

Sesión Regular

EXPLORACIÓN GEOFÍSICA

Organizadores:

Carlos Francisco Flores Luna

Mario González Escobar

EG-1

ACONDICIONAMIENTO DE DATOS SÍSMICOS Y ATENUACIÓN DE HUELLA DE ADQUISICIÓN

Cuellar Urbano Mayra y Chávez Pérez Sergio
Exploración y Producción, IMP
mayrac@imp.mx

La huella de adquisición está definida como ruido altamente correlacionable con el arreglo geométrico empleado en la adquisición sísmica, tanto en datos sísmicos marinos como terrestres, y es fácilmente confundible con fallas, fracturas y karsticidad. En general, la huella de adquisición es más fuerte en secciones someras donde se tiene menor apilamiento, mayor variación en la corrección de sobretiempo normal (NMO) y mayor sensibilidad a velocidades inadecuadas. Prevalece a pesar de las medidas tomadas durante la adquisición y el procesamiento de datos. En este trabajo utilizamos datos sísmicos de PEMEX Exploración y Producción y mostramos un acondicionamiento de datos sísmicos para incrementar el contenido de frecuencias al atenuar ruido con filtros orientados a estructuras. Después, calculamos atributos geométricos empleados en la estimación de ruido relacionado con la huella de adquisición. Estos atributos sísmicos geométricos son sensibles a cambios laterales de amplitud asociados a la huella de adquisición y en ocasiones suelen exagerarla. Por ello utilizamos atributos geométricos de coherencia y curvatura que resaltan estructuras geológicas sutiles y realzan los componentes relacionados con la huella de adquisición. La metodología consiste en identificar la huella de adquisición a través de filtrado en el dominio del número de onda, para caracterizar y obtener un volumen de ruido estimado. Utilizamos la sustracción adaptable entre el volumen original de datos sísmicos y la huella estimada para obtener un volumen con huella de adquisición atenuada, preservando información relacionada con estructuras geológicas en los datos sísmicos. Este flujo de trabajo ha probado ser efectivo y permite facilitar la labor del intérprete.

EG-2

ATRIBUTOS SÍSMICOS NO CONVENCIONALES EN CARACTERIZACIÓN DE YACIMIENTOS PETROLEROS

Ronquillo Jarrillo Gerardo¹, Jarrillo Michel Oscar² y Valencia Islas Juan José¹
¹Instituto Mexicano del Petróleo, IMP
²Instituto Politécnico Nacional, IPN
gerardo@orion.expl.imp.mx

Se presenta un análisis de las diferentes técnicas para la obtención de atributos sísmicos de reflectividad, índice de escala, dirección, regularidad con base en CWT y Matching Pursuit (MP) y su comparación con la Transformada de Fourier ventaneada (WFT) aplicada a yacimientos terrígenos. Donde se localizaron los efectos sísmicos de los atributos anteriormente mencionados, en los cuerpos de arenisca, que correlacionados con los registros geofísicos de pozo de velocidad de la onda longitudinal, gamma entre otros y modelos geológicos obtenidos de estudios de afloramientos de campo, tiene una buena correlación de las zonas de interés, que están saturadas de hidrocarburos. Deduciendo que estas novedosas técnicas usando CWT y MP en problemas geológicos complejos areno-arcillosos son de gran utilidad en las diferentes etapas, tanto en la exploración como en la explotación de yacimientos petroleros.

EG-3

SOBRE EL ATRIBUTO SÍSMICO DE CURVATURA Y SU USO PARA DEFINIR FALLAS Y FRACTURAS

Mora D'Jesús María Vanessa, Cuellar Urbano Mayra y Chávez Pérez Sergio
Instituto Mexicano del Petróleo, IMP
mvmora@imp.mx

Los atributos sísmicos geométricos son útiles para la predicción de características estructurales y estratigráficas del subsuelo y permiten identificar y resaltar eventos difíciles de interpretar en los datos originales. En particular, el atributo de curvatura permite reconocer características geológicas del subsuelo como fallas, fracturas y canales, así como inferir regímenes de esfuerzos que corresponden con la densidad de las fracturas. Este atributo se define a partir de la forma de la superficie en un punto determinado. En este trabajo nos enfocamos en determinar algunos tipos de curvatura estructural a partir de filtros pasabandas o pasabajas, para longitudes de ondas largas, que permiten el paso de la sísmica útil y resaltan bordes de las estructuras. Presentamos resultados del cálculo de atributos de curvatura, a partir de datos sísmicos de interés para PEMEX Exploración y Producción, después de realizar análisis paramétricos y obtener mayor detalle de los rasgos estructurales. Este flujo de trabajo ha probado ser efectivo y permite facilitar la labor del intérprete.

EG-4

DISEÑO DE UN ALGORITMO GENÉTICO PARA EL DISEÑO DE FILTROS PARA EL REALCE DE RASGOS GEOLOGICOS DE INTERÉS EN IMÁGENES SÍSMICAS

Ortiz Aleman José Carlos y Orozco del Castillo Mauricio Gabriel
Instituto Mexicano del Petróleo, IMP
jcortiz@imp.mx

En este trabajo se desarrolla y aplica un algoritmo genético para diseñar filtros convolutivos que realcen características de interés en imágenes sísmicas del subuelo. Se discuten algunas aplicaciones para resaltar reflectores y patrones asociados con fallas, fracturas y otros rasgos geológicos de interés. Esta herramienta resulta de mucha utilidad cuando se cuenta con una estimación apropiada de los efectos de realce que se pretenden conseguir en la imagen sísmica. En algunas áreas de la exploración sísmica se dispone de antemano de un modelo conceptual de los patrones de máximo interés que se buscan en los datos sísmicos. Por lo tanto, es posible diseñar filtros orientados a realzar este tipo de rasgos en las imágenes sísmicas, para facilitar el trabajo de interpretación, que suele ser un proceso tedioso y altamente subjetivo.

EG-5

MÓDULOS ELÁSTICOS EFECTIVOS EN FUNCIÓN DE LOS MINERALES

Ronquillo Jarrillo Gerardo¹ y Cortez Cuamatzi José²
¹Instituto Mexicano del Petróleo, IMP
²Instituto Politécnico Nacional, IPN
gerardo@orion.expl.imp.mx

Se presenta la metodología en la obtención de minerales con datos de registros de pozo geofísicos (Tiempo de tránsito de la onda longitudinal y de corte y velocidades de intervalo, densidad) aplicando el método auto consistente donde se emplea el modelo de esferoides y el programa invermarkov (M. Markov, et al., 2006). Con el programa invermarkov se estima las fracciones de minerales para una matriz isotropa porosa usando el método auto consistente. Los porcentajes relativos obtenidos de cada mineral son los datos de entrada para el programa de módulos elásticos efectivos, donde se calcula los módulos efectivos volumétrico y de corte en función de los minerales (Valery M. Levin et al; 2007). La metodología se aplicó a datos de registros geofísicos de pozo y velocidad sísmica en formaciones geológicas areno-arcillosas con buenos resultados.

EG-6

CALIBRACIÓN DE GEÓFONOS MEDIANTE FUENTES DE AUDIO DE BAJA FRECUENCIA

González Fernández Antonio, Gradilla Martínez Luis Carlos y Herrera Juárez Viridiana
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
mindundi@cicese.mx

Para efectuar la calibración de geófonos en laboratorio el método habitual consiste en el uso de una mesa vibratoria. Sin embargo, estos equipos son costosos y delicados. Se propone una alternativa mediante el uso de generadores de audio de baja frecuencia, en el rango de 25-500 Hz, utilizando archivos de audio reproducidos por un amplificador y una bocina de bajas frecuencias. El uso de archivos de audio permite una gran flexibilidad en las formas de onda, pudiéndose controlar con precisión las frecuencias y amplitudes generadas. Para simplificar la metodología se utiliza un geófono como estándar y el resto de geófonos se comparan con él. Se presentan los resultados obtenidos con varios tipos de geófonos.

EG-7

ANALYTICAL SIMULATION OF THE ELASTIC WAVE PROPAGATION IN FLUID FILLED BOREHOLES WITH AN OFF-CENTERED TOOL

Ávila Carrera Rafael
Exploración y Producción, IMP
rcarrer@imp.mx

An analytic formulation oriented to understand the diffraction, dispersion and attenuation of borehole propagation modes is presented. A petrophysical technique to accurately measure the elastic wave propagation in petroleum wells is the logging of sonic waveforms. The appropriate treatment and adequate processing of such micro-seismograms allow the extraction of useful information to characterize and understand the rock formation and it is crucial on taking of decisions in the hydrocarbon production chain. The main aim of this work is to carefully describe the calculation of synthetic micro-seismograms and present a new analytical formulation to simulate sonic waveform logs. An internal point source (monopole) is considered by the linear expansion of Bessel functions

of the third kind and order zero. A non-viscous fluid filled well embedded in a homogeneous, isotropic and elastic space in 2D is considered. The contributions of this investigation are: (1) to evince in the seismograms the strong effect of diffraction and dispersion of elastic waves and (2), to describe in frequency and time domains, the propagation of waves generated by a point source in a cylindrical borehole filled with fluid. To validate our computations, synthetic seismograms, time histories and frequency plots are displayed. The set of results reported here may be helpful to understand and predict the effects produced by the off-centered recording of sonic data at difficult conditions. The analysis of converted modes at the vicinity of exploration boreholes is a powerful research technique that may give novelty results with economical impact in petroleum reservoirs.

EG-8

INTERPRETACIÓN SISMOESTRUCTURAL DE UNA INTRUSIÓN SALINA EN EL TERCIARIO EN UN ÁREA DEL SURESTE DE MÉXICO

Rocha de la Vega Francisco Rubén y Valdez Cruz Isauro Abinadi
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Ciencias de la Tierra, IPN
frochav@ipn.mx

La región que encierra al proyecto "Omega" llamado así por razones de confidencialidad, se encuentra ubicada en los límites de los Estados de Veracruz y Tabasco, y se caracteriza por la existencia en alta proporción de sal en su subsuelo que podemos encontrar en algunos puntos hasta a 400 metros de profundidad.

Se reprocesaron los datos sísmicos terrestres 3D de reflexión obtenidos durante el año de 1998, cubriendo un total de 17.47 Km², con la finalidad de conseguir una imagen del subsuelo representada en el dominio del tiempo. En el reprocesamiento de los datos sísmicos del proyecto Omega se utilizó el software Geocuster de la compañía CGGVeritas.

Se interpretaron los datos sísmicos tridimensionales obtenidos, conjuntando información de tipo geológica y geofísica con la finalidad de delinear el cuerpo salino que intrusióna en de los sedimentos terciarios, haciendo uso del software Petrel de la compañía Schlumberger.

EG-9

CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES EN UN SECTOR DEL DELTA DEL RÍO COLORADO, NOROESTE DE MÉXICO, A PARTIR DE SÍSMICA DE REFLEXIÓN

Chanes Martínez José Juan y González Escobar Mario
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
jchanes@cicese.mx

El Delta del Río Colorado, localizado en el noroeste de México, es prácticamente cortado por el sistema de fallas San Andrés–Golfo de California, por lo que seguramente contiene el registro del pasado reciente de la evolución de dicho sistema y que se considera esta entre los últimos 5-6 millones de años. El delta abarca un área de ~8600 km² y se ubica entre los límites de las placas Pacífico y de Norteamérica. Se presenta un estudio dirigido al proceso e interpretación de líneas sísmicas de reflexión 2D para inferir los rasgos estructurales que controlaron la sedimentación y evolución geológica, mediante el uso combinado de datos sísmicos y registros geofísicos de un pozo en un sector de dicho delta. Gracias a un convenio de cooperación entre PEMEX-CICESE se ha tenido acceso a los datos de sísmica de reflexión tomados hacia finales de los 70's y principios de los 80's en el área del Delta. Los parámetros de adquisición fueron un arreglo de 48 canales con tiro central, dinamita como fuente de energía, tiempo de grabación 6.144 seg, intervalo de muestreo 2 ms. distancia entre receptores 50 m. y distancia entre fuentes 100 m.

La única estructura reportada en la literatura en la zona de estudio y, que de hecho, en ciertos sectores esta inferida, es la Falla Cerro Prieto. A raíz del temblor del 4 de abril del 2010, Mw=7.2, localizado a 50 km al suroeste de Mexicali, se postula la existencia de una estructura, hasta ahora desconocida y que es Falla Indiviso. Los primeros resultados muestran que existen algunas estructuras de dimensiones en profundidad de más de 5 km y que no tienen evidencias en superficie ya que están sepultadas por los sedimentos. Actualmente se está realizando la correlación de estas estructuras interpretadas entre los diferentes perfiles sísmicos con que se cuenta para obtener un mapa que nos ayude a ubicar aquellas estructuras que pudieran representar riesgo a la población así como el de ver la correlación de alguna de estas estructuras que pudiera estar asociada con la ruptura del sismo de Mw=7.2.

EG-10

CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LA FRONTERA UBICADA ENTRE LA CUENCA CONSAG Y DELFIN SUPERIOR, GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO; A PARTIR DE SÍSMICA DE REFLEXIÓN

Sojo Amezcuita Alonso y González Escobar Mario
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
asojo@cicese.mx

Sísmica de reflexión 2D multicanal fue recolectada por Petróleos Mexicanos (PEMEX) en el norte del Golfo de California (NGC), a finales de los 70's. Actualmente mediante un convenio de colaboración PEMEX-CICESE, se ha tenido acceso a dicha información. La retícula del levantamiento cortó una serie de cuencas activas que se encuentran en la región, entre ellas, las de Consag y Delfín Superior. Anteriormente, el mayor conocimiento de esta área fue aportado a partir del procesamiento e interpretación de datos sísmicos del proyecto Ulloa99, con un tiempo de registro de 2.0 segundos que solo permitió la observación de estructuras superficiales, con la información obtenida por PEMEX, se pueden observar estructuras contenidas en un tiempo de registro de 6.0 segundos. Por lo tanto, el procesamiento e interpretación de esta información permite documentar por primera ocasión las condiciones estructurales que rigen la frontera estructural de dichas cuencas. De manera general se observa un escenario geológico complejo, donde intrusiones localizadas en la costa de Baja California producen algunas fallas inversas y fallas que rompen en superficie en el sector oeste del NGC lo muestran como el más activo en la actualidad. Por otro lado, la ausencia de basamento en ambas cuencas, salvo en una región muy puntual al centro de la parte norte de la cuenca Consag es de gran interés ya que nunca antes se había reportado. Al parecer los sedimentos que se encuentran sobre esta estructura no tienen fallamiento significativo, lo cual contrasta con la densidad de fallas que se observan alrededor de esta región.

EG-11

AVANCES EN EL PROCESAMIENTO DE DATOS DE ECOSONDEO MULTIHAZ Y PERFILADOR ACÚSTICO PARA EL ESTUDIO MORFOLÓGICO Y DE LA ESTRUCTURA SOMERA EN LA CUENCA DE GUAYMAS, GOLFO DE CALIFORNIA

Ponce Núñez Francisco, Mortera Gutiérrez Carlos, Bandy William L., Valle Hernández Sandra y Pérez Calderón Daniel
Instituto de Geofísica, UNAM
fponce@geofisica.unam.mx

La Cuenca de Guaymas es un rift basin que pertenece al sistema de rifts que acomoda la extensión que ha formado el Golfo de California desde el Plioceno. La expresión morfológica no es aquella típica de una dorsal meso-oceánica: una capa sedimentaria de gran espesor (>1 km) cubre a los dos centros de expansión que forman la cuenca, dejando dos estructuras de graben como evidencia del rift. Estos grábenes tienen una escarpe de hasta 300 m por debajo del promedio de la cuenca. Se presentan datos de ecosondeo multihaz (EM300) y perfilador acústico (TOPAS PS-18), registrados en el año 2010 abordo del B/O El Puma (UNAM). Estos registros acústicos se adquirieron a lo largo de varios perfiles perpendiculares a los grábenes en la Cuenca. El conjunto de datos de ecosondeo multihaz fue procesado para corregir errores en la calibración de los transductores y en el perfil de velocidad acústica, filtrar los sondeos y finalmente generar un modelo digital de terreno (DTM) e imagen de intensidad acústica con una resolución espacial de 50 m. Los datos de perfilador acústico de alta resolución fueron procesados para eliminar trazas muertas y ajustar los diferentes tiempos de retraso del registro, con el fin de obtener secciones sísmicas completas de cada uno de los perfiles. Se observa al noroeste de la cuenca evidencia de procesos de movimiento de masas. Las secciones sísmicas muestran que la estratificación estructural de los sedimentos cambia abruptamente entre las regiones noroeste y sureste de la cuenca, siendo el eje del graben la frontera entre ellas.

EG-12

EVIDENCIAS DE GAS EN SEDIMENTOS DE LA CUENCA FARALLÓN, GOLFO DE CALIFORNIA, A PARTIR DE LAS CARACTERÍSTICAS DE SÍSMICA DE REFLEXIÓN

Teutle Gutierrez Adrian y González Fernández Antonio
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
ateutle@cicese.mx

Utilizando datos marinos de sísmica de reflexión multicanal 2D de alta resolución registrados en el año 2006, se realizó un análisis detallado de las estructuras sedimentarias que presentan evidencias de la posible presencia de gas en la Cuenca Farallón, al sur del Golfo de California.

La presencia de gas en los sedimentos marinos origina anomalías acústicas en los registros sísmicos de alta resolución que ocasionan la absorción de la energía emitida por las fuentes sísmicas, provocando una fuerte disminución en las amplitudes. Es a través de estas anomalías que se busca inferir la

presencia de gas. Se implementaron los atributos sísmicos de amplitud, fase y frecuencia para enfatizar las características sísmicas presentes en el área que se relacionan con la presencia o el escape del gas.

Otro de los rasgos que fue encontrado en los registros sísmicos es la presencia de un reflector sísmico de gran amplitud cercano al fondo marino, conocido como reflector simulador de fondo (Bottom Simulating Reflector, BSR). Las secciones sísmicas con presencia de BSR fueron examinadas tratando de inferir si su naturaleza tiene origen en la base de los hidratos de gas. Sin embargo, las características sísmicas encontradas en este BSR no son compatibles con la presencia de hidratos de gas, si no más bien con el cambio de fase de ópalo A a ópalo CT.

EG-13

DETALLES DE LA ESTRATIFICACIÓN DE LOS SEDIMENTOS SOMEROS EN EL ABANICO DEL MISSISSIPPI Y REVISIÓN DE LOS MODELOS CONCEPTUALES EN LA FORMACIÓN DEL GOLFO DE MÉXICO CON DATOS MAGNÉTICOS MARINOS, SIGSBEE11

Mortera Gutiérrez Carlos¹, Valle Hernández Sandra², Escobar Briones Elva², Bandy William L.¹, Ponce Núñez Francisco¹ y Ortega Ramírez José³

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

³Instituto Nacional de Antropología e Historia
cmortera@geofisica.unam.mx

La planicie abisal del Golfo de México es una provincia geológicamente estable, en la que se han depositado grandes cantidades de sedimentos terrígenos y pelágicos, teniendo una gran aportación terrígena en la sedimentación proveniente del Río Mississippi. El Polígono Internacional Oriental del Golfo de México se encuentra dentro de la provincia abisal del Abanico del Mississippi, y como parte de la exploración de la estratificación del lecho marino en el mar profundo del golfo se realizó la campaña oceanográfica SIGSBEE-11 a bordo del B/O JUSTO SIERRA entre el 27 de junio y 4 de julio del 2008. Una de las componentes de investigación en la campaña fue el hacer un levantamiento sistemático con batimetría multihaz del relieve del lecho marino, de perfiles de reflexión sísmica de alta resolución y magnetometría marina exclusivamente dentro del polígono. Los datos multihaz de la fisiografía del Abanico en el Golfo de México, y los perfiles sísmicos de alta resolución mostraron un significativo aporte de turbiditas provenientes del Río Mississippi y en consecuencia una estratificación conformada por estos depósitos de turbiditas. Los datos obtenidos de la magnetometría son utilizados para examinar tres modelos conceptuales que la comunidad científica y petrolera utiliza para entender la evolución y formación del basamento de la corteza oceánica del Golfo de México. Resultados de esta prospección muestran que las anomalías magnéticas registradas en SIGSBEE11 están alineadas diagonalmente a las geometrías de lineamientos magnéticos de los modelos conceptuales, que estuvieron asociados al esparcimiento oceánico para formar el basamento de la cuenca del Golfo de México.

EG-14

UTILIZACIÓN DE MÉTODOS ELECTROMAGNÉTICOS Y MICROSISMICIDAD EN LA EXPLORACIÓN PARA LA LOCALIZACIÓN DE POZOS GEOTÉRMICOS

Cruz Noé Efrén y Soto Peredo Jorge

Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos, Subgerencia de Estudios, CFE
efren.cruz@efe.gob.mx

En el ámbito de la Geotermia en la etapa de Exploración para nuevos sitios de localización de pozos geotérmicos; los métodos geofísicos TDEM y Microsismicidad son de gran aporte. Se realizó el análisis de la integración de los resultados de las campañas de sondeos TDEM realizadas en los años de 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 y 2010, así como la actividad microsísmica presente. Esto con la finalidad de precisar el sitio con mayor factibilidad para perforar el pozo H-48 ubicado en el campo geotérmico de Los Humeros, Puebla.

El pozo propuesto H-48 se localiza en la zona centro del campo geotérmico, con coordenadas UTM X=662058, Y=2175609, Z=2175 m.s.n.m., el diseño del pozo es desviado a 118 m al W franco teniendo una profundidad total vertical de 2000 m, el objetivo estructural es interceptar el cruce del Sistema N-S y el Sistema estructural La Cuesta a profundidad, ya que se observa la zona de interés geotérmico en el intervalo de los 1000 a 2000 m de profundidad.

EG-15

PROSPECCIÓN GEOFÍSICA CON RADAR DE PENETRACIÓN TERRESTRE

Díaz Frausto Arlaé Rosario y Rétiz López Mariana Sarai
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN
arlaerdf21@hotmail.com

Aunque la técnica del Georadar fue implementada desde la segunda guerra mundial, es apenas hasta los años 70's cuando se empezaron a realizar estudios aplicados a la caracterización de suelos.

Actualmente el GPR o Georadar es utilizado en diversas áreas de ingeniería y servicios públicos, debido a la versatilidad del método.

En este trabajo se presenta la metodología de la adquisición y el procesamiento de los datos, así como la aplicación a censo de instalaciones subterráneas y detección de grietas y cavidades.

EG-16

ESTUDIO INTEGRAL DE UNA PORCIÓN DEL ACUÍFERO DE IGUALA, GUERRERO

Arango Galván Claudia¹, Álvarez Elizalde David Josué²,
Hernández Espriú José Antonio² y Árias Paz Alberto²

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Facultad de Ingeniería, UNAM
claudiar@geofisica.unam.mx

El rápido incremento en la población en años recientes así como el desarrollo industrial consecuente ha generado un incremento en la demanda de agua potable. En este rubro, la situación se ha vuelto una prioridad a nivel mundial ya que el agotamiento de los recursos hídricos para consumo humano se ve cada vez más cercano. En el caso particular de nuestro país esta situación no dista mucho de convertirse en una cuestión crítica a corto plazo. Con estos antecedentes y con base en las necesidades manifiestas por el Municipio de Iguala de la Independencia Gro., se llevó a cabo una campaña para estudiar una porción del acuífero de Iguala por medio de métodos electromagnéticos, integrando la geología y la hidrogeología del lugar. Se efectuaron mediciones de los niveles piezométricos, pruebas de bombeo y se implementaron sondeos magnetotelúricos (MT) en la zona. A partir de la integración de esta información fue posible identificar cinco unidades principales que se correlacionaron con la geología y la hidrogeología disponibles. De esta manera, fue posible sugerir la zona con mayor potencial para la mejor gestión en la explotación del recurso.

EG-17

LA POLARIZACIÓN DE MEMBRANA COMO ORIGEN DE LA POLARIZACIÓN INDUCIDA (IP) EN MATERIALES POROSOS

Buecker Matthias y Hoerdet Andreas

Institut für Geophysik und extraterrestrische Physik, TUBS
m.buecker@tu-bs.de

Desde hace décadas el método de la polarización inducida (IP) ha sido aplicado exitosamente en la exploración de yacimientos de minerales diseminados. En rocas con mezclas metálicas la polarización electrónica da origen a un efecto IP marcado manifestándose en altas cargabilidades. La polarización electrónica se basa en la diferencia entre la conductividad electrolítica del fluido en los poros y la de los minerales metálicos. La polarización de membrana que al mismo tiempo está activa proviene de la variación espacial de la conductividad electrolítica a lo largo del canal poroso. No obstante, la magnitud de los efectos producidos por la polarización de membrana es mucho menor que la de los efectos producidos por la polarización electrónica - razón por la cual el análisis de la polarización de membrana ha sido de poco interés durante mucho tiempo. Con el desarrollo del método de la polarización inducida espectral (SIP) y equipos de adquisición de datos más exactos, con los cuales aún los valores de fase bajos pueden ser medidos, se abrió una entrada a campos de aplicación más allá de la exploración de menas. Sedimentos arcillosos, arenas sin arcilla y rocas con microdiacelas exhiben efectos de IP medibles, los cuales por su lado se basan principalmente en la polarización de membrana. El mecanismo de la polarización de membrana está estrechamente entrelazado con la doble capa eléctrica (EDL) en la superficie límite entre la matriz mineral y el fluido. Por eso parecen cada vez más accesibles informaciones sobre la salinidad del fluido y la superficie específica interna de los poros mediante la medición del efecto de IP. Así mismo, las correlaciones ya comprobadas entre los datos de mediciones de IP y la permeabilidad hidráulica posiblemente permitirán en un futuro el uso de la SIP para el mapeo rápido de parámetros hidráulicos. Sin embargo hace falta un entendimiento más detallado de los procesos físicos.

Para el análisis de la polarización de membrana nos basamos en el modelo matemático de Marshall y Madden (1959), quienes modelan el canal poroso como secuencia alterna de dos zonas de largo diferente. A través de la

suposición de números de transporte (producto de la movilidad iónica y la concentración iónica) diferentes para ambas zonas se modela el efecto membranoso de los estrechamientos del canal poroso. No obstante los autores no justifican dicha suposición fundamental dejando sin aclarar la conexión entre los números de transporte y las propiedades de la EDL o los parámetros geométricos del canal poroso. Nosotros establecemos esta conexión extendiendo el modelo original con el nuevo concepto de movilidades iónicas efectivas. Mediante las concentraciones iónicas promedio logramos considerar el diámetro del canal poroso y la variación espacial de la concentración iónica en la EDL. Por medio de las movilidades iónicas efectivas y aplicación de la sencilla solución 1D de Marshall y Madden, no sólo logramos explicar los resultados de simulaciones numéricas 3D si no también por primera vez somos capaces de incluir adecuadamente al modelo de la polarización de membrana la EDL y el diámetro del canal poroso.

EG-18

CARACTERIZACIÓN DE GALERÍA EN LA TORRE 36, NICOLAS ROMERO

García Pérez Leticia y Escalantes Vargas Efraín
Gerencia de Ingeniería Civil y Ciencias de la Tierra, CFE
maglpp@yahoo.com.mx

Bajo una línea de transmisión (L.T.) ubicada en Nicolas Romero, Edo. de México se presentaron alrededor de una torre diversos hundimientos provocados por antiguas minas de arena, provocando riesgos de estabilidad de la L.T. El Vidrio. Se programó un estudio geofísico de Tomografía Eléctrica y Radar de Penetración Terrestre sobre la zona afectada. Con la finalidad de caracterizar las galerías definiendo su geometría y profundidad.

EG-19

SENSIBILIDAD DE LOS ARREGLOS DIPOLO-DIPOLO, SCHLUMBERGER Y WENNER A CUERPOS TABULARES 2D

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

El uso de levantamientos multielectrónicos para realizar tomografía de resistividad eléctrica se ha incrementado en los últimos años. De la multitud de posibles arreglos, las configuraciones más usadas en estos estudios son dipolo-dipolo, Schlumberger y Wenner. En este trabajo se analiza la sensibilidad de las resistividades aparentes de estos tres arreglos a los parámetros de un cuerpo tabular 2D inmerso en un semiespacio homogéneo. Sus parámetros son: profundidad a la cima (D), ancho (W), espesor (T) y resistividad ($\#2$). Para calcular la respuesta de este modelo se usó un programa que calcula con diferencias finitas el voltaje de fuentes puntuales sobre un subsuelo 2D (Dey y Morrison, 1979). Para obtener buenas exactitudes en las resistividades aparentes calculadas el subsuelo fue discretizado en rejillas finas y una corrección de primer orden fue aplicada a los voltajes. La sensibilidad, que es la derivada de la resistividad aparente respecto a cada uno de los parámetros del modelo, fue multiplicada por el respectivo parámetro y normalizada por el error en la resistividad aparente. De esta forma la sensibilidad es adimensional y es posible comparar sensibilidades respecto a parámetros con unidades diferentes. La derivada fue estimada con diferencia finita hacia delante, perturbando una pequeña cantidad uno de los cuatro parámetros del modelo y calculando su respuesta. En el primer caso de análisis se supuso un error uniforme de 5 % en la resistividad aparente y 28 resistividades aparentes para cada uno de estos arreglos. Con estos criterios el arreglo dipolo-dipolo es el que sistemáticamente presenta mayores sensibilidades y el Wenner tiene las menores. El parámetro más sensible es la profundidad a la cima del cuerpo (D), los menos sensibles son el espesor (T) y la resistividad del cuerpo ($\#2$). En el segundo caso de análisis, en vez de suponer un error porcentual uniforme en las resistividades aparentes, se consideró un error no uniforme en los voltajes, considerando que el ruido en los voltajes se comporta como una ley de potencia más una componente aleatoria. Como ley de potencia se tomó un promedio de las estimaciones presentadas por Zhou y Dahlin (2003), a la que se le sumó ruido aleatorio en el rango $[-1,1]$. Los errores en las diferencias de potencial fueron estimadas con propagación de errores y se consideraron varias realizaciones del ruido. Los resultados de este segundo caso indican que el orden de sensibilidad de los parámetros se mantiene, pero ahora el arreglo Wenner es el que presenta mayores sensibilidades, el dipolo-dipolo el que resulta con valores menores y el Schlumberger con sensibilidades intermedias. Estos resultados también se cumplen para un cuerpo tabular horizontal. En otro escenario de arreglos se consideró una longitud de levantamiento fija para los tres arreglos, con diferente número de resistividades aparentes en cada arreglo. En este caso las sensibilidades de Schlumberger son ligeramente mayores que las del Wenner, siendo las del dipolo-dipolo las menores. Esto se cumple tanto para cuerpos tabulares verticales como horizontales.

EG-20

INVERSIÓN CONJUNTA DE DISPERSIÓN DE ONDAS SUPERFICIALES Y SONDEOS GEOELÉCTRICOS DE CORRIENTE DIRECTA

Cruz Hernández Favio, Frez Cárdenas José y Esparza Hernández Francisco Javier
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
fcruz@cicese.mx, oivaf82@yahoo.com.mx

La combinación de más de un método geofísico permite obtener modelos más completos para caracterizar el interior de la Tierra. Por tal razón, se proponen dos métodos de inversión conjunta 1D (Matlab) para observaciones geoelectricas y curvas de dispersión de velocidad de fase de ondas Rayleigh; estas últimas, como resultado del procesamiento de datos de ruido sísmico ambiental o de fuente controlada. La función objetivo del primer algoritmo de inversión conjunta incluye una regularización de los parámetros en la minimización de las derivadas. Un segundo esquema aplica una inversión secuencial del siguiente modo. El primer paso incluye también la estimación de profundidades de discontinuidades estructurales con la base de datos más sensible. El segundo paso secuencial ajusta también el segundo parámetro manteniendo constante las profundidades.

Para validar ambos algoritmos, empleamos modelos sintéticos con y sin ruido. Los experimentos muestran que las estructuras se recuperan satisfactoriamente. Finalmente, aplicamos el método a datos reales (Valle Mexicali-Imperial) para estimar modelos de resistividad y de onda S sísmica en las cercanías de la superficie terrestre. Las aplicaciones están dirigidas a la determinación de estructuras geofísicas someras (ingeniería sísmica, prospección eléctrica, geotecnia, exploración geofísica, etc.).

EG-21

ANÁLISIS BIDIMENSIONAL DE MICROGRAVIMETRÍA EN LA 2ª SECCIÓN DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

Sánchez González Jesús, Escobedo Zenil David, García Serrano Alejandro, Cárdenas Soto Martín y Tejero Andrade Andrés
Facultad de Ingeniería, UNAM
cerrosrojos@yahoo.com.mx

En el mes de junio de 2006, parte de la loza de cimentación de la estructura del lago mayor de la 2ª sección del Bosque de Chapultepec se colapsó, dando lugar al vaciado de más de 5000 metros cúbicos de agua. Esta región se ubica al poniente de la Ciudad de México en la parte baja de la sierra de la Cruces, en donde se tiene el antecedente de la explotación de materiales para construcción, a partir de la formación Tarango. Dicha explotación de materiales no dejó registro alguno de las minas, las cuales con el pasar del tiempo fueron cerradas y ocultadas por obras civiles. Actualmente, dada su importancia como centro de convivencia y por las estructuras civiles que concentra el Bosque, el Departamento de Geofísica de la Facultad de Ingeniería, participa en un estudio del subsuelo en los alrededores de esa zona. En este trabajo se describen los avances de un estudio de microgravimetría realizado en diferentes sitios que se han ubicado con respecto a las características de rasgos superficiales (agrietamientos y colapsos). El procesamiento de los datos incluye derivadas direccionales, deconvolución de Euler e inversión en 2D. Los resultados de este estudio, en correlación con el modelo geológico y resultados preliminares de métodos sísmicos y eléctricos, muestran variaciones laterales que pueden ser asociadas con cavidades y posibles fallas estructurales, las cuales representan estructuras de riesgo para el Bosque de Chapultepec.

EG-22

ESTUDIO GRAVIMÉTRICO Y MAGNÉTICO 3D DEL SEMIGRABEN DE AMECA, JALISCO

Fregoso Becerra Emilia y Alatorre Zamora Miguel Angel
Departamento de Ingeniería Civil, UDG
emilia.fregoso@red.cucei.udg.mx

El semigraben de Ameca se localiza en la región occidental de la Faja Volcánica Transmexicana. Desde el punto de vista geológico presenta afloramientos de rocas graníticas aparentemente cretácicas propias del Bloque Jalisco. El semigraben está cubierto por sedimentos fluvioalacustres de espesores variables. La interpretación de una línea gravimétrica sobre la entrada al semigraben indica una cubierta sedimentaria de aproximadamente 1200 m de espesor. Estudios previos hidrogeológicos y de resistividad registran más de 200 m de espesor de sedimentos. En la cartografía geológica preexistente se muestra la presencia de materiales sedimentarios como el aluvión que cubre gran parte de la superficie del valle de Ameca limitado al norte por rocas volcánicas de composición basáltica y riolítica; así como rocas ígneas intrusivas y al sur por rocas volcánicas de composición andesítica. Otros trabajos de tectónica consideran al semigraben de Ameca como la parte baja de una semi fosa tectónica limitada al norte por una falla de tipo normal, de orientación principal NW-SE. Análisis de imágenes de satélite resaltan que las fallas relativas al semigraben pertenecen al sistema de fallas de Amatlán de cañas.

Aunque se han identificado tres fallas principales en el semigraben, no hay un trabajo que defina su arquitectura a profundidad.

En una primera fase de este trabajo se interpretaron anomalías aeromagnéticas mediante la técnica de inversión de Euler, para todo el semigraben. No hay un antecedente previo de estudio geofísico alguno a este nivel; el único trabajo se realizó con resistividad pero a nivel de microdetalle, en el área urbana de Ameca, afectada por fallas y fracturas. Los resultados de la deconvolución de Euler muestran claramente una posible extensión de la denominada Falla el Borracho sobre la ciudad de Ameca, como la mayor responsable de los daños sobre las construcciones, calles y banquetas, aunque puede tratarse de otra falla con la misma orientación. Es probable además, que la falla el Borracho se disloque desplazándose hacia el norte, a juzgar por la alineación de fuentes mostradas en la deconvolución. Un punto destacable es que el semigraben no es claramente apreciable, más bien parece tratarse de dos sistemas de fallas ocurriendo al norte y sur, con un notable hundimiento del basamento en la parte central, aunque tanto las anomalías aeromagnéticas como las de Bouguer señalen una compleja depresión flanqueada por dos levantamientos estructurales alineados NW-SE. La tectónica al norte tiene un carácter en echelon.

El análisis de la información proporcionada por diferentes técnicas geofísicas nos permitirá contribuir a la caracterización estructural de la zona. En este estudio utilizamos además una metodología de inversión 3D para datos gravimétricos y magnéticos, obteniendo modelos tridimensionales independientes de densidad y magnetización, respectivamente. Comparativamente, aplicamos la metodología de inversión conjunta 3D mediante la técnica de gradientes cruzados y determinamos las zonas de mayor concordancia estructural que validan las estructuras determinadas mediante la técnica de deconvolución de Euler 3D, con lo cual podemos inferir el patrón estructural de la corteza superior, describir su comportamiento y observar las características de diferentes estructuras heterogéneas complejas presentes en la zona.

EG-23

EXPLORACIÓN GEOFÍSICA EN LA ZONA DE SANTIAGO DE ANAYA, HIDALGO

Kleinfeld Avila Gloria Natalia, Acatitlan Bautista Magdalena y Olarte Jiménez Iliana
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN
natalia_kleinfeld@hotmail.com

El trabajo que se presenta es producto de una practica realizada en mayo del 2011 en el municipio de Santiago de Anaya, Hidalgo, con coordenadas 20°23'27" Norte y 90°01'35.3" Oeste y con 2000 m de altitud.

Nuestro principal objetivo fue conocer la litología de la zona, para lo cual se llevaron a cabo estudios geofísicos de tipo gravimétrico, magnetométrico, radiométrico y sísmológico para lo cual se conto con el siguiente equipo: un gravímetro marca Scintrex modelo CG-3M, un magnetómetro marca Scintrex modelo EnviMag, un espectrómetro de rayos gama marca GF Instruments modelo GRM-260 y un sísmógrafo Giometrix Modelo ES3000.

En base a los datos obtenidos en campo se obtuvieron los mapas de radioactividad total, planos de anomalía de Bouguer, perfil gravimétrico y magnético, así como un modelo sísmico con lo cual se pudo determinar la litología del sitio.

EG-24

PROPUESTA DEL MODELO CONCEPTUAL PARA REALIZAR LA INVERSIÓN 3D DE DATOS GRAVIMÉTRICOS Y MAGNÉTICOS DEL TERRITORIO ORIENTAL DE CUBA

Arango Arias Enrique Diego¹, Pérez Flores Marco Antonio¹ y Batista Rodríguez José Alberto²

¹División de Ciencias de la Tierra, CICESE

²Universidad Autónoma de Coahuila
earangoa@cicese.mx

Para la realización del análisis sismotectónico del territorio oriental de Cuba a partir de la Inversión en 3D de datos gravimétricos y magnéticos se requiere elaborar un modelo conceptual de la estructura en profundidad de la corteza terrestre de la región de estudio que incluye los grupos de litologías seleccionadas, sus espesores, sus valores promedios de susceptibilidad magnética y densidad, entre otros.

En este estudio se presenta el modelo conceptual elaborado para la región oriental de Cuba, considerando el grado de estudio geólogo – geofísico disponible que incluye datos de los levantamientos gravimétricos y magnéticos, líneas sísmicas, geología de superficie y pozos profundos. El mismo refleja la complejidad y variabilidad de la corteza terrestre en la región de estudio, caracterizada por espesores mayores hacia la parte Norte y Este donde predominan los complejos ofiolíticos alóctonos sobre las secuencias carbonatadas de la plataforma de las Bahamas, mientras que para la mitad

suroeste disminuye el espesor de la corteza y en su composición predominan las rocas volcánicas y sedimentarias del terciario.

La elaboración de este modelo conceptual se ha realizado gracias a la información brindada por varias instituciones cubanas entre las que se encuentra el Instituto de Geología y Paleontología de Cuba (IGP) y DIGICUPET del MINBAS, así como el ISMM de Moa perteneciente al MES. Así mismo la metodología utilizada para el posterior procesamiento de la información ha sido obtenida gracias al programa de doctorado con especialización en geofísica de la división de ciencias de la Tierra del CICESE.

EG-25 CARTEL

SÍSMICA DE REFLEXIÓN EN LAGUNA SALADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Gallardo Mata Clemente German y González Escobar Mario
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
gegallar@cicese.mx

La evolución tectónica del noroeste de México está relacionada con diversos procesos ligados con los cambios en los límites entre las placas Norteamérica y Pacífico, inicialmente evoluciono de un régimen de subducción, seguido de uno de rift continental, posteriormente a un rift oceánico. Estos cambios de régimen origino la extensión de la parte este de la Península de Baja California. Esta zona se le conoce como Provincia Extensional del Golfo.

La cuenca de Laguna Salada en el norte de Baja California, México, se localiza dentro de esta Provincia. Es una cuenca lacustre estructuralmente controlada por un semigraben con subsidencia activa producto de la tectónica transtensional del Golfo de California. Cubre una área ~ 697 km. Se ubica a unos 30 km al este de Mexicali, tiene una elongación hacia el noroeste, con ~ 100 Km de longitud y ~ 23 km de ancho en su parte más amplia. Está limitada por dos sistemas de sierras en sus flancos, la Sierra de Juárez al oeste y las sierras Cucapá y el Mayor al este.

El conocimiento de las características tectónico–estratigráficas, en virtud, a estudios petrográficos, sedimentológicos, paleontológicos y estructurales realizados en esta zona a dado paso a la generación de nuevas investigaciones. A través de un convenio de cooperación entre PEMEX-CICESE del prospecto exploratorio "Delta del Río Colorado" se ha tenido acceso a datos de estudios geofísicos del subsuelo realizados por dicha empresa en esa región. Se presentan resultado a partir del proceso e interpretación de líneas sísmica de reflexión 2D multicanal que fueron levantadas en el sector central de la Laguna Salada. Dentro de estos resultados se muestran horizontes sísmicos que han sido correlacionados con información de Pozos, propiedad de la Comisión Federal de Electricidad que realizo con fines exploratorios geotérmicos.

EG-26 CARTEL

SÍSMICA DE REFLEXIÓN EN LA REGIÓN CENTRAL DEL DELTA DEL RÍO COLORADO, B.C., MÉXICO

Sánchez García Ana Cristina y González Escobar Mario
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
acrisan@cicese.mx

La región de extensión continental neogénica alrededor del Golfo de California se conoce como Provincia Extensional del Golfo (PEG). Durante el Mioceno tardío-Plioceno (<12 Ma) el régimen se subducción en que se encontraba la PEG cesó y paso a ser una zona transtensiva de movimiento relativo entre las Placas Pacífico-Norteamericana, con lo que se desarrolló un rift continental y después un rift oceánico, además la Península de Baja California fue transferida a la Placa del Pacífico lo que provocó la configuración actual del límite de Placas Pacífico-Norteamericana. En este límite se ubica el delta del Río Colorado abarca un área aproximada de 8600km², limitando al oeste con las Sierras Cucapah y El Mayor, mientras que al este termina contra el escarpe de la mesas de Yuma y San Luis Río Colorado en Sonora.

El papel económico de los deltas se incrementó de manera notable en los años 60's, ya que éstos a menudo resultan en importantes cuencas sedimentarias, favorables al depósito, maduración y entrapamiento de hidrocarburos, por esta razón, hacia finales de los años 70's y principios de los 80's, PEMEX colectó datos de sísmica de reflexión en la región del Delta del Río Colorado. En este trabajo se presentan resultados derivados del proceso e procesaron e interpretación de datos sísmicos de reflexión terrestres 2D multicanal de dicho prospecto y su correlación con información de pozos realizados por la misma compañía en la región.

EG-27 CARTEL

SISMÓGRAFO MEDIANTE CONVERSORES ANALOGO-DIGITAL DISEÑADOS EX PROFESO PARA LA EXPLORACION

Ortega Ruiz Roberto¹ y Ortega Mauricio A.²¹División de Ciencias de la Tierra, CICESE²Universidad del Valle de México

ortega@cicese.mx

En la actualidad existe en el mercado una gran variedad de sismógrafos. Recientemente salio a la venta el microcircuito ADS1282 diseñado exclusivamente para instrumentación geofísica. Presentamos los resultados preliminares de un diseño electrónico de alta calidad. Los resultados muestran una calidad de datos sin precedentes en el mercado con posibilidades de producir sismógrafos nacionales a costos muy por debajo del mercado. EL ADS1282 excede las expectativas de cualquier instrumento debido a sus 32 bits de rango y enorme gama de filtros y características de diseño. Conversores con moduladores delta-sigma de cuarto orden son muy estables en los voltajes de referencia, el cual tiene varios mecanismos de seguridad para sobre carga. Las características de construcción como: rangos de decimación variable, filtros sinc de cuarto orden, filtros FIR, corrección de línea base, y la libertad de tomar los datos de las diferentes salidas del sistema permiten una gama de posibilidades al usuario, la cual solo se había dado en sistemas de adquisición de gran costo. El prometedor futuro de elaborar sistemas de adquisición sísmico de gran calidad a base de circuitos electrónicos construidos especialmente para adquisición sísmica es un gran paso hacia una nueva visión de sismógrafos de exploración que generaran datos de calidad superior a la del mercado a costos razonables.

EG-28 CARTEL

PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN AEROMAGNÉTICA DEL ÁREA "CARTA IGUALA E14-A78, GUERRERO, MÉXICO" DESDE UNA PERSPECTIVA MINERA

Mastache Román Edgar Agustín¹, Hernández Quintero
Juan Esteban² y Mastache Lagunas Angel Agustín³¹Colegio de Geofísica, BUAP²Universidad Nacional Autónoma de México³CESAEGRO

ing-geofisico-mastache@live.com.mx

El presente trabajo describe las técnicas prácticas y teóricas que actualmente se están utilizando para el procesamiento de datos de magnetometría aérea en exploración minera. Se utilizaron los datos de exploración geofísica que se llevó a cabo en la zona norte del estado de Guerrero, en la región de Iguala y Buenavista de Cuellar (Guerrero, México); con una posición geográfica limitada por las coordenadas 18° 15' a 18° 30' de latitud norte y de 99° 20' a 99° 40' de longitud oeste, pertenecientes a la carta aeromagnética iguala E14-A78 del Servicio Geológico Mexicano en escala 1:50,000.

Los datos aeromagnéticos se sometieron a varios procesos para obtener un mapa producto: El "Mapa de Intensidad Magnética Total" (IMT), de donde los datos levantados se sometieron a los siguientes procesos y correcciones: Corrección por Variación Diurna, por Rezago, Nivelación y Micro Nivelación, y por IGRF.

La interpretación Geofísica se llevó a cabo mediante el análisis del mapa de IMT libre de ruido, producto del procesado geofísico, después de hacer una evaluación del mapa de IMT, se establecieron parámetros para construir el modelo geofísico de susceptibilidades magnéticas (Modelo de Inversión 3D), con el que se analizaron los contrastes de esta propiedad física del medio. Fue posible correlacionar las anomalías de susceptibilidad magnética encontradas en este trabajo, con estructuras y mineralizaciones previamente localizadas in-situ por otros investigadores.

Por consiguiente, se realizó una breve caracterización de las anomalías más importantes asociadas a posibles yacimientos minerales de acuerdo con la interpretación geofísica, geológica y antecedentes mineros del área de estudio.

Con esta combinación de la información disponible, finalmente se hicieron tres modelos geológicos, basados en el análisis de susceptibilidad, y se propusieron tres yacimientos con potencial posiblemente económico.

EG-29 CARTEL

ESTUDIO DE MAGNETOMETRÍA SUPERFICIAL EN LA ISLA MARÍA MADRE (NAYARIT, MÉXICO)

Morales Juárez Silvia Patricia¹, Hernández Quintero Juan Esteban²,
Caccavari Garza Ana Luz³, Schaaf Peter² y Hernández Treviño Teodoro²¹Ingeniería Geofísica, BUAP²Instituto de Geofísica, UNAM³Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

klar311@hotmail.com

El Archipiélago de las Islas Marías (en el municipio de San Blas, estado de Nayarit, México); se encuentra localizado a 110 km al oeste del Puerto de San Blas, 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. Los acontecimientos geológicos que dieron origen al Archipiélago Islas Marías son el resultado de procesos tectónicos ocurridos a partir del Mesozoico. A la fecha es tema de gran debate el origen de este archipiélago.

En una primera etapa, se reportaron los datos preliminares de magnetometría, geomagnetismo y variación diurna de campo magnético local (Caccavari y Hernández, 2009); como una segunda etapa, y basados en los datos magnetométricos adquiridos en Junio de 2009, se presentan los resultados en un conjunto de mapas magnéticos de los datos crudos, procesados y filtrados.

Se observa un dipolo magnético al noroeste de la isla en donde existen intrusivos con tamaños que alcanzan las decenas de metros, sin embargo son también interesantes los mínimos magnéticos relativos de la costa noroccidental que correspondieron con la posición de afloramientos de rocas metamórficas. Aunque la planicie suroriental de la isla presenta una tendencia suave, son de llamar la atención los altos contrastes en el centro de la misma. Con el apoyo de datos de susceptibilidad magnética adquiridos in-situ, se realizaron algunos perfiles geológico-geofísicos por lo que los modelos propuestos son más apegados a la realidad.

La información geológica disponible a la fecha, se utilizó para establecer y correlacionar los patrones de las distintas formaciones reportadas en trabajos anteriores (Chifñas; 1963). El objeto de este ejercicio comparativo es enfocar la atención a la estructura morfológica, geológica y geofísica; para establecer la primera propuesta sólida sobre la forma geométrica de los distintos cuerpos y depósitos geológicos de esta isla en el Pacífico Mexicano.

EG-30 CARTEL

ESTUDIO GRAVIMÉTRICO PARA LA LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE RECARGA DE ACUÍFEROS EN LA REGIÓN NORTE DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

Bernal López Leslie Alejandra y Dena Ornelas Oscar Sotero

Instituto de Ingeniería y Tecnología, UACJ

bernal.leslie1@gmail.com

Se realizó un estudio gravimétrico en la región de Ciudad Juárez, Chihuahua, con el fin de determinar zonas factibles de recarga. Se tomaron 703 estaciones gravimétricas en una zona que abarca desde el "Cerro del Caballo" hasta 5 km al oeste del entronque a Santa Teresa. Los datos dieron como resultado un mapa de anomalía de Bouguer simple (ABS), un mapa de anomalía de Bouguer completa (ABC) y un mapa de anomalía de Bouguer completa residual. De estos mapas se generaron tres perfiles gravimétricos, dos del ABC y uno del residual, siendo el más acertado ya que se modeló con la litología existente. En los mapas se definió claramente un afloramiento proveniente de la Sierra de Sapayó. Al centro se aprecia una enorme cuenca de rellenos terciarios y cuaternarios, que termina en los pies de la Sierra de Juárez, siguiendo la formación del Río Grande Ríft. Se determinó la profundidad del basamento, considerándose éste como una probable zona de recarga ya que cuenta con una gran cantidad de fallas, además de generarse modelos del subsuelo en toda la zona. Considerando la actual situación de escasez de agua en la región, aunada a la sobreexplotación del acuífero Bolsón del Hueco, es necesario estudiar y proponer nuevas fuentes de abastecimiento.

EG-31 CARTEL

CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD DE CONTACTO DE UNA CUENCA MEDIANTE INVERSIÓN DE DATOS GRAVIMÉTRICOS

Herrera Juárez Viridiana y Sánchez Martínez Alejandra I.
 División de Ciencias de la Tierra, CICESE
 vherrera@cicese.mx

Las anomalías de gravedad, producidas por variaciones de densidad de distintos cuerpos en el subsuelo, pueden ser utilizadas para determinar las perturbaciones de densidad correspondientes. Los métodos de inversión permiten generar modelos de estos cuerpos mediante la aplicación de algoritmos computacionales a datos sintéticos (para propósitos de validación) o empíricos.

Para el problema directo, el presente trabajo genera datos de una anomalía de gravedad correspondientes a una cuenca bidimensional con un contraste de densidad constante. El problema inverso consiste en estimar las profundidades de la interface con la hipótesis de bidimensionalidad. Ya que el problema es no-lineal, construye una solución inicial; en este caso, es una interface en forma de un trapecio. Luego, se emplea la familia de estimadores de mínimos cuadrados, la descomposición espectral y el método de regularización para determinar la forma de la cuenca.

El criterio de mínimos cuadrados no arroja resultados satisfactorios debido a la inestabilidad del problema. Los métodos estabilizados de inversión (descomposición espectral y regularización) permiten filtrar la influencia del ruido como fuente de la inestabilidad. Con la aplicación del método de regularización (con linealización), se obtiene un modelo de la cuenca que recupera las características del modelo verdadero. Se completa la presentación con la inversión de datos con ruido. La formulación matemática del problema pertenece a Tijonov y Glasko (1965); ella permite eliminar el uso de cilindros en la solución numérica del problema como, a veces, se encuentra en la literatura.

EG-32 CARTEL

EXPLORACIÓN GEOFÍSICA DE LA ZONA SABINAS, COAHUILA

Kleinfeld Avila Gloria Natalia, Olarte Jiménez Iliana y Aldecoa Avellan Abraham
 Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Ciencias de la Tierra, IPN
 natalia_kleinfeld@hotmail.com

La zona de Sabinas, es rica en minerales y yacimientos carboníferos, pero también indica que anteriormente en el tiempo jurásico se dio una actividad ígnea, que aunado a las fallas o fracturas en el sitio, posiblemente afloró material ígneo

El objetivo principal de este trabajo es generar un modelo geológico lo mas aproximado de la zona de estudio en Sabinas, Coahuila y buscar la presencia de un afloramiento ígneo.

Teniendo como antecedente la información geológica de la zona de estudio; con ayuda del programa GM-SYS y Oasis montaj y en base a las respuestas magnética y gravimétrica generadas, se presentara un modelo geológico aproximado, así como los perfiles de los cuales fueron derivados.

EG-33 CARTEL

CASOS DE APLICACIÓN DE LA TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA EN GEOFÍSICA AMBIENTAL Y GEOTECNIA

Rodríguez Aguilar Abraham¹, Cifuentes Nava Gerardo¹, Arango Galván Claudia¹, García Serrano Alejandro² y Chávez Segura René Efraín¹
¹Instituto de Geofísica, UNAM
²Facultad de Ingeniería, UNAM
 tezcattipoca_09@yahoo.com.mx

La Tomografía Eléctrica de Resistividad (TRE) ha cobrado auge en los últimos años para resolver problemas de tipo ambiental y geotécnicos por su gran versatilidad consistente en el desarrollo de equipos automatizados y programas de inversión para la determinación de la estructura del subsuelo a profundidad.

Se presentan dos casos de estudio aplicados a problemas geotécnicos y ambientales, llevados a cabo en el Volcán Sierra Negra, Puebla, para el experimento HAWC (High Altitude Water Cherenkov) y en el poblado de la Cruz de Huanacaxtle, Nayarit, para determinar la intrusión salina en el acuífero local respectivamente.

Los arreglos usados para el estudio TRE fueron Dipolo-Dipolo y/o Wenner-Schlumberger con un roll-along donde se pudo aplicar. Los perfiles estudiados fueron corregidos por topografía y en al menos uno de los casos se pudo estructurar un esquema pseduo 3D. El equipo empleado para la adquisición fue un Syscal 48 Pro Switch de Iris Instruments y el programa de inversión fue el EarthImager 2D de AGI Systems.

Para el sitio de emplazamiento del proyecto HAWC se obtiene la diferenciación entre la capa menos consolidada y la roca subyacente, de tal forma que se

podrán llevar a cabo cálculos estructurales para la nivelación del sitio, así como los volúmenes de material no consolidado y bien consolidado que se deben remover.

Por otro lado para el acuífero de la Cruz de Huanacaxtle se puede observar claramente al menos en dos de los perfiles, los mas cercanos a la costa, la intrusión salina dentro de la dulce que sustenta el suministro local de agua.

EG-34 CARTEL

CARACTERIZACIÓN GEOELÉCTRICA DE ZONAS DE INTERÉS GEOTÉRMICO EN EL VALLE DE MEXICALI, B.C.

Salas Contreras Pedro y Álvarez Rosales Julio
 Gerencia de Proyectos Geotermoelectrónicos, Residencia General de Cerro Prieto, CFE
 pedro.salas@cfe.gob.mx

El departamento de Geología y Geofísica (DGG) del CGCP (Campo Geotérmico Cerro Prieto) CFE, realiza exploración en zonas con posibilidades geotérmicas, en relación a esto en el año de 2010 se propuso perforar dos pozos exploratorios a 10 Km al noroeste del campo, y 22 km al sur de la ciudad de Mexicali. Los pozos son denominados ETCK-2 y ETCK-3 los cuales tuvieron temperaturas máximas de 67.8 y 69.3 °C, respectivamente.

Debido a que las condiciones de geológicas no fueron las esperadas en estos dos pozos exploratorios, se realiza la reevaluación de la respuesta del método aplicado con el fin de conocer los valores límite de cada unidad geológica reportada por los pozos antes mencionados.

De acuerdo a esto el DGG, antes de la perforación realizo estudios con el método Transitorio Electromagnético en el Dominio de Tiempo (TDEM), los cuales abarcan un área extensa dentro del valle de Mexicali y que sirvieron perfectamente para determinar las condiciones geoelectricas de las dos propuestas antes mencionadas.

Los sondeos analizados son parte de la integración de varias campañas de exploración electromagnética realizadas en el valle de Mexicali, en el cual se tiene sondeos con loop coincidente de 300 x 300 m hasta 525 x 525 m, alcanzando profundidades máximas del orden de 1600 a 1700 m de profundidad, se generaron secciones geoelectricas a partir del programa WingLink, mediante el algoritmo de Occam.

Los resultados obtenidos delimitan las características litológicas del medio, y los valores de resistividad característicos son: para materiales no consolidados menores de 15 #m, el cual contrasta con los valores de materiales consolidados encontrándose por encima de 20 #m y hasta valores de 30 #m. Además que las mismas secciones presentan gradientes geoelectricos que son asociadas principalmente al fracturamiento de la unidad consolidada del medio (lutitas y basamento).

EG-35 CARTEL

ESTIMACIÓN DE LAS CONDUCTIVIDADES DEL SUBSUELO PARA UN SONDEO EM REALIZANDO UN MODELO DE TRES CAPAS MEDIANTE ALGORITMOS DE INVERSIÓN

Sánchez Martínez Alejandra I. y Herrera Juárez Viridiana
 División de Ciencias de la Tierra, CICESE
 alesan@cicese.mx

Los métodos electromagnéticos constituyen una de las herramientas de exploración geofísicas más eficaces al abordar gran variedad de problemas debido a la no necesidad de entrar en contacto con el terreno y el control que se tiene sobre la fuente. Su operación se basa en mediciones del campo eléctrico y magnético natural sobre la superficie de la tierra. La energía electromagnética produce corrientes en el subsuelo que pueden medirse desde la superficie y con ello estimar la conductividad eléctrica del subsuelo a distintas profundidades. La propagación de los campos en el subsuelo depende de la conductividad eléctrica y de la frecuencia. Por otra parte los métodos de inversión permiten generar modelos mediante la aplicación de algoritmos computacionales a datos sintéticos (para propósitos de validación) o empíricos.

La primera parte del presente trabajo (Problema Directo), realiza un modelo de conductividades de tres capas con datos EM recolectados en las instalaciones de CICESE con un equipo EM 34. Cada capa tiene el mismo espesor que las otras, los datos corresponden a las componentes vertical y horizontal del dipolo. La segunda parte corresponde a realizar los algoritmos necesarios para calcular la solución óptima con estimadores mínimo cuadráticos, métodos espectrales, el método de regularización y, de ser necesario, un proceso de estabilización en las soluciones.

Los métodos estabilizados de inversión (descomposición espectral y regularización) permiten filtrar la influencia del ruido como fuente de la inestabilidad. Con la aplicación del método de regularización, se obtienen las conductividades en cada capa del modelo. Se completa la presentación con la inversión de datos con ruido.

EG-36 CARTEL

ANÁLISIS WAVELET Y SU APLICACIÓN AL RADAR DE PENETRACIÓN EN ZONAS ARQUEOLÓGICAS

López Rodríguez Flor¹ y Velasco Herrera Víctor²¹Facultad de Ingeniería, UNAM²Instituto de Geofísica, UNAM

florlopezr@yahoo.com.mx

En este trabajo se muestra una metodología del análisis wavelet basado en la descomposición de la señal cruda del GPR en bajas y altas frecuencias. El análisis de la evolución de la fase y frecuencia instantánea en el subsuelo, permite dar un criterio físico-matemático que sirve para diferenciar los diferentes extractos del subsuelo, estructuras subterráneas, entre otras. Además se muestra el análisis espectral profundidad-tiempo, el espectro cruzado y el espectro wavelet de coherencia entre las diferentes trazas del GPR, lo que permite que los resultados de la interpretación del radar-grama sean de mayor verosimilitud.

Esta metodología permite planear las excavaciones arqueológicas, minimizando los costos económicos y errores en la toma de decisiones.

EG-37 CARTEL

RADIOMETRÍA DE LA SECUENCIA CLÁSICA DEL NOROESTE DEL ESTADO DE HIDALGO

López Tapia Alondra y Yutsis Vsevolod

Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

blancaflorecita_21@hotmail.com

En las cercanías del poblado Acatepec (al noroeste del estado de Hidalgo) aflora una parte de la formación Chicontepec perteneciente a la Cuenca Tampico-Misantla. El poblado Acatepec se encuentra en el municipio de Huautla, Hidalgo, donde se realizó un estudio geofísico con el fin de conocer la radiación total de Rayos Gamma provenientes de Uranio (U), Torio (Th) y Potasio (K) de una secuencia intercalada principalmente de areniscas, areniscas-arcillosas y lutitas con el fin de correlacionar con otros registros el contenido de arcillas y definir límites estratigráficos.

A finales del Cretácico se tiene un levantamiento estructural (Orogenia Laramídica) que dio origen a la Cuenca Tampico-Misantla. Al mismo tiempo que las rocas mesozoicas de la Sierra Madre Oriental se metamorfizan, pliegan y levantan, se producen corrientes de turbiditas con sedimentos de ambientes litorales hasta marino-profundos depositando lo que hoy conocemos como la Cuenca de Chicontepec, localizada al sur de la Cuenca Tampico-Misantla.

La Cuenca de Chicontepec fue formada durante el Paleógeno temprano y consiste en secuencias de limos y arcillas de composición siliciclásticas, el transporte de partículas fue ocasionado por corrientes de turbiditas y derrumbes cuyos depósitos fueron en forma abanicada de acuerdo a la pendiente, energía de transporte, velocidad y dirección de la corriente. Esta cuenca se entrelaza en algunas secciones con depósitos sedimentarios de la cuenca Tampico-Misantla (ubicada al sur), la cual está compuesta de arenas y arcillas de tipo turbidíticas correspondientes a la Formación Chicontepec inferior y Chicontepec medio.

A partir de todos estos estudios tomados directamente de campo se obtuvo como resultado que estas rocas muestran un comportamiento radiométrico que va en un rango de 70 cps hasta 250 cps indicando que existe una variación en los minerales arcillosos que las componen.

De ésta manera, conociendo los contenidos radiométricos de las formaciones, es posible realizar correlaciones entre las diferentes unidades estratigráficas existentes en la zona, con especial atención a las unidades de interés para la industria de hidrocarburos.

EG-38 CARTEL

IMPLEMENTACIÓN DE UN ESTUDIO DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA DE RESISTIVIDAD 3D EN LA ZONA ARQUEOLÓGICA DEL PAHÑÚ

Cifuentes Nava Gerardo¹, Tejero Andrade Andrés², Chávez SeguraRené Efraín¹, Argote Espino Denisse³ y Iriarte Sierra Lizbeth¹¹Instituto de Geofísica, UNAM²Facultad de Ingeniería, UNAM³Escuela Nacional de Antropología e Historia

gercifue@geofisica.unam.mx

Se presenta la implementación y adquisición de un estudio de Tomografía Eléctrica de Resistividad 3D (TRE3D) realizado en la zona arqueológica del Pahñú en el Estado de Hidalgo, donde a través de la combinación de arreglos se puede estudiar el subsuelo de la pirámide principal del sitio, la cuál tiene una base con dimensiones de 33 por 33 m.

La información registrada durante el estudio TRE3D se lleva a cabo combinando arreglos Wenner-Schlumberger, Dipolares y Ecuatoriales Paralelo

y en Diagonal, de tal forma que se genere una adquisición tridimensional donde la posición eléctrica se encuentra únicamente en el perímetro del edificio prehispánico y no sobre éste para no afectar sus elementos arquitectónicos.

Diferentes combinaciones de los levantamientos se llevan a cabo para "iluminar" el subsuelo de la pirámide de acuerdo a objetivos particulares como cimentación, enterramientos, excavaciones recientes, etc.; donde los resultados de estas combinaciones son función esencial de la localización de los puntos de atribución de cada segmento particular (arreglos) del estudio.

Experiencias anteriores llevadas a cabo por el Departamento de Geofísica de la Facultad de Ingeniería y el Grupo de Exploración del Instituto de Geofísica de la UNAM, basados en los arreglos diseñados por Tejero-Andrade en 2010, son la base para implementar nuevas metodologías para estudios cuya limitante es tener obstáculos en superficie que impida hacer TRE3D tradicional.

EG-39 CARTEL

ESTUDIO GEOFÍSICO DEL ÁREA DE LOS 7 CERROS DEL MILAGRO DE GUADALUPE MUNICIPIO DE GUADALCAZAR ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

Torres Gaytan David Ernesto y López Loera Héctor

División de Geociencias Aplicadas, IPICYT

dtorres@ipicyt.edu.mx

En este estudio se presentan los resultados preliminares de una investigación geofísica minera, que tiene como base un estudio aeromagnético tipo contorno a una altura de 450m, realizado por el Servicio Geológico Mexicano (1995) con líneas de vuelo cada 1000 m y de control cada 10,000 m. La inclinación para la zona es de: 50°56', una declinación de 07° 20' y su intensidad de campo magnético total es de 44293 nT.

El marco geológico de la zona está compuesta principalmente por un pequeño afloramiento de intrusivo tipo granodiorítico monzonítico, con presencia de hornfels y escaso scarn y en sus vecindades por rocas sedimentarias calcáreas y calcárea arcillosa, la mayor parte del área está cubierta por depósitos de relleno. La información aeromagnética se ha empezado a procesar habiéndose aplicado algunos algoritmos matemáticos como lo son, el IGRF, el filtro de Baranov y el de Henderson y Ziets entre otros. Los resultados iniciales de la magnetometría aérea muestran la presencia de un cuerpo fuente de mineralización (intrusivo) de grandes dimensiones (15 km²), así como la existencia de apófisis magnéticas sobre su flanco NE que se localizan cubiertos por aluvión. Se tiene planeado realizar como siguiente etapa un reconocimiento magnético terrestre y gravimétrico de la zona bajo estudio.

