

---

# ***OBSERVATORIOS GEOMAGNETICOS, CONEXIÓN SOL TIERRA Y APLICACIONES***

---

**PROYECTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
FACULTAD DE CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS  
DEPARTAMENTO DE GEOMAGNETISMO Y AERONOMIA  
DIRECCION GEOFISICO JULIO CESAR GIANIBELLI**

**RESUMEN TECNICO:** Se registran las variaciones temporales de los elementos geomagnéticos en los Observatorio permanentes de Trelew (TRW) y Las Acacias (LAS). Estos registros digitales de alta resolución temporal son enviados a los centros de bases de datos mundiales, a la red INTERMAGNET para la confección de los modelos de Campo Geomagnético Internacional de Referencia. Se provee a Instituciones e Investigadores científicos de bases de datos de TRW y LAS. Se desarrollan magnetómetros de precesión protónica para ser instalados en los Observatorios Geomagnéticos de Pilar, La Quiaca e Islas Orcadas del Servicio Meteorológico Nacional. Se crea un índice nuevo para la región de la Anomalia Magnética del Atlántico Sur (AMAS), que mida la actividad geomagnética para seleccionar los días más calmos y estudiar las variaciones diurnas en diferentes estadíos del ciclo solar 23 y el próximo ciclo 24. Modelos de la variaciones diurnas calmas, variaciones anuales, semianuales, undecenales y de la variación secular son confeccionados para TRW y LAS. Análisis de series temporales y estadísticos sobre las tormentas geomagnéticas registradas en TRW y LAS y su correlación con parámetros del viento solar son desarrollados para identificar los aspectos sobresalientes de la conexión Sol Tierra en la región de la AMAS. Se realizan servicios a Terceros. Se dictan cursos, seminarios de pre y post grado. Se preparan profesionales, becarios y técnicos para la administración técnica de observatorios geomagnéticos y en los temas de investigación sobre la conexión sol-tierra. Se desarrolla el proceso de transferencia a la sociedad.

**PALABRAS CLAVES:** OBSERVATORIOS, GEOMAGNETISMO, MAGNETOMETROS, SOL, VARIACIONES.

**CODIGOS**

**Código Area:** .0400.

**Area:** GEOFISICA

**Código Disciplina:** 0407

**Disciplina:** GEOMAGNETISMO

**Código Campo de Aplicación:** 0432

**Campo de Aplicación:** CUENCAS SUBTERRANEAS

**Código Campo de Aplicación:** 0422  
**NATURAL**

**Campo de Aplicación:** PETROLEO CRUDO Y GAS

**Código Campo de Aplicación:** 0190

**Campo de Aplicación:** ENERGIA SOLAR

**Código Campo de Aplicación:** 0440

**Campo de Aplicación:** ATMOSFERA

## 2.-DESCRIPCION DEL PROYECTO

### 2.1 DENOMINACION: OBSERVATORIOS GEOMAGNETICOS, CONEXIÓN SOL TIERRA Y APLICACIONES

### 2.2 MARCO TEORICO - ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO

El Campo Magnético de la Tierra está producido por una dínamo residente en el núcleo externo de la Tierra. Las propiedades del material según la sismología y reología terrestre indican que el mismo tiene propiedades de fluidez importantes, alta conductividad y densidad, y baja viscosidad. Estas características son combinadas con aspectos mecánicos dados por la rotación terrestre y la magnetohidrodinámica que establecen la generación de un campo magnético autosustentado, que se difunde al espacio circunferencial, con variaciones de polaridad dipolar en intervalos temporales detectados por la disciplina del paleomagnetismo.

En este contexto el campo presenta un aspecto dipolar, más otros multipolares, siendo el dipolar el más importante en la actualidad. Su determinación se logra por medio de una red de observatorios geomagnéticos permanentes entre los que se encuentran los de “Las Acacias”, en la provincia de Buenos Aires, y de “Trelew”, en la provincia de Chubut. En la Tierra se encuentran del orden de 144 observatorios geomagnéticos que registran las componentes del Campo Magnético Terrestre (CMT) en forma continua. La información proporcionada por dichos observatorios tiene aportes de origen interno y otros que provienen de fuentes en la corteza y en la magnetósfera de la Tierra, a estos últimos se los denomina de origen externo. Por medio del análisis esférico armónico de las componentes del campo es posible determinar los coeficientes de este modelo matemático que caracterizan a los aportes dipolares (orden 1) y no dipolares (ordenes  $\geq 2$ ) y sus intensidades.

A estos modelos se los conoce con el nombre de Campo Geomagnético Internacional de Referencia (IGRF, por las siglas del inglés: International Geomagnetic Reference Field). Los resultados muestran a partir de los registros obtenidos a través de la red de Observatorios Permanentes que el 95 % de la intensidad del campo es de origen interno y el 5% restante debe su origen a fuentes externas (residentes en la Cavidad Magnetosférica). En las fuentes de origen interno (95% del total), el 85% de la intensidad es de origen dipolar y el resto son componentes no dipolares ( $2 \leq N < 20$ ). El campo magnético generado por las acumulaciones ferromagnéticas residente en la corteza está representado por desarrollos del orden ( $N \geq 20$ ). El campo de origen externo proviene de la interacción del viento solar y sus perturbaciones caracterizadas por las eyecciones de masa coronal del Sol, con el campo magnético terrestre. De esta interacción electrodinámica e hipersónica, se genera una cavidad denominada Magnetosfera, la cual caracteriza al medio ambiente geosistémico contenido en un sistema de mayor magnitud denominado Heliósfera. El límite de la Magnetosfera se denomina Magnetopausa. Cuando del lado que da al Sol, se presenta un flujo de partículas que vienen viajando con el viento solar, se genera el sistema de corrientes de la magnetopausa. Luego cuando las partículas penetran dentro de la cavidad magnetosférica generan los siguientes sistemas de corrientes: corriente anillo, corriente de la cola de magnetosfera, y las corrientes de los casquetes polares, llamadas también Birkeland, y los electrochorros polares Austral y Boreal, relacionados con la actividad auroral.

Otro fenómeno de la interacción Sol Tierra es el efecto de la radiación ultravioleta solar que provoca la fotoionización de las moléculas en la alta atmósfera, generando sistemas de corrientes ionosféricas de carácter permanente. Las variaciones magnéticas generadas por estos sistemas de corrientes se denominan Variación Diurna (algunos autores la llaman Variación Solar).

Por lo tanto en cada observatorio permanente sobre la superficie de la Tierra se registran los efectos de las fuentes internas y externas superpuestas de tal manera que se puede expresar para cada elemento  $E(t)$ : inclinación  $I$ , componente  $X$  (al norte geográfico), componente  $Y$  (al este geográfico), componente vertical  $Z$ , componente horizontal  $H$  e intensidad total  $F$ , de la siguiente forma:

$$E(t) = E_{\text{int}}(t) + E_{\text{cor}}(t) + E_{\text{ext}}(t) + E_{\text{ind}}(t) + \text{ruido}$$

Donde  $E_{\text{int}}(t)$  corresponde al campo de origen interno, el cual presenta una variación continua denominada Variación secular. Está representado por los modelos de IGRF.

$E_{\text{cor}}(t)$  : representa el efecto de la corteza terrestre.

$E_{\text{ext}}(t)$  : representa el efecto de todos los sistemas de corrientes residentes en la magnetósfera.

$E_{\text{ind}}(t)$  : representa el efecto inducido de los campos de origen externo sobre la hidrósfera, corteza, manto y núcleo terrestre, y estructuras creadas por el hombre.

En cada observatorio se tienen aspectos diferentes de la expresión de  $E(t)$  registrado en los magnetogramas digitales de alta resolución temporal (valores de registro cada 1 minuto o menos). La red de Observatorios Permanentes se observa en la Figura 1.

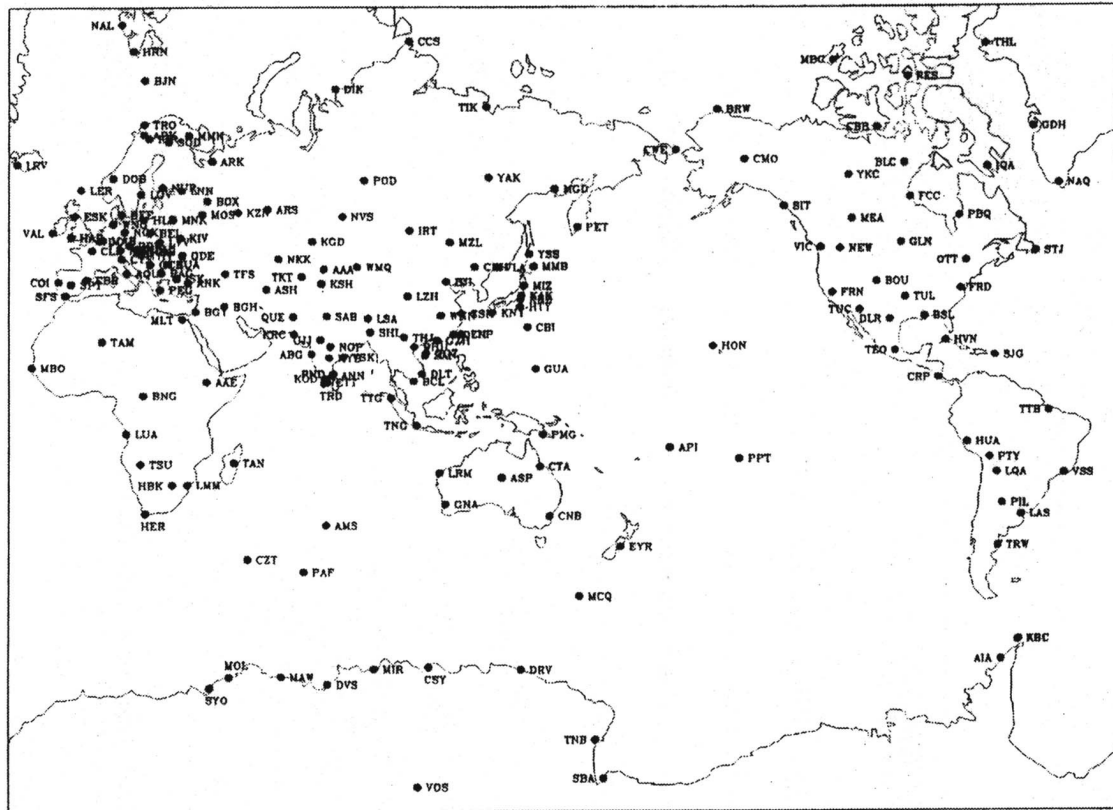


FIGURA 1: DISTRIBUCION DE LOS OBSERVATORIOS MAGNETICOS. PUEDEN IDENTIFICARSE LOS OBSERVATORIOS DE LAS Y TRW DE LA UNLP Y DE PILAR (PIL) Y LA QUIACA (LQA) DEL SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

En la siguiente Figura 2 se muestra la distribución de la red de observatorios de registros digital INTERMAGNET, a la que pertenece TRW. Comparativamente se tiene una menor cantidad de Observatorios debido a los requerimientos de instrumental similar y requisitos de envío de datos por la red Internet con un tiempo de retardo no menor a las 72Hs.

# INTERMAGNET



FIGURA 2: RED INTERMAGNET

Las variaciones temporales del campo de origen interno, llamada variación secular, se muestra a través de los cambios de las curvas isodinámicas de la intensidad total  $F$  del CMT.

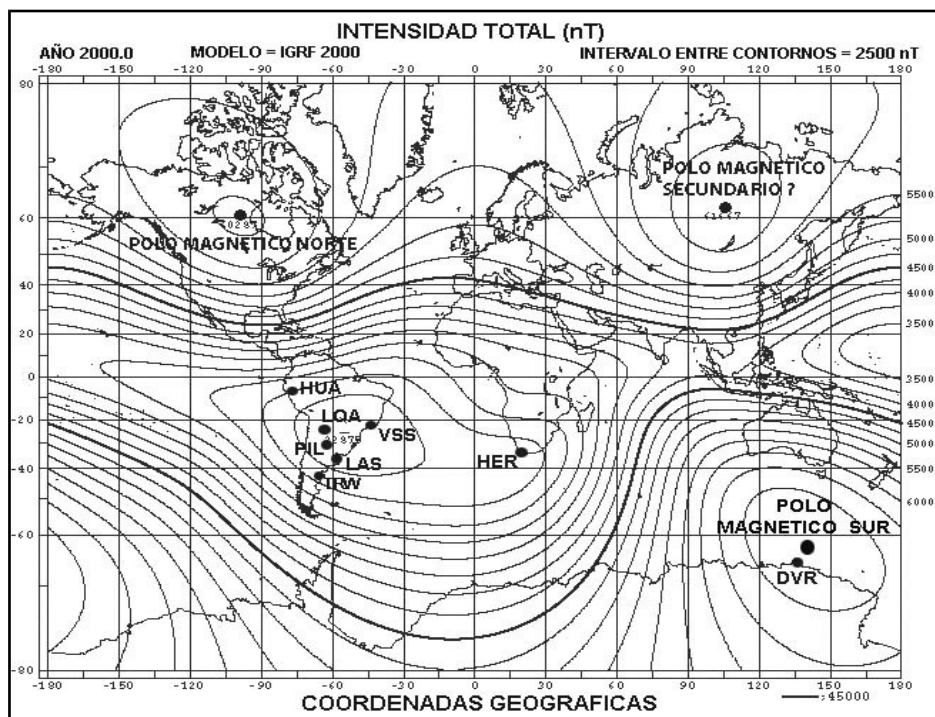
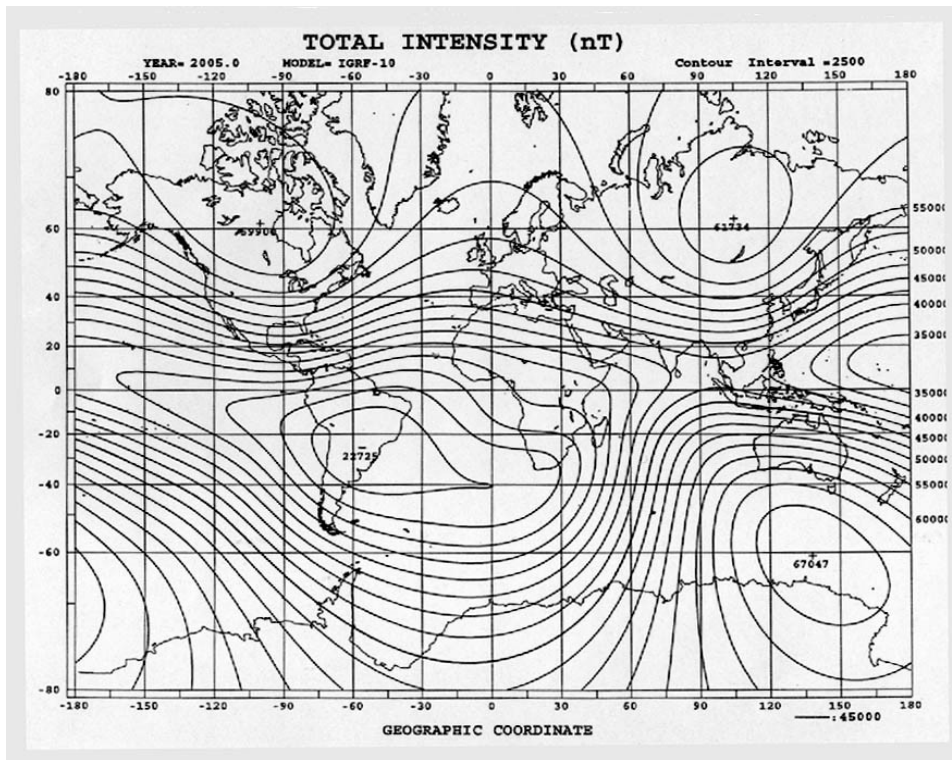
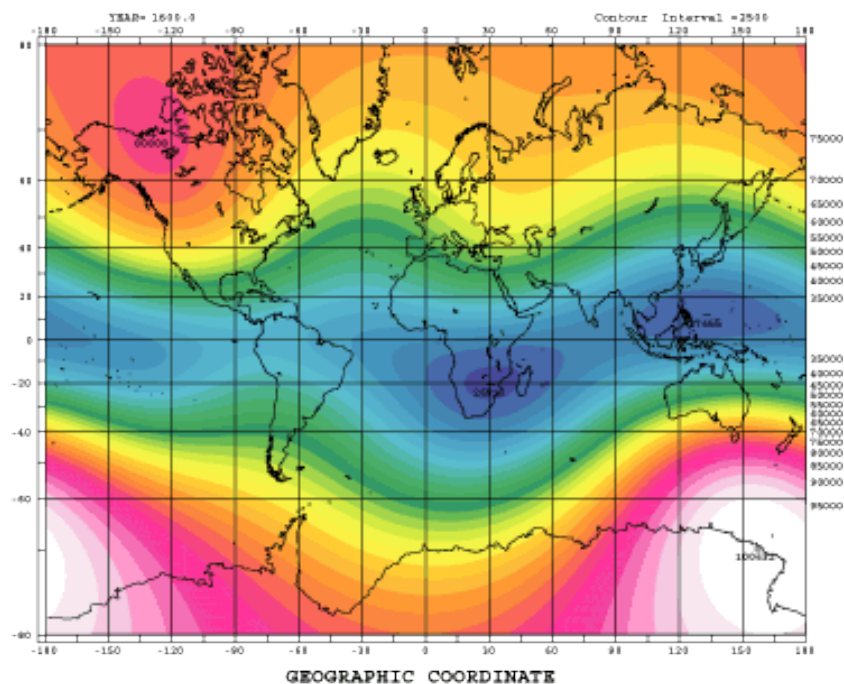


FIGURA 3. INTENSIDAD TOTAL PARA EL AÑO 2000.0 Y OBSERVATORIOS GEOMAGNETICOS



**FIGURA 4. Resultado del modelo de IGRF 2005 para la Intensidad Total del Campo Magnético Terrestre.**  
Se observa en comparación con la Figura 3 el comienzo del estrangulamiento de la isolínea correspondiente a los 25.000 nT en la región del Atlántico Sur y llevara al estadio pronosticado para el año 2100, como se muestra en la Figura 5F.

Las siguientes Figuras 5A, 5B, 5C, 5D, 5E y 5F muestran la evolución temporal de la intensidad total F del campo magnético terrestre en superficie desde el 1600 hasta el 2000, con una predicción al 2100.



**FIGURA 5A: INTENSIDAD TOTAL F PARA EL AÑO 1600.**

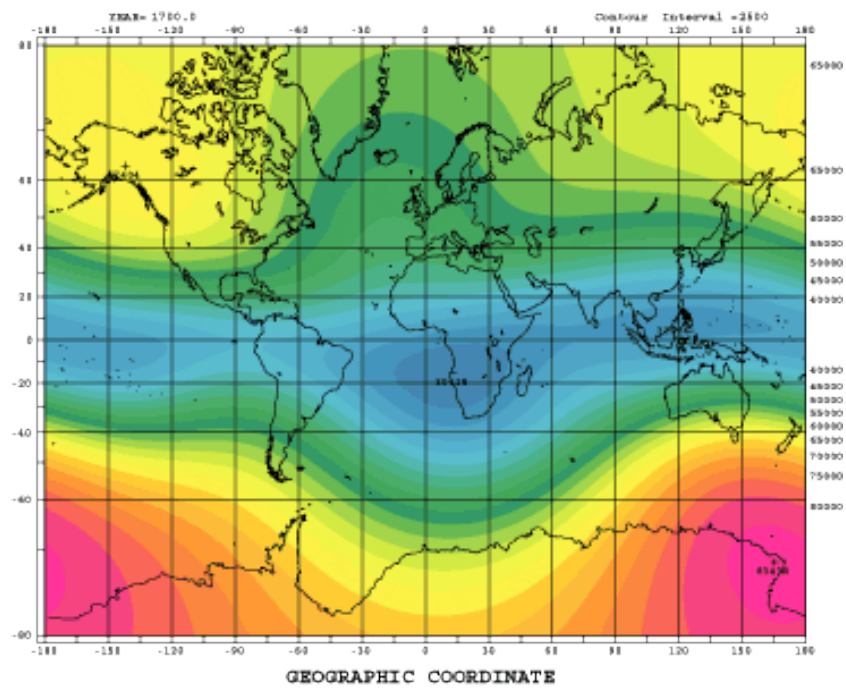


FIGURA 5B: INTENSIDAD TOTAL F PARA EL AÑO 1700.

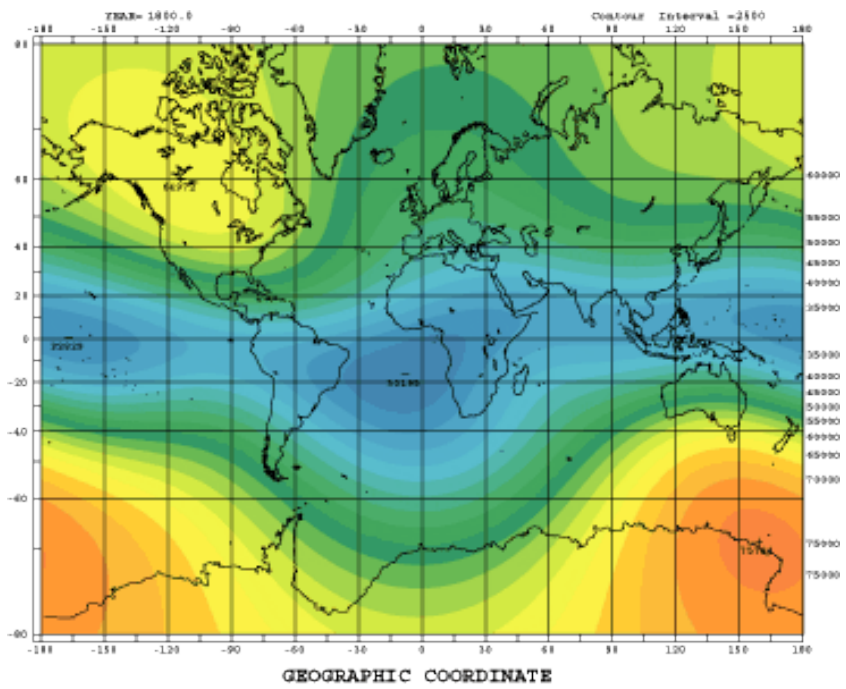


FIGURA 5C: INTENSIDAD TOTAL F PARA EL AÑO 1800

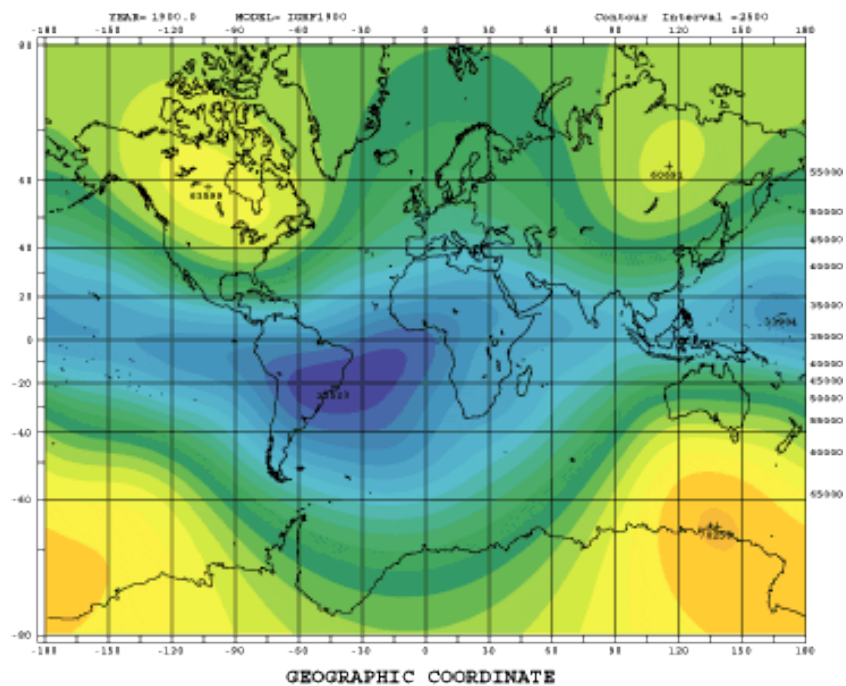


FIGURA 5D: INTENSIDAD TOTAL F PARA EL AÑO 1900.

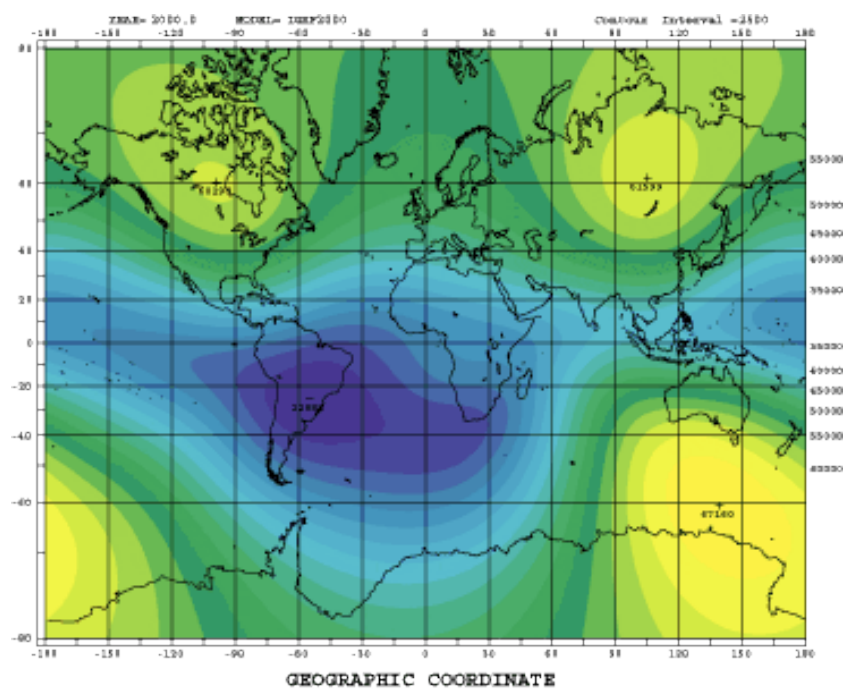


FIGURA 5E: INTENSIDAD TOTAL F PARA EL AÑO 2000.

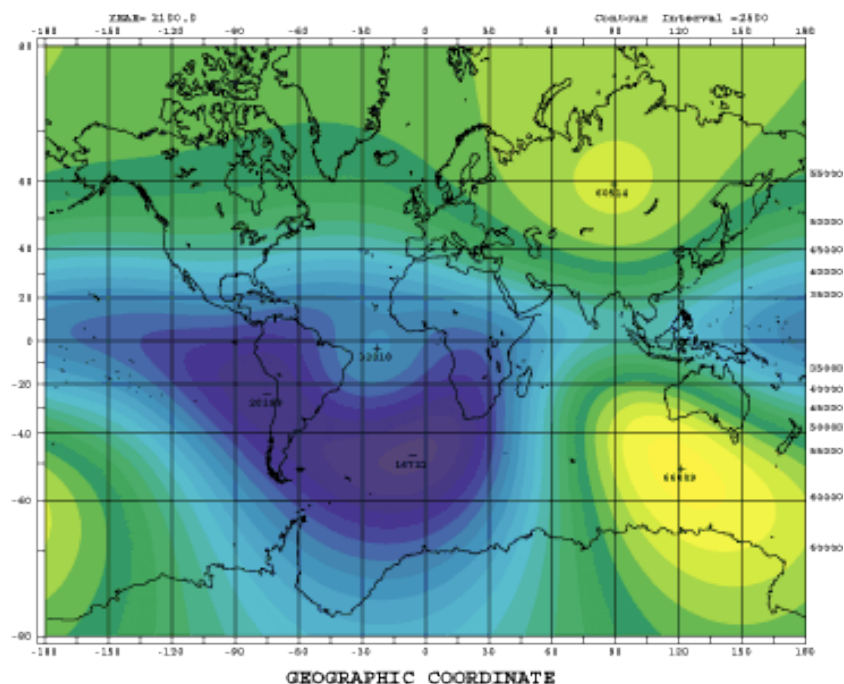


FIGURA 5F: INTENSIDAD TOTAL F PARA EL AÑO 2100.

Estos cambios permiten identificar la evolución de una gran anomalía sobre el Atlántico Sur, Sudamérica y Océano Pacífico, llamada “Anomalia Magnética del Atlántico Sur” (AMAS). Asimismo en el hemisferio norte aparecen dos regiones con máximos de la intensidad total magnética, y en el hemisferio sur una. Esto indica que la variabilidad del CMT muestra transformaciones importantes en los últimos años, por lo tanto cambios en la intensidad del campo y de sus efectos multipolares repercuten en la conexión Sol Tierra, modificando la estructura magnetosférica en la región de la AMAS y facilitando una mayor penetración de las partículas provenientes de los anillos de Van Allen interior y que las mismas se acercan a niveles más profundos de la ionósfera.

Esto ha sido demostrado como un resultado importante del proyecto 11G079 que finaliza el 31-12-2008, donde se observa el efecto de la AMAS sobre una tormenta geomagnética ocurrida el 21 de Enero de 2005 y donde los registros de los Observatorios Geomagnéticos de

San Juan de Puerto Rico(SJG), Kouru en la Guyana francesa ( KOU), Vassouras en Brasil (VSS), LAS y TRW en Argentina, e Islas Argentinas (Observatorio Ucraniano) en la Antártica. Las Figuras 6A, 6B y 6C muestran la ubicación de los observatorios, la tormenta en el viento solar y el efecto en los registros de F.

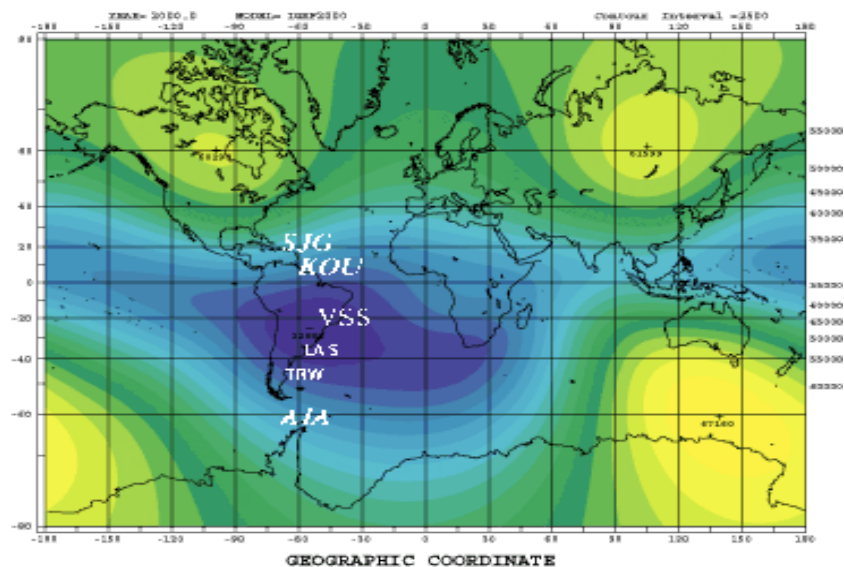


FIGURA 6A. UBICACIÓN DE LOS OBSERVATORIOS RESPECTO DE LA AMAS

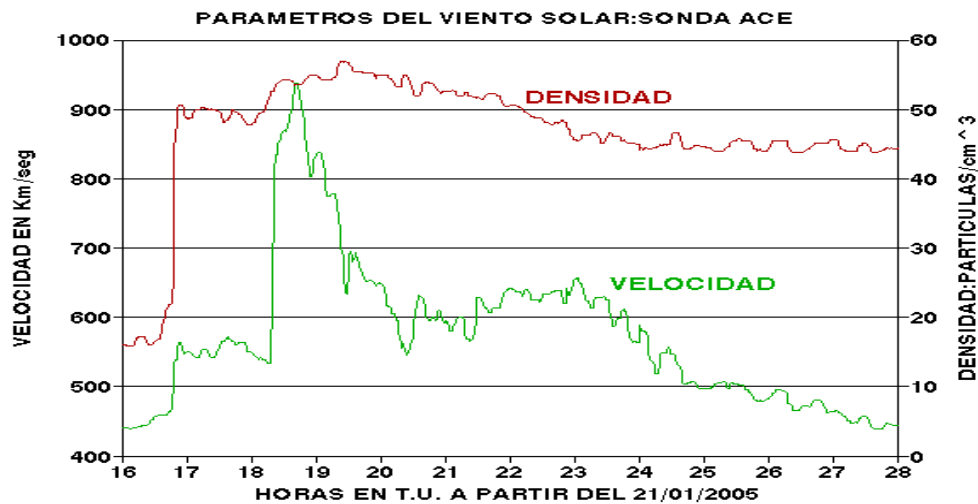


FIGURA 6B: TORMENTA EN EL VIENTO SOLAR PRODUCIDA POR UNA EYECCION DE MASA CORONAL.

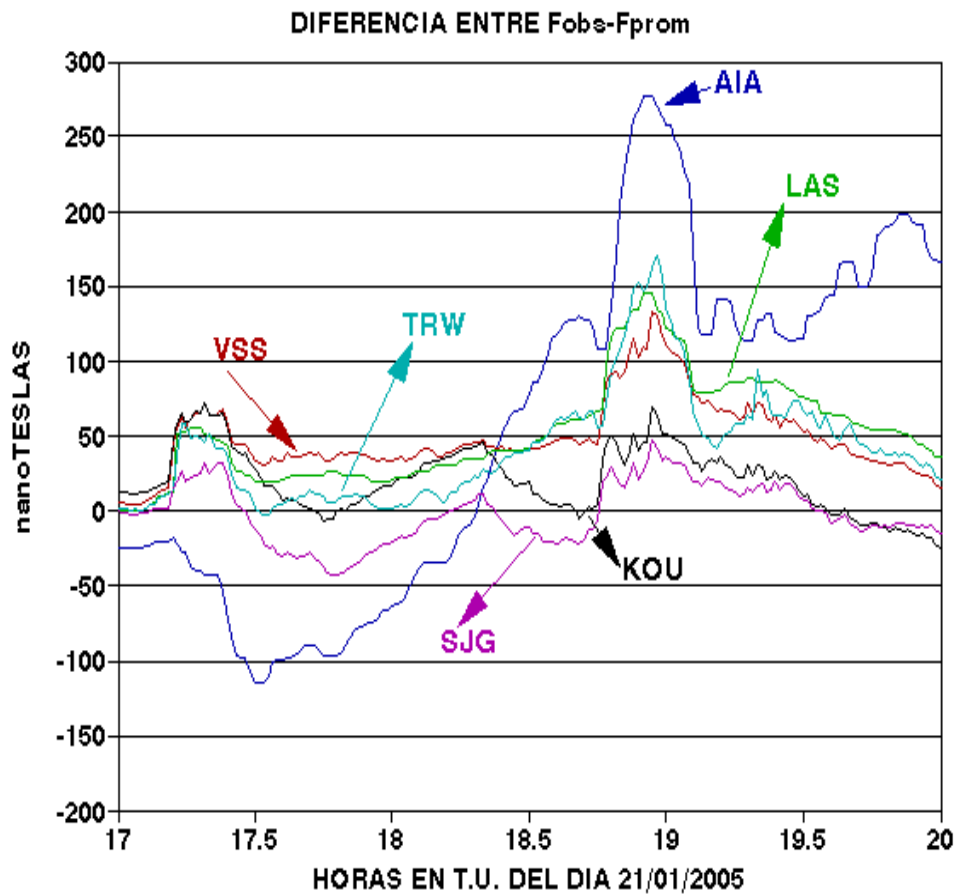


FIGURA 6C: TORMENTAS REGISTRADAS EN SJG, KOU, VSS, LAS, TRW, y AIA. SE OBSERVA CLARAMENTE QUE LOS REGISTROS EN VSS, LAS y TRW MUESTRAN UNA SEÑAL DIFERENTE CON UN AUMENTO DE F PRODUCTO DEL INGRESO DE PARTICULAS DE LOS ANILLOS DE VAN ALLEN.

Esta situación se observó en 1992 (Figura 7), en las detecciones de ingreso sobre la AMAS de electrones con energías del mayores que 300 keV en la región llamada Anomalía Brasileira, y que en la actualidad se ha desplazado y expandido hacia el sur.

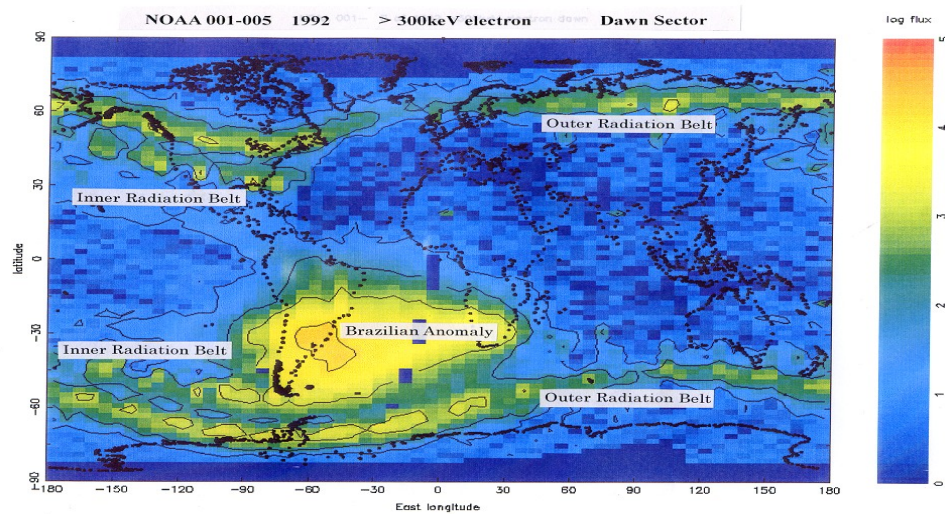


FIGURA 7: PRESIPITACION DE ELECTRONES (mas de 300keV) DEL ANILLO RADICION INTERIOR SOBRE LA REGION DE LA AMAS.

Asimismo y en correlación con la precipitación de electrones se encuentra anomalías en la región ionosférica de baja latitud correlacionada con la AMAS. La Figura 8 muestra los resultados obtenidos en las fluctuaciones de amplitud fase por centelleo ionosférico.

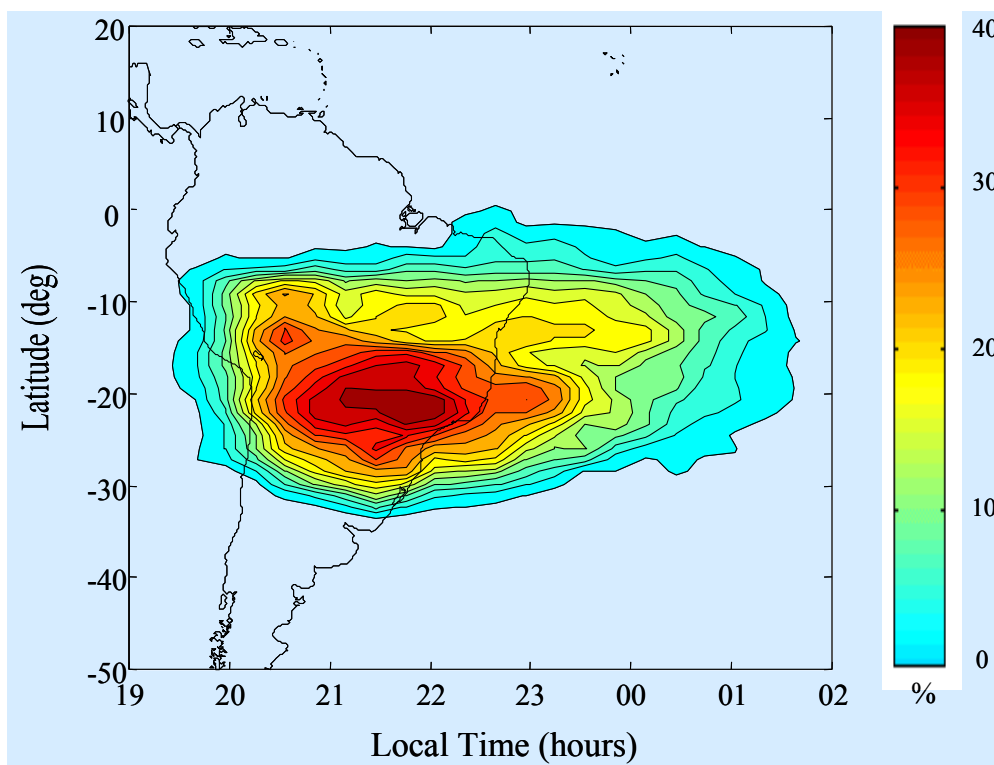


FIGURA 8: ANOMALÍA IONOSFÉRICA EN LA REGION DE LA AMAS

Los errores en las memorias semiconductoras (EMS) de los satélites ocurren en una tasa mayor en el espacio que en la superficie terrestre. Los fenómenos que producen estos procesos son “no destructivos” pero significan la

pérdida de la información recogida por los sensores satelitales. La pérdida de la información está asociada a iones pesados producto de la radiación cósmica galáctica, dependiendo de su energía y del ángulo de impacto, cada partícula individualmente puede causar un pulso de corriente suficientemente intenso para cambiar el estado de algún elemento del circuito biestable. La inclinación del Campo Magnético de la Tierra y la anomalía de la intensidad del campo en el Atlántico Sur producen cambios en la electrodinámica de los cinturones de radiación que se manifiesta en una clara importancia en los sensores remotos de los satélites artificiales.

Los datos provistos por el satélite UoSAT-2 desde Septiembre de 1988 hasta Mayo de 1992, correspondientes a 9000 eventos individuales de errores registrados se muestran en la Fig.9, coincidente con la anomalía del Atlántico Sur.

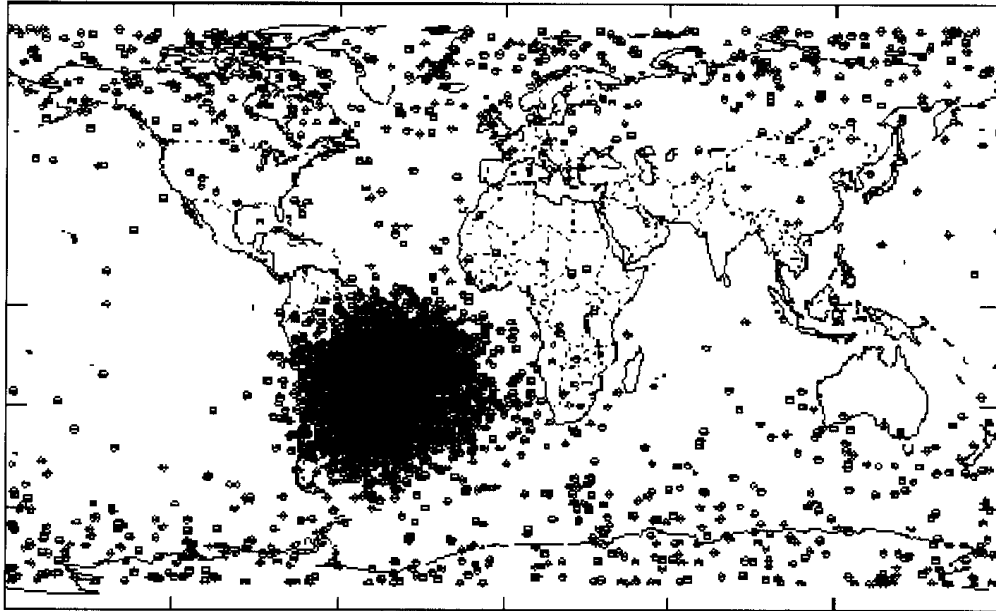


FIGURA 9: REGISTROS DE LAS EMS OBSERVADO COINCIDIENDO CON LA AMAS.

Esta fenomenología se encuentra a su vez modulada por el ciclo de actividad solar de un período comprendido entre 9 y 13 años, según la evolución temporal del número de manchas solares, el cual es acompañado por variaciones similares del índice de radiación solar  $F_{10.7}$  y de la radiación UV.

La actividad solar tiene a su vez una interacción con la actividad industrial del hombre, en lo referente a protección de oleoductos y gasoductos de gran porte, y principalmente en las redes de transmisión de energía eléctrica, los cuales son afectados cuando intensas eyecciones de masa coronal solar interaccionan con la magnetósfera terrestre produciendo grandes tormentas geomagnéticas que inducen corrientes parásitas sobre estos sistemas de transporte de combustibles y energía.

Nace una nueva disciplina, la "Climatología Espacial" que estudia la conexión Sol Tierra y su relación con la actividad del hombre, que en conjunto con el Geomagnetismo y Aeronomía convergen a desentrañar los diferentes procesos dados en el esquema de la Figura 10.

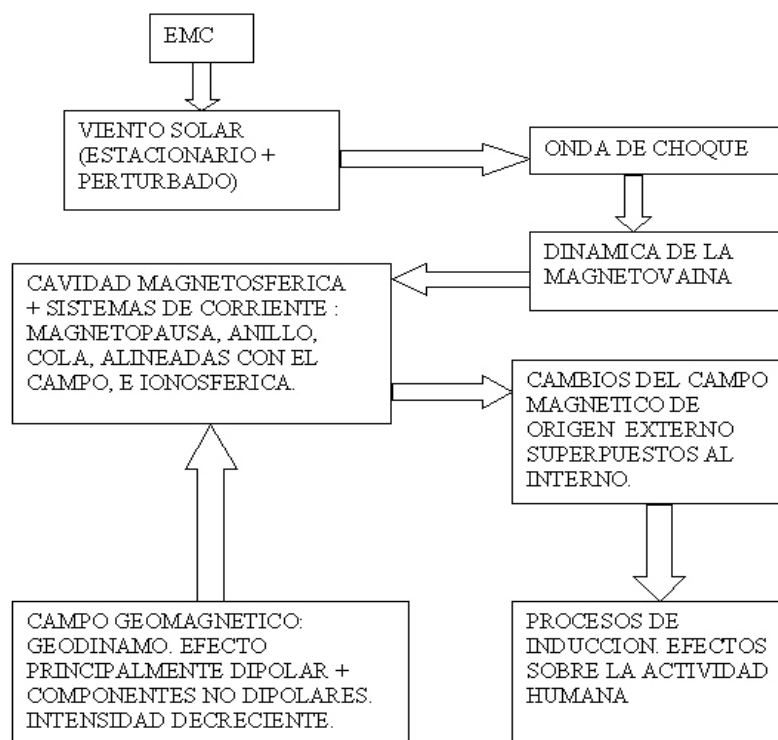


FIGURA 10: Diagrama conceptual de los procesos que actúan sobre la Cavity Magnetoferica, indicándose que el efecto de las Eyecciones de Masa Corona (EMC) y la lenta disminución de la Intensidad del Campo Geomagnético de origen interno convergen sobre toda la actividad del planeta.

En la Tabla 1 se tienen valores de F para los Observatorios de PIL, LAS y TRW (Ver Figura 3) para el 2000, y estimados para 2050 y 2100.

OBSERVATORIO	AÑO 2000	AÑO 2050	AÑO 2100
PIL	23470 nT	20620 nT	17770 nT
LAS	23310 nT	21120 nT	18890 nT
TRW	26480 nT	23075 nT	19680 nT

TABLA 1

Las observaciones indican que en la actualidad ha comenzado un cambio notable en la región central de nuestro país con disminuciones de F que llevan a valores menores a los registrados en LAS y TRW. La tendencia así lo comprueba según la Tabla 1.

### 2.3 APOORTE ORIGINAL AL TEMA

El aporte al conocimiento actual de la evolución del Campo Magnético Terrestre es de fundamental importancia ya que sus resultados muestran a la fecha características de cambios que hacen suponer en un futuro inmediato (desde el punto de vista de la escala temporal geológica) que se avecinan procesos de cambios transitorios en las posiciones de los polos magnéticos.

A este respecto el aporte de los observatorios de Trelew (TRW) y Las Acacias (LAS) es fundamental ya que su información digital permite un análisis detallado de la composición espectral de las series temporales de datos y de sus fuentes internas y externas responsables de las variaciones.

Esto queda plasmado en la determinación de los coeficientes del análisis en esféricos armónicos del campo observado en superficie para determinar la energía de los aportes dipolares y cuadrupolares en la representación del campo geomagnético interno, donde los Observatorios Magnéticos de LAS y TRW con sus determinaciones absolutas de alta resolución temporal, tiene por su ubicación geográfica una importancia fundamental.

La Figura 11, representa un resultado importante al tema obtenido por medio de la metodología del proyecto 11G079, demostrando que el presente proyecto brinda un aporte importante para comprobar la evolución energética del campo cuadrupolar frente al dipolar en decrecimiento en los próximos 500 años.

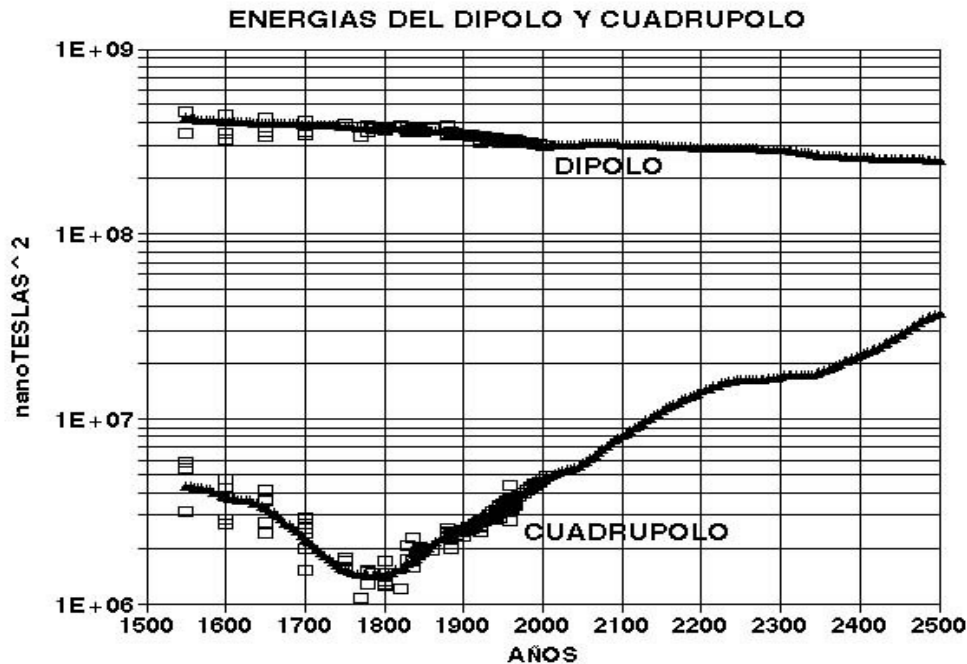


FIGURA 11: ENERGIAS DEL DIPOL Y CUDRUPOLO DEL CAMPO GEOMAGNÉTICO INTERNO OBTENIDAS MEDIANTE EL ANALISIS ESFERICO ARMONICO DE LAS OBSERVACIONES EN SUPERFICIE Y DADO POR LA FORMULA:

$$W_n(t) = \frac{1}{2n+1} \sum_{m=0}^n \left\{ \left[ g_n^m(t) \right]^2 + \left[ h_n^m(t) \right]^2 \right\} \text{ para } n=1 \text{ y } 2$$

Donde **g** y **h** son los coeficientes de los desarrollos en esféricos armónicos del CMT cuya fuente es de origen interno y para este caso los ordenes correspondientes a el dipolo y cuadrupolo que son los mas representativos del campo de origen interno.

La Anomalia Magnética del Atlántico Sur determina un lugar especial del CMT. Situados en la misma, los observatorios de TRW y LAS dan un aporte de información fundamental y original para el conocimiento de la evolución temporal de la anomalía, en especial en la región costera de la República Argentina.

Los registros de alta densidad temporal realizan un aporte original por su uso en diferentes niveles de estudio científico, a saber:

- Conocimiento en detalle de los elementos del campo magnético, en especial la intensidad total del campo y su variación temporal de origen interno.
- Conocimiento con mejor resolución temporal de los días perturbados y calmos del campo geomagnético registrado en TRW y LAS.
- Relación entre los registros realizados en TRW y LAS y los de otros observatorios de la red de observatorios permanentes.
- Correlación de eventos en el viento solar registrados por las sondas ACE (Advanced Composition Explorer) y SOHO (Solar and Heliospheric Observatory), con los registrados en superficie por los observatorios de TRW y LAS.

- e) Correlación de los eventos mencionados en el punto d) con los eventos de inducción de corrientes parásitas en cañerías de gas y petróleo. Como se muestra en la Figura 12, resultado este del Proyecto 11G079.

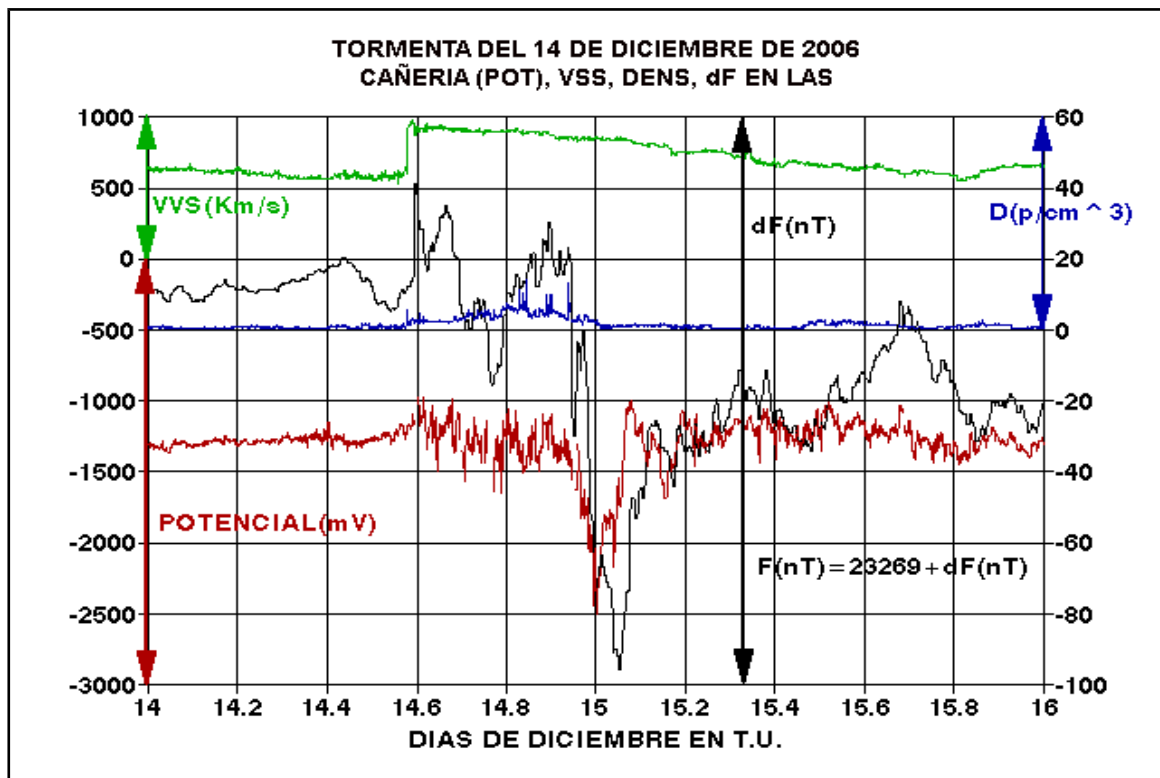


FIGURA12: Efecto de una perturbación en el Viento Solar sobre F y el Potencial V en mV, VVS representa la velocidad del viento solar, D la densidad, dF la intensidad total respecto de un valor medio registrada en LAS

- f) Provisión de niveles de referencia de mínima actividad magnética y evolución temporal del mismo por medio de modelos espectrales para la provisión de Variaciones Diurnas relativas aplicadas a la corrección por variación diaria de los relevamientos terrestres, marinos, aéreos y satelitales.
- g) Desarrollo de índices de actividad específicos para la intensidad total F del campo geomagnético registrado en TRW y LAS, para la determinación de los intervalos de mínima actividad solar.
- h) Detección de largos períodos en series temporales y comparación con otros observatorios de la red de observatorios permanentes para estudiar la onda lunar de 18.6 años y ondas de origen interno en las bandas de 30 años, 60 años y 80 años, en la región de la AMAS y observatorios sub-antárticos, como se muestra en el resultado preliminar de la Figura 13 del proyecto 11G079.

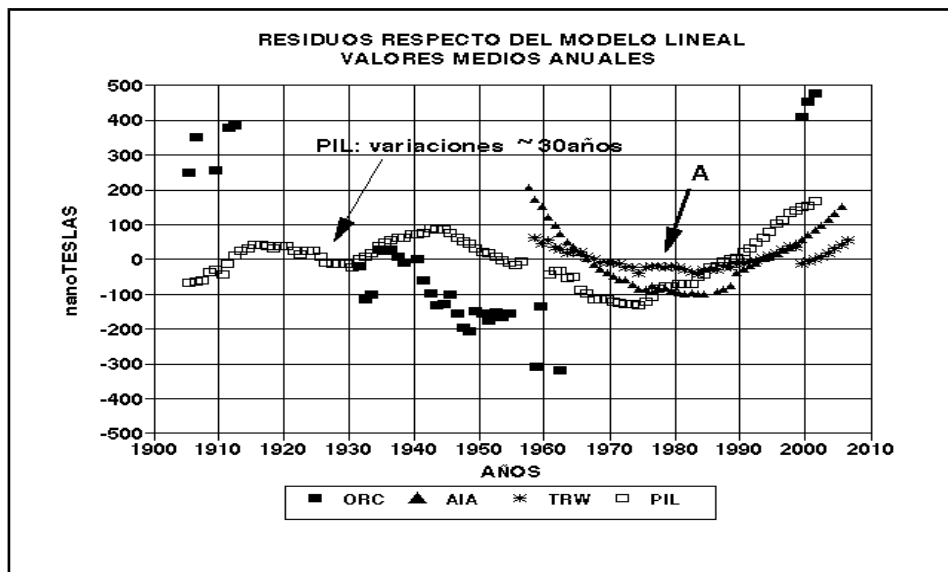


FIGURA 13: VARIACIONES DE LARGO PERIODO Y EFECTO DEL MAXIMO DEL CICLO SOLAR (LETRA A) EN LOS OBSERVATORIO DE ORCADAS DEL SUR (ORC), ISLAS ARGENTINAS (AIA), TRELEW (TRW) y PILAR (PIL)

Otros aportes originales al tema están representados por estudiar al geosistema en su conjunto, un inicio de ello los brindan los resultados preliminares de la relación de la conexión sol-tierra con las variaciones de largo período de variables meteorológicas tal como lo es la temperatura en desarrollo a través del proyecto 11G079 que finaliza el 31 de Diciembre de 2008.

Las Figuras 14, y 15 muestran la relación de variabilidad de las tendencias dadas entre la actividad solar mediante el número de manchas solares, en sus ciclos consecutivos y las variabilidades observadas en la actividad magnética mundial dada por su índice  $ap$  y la temperatura observada en la estación meteorológica de La Plata.

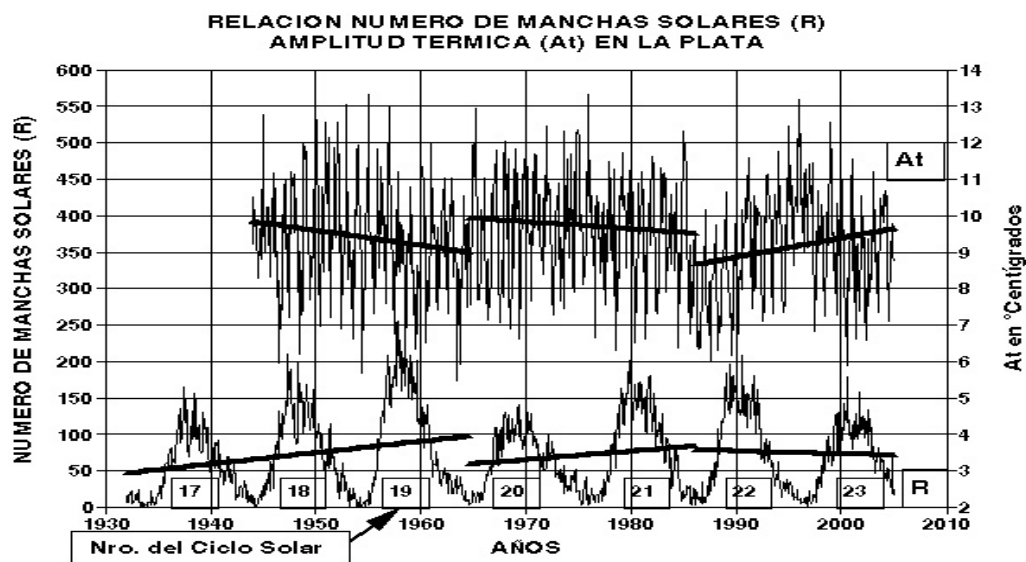


FIGURA 14

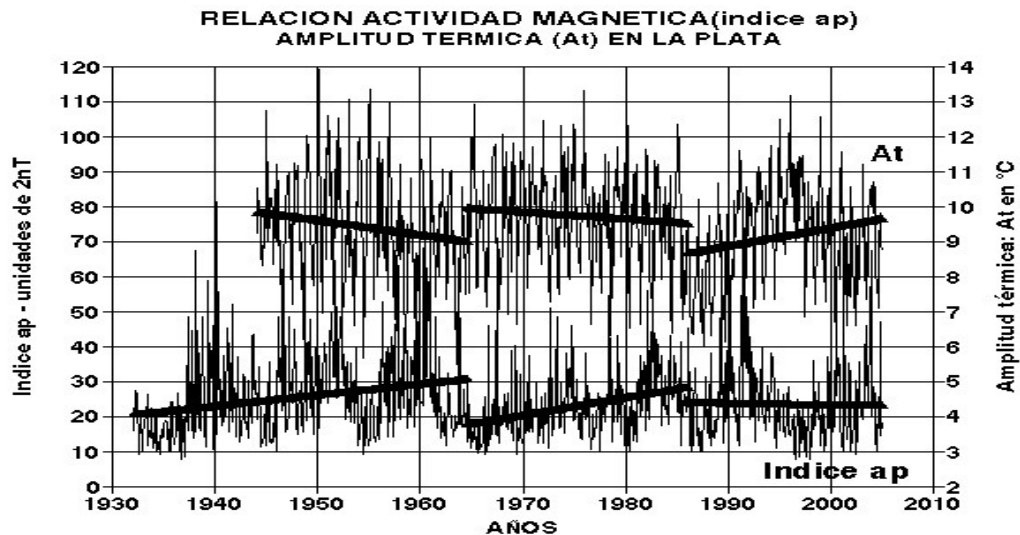


FIGURA 15

Lo cual indica que existe una interacción o acoplamiento, con procesos de cooscilación que tienen intermitencia de fenomenologías propias de cada medio, con sincronización variable, y posible modulación en frecuencia. Un aporte importante está dado en el siguiente diagrama conceptual del proceso de conexión sol tierra (Figura 16).

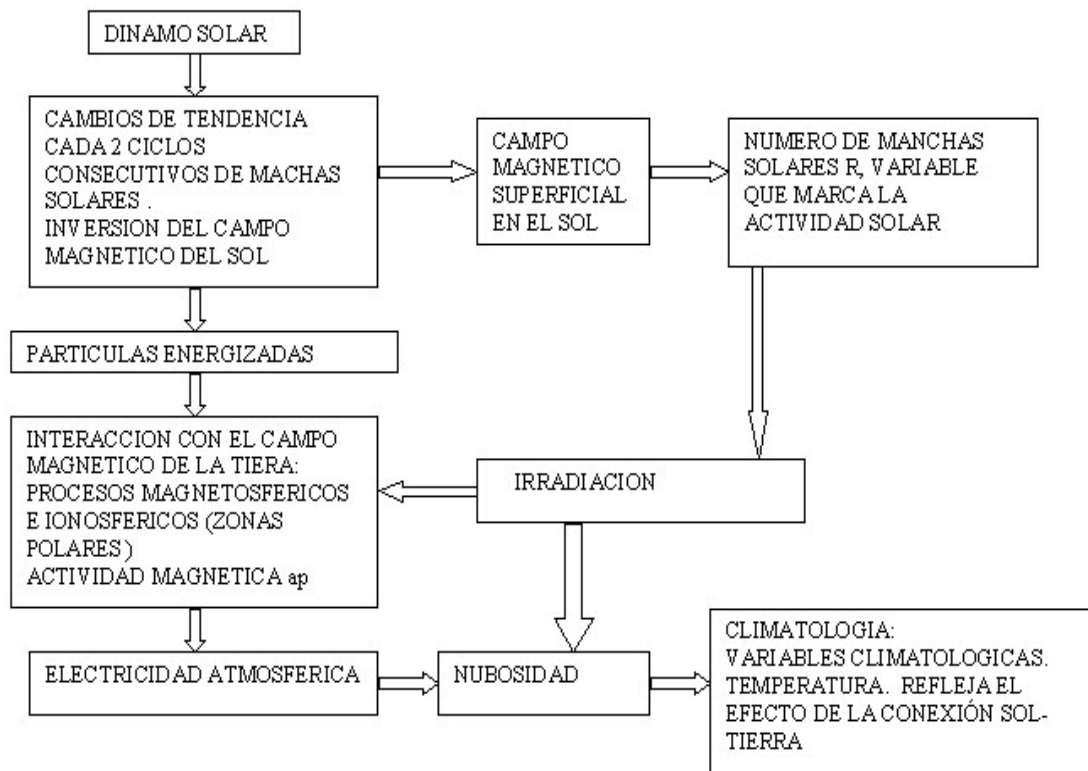


FIGURA 16: Interconexión de los procesos solares, magnetósfera y atmósfera terrestre que evidencian la conexión Sol-Tierra.

## 2.4 OBJETIVOS

Una red de observatorios magnéticos permanentes tiene como objetivo conocer la distribución geográfica y temporal de los elementos constitutivos del CMT. También su interacción con el plasma interplanetario, constituido principalmente por el viento solar. Es un proyecto internacional permanente. De este objetivo se desprende la utilidad y temas de investigación sobre las variaciones temporales (en las bandas corto y largos períodos), en cada observatorio de la red, en particular en TRW y LAS, y su utilización por diferentes empresas de servicios geofísicos. Los objetivos de este proyecto son los siguientes:

- A) Registro de alta resolución temporal de los elementos geomagnéticos en Trelew (TRW) y Las Acacias (LAS), actividad esta iniciada en 1957 en TRW y en 1961 en LAS .
- B) Provisión a las bases de datos mundiales (INTERMAGNET, y WORLD DATA CENTER A, B, C, D y E) de la información producida en Trelew y Las Acacias.
- C) Determinación de las Variaciones Diurnas de los elementos geomagnéticos, en forma absoluta y relativa, para la corrección de relevamientos terrestres, marítimos, aéreos y satelitales. Provisión a empresas de servicios geofísicos y entidades académicas de investigación e investigadores (servicios de transferencia y servicios a terceros)
- D) Estudiar los efectos de la AMAS sobre las tormentas geomagnéticas, utilizando observatorios de la red INTERMAGNET.
- E) Desarrollar modelos de predicción de variación secular para la región de la AMAS.
- F) Observar la evolución de los modelos de IGRF y sus coeficientes dipolares y cuadrupolares con el fin de evaluar su relación energética.
- G) Desarrollar e instalar magnetómetros de precesión protónica en los observatorios de Pilar, La Quiaca y Orcadas del Sur, pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional para tener registros de mejor calidad que los actuales con sistemas fotográficos.
- H) Modificar los sistemas de registro digital en el observatorio de Las Acacias por medio de sistemas de puertos USB.
- I) Analizar series largas series temporales de temperatura, pluviometría, presión en correlación con el número de manchas solares y actividad geomagnética y poder determinar intervalos de intermitencia, cooscilación y sincronización de eventos.

## 5 METODOLOGIA

Mediante la detección de las variaciones del CMT con magnetómetros con sensores fluxgate y de precesión protónica absolutos y determinando los valores de referencia con magnetómetros absolutos llamados teodolitos magnéticos fluxgate, se confeccionan los valores absolutos de declinación, inclinación e intensidad total del CMT en Trelew, y de la intensidad total en Las Acacias cada 1 minuto, constituyendo archivos diarios en tiempo universal (TU).

Estos archivos son enviados a los Centros de Datos Mundiales y a los nodos de la Red INTERMAGNET, al que pertenece el observatorio de Trelew.

Se realiza procesamiento de la información para desarrollar los temas de estudio indicados. Se aplican filtros de picos espúreos, se determinan rangos de variabilidad y se aplican métodos estadísticos de análisis de valores extremos. Se aplica análisis espectral clásico para el estudio de la variación diaria y análisis espectral no lineal para el modelado de series temporales anarmónicas.

Los resultados son correlacionados con otras variables, parámetros e índices correspondientes a la conexión Sol Tierra, tales como: velocidad, densidad y componentes magnéticas del Campo Magnético Interplanetario del Viento Solar detectados por las sondas espaciales internacionales SOHO, ACE y WIND. Esta metodología también es aplicada para la determinación de las variaciones diurnas relativas, para la corrección de relevamientos magnéticos terrestres, aéreos, marítimos y satelitales, como en estudios de correlación del potencial inducido en cañerías de transporte de gas y petróleo.

Para los estudios de variaciones estacionales y variación secular, es necesario determinar los días más calmos registrados creando índices de actividad específicos para Trelew y Las Acacias. Asimismo series temporales de valores medios mensuales y anuales son utilizadas para la comparación con similares series de otros observatorios de la red mundial e Intermagnet.

A este fin se crea un índice que analiza el rango de amplitud absoluta respecto del valor medio horario, como una ventana móvil minuto a minuto y se determina para cada día la suma de dichos rangos. Los días que posean los menores valores de dichos rangos serán días calmos. El promedio diario de los días más calmos de los valores de los elementos magnéticos registrados constituyen entonces la serie temporal para analizar espectralmente la variación semianual, anual, períodos de 18,6 años, undecenal y mayores. La tendencia secular se analiza

mediante la determinación de formas polinómicas de mejor ajuste. Se confeccionan bases de datos específicas de tormentas y subtormentas geomagnéticas para TRW y LAS con el fin de estudiar los efectos partulados provenientes de la conexión sol-tierra.

Para el desarrollo de magnetómetros de precesión protónica se utilizan los esquemas de circuitos de magnetómetros marca Geometrics, rediseñados para su utilización en observatorios magnéticos permanentes, con la utilización de sistemas de digitización cada 1 minuto y grabación de la información en sistemas de bancos de memoria como pendrive, mediante compuertas de datos USB.

Finalizado el primer prototipo, se instalará para su comparación en el observatorio de Las Acacias, con el sistema existente diseñado en forma similar. Se realizará una comparación más con un magnetómetro marca GEM (que se posee). La precisión que se espera lograr es  $\pm 0.25$  nT, suficiente para los estudios a desarrollarse y la requerida por los usuarios científicos y empresas de servicios geofísicos.

Una vez realizada la puesta a punto, se desarrollarán en serie del orden de 5 magnetómetros más a instalarse 3 de ellos en los observatorios magnéticos dependientes del Servicio Meteorológico Nacional situados en La Quiaca, Pilar e Islas Orcadas.

## 2.6 METAS

- 1) Registrar los elementos magnéticos en Trelew y Las Acacias con alta resolución temporal durante el Ciclo Solar 24 y continuar así en el futuro.
- 2) Instalar equipos de registro de la intensidad total del campo magnético terrestre en Pilar, La Quiaca e Islas Orcadas.
- 3) Contribuir con la información producida en Trelew y Las Acacias para la determinación del IGRF mediante el envío de la información a los Centros de Datos Mundiales y a los Nodos de la Red INTERMAGNET.
- 4) Control y determinación continua de la Variación Secular para analizar las características de la AMAS.
- 5) Creación de un nuevo índice de actividad (IA) con métodos computacionales y utilizando solo la intensidad total F del CMT para los observatorios de Trelew y Las Acacias y el resto de los observatorios situados en la región de la AMAS.
- 6) Redeterminación de los días más calmos para los observatorios de Trelew y Las Acacias durante el Ciclo Solar 23 y 24.
- 7) Modelizar la Variación Secular en los Ciclos Solares 23 y 24. Comparación utilizando los 5 días mensuales internacionales más quietos (días Q) con los días mensuales más quietos determinados por el índice de actividad creado (IA).
- 8) Modelización analítica de la respuesta del potencial respecto a tierra inducido en cañerías de gas y petróleo por los sistemas de corrientes magnetosféricas intensos producidos por la conexión Sol Tierra, cuando interacciona el Campo Magnético Terrestre con una Eyección de Masa Coronal.
- 9) Provisión de datos de elementos magnéticos a empresas privadas de servicios geofísicos (extensión universitaria-servicios a terceros) y a Instituciones, Universidades y científicos (extensión científica)
- 10) Desarrollo de magnetómetros de precesión protónica para registro en observatorios permanentes.
- 11) Interpretación de los efectos de la AMAS sobre las tormentas geomagnéticas registradas en los observatorios de la Red INTERMAGNET.
- 12) Correlacionar las variaciones diarias calmas y tormentas con registros ionosféricos de Trelew y con los registros de los parámetros del Viento Solar, densidad, velocidad y campo magnético, registrados por la sonda espacial ACE, para discernir el aporte de la actividad particulada de la magnetósfera sobre la ionósfera debido a la AMAS.
- 13) Generación de bases de datos de Tormentas a las que se extrajo la variación diurna calma modelada para el ciclo solar 23 y de forma similar utilizando el modelo anterior para el 24. Actualización de la misma cuando finalice el ciclo 24 y determinación de los cambios observados.

### Los resultados esperados más importantes son los siguientes:

- A) Con la información existente poder ajustar con mejor precisión la evolución espacio temporal de la AMAS. Observar si las variaciones seculares de cada Observatorio de la red involucrado en el control de la AMAS poseen cambios en intervalos anuales.
- B) Otro resultado importante esperado está vinculado en poder determinar en los valores extremos de inducción observados en grandes cañerías enterradas para poder implementar formas de mitigación a la corrosión y sistemas de protección catódica más eficientes.
- C) Determinar una mejor selección de los días calmos en cada observatorio geomagnético mediante una metodología de fácil determinación y aplicado a la intensidad de campo F.
- E) Transferir estos resultados esperados a la comunidad científica para la generación de nuevos grupos de trabajos y perfeccionamiento de técnicos y profesionales mediante cursos de grado, postgrado y de formación técnica.

**3. ANTECEDENTES:** Desarrollar según los antecedentes de la Unidad Ejecutora sobre la temática del proyecto propuesto restringido a los últimos 5 (cinco) años. Especificar: publicaciones, presentaciones a congresos de la especialidad, convenios con otras instituciones, etc.

**PUBLICACIONES A PARTIR DEL AÑO 2000.**

**APORTES MAS IMPORTANTES DE LOS PROYECTOS ANTERIORES, y DEL PROYECTO 11G079 A FINALIZAR EL 31-12-2008**

- 01.-**Gianibelli, J.C., and I.R. Cabassi, 2000: "Utility of the Absolute Observations of Terrestrial Magnetic Field at "Las Acacias" Observatory (Buenos Aires Province, Rep. Argentina)" Rev. Internacional de Geofísica, IPGH, México, N. 48, 170-182. Arbitrada
- 02.-**Gianibelli, J.C., and I.R. Cabassi, 2000: "Analysis of spikes recorder at Trelew magnetic observatory (Buenos Aires, Argentina) by means of digital output system "Rev. Internacional de Geofísica, IPGH, México, N. 48, 201-208. Arbitrada
- 03.-**Ghidella, M.E., C.J. Chernicoff, C.M. Paterlini, J.C. Gianibelli, E. Suárez, I.R. Cabassi, y J. Kostadinoff, 2000: "Estudio de avance de integración de levantamientos magnéticos marinos y continentales en la franja litoral entre las latitudes 35° y 47° S, Argentina" IX Congreso Geológico de Chile, Pto. Varas, Actas, v. 2, Simposio Nacional N° 5, 443-447. Arbitrada
- 04.-**Rasson, J., J.C. Gianibelli, A.O. Pelliccioli, E.A. Suárez, e I.R. Cabassi, 2000: "Inserción del observatorio magnético de Trelew (Chubut) a la Red Internacional INTERMAGNET" Actas CD, XX Reunión Científica de Geofísica y Geodesia, AAGG, Mendoza, 25-29/9/00. Arbitrada
- 05.-**Gianibelli, J.C., e I.R. Cabassi, 2000: "Sobre los últimos 131 años en la conexión Sol-Tierra" Actas CD, XX Reunión Científica de Geofísica y Geodesia, AAGG, Mendoza, 25-29/9/00. Arbitrada
- 06.-**Cabassi, I.R., y J.C. Gianibelli, 2000: "Análisis de la distribución estadística del índice Kp" Actas CD, XX Reunión Científica de Geofísica y Geodesia, AAGG, Mendoza, 25-29/9/00. Arbitrada
- 07.-**Ghidella, M.E., C.J. Chernicoff, C.M. Paterlini, J.C. Gianibelli, E. Suárez, I.R. Cabassi, y J. Kostadinoff, 2000: "Estudio de avance de integración de levantamientos magnéticos marinos y continentales en la franja litoral entre las latitudes 35° y 47° S, Argentina" Actas CD, XX Reunión Científica de Geofísica y Geodesia, AAGG, Mendoza, 25-29/9/00, 131 - 136. Arbitrada
- 08.-**Gianibelli, J.C., e I.R. Cabassi, 2000: "Los servicios a terceros en Geomagnetismo (una experiencia en la Universidad Nacional de La Plata" II Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales, Asoc. Doc. Cs. Biológicas, Córdoba, Argentina, 5-8 set., 2000. Arbitrada
- 09.-** Gianibelli, J.C., e I.R. Cabassi, 2000: "Sobre el perfil actual del Profesor de Geofísica" II Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales, Asoc. Doc. Cs. Biológicas, Córdoba, Argentina, 5-8 set., 2000. Arbitrada
- 10.-** Gianibelli, J.C., e I.R. Cabassi, 2000: "El observatorio magnético de Trelew (Argentina) y las reducciones de las mediciones magnéticas en la región Patagónica" VI International Congress on Earth Sciences, 7-11/8/2000, Santiago, Chile. Publicado en CD. Arbitrada
- 11.-**Gianibelli, J.C., and I.R. Cabassi, 2000: "The experience of the digital data processing in the Trelew geomagnetic observatory, Argentina" Sp. Issue, 4th. Australian Geomagnetism Workshop, Canberra, Australia, 26-27/4/00. Publicado en CD. Arbitrada
- 12.-**Gianibelli, J.C., and I.R. Cabassi, 2000: "About the diurnal correction in the geomagnetic surveys" Sp. Issue, 4th. Australian Geomagnetism Workshop, Canberra, Australia, 26-27/4/00. Publicado en CD. Arbitrada
- 13.-**Cabassi, I.R., y J.C. Gianibelli, 2000: "Análisis estadístico de índices magnéticos" I Congr. Internac. Cubano 'Geofísica 2000', 21-24/3/2000, La Habana, Cuba, 108-116, Publicado en CD. Memorias de GEOINFO, C.M. Bustamante Allen, J.A. García Peláez, B. Ballagas Flores, y A. Quintana Garmendia (eds.), ISSN 1028-8961. Arbitrada
- 14.-**Gianibelli, J.C., e I.R. Cabassi, 2000: "El Geomagnetismo en el próximo milenio" I Congr. Internac. Cubano de Geofísica 2000, 21-24/3/2000, La Habana, Cuba, 154-158, Publicado en CD. Memorias de GEOINFO, C.M. Bustamante Allen, J.A. García Peláez, B. Ballagas Flores, y A. Quintana Garmendia (eds.), ISSN 1028-8961. Arbitrada
- 15.-**Gianibelli, J.C., e I.R. Cabassi, 2000: "Corrección de los datos en registros digitales" I Congr. Internac. Cubano de Geofísica 2000, 21-24/3/2000, La Habana, Cuba. Publicado en CD. Memorias de GEOINFO, C.M. Bustamante Allen, J.A. García Peláez, B. Ballagas Flores, y A. Quintana Garmendia (eds.), ISSN 1028-8961. Arbitrada
- 16.-**Köhn J. y J. Gianibelli, Estudio de las variaciones anual y semianual del campo magnético terrestre en puntos conjugados, Memorias de Geoinfo, C. M: Bustamante Allen, J. A. Garcia Peláez, B. Ballagas Flores & A. Quintana Garmendia (Eds.), ISSN 1028-8961, Ciudad de La Habana, Cuba, 2000, pp1-7. Arbitrada
- 17.-**Köhn J. y J. Gianibelli, Análisis de la onda anual geomagnética en el Observatorio de Lunping, Proceedings AAGG2000, septiembre 2000, Mendoza, Argentina, pp.1-6. Arbitrada

- 18.-Vörös, Z., M. Váczyová, J.C. Gianibelli, e I.R. Cabassi, 2001: "Geomagnetic diagnosis of the Earth's fluid core turbulence on the basis of large deviations" Sp. Issue, Contributions to Geophysics and Geodesy, v. 31(1), 347-352 Arbitrada
- 19.-Gianibelli J., J. Köhn & E. Kruse, The precipitation series in La Plata, Argentina and its possible relationship with geomagnetic activity, Geof. Intl. Vol. 40 (4), 2001, pp. 309-314. Arbitrada
- 20.-Gianibelli, J.C., e I.R. Cabassi, 2001: "Secular variation modeling at Trelew magnetic observatory (Chubut, Argentina)" Sp. Issue, Contributions to Geophysics and Geodesy, v. 31(1), 245-251 Arbitrada
- 21.-Gianibelli J., J. Köhn y E. E. Kruse, 2001: Estudio sobre la posible correlación cíclica entre la actividad magnética y los procesos climáticos en largas series de tiempo, Proceedings "La Meteorología y el Medio Ambiente en el siglo XXI", IX Congreso Latinoamericano e Ibérico de Meteorología y VII Congreso Argentino de Meteorología, mayo 2001, Buenos Aires, Argentina, pp. 1-6. Arbitrada
- 22.-J. Köhn, M. Ghidella y Gianibelli J., 2002: Integración digital de datos magnéticos en la provincia de Buenos Aires, Actas del XV Congreso Geológico Argentino, El Calafate, 2002, ISBN 987-20190-1-0, pp.1-6. Arbitrada
- 22a.- Köhn J., M. Ghidella y Gianibelli J., 2002.- Low altitude magnetic anomaly compilation in Argentina and its comparison with satellite data AGU Spring Meeting, American Geophysical Union, Spring Meeting 2002. Publicado en: <http://www.dsri.dk/multimagssatellites/>.
- 23.- Gianibelli, J.C., e I.R. Cabassi, 2003: "Non-linear spectral analysis of the absolute determinations at Las Acacias Magnetic Observatory (Bs. As. Province)" XXI Reunión Científica de Geodesia y Geofísica AAGG02, Rosario, 23-27/9/02. Publicado en CD, 224-230.
- 24.- Gianibelli, J.C., e I.R. Cabassi, 2003: "Long-term variations at Trelew Magnetic observatory (Chubut)" XXI Reunión Científica de Geodesia y Geofísica AAGG02, Rosario, 23-27/9/02. Publicado en CD, 219-223.
- 25.- Gianibelli, J.C., e I.R. Cabassi, 2003: "Long-term variations at Trelew Magnetic observatory (Chubut)" XXI Reunión Científica de Geodesia y Geofísica AAGG02, Rosario, 23-27/9/02. Publicado en CD, 219-223.
- 26.- Gianibelli, J.C., e I.R. Cabassi, 2003: "Un modelo determinista predictivo del nivel de referencia nocturno para el observatorio magnético de Trelew (Argentina)"<sup>3a</sup>. Asamblea Hispano-Protuguesa de Geodesia y Geofísica, 4-8/2/02, Sp. Issue CD, Valencia, España. ISBN 84-9705-297-8  
Proceedings, ed. García García, Univ. Politécnica de Valencia
- 27.- Gianibelli, J.C., e I.R. Cabassi, 2003: "Caracterización de la distribución de períodos de baja actividad magnética en el intervalo 1868-1998" <sup>3a</sup>. Asamblea Hispano-Protuguesa de Geodesia y Geofísica, 4-8/2/02, Sp. Issue CD, Valencia, España. ISBN 84-9705-297-8  
Proceedings, ed. García García, Univ. Politécnica de Valencia
- 28.- Gianibelli J., J. Köhn & M. Ghidella, 2003  
Testing Igrf and Dgrf models for the 1990-2000 period with data from the Trelew Geomagnetic Observatory (Argentina). Geofísica Internacional . 2003 Vol 42(4) pp.635-639
- 29.- Julio C. Gianibelli y Jacqueline Köhn 2004 EVALUACIÓN DE LOS MODELOS IGRF Y DGRF PARA EL OBSERVATORIO GEOMAGNÉTICO DE TRELEW (ARGENTINA) XXII Reunión Científica de Geofísica y Geodesia. Instituto Geográfico Militar Buenos Aires entre el 6 y el 10 de setiembre de 2004 (CD: <http://www.aagg.org.ar/> )
- 30.- Jacqueline Köhn y Julio C. Gianibelli 2004: EL NIVEL DE REFERENCIA PARA EL CÁLCULO DE LA CORRECCIÓN POR VARIACIÓN DIURNA DEL CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE XXII Reunión Científica de Geofísica y Geodesia. Instituto Geográfico Militar Buenos Aires entre el 6 y el 10 de setiembre de 2004.(CD: <http://www.aagg.org.ar/> )
- 31.- J. C. Gianibelli e I. R. Cabassi, 2004: SOBRE LOS GRANDES PERÍODOS DEL CICLO SOLAR Y LA ACTIVIDAD MAGNÉTICA. XXII Reunión Científica de Geofísica y Geodesia. Instituto Geográfico Militar Buenos Aires entre el 6 y el 10 de setiembre de 2004. (CD: <http://www.aagg.org.ar/> )
- 32.- Gianibelli, J. C., Cabassi, I. R. 2004 Sobre la variabilidad del periodo del ciclo solar VII COLAGE The Latin-American Conference on SpaceGeophysics Atibaia-Sao Pablo Brasil Abstract pag.91.
- 33.- Gianibelli, J. C., Cabassi, I. R., Khon, J. 2004 . Actividad magnetica y rotacion terrestre VII COLAGE The Latin-American Conference on SpaceGeophysics Atibaia-Sao Pablo Brasil Abstract pag.194.
- 34.- Gianibelli, J.C., N. Quaglino, I.R. Cabassi y M- Mc. Williams 2005: Sobre el medio ambiente geomagnético de la región del Río de La Plata Actas, XVI Congreso Geológico Argentino, Fundación Museo, La Plata Año: 2005 Vol:3 Págs.: 857-864 (ISBN 987-595-001-7)
- 35.- Ghidella M. E., Chernicoff C. J., Kon J., Kostadinoff J. y Gianibelli, J.C. 2005 Anomalías magnéticas en la Provincia de Buenos Aires. Compilación digital y principales unidades estructurales. Actas, XVI Congreso Geológico Argentino, Fundación Museo, La Plata Año: 2005 Vol:5. Págs.: 357-364 (ISBN 987-595-001-7)

- 36.-** Gianibelli, Julio César y Quaglino, Nicolás. 2006. SOBRE LA RELACION ENTRE EL NUMERO DE MANCHAS SOLARES Y LA AMPLITUD TERMICA EN LA ESTACION METEOROLOGICA LA PLATA. Actas de XI Reunión Argentina de Agrometeorología - La Plata – Argentina. 5 al 8 de septiembre de 2006. Pag. 173-175.
- 37.-** Julio César Gianibelli (2006), PREDICCION LINEAL DE LOS MODELOS INTERNACIONALES DE REFERENCIA GEOMAGNETICA 1900-2005. GEOACTA VOL 31, pp57-62.
- 38.-** Julio César Gianibelli, Iris Rosalía Cabassi, Nicolás Quaglino y Mónica Mac William (2006) SOBRE LA VARIABILIDAD DEL CICLO DE MANCHAS SOLARES GEOACTA VOL 31, pp73-80.
- 39.-** Julio César Gianibelli (2006), SOBRE LA EVOLUCION TEMPORAL DEL DIPOLO Y CUADRUPOLO DEL CAMPO GEOMAGNETICO. GEOACTA VOL 31, pp175-181.
- 40.-** Julio César Gianibelli, Nicolás Quaglino y Mónica Mac William.(2006), LA AMPLITUD TERMICA EN LA ESTACION METEOROLOGICA DE LA PLATA Y SU RELACION CON EL CICLO SOLAR Y LA ACTIVIDAD GEOMAGNETICA. GEOACTA VOL 31, pp63-72.
- 41.-** Julio César Gianibelli, Nicolás Quaglino y Mónica Mac William.(2006), EFECTOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE EN LOS REGISTROS DIGITALES DE TRELEW GEOACTA VOL 31, pp91-100
- 42.-** Julio César Gianibelli y Nicolás Quaglino. (2007). REGISTRO DE LOS EFECTOS DE EYECCIONES DE MASA CORONAL EN LOS OBSERVATORIOS MAGNETICOS DE LAS ACACIAS Y TRELEW. 1º ENCUENTRO DE LA RED DE INVESTIGADORES ARGENTINOS EN CIENCIAS DE LA HELIOFERA (RIARCHE), IAFE (UBA-CONICET), BUENOS AIRES, ARGENTINA, 25 AL 29 DE SEPTIEMBRE 2006. POSTER
- 43.-** Ricardo Ezequiel García, Julio César Gianibelli, José Hernán Solans y Nicolás Quaglino. (2007). AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE MEMORIA EN LOS MAGNETOMETROS DE PRECESION PROTONICA. GEOACTA VOL 32. pp207-211.
- 44.-** Julio César Gianibelli y Nicolás Quaglino, (2007). EFECTO DEL CRECIMIENTO ANTROPOGENICO EN LOS VALORES DE TEMPERATURA DE LA ESTACION METEOROLOGICA LA PLATA. V CONGRESO ARGENTINO DE HIDROGEOLOGIA, Paraná, Entre Ríos, 16 al 19 de octubre de 2007, pp378-384.
- 45.-** Ricardo Dovico, Julio César Gianibelli y Nicolás Quaglino, (2007). EFECTO DE LAS VARIACIONES DEL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE SOBRE CAÑERIAS EN LA REGION DEL RIO DE LA PLATA. CONFERENCIA SUDAMERICANA DE INSPECCIÓN E INTEGRIDAD 2007 (SAIIC07), 21 al 23 de Mayo de 2007, Hotel Sheraton, Pilar - Buenos Aires  
Organizado por ROSEN Inspection Technologies. En CD 6pp. ROSEN Europe B.V.Zutphenstraat 15NL-7575 EJ OldenzaalThe Netherlands
- 46.-** Gianibelli, J. C., (2007). LA VARIACION SECULAR DE LOS OBSERVATORIOS MAGNETICOS DE ISLAS ARGENTINAS, ORCADAS, TRELEW Y PILAR. VI SIMPOSIO ARGENTINO Y III LATINOAMERICANO SOBRE INVESTIGACIONES ANTARTICAS- Buenos Aires , 10 al 13 de septiembre de 2007 Publicado en actas on-line:  
<http://www.dna.gov.ar/CIENCIA/SANTAR07/CD/PDF/CFQRE201.PDF>
- 47.-** Julio César Gianibelli y Nicolás Quaglino, (2007). EFECTO DE LAS VARIACIONES MAGNETICAS DE ORIGEN ANTARTICO SOBRE UN GASODUCTO EN TIERRA DEL FUEGO. VI SIMPOSIO ARGENTINO Y III LATINOAMERICANO SOBRE INVESTIGACIONES ANTARTICAS- Buenos Aires , 10 al 13 de septiembre de 2007 Publicado en actas on-line:  
<http://www.dna.gov.ar/CIENCIA/SANTAR07/CD/PDF/CFQRE202.PDF>
- 48.-** Julio César Gianibelli, Nicolás Quaglino, Ricardo Dovico y Raúl Peiretti. (2007). EL MEDIO AMBIENTE DE LA CONEXION SOL-TIERRA Y SUS EFECTOS EN LA RED DE GASODUCTOS Y OLEODUCTOS EN LA ARGENTINA  
V CONGRESO DE MEDIO AMBIENTE , 9 AL 11 DE OCTUBRE DE 2007, LA PLATA , BUENOS AIRES, ARGENTINA. POSTER.
- 49.-** Julio César Gianibelli (2007). EVOLUCION DE LA ANOMALIA MAGNETICA DEL ATLANTICO SUR Y SUS EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE DE LA TECNOLOGIA ESPACIAL.  
V CONGRESO DE MEDIO AMBIENTE , 9 AL 11 DE OCTUBRE DE 2007, LA PLATA , BUENOS AIRES, ARGENTINA. POSTER.

**ENVIADOS AL XVII CONGRESO GEOLOGICO ARGENTINO – SAN SALVADOR DE JUJUY – 6 AL 10 DE OCTUBRE DE 2008.**

1) EVOLUCION DURANTE EL CICLO SOLAR 23 DE LOS NIVELES DE MENOR ACTIVIDAD DE LA VARIACION DIURNA PARA LA CORRECCION DE LOS RELEVAMIENTOS MAGNETICOS

Julio César Gianibelli y Nicolás Quaglino

2) EL CICLO SOLAR Y LA VARIACION SECULAR EN EL OBSERVATORIO MAGNETICO DE TRELEW

Julio César Gianibelli y Nicolás Quaglino

3) EL CAMPO MAGNETICO DIPOLAR TERRESTRE

Julio César Gianibelli

4) PECULIARIDADES DEL CAMPO MAGNETICO EN LA SUPERFICIE TERRESTRE

Julio César Gianibelli

5) EL OBSERVATORIO MAGNETICO DIGITAL DE LAS ACACIAS Y SU UTILIDAD EN LA INDUSTRIA PETROLERA

Julio César Gianibelli, Ricardo Ezequiel García, José Hernán Solans, Iris Rosalia Cabassi y Nicolás Quaglino.

**PRESENTACIONES A CONGRESOS**

**01)** 3ª. Asamblea Hispano-Protuguesa de Geodesia y Geofísica

Valencia, España 04-08/02/02

**02)** XX Reunion científica de la Asociacion Argentina Geofísicos y Geodestas AAGG2002 Rosario, Argentina 23-27/09/02

**03)** International General Assembly IUGG Sapporo, Japón 30/6-11/7/2003

**04)** XXI Reunión Científica Asociación Argentina Geofísicos y Geodestas Reunión Cient. AAGG2004 Buenos Aires, Argentina 6-9/9/2004

**05)** VII COLAGE – 7th Latin-American Conference on Space Geophysics Ponente Atibaia SP, Brasil 29/3-2/4/2004

**06)** Xith. IAGA Workshop on Geomagnetic Observatory Instruments, Data Acquisition and Processing, 9-17/11/04, Kakioka, Japón.

**07)** VII Congreso Internacional de Ciencias de la Tierra, Santiago, Chile. 2004.

**08)** IAGA 2005, Scientific Assembly, Toulouse, Francia, 18-29/7/05

**09)** XVI Congreso Geológico Argentino La Plata, 21-25/09/2005

**10)** XXII Reunión Científica Asociación Argentina Geofísicos y Geodestas Reunión Cient. AAGG2006 Bahia Blanca, Argentina 2006

**11)** XI Reunión Argentina de Agrometeorología - La Plata – Argentina. 5 al 8 de septiembre de 2006. .

**12)** Primera Reunion de la RED DE INVESTIGADORES ARGENTINOS EN CIENCIAS DE LA HELIOSFERA, IAFE UBA-CONICET. Buenos Aires 25 al 29 de Septiembre de 2006.

**13)** CONFERENCIA SUDAMERICANA DE INSPECCIÓN E INTEGRIDAD 2007 (SAIC07), 21 al 23 de Mayo de 2007, Hotel Sheraton, Pilar - Buenos Aires

**14)** VI SIMPOSIO ARGENTINO Y III LATINOAMERICANO SOBRE INVESTIGACIONES ANTARTICAS Buenos Aires , 10 al 13 de septiembre de 2007

**15)** V CONGRESO ARGENTINO DE HIDR GEOLOGIA 16 al 18 de Octubre de 2007 PARANA – ENTRE RIOS.

**16)** V CONGRESO DEL MEDIO AMBIENTE – 11 de Octubre 2007, LA PLATA.

**17)** VI ESCUELA LATINOAMERICANA DE GEOMAGNETISMO “LUIZ MUNIZ BARRETO” – 25 al 30 de Noviembre de 2007- OBSERVATORIO MAGNETICO DE VASSOURAS. VASSOURAS - RIO DE JANEIRO. BRASIL.

**18)** JORNADAS GEOLOGICAS BONAERENSES-12 al 14 de Diciembre de 2007 – MAR DEL PLATA.

**CONVENIOS Y/O ACUERDOS DE COOPERACION CIENTIFICA CON:**

- 1) INSTITUTO REAL METEOROLOGICO DE BELGICA -INSTITUTO DE FISICA DELGLOBO DOURBES BÉLGICA:** Convenio para el registro automático del Campo Geomagnético en el Observatorio de TRELEW. 1993, Servicio Permanente. En el año 2003 la UNLP y el IRM de Bélgica cooperan para que el Observatorio Geomagnético de Trelew ingrese en la red Intermagnet.
- 2) Convenio de Cooperación Técnica con la “Empresa Área Geofísica S.A.”** para el desarrollo de trabajos de servicios a terceros en la disciplina de la Geofísica. Mayo 2004.
- 3) COLABORACION CON EL SISTEMA DE INSTRUMENTOS DEL AÑO HELIOFISICO INTERNACIONAL 2007-2009. AUERDO DE COOPERACION.**
- 4) DOCUMENT OF AGREEMENT FOR COOPERATION BETWEEN LA PLATA NATIONAL UNIVERSITY (ARGENTINA) AND TAKUSHOKU UNIVERSITY (JAPAN). August 2008.**

**4 APORTES POTENCIALES**

#### 4.1 Contribución al avance del conocimiento científico y/o tecnológico y/o creativo

Las observaciones de los elementos geomagnéticos se remontan a la época de 1550 con las primeras observaciones documentadas de la declinación e inclinación magnéticas. Los modelos del CMT realizados recientemente con toda la información disponible, permiten conocer la evolución en un intervalo de 500 años aproximadamente de la intensidad total del campo en superficie.

Las Figuras 5A a 5F muestran la variabilidad del CMT y de la AMAS y sus estadio futuro.

El efecto de la AMAS se evidencia en la actualidad por su expansión y posee valores de la intensidad total del CMT menores que los esperados (Tabla 1) para un campo dipolar marcadamente predominante .

Desde 1957 para Trelew, y desde 1961 para Las Acacias, se contribuye con datos absolutos de los elementos geomagnéticos para un mejor conocimiento de la evolución espacio temporal del CMT.

La Red de Observatorios Permanentes permite además conocer con una mayor resolución temporal los eventos de la conexión Sol Tierra, en particular aquellos que tienen registro digital, como Trelew (miembro de la red INTERMAGNET) y Las Acacias.

Dentro de los resultados obtenidos en el proyecto precedente al actual (11G079) aportados al conocimiento científico está la discriminación de los efectos dipolar y multipolares (orden 2) sobre el CMT .

La Figura 11, muestra el incremento de energía de la componente cuadrupolar del campo en los últimos 500 años y pronosticada para un período similar , lo que induce a concluir que eventos de cambios importantes se observarán en un futuro de 50 años. Los mismos son llamados excursiones del campo dipolar y su estudio en el presente proyecto es un aporte potencial de suma importancia para analizar los efectos de la conexión sol-tierra en el ciclo solar 24.

El presente proyecto permitiría comprobar los eventos geosistémicos con la información de Trelew y Las Acacias, en una mejor comprensión y modelado físico del CMT. También contribuirá a observar la AMAS con más detalle, pues su evolución ha comenzado a mostrar peculiaridades en la región del océano Atlántico Sur, como lo muestra el inicio de estrangulamiento en las curvas isodinámicas en la Figura 4 (modelo IGRF 2005) respecto de la Figura 3 (modelo IGRF 2000) a una latitud de  $-40^{\circ}$ .

Otros de los aportes importantes es el desarrollo de un índice de actividad basado en la intensidad total  $F$  del CMT para definir en la AMAS, según los observatorios de referencia Trelew y Las Acacias que son de latitudes medias, los días más calmos, y comparar con aquellos reportados por la IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy), que no tienen incorporados observatorios del Continente Americano y de la región de la AMAS para su determinación.

Los aportes correspondientes al conocimiento tecnológico están dados por el desarrollo de magnetómetros de precesión protónica con bancos de memoria robustos que permiten registros en línea y/o de extracción de información cada intervalos semanales y/o mensuales.

Una primera experiencia de excelentes resultados se aplica mediante el proyecto 11G079 en el observatorio de Las Acacias, con un uso de su información para el control de la inducción sobre el gasoducto de Punta Lara (Argentina) – Santa Ana (Uruguay).

La aplicación de los resultados obtenibles al avance del conocimiento estará plasmado con el aporte potencial de los observatorios permanentes de Trelew y Las Acacias y la instalación de instrumental permanente desarrollado en este proyecto en Pilar (Provincia de Córdoba), La Quiaca (Prov de Jujuy) y en la Isla de Orcadas del Sur, para estudiar las variaciones en tiempos quietos y perturbados También su correlación con las variaciones del potencial respecto a tierra ( $V$  en milivoltios) inducido sobre cañerías como se indica más arriba.

A partir de las mediciones realizadas de las variaciones del CMT podrán confeccionarse funciones del comportamiento ( $\delta F$ ,  $\delta V$ ) que permitan estimar los intervalos de confiabilidad de la corriente impresa en las cañerías antes citadas.

Otro aporte potencial es la utilización de las variaciones diurnas relativas a niveles nocturnos de días calmos o quietos para aquellos días perturbados que se desechan en los procesamientos de los relevamientos geomagnéticos terrestres, aéreos y marinos.

#### **4.2 Contribución a la formación del recurso humano.**

La principal contribución a la formación del recurso humano es a través de la Cátedra de Geomagnetismo y Aeronomía (Curso anual) del plan de estudios de la Carrera que posee la facultad de ciencias Astronómicas y geofísicas de la UNLP

El presente proyecto tiene previsto como el anterior (11G079) la transmisión de todos los conocimientos por medio de cursos de post grado con profesionales graduados en Geofísica, Geología, Física, Astronomía y en Ingeniería Electrónica. Seminarios de grado y postgrado también son contemplados.

Se tiene previsto el desarrollo de temas de investigación para la presentación de becarios. Asimismo se darán cursos a los técnicos y profesionales de otros Observatorios Magnéticos para tener una planta permanente de técnicos, observadores y analistas de los registros digitales obtenidos donde se brinden las experiencias desarrolladas en el Dpto. de Geomagnetismo y Aeronomía. .

#### **4.3 Transferencia prevista de los resultados, aplicaciones o conocimientos derivados del proyecto.**

Desarrollar la transferencia de la información primaria, a empresas de exploración geofísica, empresas mineras y compañías petroleras, también denominado “servicios a terceros” (Ver apéndices 1 y 2). Por otra parte se continuará con la transferencia de información procesada a los centros mundiales de datos y a instituciones de investigación científica y académica, como también la extensión académica universitaria por medio de la divulgación del conocimiento a nivel popular.

### **5 PLAN DE TRABAJO**

**TAREA 01)** Registro continuo de los elementos geomagnéticos cada 1 minuto. Procesamiento y provisión de datos crudos y procesados a los Centros Mundiales de Datos e INTERMAGNET.

**TAREA 02)** Provisión de información a empresas de servicios geofísicos por medio de la Unidad Ejecutora de servicios a terceros, para la corrección de los relevamientos terrestres, marítimos, aéreos y satelitales.

**TAREA 03)** Provisión de información geomagnética, estudios y análisis de los efectos inductivos sobre las cañerías de transporte de gas y petróleo.

**TAREA 04)** Cursos post grado de registro, procesamiento y análisis de la información geomagnética a instituciones tales como Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y Universidad Nacional de San Juan (UNSJ).

**TAREA 05)** Estudio de los efectos de las Eyecciones de Masa Coronal (EMC) sobre los registros digitales de Trelew y Las Acacias (1ª parte del Ciclo Solar 24, fase de crecimiento).

**TAREA 06)** Estudio de la evolución de la Anomalía Magnética del Atlántico Sur (AMAS) utilizando información de los observatorios geomagnéticos de la Red INTERMAGNET. Determinación de la tasa de Variación Secular. Análisis de posibles pulsos en la Variación Secular.

**TAREA 07)** Desarrollo de un sistema y su metodología para el procesamiento de la información para la determinación de los días más calmos en cada Ciclo Solar de los elementos geomagnéticos para cada observatorio en particular.

**TAREA 08)** Diseño de un índice de actividad para los observatorios de la región de la AMAS.

**TAREA 09)** Comparación de instrumental magnético en el Observatorio geomagnético de Pilar.

**TAREA 10)** Determinación de funciones ( $\delta F$  (mV),  $\delta V$  (nT)) para la determinación del efecto inductivo de las variaciones geomagnéticas en gasoductos y oleoductos.

**TAREA 11)** Desarrollo y diseño de la electrónica básica para un magnetómetro de medición de la intensidad total F del Campo Geomagnético para aplicarse en observatorios permanentes.

**TAREA 12)** Desarrollo y diseño del sistema de adquisición de información digital de los datos y software para la conexión en línea de computación.

**TAREA 13)** Implementación, puesta a prueba e instalación de equipos prototipo en el Observatorio Astronómico de La Plata y Observatorios Magnéticos de Pilar, La Quiaca e Islas Orcadas pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional.

**TAREA 14)** Comparación de los resultados con Trelew, Las Acacias y Vassouras (observatorio miembro de la red INTERMAGNET en Brasil)

**TAREA 15)** Diseño de sistemas similares para la instalación en el observatorio de CASLEO en la provincia de San Juan.

#### CRONOGRAMA POR SEMESTRES

AÑO /SEMESTRE	2009/01	2009/02	2010/01	2010/02	2011/01	2011/02	2012/01	2012/02
<b>TAREA 01</b>	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>TAREA 02</b>	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>TAREA 03</b>	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>TAREA 04</b>		X		X	X		X	X
<b>TAREA 05</b>			X	X	X	X	X	
<b>TAREA 06</b>			X	X	X	X	X	X
<b>TAREA 07</b>			X	X	X	X	X	
<b>TAREA 08</b>		X	X	X	X	X	X	X
<b>TAREA 09</b>			X		X		X	
<b>TAREA 10</b>		X		X		X		X
<b>TAREA 11</b>	X	X						
<b>TAREA 12</b>		X	X	X				
<b>TAREA 13</b>				X	X	X	X	X
<b>TAREA 14</b>					X	X	X	X
<b>TAREA 15</b>				X	X	X	X	
<b>INFORMES</b>				<b>BIANUAL</b>				<b>FINAL</b>

**PROYECTO: OBSERVATORIOS GEOMAGNETICOS, CONEXIÓN SOL TIERRA Y APLICACIONES**

**6. RECURSOS HUMANOS INTERVINIENTES:**

**6.1 DIRECTOR**

Apellido y Nombres: GIANIBELLI JULIO CESAR

Cargo: PROFESOR TITULAR Dedicación: EXCLUSIVA

JEFE DEL DEP. DE GEOMAGNETISMO Y AERONOMIA – DIRECTOR (EN CONJUNTO CON LA DORA. NORA SABBIONE) DEL OBSERVATORIO GEOFISICO DE TRELEW.

Facultad: CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS Universidad: UNLP

Lugar de Trabajo: LA PLATA Y OBSERVATORIOS GEOMAGNETICO Y AERONOMICO DE TRELEW Y GEOMAGNETICO DE LAS ACACIAS.

Categoría Docente-Investigador:1 Título: GEOFISICO Dedicación hs/sem= 20

Función: Director del Proyecto. Jefe de Departamento. Control y Gestión de la Actividad Técnica y Científica. Investigación sobre Series de Tiempo en Geomagnetismo y Aeronomía. Modelado

Matemático. Procesado de datos del Observatorio Magnético Automático Digital de Trelew y Las Acacias. Confección de las bases de datos. Servicios a Terceros. Transferencia

**6.2 CODIRECTOR: NO**

**6.3 INVESTIGADORES FORMADOS**

**PROFESORES / INVESTIGADORES INTERVINIENTES –  
FACULTAD DE CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS.  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA.**

Apellido y Nombres: GARCIA EZEQUIEL

Cargo: PROFESOR ADJUNTO Dedicación: EXCLUSIVA

JEFE DEL DEP. DE ELECTRONICA.

Facultad: CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS Universidad: UNLP

Lugar de Trabajo: LA PLATA Y OBSERVATORIO GEOMAGNETICO DE LAS ACACIAS.

Categoría Docente-Investigador: Sin Categorizar.

Título: INGENIERO EN ELECTRONICA. Dedicación hs/sem= 15

Función: Diseño y modificación de Instrumentos Geomagnéticos. Prototipos, prueba e instalación.

Mantenimiento de los sistemas electrónicos de los Equipos en Funcionamiento. Control de los sistemas de adquisición automática digital de magnetómetros. Servicios a Terceros. Transferencia

Apellido y Nombres: CABASSI IRIS ROSALIA.

Cargo: JEFE DE TRABAJOS PRACTICOS Dedicación: EXCLUSIVA

Facultad: CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS Universidad: UNLP

Lugar de Trabajo: LA PLATA Y OBSERVATORIO GEOMAGNETICO DE LAS ACACIAS.

Categoría Docente-Investigador: 3 Título: GEOFISICO – DRA. EN INGENIERIA GEOFISICA.

Dedicación hs/sem= 15

Función: Determinaciones Absolutas en el Observatorio Magnético Permanente de Las Acacias.

Estudios de variaciones transitorias e índices magnéticos de actividad. Eventos Geonómicos relacionados con las Observaciones Geomagnéticas.

**6.4 INVESTIGADORES EN FORMACIÓN**

Apellido y Nombres: RODRIGUEZ GULLERMO DANIEL.

Cargo: JEFE DE TRABAJOS PRACTICOS Dedicación: EXCLUSIVA

Facultad: CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS Universidad: UNLP

Lugar de Trabajo: LA PLATA Y OBSERVATORIO GEOMAGNETICO DE LAS ACACIAS.

Categoría Docente-Investigador: Sin Categorizar

Título: INGENIERO EN ELECTRONICA Dedicación hs/sem= 15

Función: Diseño y modificación de Instrumentos Geomagnéticos. Prototipos, prueba e instalación. Mantenimiento de los sistemas electrónicos de los Equipos en Funcionamiento. Control de los sistemas de adquisición automática digital de magnetómetros. Servicios a Terceros. Transferencia

**6.5 AUXILIARES DOCENTES / TESISISTAS / BECARIOS, INTERVENIENTES.**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS.**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

Apellido y Nombres: PINCIROLI EMILIO.

Cargo: JEFE DE TRABAJOS PRACTICOS Dedicación: SEMI EXCLUSIVA

Facultad: CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS Universidad: UNLP

Lugar de Trabajo: OBSERVATORIO GEOMAGNETICO Y AERONOMICO DE TRELEW

Categoría Docente-Investigador: Sin Categorizar

Título: INGENIERO EN ELECTRONICA Dedicación hs/sem= 4

Función: Mantenimiento de los sistemas de administración energética a los sistemas magnetométricos digitales. Mantenimiento electrónico de instrumental.

Apellido y Nombres: PAEZ MIGUEL ANTONIO.

Cargo: AYUDANTE DIPLOMADO Dedicación: SIMPLE

Facultad: CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS Universidad: UNLP

Lugar de Trabajo: OBSERVATORIO GEOMAGNETICO Y AERONOMICO DE TRELEW

Categoría Docente-Investigador: Sin Categorizar

Título: GEOLOGO. Dedicación hs/sem= 12

Función: Gestion y administración del Observatorio Geofísico de Trelew. Campañas Magnéticas Regionales.

**6.6 PERSONAL TECNICO DE APOYO INTERVENIENTE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS.**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA.**

Apellido y Nombres: GARGANO DANIEL

Cargo: TECNICO (PERS. NO DOCENTE).

Lugar de Trabajo: LA PLATA

Facultad: CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS Universidad: UNLP

Título: PERITO MERCANTIL Dedicación hs/sem= 10

Función: Cálculo de las Observaciones Absolutas en el Observatorio Magnético de Las Acacias. Procesamiento de datos. Búsqueda Bibliográfica. Confección de biblioteca digital

Apellido y Nombres: QUAGLINO ALTHAPARRO NICOLAS

Cargo: TECNICO (PERS. NO DOCENTE).

Lugar de Trabajo: LA PLATA Y OBSERVATORIO GEOMAGNETICO DE LAS ACACIAS.

Facultad: CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS Universidad: UNLP

Título: BACHILLER Dedicación hs/sem= 20

Función: Lectura de Magnetogramas. Confección de bases de datos. Observaciones Absolutas. Control del cálculo de línea base. Servicios a Terceros. Ayudante técnico en práctica con instrumental.

Apellido y Nombres: MONICA MAC WILLIAM

Cargo: TECNICO (PERS. NO DOCENTE).

Lugar de Trabajo: LA PLATA

Facultad: CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS Universidad: UNLP

Título: PERITO MERCANTIL Dedicación hs/sem= 20

Función: Secretaria del Proyecto. Confección de informes técnicos, control de la actividad administrativa. Confección de biblioteca digital.

Apellido y Nombres: BISCHOFF MARTA  
Cargo: TECNICO (PERS. NO DOCENTE).  
Lugar de Trabajo: OBSERVATORIO MAGNETICO LAS ACACIAS.  
Facultad: CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS    Universidad: UNLP  
Título: BACHILLER    Dedicación hs/sem= 20  
Función: Encargada del Observatorio Magnético de Las Acacias. Control de funcionamiento de los magnetómetros digitales. Atención del Instrumental Geometrics .

Apellido y Nombres: PELLICUOLI SEBASTIAN  
Cargo: TECNICO (PERS. NO DOCENTE).  
Lugar de Trabajo: OBSERVATORIO MAGNETICO Y AERONOMICO DE TRELEW  
Facultad: CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS    Universidad: UNLP  
Título: BACHILLER    Dedicación hs/sem= 20  
Función: Responsable de la actividad del Observatorio Magnético y Aeronómico de Trelew.  
Procesamiento manual de las Observaciones Absolutas con Teodolito Magnético Flux Gate. Atención del Sistema Magnetométrico Digital Automático.

Apellido y Nombres: LLANCAFIL MIGUEL ANGEL  
Cargo: TECNICO (PERS. NO DOCENTE).  
Lugar de Trabajo: OBSERVATORIO MAGNETICO Y AERONOMICO DE TRELEW  
Facultad: CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS    Universidad: UNLP  
Título: BACHILLER    Dedicación hs/sem= 20  
Función: Atención del Observatorio Magnético de Trelew. Control de Hora. Verificación del normal funcionamiento del instrumental electrónico. Ayudante de observaciones absolutas.

Apellido y Nombres: SANCHEZ ENRIQUE  
Cargo: TECNICO (PERS. NO DOCENTE).  
Lugar de Trabajo: OBSERVATORIO MAGNETICO Y AERONOMICO DE TRELEW  
Facultad: CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS    Universidad: UNLP  
Título: BACHILLER    Dedicación hs/sem= 10  
Función: Atención del Observatorio Magnético de Trelew. Control de Hora del sistema GPS. Ayudante de observaciones absolutas.

**EL PERSONAL MENCIONADO PARTICIPA SOLAMENTE EN EL PROYECTO 11G079 QUE FINALIZA EL 31 DE DICIEMBRE DE 2008, Y CONTINUA TODA SU ACTIVIDAD CON ESTE PROYECTO, QUE SE PRESNETA PARA SU ACREDITACION A PARTIR DEL DIA 1 DE ENENRO DE 2009.**

**7.- EQUIPAMIENTO Y BIBLIOGRAFIA:** (Desarrollar en hojas aparte numeradas según el esquema siguiente)

**7.1 Disponible: Describa, especificando estado de conservación y costo.**

**Otros datos que estime convenientes.**

**7.1.1. Equipamiento de los OBSERVATORIOS MAGNETICOS DE TRELEW Y LAS ACACIAS Y DEL GABINETE DE PROCESAMIENTO EN LA PLATA (FCAyG)**

Cantidad	Denominación	Estado	Año de compra
• 2	ESTACIONES DIGITALES AUTOMATICAS (TRELEW Y LAS ACACIAS) compuesta por		
• 2	Variómetros digitales de D e I (Declinación) e I(Inclinación) con intervalo de muestreo 1 min. (relativo)	muy bueno	2000
• 1	Variómetro de Precesión Protónica(F) con intervalo de muestreo 1 min. (absoluto)	muy bueno	2000
• 2	Computadores para el registro automático de las determinaciones	muy bueno	2003
• 1	impresora Hewlwt-Packard Laserjet 4L	regular	1995
• 1	impresora Epson ActionPrinter 2000	bueno	1994
• 3	computadoras pentium II 1.6GHz, HD de 80Gb. CD. Floppy 3'1/2 Omega zip interno.	muy bueno	2003
1	Computador con 2 procesadores, lectora y grabadora DVD Con Impresora y Scanner incorporado. UPS	nueva	2008
• 2	grabadoras de CD.	muy bueno	2002
• 1	Scaner de pagina entera.	muy bueno	1999
• 1	computadora PC-386, disketera 5 1/4" y 3 1/2", monitor color SVGA, tarjeta ethernet y mouse	muy bueno	1993
• 1	scanner ScanPlus	regular	1994

**7.1.2. Instrumental para Campaña Magnética.**

Cantidad	Denominación	Estado	Año de compra
• 1	magnetómetros de precesión protónica, Marca GEM	Nuevo	2003

**7.1.3. Instrumental electronico para la construcción y arreglo de magnetometros. Departamento de Electrónica:**

1 Osciloscopio HP Mod.1725<sup>a</sup> de 275Mhz. Generador de Funciones HP3310b. Multímetro digital HP3435A.

1 Generador de Pulsos HP8082A. Todos en estado excelente Modelos 2003.

Varias Fuentes estabilizadoras de Tensión, Herramientas y software para esquematización, simulación y construcción de circuitos impresos.

Plaquetas para desarrollo de circuitos impresos

**7.1.4. Instalaciones e infraestructura:** El Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía se encuentra en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata. En el mismo se realizan las tareas de investigación, docencia desarrollo de la base de datos generada a través de los dos observatorios magnéticos dependientes del Departamento: Las Acacias (Prov. de Buenos Aires) y Trelew (Prov. de Chubut) y servicios a terceros.. La infraestructura edilicia esta constituida por 5 oficinas ubicadas en las instalaciones de la Facultad de Ciencias. Astronómicas y Geofísicas en la Ciudad de La Plata, y una Casa con 4 oficinas en el Observatorio Magnético de Trelew. (Ver Fig. 17, 18, 19, y 20)

Las casillas del instrumental es de material no magnético: una para el registrador digital automático otra para la fuente de alimentación y la restante para la realización de las mediciones semi-absolutas con teodolito Flux Gate, para la determinación absoluta de la Declinación  $D$  e inclinación  $I$ . Estos se encuentran atendidos por personal técnico y geofísicos del departamento. El observatorio de Las Acacias se encuentra dentro de un predio particular y comenzó a funcionar a partir del año 1962. El observatorio de Trelew se encuentra en un predio cedido en 1957 por el INTA y consta además de lo mencionado de una casa-oficina donde habita el cuidador. En el departamento se realizan las tareas de reducción y medición de las componentes del campo magnético terrestre que sirven de base a los trabajos de investigación desarrollados.



Figura 17: Vista del Observatorio Geomagnético de Trelew desde el pilar referente con acimut conocido.

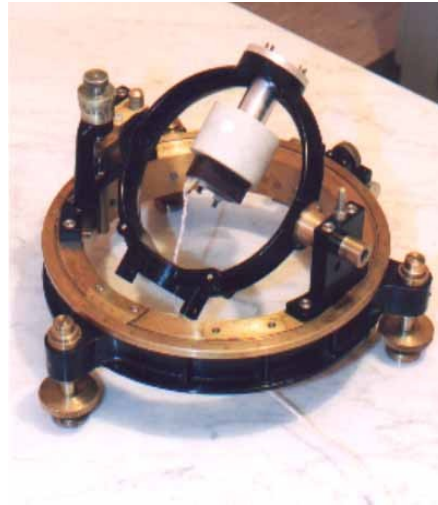
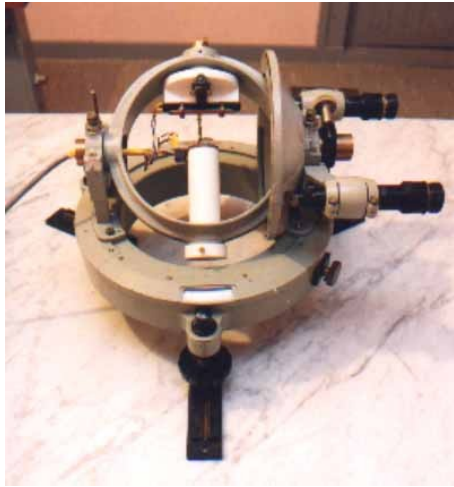


Figura 18,  
Vista de los  
sensores Flux-  
Gate del  
Observatorio  
Geomagnético  
de Trelew.



Fig 19. Vista de la casilla de absolutas del Observatorio Geomagnético de Las Acacias.



Fig 20. Vista del teodolito Flux-gate del Observatorio Geomagnetico de Las Acacias.



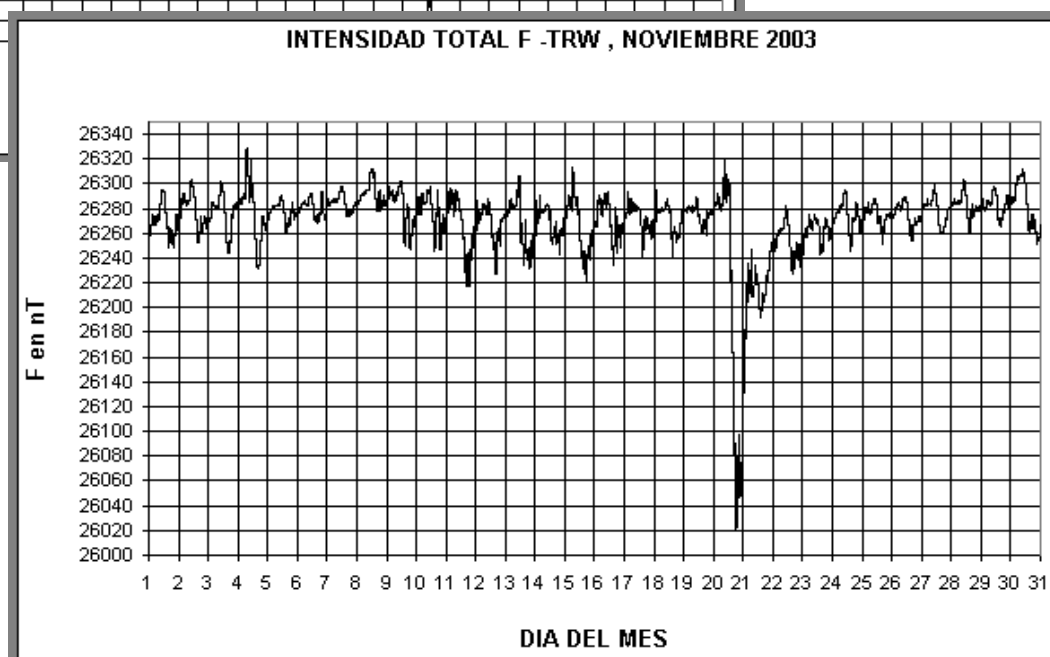
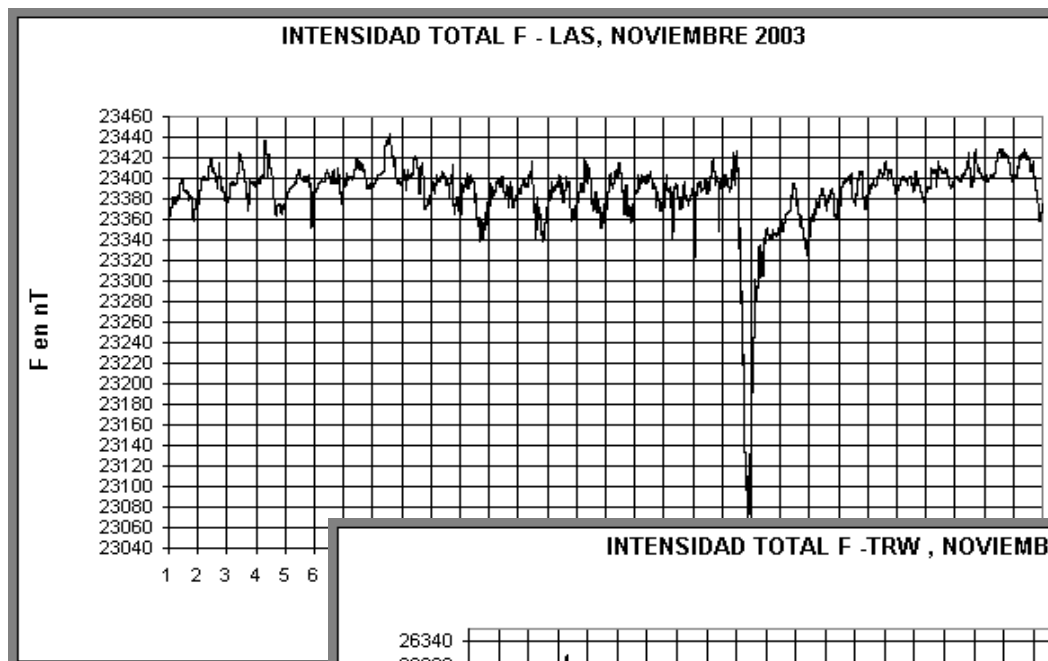
Figuras 21 y 22, vista de las estaciones experimentales portátiles automáticas en el predio del observatorio geomagnético de Las Acacias. Izquierda en posición de adquisición de datos, derecha en modo de bajada de datos a un archivo residente en una laptop de modelo antiguo. Otros de los aspectos interesantes son las instalaciones experimentales semipermanentes de Las Acacias y del Observatorio Astronómico de La Plata, este último operando como Observatorio Semipermanente denominado OLP. Esto se muestra en las figuras , 21, 22 y 23.



Figura 23 Se muestra el magnetómetro de precesión protónica en el Observatorio Semipermanente OLP y dos imágenes de detalle del cabezal sensor y de la consola adquisidora de datos y su batería externa.

El Departamento de Electrónica cuenta con todos los elementos para el diseño y prueba de los sistemas y subsistemas electrónicos para magnetómetros. Las Experiencias con los magnetómetros de precesión protónica ya desarrollados muestran la factibilidad de realización del objetivo del presente proyecto. Los magnetogramas mensuales con datos cada minuto que se muestran en las figuras 24 y 25 conforman la información básica para el desarrollo de los temas de investigación del presente proyecto, y de la información provista a la comunidad científica a través de la red INTERMAGNET y del Dto. de Geomagnetismo y Aeronomía por medio de su Unidad Ejecutora de Servicios a Terceros.

Los registros digitales en LAS y TRW durante el ciclo solar 23 permitirán definir diversos aspectos de la Conexión Sol Tierra, en especial en el comportamiento de la morfología de las Tormentas Geomagnéticas en la región de la AMAS. El ejemplo de las Figuras 24 y 25 tiene directa relación con fenomenologías de eyección de masa coronal solar y vientos de alta velocidad y densidad que impactaron y comprimieron la cavidad magnetosférica. mLos valores que se grafican son absolutos y registrados con magnetómetros Geomatrix y Elesec modificados para el registro de alta densidad temporal, datos cada 1 min provenientes de muestreo y promedio cada 10 seg. En este proyecto de 4 años que corresponde a la fase inicial del ciclo solar 24 se espera registrar con los sistemas con un mejoramiento notable en la capacidad de almacenamiento en memoria, como el desarrollo de nuevos sistemas, con adaptación en líneas y de el mas bajo costo posible.



Figuras 24 y 25, Magnetogramas mensuales de los Observatorios Magnéticos de Trelew y Las Acacias, se observa la correlación de los eventos transitorios como la tormenta del 20 de Noviembre del 2003, la más intensa del ciclo solar 23 y las diferencias en las variaciones diarias producto de la posición relativa distinta respecto de los sistemas de corrientes ionosféricas y de su posición respecto de la Anomalía del Atlántico Sur.

Unos de los desarrollos importantes obtenidos en el proyecto G079 consistió en la automatización digital en la adquisición de datos de la intensidad total del campo geomagnético mediante un magnetómetro de precesión protónica, modificado como muestra la figura 26.



FIGURA 26. Sistema digital de registros permanente en el Observatorio Magnético de Las Acacias (Proyecto de Incentivo G079)

Se hace necesario mencionar que el equipo adquisidor de datos y computador que se tiene en la figura 26 se han adaptado para el esquema de recursos disponibles hasta el 2008. Para este proyecto se diseñarán otros sistemas de adquisición, grabación en placas y/o pendrives, de tal manera que la rutina de proceso sea fuera de la casilla de los sensores. Esto sistemas pueden ser utilizados también en otros observatorios geomagnéticos como el

de Pilar y La Quiaca dependientes del Servicio Meteorológico Nacional, al que se brinda asesoramiento científico.

#### **7.1.5. BIBLIOGRAFIA: BIBLIOGRAFIA BÁSICA PARA EL DESARROLLO DEL SIGUIENTE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.**

##### **BIBLIOGRAFIA BASICA DISPONIBLE:**

**Basada en la recopilación para desarrollar proyectos de investigación y desarrollo, ( J. C. Gianibelli ,1999). Presentada en la XXII Asamblea General de la UGGI realizada en Birmingham-U.K. (15 al 30 de Julio de 1999). Actualizada al 31 de Julio 2008. - Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía - Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas - UNLP.**

Alurkar S. K. (1997) SOLAR AND INTERPLANETARY DISTURBANCES. WORLD SCIENTIFIC.

Antia M. H., Bhatnagar A., and Ulmschneider P. (2003) LECTURES ON SOLAR PHYSICS. SPRINGER.

Aschwanden M. (2005). PHYSICS OF THE SOLAR CORONA. SPRINGER.

Baker D. N. Et Al. (2006) SOLAR DYNAMICS AND ITS EFFECTS ON THE HELIOSPHERE AND EARTH. SPRINGER.

Bauer S. J., and Lammer H. (2004) PLANETARY AERONOMY. SPRINGER.

Benestad R. E. (2006) SOLAR ACTIVITY AND EARTH'S CLIMATE. 2<sup>nd</sup>. Ed. SPRINGER.

Blaustein N. Plohotoniuc E. (2008). IONOSPHERIC AND APPLIED ASPECTS OF RADIO COMMUNICATION AND RADAR. CRC PRESS.

Brekke A. (1997). PHYSICS OF THE UPPER POLAR ATMOSPHERE .- JOHN WILEY AND SONS.

Bothmer V., and Daglis I. A. (2007). SPACE WEATHER: PHYSICS AND EFFECTS. SPRINGER.

Bothmer V., and Hady A. (2006). SOLAR ACTIVITY AND ITS MAGNETIC ORIGIN. IAU SYMPOSIUM 233. CAMBRIDGE UNIV. PRESS.

Calisesi, Y. Et. Al. (2006) SOLAR VARIABILITY AND PLANETARY CLIMATES. SPRINGER.

Campbell W. (1990). DEEP EARTH ELECTRICAL CONDUCTIVITY.- BIRKHAUSER VERLAG.

Campbell W. (1987). ELECTRICAL PROPERTIES OF THE EARTH'S MANTLE.- BIRKHAUSER VERLAG.

Campbell W.H. (1989). QUIET DAILY GEOMAGNETIC FIELDS.- BIRKHAUSER VERLAG.

Campbell W.H. (1997 1<sup>st</sup>, and 2<sup>nd</sup> editions). INTRODUCTION TO GEOMAGNETIC FIELDS. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.

Carovillano R.L. and J.M. Forbes (1983). SOLAR-TERRESTRIAL PHYSICS.- D.

REIDEL PUB. CO. (Astroph. Space Sci. Lib. Vol 104).

Chapman S. and J. Bartels (1940). GEOMAGNETISM (Vol.1 and 2.).- OXFORD UNIVERSITY PRESS.

Crooker N., Josely J. A., and Feynman J. ( 1997). CORONAL MASS EJECTIONS. AGU GEOPHYSICAL MONOGRAPH 99.

Daglis I. A. (2004). EFFECTS OF SPACE WEATHER ON TECHNOLOGY INFRASTRUCTURE. KLUWER - SPRINGER.

Daglis I. A. (2001). SPACE STORMS AND SPACE WEATHER HAZARDS. KLUWER - SPRINGER.

Dere K., Wang J., and Yan Y. (2005). CORONAL AND STELLAR MASS EJECTION. IAU 226 SYMPOSIUM. CAMBRIDGE UNIV. PRESS.

Friis-Chistensen E. et al. (2000). SOLAR VARIABILITY AND CLIMATE, SPRINGER

Goodman J. M. (2005). SPACE WEATHER AND TELECOMUNICATIONS. SPRINGER.

Gubbins D., and Herreo-Bervera E. (2007). ENCYCLOPEDIA OF GEOMAGNETISM AND PALEOMAGNETISM. SPRINGER.

Habbal S. R., Et. Al. (1998) SOLAR WIND NINE. AIP CPNGERENCE PROC. 471.

Haigh J. D., Lokwood M., and Giampapa M. S. (2005) THE SUN, SOLAR ANALOGS AND THE CLIMATE. SPRINGER

Hahn A. and W. Bosum (1986). GEOMAGNETICS.- GEBRUDER BORNTRAEGER.

Hanslmeier A., Veronig A., and Messerotti M., (2005) SOLAR MAGNETIC PHENOMENA. SPRINGER

Hanslmeier A. (2007 2<sup>nd</sup>. Edition). THE SUN AND SPACE WEATHER. SPRINGER.

Hargreaves J. K. (2003) THE SOLAR TERRESTRIAL ENVIRONMENT. CAMBRIDGE UNIV. PRESS.

Heerikhuisen J., Florinski V., Zank G. P., and Pogorelov N. V. (2006). PHYSICS OF THE INNER HELIOSPHERE. AIP. CONF. PROC. 858.

Herman J. R., and Goldberg R. A. (2005) SUN WEATHER AND CLIMATE. UNIV. PRESS OF THE PACIFIC. NASA.

Hoyt D. V., and Schatten K. H. THE ROLE OF THE SUN IN CLIMATE CHANGE. OXFORD UNIV. PRESS.

Hultqvist B., and Oieroset M. (1999) MAGNETOSPHERIC PLASMA SOURCES AND LOSSES. SPRINGER.

Hultqvist B., and Oieroset M. (1997) TRANSPORT ACROSS THE BOUNDARIES OF THE MAGNETOSPHERE. SPRINGER.

Hunsucker R. D., and Hatgreaves J. K. (2003)THE HIGH LATITUDE IONOSPHERE AND ITS EFFECTS ON RADIO PROPAGATION. CAMBRIDGE UNIV. PRESS.

Jacobs J.A. (1963). THE EARTH'S CORE AND GEOMAGNETISM.- PERGAMON PRESS

Jacobs J.A. (1987). GEOMAGNETISM (Vol 1 and 2).- ACADEMIC PRESS.

Jacobs J.A. (1989). GEOMAGNETISM (Vol 3.).- ACADEMIC PRESS.

Jacobs J.A. (1991). GEOMAGNETISM (Vol 4).- ACADEMIC PRESS.

Jacobs J.A. (1994). REVERSALS OF THE EARTH'S MAGNETIC FIELD.- CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS - 2<sup>nd</sup>. EDITION.

Jacobs J.A. (1992). DEEP INTERIOR OF THE EARTH.- CHAPMAN AND HALL.

Jacobs J.A. (1975). THE EARTH'S CORE.- ACADEMIC PRESS..

James D.E. (1989). THE ENCYCLOPEDIA OF SOLID EARTH GEOPHYSICS.- VAN NOSTRAND REINHOLD CO.

Jankowski J. and Ch. Sucksdorff (1996). GUIDE FOR MAGNETIC MEASUREMENTS

AND OBSERVATORY PRACTICE .- IAGA.

Kallenrode M-B. (1998). SPACE PHYSICS. SPRINGER.

Kallenrode M. B. (2004) SPACE PHYSICS (3<sup>RD</sup>, EDITION). Springer.

Kamide Y. And Chian A. (2007) HANDBOOK OF THE SOLAR -TERRESTRIAL ENVIRONMENT. SPRINGER.

Kelley M. C. (1989) THE EARTH'S IONOSPHERE. ACADEMIC PRESS.

Klein K. L. (2003) ENERGY CONVERSION AND PARTICLE ACCELERATION IN THE SOLAR CORONA. SPRINGER.

Klein K. L., and MacKinnon A. L.(2007) THE HIGH ENERGY SOLAR CORONA: WAVES, ERUPTIONS, PARTICLES. SPRINGER.

Khol J. L., and Cranmer S. R. (1999). CORONAL HOLES AND SOLAR WIND ACCELERATION. KLUWER – SPRINGER.

Kunitsyn V. E., and Tereshchenko E. D. (2003) IONOSPHERIC TOMOGRAPHY. SPRINGER

Kunow H. Et. Al. ( 2006) CORONAL MASS EJECTIONS. SPRINGER.

Lang K. R. (2000) THE SUN FROM SPACE. Springer

Langel R.A. and W.J. Hinze (1998). THE MAGNETIC FIELD OF THE EARTH'S LITHOSPHERE.- CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.

Lanza R., and Meloni A. (2006). THE EARTH'S MAGNETISM. SPRINGER.

Li G., Zank G., and P. Russell. (2005) THE PHYSICS OF COLLISIONLESS SHOCKS. AIP CONF. PROC. VOL 781.

Lilestein J. ( 2007). SPACE WEATHER . SPRINGER

Lorrain P., Lorrain F., and Houle S. (2006) MAGNETO-FLUID DYNAMICS. SPRINGER

Mayaud P.N. (1980). DERIVATION, MEANING, AND USE OF GEOMAGNETIC INDICES.- AMERICAN GEOPHYSICAL UNION (Geophy. Mon. 22).

McElhinny M.W. (1973). PALAEOMAGNETISM AND PLATE TECTONICS.- CAMBRIDGE UNIV. PRESS.

Merrill R.T., M.W. McElhinny and P.L. McFadden (1998). THE EARTH'S MAGNETIC FIELD.- ACADEMIC PRESS (International Geophysics Series Vol. 63).

Mewaldt R. A., Et. Al. (2000). ACCELERATION AND TRANSPORT OF ENERGETIC PARTICLES OBSERVED IN THE HELIOSPHERE. AIP CONF PROCEEDINGS 528.

Meyer-Vernet N. (2007). BASICS OF THE SOLAR WIND. CAMBRIDGE UNIV. PRESS.

Multhauf R.P. and G. Good (1987). A BRIEF HISTORY OF GEOMAGNETISM SMITHSONIAN INSTITUTION PRESS. Nat. Res. Council 1993 THE NATIONAL GEOMAGNETIC INITIATIVE NATIONAL.- ACADEMIC PRESS.

McComb H. E. (1952). MAGNETIC OBSERVATORY MANUL U.S. DEPT. OF COMMERCE: COAST AND GEOD. SURV. Spec. Pub. 283.

Newitt L.R., C.E. Barton and J. Bitterly (1996). GUIDE FOR MAGNETIC REPEAT STATION SURVEYS IAGA.

Onwumechili A. C. (1997). THE EQUATORIAL ELECTROJET.- GORDON AND BREACH.

Pap J. M., and Fox P. (2004) SOLAR VARIABILITY AND ITS EFFECTS ON CLIMATE. AGU GEOPHYSICAL MONOGRAPH 141.

Parker M. E., and Peattlie E. G. (1999). PIPE LINE CORROSION AND CATHODIC PROTECTION. GULF PROF. PUB.- ELSEVIER.

Parks G. K. (2004) PHYSICS OF SPACE PLASMAS (2<sup>ND</sup>. EDITION), Westview.

Poletto G., and Suess S. T., (2004). THE SUN AND THE HELIOSPHER AS AN INTEGRATED SYSTEM. KLUWER ACAD PUB. - SPRINGER

Prolss W. P. (2004) PHYSISCS OF THE EARTH'S SPACE ENVIRONMENTS. Springer

Rasson J. L., and Delipetrov T. (2006). GEOMAGNETICS FOR AERONAUTICAL

SAFETY. SPRINGER.

Rikitake T. and Y. Honkura (1985). SOLID EARTH GEOMAGNETISM.- D. REIDEL PUB. CO.

Rozelot J. P., Klein L., and Vial J. C. (2000). TRANSPORT AND ENERGY CONVERSION IN THE HELIOSPHERE. SPRINGER.

Rozelot J.P. ( 2003). THE SUN'S SURFACE AND SUBSURFACE. SPRINGER.

Rozelot J. P. (2006). SOLAR AND HELIOSPHERIC ORIGINS OF SPACE WEATHER PHENOMENA. SPRINGER.

Sauvaud J.A., and Nemecek Z. (2004). MULTISCALE PROCESSES IN THE EARTH'S MAGNETOSPHERE: FROM INTERBALL TO CLUSTER.

Scherer K., Fichtner H., Heber B., and Mall U. (2005). SPACE WEATHER. SPRINGER

Schindler K. (2007) PHYSICS OF SPACE PLASMA ACTIVITY. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.

Schubert G. (2007) TREATISE ON GEOPHYSICS. Vol. 1 to 11 – ELSEVIER.

Schunk R. W., and Nagy A. F. (2000) IONOSPHERES. CAMBRIDGE UNIV. PRESS.

Sharma A. S., Kamide Y., and Lakhina G. S. (2003) DISTURBANCE IN GEOSPACE. AGU GEOPHYSICAL MONOGRAPH 142.

Song P., Singer H. J., and Siscoe G.(2001) SPACE WEATHER. AGU GEOPHYSICAL MONOGRAPH 125 .

Stepanov A. V., Benevolenskaya E. E., and Kosovichev A. G. (2004) MULTI-WAVELENGTH INVESTIGATIONS OF SOLAR ACTIVITY. IAU SYPOSIUM 223. CAMBRIDGE UNIV. PRESS.

Stix M. (2002). THE SUN. 2nd. Ed. SPRINGER.

Tribble A. C. (2003). THE SPACE ENVIRONMENT. PRINCETON UNIV. PRESS.

Suarez E. A., J. C. Gianibelli y J. L. J. Rasson. (1998). MANUAL DE PROCEDIMIENTO PARA LAS OBSERVACIONES GEOMAGNETICAS DIGITALES. Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía. FCyG. - UNLP.

Stuart W.F. (1984). GEOMAGNETIC OBSERVATORY AND SURVEY PRACTICE.- D. REIDEL PUB. CO.

Svestka Z., Jackson B. V., and Machado M. E.(1992) ERUPTIVE SOLAR FLARES. SPRINGER

Tohmatsu T., and Ogawa T. (1990) COMPENDIUM OF AERONOMY. KLUWER.

Velli M., Bruno R., and Malara F. (2002) SOLAR WIND TEN. AIP CONF. PROC. 679.

Wiener K.A. (1970). NOTES ON GEOMAGNETIC OBSERVATORY AND SURVEY PRACTICE.- UNESCO - Raeth Sciences 5.

### **BIBLIOGRAFIA ESPECIFICA DISPONIBLE PARA EL DESARROLLO DE LOS TEMAS DE INVESTIGACION EN ANALISIS DE SERIES TEMPORALES EN GEOFISICA:**

**Recopilación realizada por J. C. Gianibelli (1997-2008) a través de los proyectos G034 G052 y G079- Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía - Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas - UNLP.**

Abarbanel H.D.I. (1996) ANALYSIS OF OBSERVED CHAOTIC DATA. SPRINGER.

Bevington P.R. and D. Keith Robinson (1992). DATA REDUCTION AND ERROR ANALYSIS FOR THE PHYSICAL SCIENCES.. MCGRAW-HILL.

Brandt S. (1998). DATA ANALYSIS. Statistical and Computational Methods for Scientists and Engineers. Third Edition.- SPRINGER.

Brockwell P.J. and R.A. Davis (1987). TIME SERIES: THEORY AND METHODS. SPRINGER SERIES IN STATISTICS.- SPRINGER-VERLAG

Childers D.G. (1978). MODERN SPECTRUM ANALYSIS.- IEEE PRESS.

Davis J.C. (1973). STATISTICS AND DATA ANALYSIS IN GEOLOGY.- WILEY INT. EDITION.

Dmowska R. and B. Saltzman (1999). LONG-RANGE PERSISTENCE IN GEOPHYSICAL TIME SERIES. Advances in Geophysics (Vol. 40).- ACADEMIC PRESS.

Dubois J. (1998). NON-LINEAR DYNAMIC IN GEOPHYSICS. Wiley-Praxis Series in Geophysics.- PRAXIS PUBLISHING.

Dubois J.O. and Gvishiani A. (1998). DYNAMIC SYSTEMS AND DYNAMIC CLASSIFICATION PROBLEMAS IN GEOPHYSICALAPPLICATIONS. Data and Knowledge in a Changing World.- SPRINGER.

Elliot D. F. and K. Ramamohan Rao (1982). FAST TRANSFORMS, Algorithms, Analyses, Applications.- ACADEMIC PRESS, INC.

Elsner J.B. and A.A. Tsonis (1996). SINGULAR SPECTRUM ANALYSIS. A New Tool in Time Series Analysis.- PLENUM.

Geckinli N.C. and D. Yavuz (1983). DISCRETE FOURIER TRANSFORMATION AND ITS APPLICATIONS TO POWER SPECTRA ESTIMATION. - STUD. ELECT. AND ELECTRON. ENGIN. 8 .- ELSEVIER SCI. PUB. COMP.

Gubbins D. (2004) TIME SERIES ANALYSIS AND INVERSE THEORY FOR GEOPHYSICS. CAMBRIDGE UNIV. PRESS.

Golub G.H. and Van Loan Ch. F. (1996). MATRIX COMPUTATIONS.- THE JOHNS HOPKINS UNIVERSITY PRESS.

Grabe M. (2005). MEASUREMENT UNCERTAINTIES IN SCIENCE AND TECNOLOGY. SPRINGER.

Haykin S. (1979). NONLINEAR METHODS OF SPECTRAL ANALYSIS. Topics in Applied Physics (Vol.34).- SPRINGER-VERLAG.

Huber P.J. (1981). ROBUT STATISTICS. - JOHN WILEY & SONS.

Jolliffe I.T. (1986). PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS. SPRINGER SERIES IN STATISTICS.- SPRINGER-VERLAG.

Kanasewich E.R. (1981). TIME SEQUENCE ANALYSIS IN GEOPHYSICS. Third Edition. - THE UNIVERSITY OF ALBERTA PRESS.

Kantz H. and Schreiber T. (1997). NONLINEAR TIME SERIES ANALYSIS. Cambridge Nonlinear Science Series N° 7.- CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.

Kay S.M. (1988). MODERN SPECTRAL ESTIMATION: Theory and Application.- PRENTICE HALL SIGNAL PROCESSING SERIES.

Koopmans L.H. (1974). THE SPECTRAL ANALYSIS OF TIME SERIES.- ACADEMIC PRESS.

Lawrence Marple S. Jr. (1987). DIGITAL SPECTRAL ANALYSIS. With Applications.- PRENTICE-HALL. INC..

Lawson Ch. L. and Hanson R.J. (1974). SOLVING LEAST SQUARES PROBLEMS. Prentice-Hall Series in Automatic Computation.- PRENTICE-HALL, INC.

Newman W. I., Gabrielov A. and Turcotte D.L. (1994). NONLINEAR DYNAMICS AND PREDICTABILITY OF GEOPHYSICAL PHENOMENA. Geophysical Monograph 83. IUGG (Vol. 18).- AMERICAN GEOPHYSICAL UNION AND INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS.

Nussbaumer H.J. (1981). FAST FOURIER TRANSFORM AND CONVOLUTION ALGORITHMS. SPRINGER SERIES IN INFORMATION SCIENCES.- SPRINGER-VERLAG.

Percival D. B. and A. T. Walden (1993). MULTITAPER AND CONVENTIONAL UNIVARIATE TECHNIQUE. Spectral Analysis for Physical Applications.- CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.

Pia L. E. (1986). ANALISIS MULTIVARIADO: METODO DE COMPONENTES

PRINCIPALES. SERIE MATEMATICA, MONOGRAFIA N°27.- OEA.

Priestley M.B. (1981). SPECTRAL ANALYSIS AND TIME SERIES. Vol.1: Univariate Series.- ACADEMIC PRESS.

Priestley M.B. (1981). SPECTRAL ANALYSIS AND TIME SERIES. Vol 2: Multivariate Series, Prediction and Control.- ACADEMIC PRESS.

Priestley M.B. (1991). NON-LINEAR AND NON-STATIONARY TIME SERIES ANALYSIS.- ACADEMIC PRESS.

Pinsky M. A. (2003) INTRODUCCION AL ANALISIS DE FOURIERE Y LAS ONDELETAS. THOMSON.

Refregier P. (2004) NOISE THEORY AND APPLICATION TO PHYSICS. SPRINGER.

Reyment R. and Joreskog K.G. (1996). APPLIED FACTOR ANALYSIS IN THE NATURAL SCIENCES.- CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.

Stearns S.D. and David R.A. (1996). SIGNAL PROCESSING ALGORITHMS IN MATLAB.- PRENTICE HALL SIGNAL PROCESSING SERIES.

Subba Rao T. and M.M. Gabr (1984). AN INTRODUCTION TO BISPECTRAL ANALYSIS AND BILINEAR TIME SERIES MODELS, LECTURE NOTES IN STATISTICS N°24. - SPRINGER-VERLAG.

Taylor J.R. (1997). THE STUDY OF UNCERTAINTIES IN PHYSICAL MEASUREMENTS. An Introduction to Error Analysis.- UNIVERSITY SCIENCE BOOKS.

Tong H. (1990). A DYNAMICAL SYSTEM APPROACH. Non-Linear Time Series.

OXFORD STATISTICAL SCIENCE SERIES N° 6.- CLARENDON PRESS OXFORD.

Tong H. (1983). THRESHOLD MODELS IN NON-LINEAR TIME SERIES ANALYSIS LECTURES NOTES IN STATISTICS. (Vol. 21) .- SPRINGER-VERLAG.

Walden A.T. and Guttorp P. (1992). STATISTICS IN THE ENVIRONMENTAL & EARTH SCIENCES.- CO-PUBLISHED IN THE AMERICAS BY HALSTED PRESS.

Walker J.S. (1988). FOURIER ANALYSIS.- OXFORD UNIVERSITY PRESS.

Wickerhauser M.V. (1993). ADAPTED WAVELET ANALYSIS FROM THEORY TO SOFTWARE.- IEEE PRESS.

Wu N. (1997). THE MAXIMUM ENTROPY METHOD. SPRINGER SERIES IN INFORMATION SCIENCES (Vol. 32).- SPRINGER-VERLAG.

Liengme B. V. (2002) A GUIDE TO MICROSOFT EXCEL 2002 (THIRD ED.) Butterworth

Kirkup L. (2002) DATA ANALYSIS WITH EXCEL. Cambridge Univ. Press.

SPROTT J. C. (2003). CHAOS AND TIME SERIES ANALYSIS. Oxford Univ. Press.

Kantz H. and Schreiber T. (2004) 2<sup>ND</sup>. EDITION. NONLINEAR TIME SERIES ANALYSIS. Cambridge Nonlinear Science Series N° 7.- CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.

## **ARTICULOS ESPECIFICOS DISPONIBLES PARA EL DESARROLLO DE LOS TEMAS DE INVESTIGACION EN ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE SERIES TEMPORALES EN GEOFISICA GENERAL Y GEOMAGNETISMO EN PARTICULAR:**

**Recopilación realizada por J. C. Gianibelli (1997-2008) a través de los proyectos G034, G052 y G079.**

**Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía - Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas -UNLP. (Véase las publicaciones y sus referencias realizadas por los miembros del proyecto G034, G052 y G079 en el punto 3 denominado “ANTECEDENTES”)**

Abdu M. Et Al. (2005) South Atlantic magnetic anomaly ionization: A review and a new focus on electrodynamic effects in the equatorial ionosphere. Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics. Vol. 67, Issues 17-18, Pages 1643-1657

Alexandrescu M., Gibert D., Hulot G., Le Mouel J-L and Saracco G. (1995).- DETECTION

OF GEOMAGNETIC JERKS USING WAVELET ANALYSIS.- JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH (Vol. 100 N° B7, pp 12,557-12,572).

Alexandrescu M., Gibert D., Hulot G., Le Mouel J-L. and Saracco G. (1996).- WORLDWIDE WAVELET ANALYSIS OF GEOMAGNETIC JERKS.- JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH (Vol. 101 N° B10, pp 21,975-21,994).

Barnes G. Et. Al., (2008), PROBABILISTIC FORECASTING OF SOLAR FLARES FROM VECTOR MAGNETOGRAM DATA. SPACE WETHER Vol5 N°3 pp23-31.

Barracough D.R. (1978).- SPHERICAL HARMONIC MODELS OF THE GEOMAGNETIC FIELD.- INSTITUTE OF GEOLOGICAL SCIENCES. Natural Environment Research Council. pp 1-66.

Bust G. Et. Al. (2008). HISTORY, CURRENT STATE, AND FUTURE DIRECTIONS OF IONOSPHERIC IMAGING. Reviews of Geophysics Vol46 N°1.

Campbell W.H. (1989). THE REGULAR GEOMAGNETIC-FIELD VARIATION DURING QUIET SOLAR CONDITIONS. en Jacobs J.A. GEOMAGNETISM (Vol 3.). ACADEMIC PRESS. Cap 6, pp 385-460.

Campbell W.H. (1989).- AN INTRODUCTION TO QUIET DAILY GEOMAGNETIC FIELDS.- PAGEOPH (Vol. 131, N° 3, pp 315-331).

Campbell W.H. (1982).- ANNUAL AND SEMIANNUAL CHANGES OF THE QUIET DAILY VARIATIONS (Sq) IN THE GEOMAGNETIC FIELD AT NORTH AMERICAN LOCATIONS.- JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH. (Vol. 87 N° A2, pp 785-796).

Campbell W.H. (1990).- DIFFERENCES IN GEOMAGNETIC Sq FIELD REPRESENTATION DUE TO VARIATIONS IN SPHERICAL HARMONICS ANALYSIS TECHNIQUES.- JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH. (Vol. 95 N° A12, pp 20923 - 20936).

Campbell W. H. and Schiffmacher E.R. (1985).- QUIET IONOSPHERIC CURRENTS OF THE NORTHERN HEMISPHERE DERIVED FROM GEOMAGNETIC FIELD RECORDS.- JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH. (Vol. 90 N° A7, pp 6475- 6486).

Campbell W.H. and Schiffmacher E.R. (1988).- QUIET IONOSPHERIC CURRENTS OF THE SOUTHERN HEMISPHERE DERIVED FROM GEOMAGNETIC RECORDS.- JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH. (Vol. 93 N° A2, pp 933-944).

Cisma G. Et. Al. (2008). REMOTE SENSING OF THE SPATIAL AND TEMPORAL STRUCTURES OF MAGNETOPAUSE AND MAGNETOTAIL RECONNECTION FROM IONOSPHERE. Reviews of Geophysics Vol46 N°1.

Coles R.L. Editor. (1988).- PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL WORKSHOP ON MAGNETIC OBSERVATORY INSTRUMENTS.- GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA

Coster A., and Komjathy A. (2008). SPACE WEATHER AND THE GLOBAL POSITIONING SYSTEM. SPACE WETHER Vol5 N°2 pp15-19.

Courtillot V. and Le Mouel J.L. (1988).- TIME VARIATIONS OF THE EARTH'S MAGNETIC FIELDS: FROM DAILY TO SECULAR.- ANN. REV. EARTH PLANET. SCI. N° 16 PP 389-476.

Fernandez J. H., Et. Al. (2007) A South Hemisphere magnetic variations improved coverage and South Atlantic Magnetic Anomaly (SAMA) monitoring by the installation of a small magnetometer network on the Brazilian territory. IHY-2007 [2nd UN/NASA WORKSHOP, Bangalore](#)

Feynman J. and Gu X. Y. (1986).- PREDICTION OF GEOMAGNETIC ACTIVITY ON TIME SCALES OF ONE TO TEN YEARS.- REVIEWS OF GEOPHYSICS (Vol. 24 N° 3,) pp 650-666.

Fraser-Smith A.C. (1987).- CENTERED AND ECCENTRIC GEOMAGNETIC DIPOLES AND THEIR POLES, 1600-1985.- REVIEWS OF GEOPHYSICS (Vol. 25 N°1,) pp 1-16.

Gough D. I. (1989). MAGNETOMETER ARRAY STUDIES, EARTH STRUCTURE, AND TECTONIC PROCESSES. - REVIEWS OF GEOPHYSICS Vol 27, N°1), pp 141-157.

Gummow R. A., Boteler D. H., and Trichtchenko L. (2002): "Telluric and Ocean Current Effects on Buried Pipelines and Their Cathodic Protection Systems".  
 Catalog No.L51909 - Pipeline Corrosion Supervisory Committee. Pipeline Research Committee of Pipeline Research Council International, Inc.

Joselyn J.A. (1989).- GEOMAGNETIC QUIET DAY SELECTION.- PAGEOPH (Vol. 131, N° 3, pp 333-341).

Joselyn J. A. (1995). GEOMAGNETIC ACTIVITY FORECASTING: THE STATE OF THE ART. - REVIEWS OF GEOPHYSICS (Vol 33, N°3), pp 383-401.

Kane R. P. (2005). SUN-EARTH RELATION. Historical developments and present status – A brief review. Advances in Space Research. Vol35 pp866-881.

Klotz I. (2008) SPRING ON THE SUN: A NEW CYCLE OF SUNSPOTS. SPACE WETHER Vol5 N°2 pp12-14.

Le Huy M., Alexandrescu M., Hulot G. and Le Mouel J-L. (1998).- ON THE CHARACTERISTICS OF SUCCESSIVE GEOMAGNETIC JERKS.- EARTH PLANETS SPACE Vol. 50 N°9 , pp 723-732.

McComas D. J. Et. Al. (2007) UNDERSTANDING CORONAL HEATING AND SOLAR WIND ACCELERATION. Reviews of Geophysics Vol45 N°1.

MacDonald G.J. (1989).- SPECTRAL ANALYSIS OF TIME SERIES GENERATED BY NONLINEAR PROCESSES.- REVIEWS OF GEOPHYSICS Vol27,N°4, pp 449-469.

MacDougall J.W. (1979).- EQUATORIAL ELECTROJET AND Sq CURRENT SYSTEM- PART I. JOURNAL GEOMAGNETISM AND GEOELECTRICITY VOL 31. pp. 205-221.

MacDougall J.W. (1979).- EQUATORIAL ELECTROJET AND Sq CURRENT SYSTEM PART II. JOURNAL GEOMAGNETISM AND GEOELECTRICITY VOL 31. pp 223-236.

Malin S.R.C. (1983) WORLDWIDE DISTRIBUTION OF GEOMAGNETIC TIDES. PHIL. TRANS. R. SOC. LOND. Vol. 274, pp 551-594.

Mendillo M. (2006) STORMS IN THE IONOSPHERE: PATTERNS AND PROCESSES FOR TOTAL ELECTRON CONTENT. Reviews of Geophysics Vol44 N°4.

Nishino M. Et. Al. (2002) Unusual ionospheric absorption characterizing energetic electron precipitation into the South Atlantic Magnetic Anomaly. *Earth Planets Space*, 54, 907–916.

Menvielle M. (1991). THE K-DERIVED PLANETARY INDICES: DESCRIPTION AND AVAILABILITY.- REVIEWS OF GEOPHYSICS Vol 29, N°3, pp 415-432.

Parks G., Et. Al. (2000). Behaviur of the aurora during 10-12 May, 1999 when the solar wind nearly disappeared GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 27, N° 24, PAGES 40033-4036..

Puruker M. E., and Dymant J. (2000) Satellite magnetic anomalies related to seafloor spreading in the South Atlantic Ocean. GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 27, N° 17, PAGES 2765-2768

Rajaram M. (1980).- METHOD OF NATURAL ORTHOGONAL COMPONENTS APPLIED TO EQUATORIAL GEOMAGNETIC VARIATIONS.- ANN. GEOPHYS. (T. 36 Fasc. 4.) pp 599-603.

Rangarajan G. K. and A.V.S. Murty (1980). SCALING K-INIDICES WITHOUT SUBJECTIVITY.- IAGA News N°19, pp 112-118.

Trabajos recopilados por Childers D.G. (1978) en el libro titulado "MODERN SPECTRUM ANALYSIS" y publicado por "IEEE PRESS".

Rasson J.L. Editor, (1994).- PROCEEDINGS OF THE VIth. IAGA WORKSHOP.- DATA ACQUISITION AND PROCESSING .

Reddy C.A. (1989).- THE EQUATORIAL ELECTROJET.- PAGEOPH (Vol. 131 N°3, pp 485-508).

Roy M. and Rao D.R. (1998).- FREQUENCY DEPENDENCE OF EQUATORIAL ELECTROJET EFFECT ON GEOMAGNETIC MICROPULSATIONS.- EARTH PLANETS SPACE. (Vol.50 N° 10, pp 847-851).

Schmidt A. (1996).- VII - IAGA WORKSHOP ON GEOMAGNETIC OBSERVATORY INSTRUMENTS, DATA ACQUISITION AND PROCESSING.- IAGA  
 Silbergleit V.M. (1999).- FORECAST OF THE MOST GEOMAGNETICALLY DISTURBED DAYS.- EARTH PLANETS SPACE (Vol. 51 N°1, pp 19-22).  
 Steenburgh R. A. Et. Al. (2008), IONOSPHERIC SCINTELLATION EFFECTS ON SINGLE FREQUENCY GPS. SPACE WETHER Vol5 N°2 pp20-30.  
 Trivedi N. B. Et. Al. (2004)-Amplitude Enhancement of SC(H) Events in the South Atlantic Anomaly Region. COLAGE 2004-SAO PAULO. BRASIL.  
 Trivedi N. B. Et. Al. (2004) Geomagnetic phenomena in the South Atlantic anomaly region in Brazil. Advances in Space Research. Vol 36, Issue 10, 2005, pp.2021-2024.  
 Vassiliadis D. (2006) SYSTEM THEORY FOR GEOSPACE PLASMA DYNAMICS. Reviews of Geophysics Vol44 N°2.  
 Wilson T. L. Et. Al.(2008) EFFECT OF THERMOSPHERIC NEUTRAL DENSITY UPON INNER TRAPPED-BELT PROTON FLUX. SPACE WETHER Vol5 N°3 pp17-12.  
 Winch D.E. (1981).- Spherical Harmonic Analysis of Geomagnetis Tides - 1964-1965. PHIL. TRANS. R. SOC. LOND. Vol. 303, pp. 1-104.  
 Xu W-Y. (1989).- ON Sq AND L CURRENT SYSTEMS IN THE IONOSPHERE. PAGEOPH (Vol. 131 N° 3, pp 555-525).  
 Xu W-Y. (1989).- POLAR REGION Sq. PAGEOPH (Vol. 131 N° 3, pp 371- 393).  
 Zhou X-Y and Wei F-S. (1998).- PREDICTION OF RECURRENT GEOMAGNETIC DISTURBANCES BY USING ADAPTIVE FILTERING.- EARTH PLANETS SPACE (Vol. 50 N°10, pp. 839-845)

## **7.2 Necesario: Enumere el equipamiento indispensable para la realización del proyecto que no se posee.**

**Se dispone del instrumental y equipo necesario.**

## **7.3 Fuentes de información disponible.**

Se dispone de una base de datos de los elementos geomagnéticos de LAS(1961-2008) y TRW(1957-2008). Se cuenta con las bases de datos de valores medios anuales y mensuales de la RED MUNDIAL DE OBSERVATORIOS MAGNETICOS y de la RED MUNDIAL DE SONDEO IONOSFERICO como también de los índices planetario de “actividad magnética”: aa (desde 1868-2008); ap y Ap (desde 1932-2008) y Dst (1957-2008). Estas bases de datos han sido convenientemente adaptadas a diversas formas tal como planillas de cálculos, archivos, etc y permiten el desarrollo de las tareas de estudios aplicados y comparativos con las observaciones magnéticas en los observatorios, en los relevamientos geomagnéticos y en las estaciones de repetición.

### **BASES DE DATOS DISPONIBLES DIRECCIONES ELECTRONICAS DE LAS BASES DE DATOS DISPONIBLES PARA DESARROLLAR EL PROYECTO**

Pagina que contiene distintas facilidades de datos de la sonda SOHO :  
<http://umtof.umd.edu/pm>

Pagina que contiene distintas facilidades de datos de datos del la sonda ACE  
<http://www.srl.caltech.edu/ACE/ASC/index.html>

Facilidad FTP de datos de la sonda ACE:  
<http://www.swpc.noaa.gov/ftpmenu/lists/ace.html>

Facilidad FTP de la sonda GOES (rayosX):  
<http://www.swpc.noaa.gov/ftpmenu/lists/xray.html>

Pagina que contiene distintas facilidades de datos de la sonda WIND:  
<http://www-istp.gsfc.nasa.gov/wind.shtml>

Pagina que contiene distintas facilidades de geofisicos y solares del NATIONAL GEOPHYSICAL DATA CENTER (NGDC)  
<http://www.ngdc.noaa.gov/ftp.html>

Pagina que contiene distintas facilidades de datos de NGDC para conexión Sol Tierra  
<http://www.ngdc.noaa.gov/stp/stp.html>

Pagina que contiene distintas facilidades de datos de la red INTERMAGNET  
[http://www.intermagnet.org/Welcom\\_e.html](http://www.intermagnet.org/Welcom_e.html)

Pagina del WORLD DATA CENTER que contiene la lista de url de las distintas disciplinas de datos  
<http://www.ngdc.noaa.gov/wdc/datalists/index.html>

Pagina del WORLD DATA CENTER FOR GEOMAGNETISM, KIOTO que contiene datos de la red estandar (Fig 1) e Intermagnet (Fig 2).  
<http://www.wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/>

Pagina del nodo de Geomagnetismo del British Geological Survey, consulta sobre valores medios anuales para el estudio de la variación secular y confección de modelos geomagnéticos internacionales de referencia.  
[http://www.geomag.bgs.ac.uk/gifs/annual\\_means.shtml](http://www.geomag.bgs.ac.uk/gifs/annual_means.shtml)

## 8. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

### 8.1 Costo mínimo global necesario para llevar a cabo el proyecto

Primer año: \$12.500.-  
Segundo año: \$11.500.-  
Tercer año: \$15.500.-  
Cuarto año: \$12.000.-

### 8.2 Fondos/Recursos disponibles

Monto	Fuente	Resolución
\$1.500	SERVICIOS A TERCEROS	NO CORRESPONDE

### 8.3 Fondos/Recursos en trámite

DEPOSITO DE \$1.400 CORRESPONDIENTE A SERVICIO A TERCEROS DEL USUARIO "MIRASOL ARGENTINA CON SEDE EN MENDOZA.
---

### 8.4 Explicitar la factibilidad del plan de trabajo propuesto con los recursos disponibles, en caso de no recibir financiamiento.

El presente plan de trabajo es totalmente factible, pues en caso de no recibir financiamiento, o de grave problemática de recursos económicos en la economía nacional, puede sustentarse con los recursos económicos provenientes de los servicios a terceros. En caso de ser escasos, se solicitará a las agencias nacionales de cooperación científica la ayuda económica necesaria para la sustentación. Si aún así no fuera posible, los convenios internacionales con INTERMAGNET y la Universidad de Takushoku-Japón brindarán la ayuda correspondiente como lo han hecho
---

hasta el presente, en especial en instrumental, equipamiento y repuestos de los mismos.

#### 9. PRESUPUESTO ESTIMADO PRELIMINAR (SUBSIDIO EROGACIONES CORRIENTES - UNLP)

Los fondos que puedan asignarse al presente proyecto serán exclusivamente utilizados para su realización de acuerdo con los objetivos y el plan de trabajo que constan en la presente solicitud.

DESCRIPCIÓN / CONCEPTO	IMPORTE 2009	IMPORTE 2010	IMPORTE 2011	IMPORTE 2012
<b>BIENES DE CONSUMO:</b> Material de oficina Fotocopias, CD, DVD, pendrive, elementos de mantenimiento etc.	2.500.-	3.000.-	3.000.-	3.000.-
<b>SERVICIOS NO PERSONALES</b> (Viáticos, Pasajes, etc.) Pasajes BS AS TRELEW BS AS.	3.500.-	4.500.-	4.500.-	4.500.-
<b>EQUIPAMIENTO Y BIBLIOGRAFIA:</b> Discos rígidos externos portátiles de back-up. Suscripción a revistas y libros.	2.000.-	3.000.-	3.000.-	3.500.-
<b>EQUIPAMIENTO CIENTIFICO ESPECIFICOS</b>	Se dispone	Se dispone	Se dispone	Se dispone
<b>EQUIPO DE COMPUTACIÓN</b> (Computadoras Completas dedicadas a el procesamiento de datos Geomagnéticos y Aeronómicos)	3.500.-		4.000.-	
<b>OTROS – Repuestos electrónicos para</b> magnetómetros, computadoras, plaquetas.	1.000.-	1.000.-	1.000.-	1.000.-
<b>TOTAL</b>	<b>12.500.-</b>	<b>11.500</b>	<b>15.500.-</b>	<b>12.000.-</b>

APENDICE 1: Estructura, misión y función del Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía desarrollado para una mejor adaptación de los objetivos del Proyecto 11G079 y de la presente propuesta de Proyecto.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS**  
**DEPARTAMENTO DE GEOMAGNETISMO Y AERONOMIA**  
**ESTRUCTURA , ORGANIZACIÓN Y TRANSFERENCIA**

El Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía posee la siguiente estructura académica, científica y técnica con las siguientes misiones:

**1. Actividad Académica**

- 1.1. Dictado de la cátedra de Geomagnetismo y Aeronomía.
- 1.2. Cursos de perfeccionamiento Post-Grado en Universidades Nacionales y Centros de Investigaciones.
- 1.3. Dictado de los Cursos Cortos (40hs.) denominados “Geomagnetismo y Relevamientos”; “Relaciones Terrestres Solares” y “Climatología Espacial y la Conexión Sol-Tierra”
- 1.4. Formación del personal técnico respecto de los conocimientos básicos y elementales del geomagnetismo y sus mediciones.
- 1.5. Formación de técnicos en el manejo y procesamiento de datos de Observatorios Magnéticos Digitales.
- 1.6. Dictado de seminarios de grado y post-grado.
- 1.7. Dictado de charlas y cursos de divulgación y orientación vocacional

**2. Actividad Científica: desarrollando las líneas de investigación siguientes:**

- 2.1. Grandes Períodos del Campo Geomagnético y de otros eventos geofísicos y heliofísicos.
- 2.2. Estudio de los modelos del Campo Geomagnético de Referencia Internacional.
- 2.3. Análisis de la actividad geomagnética y su relación con los eventos solares.
- 2.4. Métodos de corrección de los relevamientos magnéticos.
- 2.5. La Anomalía Magnética del Atlántico Sur. Seguimiento por medio de los Observatorios magnéticos de Trelew y Las Acacias.
- 2.6. Estos temas de investigación se encuentran dentro del Proyecto de Incentivos titulado 11G079: “Observatorios Permanentes, desarrollo de instrumental y modelado”

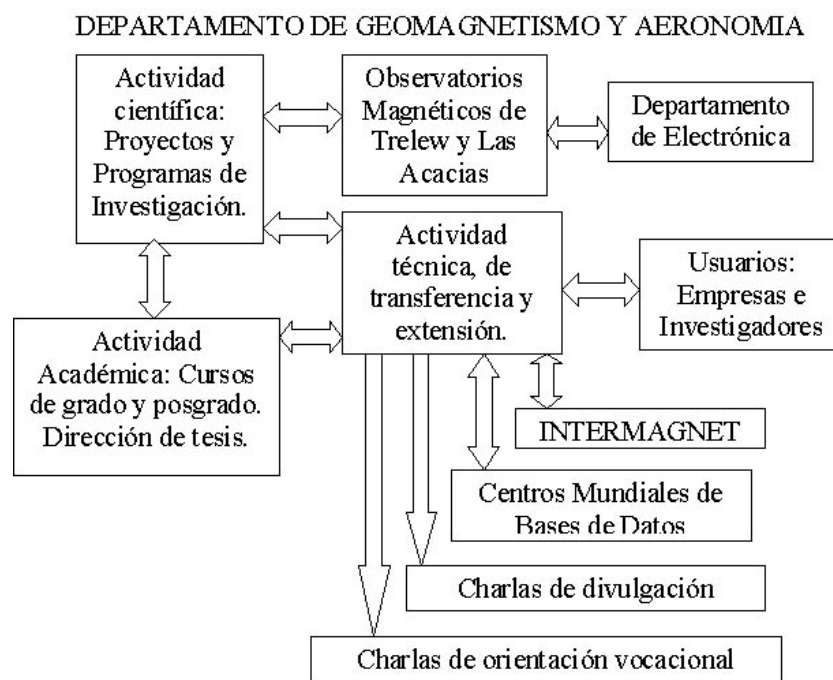
3. Como consecuencia de los resultados de este proyecto de investigación en ejecución se desarrolla el siguiente tema de investigación : La actividad solar y magnética y su posible relación con las variables meteorológicas, utilizando datos de diferentes estaciones pluviométricas y de la Estación Meteorológica La Plata, en las variables de temperatura y presión atmosférica.

4. **Actividad Técnica y de Transferencia:** Esta actividad se encuentra incorporada en la Unidad Ejecutora “PROVISIÓN DE DATOS MAGNETICOS DE LOS OBSERVATORIOS PERMANENTES DE TRELEW Y LAS ACACIAS (Expte 110-3946/94)”. Se encuentra dividida en las siguientes actividades:

- 4.1. Provisión de datos crudos a las bases de datos internacionales conformantes de la IAGA.
- 4.2. Provisión de datos procesados a la Red Internacional de Observatorios Magnéticos Permanentes INTERMAGNET.

- 4.3. Provisión de Variaciones Diarias Relativas para la corrección de Relevamientos Magnéticos, solicitadas por empresas de servicios geofísicos y usuarios particulares, con metodologías en las que se desarrolla la investigación correspondiente y se encuentra sujeta a confidencialidad respectiva.
- 4.4. Ejecución de relevamientos geomagnéticos
  - 4.4.1. solicitados por empresas de servicios geofísicos.
  - 4.4.2. Instituciones de Investigación.
  - 4.4.3. Por convenio con la empresa de servicios “Area Geofísica”
  - 4.4.4. Para cumplimentar con proyectos de investigación propios.

El desarrollo de esta disciplina de la Geofísica por parte del Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía está plasmado por el siguiente diagrama de misiones y funciones:



Los antecedentes que avalan esta nuevo diagrama de misiones y funciones estan fundamnetados por la siguiente serie de trabajos, resultantes de la adecuación continua de cambios en la organización del departamento.

- Gianibelli J.C. 1993. Consideraciones sobre la corrección de los Relevamientos Geomagnéticos. Actas del XII Congreso Geológico Argentino, Tomo III, pp. 396-398.
- Gianibelli J.C. 1995. Modelos de la Variación Secular Geomagnética para la Cuenca del Salado. IV Jornadas Geológicas Bonaerenses. Tomo II, pp. 133-137.
- Gianibelli J.C. 1995. Efectos Solar y Lunar en la Intensidad Total determinado en el Observatorio Geomagnético de Las Acacias. IV Jornadas Geológicas Bonaerenses. Tomo II, pp. 149-154.
- Gianibelli J.C., R: I. Cabassi y L. Petcoff. 1995. La variación Secular en la Estación de Repetición de Mar del Plata: un análisis comparativo. IV Jornadas Geológicas Bonaerenses. Tomo II, pp. 155-160.
- Cabassi I.R., J.C. Gainibelli, S. Miranda y B. Castiglioni. 1996. Nuevos Aspectos Tectónicos del Borde Norte de la Cuenca del Salado (Provincia de Buenos Aires) a partir de Resultados Magnéticos. XIII Congreso Geológico Argentino, Tomo II, pp. 443-451.
- Gianibelli J.C., L. Barrio-Alvers y E. Suarez. 1995. Resultados de la Prospección Magnética en la Cuenca del Arroyo del Azul. XIII Congreso Geológico Argentino Tomo II, pp. 479.

- Gainibelli J.C. , L. Petcoff, E. Suarez y R. Deza. 1996. Determinación de la velocidad de deriva de la Anomalía Magnética del Atlántico Sur. Memorias del XII Congreso Geológico de Bolivia – Tarija. Pp. 979-986.
- Rasson J., J.C. Gianibelli y A.O. Pelliciuoli. 1996. A New Digital Magnetic Observatory in Trelew, Patagonia. Rom. J. Geophysics, N°17, pp.37-42.
- Gianibelli J.C. L. Petcoff, G. Martinez, A. Ferrante y E. Suarez. 1997. Relevamientos Magnéticos en el Borde Costero entre Pinamar y Necochea (Provincia de Buenos Aires). 19 ° Reunión Científica de la A.A.G.G. pp. 96-100.
- Cabassi I.R., J.C. Gianibelli, L. Petcoff y J. Martinez. 1998. Relevamiento Magnético de Detalle en el extremo Sur de la Cuenca del Salado y Extremo Continental SE del Sistema de Tandilia (Provincia de Buenos Aires, Argentina). V Congreso Internacional de Ciencias de la Tierra. Chile. Pp. 1-26.
- Rasson J., J.C. Gianibelli and A.O. Pelliciuoli. 1999a. A Digital Magnetic Observatory in Trelew, Patagonia. Revista Geofísica IPGH N° 47, pp. 95-102.
- Gianibelli J.C., L. Petcoff, I.R. Cabassi and R. Deza. 1999b. La Estación de Repetición de Mar del Plata. V Jornadas Geológicas Bonaerenses. Pp. 177-182.
- Gianibelli J.C. and I.R. Cabassi. 1999c. About of the Digital Geomagnetic Records Processing With Noise. 6<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society. Pp. 1-3.
- Gianibelli J.C. y I.R. Cabassi. 1999d. La Importancia del Observatorio Magnético de Trelew (Chubut) en el Geomagnetismo del Hemisferio Sur y en las reducciones de las Mediciones Magnéticas. XIV Congreso Geológico Argentino. Actas. Tomo I, pp. 334-336.
- Gainibelli J.C. and I.R. Cabassi. 2000. Utility of the Absolute Observations of the Terrestrial Magnetic Field at “Las Acacias” Magnetic Observatory (Buenos Aires Province, Argentine). Revista Geofísica IPGH N° 48, pp. 171-182.
- Gianibelli J.C., J. Kohn and E.E. Kruse. 2001. The Precipitation Series in La Plata, Argentine, and Its Possible Relationship With Geomagnetic Activity. Geofísica Internacional, Vol. 40, N° 4, pp. 309-314.
- Gianibelli J.C., J. Kohn and M.E. Ghidella. 2003. Testing Geomagnetic Reference Field Models for 1990-2000 with Data from Trelew Geomagnetic Observatory, Argentine. Geofísica Internacional, Vol. 42, N° 4, pp. 635-639.
- Ghidella M.E., C.J. Chernicoff, J. Kohn, J. Kostadinoff y J.C. Gianibelli. 2005. Anomalías Magnéticas en la Provincia de Buenos Aires, Compilación Digital y Principales Unidades Estructurales. Actas del XVI Congreso Geológico Argentino, pp. 357-364.

La actividad de transferencia se divide en:

- a) Registro y provisión de valores cada 1 minuto de las variaciones del Campo Geomagnético sin procesar a las Bases de Datos del la Red INTERMAGNET, del Observatorio Geomagnético de Trelew en forma permanente (diariamente).
- b) Provisión de valores absolutos cada 1 minuto de los elementos del campo Geomagnético procesados a partir de las observaciones absolutas con Teodolito Magnético, a las Bases de Datos de la Red INTERMAGNET, del Observatorio Magnético de Trelew. Esta actividad se reprocesa al finalizar cada año para el armado del CD de datos definitivos de INTERMAGNET y otros centros de Bases de Datos.
- c) Confección de Base de Valores Absolutos de la Intensidad Total del Campo Geomagnético de los Observatorios Magnéticos de Trelew y Las Acacias, mediante magnetómetros de precesión protónica; ELSEC para Trelew y Geometrics para Las Acacias, confeccionada por el Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía , siguiendo las normas de INTERMAGNET y técnicas de filtrado desarrolladas por el suscripto para estos sistemas (Gianibelli J.C. y I.R. Cabassi 1999d) y el Sr. Técnico Nicolás Quaglino.
- d) Desarrollo de tecnología de registro digital para el funcionamiento automático de los magnetómetros Geometrics G856 por parte del Ingeniero Ricardo Ezequiel García, del Departamento de Electrónica de la Fac de Cs. Astronómicas y Geofísicas. Esta etapa es aplicada en el Observatorio Magnético de Las Acacias.

## **LA RED INTERMAGNET DE OBSERVATORIOS MAGNETICOS PERMANENTES NORMALIZADOS.**

La utilización de los datos en línea y en tiempo real de la Red INTERMAGNET tiene la siguiente aplicación:

- 1) Modelado del Campo Magnético producido por la Tierra a través del Geodínamo residente en su Núcleo Externo.

- 2) Modelado del Campo de Origen Externo producido por el Sistema de Corrientes Equivalentes residentes en la Ionósfera, en la Plasmaesfera (Corriente Anillo), en la Magnetopausa, en los Casquetes Polares (Corrientes Alineadas con el Campo) y Cola de la Magnetósfera.
- 3) Determinación del índice de actividad geomagnética
- 4) Aplicación a los estudios sobre la “Climatología Espacial” permitiendo la correlación con datos en línea provistos por los sensores de las sondas ACE (Advanced Composition Explorer) y SOHO (Solar and Heliospheric Observatory), entre otras, que orbitan en el medio interplanetario cercano a la Tierra.

En la figura 1 se muestra la cantidad de datos solicitados en línea, producida por el Observatorio Magnético de Trelew, para el bienio 2004-2008 por usuarios en distintas partes del mundo.

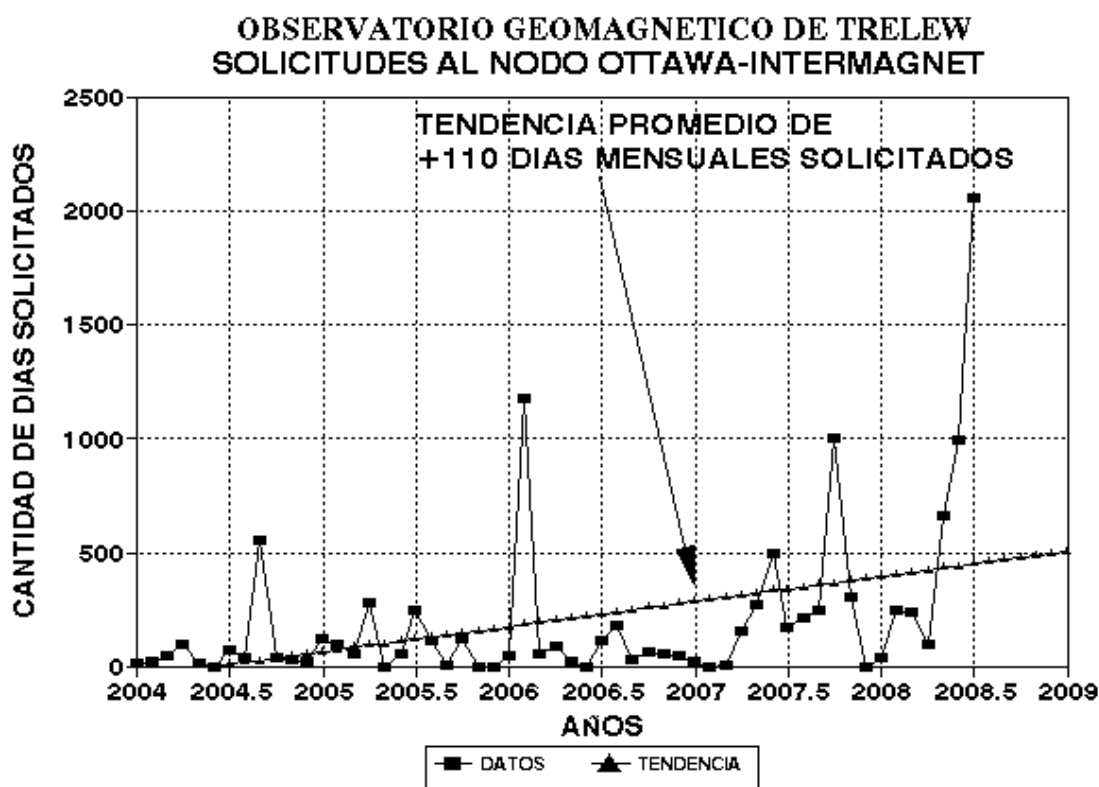


Figura 1. Requerimientos de datos del Observatorio de Trelew a la Red de INTERMAGNET en el período 2004-2008.

## RESEÑA HISTÓRICA.

Para una mejor comprensión de la actividad de investigación en Geomagnetismo y Aeronomía desarrollada por la UNLP-FCyG se presenta la siguiente breve reseña histórica que muestra un eje temporal, sólido y consistente en la ejecución de la investigación y formación del recurso humano:

### Breve Reseña Histórica sobre el Desarrollo del Geomagnetismo en el Observatorio Astronómico de La Plata - Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas.

Compilada por Oscar Sidoti, R. Cabassi y J. C. Gianibelli

**1882** Fundación del Observatorio. Se construye un pabellón para el registro de variaciones geomagnéticas.

**1889 - 1900** Resultados de Observaciones geomagnéticas publicadas en los Anuarios.

**1903** Magnetólogos de la expedición Charcot controlan el instrumental en el predio del Observatorio Astronómico.

**1905** Mediciones del Dr. Albert Allesio.

**1913** Mediciones del Dr. Teófilo Isnardi.

**1935** Comienzan los cursos de Magnetismo Terrestre.

**1937** Se adquiere una balanza Schmidt.

**1939** Se completa la balanza de Schmidt con solenoides de Helmholtz. Campaña magnética a la Puna.

**1947** Se adquieren dos variógrafos Ruska.

**1949** Se crea el **Departamento de Magnetismo Terrestre y Electricidad Atmosférica. (20/7/49)**. Se ajustan en el observatorio de Pilar (Córdoba): una balanza Schmidt un teodolito magnético Askania (préstamo del IGM) un BMZ (préstamo particular) el teodolito magnético Schultze (préstamo del SIN ARA) Brújulas de inclinación Brunnar Campañas magnéticas en la Provincia de Buenos Aires.

**1950** Campañas magnéticas en todo el país. Se instala un punto de repetición cerca de La Plata (Buenos Aires). Instalación en Morea ( Prov. de Buenos Aires) de un juego de variómetros.

**1951** Se adquiere el QHM 176. Primera campaña magnética a la Antártida.

**1952** Campaña a Tierra del Fuego y sur de la Patagonia.

**1953** Se adquiere el QHM 212. Continúan las mediciones de repetición. Segunda campaña magnética a la Antártida.

**1955** Tercera campaña magnética a la Antártida.

**1957** Se adquiere el BMZ 189. Con el comienzo del Año Geofísico Internacional (Junio) empieza a funcionar el observatorio magnético de Trelew (Chubut).

**1959** Se adquiere el BMZ 232.

**1960** Se adquiere el inductor Ruska. Observaciones mensuales en “Las Acacias”, Ruta N°11, Km29 (Buenos Aires).Cuarta campaña a la Antártida.

**1962** Se instala el observatorio magnético “Las Acacias” (Buenos Aires). El instrumental es un variógrafo Ruska.

**1963** Comienzan las gestiones a fin de obtener un terreno propio para instalar el nuevo observatorio magnético de Trelew (Chubut).

**1964** La Comisión Nacional del Sol Quieto acuerda el crédito para la compra de instrumentos y gastos de instalación.

**1965** Sobre la base de un plano del año 1937 comienza el proyecto del nuevo observatorio magnético de Trelew y se concursa la ejecución de los planos definitivos. El 21 de Julio de 1965 el INTA cede con carácter definitivo un terreno de 48ha para el nuevo observatorio magnético de Trelew.  
Llegan a través de una compra realizada por la Comisión Nacional del Sol Quieto: un juego de tres QHM con un círculo graduado un BMz un variógrafo La Cour de registro rápido un magnetómetro protónico Elsec con registrador.

**1966** Quedan finalizados los proyectos y planos del nuevo observatorio magnético de Trelew y se realiza el relevamiento altimétrico del terreno y el posteo de una línea de alta tensión. Debido al aumento de costos se llama a licitación sólo para una parte de la obra.  
Campaña a San Luis del Palmar (Corrientes) con relación al eclipse solar.  
Llega el variógrafo GV3 Askania, también a través de la compra realizada por la Comisión Nacional del Sol Quieto. Se instala en el Observatorio Magnético de Las Acacias.

**1967** Se replantea la obra y se orientan las paredes de los pabellones del nuevo observatorio magnético de Trelew según el meridiano magnético.  
A medida que se consiguen fondos se van construyendo los pabellones del nuevo observatorio magnético de Trelew.

**1968** Finaliza la construcción de los cinco pabellones del conjunto del nuevo observatorio magnético de Trelew. Se modifica el proyecto original de los pabellones destinados a vivienda, oficina y obras auxiliares del nuevo observatorio de Trelew y se cierra la licitación.

**1969** Preadjudicación de la obra: oficina y vivienda, torre tanque y vivienda y contrato de ejecución. Preparativos para instalar el observatorio magnético en los nuevos pabellones en Trelew.

**1970** Se instala un juego de variómetros Ruska en el nuevo observatorio de Trelew.

**1971** Recepción provisoria de la oficina - vivienda y torre tanque (Trelew).

**1972** Toma posesión de la oficina vivienda el encargado del observatorio magnético de Trelew.

**1991** Se desarrolla un magnetómetro de precesión protónica experimental en la FCAyG por el Ing. Roberto Pincirolli.

**1993** Se instala en el Observatorio Magnético de Trelew el Primer Sistema Digital Automático de registro de los elementos Geomagnéticos de Declinación (D), Inclinación (I) e Intensidad Total (F). Este instrumental fue desarrollado por el Dr. Juan Rasson y cedido por el Royal Meteorological Institute of Belgium.

**1994** Se inicia en conjunto con el Instituto de Física de Rosario la enseñanza del Geomagnetismo Básico y aplicado a nivel de postgrado para profesionales de la Ingeniería, Agrimensura y Geología.

**1994** Se crea la **UNIDAD EJECUTORA DE SERVICIOS A TERCEROS “PROVISION DE DATOS MAGNETICOS POR RESOLUCION N° 107 DEL EXPTE 110-3946/94”**

**1995-1999** Se inician en el Instituto Geográfico de Colombia Agustín Codazzi cursos periódicos de Geomagnetismo, Aeronomía y Práctica de Instrumental Geomagnético.

**1996** Se inicia en conjunto con el Servicio Meteorológico Nacional la recopilación y confección de la base de datos de observaciones absolutas magnéticas realizadas en la red de estaciones de repetición de la Argentina.

**1997** Se instala en forma experimental un variómetro digital de componentes XYZ desarrollado por el Dr. Valery Korepanov del Instituto de Investigaciones Espaciales de Ucrania, cedido al Prof. Julio C. Gianibelli. Se Realizan comparaciones Instrumentales en el Observatorio Geomagnético de Huancayo.

**1998** Se realizan las comparaciones de instrumental Geomagnético en el Observatorio Geomagnético de Vassouras - Brasil.

**1999** Se realizan servicios a terceros brindando información procesada a empresas de servicios geofísicos. Se inician los cursos de pos grado y postgrado de Geomagnetismo y Aeronomía, en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Tucumán, en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan. y en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de La Plata.

**2000** Se incorpora a la red INTERMAGNET el Observatorio Permanente de TRELEW con provisión de datos forma diaria.

**2002.** Se adquiere un magnetómetro de precesión protónica marca GEM de 0.01nT de precisión a Canadá

**2002-2003** Se provee datos de los Observatorios Magnéticos permanentes de TRW y LAS al proyecto COPLA

**2002-2004** Se inician los registros experimentales digitales con bancos de memoria en Las Acacias.

**2005** Se firma convenio con la empresa Italo-Argentina: Area Geofísica para la provisión de datos magnéticos para estudios de minería.

**2006** Se inician estudios en conjunto con la empresa LOXX Service para el control de los sistemas de protección catódica por corriente impresa sobre gasoductos.

**2007** Se dicta el curso de Geomagnetismo, Observatorios y Conexión Sol Tierra, a Técnicos y Profesionales del Servicio Meteorológico Nacional en el Observatorio de Pilar Córdoba.

**2007** Se inician en Trelew en conjunto con el Dr. Kazuo Makita (Universidad de Takushoku Japón) la instalación del primer Riómetro pasivo en 38.2Mz para ele estudios de las características Ionosféricas de la región del foco de corrientes equivalentes del hemisferio Sur.

**2008** Se instalan dos detectores de Radiación UV en Trelew. Se firma acuerdo de Cooperación Científica con la Universidad de Takushoku, Japón.

**INTERMAGNET: <http://www.intermagnet.org/>**

## **History**

INTERMAGNET has its roots in discussions held at the Workshop on Magnetic Observatory Instruments in Ottawa, Canada, in August 1986 and at the Nordic Comparison Meeting in Chambon La Foret, France, in May 1987. A pilot scheme between the United States and British Geological Surveys was described in the sessions of Division V of the International Association of Geomagnetism and Aeronomy at the XIXth General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics in Vancouver, Canada, in August 1987. This scheme used the GOES East satellite to successfully transfer geomagnetic data between the two organisations. INTERMAGNET was founded soon after in order to extend the network of observatories communicating in this way. In order to direct the work and oversee the operations of INTERMAGNET, an [Executive Council](#) and an [Operations Committee](#) were set up. The first [Geomagnetic Information Node](#) (GIN) was established in 1991, the first [CD-ROM](#) was also published in 1991.

## **Principles, Conditions & Policies**

INTERMAGNET is operated according to principles and conditions which are accepted as necessary and desirable for maintaining a service of rapid magnetic observatory data exchanges for the international scientific community and for commercial users.

1. INTERMAGNET is a non-exclusive program of worldwide data exchange between magnetic observatories.
2. An INTERMAGNET aim is the establishment and maintenance of observatories in remote areas where local support is lacking.
3. INTERMAGNET encourages the establishment and maintenance of digital observatories in developing countries, with the involvement and enhancement of local science and technology.
4. Each participating country/institution is expected to bear the costs of its participation in INTERMAGNET.
5. Data will be transmitted from observatories or operating institutes to regional geomagnetic information nodes (GINs) by satellites, computer networks or by other near real-time means, using standard INTERMAGNET formats.
6. Regional geomagnetic information nodes will exchange data and data products globally as rapidly as appropriate, and will maintain data files for all contributing observatories for a period commensurate with the immediate usefulness of the product.
7. The collected geomagnetic data will be made available in a timely fashion to participating observatories on media and in formats approved by the INTERMAGNET Executive Council.
8. The collected data will be made available to the scientific community on media and in formats approved by the INTERMAGNET Executive Council. The data are supplied on the condition that they are not used for commercial gain (media, transcription and other costs may be charged to the user).
9. The INTERMAGNET Executive Council recognizes the value to commerce of geomagnetic data and derived products which are available in near real time, and accepts the right of participating institutions to recover costs for services and to levy charges where possible and as necessary. Participating institutions will undertake to safeguard the interests of fellow participants, concerning the commercial usage of their data.
10. Each INTERMAGNET GIN will provide annually to each participating institution or observatory a statement of data received by the GIN and of its data supplied by the GIN to users.
11. Participating institutes will cooperate to facilitate the production of globally representative data products, such as the official IAGA indices.

12. Participating institutions will agree to submit definitive data annually for inclusion on an INTERMAGNET CD-ROM and will receive in return one copy of the CD-ROM free of charge. Other parties may purchase copies of the CD-ROM at a price to be determined by the INTERMAGNET Executive Council. The proceeds will be used to further the aims of INTERMAGNET.

### **Argentina INTERMAGNET Observatory Information**



**A collaboration between**

**Universidad Nacional de La Plata**

**Prof. Julio C. Giannibelli,**

**Facultad de Ciencias Astronomicas y Geofisicas**

**Paseo del Bosque s/n**

**1900 La Plata - ARGENTINA**

**Tel: +54-(0)221-4236593/4 Fax: +54-(0)221-4236591**

**Email: [jcg@fcaglp.fcaglp.unlp.edu.ar](mailto:jcg@fcaglp.fcaglp.unlp.edu.ar)**

**and**

**Institut Royal Meteorologique**

**B-5670 Dourbes Belgium**

**T: +32-(0)60-395442 F: 395423**

**Email: [jr@oma.be](mailto:jr@oma.be)**



## [Trelew Observatory](#)

Information Contact.: [Julio Cesar Gianibelli](#)

Facultad de Ciencias Astronomicas y Geofisicas -  
UNLP  
Paseo del Bosque, La Plata  
Buenos Aires, 1900  
Argentina

Telephone: +54 221 423-6593/94  
Fax : +54 221 423-6591  
E-mail : [jcg@fcaglp.fcaglp.unlp.edu.ar](mailto:jcg@fcaglp.fcaglp.unlp.edu.ar)

---



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE LA PLATA.**



**DOCUMENT FOR COOPERATION BETWEEN LA PLATA NATIONAL UNIVERSITY  
(ARGENTINA) AND TAKUSHOKU UNIVERSITY (JAPAN).**

**At La Plata city, as representation of reserchers and technitians, the Porfessors Dr. Kazuo Makita and Geophysisit Julio Cesar Gianibelli propose to the authorities of their Universities in the followings point for researh.**

- 1) Study the ionospheric and geomagnetic variation in the Trelew region and the effects of South Atlantic Magnetic Anomaly.**
- 2) Exchange the data and software for undstanding the physical phenomena and constructing reasonable models.**
- 3) Prepear adjoint data bases and publicity of the SOUTH AMERICAN RIOMETER NETWORK (SARINET), in cooperation with Argentia, Japan, Brasil and Chile scientists.**
- 4) Publishing results in papers, monogrphs and books in Japanese. English and Spanish.**

**Dr. Kazuo Makita**

**Geophysisit Julio Cesar Gianibelli**

**APENDICE 2. UNIDAD EJECUTORA – SERVICIOS A TERCEROS – TRANSFERENCIA.**

**Unidad Ejecutora de Servicios a Terceros en el marco del Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía,  
del proyecto del Programa de Incentivos 11G079 y de la presentación del siguiente Proyecto: "OBSERVATORIOS  
GEOMAGNETICOS, CONEXIÓN SOL TIERRA Y APLICACIONES".**

**"PROVISION DE DATOS MAGNETICOS"  
(RESOLUCION N° 107 DEL EXPTE 110-3946/94)**

1. Nombre de la Unidad Ejecutora:

**"PROVISION DE DATOS MAGNETICOS"  
(RESOLUCION N° 107 DEL EXPTE 110-3946/94)**

2. Clasificación de la Unidad Ejecutora (UE Permanente o UE de Trabajos Específicos):

**UE Permanente**

3. Informe: final o parcial

**INFROME DE ACTIVIDADES PERIODO 2006-2008**

4. Responsable de la Unidad Ejecutora:

**GEOF. JULIO CESAR GIANIBELLI**

5. Cargo del docente investigador y dedicación motivo del informe (en caso de haber ejercido más de un cargo, indique cada uno y los períodos de desempeño).

**PROFESOR TITULAR DED. EXCLUSIVA – JEFE DE DTO. DE GEOMAGNETISMO Y AERONOMIA –  
DIRECTOR DEL OBSERVATORIO GEOFISICO DE TRELEW.**

6. Fecha de creación de la UE:

**"PROVISION DE DATOS MAGNETICOS" ( RESOLUCION N° 107 DEL EXPTE 110-3946/94 )**

7. Destinatario/s

- 4.5. Provisión de datos crudos a las bases de datos internacionales conformantes de la IAGA.**  
**4.6. Provisión de datos procesados a la Red Internacional de Observatorios Magnéticos Permanentes INTERMAGNET.**  
**4.7. Provisión de Variaciones Diarias Relativas para la corrección de Relevamientos Magnéticos, solicitadas por empresas de servicios geofísicos y usuarios particulares, con metodologías en las que se desarrolla la investigación correspondiente y se encuentra sujeta a confidencialidad respectiva.**  
**Solicitados por empresas de servicios geofísicos.**  
**Instituciones de Investigación.**  
**Por convenio con la empresa de servicios "Área Geofísica"**  
**Para cumplimentar con proyectos de investigación propios.**  
**4.8. Ejecución de relevamientos geomagnéticos:**  
**Solicitados por empresas de servicios geofísicos.**  
**Instituciones de Investigación.**  
**Por convenio con la empresa de servicios "Área Geofísica"**  
**Para cumplimentar con proyectos de investigación propios.**

8. Breve resumen del Trabajo a Tercero propuesto :

La actividad desarrollada por la UE se divide en dos partes: la provisión de datos a las bases de datos mundiales y la provisión de datos de datos a usuarios. La metodología es la siguiente:

- e) Registro y provisión de valores cada 1 minuto de las variaciones del Campo Geomagnético sin procesar a las Bases de Datos de la Red INTERMAGNET, del Observatorio Geomagnético de Trelew en forma permanente (diariamente).

- f) Provisión de valores absolutos cada 1 minuto de los elementos del campo Geomagnético procesados a partir de las observaciones absolutas con Teodolito Magnético, a las Bases de Datos de la Red INTERMAGNET, del Observatorio Magnético de Trelew. Esta actividad se reprocesa al finalizar cada año para el armado del CD de datos definitivos de INTERMAGNET y otros centros de Bases de Datos.
- g) Confección de Base de Valores Absolutos de la Intensidad Total del Campo Geomagnético de los Observatorios Magnéticos de Trelew y Las Acacias, mediante magnetómetros de precesión protónica; ELSEC para Trelew y Geometrics para Las Acacias, confeccionada por el Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía, siguiendo las normas de INTERMAGNET y técnicas de filtrado desarrolladas en el Dpto. Esta información es utilizada en estudios de investigación de los proyectos y programas del Dpto. de Geomagnetismo y Aeronomía y su actividad académica.
- h) Desarrollo de tecnología de registro digital para el funcionamiento automático de los magnetómetros Geometrics G856 a cargo del Ingeniero Ricardo Ezequiel García, Jefe del Departamento de Electrónica de la Fac. de Cs. Astronómicas y Geofísicas. Esta actividad es aplicada en el Observatorio Magnético de Las Acacias.

9. Categoría de la UE (A, B ó C); propuesta o recibida en la última evaluación de informes, de acuerdo a las pautas del Anexo I del Reglamento 10 de la FCAG.

#### **CATEGORIA A.**

10. Características de la actividad de la UE: conexión de la labor realizada y la línea de trabajo de los docentes investigadores participantes, importancia científica y tecnológica, impacto socio-económico de la actividad y otros criterios que juzgue de importancia:

**La utilización de los datos de los Observatorios Magnéticos de Trelew y las Acacias tiene la siguiente aplicación en el marco de las líneas de investigación siguientes:**

- 5) **Modelado del Campo Magnético producido por la Tierra a través del Geodínamo residente en su Núcleo Externo. Sus variaciones y anomalías, en especial la gran Anomalía del Atlántico Sur.**
- 6) **Modelado del Campo de Origen Externo producido por el Sistema de Corrientes Equivalentes residentes en la Ionósfera, en la Plasmaesfera (Corriente Anillo), en la Magnetopausa, en los Casquetes Polares (Corrientes Alineadas con el Campo) y Cola de la Magnetósfera.**
- 7) **Determinación del índice de actividad geomagnética.**
- 8) **Aplicación a los estudios sobre la "Climatología Espacial" permitiendo la correlación con datos en línea provistos por los sensores de las sondas ACE (Advanced Composition Explorer) y SOHO (Solar and Heliospheric Observatory), entre otras, que orbitan en el medio interplanetario cercano a la Tierra. Estudios en el marco del Año Heliofísico Internacional.**

#### **IMPORTANCIA CIENTIFICA TECNOLOGICA E IMPACTO SOCIO-ECONOMICO DE LA ACTIVIDAD**

El conocimiento del Campo Magnético Terrestre por medio de la Red de Observatorios Permanentes es fundamental para el conocimiento de la Geodinámica Global Planetaria. El geodínamo, como los sistemas de Corrientes Equivalentes residentes en la magnetosfera, varían en forma continua y su modelado es fundamental para el descubrimiento de las reservas naturales no renovables encerradas en la corteza Terrestre. Por otra parte en la faceta social se ha comprobado que el efecto de la ciclicidad de la actividad solar sobre el campo geomagnético tiene efectos sobre la biósfera tales como el comportamiento de animales en ambiente ecológico como también en la salud humana como ha quedado probado por los estudios de correlación de infartos de miocardio y la actividad magnética.

#### **IMPACTO CIENTIFICO MUNDIAL.**

Los observatorios magnéticos brindan un Servicio Permanente de registro continuo del campo magnético terrestre y constituyen un aporte valioso por el escaso número de los mismos en el hemisferio sur. Los datos son enviados a los Centros Mundiales de Bases de Datos (World Data Center-WDC), siendo el mas importante el WDC-A de Boulder, Colorado, USA. La entrega de datos se hace como valores medios horarios, promedios mensuales o anuales. También se ofrecen promedios anuales al Observatorio Chambon La Foret de París, Francia, como parte del Proyecto INTERMAGNET, y al Observatorio de Dourbes, Bélgica, integrando el Proyecto OERSTED. Estos datos se pueden obtener por medio de Internet.

El observatorio magnético de Trelew tiene una ubicación privilegiada, ya que en sus datos se reflejan las variaciones del foco de corrientes ionosféricas, efectos de inducción oceánica y efectos de intensificación de la anomalía del Atlántico Sur en conjunto con el Observatorio Geomagnético de Las Acacias. Envía datos digitales con datos cada un minuto en tiempo real al nodo de información geomagnética de Edinburgo, integrando la red INTERMAGNET.

(<http://www.ngdc.noaa.gov/wdc/europe/edinburgh.html>) Sus valores promedios horarios mensuales anuales y datos originales se encuentran también en:

WDC-A (World Data Center A - Boulder Colorado) (<http://www.ngdc.noaa.gov/wdc/about.shtml>)

NGDC (National Geophysical Data Center) (<http://www.ngdc.noaa.gov/>)

WDC-C (World Data Center C - Tokyo, Japón) (<http://www.ngdc.noaa.gov/wdc/about.shtml>)

IPGL (Institut de Physique du Globe - París, Francia) (<http://obsmag.ipgp.jussieu.fr>)

**Se adjuntan la nomina detallada para el bienio 2006-2007 de requerimientos de datos magnéticos del Observatorio Magnético de Trelew a los nodos de la red mundial Intermagnet para uso científico.**

**CARGA HORARIA Y PERSONAL ABOCADO AL SEVICIO:**

**PERSONAL TECNICO:**

**A) OBSERVATORIO GEOMAGNETICO DE TRELEW:**

**Sebastián Pelliciuoli: 100%**

**Ing Emilio Pincirolí. 70%**

**Enrique Sanchez 100%**

**Técnico Nicolas Quaglino: 50%**

**Monica MacWilliams: 40%**

**OBSERVATORIO GEOMAGNETICO DE LAS ACACIAS:**

**Ing. Ricardo E. García 20%**

**Técnico Nicolas Quaglino: 50%**

**Monica MacWilliams: 40%**

**PERSONAL CIENTIFICO**

**Prof. Geof. Julio César Gianibelli: 40%**

**Dra. Geof. Iris Rosalia Cabassi: 30%**

**Ing. Ricardo E. García: 20%**

11. Transmisión de los desarrollos obtenidos en la UE:

**Título: Perturbaciones de Origen Geomagnético en Cañerías Enterradas en la Costa del Río de la Plata**

**Autor(es): Gianibelli J. C., García R. E., Solans J.H., Quaglino N., Dovico R., y Peiretti R.**

**Congreso/Simposio/Reunión/Libro/Revista: Resúmenes de las VI Jornadas Geológicas Bonaerenses.**

**Mar del Plata – 12-14 de Diciembre de 2007**

**Año: 2007 Vol.:1 Págs. (inicial-final): 29.**

**Publicado X Contribución Oral X Con referato: SI X Asistió : SI X Nombre del expositor: Gianibelli J. C.**

**Título: El medio ambiente de la Conexión Sol-Tierra y sus efectos en la Red de Gasoductos y Oleoductos de la Republica argentina**

**Autor(es): Gianibelli J. C., Quaglino N., Dovico R., y Peiretti R.**

**Congreso/Simposio/Reunión/Libro/Revista: Resúmenes de las V Congreso del Medio Ambiente**

**La Plata 9-11 de Octubre de 2007.**

**Año: 2007 Vol.:1 Págs. (inicial-final): 62.**

**Publicado X Poster Con referato: SI X Asistió : SI X Nombre del expositor: Gianibelli J. C.**

**Título: Gasoducto Cruz del Sur.**

Autor(es): Dovico R., Gianibelli., y Quaglini N.

Congreso/Simposio/Reunión/Libro/Revista: CONFERENCIA Sudamericana de Inspección e Integridad 2007 – Organizada por ROSEN Inspection Technologies – Pilar Prov. de Bs. As. 21-23 de Mayo de 2007  
Conferencia Invitada.

Con referato: SI X Asistió : SI X Nombre del expositor: Parte 1: Dovico R. Parte 2.: Gianibelli J. C.

12. Indique si las condiciones de confidencialidad (si las hubiere) le han dificultado la transmisión de los resultados obtenidos

**NO HUBO NINGUNA DIFICULTAD**

13. Formación de Recursos Humanos: Tesis, tesinas, cursos dictados, cursos tomados, becas otorgadas y otras actividades de progreso para los miembros, en el marco de la UE:

**La Tesis de graduación desarrollada por el Lic. Julián Gómez titulada "Efecto de las eyecciones de masa coronal sobre el campo magnético terrestre registrado en el Observatorio Magnético de Trelew" utilizó la base de datos digitales de dicho observatorio para el intervalo 1993-2006.**

**Los cursos de post grado titulado: "Geomagnetismo y Relevamientos" de apoyo a la cátedra de Geofísica de la Facultad de Ciencias Naturales-UNLP, utilizan resultados de los estudios y datos de los Observatorios Magnéticos de Trelew y Las Acacias. Este mismo curso fue dictado en enla Univ. Nacional de Cuyo en el mes de Marzo de 2006 con una duración de 1 semana con una carga horaria de 40hs.**

**En forma continua se forman y capacitan a los técnicos del Dpto. de Geomagnetismo y Aeronomía en los trabajos de aplicación y de investigación científica colaborando en las publicación y en algunos casos hasta como coautores.**

14. Equipos de la FCAG utilizados en las actividades de la UE. Equipos adquiridos y/o actualizaciones correspondientes al período a informar. Mejoras en el servicio, para el caso de UE de Servicios Permanentes.

**SE MEJORO EL EQUIPO DE PRECESAMIENTO DE DATOS, COMPUTADORAS. SE ADQUIRIERON EQUIPOS DE ELECTRONICA (UPS, TRANSFORMADORES y ESTABILIZADORES) PARA LOS OBSERVATORIOS MAGNETICOS. SE ADQUIRIERON ELEMENTOS DE ELECTRONICA PARA EL DISEÑOS DE SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS EN EL OBS. MAGNETICO DE LAS ACACIAS Y DE REPUESTOS EN TRELEW.**

15. Disponibilidad de datos y/o desarrollos obtenidos para ser utilizados en otros trabajos

**INTERMAGNET.**

**BASE DE DATOS DEL DEPARTAMENTO DE GEOMAGNETISMO Y AERONOMIA**

**BASE DE DATOS MUNDIALES WORLD DATA CENTERS.**

16. Sólo para Unidades Ejecutoras de Servicios Permanentes: Enumere los destinatarios y mencione brevemente el trabajo realizado para cada uno en el período correspondiente. Para trabajos rutinarios destinados a particulares cite la cantidad de destinatarios y los datos que juzgue relevantes. Seleccione los cinco trabajos más significativos que ha realizado su UE de Servicios Permanentes:

**a) Los destinatarios que solicitaron información de datos magnéticos de los Observatorios Magnéticos de Trelew y las Acacias a la Unidad Ejecutora fueron: Loxx Service, Austin Exploration, Mirasol Argentina S.A., UBA Dr. Augusto Rapallini e Investigadores de la Univ. Nacional de San Juan.**

**b) Así mismo se procedió a suministrar información a los nodos de Intermagnet desde donde se proveyó a diferentes investigadores de todo el mundo. Véase para el bienio 2006-2007, los requerimientos de datos magnéticos del Observatorio Magnético de Trelew a los nodos de la red mundial Intermagnet para uso científico. Se adjunta copia de la notificación del nodo de la red y el E-mail del solicitante.**

**TAREAS DESARROLLADAS:** Se utilizan magnetómetros digitales registrándose la variación absoluta de los elementos geomagnéticos (Declinación, Inclinación, componentes Horizontal, Vertical e Intensidad Total) cada 1 minuto y promedio horario. Se procede a calcular las líneas de base, valores de escala. Se filtran los datos crudos. Se calcula el valor absoluto. Se determinan intervalos de tiempo perturbados. Se confeccionan las bases de datos mensuales para su posterior uso en diferentes temas de investigación del Dto. de Geomagnetismo y Aeronomía, de otras instituciones Nacionales e Internacionales; e Investigadores Nacionales e Internacionales a los cuales se les provee en forma gratuita la información requerida para su uso académico y que no puede ser suplida por la red Intermagnet. Los datos registrados en Trelew se envían a la red INTERMAGNET diariamente para su utilización en investigaciones académicas de la comunidad internacional.

**LOS TRABAJOS MAS SOBRESALIENTES DE LA UE O DE TERCEROS QUE USAN DATOS PRODUCIDOS POR LA UE O EL PROYECTO 11G079 SON:**

**1) Provisión de datos digitales cada 1 minuto para la determinación del Campo Internacional de Referencia de los Observatorio de Trelew y Las Acacias.**

**2) Utilización del Observatorio Digital de Trelew en la Determinación de índice de actividad globales:**

CHAPTER 5.1 of Book J. Liliensten (ed.), *Space Weather*, 277-288. © 2007 Springer.

**GEOMAGNETIC INDICES IN SOLAR-TERRESTRIAL PHYSICS AND SPACE WEATHER**

M. MENVIELLE(1) AND A. MARCHAUDON(2)

(1)CETP/CNRS/IPSL, Centre d'étude des Environnements Terrestre et Planétaires, Saint Maur, France  
(michel.menvielle@cetp.ipsl.fr) et Département des Sciences de la Terre, Université Paris Sud XI,  
Orsay, France

(2)LPCE/CNRS, Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement, Orléans, France.

**3) EFFECT OF THE EARTH MAGNETIC FIELD RECORDED IN THE MAGNETIC OBSERVATORY OF LAS ACACIAS OVER THE POTENTIAL REGISTERED IN THE GAS PIPELINE PUNTA LARA, ARGENTINE – SANTA ANA, URUGUAY.**

**LOXX SERVICE - TECHNICAL REPORT BY JULIO CESAR GIANIBELLI AND NICOLAS QUAGLINO. En CRUZ DEL SUR PIPELINE ELECTRICAL INTERFERENCE SURVEY Document: IT-G-PC-GCS-1-001 Rev.3 Loxx – Service.**

**4) EFECTO DE LAS VARIACIONES TRANSITORIAS DEL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE REGISTRADO EN LOS OBSERVATORIOS MAGNETICOS DE TRELEW E ISLAS ARGENTINAS SOBRE LOS REGISTROS DEL POTENCIAL EN EL GASODUCTO ESTRECHO DE MAGALLANES, ARGENTINA.**

**INFORME TECNICO. POR JULIO CESAR GIANIBELLI Y NICOLAS QUAGLINO.**

**5) Electromagnetic Induction by  $S_q$  Ionospheric Currents in a Heterogeneous Earth: Modeling Using Ground-based and Satellite Measurements.**

Jakub Vel'insk'y and Mark E. Everett

Department of Geology and Geophysics, Texas A&M University, College Station,

TX 77843, USA. [velimsky@geo.tamu.edu](mailto:velimsky@geo.tamu.edu) (*Earth Observation with Champ. Ed by C. Ruigber et al. 2006 Springer*).

**6) EVALUATION OF TELLURIC CURRENTS EFFECTS ON PIPELINE IN ARGENTINA (MENDOZA AREA)**

**OMNITRONIC S.A.- GAS ANDES - 07141-PC-IF-007 (En este informe se utilizan datos de Trelew)**

**PROF. JULIO CESAR GIANIBELLI**

**LA PLATA, 7 DE JULIO DE 2008**

Firma del Docente-Investigador

Lugar y fecha