

Sesión Regular

EXPLORACIÓN GEOFÍSICA

Organizadores:

Francisco Javier Esparza Hernández

William Bandy

Andrés Tejero Andrade

EG-1

ESTUDIOS SÍSMICOS MAR-TIERRA EN EL BORDE NE DE LA PLACA CARIBE. PROYECTOS: GEOPRICO Y CARIBE NORTE

Córdoba Barba Diego¹, Pazos Antonio², Carbó Gorosabel Andrés³,
Martín Davila José², Núñez Escribano Diana¹, Payero De Jesús Juan
Silvestre⁴, Fort Mike⁵, López Octavio⁶ y Granja Bruña José Luis³

¹Departamento de Geofísica, Universidad Complutense de Madrid, España

²Real Instituto y Observatorio de la Armada, San Fernando, Cádiz, España

³Departamento de Geodinámica, Universidad Complutense de Madrid, España

⁴Instituto de Geofísica, UNAM

⁵IRIS-PASSCAL Instrument Center, USA

⁶Dirección General de Minería, Santo Domingo, República Dominicana
dcordoba@fis.ucm.es

En el marco de los proyectos GEOPRICO y CARIBE NORTE, desarrollados en la primavera de 2005 y 2009, respectivamente, se han llevado a cabo investigaciones de la estructura de la litosfera en el borde NE de la Placa Caribe, desde la Cresta de Beata hasta el Pasaje de Aneгада, por métodos de perfiles sísmicos de refracción/reflexión de gran ángulo, sísmica de reflexión multicanal, campos potenciales (gravedad y magnetismo) y sonda multihaz.

Durante el mes de abril de 2009, se realizó la adquisición de datos del proyecto CARIBE NORTE. Se desplegó una red de 340 estaciones sísmicas portátiles en la República Dominicana, distribuidas en 4 perfiles sísmicos, uno Este-Oeste y tres Norte-Sur. Además de esos equipos, se fundearon 16 OBS en los márgenes Norte, Este y Sur de la Española. La red de estaciones sísmicas terrestres y los OBS registraron los disparos de aire comprimido, realizados a intervalos de 90 segundos, por el Buque de Investigaciones Oceanográficas HESPERIDES, así como tres explosiones subterráneas de 1000 kg, en tres posiciones seleccionadas para este proyecto, en las cordilleras Central y Oriental.

Después de la realización del procesado de los datos, se ha efectuado una interpretación preliminar de las secciones sísmicas obtenidas, a partir de la aplicación de métodos de inversión numérica, trazado de rayos y sismogramas sintéticos. Los resultados obtenidos muestran detalles de la distribución de velocidades de las ondas P en el contacto entre la Cuenca de Venezuela, la Española y el Banco de las Bahamas. El proyecto CARIBE NORTE complementa el área de investigación del proyecto GEOPRICO. En esta comunicación se presentan los resultados más recientes de ambos proyectos.

EG-2

ESTRUCTURA DEL NORTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA, A PARTIR DE SÍSMICA DE REFLEXIÓN

González Escobar Mario, Martín Barajas Arturo, Pacheco Romero Martín y Arregui Ojeda Sergio
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
mgonzale@cicese.mx

Se compilo información sísmica de alrededor de 5000 Km y se procesaron e interpretaron 2000 km más de líneas sísmicas de reflexión 2D multicanal propiedad de Petróleos Mexicanos (PEMEX), con el objetivo de estudiar los rasgos estructurales en el norte del Golfo de California, comprendidos en la cuenca Wagner; la zona de transición entre las cuencas Wagner y Consag, así como la cuenca Tiburón. Respecto a las regiones de las cuencas Delfín Superior y Delfín Inferior, así como Tepoca y Adair, hasta este momento solo se cuenta con información compilada de trabajos previos, faltando por procesar información sísmica de reflexión que fue colectada en dichos sectores a finales de los 70's por PEMEX. Las cuencas Wagner-Consag están limitadas por la falla Consag y al este por la falla Wagner con una orientación NW-SW. Al norte la falla Consag cambia su orientación NE-SW produciendo el cierre norte de la cuenca Wagner, mientras que al sur de ésta, un alto estructural delimita a ambas cuencas. La falla Wagner Sur es la principal estructura al oriente de las cuencas Wagner y Consag, con una longitud de ~86 km y dirección N10W. Por otro lado, la cuenca Tiburón sugiere profundidades de más de 7 km en una área aproximada de 4,600 km², con paquetes de reflectores bien definidos de más de 400 m de espesor, presentando una gran cantidad de fallas subparalelas y subverticales que controlan la cuenca al Oeste, dicha cuenca está controlada al Oeste por la falla Tiburón, al Este por la falla De Mar, al sureste por la falla Desemboque y al norte por el cuerpo denominado anticlinal cuenca Tepoca.

EG-3

SUBDUCCIÓN ACTIVA DEBAJO DEL BLOQUE DE JALISCO: LEVANTAMIENTO Y EVIDENCIAS DE UNA SUPERFICIE DE DESPEGUE INDUCIDA POR LA SUBDUCCIÓN DE ÁNGULO ALTO

Arzate Flores Jorge¹, Corbo Camargo Fernando¹, Álvarez Bérjar Román², Aranda Gómez José Jorge¹ y Chávez Alegría Omar³

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM

³Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro
arzatej@geociencias.unam.mx

El Bloque de Jalisco (BJ) es un elemento estructural de la placa continental norteamericana, limitado por zonas de fallas normales activas que indican que es un bloque continental fragmentado. Se ubica en el extremo noroccidental de la trinchera Mesoamericana (MAT), justo en donde la placa de Cocos se acuña y se encuentra con la micro placa de Rivera. Existe controversia en cuanto si la subducción es activa o no debajo de esta región. Sin embargo, la existencia de actividad sísmica continua sugiere que el proceso de convergencia permanece vivo en el área. Estudios sísmológicos indican que la placa oceánica subduce debajo del BJ con un ángulo relativamente alto (>40°), en contraste con lo que se observa hacia el sur a lo largo de la trinchera Mesoamericana, en donde alcanza valores de solo una decena de grados.

Aquí presentamos datos de sondeos magnetotélúricos, gravimétricos y sísmológicos y proponemos un modelo geológico que sugiere una colisión entre la placa continental con la corteza oceánica que está flexionada. Proponemos que este fenómeno desacopla a las placas involucradas, produciendo sismicidad a lo largo de una superficie de despegue que separa el manto superior, más denso y plástico, de la corteza continental que se desliza sobre éste y se eleva en dirección de la trinchera. Nuestra hipótesis es que este mecanismo causó la fractura del BJ en la placa continental, a lo largo de zonas de extensión expuestas en la superficie. El modelo propuesto, basado en la interpretación de datos MT de banda ancha y datos gravimétricos, explica la existencia de zonas de fusión parcial cercanas a la superficie, directamente relacionadas con el proceso de subducción. Sin embargo, a mayor profundidad (>45 km) se observa una zona conductiva debajo de dicha placa, que podría estar vinculada a la casi extinta placa de Cocos en esta región. Un modelo térmico estimado para la zona, en combinación con el análisis de elementos finitos de la convergencia rígido-viscosa entre las placas convergentes, proporciona elementos adicionales que apoyan al modelo propuesto.

EG-4

INTERPRETACIÓN DE DATOS GRAVIMÉTRICOS Y MAGNETOMÉTRICOS PARA DETERMINAR LA INFLUENCIA DEL BASAMENTO EN LOS ESTILOS ESTRUCTURALES DEL CINTURÓN PLEGADO Y CABALGADO DE LA SIERRA MADRE ORIENTAL

Medina Ferrusquía Hugo César¹, Yutsis Vsevolod¹, Chávez Cabello Gabriel¹,
López Loera Héctor², Torres Ramos Jesús¹ y Ramos Zuñiga Luis G.¹

¹Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

²Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica
phymedina@hotmail.com

Los cambios en estilos estructurales dentro y en el frente de cinturones plegados y cabalgados se deben principalmente a tres factores: Variaciones estratigráficas, la geometría del basamento y la participación de éste en la deformación. El cinturón plegado y cabalgado de la Sierra Madre Oriental muestra evidencias estructurales donde más de uno de estos factores debieron controlar la generación de estructuras regionales. En éste trabajo se están caracterizando a escala semiregional, dentro de los sectores de Parras y Saliente de Monterrey, los factores que controlaron los cambios en los estilos estructurales, poniendo énfasis en la geometría y posibles reactivaciones del basamento durante la Orogenia Laramide en la región, a partir de interpretación de datos aeromagnéticos del Servicio Geológico Mexicano (SGM), así como también, a través de levantamiento de datos magnéticos y gravimétricos de campo.

Con la interpretación de los datos aeromagnéticos se han identificado dos sistemas de lineamientos magnéticos, uno local con direcciones NW-SE generado por cuerpos someros, y otro regional, con direcciones casi E-W que está controlado por el cambio entre anomalías magnéticas positivas producidas por los altos de basamento del Bloque de Coahuila, al NW, y el alto de Terán localizado en la parte NE y E del área de estudio, y las anomalías magnéticas negativas generadas por potentes espesores de la secuencia Mesozoica en la región del canal de Monterrey. Identificando los principales dominios y lineamientos magnéticos que resultaron del análisis de datos aeromagnéticos, se trazaron varios perfiles gravimétricos y magnéticos de campo, principalmente en los cañones que cortan el frente del cinturón plegado y cabalgado de la Sierra Madre Oriental. Con estos resultados se ha interpretado que el basamento presenta geometrías que varían desde la parte frontal hacia la parte interna del cinturón. Las profundidades de basamento en la parte frontal de cinturón al oriente de la ciudad de Linares, Nuevo León, son de 800 a 1,000 m; además, se ha corroborado que existe un escalonamiento de rocas de basamento hacia la parte interna del cinturón, con profundidades que varían de los 1,000 a los 3,500 m. Un escalón importante se observa claramente en la región de Galeana,

Nuevo León y, probablemente, este escalón haya influenciado la generación de los estilos estructurales de la secuencia Mesozoica en este sitio, así como también, a la posible reactivación de estos bloques como lo muestra la sismicidad recientemente registrada en la región.

EG-5

CARACTERÍSTICAS DE LA SUBDUCCIÓN Y LÍMITES DE LOS TERRENOS TECTONO-ESTRATIGRAFICOS EN EL SUR DE MEXICO A PARTIR DE SONDEOS MAGNETOTELÚRICOS DE BANDA ANCHA

Corbo Camargo Fernando¹, Arzate Flores Jorge¹, Campos Enriquez Oscar² y Belmonte Jiménez Salvador I.³

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Instituto de Geofísica, UNAM

³Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, IPN
fcorbo@geociencias.unam.mx

La corteza continental en el suroeste de México ha sido estudiada a partir de datos de refracción sísmica, sismológicos y magnetotéluricos. Los estudios de refracción sísmica no muestran diferencias significativas en la estructura de la corteza a través de la Falla de Oaxaca, sin embargo los datos magnetotéluricos muestran una clara discontinuidad en la estructura eléctrica a uno y otro lado de la traza superficial de dicha falla, que se puede asociar al contacto entre los terrenos Oaxaca y Juárez. Además de los límites entre los terrenos Juárez y Oaxaca, los resultados de este trabajo también revelan los límites corticales entre los terrenos Oaxaca y el complejo Xolapa a partir de los contrastes de conductividad observados. Se discuten los parámetros de distorsión y los vectores de inducción en términos de la presencia de dichos límites.

Por otro lado, los resultados de la interpretación de una transecta MT entre la costa de Oaxaca y San Andrés Yaa (extensión total de 200 km) revela una zona conductiva continua de bajo ángulo que se extiende sub-horizontalmente debajo de la corteza continental y que se asocia a la subducción de la placa oceánica. Se observa una fluencia de dicho conductor que coincide bien con resultados sismológicos previos. La correlación de estos resultados con los de estudios sismológicos muestra una estrecha cercanía entre la interfase de la placa oceánica y la corteza superior continental con la anomalía conductiva. En este trabajo se discute su relación con la presencia de fluidos corticales.

EG-6

ACTIVE FAULTING AND POSSIBLE DETACHMENT SURFACE IN THE EASTERN SECTOR OF THE RIF CORDILLERA, MOROCCO: INSIGHTS FROM A BROAD BAND MAGNETOTELLURIC SURVEY

Anahnah Farida¹, Galindo Zaldivar Jesús¹, Arzate Flores Jorge², Pedrera Parias Antonio¹, Ruiz Constan Ana¹, Ruano Patricia¹ y Ledo Juanjo³

¹Departamento de Geodinámica, Universidad de Granada, España

²Centro de Geociencias, UNAM

³Departament de Geodinàmica i Geofísica, Universitat de Barcelona, España
fruta16@hotmail.com

The study of the basins in the littoral of the eastern sector of the Rif cordillera in northern Morocco has an intrinsic geologic interest as it is a zone where active faulting has been documented. As a consequence, a high seismic activity and recent volcanism are both characteristic to the area. Despite the general interest, recent geological and geophysical surveys in the region are sparse mainly because of the harsh topography and scarce roads but also to administrative difficulties. However, after the 2004 seismic activity in the surroundings of Alhucemas that put at risk recent developments of infrastructure, it has become clear the need to better understand the crustal structure in the region. This geophysical work is a first contribution in this respect. Here we present the results of a magnetotelluric survey carried out in the area limited by the parallels 34°47'N and 35°25'N, and the meridians 4°15'W and 3°30'W roughly corresponding to the Alhucema basin.

The studied sector is located in the eastern sector of the Rif cordillera, which together with Betic cordillera represent the westernmost part of the Mediterranean Alpine chain (Figure 1). Both cordilleras are connected through the Gibraltar arch and are separated by the Albolean sea, that is regarded as a large Neogene basin with a thinned crust. Since the Cretaceous until now, both cordilleras are affected by deformation. The roughed topography is associated to the oblique convergence in NW-SE direction between the Eurasian and African plates since the Tortonian.

There are several sinistral slip faults regarded as transference faults, that were developed during the Miocene emplacement towards the SW of the tectonic units of the Rif. In the western sector of the Rif, the internal zone is separated from the Flysch by the Jebha sinistral fault, while in the eastern part the external zone is cut by the sinistral Nekor fault with predominant NE-SW direction. This fault is one of the most important discontinuities of the cordillera, although it is at present inactive. Several other normal faults of large extent can be identified at the surface of the Alhucema region, amongst which call the attention those faults of normal component with mean N-S orientation. The Alhucemas basin is limited to the west by normal dextral faults in echelon, and to the east by the normal NNE-SSW sinistral fault of

Trougout, which separates the basin from the Ras Tarf massif. In the western border of the Boudinar basin it is located the normal dextral Boudinar fault with orientation NN-SSE. Furthermore, in the zone can be identified a number of minor faults with variable orientations and vertical displacements. These, we shall see, are the source of telluric noise that affects our MT measurements.

EG-7

DEEP DEFORMATION PATTERN FROM ELECTRICAL ANISOTROPY IN AN ACTIVE ARCHED OROGEN (BETIC CORDILLERA, WESTERN MEDITERRANEAN)

Ruiz Constan Ana¹, Galindo Zaldivar Jesús¹, Pedrera Parias Antonio¹, Arzate Flores Jorge², Pous Jaume³, Anahnah Farida¹, Asensio E.³, Marín Lechado C.⁴, Heise W.⁵ y Monteiro Santos F.⁵

¹Departamento de Geodinámica, Universidad de Granada, España

²Centro de Geociencias, UNAM

³Departament de Geodinàmica i Geofísica, Universitat de Barcelona, España

⁴Instituto Geológico y Minero de España

⁵Departamento de Física y Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa, Portugal
aconstan@ugr.es

Long period magnetotelluric (LPMT) data acquired in the Iberian Massif and the Betic Cordillera arched orogen provide first evidence on electrical anisotropy in the upper mantle in the Mediterranean. Analyzing the electrical conductivity of the lithosphere is a sensitive way of determining its structure and strain due to its dependence to rock composition, anisotropy, temperature or presence of interstitial fluids. In complex tectonic areas, the measurement of this geophysical parameter has provided complementary information to geological field data and to studies based in other properties of the rocks, such as seismic velocity, density or magnetism. Magnetotelluric (MT) studies have been essentially focused in the electrical properties and structure of the crust and solving intermediate and shallow targets. In contrast, numerous researches of seismic anisotropy have been revealed as a powerful tool to determine zones of anisotropy in the lithospheric mantle. Only during the last decade mantle MT studies are acquiring a great significance. It has been documented that the electrical conductivity is highly anisotropic in the upper mantle but has not been so extensively studied as seismic anisotropy. Until now there is no consensus in the variables that condition the mantle anisotropy direction and the correlation between seismic and electrical anisotropy results. Few comparative studies up to now show obliquity between both directions that may be systematic or not.

The new acquired long period MT data in the western Betic Cordilleras provide the first electrical anisotropy results on the upper mantle of Western Mediterranean. They are integrated with previous seismic anisotropy studies of Pn and SKS shear wave splitting. The aim of this study is to contribute to discuss the recent geodynamic evolution of the western Mediterranean, where many controversial models have been proposed to explain the development of the Gibraltar Arch in the context of the NW-SE Eurasian-African convergent plate boundary.

EG-8

ESTUDIO DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA EN UN VALLE ALUVIAL PARA ADECUAR LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

Reyes López Francisco, Belmonte Jiménez Salvador I. y Ladrón de Guevara María
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, IPN, Oaxaca
freyesl@hotmail.com

Se presenta un trabajo de investigación que muestra el estudio del subsuelo aluvial de Santa Cruz Xoxocotlán usando exploración indirecta con métodos geofísicos de corriente continua (CC), piezometría y granulometría para conocer las respuestas de las resistividades de los estratos y sus espesores, sus propiedades físicas y la profundidad a la zona saturada para conocer las causas-efecto de fallas en la disipación de corrientes de descargas atmosféricas y de aislamiento en los sistemas de puesta a tierra (SPT) en el Valle de Oaxaca.

Con 22 sondeos eléctricos verticales (SEV) se determinan los cortes geoelectrónicos; en 16 sondeos azimutales Wenner (SAW) 8 en lluvias y 8 en estiaje se conocen los valores de anisotropía su distribución y variación con la humedad; con piezometría se obtuvo la distribución del nivel piezométrico de 6 pozos en estiaje y lluvias obteniéndose los cambios respectivos de la dirección del flujo subterráneo del agua; con granulometría se obtuvieron las características de los agregados, sus tamaños y distribución en el subsuelo. Se contrastan los datos obtenidos infiriendo en ellos las causas-efecto, de los (SPT) determinándose las adecuaciones de seguridad a los usuarios y equipos que operan.

EG-9

DESARROLLO Y APLICACIÓN DE UN PROTOTIPO CON DISEÑO NACIONAL PARA LA REALIZACIÓN DE PROSPECCIÓN GEOELÉCTRICA DEL SUBSUELO

Ramírez Álvarez Emmanuel¹, Ramírez Garrido Jorge², García Delgado Belen¹, Hernández Embriz Juan¹ y Ramírez Álvarez Roberto¹

¹Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN, Ticomán

²Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Zacatenco, IPN
emmaraal@hotmail.com

Se presenta el prototipo de un equipo para Prospección Geoelectrónica, con aplicación directa en campo. Se sabe que en la industria de la Geofísica los costos de los equipos son altos y de procedencia extranjera. Por lo cual este proyecto tuvo como objetivo desarrollar un diseño nacional a bajo costo.

Este diseño fue el resultado del trabajo de un equipo integral que diseñó la electrónica necesaria para la generación y adquisición de señales eléctricas. Se parte de una fuente controlada de Corriente Directa (VCD) esta inyecta una señal de Corriente Variable y a un solo Voltaje, en la industria eléctrica este tipo de fuentes es conocida como "fuente de corriente". La cual sirvió para obtener un valor resistivo del subsuelo en base a la teoría de la Prospección Geoelectrónica y los diferentes tipos de arreglos para la adquisición de datos.

En el caso de la adquisición de datos se utilizó el microcontrolador MC68HC32 de Motorola programado en Code Warrior y usando Visual Basic para la interfaz máquina-usuario. El software puede utilizarse para la actualización de equipos antiguos o que no cuenten con tecnología digital.

Se presentan los resultados de comparación de los datos obtenidos con el prototipo respecto a otro ya existente en el mercado con el fin de comprobar la efectividad del prototipo en un área determinada y a través de la Interpretación Geofísica se obtuvo un modelo de resistividades aproximado del subsuelo.

EG-10

APLICACIÓN DE SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES (SEV) PARA EXPLORACIÓN DE AGUA EN TEPATLAXCO DE HIDALGO PUEBLA

Morales Juárez Silvia Patricia, Morales Carrera Sara Nohemí y Aquino Flores Judith
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
klar311@hotmail.com

La comunidad de Tepatlaxco de Hidalgo, Estado de Puebla; en los últimos años ha escaseado en el suministro de agua potable, sosteniéndose con un solo pozo de agua, el cual no abastece lo necesario, es por ello que la aplicación de estudios geofísicos para la búsqueda de agua ha sido vital para la comunidad.

El área de estudio comprende una superficie aproximada de 50 kilómetros cuadrados localizado en el municipio de Tepatlaxco. Geológicamente la mayor parte de la entidad se encuentra asentada en la Provincia del Eje Neovolcánico, las rocas más antiguas corresponden a rocas sedimentarias (Calizas) de edad Cretácica así como una serie de depósitos de materiales recientes que van desde arcillas a arenas finas (Servicio Geológico Mexicano 2002). Dentro de la geología local, la distribución espacial de las estructuras más importantes son: el volcán "La Malinche" ubicada en la parte Norte de Tepatlaxco, el extrusivo "El Pinal" al Este y afloramientos de calizas del Cretácico en la parte Este y Sur del Municipio.

La definición y valoración de las reservas y recursos del agua es uno de los aspectos más importantes para la comunidad.

El proyecto tiene como objetivo realizar un estudio geológico-geofísico para localizar puntos estratégicos de perforación que permitan satisfacer las necesidades rurales e industriales de abastecimiento, también se proyecta analizar la calidad del agua para complementar nuestro estudio.

El método geofísico a utilizar fue el método de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), por su eficiencia para el estudio hidrogeológico. Se realizaron 8 sondeos en 4 puntos estratégicos, que previamente se marcaron de acuerdo a la geología local como los mejores.

El análisis de los datos obtenidos en campo, muestran una clara variación litológica inferida a partir de los perfiles de pseudoresistividades, que nos permiten dar una primera aproximación de la localización de puntos posibles de perforación.

EG-11

CUANTIFICACIÓN DE ARENAS FELDESPÁTICAS POR EL MÉTODO DE SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES (SEV) EN ATEXCA, ZACATLÁN, PUEBLA

Ramón Márquez Víctor Manuel, García Amador Bernardo Ignacio y Soriano Garibo Isaac
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
vic_vmm@hotmail.com

Actualmente en la comunidad de Ateuxca, se explotan arenas Feldespáticas para fines industriales, por ende, la razón del estudio es otorgar una determinación de reservas en un área estratégica para identificar el volumen del banco.

La ejecución e interpretación de 10 Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), en el predio "Parador Turístico" de la localidad Ateuxca a 9 km al NW del municipio de Zacatlán, Estado de Puebla; determinan espesores de un banco de arenas feldespáticas y silíceas a través de la correlación geoelectrónica y geológica, con el fin de cuantificar un proyecto de explotación de bancos de material.

Regionalmente la zona pertenece a la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico según los criterios de E. Raisz (1964) y localmente describe una secuencia volcánica del Terciario conformada principalmente por rocas de composición ácida (Servicio Geológico Mexicano, 1997).

La importancia del método (SEV) para la cuantificación de bancos es un primer propósito, sin embargo, los datos arrojados han permitido hacer una interpretación secundaria del estudio, siendo este de interés hidrogeológico, debido a los datos obtenidos.

El trabajo relaciona la aportación geofísica de los SEV para la cuantificación del banco de material y la relación con el marco hidrogeológico de la zona.

EG-12

PROYECTO DE EXPLORACIÓN GEOLÓGICA Y GEOFÍSICA EN LA PORCIÓN CENTRAL DEL ESTADO DE PUEBLA

Muñoz Máximo Ignacio¹, Vázquez Serrano Alberto² y Ramón Márquez Víctor Manuel³
¹Laboratorio de Geofísica Computacional, BUAP
²Instituto de Geología, UNAM
³Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
rexj24@yahoo.com

El estado de Puebla ha sido objeto en los últimos 10 años de exploración geológica y geofísica con el fin de evaluar el potencial geoeconómico de la región, prestando atención especial a la porción norte de la entidad debido a sus antecedentes históricos de explotación minera, ello a servido como motor del impulso económico y el desarrollo social, siendo la principal fuente de explotación los minerales no metálicos (arcillas y feldespatos), mientras que en los municipios del suroeste se ha prestado principal interés a la obtención de yeso, mármol y rocas calizas (para el cemento), trabajando de manera conjunta con la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO), en cooperación con la dirección de minería se ha emprendido la identificación de minerales con un posible potencial para su explotación en la región fisiográfica de Valsequillo en la cual el municipio de Huehuetlán el Grande ubicado en las coordenadas 98°26'EN y 25°39'E presenta un potencial interés económico minero para la extracción de arcillas y yeso, El área de estudio principal es dominada por una geomorfología de elevaciones suaves no superiores a 200m, a una altura de 1406msnm, de acuerdo con la información presentada por la carta geológica Coatzingo 1:50,000 del SGM (Servicio Geológico Mexicano), dicha región se encuentra compuesta por una serie de rocas metamórficas intensamente deformadas asociadas al Complejo Acatlán que subyacen de forma discordante a una secuencia de calizas correspondientes a la formación Guerrero Morelos y que se encuentran cubiertas en superficie por materiales aluviales. Con lo observado en campo se identificaron minerales de yeso asociados a arcillas en colores crema, encontrándose las variedades de yeso selenita, flores del Desierto y otras variedades con distintas impurezas que se presentan en tonalidades rojas y negras con un aspecto fibroso, tal abundancia no se limita a este lugar ya que en la cabecera de Huehuetlán el Grande dichas manifestaciones aparecen nuevamente asociadas en arcillas de tonos rojizos, ocres y verdes aflorando en superficie en forma de escamas o bien como cristales maclados, para determinar el comportamiento y las dimensiones espaciales de estas arcillas ricas en sulfato de calcio se propone la aplicación de los métodos geofísicos de prospección magnética, y prospección eléctrica vertical (SEV) con el cual se pretende identificar de manera concisa las dimensiones y profundidades de estos materiales, por ahora se han identificado preliminarmente de manera superficial las dimensiones de dichos afloramientos de arcillas y yeso.

EG-13

ANÁLISIS DE ANOMALÍAS GEOELÉCTRICAS ASOCIADAS A CAVIDADES EN LA DELEGACIÓN ÁLVARO OBREGÓN, MÉXICO, D.F.

Barco Bazán Iván Omar¹, Alanis Alfredo², Camargo David¹, Chavacán Marcos¹ y Maldonado Daniel¹

¹EPYESSA
²GDF

eangle_x@hotmail.com

Muchas Colonias en la Ciudad de México, sobre todo en la parte poniente, están afectadas por la presencia de cavernas en el subsuelo, formando muchas veces una red de túneles. Éstas representan un riesgo de colapso en las obras civiles edificadas o a construir, motivo por el cual se realizó un estudio geofísico para delimitar anomalías asociadas a la presencia de cavidades en varias Colonias de la Delegación Álvaro Obregón. Las técnicas geoelectricas bidimensionales (Polo-Dipolo, Dipolo-Dipolo) son de las más utilizadas para este tipo de proyectos (obteniéndose un perfil continuo de datos en 2 dimensiones) debido a su bajo costo y fácil interpretación. Para identificar posibles cavidades que pudieran poner en riesgo las construcciones y la seguridad de las personas, se ejecutaron estudios de este tipo, determinando la posición y profundidad de las cavidades, así como una correlación entre líneas de dipolos paralelas para determinar si las cavernas están comunicadas.

De esta forma se trabajaron 8 niveles de investigación con separación de dipolos a cada 4 m. Con los datos obtenidos en campo se realizó la configuración de isovalores asociándose los valores de las anomalías de alta resistividad a la presencia de cavidades y/o lentes arenosas, gravas e intercalaciones de fragmentos de roca. Se recomendó la verificación directa de las anomalías, de las cuales el 70 % de estas fueron comprobadas, verificándose la existencia ya sea de las cavidades o bien de minas que ya habían sido rellenadas.

EG-14

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL MUNICIPIO TEPETLACOLCO ESTADO DE PUEBLA

Martínez Ruiz Gerardo, Muñoz Máximo Ignacio y Vázquez Serrano Alberto
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
gerardomartinezuriz_@hotmail.com

El municipio de Tepetlacolco localizado al sureste de la Mixteca poblana ubicado en las coordenadas 18° 37'N con 97° 40'O, colinda con la comunidad de palmillas al oeste, al norte con tlacotepec y al oeste con santa María el alta, ha comenzado a sufrir problemas severos con el abastecimiento de agua para uso y consumo humano, lo cual es un factor preocupante ya que económicamente la población se ocupa principalmente en el sector agrario, por tal motivo el estudio hidrogeológico realizado tiene la finalidad de proporcionar la información necesaria para la terminación de 2 pozos artesianos en los terrenos de cultivos aledaños a la población. Geomorfológicamente la zona de estudio se encuentra dominada por dos Sierras (tenso, tecamachalco), que de acuerdo con las secciones elaboradas en campo y los datos obtenidos se hallan compuestas por roca caliza con intercalaciones de dolomitas con nódulos de pedernal que interperizan en colores claros a ocre; el centro del valle se encuentra dominado por la presencia de tobas arcillosas en su mayor parte apareciendo solo en algunas zonas tobas arenosas en color gris claro (Tobas Andesititas) que presentan una baja consolidación cuya granulometría va de gruesa a media, también de manera intermitente aparecen depósitos de pie de monte y aluviales en muchas partes superficiales de la región. Gracias al estudio realizando se pudo determinar el nivel freático, para la perforación de un pozo para riego de cultivo, complementando dicho con tres sondeos eléctricos verticales (SEV), las resistividades obtenidas fueron bajas en los extremos por la presencia de arcillas (tobacias) con contenido de agua de (66.82 ohm.m a 23.33ohm.m) mientras que en la parte del centro se obtuvieron resistividades altas de (45.84ohm.m a 210.4ohm.m) debido a la presencia de arenas con contenido de clastos de fósiles en calizas. Con la información obtenida de gracias a este trabajo se descarto la perforación y terminado de un segundo pozo el cual a pesar de su cercanía en el área no presenta las condiciones adecuadas para la obtención de agua, lo cual evito el gasto innecesario de recursos para los pobladores.

EG-15

ESTUDIO GEOFÍSICO AL NE DEL ÁREA DE COLAPSO DE LA JUNTA AUXILIAR DE LA LIBERTAD, PUEBLA, MÉXICO

Cruz Flores Berenice¹, Gallardo Zepeda Gabriela¹ y Castillo Román José²
¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
²Centro Universitario para la Prevención de Desastres, BUAP
ereb_cruz@hotmail.com

La junta auxiliar de la libertad se encuentra ubicada al NE de la capital del estado de Puebla. El 26 de septiembre del 2005 se originó en este lugar un hundimiento de 14 m de diámetro y 6 m de profundidad. Los efectos de este causaron daños irreparables en cuatro viviendas y seis sufrieron daños moderados.

Este evento causo temor en la población de la Junta Auxiliar, los cuales exigieron a las autoridades que se realizara un estudio para evaluar las condiciones del subsuelo y descartar la posibilidad de que ocurriera otro hundimiento en la zona.

Por tal motivo, el Centro Universitario para la Prevención de Desastres de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, realizó un estudio geoelectrico, para determinar las características estratigráficas del subsuelo y tratar de explicar las causas que dieron origen a este fenómeno. Por lo que se realizaron 100 Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) en la zona afectada y sus alrededores.

Los primeros resultados obtenidos nos indican la presencia de un basamento resistivo mayor a los 100 Ohm-m, que se encuentran entre los 50 m y 90 m de profundidad. Sobre este basamento descansa una secuencia electrostratigráfica de baja resistividad (3 a 28 ohm-m) y espesor variable que va desde los 2 hasta los 72 m. Dentro de este paquete se identificaron lentes de muy baja resistividad (< 3 ohm-m), así como también electrostratos de 29 a 49 ohm-m. Por último, en la superficie se encontraron electrostratos con resistividades entre los 115 a 340 ohm-m.

EG-16

ESTUDIOS GEOFÍSICOS E HIDROLÓGICOS PARA IDENTIFICAR SITIOS PERMEABLES PARA EL DISEÑO E INSTALACIÓN DE OBRAS DE INFILTRACIÓN PARA EL ACUÍFERO DEL VALLE DE GUAYMAS

Morales Montaña Mariano¹, Martínez Retama Silvia¹, Castillo Gurrola José¹, Ríos Angulo Miguel Ángel¹ y Flores Luna Carlos²

¹Universidad de Sonora
²División de Ciencias de la Tierra, CICESE
mmorales@geologia.uson.mx

El acuífero del Valle de Guaymas en la cuenca del río Mátape es una región en donde predominan condiciones climáticas adversas de baja precipitación y altas temperaturas, con un consecuente problema de sobreexplotación y entrada de agua marina.

La cuenca del Mátape cubre una extensión aproximada de 7450 km², presenta una pendiente media de 0.035 y es drenada por el propio Río Mátape, de régimen intermitente.

En el Mátape las lluvias son escasas pero cuando ocurren, generalmente son torrenciales y los escurrimientos se pierden rápidamente desembocando en el mar, debido a la deforestación que prevalece y a que no existe la suficiente infraestructura para almacenarlos. Aunque estos problemas resultan difíciles de resolver, la inducción de la infiltración para la recarga de los mantos subterráneos representa un buen inicio, ya que con esto se podría mitigar el impacto de la sobreexplotación y la intrusión salina.

El objetivo de este trabajo consistió en realizar estudios geofísicos e hidrogeológicos para identificar sitios permeables para el diseño e instalación de obras de infiltración para el acuífero del Valle de Guaymas.

Para la investigación del subsuelo y caracterizar las zonas vadasa y saturada se aplicaron los métodos geofísicos de Tomografía Eléctrica Resistiva (5 tomografías) y Sondeos Eléctricos Verticales (12 sondeos).

Para definir la Piezometría, se nivelaron un total de 97 brocales con equipo de alta precisión, al mismo tiempo se tomó la profundidad al nivel estático y/o dinámico.

La información arrojada por la geofísica y las condiciones topográficas y geohidrológicas permitieron seleccionar los sitios Bordo de Ortiz y Maytorena para el diseño e instalación de posibles obras para infiltración de agua al subsuelo.

Los tipos de obras propuestos para recargar el acuífero consisten de embalses de sedimentación e infiltración interconectados aprovechando la gran cantidad de tierras abandonadas y los costos mínimos que se requieren en este tipo de obras.

EG-17

ANÁLISIS GEOFÍSICO-GEOHIDROLÓGICO PARA DETERMINAR LA INTERFACE AGUA DULCE-AGUA SALADA EN UN CUERPO DE AGUA DULCE, EN BOCA DEL RÍO, VERACRUZ

Tobón Bazán Auneer¹, Barco Bazán Iván Omar¹, Espinosa Nuria¹, Camargo David¹, Milán Saul² y Chavacán Marcos¹

¹EPYESSA
²Instituto Politécnico Nacional
auneer@hotmail.com

En el área de estudio se realizó un análisis geofísico-geohidrológico para determinar las causas de la problemática de intrusión salina que sufre uno de los pozos que abastecen de agua potable a un fraccionamiento residencial en Boca del Río, Veracruz. Para cumplir con el objetivo se aplicaron técnicas de ingeniería como son geología, geofísica, geohidrología e hidrogeoquímica para resolver el problema planteado, determinando zona de intrusión salina, profundidad de los estratos saturados con agua dulce y salobre, la dirección de la intrusión, sitios factibles de explotación de agua dulce y nuevas zonas de exploración para su mayor captación. En los estudios geoquímicos previos y actuales, se apreciaron

los cambios que ha tenido el cuerpo de agua dulce con respecto al tiempo. En la exploración geofísica, fue empleada la técnica de Sondeos Eléctricos Verticales (SEVs). Al integrar este método indirecto con las otras técnicas utilizadas se generó un modelo conceptual de la intrusión salina observada en el área de estudio.

EG-18

ESTUDIO MT DE BAJA FRECUENCIA SOBRE EL TRAZO DEL TÚNEL DE CONDUCCIÓN DEL PH RÍO MOCTEZUMA

Salas Contreras Pedro, Bautista González Luis,
Aranda López Rafael y Saucedo Quiñones Daniel
Comisión Federal de Electricidad
pedro.salas@cfe.com.mx

El Proyecto Hidroeléctrico Río Moctezuma ubicado entre los Estados de Hidalgo y Querétaro contempla la construcción de un Túnel de Conducción con una longitud aproximada de 20.2 km desde Boquilla hasta Casa de Maquinas.

Con el objetivo de caracterizar las estructuras que se encuentran sobre el trazo del túnel con una profundidad aproximada de 1200 metros, el departamento de Geofísica de la Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil y Ciencias de la Tierra de CFE en el año 2006 realizó estudios indirectos, utilizando el método magnetotélurico de alta frecuencia, donde el alcance de exploración fue de 600 a 700 m de profundidad. Siendo insuficiente tal información, en el año 2008, se realizó una nueva campaña empleando el método magnetotélurico en su modalidad de baja frecuencia el cual permite una mayor profundidad de investigación.

El método magnetotélurico, se basa en la medición del campo magnético y eléctrico simultáneamente (impedancia) a diferentes frecuencias, esto permite mediante procesos matemáticos obtener resistividades y fases aparentes.

La implementación en campo se efectuó orientando los dispositivos de norte a sur y de este a oeste, con abertura de electrodos de entre 20 y 30 metros, con un espaciado entre sondeo y sondeo de 100 metros aproximadamente.

En los cadenamientos 5+000 a 6+000 se retomaron los SMT de alta frecuencia de la campaña 2006, debido a que en esta ocasión el funcionamiento de una torre de transmisión afectó las mediciones de baja frecuencia. Los datos obtenidos se combinaron con los SMT de alta frecuencia para obtener mejor respuesta en la elaboración de los modelos 1D y 2D.

Se obtuvo el modelo preliminar usando el algoritmo de Occam 1D para el invariante y la imagen 2D mediante el algoritmo de Rodi y Mackie con la solución de NLGC (gradientes conjugados no lineales) para los datos del Transverso Magnético.

EG-19

METODOLOGÍA PARA ESTUDIAR UNA FALLA ACTIVA APLICANDO SÍSMICA 2D SOMERA DE ALTA RESOLUCIÓN SOBRE DEPÓSITOS RECIENTES, CASO EJEMPLO FALLA DE BUCARAMANGA (COLOMBIA)

Vargas Parra Julian Andres¹, Ojeda Bueno German² y Agudelo William Mauricio²
¹Universidad Industrial de Santander
²ECOPETROL
julianvargas1981@hotmail.com

Muchas ciudades en el mundo están sobre fallas geológicas activas. Estas ciudades corren el riesgo de ser devastadas por grandes eventos tectónicos. Los geólogos están dedicados a estudiar estas fallas, los estudios se encaminan a encontrar si la falla es activa y encontrar las evidencias neotectónicas de la falla, visibles en la geología de campo y en la interpretación de imágenes aéreas o satelitales. Estas evidencias fundamentalmente son del Mioceno hasta el Plioceno y es muy difícilmente encontrarlas de la época más reciente, lo cual no se tendría la herramienta para decir si la actividad se mantiene o si cesó.

La industria del petróleo viene aplicando la exploración sísmica, una técnica con una tecnología muy desarrollada, para obtener imágenes del subsuelo de alta resolución, tanto que es como tomarle una foto al subsuelo sin tener que perforar. Si se obtuviera imágenes de alta resolución someras, sobre depósitos de roca reciente, se podrían ver si los estratos se encuentran o no dislocados. Un evento tectónico posterior a la deposición de un sedimento reciente generaría dislocación de los estratos y estos pueden ser vistos en secciones sísmicas de reflexión 2D, caso contrario que no se hayan producido eventos tectónicos posteriores los estratos se mantendrán sin dislocación, lo que haría pensar que es posible que la actividad de la falla cesara. En este trabajo se mostrará un caso ejemplo del estudio de la falla regional de Bucaramanga, en el área de Piedecuesta (Colombia) donde se realizaron 4 líneas sísmicas, 2 líneas de refracción y 2 líneas de reflexión. Estos datos fueron adquiridos paralelamente y perpendicularmente a la falla de Bucaramanga, usando equipo de adquisición de datos sísmicos de 32 canales y tasas de muestreo de 0,25 milisegundos. Como fuente se utilizó una porra de 18 libras, el arreglo de los geófonos se basó en la técnica de la ventana óptima y el offset óptimo de Hunter (1984). Los archivos fueron guardados en formato SEG-Y y se procesaron con ayuda del software Promax en el Instituto Colombiano del Petróleo de ECOPETROL, a los datos se les aplicó las secuencias básicas de procesamiento de pre-apilamiento y apilamiento para mejorar las secciones sísmicas. Obtenidas las imágenes se interpretaron y correlacionaron con la geología de campo y se observó

dislocación sobre el estrato somero producido por la falla de Bucaramanga. Estos resultados mostraron la geometría somera de la falla y la prueba reina que la falla de Bucaramanga continúa activa y se convierte en un riesgo para los 1,5 millones de habitantes que viven en el área metropolitana de la ciudad de Bucaramanga.

EG-20

APLICACIÓN DE LA TRANSFORMADA DE WIGNER-VILLE PARA IDENTIFICAR PATRONES ESTRUCTURALES EN DATOS DE GPR

Elizondo Samano Martha¹, Tejero Andrade Andrés² y Chávez Segura René¹
¹Instituto de Geofísica, UNAM
²Facultad de Ingeniería, UNAM
maes112@yahoo.com.mx

En esta investigación, se realiza un análisis de frecuencia de tiempo, basado en la descomposición de la señal de GPR (Radar de penetración Terrestre) en alta y baja-frecuencias. Este proceso se combina con un enfoque estadístico para detectar cambios de señal en el tiempo y frecuencia simultáneamente. El análisis espectral se realiza a través de la distribución de Wigner-Ville (WVD). Se calcula una correlación cruzada entre la señal original y los componentes de tiempo de frecuencia para obtener estructuras en la información provista por GPR y realizar una correlación con la geología disponible. Se describen las aplicaciones a tres ejemplos teóricos que representan: Una capa horizontal, una tubería y una falla. Se obtienen las firmas correspondientes en el dominio tiempo-frecuencia. Finalmente se muestra una aplicación real en una zona de prueba controlada para la detección de estructuras previamente conocidas, en particular la localización de un barril metálico. Se realiza una reinterpretación de un estudio de localización de túneles coloniales en la Cd de Morelia, Mich. y se prueba esta metodología. Los resultados obtenidos son interesantes respecto de la posibilidad de localizar este tipo de estructuras.

EG-21

DETECCIÓN DE TUBERÍAS CON LOS MÉTODOS MAGNÉTICO Y DE GEORRADAR PARA UN PROYECTO DE TÚNEL

Vázquez Contreras Adolfo y León Sánchez Paul Daniel
Comisión Federal de Electricidad
adolfo.vazquez@cfe.gob.mx

En la construcción de túneles para suministro o recolección de aguas en zonas urbanas es importante, además del conocimiento de las propiedades físicas y espesores de los materiales que van a ser removidos - las que pueden ser determinadas por los métodos eléctricos y sísmicos- la detección de tuberías e infraestructura subterránea que pudiera representar un obstáculo y peor aún un riesgo para los trabajos de remoción de materiales. El método magnético y el de georradar son métodos cuya aplicación es efectiva para esta aplicación. Se presentan algunos ejemplos para un estudio donde el método magnético tuvo el mayor peso para cubrir el perfil del trazo de la obra y el georradar se utilizó solo en zonas específicas. Se detectaron 85 anomalías a profundidades entre 1 y 7 m, muchas de las cuales fueron corroboradas.

EG-22

ESTUDIO DE RADAR DE PENETRACIÓN TERRESTRE EN ZONAS CÁRSTICAS EN P.H. JILIAPAN

García Pérez Leticia
Comisión Federal de Electricidad
maglpp@yahoo.com.mx

La construcción de la cortina del proyecto Jiliapan sobre el río Moctezuma, requieren de estudios geofísicos para la localización de bancos de materiales. En el presente trabajo, se describen los resultados sobre la aplicación de la tecnología de los radares de penetración terrestre (Ground Penetrating Radar, GPR) en el poblado de Pacula Hgo., en zonas estudiadas para bancos de materiales de arcillas que están localizados en zonas cársticas, con el fin de confirmar su existencia y caracterizar su espesor, distribución espacial, estructura interna y discontinuidades, así como para evaluar la existencia de oquedades y analizar la calidad de la roca en los bancos. Los perfiles de GPR obtenidos muestran la respuesta de los reflectores, en zonas de disolución cárstica.

EG-23

CÁLCULO DE RESPUESTAS ELECTROMAGNÉTICAS TRANSITORIAS DE ESTRUCTURAS 3-D: PRIMEROS RESULTADOS

Flores Luna Carlos
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
cflores@cicese.mx

Se implementó un programa para el cálculo de los campos electromagnéticos transitorios producidos por distribuciones tri-dimensionales (3-D) arbitrarias de la

resistividad del subsuelo. La fuente de estos campos puede ser cualquiera de las usadas en exploración geofísica (bipolo eléctrico, dipolo eléctrico o magnético, espira de forma arbitraria, entre otros). El método de solución, propuesto por Wang y Hohmann (1993), trabaja con pasos en tiempo de las ecuaciones de Maxwell en una rejilla tambaleante (staggered), aproximando las derivadas espaciales y temporales con diferencias finitas centrales. La solución calcula las tres componentes de los campos eléctricos y magnéticos en todos los puntos de la rejilla irregular. Las condiciones de frontera son: componentes tangenciales del campo eléctrico nulas en los límites del modelo, una condición no homogénea de Dirichlet en la superficie y la especificación de todos los campos en un tiempo inicial. Estos campos fueron calculados con el algoritmo de Boerner y West (1989). Para reducir la dispersión numérica de los campos, este tiempo inicial tiene que definirse varias décadas antes que el rango temporal usado comúnmente en la exploración, lo cual incrementa notablemente el tiempo de cómputo. En esta solución se necesitan conocer las dos componentes horizontales del campo magnético (b_x y b_y) en el aire. Para evitar discretizar el aire, se aprovecha que en el aire los campos magnéticos cumplen con la ecuación de Laplace, tal que b_x y b_y se pueden calcular a partir de la componente vertical (b_z) en el aire. Esto implica la aplicación de la transformada rápida de Fourier a b_z en la superficie, una continuación hacia arriba, un filtraje en el dominio del número de onda y el regreso al dominio del espacio para determinar b_x y b_y en el aire. En cada paso de tiempo este es el proceso numérico que consume más tiempo de cómputo. Se presentan resultados de la simulación de un sondeo TEM central con una espira cuadrada de 15 m de lado. El modelo es un semiespacio homogéneo de resistividad 300 ohm m, lo cual permite evaluar su solución cuasi-analítica con la solución 3-D.

EG-24

MODELACIÓN 3D DE DATOS MAGNÉTICOS APLICADO A UN ESTUDIO DE CASO EN UN SITIO ARQUEOLÓGICO DEL ESTADO DE TLAXCALA, MÉXICO

Argote Espino Denisse¹, Tejero Andrade Andrés², Chávez Segura René³ y López García Pedro⁴¹Instituto de Geología, UNAM²Facultad de Ingeniería, UNAM³Instituto de Geofísica, UNAM⁴Escuela Nacional de Antropología e Historia
efenfi@yahoo.com

La aplicación de los métodos geofísicos para investigar sitios arqueológicos comúnmente se ha realizado de forma cualitativa, aplicando sólo algunos filtros para el realce de los datos desplegados. Esto sólo nos da una forma limitada de estudiar la información obtenida. En este trabajo se propone utilizar métodos de modelación matemática de datos obtenidos en levantamientos magnéticos para la reconstrucción de la geometría y determinación de las profundidades de estructuras de interés arqueológico. Esto se logra a partir de la estimación de los valores de los momentos magnéticos de los materiales enterrados a través de una aproximación por medio de dipolos individuales ponderados de acuerdo a su profundidad. Este cálculo se realiza a través de un proceso de inversión por mínimos cuadrados para sistemas lineales resolviendo la matriz inversa generalizada por medio de la descomposición de valor singular. Esto permite la reproducción de la componente total del campo magnético utilizando una malla tridimensional de dipolos magnéticos ubicada en el centro de la anomalía. De esta forma se obtiene una mejor idea de la distribución y geometría de los cuerpos subyacentes, que en este caso fueron restos arqueológicos.

Para la comprobación del método, se trabajó tanto con cuerpos sintéticos como con ejemplos reales. El ejemplo estudiado para el caso real fue el de Los Teteles de Ocotitla, sitio arqueológico compuesto en su mayoría por varias terrazas artificiales con evidencia de ocupación humana, probablemente contemporáneo al período teotihuacano del clásico temprano. Aquí se realizó un estudio de campo magnético de alta resolución en las terrazas denominadas como M1, M3 y M5, modelándose una anomalía magnética predominante de cada una de las terrazas estudiadas. La comprobación de los resultados obtenidos en la inversión se obtuvo por medio de excavaciones arqueológicas, las cuales demostraron la efectividad del método. La investigación aquí realizada demuestra la utilidad de los métodos geofísicos para la identificación de estructuras arqueológicas; los ejemplos trabajados nos ofrecen una amplia perspectiva de los alcances del método de inversión para caracterizar adecuadamente los cuerpos que producen las anomalías magnéticas estudiadas, tanto en extensión como a profundidad.

EG-25 CARTEL

PROSPECCIÓN MAGNETOMÉTRICA EN PROYECTO HIDROELÉCTRICO JILIAPAN

Vázquez Contreras Adolfo y García Pérez Leticia
Comisión Federal de Electricidad
adolfo.vazquez@cfe.gob.mx

En el presente trabajo se reportan las actividades geofísicas preliminares desarrolladas para el Proyecto Hidroeléctrico Jiliapan en el estado de Hidalgo. La localización de cuerpos y zonas de fracturamiento en el área del proyecto que pueden representar inconvenientes durante la construcción de las obras es de suma importancia por lo que se requiere la aplicación de varios métodos geofísicos. Con el

objetivo de complementar los estudios geofísicos de SEV, MT y sísmica de refracción en el proyecto Jiliapan, se estudiaron algunos perfiles magnéticos para localizar estructuras geológicas no aflorantes en esta zona, así como contribuir a la ubicación de estructuras como diques intrusivos, huecos, cavernas, zonas muy fracturadas y analizar las anomalías que se correlacionen con las anomalías de los otros métodos geofísicos empleados antes mencionados.

EG-26 CARTEL

CÁLCULO DE LA RESPUESTA DE SUSCEPTIBILIDAD APARENTE DE UNA ESFERA

Esparza Hernández Francisco Javier
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
fesparz@cicese.mx

Considerando una esfera conductora y permeable en un campo magnético uniforme de cierta frecuencia, es posible resolver las ecuaciones de Maxwell para encontrar el campo magnético fuera de la esfera. A bajas frecuencias la parte real del campo magnético es proporcional a la susceptibilidad magnética de la esfera y la parte imaginaria es proporcional a la conductividad eléctrica de la esfera y a la frecuencia. Para encontrar la susceptibilidad aparente de la esfera, tomamos el límite cuando el producto de la constante de propagación y el radio de la esfera tiende a cero, las funciones resultantes no dependen de la frecuencia ni de la conductividad de la esfera, pero sí dependen del radio de la esfera y de la susceptibilidad de la esfera. La expresión final de la susceptibilidad aparente es una función sencilla. En este trabajo se presentan resultados en forma de perfiles, también se presentan resultados variando la susceptibilidad de la esfera, así como su radio y profundidad.

EG-27 CARTEL

EXPLORACIÓN GEOFÍSICA DE LAS GRUTAS DE XOXAFI

Hernández Hernández Edilma, Cázares Zurita Paola Edith,
Guevara Caudillo Fernando y Zavala Paredes José Giovanni
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN, Ticomán
amilde61287@hotmail.com

La realización del presente trabajo se llevó a cabo como una práctica profesional de exploración geofísica durante el mes de marzo del 2008 en la localidad conocida como "Grutas de Xoxafi" ubicadas en el municipio de Santiago de Anaya, a una altitud de 2020 metros sobre el nivel del mar, en las coordenadas 20°23'00" de Latitud Norte y 98°58'01" de Longitud Oeste, el cual se localiza al centro del Estado de Hidalgo.

El objetivo principal fue conocer el tipo de material y las formas estructurales que se encuentra en el subsuelo de la zona de estudio, así como delimitar cuerpos anómalos (caverna), empleando métodos geofísicos, entre los que se encuentran: Gravimetría, Magnetometría. Geoelectricidad y Registros Radioactivos.

Los datos se tomaron sobre 5 líneas de 350 m cada una separadas 50 m, en las cuales se marcaron 6 estaciones separadas 50 m entre ellas, cubriendo una superficie de 70,000 m².

El equipo utilizado fue: un gravímetro marca Scintrex modelo CG-3M, el magnetómetro marca Scintrex modelo EnviMag, un resistímetro marca Scintrex modelo Geopulse y un espectrómetro de rayos gama marca GF Instruments modelo GRM-260.

Los datos obtenidos en campo fueron procesados en gabinete, obteniendo los planos de Anomalía de Bouguer, Residual Gravimétrico, Anomalía Magnética, Graficas de SP y el plano de Radioactividad Total.

A partir de los mapas anteriores se pudo determinar la litología del subsuelo, que corresponde a rocas calcáreas y material sedimentario tipo aluvión. Así mismo se pudo comprobar la existencia y dimensiones de la caverna.

EG-28 CARTEL

RESPUESTA GPR DEL SUBSUELO A DIFERENTES CONFIGURACIONES DE ANTENAS

Vilella y Mendoza Almendra¹, Romo Jones José Manuel¹ y Lázaro Mancilla Octavio²¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada²Universidad Autónoma de Baja California

avilella@cicese.mx

Las antenas usadas en GPR pueden configurarse para "iluminar" el terreno con dos polarizaciones distintas, en una de ellas el campo eléctrico es perpendicular al perfil de medición (modo TE), en la otra el campo eléctrico es paralelo a la línea (modo TM).

En este trabajo los sitios de prueba fueron dos uno realizado en el pasillo de la planta baja del edificio de ciencias de la tierra de CICESE en donde el objetivo fue ubicar un laboratorio que se encuentra en el sótano y el segundo sitio fue en el valle de Mexicali cuyo objetivo era la localización de una falla, en cada sitio se realizaron dos levantamientos con arreglos de antenas en broadside en paralelo

y en perpendicular, esto con el objetivo de comparar los datos obtenidos para poder definir relaciones de resolución de reflectores entre un tipo de objetivo y una configuración dada.

En los levantamientos del pasillo podemos observar que se delimita el laboratorio de sismología que se encuentra en el sótano y se define mejor con la configuración de antenas en paralelo. En el segundo caso se ve la falla mas claramente con los datos tomados con la configuración perpendicular que con la configuración en paralelo.

EG-29 CARTEL

MODIFICACIÓN DE MAGNETÓMETRO FLUXGATE SCINTREX MF-1 QUE PERMITE LECTURAS DIGITALES

Brasseea Ochoa Jesús María
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
jbrasseea@cicese.mx

Los principios de funcionamiento de muchos de los nuevos equipos de exploración geofísica son los mismos usados en las 2 últimas décadas solo que incluyen innovaciones tecnológicas en hardware y software que los hacen más versátiles, como son: automatización de mediciones, almacenamiento de datos en memoria, despliegue gráfico en pantalla, preprocesado, etc.

Muchos de los equipos de exploración geofísica que se construyeron hace más de 15 años aun trabajan en forma aceptable, la gran mayoría incluyen un medidor analógico de aguja (galvanómetro) para mostrar el valor medido.

Una actualización sencilla para estos equipos es la sustitución del galvanómetro por un medidor digital que permita la fácil lectura de estos valores.

En este trabajo presentamos la adaptación a un magnetómetro fluxgate Scintrex MF-1 con daño en el galvanómetro por golpe en una caída en campo.

EG-30 CARTEL

ESTUDIO GEOFÍSICO EN EL ÁREA DE COLAPSO DE LA JUNTA AUXILIAR DE LA LIBERTAD, PUEBLA

Cruz Flores Berenice, Gallardo Zepeda Gabriela y Castillo Román José
Centro Universitario para la Prevención de Desastres, BUAP
ereb_cruz@hotmail.com

La junta auxiliar de la libertad se encuentra ubicada al NE de la capital del estado de Puebla. En dicha junta auxiliar, el 26 de septiembre del 2005 se origino un colapso, por de bajo de 2 casas en la calle 3 sur con el número 118.

Debido a esto se realizo un estudio geofísico, donde se utilizo la técnica de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), principalmente en la parte NW de la junta auxiliar, la cual abarca cuatro cuadras, el levantamiento se llevo a cabo sobre 6 líneas o secciones.

Los datos obtenidos fueron procesados mediante los programas IPI2win (Lite), en el cual se realizaron los modelos geoelectricos con el Arreglo electrodoico Schlumberger, con el Surfe 8 nos ayudo a determinar los perfiles de isoresistividad, y con ayuda del Autocad 2009 se realizaron los mapas geoelectricos y los mapas geológicos.

Con los datos procesados, se pretende determinar si los hundimientos que se registraron en la junta auxiliar de La Libertad son fracturas de la superficie o debido a cavernas por la presencia de material arcilloso en la zona, el cual pudo haber interactuado con corrientes de agua, tanto naturales y como producto de fugas en drenajes.

Conforme a los resultados de la primera interpretación, a parte de ayudarnos a ubicar las partes vulnerables, tanto como las afectadas, también será una base para poder aplicar otros métodos de mayor precisión, para definir la resolución de la litología y profundidad.

Otro de los objetivos importante de dicho estudio es que ya ubicadas las zonas vulnerables latente a nuevos hundimientos se procederá a realizar programas de prevención en las zonas afectadas.

EG-31 CARTEL

CARACTERIZACIÓN DE FALLAS Y ESTRUCTURAS SOMERAS USANDO TOMOGRAFÍA DE REFRACCIÓN SÍSMICA

Vergara Huerta Filiberto¹, Arciniega Ceballos Alejandra¹, Cabral Cano Enrique¹, Díaz Molina Oscar¹, Hernández Quintero Esteban¹, Garduño Mornoy Víctor Hugo² y Avila Olivera Jorge Alejandro²

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH
maac@geofisica.unam.mx

La aplicación del método de Tomografía de Refracción Sísmica dentro de la exploración arqueológica y geológica es escasa. Con el objetivo de exponer la

versatilidad del método para localizar y caracterizar estructuras en el subsuelo como fallas y estructuras geológicas a menos de 10 m de profundidad, se presentan los resultados de los modelos de velocidades sísmicas de dos casos de estudio: el primero refiere las fallas asociadas a la actividad tectónica y la subsidencia que a su vez es efecto del exceso de extracción de agua del subsuelo y la acelerada expansión de la Cd. de Morelia, Michoacán.

Este método permitió definir las características de continuidad de la traza en superficie y área de influencia a profundidad y lateral, rumbo, echado y salto de las fallas Torre Molinos, La Colina, Chapultepec, Cuautla y La Soledad.

El segundo caso describe las estructuras geológicas someras en la zona arqueológica y paleontológica del poblado de San Miguel Tocuila, Texcoco.

En Tocuila se corroboró la existencia de estructuras como paleocanales y montículos asociados a hallazgos paleontológicos de megafauna, se definió su extensión, localización y distribución a profundidad.

La adquisición de los datos se llevo a cabo con un sísmógrafo StrataView NZ, 48 canales con geófonos verticales de 14 Hz, como fuente puntual se utilizó un marro de 8 Kg junto con una placa de metálica de 3 cm de espesor. El procesamiento y modelado de los datos se llevo a cabo con los módulos de Pickwin y Plotrefra del software SeisImager 2.0. Los levantamientos consistieron de perfiles que cubren la superficie de interés con geófonos equiespaciados entre 1 y 2 m de extensión variable según el caso. Para la exploración de fallas todos los perfiles se orientaron perpendicularmente a su traza. En el caso de las estructuras en Tocuila el arreglo se ajusto de acuerdo a la accesibilidad del lugar y el objetivo. La propuesta metodológica en este estudio demuestra la aplicabilidad y potencialidad del método sísmico para dar solución a los problemas de administración del uso de suelo.

EG-32 CARTEL

ESTUDIOS DE TOMOGRAFÍA DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA 2D Y 3D PARA CARACTERIZAR ESTRUCTURAS COMPLEJAS EN ZONAS URBANAS

Urbieto Gómez Javier¹ y Marcuello Pascual Alejandro²

¹Facultad de Ingeniería, División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, UNAM

²Departamento de Geodinámica y Geofísica, Facultad de Geología, Universidad de Barcelona
ugj000@cancun.fi-a.unam.mx

La tomografía de resistividad eléctrica es una técnica de inversión que genera imágenes de la distribución de la resistividad dentro de un volumen, basado en la medición de numerosos potenciales eléctricos que aparecen debido a la aplicación de una corriente estacionaria dentro del mismo volumen. Las imágenes creadas son superficies bidimensionales o volúmenes tridimensionales que reflejan contrastes de resistividad existentes dentro del medio los cuales se pueden asociar a estructuras o anomalías de interés geológico, ambiental o geotécnico.

Debido a la complejidad que presentan las zonas urbanas en este trabajo se llevaron a cabo tres estudios diferentes aplicando esta metodología.

El primero, se realizo con Tomografía de Resistividad Eléctrica 2D en pozo en una zona de delta en los alrededores del aeropuerto de Barcelona, España, con el fin de identificar diferentes unidades geológicas utilizando un equipo SYSCAL PRO (IRIS Instruments), un arreglo dipolo-dipolo (AM-BN) y la configuración pozo a pozo. La inversión de los datos de resistividad aparente fue realizada con el programa de inversión RES2DINV. La imagen eléctrica define de manera clara tres diferentes interfases que se correlacionan bien con las unidades geológicas a pesar de que la zona no presenta mucho contraste de resistividad.

El segundo y tercero se hicieron con Tomografía de Resistividad Eléctrica 3D en superficie utilizando un sistema STING and SWIFT R1-IP (Advanced Geosciences Inc.) y la inversión de los datos de resistividad aparente se realizo con el programa RES3DINV.

La finalidad del segundo estudio fue mapear un posible túnel en la zona oriente de la ciudad de México. La adquisición de datos se llevó a cabo con un arreglo dipolo-dipolo (AB-MN). El análisis de la distribución de las resistividades se realizo con un cubo de resistividad el cual muestra claramente el trazo, profundidad y extensión del túnel sobre las calles y casas.

Por último el tercer estudio, tuvo la finalidad de mapear zonas del subsuelo relacionadas con hundimientos diferenciales los cuales han propiciado deformaciones superficiales y consecuentemente la ruptura de banquetas, pavimentos e instalaciones hidráulicas en la zona norte de la ciudad de México. La adquisición de datos se llevó a cabo con un arreglo wenner-schlumberger. El cubo de resistividad muestra claramente la localización de las posibles anomalías causantes de estos hundimientos.

Las secciones 2D y cubos de resistividad fueron configuradas para su interpretación final con los programas Surfer (2D) y Voxler (3D).

EG-33 CARTEL

EFFECTOS 3D EN MODELOS 2D EN RESISTIVIDAD

Pérez Flores Marco Antonio
 División de Ciencias de la Tierra, CICESE
 mperez@cicese.mx

Se tomaron en un apar de areas de estudio, datos de Dipolo-dipolo, Schlumberger 2D y Wenner 2D. Se hizo la inversión bidimensional y se obtuvieron los modelos para cada grupo de datos. Se observa que hay rasgos

que son comunes y otros que no corresponden. Finalmente se hace inversión conjunta de los tres grupos de datos y vemos cuales rasgos son los predominantes con los modelos de inversión individual.

Tambien se corre un experimento con un arreglo 3D en forma Helicoidal con 28 electrodos. Se realiza la inversion 3D y se obtiene el modelo. Como los datos

2D fueron tomados dentro del area de los datos 3D. Podemos comparar el modelo

2D y 3D en la zona del perfil bidimensional. Hacemos inversion 3D incorporando los datos 2D y obtenemos un modelo 3D mejorado. Comparamos en la zona del perfil 2D, los modelos bidimensionales y tridimensionales mejorados.

Esto con el fin de ver que tan confiable es una inversión 2D como nos la arroja un programa de inversión 2D convencional.

EG-34 CARTEL

INTEGRACIÓN DE MÉTODOS GEOFÍSICOS PARA EL ESTUDIO DE SEDIMENTOS CUATERNARIOS EN LA CUENCA DEL VALLE CEDRAL-MATEHUALA, SAN LUIS POTOSÍ

García Lerma Dora Lizeth
 Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL
 vyutis@fct.uanl.mx

Este estudio integra los métodos gravimétrico y eléctrico con el fin de determinar las estructuras cuaternarias las cuales tienen una aplicación práctica importante para el valle localizado entre la Sierra Catorce y la Sierra Azul, dentro de la cual se localizan diversas poblaciones entre las que destacan: Matehuala y Cedral, en San Luis Potosí.

Los estudios de estructuras sedimentarias cuaternarias en esta área pueden tener una aplicación práctica importante debido a los problemas hidrogeológicos que prevalecen en la zona del altiplano potosino.

Se presenta el resultado de un proceso de simulación de anomalías gravimétricas para poder establecer la separación entre puntos de cada perfil, con dicha simulación se pudo observar que para diferencias de densidad de 0.1g/cm³ se produce una anomalía de 1mGal, en cambio, cuando se presentan variaciones en el espesor, se observan anomalías a razón de 2mGal cada 100m aproximadamente. De la misma manera se efectuó la simulación para el método eléctrico con el fin de conocer la metodología y el comportamiento de los datos observados en campo, además, dio a conocer que para estudiar el paquete sedimentario correspondiente a esta cuenca se requieren aperturas AB/2 no menores a 1000m.

Se realizó el levantamiento gravimétrico obteniendo 120 lecturas distribuidas en 3 perfiles; así como un estudio eléctrico el cual comprende 3 perfiles constituidos por 14 Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), dichos datos fueron procesados e interpretados, obteniendo una serie de modelos gravimétricos ajustados a líneas de referencia de continuaciones del campo así como de resultados eléctricos.

Finalmente se generó un modelo integral para cada perfil, donde se propone una capa de sedimentos cuaternarios de espesor aproximado a 250m con variaciones locales, mostrando algunos cambios en su densidad y resistividad asociados a la porosidad y saturación de dicho aluvión.

EG-35 CARTEL

ANÁLISIS DE ANOMALÍAS MAGNÉTICAS PARA LA DETECCIÓN DE ESTRUCTURAS MEDIANTE EL USO DE ESPECTROGRAMAS

Gres Hernández Geovani, Hernández Quintero Esteban y Cifuentes Nava Gerardo
 Instituto de Geofísica, UNAM
 gresss@gmail.com

Se presenta la interpretación de anomalías magnéticas mediante el análisis armónico de la intensidad total (F) del campo magnético terrestre, con el fin de identificar estructuras por debajo de la superficie. Se utilizó la información adquirida en campo de una forma específica para poder obtener mallas de datos equidistantes. Se presenta en este trabajo, la base de datos que consta de aquellos obtenidos en Teoloyucan, Estado de México (2009), Texcoco, Edo. de México (2007), Coeno, Michoacán (2009), Nautla Veracruz (2009), y Ensenada, B.C. (2008).

Los datos de campo fueron corregidos y sometidos a los controles de calidad adecuados para su proceso posterior; el cual consintió en obtener los espectrogramas de amplitud en un sistema cartesiano sobre las direcciones X

(Este-Oeste) y Y (Norte-Sur). Se aplicó la Transformada Discreta de Fourier en el dominio del espacio, obteniendo una función en el dominio del número de onda.

Los algoritmos de las distintas etapas de éste trabajo, se desarrollaron en la plataforma MATLAB. Entre otros, el ambiente gráfico de despliegue, las transformaciones correspondientes, cálculo del número de onda y los espectrogramas.

Se aplicó este método a los datos geofísicos obtenidos en Texcoco paralelamente con datos sísmicos de refracción y de Radar de Penetración Terrestre (GPR). Los datos de magnetometría se compararon y al correlacionar las firmas magnéticas mediante el espectro de amplitud en entre las dos direcciones es posible ubicar estructuras subterráneas.

En otros levantamientos se confirmó la respuesta del método a condiciones de gradientes muy suaves, donde se observó asimismo una respuesta suave en el dominio del número de onda.

El método se presenta como una alternativa a los procesos de de realce y de corte que usualmente se aplican a datos potenciales y en particular a los datos magnéticos, estableciendo así, nuevas alternativas en el análisis de datos en la exploración geofísica.

EG-36 CARTEL

ESTUDIO GRAVIMÉTRICO EN ISLA SOCORRO, ARCHIPIÉLAGO DE REVILLAGIGEDO, OCEANO PACIFICO ESTE

Pavón Moreno Julio Alberto, Escorza Reyes Marisol,
 Pérez Cruz Ligia y Urrutia Fucugauchi Jaime
 Instituto de Geofísica, UNAM
 ig.julioipm@gmail.com

Resultados de un estudio gravimétrico en el sector sureste de la Isla Socorro en el Océano Pacífico son presentados. Las islas volcánicas como la Isla Socorro, son edificaciones volcánicas que datan de millones de años, y sólo una pequeña parte de su historia eruptiva es conocida a través de los afloramientos, pero con ayuda de los datos arrojados por estudios geofísicos podemos obtener una mejor aproximación de las edificaciones volcánicas y sus estructuras en el subsuelo. Socorro es la más grande de las cuatro islas que forman el Archipiélago de Revillagigedo, el cual está localizado en el sector norte de la dorsal de los Matemáticos y la zona de fractura de Clarión en la placa del Pacífico. La Isla Socorro está formada por un gran escudo volcánico basáltico, con un cono volcánico subaéreo llamado Monte Evermann, el cual alcanza los 1400 m. s. n. m. Los productos volcánicos son principalmente silice-peralcalina, dando a Revillagigedo un carácter único, de entre todas las islas volcánicas de la placa del Pacífico. Dentro de los objetivos de este estudio se encuentra procesar los datos obtenidos en Isla Socorro, con el fin de definir y caracterizar las anomalías gravimétricas presentes en la isla, para investigar su estructura cortical, en base a los modelos gravimétricos y proponer una estratigrafía volcánica de la Isla. Anomalías gravimétricas de Bouguer son observadas cerca de la cima del monte Evermann y en la parte central de Lomas Coloradas, con valores de entre 24 y -2 [miligales]. El Modelado directo 2.5, muestra un basamento andesítico, que alcanza aproximadamente los 200 m, cubierto de unidades basálticas peralcalinas. El volcanismo subaéreo está dividido en tres grupos: precaldera, sincaldera y postcaldera. La etapa postcaldera continúa en el presente con actividad submarina e intensa actividad hidrotermal en la cima del volcán.

EG-37 CARTEL

ANÁLISIS GEOFÍSICO-GEOQUÍMICO PARA DETERMINAR LA INTERFACE AGUA DULCE-AGUA SALADA EN LA ZONA COSTERA DEL MUNICIPIO DE SAN MARCOS GUERRERO

Tobón Bazán Auneer¹, Espinosa Nuria¹, Campos Castan
 Juan¹, Milán Saúí², Camargo David² y Barco Bazán Iván Omar¹
¹EPYESSA
²Instituto Politécnico Nacional
 auneer@yahoo.com.mx

En el área de estudio se realizó un análisis geofísico-geohidrológico para delimitar las zonas de intrusión salina así como la problemática que pueden sufrir los pozos que abastecerán de agua potable la zona de costa de el municipio de san marcos y su nuevo desarrollo turístico. Para cumplir con el objetivo se aplicaron las técnicas de ingeniería como son geología, geofísica, geohidrológica e hidrogeoquímica para resolver el problema planteado, la zona de intrusión salina, profundidad de los estratos saturados de agua dulce y salobre, permeabilidad, dirección de la intrusión, sitios factibles de explotación de agua dulce y nuevas zonas de exploración para su mayor captación. Se realizó un modelo de extracción de agua potable de los ríos cercanos a la zonas de desarrollo. En la exploración Geofísica fue empleada la técnica de Sondeo Electricos Verticales (SEV's). Al integrar este metodo indirecto con las otras tecnicas utilizadas se genero un modelo conceptual de la intrusión salina observada en la zona de estudio y zonas sin intrusión.

EG-38 CARTEL

MEDICIONES DE GRADIENTE DE CAMPO MAGNÉTICO TOTAL EN EL CAMPO DE EXPERIMENTACIÓN GEOFÍSICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA, UANL, LINARES, N.L.

Villarreal Uribe Ana Lilia, Méndez Delgado Sóstenes y Garza Rocha Daniel
Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL
 alvu_87@hotmail.com

La interpretación de datos geofísicos generalmente se realiza a través del modelado directo o la inversión de datos. En el modelado directo se dan por conocidos los parámetros del modelo y se calcula la respuesta que se produciría ante un fenómeno físico (magnético, por ejemplo). Generalmente, dichos datos (sintéticos) son utilizados como información para probar algoritmos numéricos de inversión de datos, donde a través de ellos se busca un modelo que ajuste a dichos datos. Otra manera de probar tanto algoritmos de modelado como de inversión de datos es recurrir al modelado físico por medio de campos de experimentación, en los cuales se tengan cuerpos bajo la superficie terrestre en condiciones controladas.

En el año 2006 se realizó la adecuación de un campo de experimentación geofísica en la Facultad de Ciencias de la Tierra de la UANL, campus Linares, con dos finalidades: la primera académica; y la segunda de investigación. El campo de experimentación geofísica consiste de una superficie de 400 metros cuadrados, bajo la cual fueron ocultados objetos diversos a varias profundidades. Entre los cuerpos enterrados se tienen: a) dos tanques de plástico con capacidad de 200 litros, uno de ellos lleno con agua y hielo seco, y el otro vacío; b) un tanque de fierro lleno de objetos de metal; c) dos láminas metálicas. También se enterraron tubos de PVC. La intención del campo de experimentación es realizar pruebas para modelado de estructuras 2-D, 3-D y placas inclinadas. Según los tipos de cuerpos sepultados, se pueden utilizar los métodos magnetométrico, gravimétrico y geoeléctricos para descubrir su posición.

Se realizaron mediciones de Campo Magnético Total en la modalidad de Gradiente en 4 perfiles de 20 metros, con una separación entre mediciones de 0.5 metros. Dichos perfiles pasan sobre o cerca de los cuerpos metálicos (tanque y láminas). Estas mediciones fueron realizadas con el magnetómetro de Campo Total de precisión de protones, marca Geometrics, modelo G-865AX, que tiene una resolución de 0.1 nT y una precisión de 0.5 nT.

En este trabajo se muestran los resultados de las anomalías obtenidas, de las cuales se puede corroborar la presencia de los cuerpos metálicos. Utilizando un algoritmo numérico para el cálculo de las anomalías magnéticas producidas, se pudo comprobar la polaridad y amplitud de las mismas.

EG-39 CARTEL

LA INTERPRETACIÓN AEROMAGNÉTICA COMO AUXILIAR EN LA PROSPECCIÓN MINERA EN LA ZONA DE PEÑA DE BERNAL, ESTADO DE QUERÉTARO

López Loera Héctor¹, Rodríguez Montes Dante² y González Rivera Daniel³

¹Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica

²Compañía Minera Peña de Bernal, S.A. de C.V., Unidad San Martín

³Posgrado en Geociencias Aplicadas, IPICYT

hlopezl@ipicyt.edu.mx

Se presentan los resultados de un reprocesamiento y una reinterpretación de un vuelo aeromagnético de detalle ejecutado con helicóptero Bell206 LongRanger por la compañía McPhar Geosurveyes Ltd a mediados de 2005, el cual consistió en realizar líneas de vuelo espaciadas cada 100m con una dirección N-S y líneas de control cada 1000m E-W, voladas todas a una altura del sensor de 30 metros sobre el nivel del terreno. En total se volaron 2,474 kilómetros lineales cubriendo un área aproximada de 210 km². La elevación del terreno varía de 1900 metros hasta más de 2500 m.

La mineralización está constituida por estructuras tabulares de origen hidrotermal que fueron rellenadas por mineralización de Au y Ag, y está encajonada en calizas y lutitas de la formación Soyatal-Mexcala. La mineralización metálica consta de oro libre de textura esquelética, electrum, naumanita, tetraedrita, pirita y calcopirita como minerales primarios; partzita, clorargirita, malaquita, hematita y goethita-limonita como minerales secundarios. Las fallas se muestran también como zonas de contacto entre las diferentes unidades geológicas que son principalmente volcánicas, siendo la Ignimbrita El Matón y la Andesita San Martín las que mas expresión superficial tienen, estando en ocasiones cubiertas por avalanchas de escombros y lahares.

El reprocesamiento de la información aeromagnética consistió principalmente en aplicar filtros matemáticos (pasa bajos, pasa bandas, no lineales, buterworth, derivadas verticales, continuaciones, etc.) mediante el software Oasis-montaje de Geosoft™, los cuales permiten eliminar las frecuencias asociadas con el ruido (altas) y resaltar aquellas frecuencias asociadas con información de fondo (bajas). Una vez reprocesada la información se generaron mapas con los diferentes algoritmos matemáticos utilizados para "limpiar la información", los cuales fueron interpretados con la técnica de identificación de los Dominios AeroMagnéticos (DAM), la cual consiste en identificar en los mapas zonas que muestren valores similares de susceptibilidad magnética y asociarlos con una unidad geológica conocida.

Cada uno de los diferentes algoritmos matemáticos aplicados a los datos aeromagnéticos nos generaron respuestas no siempre iguales, lo que nos indicaba a veces, las mismas zonas de interés pero con diferentes dimensiones. El resultado final se realizó efectuando un aglutinamiento o mezcla de todas las zonas que mostraban cierto interés y escogiendo aquellas que más procesos así lo indicaran. De esta manera se identificaron siete DAM, interpretándose dos de ellos (I y II) asociados con mineralización que muestran superficies que van de los 0.285km² (1.24km x 0.23km) hasta 1.3km² (4.66 km x 0.28 km).

La interpretación aeromagnética también nos permitió identificar zonas de contacto y/o fallas y/o fracturamientos y en general la estructura geológica del subsuelo. Los lineamientos aeromagnéticos nos ayudaron a definir las zonas de fallas y/o fracturas, las cuales se ubican en toda la superficie estudiada. Existen dos direcciones preferenciales NW-SE y NE-SW. La mineralización está claramente asociada a los lineamientos NW-SE. Asimismo se interpretó la existencia de un intrusivo bajo la zona de estudio a una profundidad aproximada de 1 km asociada con una anomalía monopolar con dimensiones de 9.5 km en la dirección NW-SE y de 6.7 km en la orientación NE-SW.

EG-40 CARTEL

DECONVOLUCIÓN DE EULER EN 3D APLICADA A DATOS AEROMAGNÉTICOS SOBRE EL SEMIGRABEN DE AMECA

Aviña Ramírez Eduardo, Alatorre Zamora Miguel Angel y Rosas Elguera José
Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara
 lalo_elec@hotmail.com

Se han digitalizado cuatro cartas aeromagnéticas escala 1:50 000 que cubren al semigraben de Ameca, al occidente de México, para obtener una base de datos en forma de matriz de 64 x 64 puntos, a distancias de 500 metros entre puntos. Las cartas aeromagnéticas se tomaron de la página en internet del Servicio Geológico Mexicano. De esta base de datos, que corresponde a la anomalía de campo magnético total, se han obtenido los gradientes en (x,y,z) (o primeras derivadas) mediante un software propio que resuelve la Ecuación de Poisson aplicando la Transformada de Fourier.

Con el fin primordial de definir estructuras tectónicas que correspondan al semigraben y que se hallan afectando a una gran cantidad de construcciones de la población de Ameca, se aplicó la deconvolución de Euler en 3D tanto a la anomalía de campo total como al campo reducido al polo, modificando la ventana de deconvolución y el índice estructural.

Los resultados generales muestran que, a mayor tamaño en la ventana de deconvolución, existe una menor dispersión de localizaciones de fuentes y una mejor alineación de las mismas. Un rasgo interesante resulta en la descripción aparente de dos zonas estructurales diferentes, una franja al norte y otra franja al sur, cada una con patrones posiblemente independientes. La estructura principal de un semigraben no se alcanza a apreciar; más bien, se definen estructuras casi norte-sur, con leves apariciones de estructuras oeste-este. En suma, las estructuras que corresponden a la anomalía magnética en el valle son de gran amplitud. Una inversión de la información habría de proporcionar un fuerte apoyo a estos resultados.

Los resultados de la deconvolución en 3D se apoyan en un análisis cualitativo de la anomalía de Bouguer compuesta obtenida para la misma zona, que muestra también alineaciones estructurales casi norte-sur, principalmente, con la aparición de estructuras de menores longitudes y direcciones NE-SW o NW-SE.