

Sesión Especial

PRIMER TALLER PANAMERICANO DE GEOMAGNETISMO (PANGEO)

Organizadores:

Esteban Hernández

Gerardo Cifuentes

Luiz Benyosef

Jeffrey Love

Jean Rasson

SE08-1

REVIEW OF THE MAJOR IRON ORE DEPOSITS OF WESTERN LATIN AMERICA: ROCK MAGNETISM AND MICROSCOPY

Alva Valdivia Luis Manuel
Instituto de Geofísica, UNAM
 lalva@geofisica.unam.mx

There are many iron-ore deposits along most of the western continental margin of Latin America. The deposits, which are the most important from economic and genetic view points, are constituted of irregular bodies of magnetite that are superficially oxidized to hematite. The lithologic guide most important for prospecting is the contact between the host rocks and intrusive bodies. The host rocks are mainly: limestones, sandstones and lutites (exceptionally are also volcanic rocks) that are closely associated with the intrusive bodies. Zoning is most conspicuous in those deposits where skarn, hornfels and other alteration zones are present. Also important are faults and fractures (lineaments), linear and circular, associated with intrusives generally located parallel to the Pacific Basin margin.

The iron-ore deposits of Mexico are related to contact metamorphic or metasomatic types, but they range considerably from those in and near massive skarn and garnet zones through deposits where the principal alteration mineral is amphibole and even to bodies where only occasional garnet or skarn mineral is present. The iron-ore is not always controlled by intrusive magmas, as in the case of volcano-sedimentary and remobilized deposits. No single type of emplacement will explain the diversity of magnetite bodies, which are the product of several metallogenic processes occurring in different epochs.

The main iron-ore in the western part of Latin American deposits is magnetite which, depending of the intensity of oxidation and the erosion level, we can observe in a vertical sense, from the surface: hematite, specularite, limonite, jarosite, shale minerals, and sometimes supergenic of copper. Deeper the main mineral is magnetite with silicates (garnet) and sulfides (pyrite). The magnetite quantity increases until massive, almost always with pyrite, phyrrotite, and calcopyrite. This zoning can be clearly observed in several bodies of the Las Truchas mining district.

Iron ore and associated lithologies have been sampled from the Cerro de Mercado, Peña Colorada, El Encino, and Las Truchas mines, western Mexico, and El Laco, Romeral, Pleito Melon and Cristales, Chile. Magnetic parameters have been studied to characterize the samples: saturation magnetization, Curie temperature, density, magnetic susceptibility, remanence intensity, Koenigsberger ratio, and hysteresis parameters. Rock magnetic properties are controlled by variations in titanomagnetite content, deuteric oxidation, and hydrothermal alteration. The magnetite grain sizes observed in iron ore, range from 5 to > 200 μm , which suggest predominance of multidomain (MD) states. Curie temperatures are characteristic of magnetite (580 \pm 5 $^{\circ}\text{C}$). Hysteresis parameters indicate that most samples have MD magnetite, some samples pseudo-single domain (PSD), and just a few single domain (SD) particles. AF demagnetization and IRM acquisition indicate both NRM and laboratory remanences are carried by MD magnetite in iron ores and PSD-SD magnetite in the host rocks. The variation of NRM intensity and susceptibility suggests that the carrier of remanent and induced magnetization is the same in all cases (Ti-poor titanomagnetite). The Koenigsberger ratio falls in a wide range, indicating the significance of MD and PSD magnetites.

SE08-2

MAGNETOMETERS FOR A GEOMAGNETIC AND SEISMIC COMBINED SURVEY

Benyosef Luiz, Wiermann André y DeCarvalho Lopes José Roberto
Observatório Nacional/Coordenação de Geofísica, Brasil
 benyosef@on.br

The Laboratory of Magnetic Sensors Development (LDMS/ON) from the Observatório Nacional develops and builds high sensitivity fluxgate sensors and magnetometers using nanocrystalline and amorphous alloys. The Seismological Team of the Observatório Nacional leads seismic studies using data from the IRIS Consortium. Six stations using broadband seismometers and high resolution fluxgate magnetometers to work combined are being installed in the Rio de Janeiro State.

The developed magnetometers have low noise ring-core sensors made using nanocrystalline (FeSiCuNb) alloy. The system records magnetic data in a range (0.001 – 100) Hz.

SE08-3

ANÁLISIS DEL PRIMER AÑO DE OBSERVACIONES MAGNÉTICAS EN EL OBSERVATORIO OAGA, URUGUAY

Sánchez Bettucci Leda¹, Caraballo Ramón² y Núñez Pablo³
¹*Instituto de Ciencias Geológicas, FC*
²*Facultad de Ingeniería*
³*Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Geológicas*
 ledasbettucci@gmail.com

Se analizaron las medidas tomadas desde el OAGA para los meses de febrero, marzo, abril y julio de 2011. Se observa un valor promedio de la intensidad del campo magnético en el entorno de las 22900 nT para febrero y 22860 nT para Julio, eso implica una caída de 0,17% en seis meses. Las variaciones diurnas se caracterizan por presentar un carácter ecuatorial y polar aleatorio con amplitudes de hasta ~60 nT y perturbaciones que llegan a 100 nT frente a tormentas magnéticas. Para poder entender las causas de las variaciones de amplitud observadas, se obtuvieron los datos del índice de actividad geomagnética conocido como Planetary A-Index (AI) (<http://www.swpc.noaa.gov/Data/index.html>). Se contrastaron los cálculos de A-index planetarios según NOAA y el A-index calculado para el observatorio OAGA. Se observa que las mayores amplitudes medidas se correlacionan con altos valores del PAI. Durante el período analizado se observó una variación de la amplitud diurna de la intensidad del campo magnético que promedia a los observatorios regionales. Para estimar la amplitud se aplicó un filtro de mínimo y máximo con una ventana de 12h y se hizo la diferencia entre máximo y mínimo.

SE08-4

ANÁLISIS DE LAS VARIACIONES GEOMAGNÉTICAS LOCALES EN CUBA DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO DE 1999 AL 2008

Calzadilla Méndez Alexander¹, González Martínez Matilde² y Muñiz Sánchez María Elena²
¹*Departamento de Geofísica Espacial, IGA*
²*Departamento de Geofísica Espacial, IGA*
 acmendez@iga.cu

A nivel mundial el monitoreo continuo del comportamiento del campo geomagnético, es de gran importancia para distintas áreas económico-sociales como la navegación, la ingeniería, la geofísica, la aeronomía (física de la ionosfera), la prospección geólogo-minera, líneas de transmisión eléctrica de alta tensión, oleoductos, la aeronáutica civil y militar y las telecomunicaciones, entre otras, debido a la vulnerabilidad que experimentan muchos de estos sistemas y el equipamiento tecnológico asociado, ante la variabilidad del clima espacial como consecuencia de la actividad solar. Las variaciones que experimenta el campo geomagnético a lo largo del tiempo tienen fundamentalmente un origen interno para las variaciones a largo plazo y un origen externo para las variaciones a corto plazo.

En este trabajo se presenta una evaluación estadística de la calidad de las mediciones realizadas en la Estación Geomagnética de la Habana, Cuba; que fueron registradas en formato digital durante el periodo comprendido entre 1999 luego de sustituirse los tradicionales variómetros de cuarzo de registro en papel fotográfico, hasta el año 2008. Aquí además se presentan las variaciones del registro de mediciones absolutas del campo geomagnético para este mismo periodo de tiempo, como parte del monitoreo de la variación secular del campo magnético terrestre como consecuencia de las variaciones a largo plazo de origen interno.

Así mismo durante este periodo de tiempo (1999 – 2008) fueron registradas localmente varias perturbaciones geomagnéticas intensas, aquí se presenta también un breve análisis de dos de estas tormentas geomagnéticas registradas por el observatorio de la Habana, el estado del medio interplanetario y la actividad solar que las condicionaron. Toda esta actividad climatológica espacial conforma fundamentalmente las variaciones de origen externo a corto plazo del campo geomagnético.

SE08-5

MODERNIZACIÓN INSTRUMENTAL DEL OBSERVATORIO CHIRIPA, COSTA RICA

Brenes Rodríguez Jorge
Geofísica, ICE
 jbrene@ice.go.cr

Luego del inicio en 1984 de la operación y registro de las variaciones de campo magnético en Costa Rica, a través del Observatorio Magnético de Chiripa, ubicado en la provincia de Guanacaste, se comenzaron por primera vez a obtenerse los valores medios horarios, diarios, mensuales y anuales de las diferentes componentes del campo magnético. Estos registros se realizaron con instrumentación clásica Ruska.

Luego de 25 años de funcionamiento continuo se buscó la manera de modernizar dicha instrumentación pasándola a digital, para eso, se realizaron gestiones a nivel internacional y fue así como a partir del año 2006 se nos donó un equipo digitalizado de parte del grupo INDIGO. Nuestra experiencia ha sido buena, ya que ha facilitado el procesamiento y cálculo de las diferentes líneas base. Dicho equipo está formado por : un hardware que consiste de un magnetómetro fluxgate triaxial, un digitalizador, un GPS, una fuente de poder DC con una batería de respaldo para 18 horas, así como de un software para la capturar de los datos del digitalizador, de análisis básicos de los datos y graficación. Además con la instrumentación clásica solo teníamos promedios horarios –procesados a mano- mientras que ahora tenemos datos a minuto y de mejor calidad.

Para nosotros esto constituye un avance importante en la medición y registro del campo magnético terrestre así como un mejoramiento en la obtención de las líneas base de las diferentes componentes del campo magnético.

Actualmente y a largo de los años, hemos tenido problemas con los registros a raíz de algunos problemas presentados, los más importantes han sido: problemas de la electrónica, daños en el digitalizador por descargas eléctricas, condiciones meteorológicas severas etc.

Agradecemos profundamente a la comunidad internacional que nos han dado una mano en el mejoramiento y calidad de los datos registrados en el Observatorio de Chiripa.

SE08-6

CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES MAGNÉTICAS DEL EMPLAZAMIENTO DE UN OBSERVATORIO GEOMAGNÉTICO EN EL EDO. MÉRIDA, VENEZUELA

Camacho Linares Edwin¹ y Sagredo Arias Vicente²

¹Centro de Investigaciones de Astronomía, Observatorio Geomagnético, Universidad de los Andes, Venezuela

²Universidad de los Andes, Venezuela

edwincmch@cida.ve

Los observatorios geomagnéticos son centros científicos encargados del registro continuo de las componentes y las variaciones temporales del campo magnético terrestre, producidos por fenómenos que van desde el núcleo externo líquido hasta la magnetosfera, en diferentes escalas de tiempo como: milisegundos, segundos, minutos, días, entre otras. Por esta razón son considerados la columna vertebral para el registro del campo geomagnético. El campo geomagnético se puede considerar como un gran escudo que nos protege de partículas de alta energía que provienen del exterior, principalmente desde el sol.

Para cumplir con el objetivo principal del presente trabajo, la bibliografía revisada con anterioridad, nos ha señalado que “el emplazamiento de un observatorio geomagnético debe cumplir con ciertas características que nos permitan determinar si es adecuado para la instalación del observatorio”. Por esta razón se han tomado en cuenta recomendaciones relacionadas con los siguientes puntos en la escogencia del emplazamiento del observatorio:

- El campo geomagnético a medir debe estar libre de anomalías magnéticas, para ser representativo de su región.
- El subsuelo de la zona debe tener una conductividad eléctrica bastante homogénea, para no tener corrientes inducidas (Efecto Costa).
- Los gradientes magnéticos horizontales y verticales deben ser menores a un nT/m (nano Tesla sobre metro).

Considerando que al seleccionar un lugar inadecuado para la toma de datos del campo geomagnético se pone en juego la calidad del mismo. Se propone realizar un estudio integral que nos permita caracterizar las propiedades magnéticas del suelo donde se ubicará el primer observatorio geomagnético de Venezuela mediante métodos geofísico, paleomagnetismo y físicos .

Este estudio comprende mediciones de prospección magnética con un magnetómetro protónico en el lugar donde se ubicará el observatorio, por otro lado obtención de la curva de magnetización remanente isoterma (IRM), curva de histéresis, medición de susceptibilidad magnética, y por último adquisición de la curva de difracción de Rayos “X”. Todo esto permitirá tener una idea más clara de las propiedades magnéticas del emplazamiento del observatorio geomagnético de Mérida, Venezuela y por lo tanto de su calidad para el objetivo ya señalado.

SE08-7

OBSERVATORIO GEOMAGNÉTICO DE MÉRIDA, VENEZUELA

Camacho Linares Edwin¹ y Gutiérrez Eric²

¹Centro de Investigaciones de Astronomía, Universidad de los Andes, ULA, Venezuela

²Centro de Investigaciones de Astronomía (CIDA), Venezuela
edwincmch@cida.ve

Un observatorio geomagnético se ha construido en Mérida, Venezuela (8°33'N, 71°19'O, 1755m), siendo este observatorio el primero en nuestro país. El emplazamiento del observatorio se encuentra lo suficientemente alejado de las perturbaciones provocadas por el hombre (ruido cultural), del mismo modo, se cuenta con un área apropiada para las funciones del observatorio; y además el lugar donde se construyó el observatorio posee una geología favorable la ubicación del observatorio obteniéndose un gradiente horizontal y vertical menor a 1 nT/m, esto es excelente para la operatividad del mismo. Toda la construcción se ha llevado a cabo bajo las recomendaciones de la IAGA mediante el libro: “Guide for magnetic measurements and observatory practice”.

Hoy en día se estima que hay aproximadamente 180 observatorios que operan en todo el mundo, la distribución de los observatorios es en gran parte determinada por la ubicación de la densidad de la población, por la disponibilidad de expertos en cada país, los recursos económicos y como resultado, es desigual y escaso en algunas regiones.

El observatorio esta conformado por tres (3) casas de maderas y dos pilares externos libres de materiales no magnéticos. Dos de las casas de maderas son de dimensiones de 3 por 3 metros y una de 3 por 6 metros, estas casas son construidas para albergar los equipos de medición “magnetómetros”.

Los instrumentos del observatorio están constituido por equipos de alta sensibilidad para las mediciones del campo geomagnético. Los magnetómetros con los que cuenta el observatorio de Mérida son: GSM v7.0 dldD, GSM-90F1 v7.0 Overhauser , GSM-19T v7.0 Protónico y Bartington Mag-01H.

En los próximos meses esperamos contar con el observatorio del 100% operativo, solo falta por instalar los sistemas de comunicación, sistema de energía, para luego proceder a instalar los instrumentos. Por otro lado, desde Junio del año pasado se han estado realizando mediciones preliminares del campo geomagnético con el magnetómetro GSM-90F, esta mediciones nos han permitido determinar los valores de variaciones del campo total “F” del campo en Venezuela, la forma de la curva de la variación diurna y registrar tormentas geomagnéticas.

SE08-8

ESTUDIO DE LAS PRIMERAS MEDICIONES DEL CAMPO GEOMAGNÉTICO EN URUGUAY

Caraballo Ramón¹ y Sánchez Bettucci Leda²

¹Observatorio Astronómico y Geofísico de Aigua, OAGA

²Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Geológicas
jolinar35@gmail.com

Desde el año pasado se comenzaron los trabajos para la instalación del primer observatorio geomagnético del país en las cercanías de la localidad de Aiguá (34° 20 '0.89" S ;54° 42' 44.72" W). En el presente trabajo se brinda un análisis de las primeras mediciones de campo magnético tomadas con un magnetómetro Overhauser GSM 90S de GEM Systems Inc. y un magnetómetro portátil Geometrics G856X. Dichas medidas fueron tomadas durante los trabajos de acondicionamiento del laboratorio. Se presenta un estudio de la variación diurna del campo geomagnético así como los resultados de la prospección magnética del sitio del observatorio.

Además se realiza un estudio en frecuencia para determinar las componentes principales del campo geomagnético local. Se comparó el resultado de la línea de base para un día tranquilo

(índice geomagnético G0) con mediciones concretas tomadas en otro sitio a 150km de distancia, en la zona de Joanico. (34° 33' 15.13" S; 56° 17' 18" W) Dpto. de Canelones en similares condiciones. Los resultados arrojaron pocas diferencias, lo cual indica que se podría esperar una disposición espacial aproximadamente uniforme del campo geomagnético (al menos en el rango evaluado), salvo la presencia de anomalías puntuales debidas principalmente a; elementos tecnológicos, yacimientos de minerales ferromagnéticos, etc.

SE08-9

ESTADO DE AVANCE DEL PRIMER OBSERVATORIO GEOMAGNÉTICO EN URUGUAY

Sánchez Bettucci Leda¹, Núñez Pablo¹ y Caraballo Ramón²

¹Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Geológicas

²Facultad de Ingeniería

ledasbettucci@gmail.com

Se está llevando adelante la creación de un Observatorio Geomagnético que permitirá, de manera continua, precisa y constante, registrar observaciones vectoriales absolutas del campo magnético. Si bien Uruguay ha logrado alcanzar en las últimas décadas un nivel académico destacado en diversas disciplinas científicas y tecnológicas, el desarrollo de las Geociencias, y sus aplicaciones sociales e industriales, no ha tenido un desarrollo acorde a las necesidades y potencialidades del área. En particular, el monitoreo de parámetros geofísicos es casi nulo a nivel de territorio uruguayo. Uruguay se encuentra dentro de la Anomalía Magnética del Atlántico Sur, una región donde se han registrado los valores menores de campo magnético a nivel mundial. Las repercusiones de esta en superficie; como la vulnerabilidad a las radiaciones nocivas y susceptibilidad a las tormentas geomagnéticas, con consecuencias a nivel de las tele y radiocomunicaciones, y la generación de corrientes inducidas en líneas de alta tensión y ductos de larga extensión (gas, mineral u oleoductos) aún son desconocidas. Por lo tanto, la instalación de una Estación Geomagnética será de utilidad para distintas áreas como la navegación, ingeniería, geofísica, aeronomía (física de la alta atmósfera), prospección geofísica, perforaciones, aviación militar y civil, y telecomunicaciones, entre otras. Así también será de utilidad para tareas de prevención/mitigación por ejemplo vinculadas a los sistemas de corriente eléctrica. Para la instalación del primer observatorio geofísico se ha seleccionado un lugar en el Departamento de Maldonado, a 220km de Montevideo. Allí se instalará el denominado Observatorio Astronómico y Geofísico de Aiguá (OAGA). Este se encuentra ubicado dentro de la Estancia Turística Lagunas del Catedral, cuyas coordenadas son -34° 20' 0.89" S/-54° 42' 44.72" W, h: 270m. El OAGA contará en una primera etapa de un magnetómetro GSM-90F5D v7.0 High Sensitivity Overhauser dIdD Magnetic Observatory System y de un magnetómetro protónico GSM-19T v7.0 Standard Proton Magnetometer, ambos de GEM Systems. Se presentan los resultados preliminares del primer monitoreo de la intensidad del campo magnético total medido con un magnetómetro protónico G856 geometrics, desde el OAGA.

SE08-10

DETERMINACIÓN DEL LUGAR PARA LA REUBICACIÓN DEL OBSERVATORIO GEOMAGNÉTICO DE LA REPÚBLICA DE CUBA

Muñiz Sánchez María Elena¹ y Gandarillas José²

¹Departamento de Geofísica Espacial, IGA

²Instituto de Geofísica y Astronomía, IGA

mariae@iga.cu

En estos momentos debido al desarrollo urbano resulta imposible continuar con el emplazamiento que ocupa el Observatorio Geomagnético "HABANA", por lo que se hace necesario buscar con la mayor brevedad un lugar para la reubicación del mismo. Para esto nos dimos a la tarea de buscar sitios que cumplieran con las características geológicas y geofísicas del CMT, además de cercanía y seguridad para la atención y cuidado del equipamiento.

Los trabajos previos incluyeron la búsqueda de información geológica de los sitios a investigar, consultas a especialistas (geólogos y geofísicos) y revisión de imágenes aéreas y satelitales.

En el trabajo se muestran los resultados de los levantamientos geomagnéticos realizados en áreas del Instituto de Ecología y Sistemática, Provincia La Habana (1 área) y en las inmediaciones del Observatorio Sismológico "SOROA"; Provincia Artemisa (4 áreas).

En todos se trazaron cuadrículas de 20 x 20 m, en las que se procedió a realizar mediciones de la componente total del campo geomagnético "T" cada 2 m, a 2 alturas sobre el nivel del terreno, para medir tanto el gradiente horizontal como vertical. Las mediciones se ejecutaron con un magnetómetro protónico "GSM 19T".

Se utilizó la metodología aprobada por la International Association of Geomagnetism and

Aeronomy (IAGA), para este tipo de investigación, confeccionándose los mapas de gradiente magnético horizontal y vertical de todos los lugares visitados.

Se concluye que de las 5 áreas estudiadas sólo dos cumplen los requisitos de bajo gradiente, menos de 2 nT/m, recomendándose las mismas para el traslado del Observatorio Geomagnético Cubano.

SE08-11

PROCESAMIENTO DE DATOS PARA LA CARTA MAGNÉTICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA (ÉPOCA 2010.0)

Guzmán Armenta Biviana, Cifuentes Nava Gerardo y Hernández Quintero José Esteban

Instituto de Geofísica, UNAM

bivipp@hotmail.com

La última Carta Magnética de la República Mexicana publicada en el año de 1993 por el Instituto de Geofísica de la UNAM, corresponde a la Época 1990.0, constituida por 52 estaciones magnéticas de repetición localizadas homogéneamente en el territorio nacional.

Durante el periodo 2008-2012 se realizaron 8 campañas de mediciones magnéticas, tratando de llevar a cabo la re-ocupación de las 52 estaciones con las que se construyó la carta de 1990.0 para elaborar la correspondiente a la Época 2010.0. Se muestran las estaciones de repetición ocupadas, haciendo un total 42; en muchos casos, no fue posible realizar la medición debido al crecimiento urbano de los sitios visitados en 1990-1993, sin embargo se realizó la re-ocupación de estaciones de repetición, re-ubicando estos puntos en lugares estratégicos como escuelas, campos deportivos, aeropuertos y monumentos, en un radio menor a cinco kilómetros para darle continuidad al sitio.

La metodología incluye la observación solar para determinación de un azimut geográfico de referencia, así como la observación continua de las componentes geomagnéticas de Declinación, Inclinación e Intensidad Total durante todo un día en los sitios seleccionados que además son estudiados para constatar que poseen un gradiente magnético adecuado.

Mediante el uso de programas como el Almanaque del Observatorio Naval de los EE UU en combinación con otros desarrollados por el grupo de Geomagnetismo de la UNAM, se calculan las posiciones del norte verdadero en cada estación y los valores reales de las componentes geomagnéticas; en una segunda etapa se calcula el vector geomagnético completo (X, Y, Z, F, H, D, I). Los cálculos también involucran errores de sitio, de sonda, de azimut, de las observaciones de campo.

Los datos son reducidos en tiempo a la Época 2010.0 para presentar el producto final que son las Cartas Magnéticas para la República Mexicana de Declinación, Inclinación e Intensidad Total junto con los valores vigentes de Variación Secular para esa misma época.

SE08-12

GEOMAGNETIC FIELD VARIATIONS AT THE SOUTH AMERICA EQUATORIAL ELECTROJET

Benyosef Luiz, Piauino Larissa y Lopes Monique

Observatório Nacional, Coordenação de Geofísica, Brasil

benyosef@on.br

This paper presents a study of the geomagnetic field variations at the South America Equatorial Electrojet. We have used data from the horizontal (H) and vertical (Z) components of the geomagnetic field recorded in two magnetic stations: Cachoeira do Arari (01°00'41"S and 48°57'48"O) and Capitão Poço (01°44'05.43"S and 47°03'43.72"O) located in the Para State. These variations at low latitude regions present original characteristics. Data from two magnetic observatories Vassouras (VSS) and Huancayo (HUA) were used in this study also.

SE08-13

VOLCÁN POPOCATÉPETL COMO UN OBSERVATORIO NATURAL

Kotsarenko Anatoliy¹, Grimalsky Vladimir², Yutis Vsevolod³, Koshevaya Svetlana², Bravo Osuna Ana Gabriela¹ y Valdés González Carlos⁴

¹Centro de Geociencias, UNAM

²CICAp, UAEM

³Facultad de Geociencias, UANL

⁴CENAPRED, IGF, UNAM

kotsarenko@geociencias.unam.mx

En el trabajo se discuten diferentes conceptos geofísicos, geológicos, atmosféricos y electromagnéticos, los que tienen que ver con el estudio del volcán Popocatepetl.

En la primera parte se presentan los signos evidentes de una alta probabilidad de existencia de una segunda cámara magmática (o un dique geológico). Se discuten aspectos de escenarios catastróficos comparando con el modelo del chorro sísmico y erupción del volcán Miyakejima en Japón 2000 (desde 26 de junio). Se presenta un modelo físico de generación del campo magnético anómalo.

En la segunda parte se proponen interpretaciones geofísicas de la geología de la montaña Tlamacas y sus alrededores, donde durante varios ciclos de monitoreo

se han registrado anomalías en el campo magnético y en la emanación de Radón.

En la tercera parte se presentan y discuten diferentes modelos tanto cualitativos como cuantitativos sobre diferentes tipos de descargas eléctricas que contribuyen a la generación del campo magnético anómalo.

SE08-14

ANOMALÍAS MAGNÉTICAS EN VOLCÁN POPOCATÉPETL

Bravo Osuna Ana Gabriela¹, Kotsarenko Anatoliy¹, López Cruz-Abeyro
José Antonio¹, Grimalsky Vladimir² y Koshevaya Svetlana²
¹Centro de Geociencias, UNAM
²CIICap, UAEM
nanette.gogol@gmail.com

La actividad en el área volcánica provoca una gama amplia de efectos que contribuyen en anomalías magnéticas. Entre ellas se encuentran: 1. Los efectos subterráneos (flujos convectivos y oscilaciones de magma en la cámara magmática, corriente de magma en canales del conducto principal y conductos laterales; estrés y movimiento de la tierra debido a los eventos volcano-tectónicos; cambios geoquímicos e hidrológicos en los flujos del agua subterránea, etc.);

2. Efectos en la atmósfera provocados por las erupciones volcánicas (inyección de partículas metálicas e iones, aerosoles, etc) y en su orden, cambio local de las características de la atmósfera (compuesto químico, conductividad, carga eléctrica).

3. Efectos provocados por la emanación de Radón por las fracturas en el área volcánica e ionización intensiva en la capa superficial del aire, lo que provoca diferentes efectos locales, como re-distribución de la carga eléctrica alrededor de las zonas anómalas, descargas en el aire debido al gradiente de potencial eléctrico y, en combinación con los efectos de los cambios atmosféricos mencionados en (2), atracción de las descargas eléctricas tipo relámpagos en la zona anómala.

En el reporte se presentan resultados de análisis de frecuencia y fractales de las anomalías magnéticas observadas en la estación volcánica Tlamacas y su comparación con los registros de la estación de referencia Juriquilla.

SE08-15

CARACTERIZACIÓN FRACTAL DE CAMPO MAGNÉTICO EN MONTAÑA TLAMACAS

Bravo Osuna Ana Gabriela y Kotsarenko Anatoliy
Centro de Geociencias, UNAM
nanette.gogol@gmail.com

A través de análisis de registros magnéticos obtenidos durante los años 2005 y 2006 en la montaña Tlamacas (Long. 261.37, Lat. 19.0) se ha descubierto una anomalía magnética que afecta principalmente a la componente horizontal de los registros del magnetómetro. Tal perturbación es atribuida a la actividad volcánica de Popocatepetl.

Los procesos geodinámicos en el volcán modifican el campo magnético en las zonas aledañas.

En este estudio se utiliza análisis fractal, para encontrar un exponente de Hurst a través de un algoritmo basado en Wavelets. Tales herramientas permiten caracterizar la dinámica de los sistemas y su aplicación es muy amplia en el campo de la geología y la geofísica en la búsqueda de patrones.

El monitoreo fractal de campo magnético en la vecindad del volcán está orientado a encontrar patrones relacionados con manifestaciones volcánicas, aportando un parámetro que se suma al monitoreo sísmico y volcánico tradicional.

SE08-16

VARIACIONES GEOMAGNÉTICAS DIARIAS POR EFECTO DE LA LUNA

Rosales Corilloclla Domingo, Vidal Safor Erick y Orihuela Lazo Silvano
Observatorio Geomagnetico de Huancayo, IGP
domingo_igp@hotmail.com

La Luna aparentemente parece no tener un efecto geomagnético apreciable de período mensual, pero Keil [1839], Sabine [1853], Broun [1874] y muchos otros han demostrado que hay una variación lunisolar diaria. Se sabe que la variación solar (S) y lunar (L) tienen variaciones estacionales. Los cambios estacionales de S, particularmente en días quietos (Sq), han sido estudiados en mucho más detalle que los cambios estacionales de L. El propósito de este trabajo es describir con mayor detalle el efecto de la variación L en la zona del ecuador geomagnético, en ausencia de perturbaciones por el que se ha seleccionado convenientemente los datos registrados en el observatorio geomagnético de

Huancayo durante los años 2008 - 2009 que corresponden al período más prolongado de mínima actividad solar (fin del ciclo solar 23 e inicio del ciclo solar 24).

Para estudiar las periodicidades presentes en las fluctuaciones geomagnéticas se han aplicado un análisis espectral en alta resolución mediante las técnicas de Fourier y Wavelets. Mientras que la técnica de Fourier proporciona información sobre el contenido de frecuencias que posee una determinada señal, la técnica wavelets detecta la evolución en el tiempo de los parámetros (período, amplitud y fase), dicho de otra manera no solo nos proporciona las frecuencias principales, sino que nos indica cuándo ocurren y cuánto es su duración.

Los datos usados en este análisis consiste en valores promedio de minuto de las tres componentes H, D y Z del observatorio de Huancayo (12.041203°S, 75.320586°W, 3314 metros sobre el nivel del mar) para el intervalo del 1 de Enero 2008 al 31 de Diciembre 2009, se eliminaron las variaciones seculares en cada componente y se determino las frecuencias usando la Transformada Rápida de Fourier FFT (Fast Fourier transform). Un análisis espectral en alta resolución en los datos geomagnéticos muestra las divisiones de la línea solar y lunar en sus frecuencias fundamentales y sus armónicos de las variaciones anuales. La variación semidiurna es la más notable, la misma que posee una variación estacional, siendo máxima amplitud en los meses de Enero-Febrero, Octubre-Noviembre y mínimo en el mes de Junio-Julio.

SE08-17

ANÁLISIS DE VARIACIONES DE LA COMPONENTE HORIZONTAL DEL CAMPO GEOMAGNÉTICO PROPIO DE TORMENTAS GEOMAGNÉTICAS ASOCIADA A CAMBIOS EN LA PRESIÓN ARTERIAL HUMANA, OCURRIDAS EN 2001 Y 2008

Martínez Bretón Julia Lénica y Mendoza Ortega Blanca
Instituto de Geofísica, UNAM
lenica@geofisica.unam.mx

Se analiza parámetros del plasma asociados a variaciones del índice geomagnético Dst (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/kp/index.htm>), propios de tormentas geomagnéticas. En investigaciones que reportan variaciones en la presión arterial (PA) humana asociada a la TG, [Dimitrova et. Al. (2008), Azcárate et. Al (2011)], ambas dentro del ciclo solar 23.

SE08-18

ESTUDIO MAGNETOMÉTRICO EN TLÁHUAC DE LA SUBCUENCA DE CHALCO, ZONA CONURBADA MÉXICO D.F.

Hernández Contreras Héctor Octavio Augusto, Hernández Quintero Juan Esteban, Cifuentes Nava Gerardo y Quiroz Suárez Diego
Instituto de Geofísica, UNAM
h_octavio_augusto@hotmail.com

El instituto de Geofísica de la UNAM realiza una serie de estudios con métodos potenciales con el fin de determinar la profundidad del basamento cristalino en la subcuenca de Chalco para una posterior perforación que brinde muestras del mayor paquete de sedimentos posible para su análisis.

La zona de trabajo inicialmente propuesta está ubicada en la parte sureste de la Ciudad de México entre la delegación de la delegación Tlahuac (D.F.) y el Municipio de Chalco (Estado de México). Se encuentra entre las coordenadas -98.977° y -98.956° de longitud oeste y 19.2447° y 19.2572° de latitud norte.

Se realizó un levantamiento magnetométrico y gravimétrico durante los días 19 y 20 de mayo de 2012. Después de las pertinentes correcciones, los datos permitieron obtener un mapa de anomalías de la zona para realizar una interpretación preliminar.

Como resultado, se obtuvo un mapa de anomalías magnéticas que muestra una tendencia muy bien definida de disminución del campo magnético hacia el Norte#Noreste. Desde el punto de vista físico, esto implica que la fuente de esta anomalía (en este caso el basamento de la cuenca), se encuentra más cerca de la superficie en la parte Sur. Es decir, las anomalías positivas de más de 20 nT se encuentran en la parte sur-oeste, bajando su intensidad hacia el Norte. El valor nulo (0 nT) se encuentra en una zona con un rumbo bien definido NW#SE. Pasando a la anomalía negativa que van más allá de los #100 nT.

Posteriormente a los datos se les aplicó un filtro de reducción al polo (RTP) para construir un mapa que mostrara las anomalías ubicadas directamente sobre la fuente. En este mapa se muestra la presencia clara de un cuerpo con una susceptibilidad magnética positiva con respecto a su entorno. Las líneas y la morfología de esta superficie pueden relacionarse con tres características de este tipo de anomalías: el contraste de susceptibilidad magnética (que se relaciona principalmente con el contorno del cuerpo intrusivo); la profundidad de la fuente de anomalía (que en este caso solo puede estimarse obteniendo valores de susceptibilidad magnética del material de la cuenca y del intrusivo), y finalmente de la geometría del cuerpo que causa la anomalía, que puede definirse mediante un método de inversión.

El estudio de magnetometría dio por resultado dos principales conclusiones: La primera es que la cuenca tiende a profundizarse hacia el Norte y Noreste del sitio de estudio. En segundo lugar es la presencia de cuerpos someros distribuidos en la zona de transición entre los depósitos lacustres y el basamento. Esto puede contribuir a definir una o varias zonas de perforación en donde no existen este tipo de obstáculos para recobrar la secuencia sedimentaria sin atravesar productos volcánicos relacionados con el volcán Xico (por ejemplo).

Se demuestra la gran utilidad de los métodos potenciales como apoyo a exploraciones de este tipo en la cuenca de Chalco.

SE08-19

ESTUDIO ACTUALIZADO MAGNETOMÉTRICO EN LA ISLA MARÍA MADRE, ARCHIPIÉLAGO DE LAS ISLAS MARIAS, NAYARIT, MÉXICO

Morales Juárez Silvia Patricia¹, Hernández Quintero Juan Esteban², Caccavari Garza Ana², Schaaf Peter², Hernández Treviño Teodoro² y Pompa Mera Valeri²

¹Ingeniería Geofísica, BUAP

²Universidad Nacional Autónoma de México
klar311@hotmail.com

El Archipiélago de las Islas Marías se encuentra localizado a 110 km al oeste del Puerto de San Blas (Nayarit, México), ocupa un total de 242km², y se ubica geográficamente entre los 21°15' y 21°50' de latitud N y los 106°14' y 107° de longitud W en el Océano Pacífico; está formado por cuatro islas conocidas con el nombre de María Magdalena, María Cleofas, San Juanito y María Madre.

La Isla María Madre es la más grande del Archipiélago, tiene una superficie de 114 km². Su forma presenta un eje mayor orientado NW-SE.

En una primera etapa, se reportaron los datos preliminares de magnetometría, geomagnetismo y variación diurna de campo magnético local (Caccavari y Hernández, 2009; Morales Juárez S.P., et. Al., 2011). Como una segunda etapa, y basados en los datos magnetométricos adquiridos en Junio de 2009, en este trabajo se presentan los resultados en un conjunto de mapas magnéticos de los datos crudos, procesados y filtrados.

Se llevo a cabo un análisis geo-estadístico de los datos de campo y se calcularon los variogramas correspondientes en dos direcciones ortogonales NS y EW con el fin de validar la información con que se cuenta.

Posteriormente se realizaron las correcciones por IGRF y variación diurna, los datos se desplegaron como una anomalía sobre el área de estudio. El resultado de este proceso fue un mapa suavizado y un análisis del origen de las anomalías (profundas y someras). Este mapa aporta información general de los principales rasgos magnéticos, además se aplicaron una serie de filtros. Primero una reducción al polo (RTP) con el fin de ubicar con precisión las anomalías importantes sobre su fuente, posteriormente un filtro de convolución Sobel de tres puntos (utilizado principalmente en imágenes para acentuar gradientes y bordes); además se realizaron algunas pruebas con el filtro Butterworth para observar el comportamiento de la anomalía eliminando ventanas de altas y bajas frecuencias. Finalmente el mapa resultante nos proporciona más información ya que podemos observar que la geología superficial que presenta la Isla María Madre es correlacionable en un 80% con el mapa de anomalías magnéticas.

Con el apoyo de datos de susceptibilidad magnética adquiridos in-situ, se realizaron 7 perfiles geológico-geofísicos con el fin de enriquecer la información obtenida.

SE08-20

ACIERTOS Y PROBLEMAS EN LA PRÁCTICA DEL GEOMAGNETISMO EN AMÉRICA LATINA (1993-2012)

Hernández Quintero J. Esteban
Instituto de Geofísica, UNAM
estebanh@geofisica.unam.mx

En 1990, el estado de la mayoría de los observatorios geomagnéticos en América Latina presentaba en general el mismo perfil. El uso de Variógrafos fotográficos generaba una señal analógica que se almacenaba en registros de papel. El proceso de definir las líneas bases del observatorio se basaba en mediciones absolutas a partir de instrumentos de suspensión como el Quartz Horizontal Magnetometer (QHM), o el magnetómetro para componente horizontal (H) marca "Ruska", por ejemplo.

Carvalho de Godoy (1995) publicó el primer reporte de calibración de los observatorios latinoamericanos que operaban en 1990-1993. Con este proyecto se estableció un diagnóstico sobre los problemas de los observatorios en la región. Posteriormente se planteó la necesidad de mantener una comunicación constante entre aquellos profesionales en la región, dedicados a la práctica del Geomagnetismo.

En este trabajo, se hace un análisis del proceso de desarrollo del Geomagnetismo en América Latina; los cambios profundos que ha experimentado la infraestructura de los observatorios modernos, así como las nuevas y diversas aplicaciones. Señalando puntualmente ciertas acciones

importantes para actualizar y promover el desarrollo del geomagnetismo en los países en la región.

SE08-21 CARTEL

ESTUDIO MAGNETOMÉTRICO Y GRAVIMÉTRICO PARA DETECCIÓN DE FALLAS EN EL SISTEMA ACAMBAY EN EL ESTADO DE MÉXICO

García Serrano Alejandro¹, Sánchez González Jesús¹ y Cifuentes Nava Gerardo²

¹Facultad de Ingeniería, UNAM

²Instituto de Geofísica, UNAM

agarcia@dictfi.unam.mx

En el centenario de la conmemoración del terremoto intraplaca de Acambay del 19 de noviembre de 1912, se realizó un estudio de prospección magnética y gravimétrica para definir con mayor precisión la estructura de las fallas originadas por este suceso.

La zona de estudio se localiza aproximadamente a 11 km al Sur de Acambay, en la falla Acambay-Tixmadejé donde se realizaron dos mallas de magnetometría, la primera consta de 17 líneas con una separación de 35m y tomando datos a cada 5m y la segunda con un total de 12 líneas con la misma separación, ambas con dirección NW. Aunado a estas se realizaron dos líneas de gravimetría localizadas en la parte central de cada malla de magnetometría con estaciones a cada 25m, con el fin de poder correlacionar los resultados de ambos métodos, las longitudes de dichas líneas son de 600m y 550m respectivamente.

En este estudio se describe el procesado de los datos que incluyen derivadas direccionales, señal analítica e inversión generalizada, por medio de los cuales se obtienen resultados preliminares con variaciones magnéticas y rasgos de anomalía altamente correlacionables con dichas fallas.

Es de gran importancia la caracterización de estas fallas dado el gran crecimiento poblacional de la zona y asentamientos de casas sobre ellas, lo cual implica un alto riesgo en la seguridad de la población, teniendo en cuenta que son fallas geológicas activas y que no se pueden descartar movimientos sísmicos asociados a estas, por lo que es necesario que las autoridades y población cuenten con la información pertinente a estos fenómenos.

SE08-22 CARTEL

CARTAS GEOMAGNÉTICAS DE MÉXICO: RECURSOS Y ALTERNATIVAS PARA EL ANÁLISIS ESPACIO-TEMPORAL DEL CAMPO MAGNÉTICO DE LA TIERRA

Hernández Quintero J. Esteban y Cifuentes Nava Gerardo
Instituto de Geofísica, UNAM
estebanh@geofisica.unam.mx

Entre 2009 y 2011 se realizó el levantamiento de 36 estaciones geomagnéticas de repetición en México; los datos se fueron reducidos a 2010.0. Esta información sirvió para realizar un análisis espacio-temporal en conjunto con datos más antiguos (1990.0) con objeto de actualizar los principales rasgos encontrados en trabajos anteriores (Hernández-Quintero et Al., 2009).

El apoyo de datos aeromagnéticos, de satélite y en la superficie de la Tierra, se evalúa como una herramienta para acentuar rasgos geomagnéticos de interés, tales como anomalías en el tiempo, o bien relacionadas con su distribución espacial.

Es claro que debido a la naturaleza de la información obtenida para diferentes propósitos (por ejemplo aquella obtenida desde satélites, desde aeronaves, o en la superficie de la Tierra) es influenciada por diversas fuentes como la magnetosfera, ionósfera, como fuentes de corrientes que inducen campos magnéticos externos. Sin embargo, una mayor cantidad de información puede combinarse de manera adecuada y obtener resultados con distintos objetivos.

El estudio del Campo Magnético Principal en el espacio y en el tiempo es una aplicación clásica de las cartas magnéticas. Al combinar sus datos de Campo Principal con otros datos, puede enriquecer en gran medida su uso, y sus aplicaciones.

SE08-23 CARTEL

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA CARTA MAGNÉTICA DE MÉXICO

Becerril Herrera Ricardo¹, Sánchez Nájera José Ángel², Ramírez Sánchez José Luis², Cifuentes Nava Gerardo¹ y Hernández Quintero Esteban¹

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²ITCuautila

gercifie@geofisica.unam.mx

Los proyectos de servicios de consulta a través de GeoServidores y datos GeoReferenciados es una implementación completamente transaccional de la especificación para servidores WFS (Web Feature Service) del consorcio OGC

(Open Geospatial Consortium), e incluye un Servidor Web de Mapas (WMS - Web Map Server) integrado.

Los servicios OGC, consisten en un conjunto de tecnologías que facilitan la disponibilidad y el acceso a la información espacial de la zona de estudio, haciendo uso de un conjunto de estándares y especificaciones, que permiten que las aplicaciones operen bajo condiciones conocidas.

Los servicios OGC son definidos según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), como un conjunto de aplicaciones o de tecnologías con capacidad para inter-operar en la Web. Estas aplicaciones o tecnologías intercambian datos entre sí con el objetivo de ofrecer servicios. Los proveedores ofrecen sus servicios como procedimientos remotos y los usuarios solicitan un servicio llamando a estos procedimientos a través de la Web.

Los programas orientados a Sistemas de Información Geográfica (SIG), tanto gratuitos como comerciales, han implementado la especificación WMS, lo que les permite combinar capas de datos locales (almacenados en el equipo del usuario o disponibles a través de una red local o intranet) con capas residentes en sitios remotos, y accesibles mediante un servicio WEB.

La función primordial de un SIG es el manejo de datos para describir nuestro mundo de dos formas:

- Datos de Localización - ¿Dónde está?
- Datos de Atributos: ¿Qué es?

Para esto deben unir los datos de localización y los datos de atributos mediante el uso de diversas tecnologías como son: Los sistemas de manejo de Bases de Datos Relacionales, los Programas Gráficos CAD y los Paquetes para Análisis Estadísticos. Un programa de SIG es un lazo de unión entre capas de información de localización y atributos, mediante esta unión es posible hacer preguntas sobre nuestro mundo.

En este sentido los usuarios del Servicio WEB de información geo-espacial podrán combinar sus datos con diversa información disponible en las Geo-Databases.

En el marco de la UGM y como parte del Primer Taller Panamericano de Geomagnetismo (PANGEO), se pone a consideración la presente propuesta para el manejo de SIG, la cual está fundamentada en el manejo de herramientas y aplicaciones del tipo open source, tales como QGIS, postGIS, GRASS, MapServer, solo por mencionar algunas; pero pensando en el manejo de datos geofísicos, siendo el caso específico, el de la Carta Magnética de México y que se explicará a detalle dentro de las actividades de PANGEO.