

Sesión regular

Exploración geofísica

Organizadores:

Jorge Arzate Flores

Marco A. Pérez Flores

Fernando Corbo Camargo

EG-1

VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL EMPLEO DE LA TÉCNICA DE GEORADAR EN ESTUDIOS DE AMENAZA GEOLÓGICA EN VENEZUELA

Aray Jelime, Rodríguez Luz y Audemard Franck
Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, FUNVISIS
jaray@funvisis.gob.ve

Este trabajo muestra casos representativos de las ventajas y limitaciones del uso del georadar (GPR-Ground Penetrating Radar) para la caracterización del suelo en zonas expuestas a amenaza geológica. El georadar utiliza la propagación y dispersión de ondas electromagnéticas para generar imágenes, localizar e identificar cambios cuantitativos en las propiedades eléctricas y magnéticas en el suelo. Para las mediciones se empleó un equipo georadar marca IDS con antenas de frecuencias de operación de 40, 80 y 200 MHz, resultando que las antenas de 200 MHz generaron registros de mejor resolución, aunque con menor penetración en el subsuelo. A continuación se mencionan dos casos que sirven como ejemplo de la utilidad del georadar en el estudio de geoamenazas: a) Identificación de deformación en zona de deslizamiento de tipo Sackung, Páramo La Negra, estado Mérida, Venezuela: se identificó, en el registro obtenido con las antenas de 200 MHz (NEGRA_L0200), la presencia de una discontinuidad en profundidad (a dos metros) que muestra con claridad la deformación ejercida por la corona del deslizamiento en los sedimentos cuaternarios del suelo superficial. Para los primeros metros de profundidad, el terreno no presentaba intervención antrópica al momento de la adquisición con georadar, lo que permitió que la onda pudiera penetrar mejor en el subsuelo, registrando con mayor resolución los cambios de impedancia. El empleo del georadar en estos casos, ofrece la ventaja de realizar la caracterización del subsuelo de manera no invasiva y permite ubicar con más precisión las zonas de interés para posteriores estudios a detalle de la zona. b) Identificación de límites litológicos en zona de falla activa, sector Llano Grande, estado Táchira, Venezuela: en el radargrama obtenido con las antenas de 80 MHz sobre el perfil T0 (LLANO_T080) se identificó un horizonte, a un metro de profundidad aproximadamente, que indica un cambio en el comportamiento de los reflectores y limita una capa que se presume como material de remoción (reflectores subhorizontales) con otra donde predomina la presencia de peñones (reflectores caóticos). Comparando ambos registros con antenas de frecuencia distinta, para un mismo perfil, las antenas de 200 MHz permitieron identificar elementos en profundidad de alto contraste de impedancia presentando mayor resolución que los registros obtenidos con las antenas de 80 MHz. La dispersión generada por el material de remoción para labores de siembra, impide que la onda electromagnética se propague a mayores profundidades y por ende disminuye la resolución en profundidad de los registros, lo que representa una limitación para el empleo de la técnica.

EG-2

CARACTERIZACIÓN ESTÁTICA EN YACIMIENTOS COMPACTOS A PARTIR DE REGISTROS ELÉCTRICOS, ANÁLISIS DE NÚCLEOS Y GEOLOGÍA.

Aguilar Cruz Karen Estefanía y Osorio Santiago Erick
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Ticomán, ESA.
krm.12@hotmail.com

Para conocer el potencial productor de hidrocarburos en un yacimiento y la optimización del mismo es necesario la aplicación de diferentes ingenierías y disciplinas, una de las disciplinas importantes es la petrofísica, que realiza la caracterización petrofísica del yacimiento a un nivel estático, la cual determina las propiedades físicas de las rocas y tipos de fluidos presentes en el yacimiento principalmente: porosidad, permeabilidad, tamaño de grano, de poro y saturación de fluidos. La caracterización petrofísica ayudó a reevaluar las reservas, definir los tipos de roca y unidades de flujo que contribuyen a la producción, así como identificar zonas con potencial de producción. La caracterización estática integral se puede definir, como un proceso mediante el cual se describen las características que controlan la capacidad de almacenamiento y de producción de los yacimientos, usando toda la información posible que se tenga disponible. Las propiedades del yacimiento incluyen desde una descripción geológica de la cuenca, tipos de roca, distribución de facies, ambiente de depósito, geometría de los cuerpos que conforman el yacimiento, hasta sus propiedades petrofísicas como son porosidad permeabilidad, saturación de agua, etc. Estos datos provienen de diversas fuentes de información como son: estudios geológicos, levantamientos y procesamiento de información sísmica, registros geofísicos de pozo, muestras de núcleo, datos de producción, etc. El principal objetivo del trabajo fue lograr una caracterización petrofísica estática en base a la información geológica del campo y registros de pozo, que permitirá la determinación del modelo de facies presente y de las características petrofísicas de un yacimiento. Como objetivos específicos podemos mencionar:

- Utilizar los registros geofísicos de pozos adquiridos, para determinar el ambiente de depositación y las características litológicas de las distintas facies identificadas.
- Precisar, con toda la información de geología, reporte de perforación, núcleos y registros de pozos disponibles, el mejor modelo litológico-petrofísico posible, para ser evaluado con la metodología básica de interpretación.
- Determinar el modelo de roca fluidos presente a partir de la integración de los datos obtenidos del cálculo de saturación utilizando los registros geofísicos convencionales; Obtener un modelo

predictivo basado en los datos disponibles que sirva de sustento para nuevas perforaciones y preparaciones.

EG-3

¿CONDUCTIVIDADES APARENTES NEGATIVAS?

Méndez Delgado Sóstenes¹, Pérez Flores Marco Antonio² y Gómez Treviño Enrique²

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, FCT

²CICESE, Geofísica Aplicada
sostenes.mendezdl@uanl.edu.mx

Quando se quiere conocer la variación de la resistividad o conductividad eléctrica en estudios someros, generalmente se recurre a los medidores de conductividad del terreno. Entre dichos equipos se pueden mencionar: los equipos de Geonics Ltd., EM-31, 34 y 38, con profundidad máxima de investigación de 60 m; los equipos de GF Instruments, CMD-Tiny, 1, 2, 4, 4/6, Explorer y Mini Explorer, con profundidad máxima de investigación de 9 m. Dichos equipos operan en el límite resistivo, tal que la componente en cuadratura del campo secundario (el que proviene del subsuelo) es proporcional a la conductividad de una tierra homogénea; al realizar las mediciones sobre el terreno, los equipos registran valores de conductividad aparente. Las configuraciones que se utilizan al medir son: bobinas horizontales coplanares (BHC) y bobinas verticales coplanares (BVC). Se puede decir que la conductividad aparente es un promedio ponderado de la distribución de conductividades de las rocas del subsuelo. La función que pondera (función de sensibilidad) depende de la orientación y separación de las bobinas, entre otras cosas. En el caso 1D, las conductividades aparentes siempre son positivas porque las funciones de sensibilidad también lo son. Se sabe que en el caso 3D, los valores de conductividad aparente pueden ser negativos cuando se mide directamente arriba de un conductor, lo anterior puede ser explicado con la función de sensibilidad 3D para esa configuración. En el caso de BVC, la función de sensibilidad predice que se pueden obtener conductividades aparentes negativas, aunque no se menciona. Los autores han obtenido conductividades aparentes negativas para esta modalidad de bobinas, pero se piensa que pueden ser el producto de ruido o desajustes en el equipo. Se muestra en qué condiciones pueden obtenerse conductividades aparentes negativas para la configuración de BVC. Puesto que la aparición de conductividades aparentes negativas no se puede explicar con modelos 1D, la presencia de ellas es un indicador de cuerpos 3D conductores. Una configuración de bobinas es más sensible a cuerpos perpendiculares al perfil de medición y la otra a cuerpos paralelos a la dirección del perfil.

EG-4

ALGORITMO DE MODELADO DIRECTO 2D DE DATOS CSEM MARINOS EN MEDIOS ANISOTRÓPICOS

González Hernández Julio Cesar, Gallardo Delgado Luis Alonso y Esparza Hernández Francisco Javier
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
jugonzal@cicese.edu.mx

El método Electromagnético marino de Fuente Controlada (CSEM, por sus siglas en inglés) ha sido ampliamente utilizado para estudiar la distribución de la conductividad en la corteza oceánica y el manto superior. En años recientes, la incorporación de anisotropía eléctrica vertical en el modelado de datos CSEM ha permitido la detección de capas someras y muy delgadas que son fácilmente correlacionables con horizontes sísmicos, y por lo tanto, una creciente aplicación en la exploración de hidrocarburos. Actualmente, la mayoría de levantamientos electromagnéticos son llevados a cabo e interpretados en 3D, sin embargo, es muy común obtener datos a lo largo de perfiles bidimensionales, los cuales rara vez son modelados con algoritmos 2D que incluyan anisotropía eléctrica. En este trabajo hemos desarrollado un algoritmo numérico 2D para datos CSEM que toma en cuenta la anisotropía eléctrica y ofrece una mejor representación de unidades geológicas finamente alargadas tales como las lutitas y reservorios de hidrocarburos interstratificados. Resolvimos las ecuaciones de Maxwell incluyéndoles anisotropía vertical transversal (TIV), usando un esquema de diferencias finitas en el dominio de la frecuencia. Este algoritmo considera un campo generado por una fuente tridimensional de dipolo eléctrico horizontal (HED) dentro de un modelo bidimensional en el cual la conductividad es constante a lo largo de la dirección de rumbo. La efectiva dimensionalidad se recude aplicando la transformada de Fourier al campo primario sobre la dirección de rumbo y resolviendo para el campo secundario nuestro esquema de diferencias finitas 2D en el dominio del número de onda. Probamos nuestro algoritmo con modelos homogéneos, estratificados, bidimensionalmente heterogéneos y calibramos los resultados en términos de resolución a los diferentes parámetros de procesamiento en comparación con códigos de algoritmos alternativos de modelado directo en 1D, 2D, y 3D disponibles.

EG-5

SEPARACIÓN DE MEDICIONES ELECTROMAGNÉTICAS MARINAS DE FUENTE CONTROLADA EN APORTACIONES DEL MAR Y DEL SUBSUELO

Calderon Armando, Gómez-Treviño Enrique y Gallardo Luis Alonso
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
acaldero@cicese.edu.mx

En este trabajo aplicamos una fórmula integral para el campo eléctrico que permite identificar regiones en el espacio como contribuyentes separados que sintetizan el campo. En el caso de datos electromagnéticos marinos de fuente controlada las regiones son la capa de mar y el subsuelo. La separación utiliza las funciones de sensibilidad que actúan como contribución de dos regiones. Los resultados ilustran en una forma clara y sencilla las principales capacidades y limitaciones del método electromagnético de fuente controlada en ambientes marinos. En particular, su mejor desempeño en capas delgadas y resistivas a profundidad asociadas con la presencia de depósitos de gas y petróleo. Aplicando este concepto consideramos mejorar la definición de detectabilidad de una capa objetivo proponiendo cuatro fórmulas nuevas de detectabilidad. También comparamos la ventaja de usar el método magnetotélurico marino como complemento del método de fuente controlada.

EG-6

MÉXICO Y SU PARTICIPACIÓN EN LA EXPLORACIÓN MARINA DE NÓDULOS POLIMETÁLICOS ENTRE LAS ZONAS DE FRACTURA CLARIÓN Y CLIPPERTON EN EL OCEANO PACÍFICO.

Pérez Calderón Daniel Armando¹, Ruehleemann Carsten² y Kuhn Thomas²
¹Instituto de Geofísica, UNAM, IGeof, UNAM
²Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, BGR
danielp@geofisica.unam.mx

Los nódulos polimetálicos han cobrado gran importancia en la economía mundial, debido a su gran potencial como un recurso mineral emergente que permitirá satisfacer las demandas actuales de una sociedad en constante crecimiento. En la actualidad, existen zonas en aguas internacionales en donde los nódulos polimetálicos se encuentran en gran abundancia; sin embargo, el proceso de explotación se ve oscurecida por el daño colateral que esto produciría en la biodiversidad que en ellos habita. De igual manera, es necesario conocer los efectos en la columna de agua por el desgaste de estructuras geológicas como son montes submarinos y remoción de sedimentos del lecho marino. Debido a lo anterior, es necesario mantener un control de las actividades mineras realizadas por países del primer mundo, por lo que, la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos (ISA) actúa como la entidad responsable de la gestión de las actividades de los fondos marinos, entre las zonas de fractura Clarión y Clipperton en el océano Pacífico. El principal objetivo de los países involucrados es realizar exploración que permita identificar la distribución y abundancia de los nódulos polimetálicos así como el impacto ambiental que daría lugar a la explotación de este importante recurso natural; sin embargo, es requisito obligatorio la participación de investigadores de países en vías de desarrollo durante las campañas oceanográficas para la formación en técnicas oceanográficas y el conocimiento de nuevas tecnologías de adquisición y recolección de muestras del fondo marino, por lo que el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales de Alemania (BGR), quien lleva a cabo exploración marina ininterrumpida desde el año 2006, en sus dos áreas exclusivas (oriental y occidental) contratadas por el gobierno alemán, dio capacitación de profesionalista mexicano durante su campaña oceanográfica del 2014, a bordo del RV Kilo Moana de la Universidad de Hawaii. Además, se le proporcionó capacitación sobre software específico para determinar dicha distribución de manera estadística sobre el comportamiento de los nódulos polimetálicos en el lecho marino. Los resultados de los datos de batimetría multihaz y retrodispersión adquiridos durante de la capacitación muestran que la zona oriental tiene una abundancia de nódulos mucho más grande que la zona occidental, y su distribución es mucho más homogénea.

EG-7

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL GEOHIDROLÓGICO MEDIANTE SONDEOS AUDIO-MAGNETOTELÚRICOS EN LA SUBCUENCA DEL ARROYO HUATAMOTE, B.C.

Vázquez Rogelio¹, Fuentes Mario¹, Ramírez Jorge² y Díaz Alejandro¹
¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
²Instituto de Ingeniería, UABC
rvazquez@cicese.mx

Una de las problemáticas primordiales que debe ser resuelta para asegurar el desarrollo de una comunidad, es el abastecimiento de agua potable que demandan las distintas actividades domésticas, agrícolas e industriales. En muchas regiones, principalmente las desérticas y costeras del noroeste de México, la disponibilidad de agua potable es limitado y además está en interacción directa con agua de mar propiciando el fenómeno de intrusión salina en los acuíferos presentes. De

lo anterior, surge la necesidad de conocer de manera precisa las condiciones del subsuelo, ya que estas toman parte importante en la definición de un modelo conceptual que represente las condiciones geohidrológicas y la dinámica del aprovechamiento del recurso hídrico subterráneo. Los métodos geofísicos que se utilizan tradicionalmente para la exploración de agua subterránea son aquellos que son sensibles a la conductividad eléctrica del subsuelo. Esto es el resultado del hecho que la conductividad eléctrica de las rocas depende generalmente del contenido de fluidos, conductividad de los mismos y el grado de interconexión de espacios porosos en la roca. Entre los métodos geofísicos más utilizados para esta finalidad, se encuentra el de resistividad con corriente directa; por otro lado los métodos electromagnéticos particularmente el audio-magnetotélurico (AMT) ha ganado terreno en el campo de la exploración geohidrológica. En este trabajo se presentan los resultados de la adquisición, procesamiento e interpretación de los datos adquiridos a lo largo de dos perfiles de sondeos tipo AMT, ubicados en la planicie costera al sur de San Felipe, B.C. Estos resultados brindaron valiosa información sobre la configuración espacial del subsuelo en el área de estudio, además, la integración con resultados obtenidos en campañas de exploración previas, permitieron definir las unidades geoelectricas asociadas a la litología con mayor potencial geohidrológico, lo cual permite un mejor entendimiento de la dinámica del acuífero y que permita una gestión adecuada del recurso.

EG-8

ESTUDIO GEOELÉCTRICO EN EL VALLE DE "EL POTOSÍ" PARA LA CARACTERIZACIÓN DE TURBAS EN COMBUSTIÓN

Galván García-Luna Mauricio¹, Arango Galván Claudia²,
Roy Priyadarsi Debajyoti³ y Sánchez Zavala José Luis⁴
¹Facultad de Ingeniería, UNAM
²Instituto de Geofísica, UNAM
³Instituto de Geología, UNAM
⁴Instituto de Geología
mauricioagaluna@gmail.com

Las turbas son acumulaciones de materia orgánica parcialmente en descomposición, las cuales están compuestas principalmente por carbono. Hoy en día debido a la actividad antropogénica y al cambio climático dicha acumulación de materia orgánica entra en combustión con facilidad; la combustión que se da en las turbas es lenta, impredecible y llega a tomar años antes de que el fuego se extinga, dado que éstas se encuentran generalmente en el subsuelo y el oxígeno disponible es limitado. La manera en que se expande el fuego en las turbas que se encuentran en el subsuelo es difícil de detectar debido a que se puede expandir a niveles más profundos o a áreas más distantes sin ser visibles en la superficie. El valle de "El Potosí", ubicado en el municipio de Galeana, Nuevo León, México, presenta dicho problema el cual ha tenido un impacto tanto económico como social debido a la subsidencia y la emisión de gases tipo invernadero (CO₂, CH₄), afectando directamente a las comunidades que se encuentran próximas al área. Trabajos de geofísica, geología y geoquímica se han realizado en la zona para caracterizar geológicamente el comportamiento de las turbas sanas y combustión, en sus diferentes estadios. En este trabajo se busca caracterizar las propiedades físicas del medio para evaluar el comportamiento de las turbas, en sus diferentes fases de combustión, utilizando diversos métodos geofísicos para tener un panorama más amplio y a diferentes escalas. Se utilizaron los métodos de tomografía de resistividad eléctrica, el método electromagnético de bajo número de inducción y el transitorio electromagnético. Los resultados obtenidos con los perfiles de la tomografía de resistividad eléctrica son útiles para diferenciar las fases de combustión en las turbas y a qué profundidad se encuentran, dichos resultados se pudieron comparar con estudios previos de geoquímica realizados en la misma zona; con el método electromagnético de bajo número de inducción se logró mapear horizontalmente la variación de resistividad debida a la presencia de turbas en combustión, las cuales presentan una firma resistiva baja causada por el incremento de la temperatura. Así, fue posible ver el comportamiento de la capa más somera de turbas y observar la dirección que la temperatura va siguiendo. Además, haciendo un estudio más amplio con el transitorio electromagnético, se logró delimitar el límite entre el basamento rocoso y el relleno sedimentario.

EG-9

ANÁLISIS DE LECTURAS MULTICANAL DE POLARIZACIÓN INDUCIDA EN EL DOMINIO DEL TIEMPO

Constantino Rodríguez Luciano Daniel¹ y Tejero Andrade Andrés²
¹Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geofísica
²Facultad de Ingeniería, UNAM
ludancogeminis@yahoo.com.mx

Las técnicas Geofísicas, permiten obtener información de parámetros físicos del subsuelo, a partir de métodos indirectos, donde la calidad y el error en las mediciones son de gran importancia en los resultados e interpretación del estudio. El Método de Polarización Inducida (PI) modalidad tomografía 2D, en el dominio del tiempo, es un método que muy fácilmente se contamina con ruido aleatorio, debido a que mide un potencial transiente. En el presente trabajo se propone el empleo del filtro de Hanning y una función de error distinta a la que comúnmente se usa en datos de Polarización Inducida, definida por utilizar lecturas directas e inversas

(recíprocas). Se realiza un análisis de la técnica propuesta en datos sintéticos y en la detección de una tubería metálica como ejemplo de campo. Los resultados en modelos de cargabilidad global y resistividad obtenidos, presentan valores cercanos a los reales o con error aleatorio del 0%, corroborándose con las curvas decaimiento que mejoran su tendencia y se observa cómo se suprime el error aleatorio. El cuantificar el error aleatorio, mejora la calidad de los datos de PI, permitiendo definir mejor los contrastes asociados anomalías y dar interpretaciones más confiables.

EG-10

RESOLUCIÓN DE TRES MÉTODOS DE POLARIZACIÓN INDUCIDA A LOS PARÁMETROS COLE-COLE DE UN SEMIESPACIO POLARIZABLE

García Fiscal Salvador y Flores Luna Carlos Francisco
Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, CICESE
salgarci@cicese.edu.mx

El método de Polarización Inducida comúnmente se realiza inyectando corriente al terreno y midiendo el potencial con un par de electrodos, ya sea en el dominio del tiempo ("Transient Induced Polarization" o TIP) o en el dominio de las frecuencias ("Spectral IP" o SIP). Los sondeos electromagnéticos transitorios (TEM) también son sensibles a subsuelos polarizables. En este trabajo se evalúan los poderes resolutivos de estos tres métodos (SIP, TIP y TEM) en la estimación de los parámetros de polarización inducida de un subsuelo homogéneo. Para esto usamos un modelo Cole-Cole, el modelo de dispersión más usado en la literatura, el cual depende de cuatro parámetros (resistividad de corriente directa, cargabilidad, constante de tiempo y exponente de la frecuencia). Para los sondeos SIP y TIP se implementó un programa que calcula el voltaje integrado en un bipolo receptor producido por un bipolo transmisor, incluyendo la contribución al voltaje de la inducción electromagnética. Para las comparaciones se usó un arreglo dipolo-dipolo con una apertura de 10 m entre los electrodos y la misma distancia de separación entre los pares de bipolos. En el caso del método TEM fue utilizada una espira transmisora cuadrada de 25 m de lado con receptor central. Los tres métodos fueron evaluados con el mismo número de datos. La resolución de cada parámetro Cole-Cole de cada método geofísico fue estimada usando la descomposición en valores singulares de la matriz de sensibilidad o Jacobiano. El análisis fue hecho con 49 modelos usando una serie de combinaciones de parámetros Cole-Cole. Los resultados indican que sistemáticamente el método SIP es el de mejor resolución. Generalmente el método TIP ocupa el segundo lugar, aunque para algunos modelos el método TEM es mejor que el TIP. De los cuatro parámetros Cole-Cole la constante de tiempo es la peor resuelta. Esto es importante pues en estudios recientes es precisamente la constante de tiempo la que se está usando para estimar la conductividad hidráulica con técnicas de polarización inducida. Finalmente, por lo general los tres métodos muestran mejores resoluciones cuando la constante de tiempo es pequeña (típicamente menor a un segundo), mostrando una degradación notable de la resolución para constantes de tiempo mayores a este valor.

EG-11

EFFECTO DE LA PERIODICIDAD DE LA CORRIENTE EN LA RESPUESTA TRANSITORIA DE POLARIZACIÓN INDUCIDA

Flores Luna Carlos Francisco y García Fiscal Salvador
CICESE
cflores@cicese.mx

El método más usado en Polarización Inducida (PI) es el de inyectar corriente al subsuelo por medio de dos electrodos y medir la variación en tiempo del voltaje después que la corriente es interrumpida. Para evaluar la resolución de los parámetros de polarizabilidad del subsuelo con esta técnica geofísica se construyó un programa que calcula el voltaje transitorio en un bipolo eléctrico receptor producido por un bipolo eléctrico transmisor, incluyendo esta solución el efecto de inducción electromagnética. El voltaje en el dominio de las frecuencias es calculado integrando el campo eléctrico a lo largo del alambre del bipolo receptor debido a una fuente eléctrica dipolar, la cual también es integrada a lo largo del cable del bipolo transmisor. El campo eléctrico para un semiespacio estratificado está definido en términos de unas Transformadas de Hankel. Para obtener el voltaje en función del tiempo se usa una Transformada inversa coseno de Fourier de la respuesta en frecuencias. Todo este proceso da el voltaje teórico producido por un escalón de corriente ideal. Puesto que la forma de onda de la corriente inyectada por los equipos comerciales es periódica y con la forma "apagado - encendido negativo - apagado - encendido positivo", es necesario incluir este efecto de la corriente por medio de una convolución con el voltaje teórico. Esta convolución requiere conocer el voltaje teórico en tiempos muy largos; con este fin se usaron leyes de potencia en varios intervalos de tiempo. Se presentan los resultados del efecto de variación del período de la corriente en el voltaje de decaimiento así como de la variación de los parámetros de un modelo Cole-Cole de un semiespacio homogéneo polarizable.

EG-12

LA TOMOGRAFÍA DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA Y SU APLICACIÓN EN LA ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE UN RELLENO SANITARIO

Castro Soto César Daniel¹ y Arango Galván Claudia²
¹Facultad de Ingeniería, UNAM
²Instituto de Geofísica, UNAM
csr.daniel89@gmail.com

Al poniente de la Ciudad de México, se encuentra el Sitio de Disposición Final Prados de la Montaña (SDF-PM), un predio de 25 hectáreas, de las cuales 22.60 fueron habilitadas y destinadas a la disposición final de residuos sólidos. El SDF Prados de la Montaña se mantuvo en operación durante 7 años (1987 - 1994) generando un volumen considerable de residuos y, eventualmente de los productos asociados a ellos, principalmente biogás. Así, en el marco del proyecto "Propuesta para aprovechar el biogás generado en el sitio de disposición final Prados de la Montaña, Ciudad de México" del Programa de Investigación en Cambio Climático (PINCC) de la UNAM (2012-2013), se implementaron 5 perfiles de Tomografía de Resistividad Eléctrica (TRE), para la determinación del volumen total de residuos, cantidad requerida para la estimación del volumen potencial de biogás generado por el SDF-PM. Con en el resultado del procesamiento de los datos geoelectrónicos, se estimó un volumen de 4'344,600 m³. Posteriormente, se tuvo acceso a los mapas topográficos elaborados en etapas previas a la apertura del SDF-PM en 1987, por lo que fue posible realizar una comparación entre el volumen inferido a partir de la TRE y el estimado a partir de las superficies topográficas, resultando en una discrepancia del 2.26%. Así, proponemos que la diferencia entre ambas estimaciones podría estar vinculada con la incertidumbre de la técnica geofísica al no lograr la cobertura total del predio y a las posibles infiltraciones de lixiviado hacia el subsuelo ocasionadas por la pérdida de capacidad de la base impermeable.

EG-13

CAMPO DE PRUEBAS VIRTUAL PARA PROSPECCIÓN GRAVIMÉTRICA Y MAGNETOMÉTRICA

Nava Flores Mauricio, Escobedo Zenil David,
Martínez Casas Zaida y Colchado Casas Juan Carlos
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México
mauricio.nava@gmail.com

Entre los objetivos de los cursos de exploración geofísica por métodos potenciales de la Facultad de Ingeniería de la UNAM (FI-UNAM), se tiene contemplado el dominio de las bases del diseño de levantamientos asistidos por modelado, control de calidad de datos adquiridos, pre-procesamiento y pruebas o validación de métodos de procesamiento de datos. Para garantizar estos objetivos es necesario contar con sitios de validación o herramientas de calibración donde se tengan estructuras en el subsuelo totalmente caracterizadas, conociendo geometría, profundidad de sepultamiento y contrastes de propiedades físicas detectables por esta prospección. Estos requerimientos sólo pueden cumplirse en dos escenarios posibles: cuando los datos son adquiridos en un campo de pruebas real y cuando los datos provienen de modelos sintéticos. El primer caso implica contar con un campo de pruebas construido para tal propósito, mientras que el segundo caso requiere de un conjunto de modelos sintéticos y los algoritmos computacionales para generar datos a partir de ellos, en lo que hemos denominado Campo de Pruebas Virtual (CPV). En este trabajo se presenta un CPV desarrollado por la FI-UNAM como parte de un proyecto institucional (PAPIME PE109215), que contiene archivos de datos con las componentes de los campos gravitacional y geomagnético que serían observadas con equipo de adquisición gravimétrica y magnetométrica. Para el cálculo de datos del CPV se consideran escenarios hipotéticos libres de ruido, así como con ruido antropogénico y natural, calibrados y complementados con observaciones de campo reales. Los modelos, tanto 2D como 3D del subsuelo que sirven para el cálculo de los datos del CPV, consisten desde fuentes aisladas con geometrías simples, hasta ensambles de múltiples fuentes, imitando estructuras reales sin límite de complejidad estructural. El alcance del CPV es contar con modelos validados por el Departamento de Geofísica de la FI-UNAM que podrían llegar a utilizarse como estándares de prueba y validación de metodologías de diseño de adquisición y control de calidad de datos adquiridos, procesamiento y apoyo en la interpretación de los mismos en prospectos de exploración por métodos potenciales.

EG-14

CARACTERIZACIÓN MAGMÁTICA Y MODELADO DEL CAMPO VOLCÁNICO CUENCA SERDÁN ORIENTAL A TRAVÉS DE MÉTODOS GRAVIMÉTRICO Y MAGNÉTICO.

Pérez Méndez Nereida de la Paz
Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, IPICYT
nereida.perez@ipicyt.edu.mx

La Cuenca Serdán Oriental (CSO) está delimitada al norte por la caldera pleistocénica de Los Humero; hacia el este por el complejo volcánico cuaternario Cofre de Perote-Las Cumbres-Pico de Orizaba, que separa la región del Altiplano de la Planicie Costera del Golfo de México; hacia el sur por secuencias sedimentarias

marinas del Mesozoico; y hacia el oeste por los estratovolcanes Cerro Grande, de edad miocénica, y La Malinche, del Cuaternario. El basamento profundo de la CSO es un complejo metamórfico tectonizado compuesto de mica-esquistos, plutones graníticos-granodioríticos y rocas metavolcánicas de composición intermedia. Durante el Pleistoceno y el Holoceno, una actividad magmática difusa en la CSO ha producido una gran variedad de estructuras volcánicas. Dichas estructuras incluyen algunos conos de ceniza, escoria y lava de composición máfica o intermedia, los cuales están localmente agrupados a formar pequeños campos volcánicos. La cubierta volcánica de la CSO representa un acuífero potencial, que ha afectado la tipología eruptiva del magmatismo en la región, permitiendo el desarrollo de actividad freatomagmática, y la generación de los numerosos cráteres de explosión. La actividad volcánica de la zona es caracterizada como monogenética por lo tanto los edificios volcánicos se agrupan en campos volcánicos pequeños donde constituyen cadenas lineales que siguen estructuras tectónicas. Estos alineamientos y sus estructuras relacionadas se utilizan para inferir la presencia y orientación de diques superficiales y diques conjuntos, como indicadores de la orientación del estrés de la corteza, y para inferir los mecanismos de inyección de diques poco profundos en zonas volcánicas activas. El máximo de la anomalía positiva coincide muy bien con el máximo de la anomalía magnética, lo que sugiere que ambas anomalías son generadas por el mismo intrusivo, se encuentra en la zona plana donde están los cráteres de explosión y se infiere un cuerpo de grandes dimensiones, relativamente cercano a la superficie. A partir de estos datos se creó un modelo 2D de los diques alimentadores que sugieren zonas de fallas y fractura que dieron como resultado las alineaciones de conos de ceniza, mientras que se sugiere que los maars provienen de diatremas que vienen desde el intrusivo y que tuvieron contacto con el acuífero de la cuenca produciendo actividad freatomagmática.

EG-15

ANÁLISIS DE PERFIL GRAVIMÉTRICO EN LA ESTRUCTURA VOLCÁNICA "EL MOLCAJETE GRANDE"

Martínez Valdez Carlos Ernesto, Núñez Cornú Francisco Javier, Fernández Córdoba Jhonattan, Gutiérrez Peña Quiñir Jearim, Pinzón López Juan Ignacio y Gómez Hernández Adán
Centro de Sismología y Volcanología de Occidente, SISVOC
carlosmartinezvaldez@gmail.com

La región geográfica comprendida entre las poblaciones de Jala, Ahuacatlan, San Pedro Lagunilla y Santa María del Oro, en Nayarit, ha sufrido cambios geológicos recientes debido a la presencia de actividad volcánica. Esta región tiene un elevado interés para las diferentes ciencias, en particular para la Geofísica donde se requiere fundamentar con análisis, las diferentes teorías formuladas en este entorno. Con el objetivo de incrementar la información científica del área en cuestión, se realizó la medición del campo gravimétrico, en los alrededores de la estructura volcánica conocida como "El Molcajete Grande" a 1500 m al noroeste del Volcán El Ceboruco. Este trabajo es parte de la investigación para conocer la estructura interna de la zona. La metodología consistió en la prospección de un perfil gravimétrico, que corre de noroeste a sur compuesto de 13 puntos con una separación de 200 metros entre uno y otro, efectuando el procesamiento y modelado de las mediciones obtenidas. A través de este modelado, se pudo determinar las variaciones de la densidad interna del lugar de estudio. En un análisis posterior, se considerará la factibilidad de implementar otros métodos potenciales utilizados en Geofísica en la región de estudio.

EG-16

FIRMA GEOFÍSICA DE CONOS CINERÍTICOS EN EL CAMPO VOLCÁNICO CHICHINAUTZIN

Ambros Vargas Andrés Alberto¹, Méndez Mercado Pedro Damián¹, Orozco Ramírez Lilia Estefanía¹, Orozco Fararoni Guillermo Octavio² y Urrutia Fucugauchi Jaime³

¹Facultad de Ingeniería, UNAM

²Estudios Consultoría y Servicios Ambientales S.C

³Instituto de Geofísica, UNAM

andres.ackard@gmail.com

Al oeste de la localidad de Juchitepec, en el Estado de México, se ubican varios conos de escoria que forman parte del Campo Volcánico Chichinautzin, los cuales son de interés para investigar la anomalía geofísica asociada en estas estructuras y entender su estructura interna y origen. Mediante la aplicación de métodos geofísicos como gravimetría, magnetometría, refracción sísmica y tomografía eléctrica se pretende caracterizar uno de estos cuerpos, particularmente el cuello volcánico del mismo. Se dispuso una malla en el cráter del cono sobre la cual se adquirieron datos de gravimetría, por otro lado, el levantamiento magnético abarcó un área aproximadamente de un kilómetro cuadrado alrededor del cono y sobre el flujo de lava Pelagatos. Adicionalmente se adquirieron tres perfiles Este-Oeste de tomografía eléctrica sobre los máximos gravimétricos con lo que se pudo obtener un modelo tridimensional de resistividades. Finalmente en esta misma zona se realizaron dos tendidos de refracción, uno en dirección Norte-Sur y otro en dirección Este-Oeste con lo cual se calculó un modelo de velocidades. Mediante la conjunción de los resultados obtenidos con cada uno de las técnicas empleadas se pretende obtener un modelo del cuello volcánico.

EG-17

ESTUDIO AEROMAGNÉTICO REGIONAL Y SUS IMPLICANCIAS EN EL CAMPO VOLCÁNICO Y GEOTÉRMICO DE LAS TRES VÍRGENES (BAJA CALIFORNIA SUR)

Antayhua Vera Yanet¹, Campos Enrique Oscar², Lermo Samaniego Javier³ y Quintanar Robles Luis²

¹Instituto de Geofísica e Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México

²Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México

³Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México

yantayhua@gmail.com

En este estudio se analiza la información aeromagnética y se estima la profundidad a la temperatura de Curie. Con este fin, se utilizó los datos digitales del mapa aeromagnético regional (campo total) del estado de Baja California Sur, obtenido del Servicio Geológico Mexicano. Los resultados del procesamiento de los datos, utilizando el método de espectros, muestran que las anomalías magnéticas están estrechamente correlacionadas con la geología y la tectónica. A nivel regional y aplicando la gradiente de 20°, las anomalías magnéticas se correlacionan con la probable continuidad de los sistemas de fallas NW-SE provenientes del Golfo de California; mientras que con la aplicación de la gradiente de 70° estarían correlacionados con los sistemas de fallas E-W. En la zona noroccidental de Baja California Sur, estos sistemas de fallas siguen la dirección de los remanentes de cortezas oceánicas (ofiolitas de la Microplaca de Guadalupe). En la zona del Campo Volcánico y Geotérmico de Las Tres Vírgenes, aplicando la primera derivada, se identificaron 3 dominios principales: el primero, de alta longitud de onda, el segundo de longitud de onda variable y el tercero de altas frecuencias asociadas al vulcanismo reciente, que limitan un graben en dirección SW-NE correlacionable con las ofiolitas antes mencionadas. Asimismo, la profundidad a la temperatura de Curie fue estimada entre 19 y 23 km, valores comparables a los obtenidos con estudios sísmicos (25 km aprox.). En general, estos resultados muestran que la tectónica controlaría el vulcanismo, la geotermia y actividad sísmica en la zona de Las Tres Vírgenes y de las calderas La Reforma y El Aguajito.

EG-18

INTERPRETACIÓN GRAVIMÉTRICA Y MODELO ESTRUCTURAL DE LA CARTA TECORIPA H12-D64 EN EL SURESTE DE SONORA, MÉXICO

Montaña del Cid Martín Alejandro, Martínez Retama Silvia y Vega Granillo Ricardo
Universidad de Sonora, UNISON
martin_alex91@hotmail.com

La carta Tecoripa H12D64 se ubica al sureste del estado de Sonora. La geología se encuentra representada por rocas Ordovícicas (Calizas), rocas sedimentarias del Triásico, rocas volcánicas del Cretácico superior y del Terciario, intrusivos de composición (granito-granodiorita, diorita, pórfidos andesíticos, riolíticos y cuarzomonzoníticos) y el Cenozoico que está conformado por rocas sedimentarias que se encuentran rellenando algunos valles. En este trabajo se realizó un estudio gravimétrico para determinar la configuración y profundidad del basamento y elaborar un modelo estructural del subsuelo. Para tal efecto se realizó un levantamiento gravimétrico consistente en 3 perfiles a lo largo de la carretera con 45 estaciones espaciadas entre 600 y 1200 m aproximadamente. Estos datos fueron corregidos por deriva, latitud, elevación, Bouguer y topografía. Posteriormente se procesaron en el software WinGLink, donde se determinó la anomalía residual a partir de un ajuste polinomial de tercer grado. Para complementar este estudio, se utilizaron datos gravimétricos obtenidos por INEGI que corresponden a valores promedio estimados de Anomalía de Gravedad de Bouguer completa sobre el terreno (incluyen todas las correcciones). Se seleccionaron todas las estaciones gravimétricas comprendidas en la carta Tecoripa H12-D64, en total se consideraron 96 estaciones espaciadas a cada 4070 m, por lo cual estos datos corresponden a un levantamiento regional con menor resolución que el nuestro. Los datos se procesaron y se determinó la anomalía residual a partir de un ajuste polinomial de primer grado. Finalmente todos los perfiles fueron modelados, utilizando el método de Talwani. Se modelaron 4 perfiles correspondientes al levantamiento gravimétrico y 5 perfiles de datos de INEGI con orientación NE-SW perpendiculares al rumbo de las anomalías y estructuras geológicas. En general, los modelos estructurales obtenidos muestran cuerpos intrusivos asociados a altos gravimétricos bien definidos y bajos gravimétricos asociados a cuencas y rocas sedimentarias. Los modelos geológicos obtenidos a partir de 4 perfiles trazados sobre el mapa de anomalía residual (obtenidos del levantamiento gravimétrico) muestran el basamento representado por rocas volcánicas de la Formación Tarahumara del Cretácico Superior que se encuentran en contacto con rocas sedimentarias del Grupo Barranca del Triásico Superior y Calizas del Ordovícico medio. Ambas rocas, volcánicas y sedimentarias, son intrusiónadas por Granitos-Granodioritas, Dioritas, Pórfidos Cuarzomonzoníticos Andesíticos y Riolíticos, con edades del Terciario-Oligoceno. En base a la geología superficial así como a la configuración del basamento y modelo estructural obtenido se puede inferir la existencia de fallas con orientación NW-SE que originan estructuras de tipo Horst y Graben. Las cuencas tienen profundidades de 2,000 a 4,000m con rellenos sedimentarios de la Formación Báucarit y Sedimentos del Cuaternario. Los datos de la Anomalía de Gravedad de Bouguer Completa de INEGI, correspondientes a la carta Tecoripa, muestran datos

muy suavizados que representan el comportamiento regional del área de estudio. La correspondiente anomalía residual obtenida por ajuste polinomial de primer grado, presenta un alto gravimétrico bien definido de forma circular asociado a cuerpos intrusivos de dimensiones batolíticas. También se observa un bajo gravimétrico con orientación NW-SE asociado a cuencas sedimentarias.

EG-19

LA PROMINENCIA DE LA ISLA ISABEL: ¿UN LACOLITO EN LA PLATAFORMA CONTINENTAL?

Álvarez Román¹, Yutsis Vsevolod², Corbo Fernando³, Arzate Jorge³ y Aranda J. Jorge³

¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
²Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica
³Centro de Geociencias, UNAM
 ralva@prodigy.net.mx

La Isla Isabel (ISA) se encuentra a 33 km al W de la costa nayarita y a 70 km al N70E de las Islas Tres Marías. Esta isla emerge de una plataforma continental amplia, de 80-100 m de profundidad, que se ahonda hacia el oeste hasta llegar al canal que marca a la falla transformante (N60W) Tamayo, donde alcanza profundidades de 350 a 500 m. ISA es un conjunto, alargado en dirección N35W, de volcanes monogenéticos, que en su mayoría se consideran maeres emergentes. Las rocas expuestas en ISA son basaltos alcalinos de intraplaca, con nefelina normativa (<5%) y con peridotitas del manto. La isla es la porción expuesta del extremo sudoriental de una prominencia alargada en la plataforma continental que está bien definida por la isobata de 60 m, que tiene 12 km en la dirección N30W y unos 7.5 km en la dirección perpendicular. Estudios sísmicos (Nature 448, 2007), consideran esta región como una zona de extensión cortical provocada por la separación de Baja California del continente; el espesor de la corteza en la región de ISA es de solo ~17 km, la cual se confirma con un sondeo MT realizado en la isla. Congruente con este espesor, en la ISA se han encontrado algunas peridotitas del manto con plagioclasa, que sugieren una presión baja de equilibrio. Existe un pozo exploratorio en la plataforma marina, a unos 13 km al N58E de Isla Isabel, que reportó fuertes gradientes térmicos (73°C/km), llegó a 3157 m de profundidad y cortó diabasas en los últimos 250 m. La prominencia submarina a la que se asocia ISA posiblemente sea un lacolito y la diabasa puede ser su material constitutivo. Para analizar sus características desde un punto de vista geofísico realizamos un modelo gravimétrico 2-D a lo largo de una sección que va de la isla María Madre a la cercanía del pozo exploratorio atravesando dicha prominencia. Sobre ella obtenemos una anomalía positiva de Bouguer de 15 mGals; la densidad correspondiente al cuerpo intrusivo del modelo es de 2.79 g/cm³, cayendo dentro del intervalo (2.6-3.0 g/cm³) reportado para las diabasas. Efectuamos adicionalmente una inversión 3-D del campo gravimétrico obtenido en base a mediciones satelitales en la zona de la protuberancia dando una densidad de 2.70-2.74 g/cm³ para dicho cuerpo. La pequeña diferencia en el valor de las densidad obtenida en el modelo 2-D puede deberse al tamaño (1 x 1 x 0.5 km) de los prismas utilizados en la inversión 3-D, que alcanzan a incluir densidades menores correspondientes a las formaciones de los alrededores. Concluimos que existe un sistema magmático máfico en esa zona, que la diabasa cortada por el pozo exploratorio se asocia a él y que, con base a la edad isotópica de ISA y el flujo térmico elevado encontrado a una distancia significativa de la cima del sistema magmático (ISA), cabe la posibilidad de que éste sea también un volcán latente.

EG-20

TENDENCIAS ESTRUCTURALES EN LA DEPRESION TECTONICA DE CUITZEO INFERIDAS MEDIANTE LA DECONVOLUCION DE EULER SOBRE ANOMALIAS AEROMAGNETICAS

Alatorre Zamora Miguel Angel¹, Alonso Herrera Christian Amadeo¹ y Campos Enriquez José Oscar²

¹Universidad de Guadalajara, U de G
²Instituto de Geofísica - UNAM
 alatorre2004@hotmail.com

Arcos magmáticos caracterizan la evolución geológica del occidente de México, y el más joven es la Faja Volcánica Trans-Mexicana (FVTM), que se suele dividir en tres secciones. Esta división obedece a diferentes estilos de deformación: una sección oeste con deformación extensiva asociada al origen del Rift Tepic-Zacoalco; en la parte central la deformación Cenozoica posee tres direcciones diferentes y el sistema W-E incluye a la depresión tectónica de Cuitzeo. En este trabajo se usa la inversión de Euler con tres diferentes índices estructurales sobre una suite de datos aeromagnéticos reducidos al polo y obtenidos en dos secciones sobre el área de Cuitzeo, para describir las estructuras lineales principales, especialmente las ocultas por los cuerpos volcánicos o sedimentarios de la zona. La depresión tectónica de Cuitzeo se localiza entre Michoacán y Guanajuato, dentro del sistema tectónico conocido como Zona de Falla Chapala-Tula. Básicamente, los lineamientos de localizaciones dipolares resultantes muestran que la porción occidental no tiene un patrón definido de estructuras que supongan la existencia de un graben; los alineamientos podrían corresponder a un semigraben, con una posible falla maestra hallada al norte, mientras que la mitad oriental los resultados proponen un graben, por la distribución simétrica de los lineamientos. Otras deformaciones tectónicas W-E o WNW-ESE, como los semigraben que se hallan en el Bloque Jalisco (Amatlán

de Cañas, Ameca, Mascota, Talpa), tienen ubicada su posible falla maestra al norte de las estructuras. La tendencia general de las estructuras inferidas mediante los alineamientos de localizaciones es principalmente oeste – este en la mitad oriental y con diferentes direcciones, aunque básicamente W-E y NW-SE en la mitad occidental, todas de carácter normal distensivo. Varias de las estructuras propuestas gobiernan el emplazamiento de conos volcánicos monogenéticos y de flujos andesítico basálticos del Cenozoico, y pocas coinciden con fallas registradas superficialmente.

EG-21

MODELACIÓN 3D DE DATOS GRAVIMÉTRICOS DE LA CUENCA BARINAS-APURE, VENEZUELA

García Abdeslem Juan¹, Regalado Sosa Jimmy José² y Cerquone Ravelo Hugo Rafael²

¹CICESE
²Gerencia Corporativa de Geofísica, PDVSA Oriente
 jgarcia@cicese.mx

Presentamos resultados del procesamiento y modelación inversa lineal de anomalías de gravedad residual isostática de la porción oriental de la Cuenca Barinas-Apure, localizada en la porción Centro-Sur de Venezuela, donde hemos inferido un modelo 3D del contraste de densidad en el subsuelo. El modelo obtenido explica satisfactoriamente la anomalía de gravedad residual isostática, y correlaciona razonablemente en amplitud y tendencia con los registros de densidad disponibles. En el modelo se interpreta que la superficie cuyo contraste en densidad es cero corresponde al tope del basamento y que la región donde el contraste en densidad es negativo corresponde a rocas sedimentarias. El resultado de la modelación inversa sugiere que la región estudiada está caracterizada por secuencias sedimentarias poco deformadas que sobreyacen al basamento, con espesores entre 2.5 y 4.5 km.

EG-22

ANÁLISIS DE YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES USANDO SÍSMICA MULTICOMPONENTE POR MEDIO DE KERNELS DE SENSITIVIDAD

Chacón Francisco
 Instituto de Geofísica UNAM
 fcochaconsalem@hotmail.com

Resumen Las matrices de sensibilidad o kernel de Fréchet basados en métodos adjuntos han constituido en la actualidad una herramienta de gran importancia, que ha permitido estudiar diversos temas por medio de tomografías sísmicas (Tromp et al., 2005) como son: interpretación de la división de intensidad de las ondas de cizalla en zonas con profundidades someras (Favier y Chevrot, 2004), clasificación de arriros sísmicos a partir de la propagación de ondas en el manto superior (Zhao y Jordan, 2006), plumas de convección termal en el manto (Montelli, 2006), análisis de anisotropía en el manto (Sieminsky et al. 2008), migración de imágenes elásticas (Zhu et al., 2009), etc. En este trabajo se realiza un estudio sísmico multicomponente de secciones sintéticas en tierra para medios heterogéneos e isótropos en 2D, con yacimientos no convencionales del tipo gas/oil shale para distintos porcentajes de contenido de hidrocarburo y con grosores menores a la longitud de onda. Se introduce una nueva técnica para la construcción de imágenes sísmicas basada en el método denominado Migración Reversa en Tiempo (RTM, por sus siglas en idioma inglés). Nuestro algoritmo RTM está basado en los métodos adjuntos desarrollados por Tromp et al. (2005) y la inversión de forma de onda completa (Virieux y Operto, 2009). Un aspecto muy novedoso radica en el empleo de fronteras absorbentes de tipo CPML (Komatish y Martin, 2007), para el cálculo de las matrices de sensibilidad para frecuencias finitas, que se aproximan linealmente mediante multiplicadores de Lagrange. El empleo de esta formulación nos permite reducir significativamente los tiempos de cómputo para el proceso de migración, pues hace posible realizar simultáneamente todas las simulaciones numéricas correspondientes a cada fuente sísmica para modelar una adquisición sísmica real con un patrón denso de fuentes y detectores. De este modo, la formulación RTM adjunta nos permite suprimir en una muy buena medida las interferencias entre fuentes, que ha sido un obstáculo muy significativo para la aplicación de este tipo de métodos en la construcción de imágenes sísmicas en la industria. Un objetivo muy importante de este trabajo es extender el desarrollo de la RTM adjunta al caso elástico, para hacerlo aplicable al estudio de datos sísmicos multicomponente. Las aplicaciones con datos multicomponente, que aquí se discuten se relacionan con dos de los retos tecnológicos más importantes de la sismología de exploración actual: el estudio de zonas con geología extremadamente compleja como ambientes con presencia de estructuras complicadas y visualización de yacimientos no convencionales que demandan un incremento sensible en la resolución vertical de los objetivos exploratorios.

EG-23

ESTRUCTURA DE VELOCIDADES SÍSMICAS PARA LA SUBCUENCA DE CHALCO A PARTIR DEL ANÁLISIS DE MICROTREMORES MEDIANTE EL MÉTODO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL (SPAC)

Vergara Huerta Filiberto¹, Aguirre González Jorge¹, Prado Morales Luis Eduardo², Robles Mendoza Alejandra¹ y Granados Chavarria Iván³

¹Instituto de Ingeniería, UNAM

²Instituto de Geofísica, UNAM

³Facultad de Ingeniería, UNAM
fvergarah@ingen.unam.mx

En este trabajo se muestran los resultados obtenidos del análisis de datos de sismica pasiva o microtremores interpretados mediante el método de autocorrelación espacial (SPAC). El área de estudio se localiza dentro del ejido de Santiago Tulyehualco ubicado entre los límites de la delegación Tláhuac (Distrito Federal) y el municipio del Valle de Chalco (Estado de México). Esta zona se caracteriza por la intercalación de grandes depósitos lacustres y volcánicos del Cuaternario. El objetivo del estudio es realizar una caracterización en términos de velocidades de ondas de cortante S en el área de la subcuenca de Chalco que contribuya y complemente las estructuras de velocidades sísmicas que se tienen actualmente en este sector de la cuenca de México. El trabajo de campo consistió en registrar entre 5 y 7 horas de microtremores en 22 sitios distribuidos en arreglos hexagonales con una distancia de 400 metros por lado, cubriendo un área total de aproximadamente 1.8 km². Los equipos de adquisición que se utilizaron fueron 21 sismómetros modelo CMG-6TD, además de un sismómetro modelo CMG-40T conectado a un digitalizador modelo CMG-DAS-5T todos de la marca Guralp Systems con respuesta plana de 0.03-100 Hz, el muestreo utilizado durante la adquisición de los datos fue de 100 mps. Para realizar el procesamiento de los arreglos se usó el paquete de programas GEOPSY. Con base en el tamaño de los arreglos y pruebas preliminares que se realizaron, se fijaron los parámetros de análisis, los cuales incluyen características geométricas, ventanas de tiempo y criterios de selección de dichas ventanas de tiempo aplicables a los registros. Con base en estos parámetros se obtuvieron las curvas de dispersión de velocidad de fase de las ondas Rayleigh para todos los posibles arreglos hexagonales y triangulares. Finalmente, con base en la información geológica, las estructuras de velocidades conocidas de la zona y la inversión de las curvas de dispersión obtenidas en este estudio se propone una nueva estructura de velocidades para el subsuelo que compone a la subcuenca de Chalco.

EG-24

EL MÉTODO DE SRME (SURFACE RELATED MULTIPLE ELIMINATION) COMO PARTE DE LA SECUENCIA DE PROCESAMIENTO SÍSMICO CONVENCIONAL PARA DATOS MARINOS 3D

Guizar Alfaro Jorge Alberto
Instituto de Geofísica-Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
jorge.guizaralfaro@gmail.com

La presencia del múltiple de fondo marino y su atenuación es un problema clásico en el procesamiento de datos sísmicos de reflexión 3D. Durante años la industria usó diversos métodos convencionales de supresión de este múltiple como la deconvolución predictiva. Estos métodos están basados en asumir ciertas características de la superficie, así como de los eventos primarios y los múltiples, debido a que que no siempre estas características son ciertas, la efectividad de estos métodos para suprimir el múltiple se ve limitada. La técnica de SRME (Surface Related Multiple Elimination) es un método relativamente nueva, y suprime o remueve los múltiples relacionados con la superficie sin usar ninguna información a priori. La eliminación de los múltiples de fondo marino es un paso esencial en la etapa del pre-procesamiento sísmico de reflexión, debido al contraste de velocidad entre el fondo marino las capas subyacentes, los múltiples de la primera capa tienden a decaer lentamente y disminuyen la calidad de los datos. La técnica de SRME remueve los múltiples que son introducidos por una superficie en particular, para remover estos múltiples se deben conocer la geometría y el coeficiente de reflexión de la superficie en cuestión, además de que es una técnica que solo usa los datos para predecir y extraer los múltiples ("data driven") El trabajo presenta un caso donde el múltiple de fondo marino es muy fuerte y se aplica la técnica de SRME para atenuarlo, también se muestra la importancia de la implementación de esta en la secuencia convencional de procesamiento sísmico, ya que por mucho tiempo se pensó como una técnica muy costosa como para aplicarla en procesamiento convencional.

EG-25 CARTEL

LEVANTAMIENTO MAGNÉTICO EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE VENUSTIANO CARRANZA

Guadalupe Rojas Josué¹, Ramírez Cobos José Eduardo¹, Santos Raga Gustavo¹, Vega Cano Miguel Ángel¹, Morales Juárez Silvia Patricia¹, Hernández Quintero Juan Esteban², Caccavari Garza Ana² y Quiróz Suarez Diego²

¹Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza, ITSVC

²Instituto de Geofísica, UNAM
silvia311geofisica@gmail.com

Este trabajo tiene como finalidad conocer las ventajas y limitaciones del funcionamiento y uso adecuado de un magnetómetro. Teniendo como principal objetivo la comparación de las anomalías magnéticas que se generan entre un área libre de ruido y un área llena de ruido. Los magnetómetros miden las variaciones espacio-temporales del campo magnético de la Tierra en un punto. El área estudio se ubica en el Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza que se localiza en el municipio de Villa Lázaro Cárdenas, Estado de Puebla a 23 km de la ciudad de Poza Rica, Veracruz. La zona se dividió en 4 áreas para observar las características de cada una de estas. La primera representa una zona libre de ruido magnético artificial. La segunda está presente bajo alteraciones tales como cables de alta tensión, maquinas con gran influencia magnética. La tercera está libre de influencias artificiales sin embargo esta sobre un derrame de basaltos con alto contenido de hierro que nos genera importantes anomalías, y la cuarta zona se tomó como un punto base para la referencia de nuestros datos. Se utilizaron cuatro magnetómetros de dos diferentes marcas: Geometrics y Gem-Sys. El empleo de estos magnetómetros y el adecuado procesamiento de los datos ofrecen la ventaja de observar cambios importantes a través de un mapa de anomalías magnéticas y ubicar con precisión las zonas de interés para estudios posteriores y detallados en la zona. Se realizó el análisis y corrección de los datos, para la generación de mapas de anomalías magnéticas, donde se pueden observar las anomalías características de cada una de las zonas. Dentro de las conclusiones se puede mencionar la importancia de la adquisición de datos en el campo, como por ejemplo el estado de la actividad geomagnética durante los levantamientos.

EG-26 CARTEL

GRAVIMETRÍA Y SISMICIDAD EN LA ZONA DE CHAPULTEPEC DE POZOS, HIDALGO.

Elizalde Toledo Scherezada Esther, Zúñiga Olvera Mariana, Lozada García Antonio y Salazar Peña Leobardo
Instituto Politécnico Nacional, IPN- ESIA Ticomán
scherezadeliz@yahoo.com.mx

El presente trabajo nace de observar las características geotérmicas y/o de cuerpos volcánicos en la región de Chapultepec de Pozos, Estado de Hidalgo. La zona se ubica geográficamente entre los 19.95° y 20.1° de latitud y de -99.1° y -98.83° de longitud. El principal objetivo es determinar las posibles fallas que alimentaron el vulcanismo de la zona mediante técnicas geológico-geofísicas. Se aplica el método gravimétrico y registro de la sismicidad, para obtener datos que permitan plantear un modelo interno del área. En la parte de gravimetría, se realizaron perfiles gravimétricos de diferente longitud. Se utilizó un gravímetro marca Scintrex modelo CG-5. Los datos se corrigieron para obtener la anomalía de Bouguer y con ello se obtuvieron los modelos del interior de la Tierra que muestren estructuras relacionadas con las fallas locales con un software conocido. En la parte de registro sísmico, se instaló una estación sismológica temporal en el centro de Chapultepec de Pozos. Los registros obtenidos se graficaron e identificaron eventos tectónicos, se tomaron los arribos de la onda P y de onda S. Con lo anterior se llevó a cabo la localización de eventos. Posteriormente se obtuvieron los espectros de Fourier en los registros y su magnitud. Como resultados se obtuvieron los modelos gravimétricos del interior de la Tierra identificando las fallas locales de la zona que coinciden con alineamiento de cuerpos volcánicos. Desataca una falla normal cercana y al Sureste de la zona. Se obtuvo un mapa de distribución de epicentros o de sismicidad que manifiesta las fallas activas en la zona, con magnitudes pequeñas de 2.0 a 3.0. Se destaca actividad sísmica otra vez al Sureste de la zona, y una falla principal o de mayores dimensiones al Noreste de Chapultepec de Pozos, que pudiera ser potencialmente peligrosa con un evento sísmico futuro de mayor magnitud.

EG-27 CARTEL

GRAVIMETRÍA COMBINADA CON REGISTRO SÍSMICO EN VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO

Zúñiga Olvera Mariana, Elizalde Toledo Scherezada Esther, Lozada García Antonio y Salazar Peña Leobardo
Instituto Politécnico Nacional, ESIA Unidad Ticomán, IPN
m.zuniga.olvera@gmail.com

La zona de Valle de Bravo tiene una importancia turística importante por lo cual, realizar este trabajo toma relevancia debido a la actividad sísmica que se presenta en este momento, y de esta manera poder delimitar y localizar el origen de estos pequeños sismos. Se realizaron mediciones gravimétricas en forma de perfil, usando un gravímetro con resolución en microGales. La gravimetría tuvo el objeto de

identificar estructuras del interior relacionadas con fallas geológicas. Los perfiles se obtuvieron sobre caminos o carreteras periféricas y sobre aquellas que conducen a Valle de Bravo, con estaciones equidistantes de un kilómetro aproximadamente. También se realizó registro sísmico, instalando una estación sísmica temporal ubicada según el testimonio de los habitantes, quienes reportaron movimientos repentinos, de corta duración y que han generado cuarteaduras en sus casas. Se realizó el análisis y corrección de los datos gravimétricos para la obtención de la Anomalía de Bouguer. Con lo anterior se modelaron los datos en un software comercial para la obtención de modelos gravimétricos. Se interpretaron los datos sísmicos donde se obtuvieron los tiempos de arribo de onda P y onda S para con ello localizar los eventos sísmicos. Se calcularon además sus magnitudes y espectros de Fourier. Se obtuvieron modelos gravimétricos del interior que se relacionan con las fallas geológicas o cuerpos volcánicos de la zona de Valle de Bravo. Se obtuvo un mapa de distribución de epicentros cuya ubicación se relacionó con los modelos del interior para obtener un modelo sismotectónico sujeto a las observaciones y resultados. Se concluye que existen fallas de dimensiones considerables que podrían originar un evento mayor a los reportados por los habitantes.

EG-28 CARTEL

DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES GEOELÉCTRICAS DEL ACUÍFERO HUASTECA POTOSINA A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE MÉTODOS GEOFÍSICOS, EN LA ZONA CAÑERA DEL INGENIO PLAN DE SAN LUIS, CD. VALLES, S.L.P. MÉXICO.

Torres Gaytán David Ernesto¹, Yutis Vsevolod²,
Ramos Leal Jose Alfredo³ y Lopez Loera Héctor²

¹Instituto Potosino de Investigación Científica y tecnológica A.C., IPICYT

²Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C.

³Instituto Potosino de Investigación Científica y tecnológica A.C.
david.torres@ipicyt.edu.mx

Con la celebración del convenio de cooperación entre el Ingenio Plan de San Luis y el IPICYT se dio comienzo al proyecto "Estudio hidrogeológico para la búsqueda de agua subterránea en la zona del Ingenio Plan de San Luis, municipio de Cd. Valles, San Luis Potosí" con el objeto de estimar el potencial de agua subterránea en la zona cañera del Ingenio Plan de San Luis. Para este fin, se llevó a cabo una verificación geológica de campo, posteriormente se realizó un estudio Geofísico que como primera etapa se realizó un estudio de magnetometría aérea para definir áreas de fallas y/o fracturas que se interpretan como zonas favorables para la extracción de agua. Posteriormente fue la prospección eléctrica y electromagnética en las cuales se levantaron 40 sondeos eléctricos verticales y 15 Magnetotelúricos distribuidos en toda el área con los cuales se realizaron secciones geoeléctricas para definir unidades acuíferas que pudieran ser áreas de aprovechamiento del recurso hídrico.

EG-29 CARTEL

INVERSIÓN DE DATOS SÍSMICOS EN EL DOMINIO DE LAS FRECUENCIAS.

Cabrera Navarrete Emmanuel Ángel, Centeno Salas Félix Antonio y Cuahutle Cuahutle Martín
Universidad Nacional Autónoma de México
cewthly@hotmail.com

Este trabajo ilustra la metodología para implementar la inversión de datos sísmicos en el dominio de las frecuencias, con el objetivo de determinar espesores y coeficientes de reflexión, como un proceso alternativo para estimar parámetros sísmicos. Se presentan los resultados de la inversión de un modelo sintético y la formulación para la solución del problema inverso en el dominio de las frecuencias, se plantea la solución del problema inverso utilizando el método de mínimos cuadrados y la generalización para la utilización de un algoritmo heurístico en el que hace un uso exhaustivo del problema directo. El método se define como inversión espectral de datos sísmicos, combina la descomposición espectral, utilizando el análisis espectral de Fourier y el método de inversión de datos sísmicos; el primer paso es establecer el problema directo con los parámetros a estimar en el dominio de las frecuencias, esto consiste en plantear la expresión que contenga los coeficientes de reflexión con la función de la fuente, de la misma manera los datos observados deben analizarse en el dominio de las frecuencias; el segundo paso es plantear el modelo de solución del problema inverso, esto permite hacer más sensible la estimación de parámetros sísmicos debajo de la interferencia sísmica. Dentro de la metodología se incluye el análisis de los datos sísmicos con la Transformada de Fourier de Tiempo Reducido STFT, esto para establecer un intervalo en el que se realice la inversión, condicionada a las firmas espectrales asociadas a interfaces en el registro sísmico y de esta manera tener mejores estimaciones de los parámetros sísmicos. El análisis de resultados preliminares obtenidos al aplicar el proceso de inversión en un modelo sintético (Wedge Model) de dos capas, ha permitido validar la viabilidad de la metodología y considerar su aplicación a un conjunto de datos sísmicos reales, la inversión se realizó para obtener coeficientes de reflexión y espesor del modelo, también plantea la generalización de la inversión espectral para su aplicación en distintos tipos de problemas inversos.

EG-30 CARTEL

EVOLUCIÓN TEMPORAL DE IMÁGENES RESISTIVAS EN EL EXPERIMENTO DEL FLUJO PULSO DE MARZO DEL 2014 EN EL RÍO COLORADO, MÉXICO.

Herrera Barrientos Fernando¹, Pérez Flores Marco Antonio², Reyes López

Jaime Alonso³, Oropeza Durán Agustín³ y Xancal Acametitla Grisel³

¹Centro de Investigación Científica y Educación de Ensenada, CICESE

²Cicese

³Uabc

fherrera@cicese.mx

Después de muchos años de sequía, en el 2014 se derramó en el río Colorado un volumen intermitente de 100 millones de metros cúbicos de agua para restablecer la ecología del lado mexicano. Mediante una secuencia temporal de imágenes resistivas del subsuelo se pretende conocer la forma en que se recarga el acuífero somero debido al agua de escorrentía superficial. Las imágenes resistivas se obtuvieron empleando dipolos eléctricos con corriente galvánica continua, también con corriente alterna inducida al terreno con dipolos magnéticos. Las mediciones de corriente continua se hicieron con un equipo automático; entre los datos de resistividad aparente se encuentran algunos con valores negativos. Analizando los datos se ha encontrado que el equipo calcula resistividades negativas cuando se tiene una baja relación señal a ruido denotada por una elevada desviación estandar. Lo anterior generalmente ocurre cuando el potencial eléctrico es muy pequeño. Cuando finalmente arribó el flujo de agua, pudimos determinar por medio de mediciones eléctricas, una velocidad de infiltración máxima.

EG-31 CARTEL

ESTUDIO DE SÍSMICA PARA EXPLORACIÓN SOMERA: REFLEXIÓN, REFRACCIÓN Y ANÁLISIS DE ONDAS SUPERFICIALES MULTICANAL (MASW) EN EL VALLE DE MANEADERO, ENSENADA, BC.

Carrillo López Jonathan, González Escobar Mario, Gallardo Mata Clemente Germán,

Cruz Hernández Favio, Antonio Carpio Ricardo Guzmán y Calderón González Jaime

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE

jonathan.carrillo.unam@gmail.com

En este trabajo se realiza un estudio sísmico en el Valle de Maneadero, Ensenada, con tres de los métodos más utilizados en exploración somera: reflexión, refracción y MASW (Análisis de ondas superficiales multicanal, por sus siglas en inglés), utilizando una fuente sísmica metálica de percusión de 500 libras que impacta a aproximadamente 6 m/s sobre el suelo (ESS500 Turbo). El objetivo es efectuar una integración de los resultados obtenidos mediante estos tres métodos, y de esta manera reducir la incertidumbre en la interpretación. Otros objetivos son evaluar la penetración y los resultados obtenidos mediante el ESS500 turbo, que es una fuente alternativa poco invasiva, y que parece ser una buena opción en la exploración sísmica somera. Finalmente, se pretende realizar una comparación cualitativa entre los resultados de los tres métodos. El método de refracción se basa en el tiempo de recorrido de las ondas P para determinar la estructura de velocidad del medio por el que viajan, conocidas la ubicación de fuente y receptores. El método de reflexión, parte del principio de reflexión y transmisión de la energía en un medio con contrastes de impedancia acústica para determinar la estructura del subsuelo. Finalmente, el método MASW aprovecha que alrededor del 70% de la energía sísmica total se concentra en las ondas superficiales. Estas ondas se propagan dispersivamente cuando hay una variación en la velocidad de los medios de propagación. De los registros se obtiene la curva de dispersión del modo fundamental, y los modos superiores en caso de presentarse, para obtener un modelo de velocidad de cizalla mediante inversión. Los resultados obtenidos fueron acorde a lo esperado según la geología de la zona, y coincidieron con la capa intemperizada (hasta 7 metros de profundidad), y una capa de arenas probablemente saturadas de agua (entre 7 y 20 m de profundidad). En cuanto a los resultados del método de refracción y MASW, en una comparación cualitativa, ambos establecieron un cambio drástico de velocidades a 7 metros de profundidad, y ambos métodos asignan una velocidad análoga parecida a la primera capa, 300 m/s para la onda P, el método de refracción, y entre 170 y 200 m/s para la onda S, MASW. La principal diferencia encontrada, es que el método MASW tiene mayor sensibilidad a los cambios laterales de velocidad, y tiene una resolución mayor que el método de refracción.

EG-32 CARTEL

COMPARISON OF TWO METHODS FOR ACQUIRING MARINE MAGNETIC DATA

Bandy William¹ y Mortera Gutiérrez Carlos A.²

¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

²UNAM

bandy@geofisica.unam.mx

Recently it has become more common in Mexico to employ a land magnetometer mounted onboard a small boat to make measurements of the Earth's Total magnetic field in the marine environment, whereas conventional wisdom dictates that the

magnetic sensor should be towed far behind the boat to minimize the effects of the boats magnetic field. These unconventional studies imply that the magnetic effect of the boat can be easily determined and removed, thus yielding the same results as the more conventional and more costly marine acquisition method. Two independent marine magnetic surveys have recently been carried out within an adjacent to the Bahía de Banderas. The first survey was carried out in 2006 aboard the B.O. EL PUMA and used the conventional marine magnetic acquisition method employing the GEOMETRICS G877 marine magnetometer towed 250 meters behind the ship. The second survey (reported on in Alvarez et al., 2010, Tectonophysics, 489, 14-28) used the less conventional method in which a land magnetometer was mounted to the railing of a small boat. Although the exact details of the acquisition method were not presented in the article, these surveys do allow us to make a comparison of the results of the two methods. The comparison indicates that the unconventional survey method yields a gross picture of the Earth's total field magnetics, i.e. one can roughly determine the areas containing large amplitude (>250 nT), long wavelength (>25 nT) anomalies. However, the unconventional method poorly images the short wavelength anomalies as well as low magnitude anomalies. Further, details of the shape of the magnetic contours are poorly imaged. Also, the comparison indicates that the affects of the ships magnetic field still remain (and dominate the signal in some areas) in the data collected by the unconventional method as is indicated by anomalies which are elongated in the direction of the ship tracks and numerous high frequency anomalies which are not present in the results of the more conventional marine magnetic survey method. We conclude that following conventional wisdom is indeed wise, at least in this case, and should be followed as much as possible when conducting magnetic surveys in the marine environment.

EG-33 CARTEL

MEDICIONES DE CONDUCTIVIDAD APARENTE CON EL EQUIPO CMD EXPLORER EN EL CAMPO DE PRUEBAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA, UANL

Méndez Delgado Sóstenes, García Peña Ángel y Chapa Guerrero José Rosbel
 Universidad Autónoma de Nuevo León, FCT
 sostenes.mendezdl@uanl.edu.mx

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias de la Tierra El campo de pruebas de la Facultad de Ciencias de la Tierra de la UANL, consiste de un área de 400 metros cuadrados en la cual fueron ocultados: un tanque metálico relleno de desperdicios de hierro; dos tanques de plástico de 200 litros, uno vacío y el otro con agua; y láminas. La finalidad del campo de pruebas es la de experimentar el uso de nuevos equipos y/o configuraciones de medición. En esta ocasión se realizan mediciones con el equipo CMD Explorer de GF Instruments, en dicho campo. El equipo CMD Explorer mide la conductividad del terreno, así como la componente en fase relacionada con la susceptibilidad magnética. Consiste de una bobina transmisora y tres receptoras que operan en las modalidades de bobinas verticales coplanares (BVC) y bobinas horizontales coplanares (BHC), las separaciones transmisor-receptor son: 1.48, 2.82 y 4.49 m; la profundidad máxima de exploración es de 6.7 m. Se presentan pseudo-secciones de conductividad aparente y de la componente en fase para BVC y BHC, con las tres separaciones transmisor-receptor; así como interpretaciones de los datos, basadas en modelos 1D. Las mediciones se realizan a través de perfiles orientados en las direcciones de los cuerpos y también en direcciones perpendiculares.

EG-34 CARTEL

SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS SÍSMICOS PARA LA EXPLORACIÓN DE PAVIMENTOS

Ramírez Nájera José Ángel
 Instituto de Ingeniería, UNAM
 angel10_gibson@hotmail.com

Se presenta el diseño y los avances en la construcción de un prototipo funcional para la adquisición de datos sísmicos en la exploración de pavimentos. Los ensayos que se realizan para la obtención de datos son no destructivos y no invasivos. La ventaja de este instrumento en relación con los de su tipo que actualmente existen en el mercado, es su capacidad de generar la señal sísmica y captar las perturbaciones que regresan a la superficie, después de iluminar la estructura del pavimento, mientras que el aparato permanece en movimiento. Las mediciones se podrán llevar a cabo de manera subsecuente y sin interrupciones. Se presentan los avances mediante un prototipo mecánico de acoplamiento entre el sistema de adquisición y el móvil que lo guía, así como el sistema de adquisición de datos. Cinco técnicas se implantaron para procesar los datos obtenidos, las cuales se conocen como: Análisis Espectral de Ondas Superficiales (SASW), Respuesta al Impulso (IR), Ultrasonido de ondas de cuerpo (UBW), Ultrasonido de Ondas Superficiales (USW) y Eco de Impacto (IE), de las que se presentan ejemplos de operación.

EG-35 CARTEL

CALCULO DEL FACTOR DE CALIDAD Q USANDO RUIDO SÍSMICO AMBIENTAL

Nava Janeri¹ y Rodríguez Miguel²
¹Instituto de Geofísica, UNAM, UNAM
²Instituto de Ingeniería
 janery.navab@gmail.com

El trabajo presenta los avances en la estimación del factor de calidad mecánico Q, por medio de un procedimiento que permite utilizar las mediciones de ruido sísmico ambiental. El estudio compara las estimaciones del factor de calidad Q al procesar los datos de ruido sísmico en el dominio espacial con las obtenidas de correlaciones temporales. En el primero caso se calcula inicialmente, los coeficientes de correlación entre señales simultáneas, los cuales se interpretan en términos de la técnica SPAC, enseguida se incorpora la inversión del factor de calidad Q mediante una extensión propuesta por Prieto, 2009. En el segundo caso, se estiman las funciones de fase mínima correspondientes a los espectros cruzados de señales simultáneas y se estima Q del decrecimiento de la amplitud con la distancia. Los datos se obtuvieron de dos experimentos realizados en el oriente de la ciudad de México en que se realiza actualmente trabajo geotécnico extensivo, lo que permite comparar no sólo las estimaciones del factor de calidad sino también de las variaciones de las velocidades de onda de corte en profundidad. Los resultados preliminares indican consistencia en ambos procedimientos.

EG-36 CARTEL

PERFIL SÍSMICO VERTICAL SOMERO USANDO MARRO COMO FUENTE DE ONDAS

Domínguez Bureos Marco Antonio
 Instituto de Ingeniería UNAM, IINGEN
 madominguezb@outlook.com

La profundidad en que se encuentra el contraste de velocidades de propagación de ondas sísmicas entre suelo y basamento, en un número importante de casos, es mayor que la profundidad que alcanzan los pozos de exploración geotécnica por lo que los resultados de ensayos de cono sísmico, downhole y sonda suspendida, quedan restringidos a la profundidad máxima del pozo. En este poster se presentan los avances obtenidos en el desarrollo de un paquete de programas que implanta las principales etapas del procesado básico de la técnica VSP; entre otras la separación de campos ascendentes y descendentes. El paquete se prueba con datos adquiridos en dos ensayos DownHole con profundidad de exploración máxima de aproximadamente 50 metros. Se implantaron y aplicaron las técnicas de separación de campo con base en la Descomposición de valores Singulares (SVD) y la transformación Q^{-1} . Ambas técnicas coinciden en identificar el contacto entre el granito y la formación lacustre a profundidades cercanas a los 80 metros. Este trabajo se integra a trabajos previos de descomposición de campos, como el de Palacios (2013) con el fin de ampliar la gama de herramientas para el intérprete geotécnico.

EG-37 CARTEL

CALIBRACIÓN DE LOS SISTEMAS MAGNETOTELÚRICOS MTPL-III Y MTRC-I USADOS EN EL MONITOREO CONTINUO EN EL VALLE DE MEXICALI

Brassee-Ochoa Jesús María¹, Romo-Jones José Manuel¹, Gomez-Treviño Enrique¹, Echeagaray-Collantes Gabriel² y Castillo-Guerrero Cruz Enrique¹
¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
²CICESE-CeMIEGeo
 jbrassee@cicese.mx

Presentamos la metodología de calibración de los sistemas de registro digital de señales magnetotelúricas MTPL-III y MTRC-I que se utilizan para el monitoreo continuo del valle de Mexicali, como parte del proyecto CeMIE-Geo, "Monitoreo espacio-temporal de variables geofísicas en campos geotérmicos", caso Cerro Prieto. Los sistemas de registro MTPL-III y MTRC-I, son sistemas diseñados y construidos en el Laboratorio de Instrumentación Geofísica del CICESE. Sus principales características son: 6 canales de entrada, conversión analógica digital de 24 bits, Muestreo máximo de 15 Hz por canal, almacenamiento en memoria de 8Gb, sincronización del muestreo usando la señal de 1PPS del GPS, bajo consumo de energía. Actualmente tenemos 10 sistemas, 7 de ellos solo registran 2 componentes del campo eléctrico; otros 2 que registran 2 componentes del campo eléctrico y 2 componentes del campo magnético usando bobinas de inducción BF4; y el último registra 2 componentes del campo eléctrico y 3 componentes del campo magnético usando un magnetómetro Scintrex Fluxgate FM 100B.

EG-38 CARTEL

TOMOGRFÍA ELÉCTRICAIbarra Cantu Alexis Adrian¹ y Ramos Zúñiga Luis Gerardo²¹Universidad Autónoma de Nuevo León, FCT²Universidad Autónoma de Nuevo León
alexis.fct@hotmail.com

El área de estudio que comprende la Facultad de Ciencias de la Tierra localizada en la Ex-Hacienda de Guadalupe rumbo a la carretera a Cerro Prieto en el Km 8 en el Municipio de Linares en el Estado de Nuevo León. En ella se localiza el campo de pruebas geofísicas en el cual se van a realizar algunas mediciones y hacer levantamientos de tomografía eléctrica para obtener resistividades de diferentes materiales tales como metales, agua y plástico. La tomografía eléctrica es una técnica geofísica para el estudio del subsuelo que consiste en determinar la distribución de un parámetro físico característico del mismo dentro de un ámbito espacial limitado, a partir de un número muy elevado de medidas realizadas desde la superficie del terreno o desde perforaciones. Es un método de resistividad multielectrónico, basado en la modelización 2-D de la resistividad del terreno mediante el empleo de técnicas numéricas (elementos finitos o diferencias finitas). Destacar que actualmente se está avanzando en la modelización 3-D. Consiste en obtener una serie de medidas de resistividad aparente con un micro dispositivo tetraelectrónico determinado y con una separación constante entre electrodos; e ir variando las distancias entre los pares de electrodos emisor-receptor por múltiplos de un valor, de tal forma que el resultado final será una sección o corte con calicatas a varios niveles de profundidad. Tiene por objetivo específico determinar la distribución real de la resistividad del subsuelo en el ámbito comprendido entre dos perforaciones o bien hasta un cierto rango de profundidad a lo largo de un perfil de medida, a partir de los valores de resistividad aparente obtenidos mediante medidas realizadas por métodos convencionales de corriente continua.

EG-39 CARTEL

PROPUESTA DE PROCESAMIENTO BÁSICO PARA SÍSMICA SOMERA EMPLEANDO HERRAMIENTAS DE SEISMIC UNIX

Nieto Javier

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP
nieto.jb@gmail.com

El rol que ha tenido la geofísica superficial para aplicaciones como geotecnia, arqueología, hidrología, entre otros ha ido incrementándose en los últimos años por lo tanto esto a llevado a la modificación y creación de técnicas de procesamiento y adquisición. Para este trabajo se propone una secuencia básica de procesamiento sísmico, para la identificación de estructuras someras. Basándose en la diferentes herramientas que nos proporciona Seismic Unix, el cual fue empleado para esta actividad ya que ofrece una robusta paquetería para el procesamiento sísmico. Se pretende demostrar la eficiencia, la flexibilidad y las diferentes herramientas que cuenta el software ya que debido a su diseño "open source" podría ser implementado como herramienta de enseñanza.

EG-40 CARTEL

MODELADO FÍSICO DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA UTILIZANDO ESFERAS

Corpus Castillo Víctor Manuel, González Villalobos Sonia Patricia, Méndez Delgado

Sóstenes, Peña Morales Neftalí, Soto Villalobos Roberto y Vera Soto Alexis

Universidad Autónoma de Nuevo León, FCT
victor_manuelc@hotmail.com

El modelado de estructuras del subsuelo se puede realizar a través de: la simulación numérica, si se conocen las ecuaciones que gobiernan el fenómeno; el modelado físico de laboratorio o campo, para lo cual es necesario construir el escenario. Ambas técnicas de modelado nos permiten conocer qué parámetros de medición necesitamos para ver si es posible detectar algún tipo de estructuras en particular. En este trabajo se presenta el modelado físico de resistividad eléctrica utilizando esferas enterradas en un medio casi homogéneo. Se utilizan siete esferas construidas con diversos materiales (yeso, yeso con fragmentos metálicos, barro, aluminio, unícel, cantera, cemento con fragmentos metálicos), de diferentes tamaños y resistividades o conductividades eléctricas. Las mediciones se realizan con una configuración tipo dipolo-dipolo, donde se tiene la inyección de corriente a través de los electrodos A y B y la medición de diferencia de potencial con los electrodos M y N. Los electrodos de corriente permanecen fijos y los de potencial se mueven en líneas paralelas a la línea que une a los de corriente. Se presenta el diseño de campo, los mapas de resistividad aparente y su relación con la posición de las diferentes esferas, obtenidos a partir de las mediciones.

EG-41 CARTEL

ESTUDIOS GEOFÍSICOS EN ALREDEDORES DE VOLCÁN POPOCATEPETL: RESULTADOS PRELIMINARESKotsarenko Anatoliy¹, Yutsis Vsevolod², Ramirez Villaseca Azareel¹, Grimalsky Vladimir³, Koshevaya Svetlana³, López Loera Hector², Kotsarenko Yuriy⁴ y Sojo-Amezquita Alonso¹¹Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR)²Division de Geociencias Aplicadas, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica³Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIIICAp), Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)⁴Facultad de Ciencias de la Información, Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR)
kotsarenko@gmail.com

44 estaciones geofísicas incluyendo mediciones de la gravedad, rayos gamma y radón en el suelo, fueron realizadas en julio de 2015, en el área de las colinas del sureste del volcán Popocatepetl. Las investigaciones se llevaron a cabo en las proximidades de la segunda zona de concentración de epicentros de terremotos. Observaciones gravimétricas se hicieron con el gravímetro CG5 con resolución de lectura de 1 microgals, concentración de radón se midió por la estación móvil RAD7 (en cada estación se realizan dos ciclos de medición de 15 minutos cada uno), rayos gamma se llevó con cintilómetro-espectrómetro portátil GRS500 en cuatro modos que caracterizan a la radiactividad general de las rocas (ventana de energía por encima de 0,4 MeV), y el contenido de potasio (1.38 a 1.56 MeV), uranio (1.66 a 1.86 MeV) y torio (2.44 a 2.77 MeV). La alta concentración de radón se encuentra en la parte occidental de la zona investigada, donde alcanza niveles 3000-3500 Bq /m3. En las zonas del este y sureste de la concentración de radón disminuye naturalmente a 120-150 Bq/m3. Al mismo tiempo, el contenido de isótopos radiactivos de uranio, torio y potasio en general, distribuye uniformemente sobre el área con un cierto aumento hacia el este. El campo gravitatorio en la reducción de Bouguer, calculado para la densidad de 2.67 g/cm3, se revela anomalías residuales de baja amplitud.

EG-42 CARTEL

INTEGRACIÓN DE TÉCNICAS GEOFÍSICAS Y TELEDETECCIÓN, PARA LA EXPLORACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA EN EL ESTADO DE OAXACA.Hernández Sánchez Rosa Isabel¹, Belmonte Jiménez Salvador Isidro¹, Ladrón de Guevara Torres María de los Ángeles¹ y Campos Enriquez Jose Oscar²¹Instituto Politécnico Nacional - CIIDIR-OAXACA²UNAM, Instituto de Geofísica
rosaisabelhdz@gmail.com

En el estado de Oaxaca se encuentran ocho regiones hidrológicas que se han sido afectados por diversos factores, principalmente antropogénicos y que han provocado su contaminación y la sobreexplotación de algunos acuíferos. Actualmente aproximadamente el 90% del agua que abastece a la ciudad de Oaxaca y zonas conurbadas proviene de acuíferos, de tipo libre y medio granular formado por una mezcla heterogénea de limoarcillas, arenas y gravas. Las necesidades del recurso hídrico son de 1 m3, extrayéndose 600 lps, existiendo un déficit de 400 lps. Ante esta problemática, se han buscado alternativas de abastecimiento; desde considerar traer agua de otras subcuencas como del valle de Nochixtlán, de la Sierra Norte, y últimamente de la zona conocida como "Paso ancho", localizada a 100 km en línea recta de la ciudad capital, sin embargo no se han propuesto alternativas de solución específicas que puedan atenderse dentro de la propia subcuenca, es decir, explorar zonas más profundas del acuífero granular que se está explotando. Bajo este marco, se realizó un estudio geofísico-geológico de una zona de los Valles Centrales de Oaxaca, porción central del estado comprendiendo las coordenadas 17°15' y 16°45' latitud norte y 97°00' y 96°20' longitud oeste. El estudio se dividió en tres etapas complementarias, para la realización de la primera se realizó el análisis de imágenes satelitales tipo Landsat 8 (sensor OLIS-TIRS) determinando el índice humedad mediante la combinación de las bandas 2-3-7, infiriendo la presencia de suelos secos y húmedos e identificando lineamientos estructurales para proponer las posibles zonas de recarga al sistema acuífero. La segunda etapa correspondió al procesado e interpretación de datos gravimétricos, aeromagnéticos y de resistividad eléctrica. Los datos de gravimetría se obtuvieron de mediciones de campo y los aeromagnéticos de la digitalización de cartografía del SGM procesándose mediante modelado directo de manera conjunta. Se modelaron 5 perfiles donde se indicaron la profundidad del acuífero libre, y de la secuencia sedimentaria constituida por rocas tipo areniscas, lutitas y calizas, así como rasgos estructurales asociados principalmente a la Falla de Oaxaca al oriente, y a la Falla Zegache al oeste. Respecto a los datos de resistividad, se procesaron e interpretaron 25 sondeos eléctricos verticales con técnicas de modelación inversa, definiendo básicamente el acuífero libre y en algunos sitios el espesor de la secuencia sedimentaria. Se estimó que la profundidad al basamento del Complejo Oaxaqueño varía entre 1500-1800 m, el espesor de la secuencia sedimentaria de 500-700 m, y el espesor máximo del medio granular de 100-120 m. De acuerdo al modelo geológico obtenido se puede inferir que la presencia de las fallas interpretadas en los perfiles favorece la infiltración del agua hacia el subsuelo, haciendo que potencialmente la secuencia sedimentaria pueda almacenar y transmitir agua subterránea. Se propone hacer una perforación exploratoria a una profundidad de 800 m para atravesar las rocas sedimentarias hasta la cima del basamento metamórfico, y evaluar las posibilidades de existencia del vital líquido.

EG-43 CARTEL

MODELACIÓN GRAVIMÉTRICA DE LOS ACUÍFEROS SANTA ROSALÍA Y MESA DEL SERI-LA VICTORIA, SONORA, MÉXICO

Martínez Retama Silvia, Romo Cásarez Mariana y Montaño del Cid Martín Alejandro
Universidad de Sonora, UNISON
 smartinez@ciencias.uson.mx

El objetivo primordial de éste trabajo consiste en la determinación y profundidad del basamento, así como en la elaboración de un modelo estructural para los acuíferos Santa Rosalía y Mesa del Seri-La Victoria, a partir de la integración de información geológica y el procesamiento y modelación de datos gravimétricos. El área de estudio se ubica en la porción central del Estado de Sonora, México. De manera general, la geología del sitio de importancia se caracteriza por rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas cuyas edades varían del Precámbrico al Reciente. Cronológicamente, la geología de los acuíferos consiste de rocas ígneas y metamórficas de edad Precámbrico, consideradas como un complejo metamórfico constituido por un primer conjunto litológico de gneises, rocas metasedimentarias, metavolcánicas y metaintrusivos intermedios y , un monzogranito aluminoso que forma parte de un segundo conjunto litológico. El Paleozoico se encuentra representado por una secuencia de rocas prebaltolíticas, constituidas por intercalación de caliza y arenisca correspondientes a depósitos de plataforma somera. Dicha secuencia se encuentra intrusionada por rocas del Cretácico Superior. Los periodos Triásico-Jurásico están personificados por unidades areno-arcillosas del Grupo Barranca. Estas unidades consisten de una alternancia de areniscas de cuarzo, limolita y conglomerados polimicticos con sílice como cementante. El Cretácico está constituido por rocas volcánicas pseudoestratificadas andesíticas, tobas andesíticas, tobas líticas y por derrames de la misma composición, que conforman en el área de estudio, las cuales están espaciadas a cada 4070 m, por lo cual estos datos corresponden a un levantamiento regional. Los datos se procesaron y se determinó la anomalía residual a partir de un ajuste polinomial de primer grado. Después se trazaron perfiles sobre la anomalía residual perpendiculares a las principales anomalías identificadas y se modelaron utilizando el método de Talwani. Se presentan los modelos geológicos obtenidos así como una correlación e interpretación geológica – geofísica.

EG-44 CARTEL

TOMOGRAFÍAS ELÉCTRICAS RESISTIVAS Y MAGNETOMETRIA 3D PARA OBSERVAR CONTINUIDAD DE CUERPOS DE HEMATITA

Monreal Arvizu Isaias¹ y Dena Ornelas Oscar Sotero²
¹Universidad autónoma de ciudad Juarez, UACJ
²Universidad Autónoma de Ciudad Juare
 imonreal.ar@gmail.com

Se realizó un estudio de geofísica con métodos eléctricos y magnéticos en la zona de Plomos en el Municipio de Ojinaga, en zonas con afloramientos de Oxidos de Hierro, además de zonas de contacto de calizas Paleozoicas y roca Gneis Precámbrica. El objetivo del estudio fue determinar si los cuerpos de Hematita que afloran en superficie presentan continuidad a profundidad y para esto, primeramente se llevo a cabo un reconocimiento geológico de la zona, se tomaron muestras y a estas se les realizó petrofísica, posteriormente se tomo la determinación de levantar datos magnéticos en el área de estudio y diez líneas tomografías de resistividad en la extensión de interés para precisar a partir de ellas si los cuerpos observados en la superficie realmente tienen continuidad y dar respuesta así a la hipótesis planteada, además con la información magnética se pueden descartar zonas que no estén asociadas, a mineralizaciones de interés. En los perfiles de resistividad obtenidos en campo se pueden observar anomalías geofísicas asociadas a Hematita basandonos en sus propiedades físicas eléctricas, obtenidas previamente en la petrofísica, y dichos perfiles fueron modelados en 3D en conjunto con la información magnética para una mejor observación e interpretación y para estimar las dimensiones de los cuerpos de Oxidos observados a profundidad

EG-45 CARTEL

INVERSIÓN DE NMO NO HIPERBÓLICO PARA UN MEDIO ANISÓTROPICO TTI

Guízar Alfaro Jorge Alberto¹ y Ronquillo Jarillo Gerardo Felipe²
¹Instituto de Geofísica-Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
²Instituto Mexicano del Petróleo
 jorge.guizaralfaro@gmail.com

La corrección dinámica de los datos sísmicos de reflexión aplicando la corrección de sobretiempo normal o Normal Move-out (NMO) para transformar los datos

(ordenados en CMP o Punto Medio Común) a offset cero ha sido usada por muchos años en la industria petrolera. Esta corrección se usa ya que se asume que el medio de isotropo homogéneo. Con el pasar de los años la industria ha visto la necesidad de mejorar los modelos matemáticos para describir la trayectoria de ondas en medios anisotropos (VTI, HTI y TTI). Al aplicar la corrección NMO (isótropa) se generan problemas de amplitud principalmente para offsets lejanos, la aplicación de NMO no hiperbólico usando los parámetros de Thomsen reduce los problemas de sobrecorrección o subcorrección de los reflectores mejorando la imagen sísmica. Este trabajo muestra la inversión de un CMP para obtener los parámetros de Thomsen (Thomsen 1986) obtenido del trazado de rayos en un medio TTI. La obtención de los parámetros de Thomsen se realiza mediante una inversión usando la técnica de mínimos cuadrados no lineales. El modelo sintético fue generado usando el software NORSAR usando la técnica de trazado de rayos para un medio anisótropo TTI. Al tener los gathers de tiro común se ordenan después en gathers de CMP y se realiza la inversión de NMO no hiperbólico y se comparan la diferencia entre los valores con los cuales se generó el modelo sintético y los valores obtenidos mediante el problema inverso.

EG-46 CARTEL

LEVANTAMIENTO MAGNETICO MARINO PARA DETERMINAR LA EVOLUCIÓN TECTÓNICA DEL POLÍGONO ORIENTAL EN EL GOLFO DE MÉXICO

Valle Hernández Sandra¹, Mortera Gutiérrez Carlos A.¹, Escobar Briones Elva², Bandy William¹ y Perez Calderón Daniel A.¹
¹Instituto de Geofísica, UNAM
²Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
 sandrav@geofisica.unam.mx

Los resultados obtenidos durante el levantamiento magnético marino que se llevó a cabo a bordo del B/O Justo Sierra de la UNAM durante las campañas oceanográficas SIGSBEE-11 (2008) y SIGSBEE-13 (2010), realizadas en el lecho marino en el sector Sur-oriental del Abanico del Mississippi, muestran que los lineamientos magnéticos asociados a la geometría de las anomalías magnéticas son posiblemente el límite de la corteza oceánica al SW del polígono oriental. De igual manera, las discontinuidades en los patrones de las anomalías del polígono oriental pueden estar asociadas a las zonas de fractura y a un posible cambio de posición de la sutura de la falla transformante FZ5, sugerida por Hall y Najmuddin (1994). Los lineamientos del polígono oriental son consistentes con el modelo de formación del Golfo de México de Pindell [1985] que propone una rotación en el sentido contrario de las manecillas del reloj del bloque de Yucatán desde una posición adyacente a la costa norte del Golfo a su ubicación actual.

EG-47 CARTEL

TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA RESISTIVA EN EL TECNOLÓGICO DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA.

Oropeza Durán Agustín¹, Xancal Acametilla Grisel¹, Lázaro Mancilla Octavio¹, Reyes López Jaime Alonso¹, Romero Hernández Socorro¹ y Solís Domínguez Fernando²
¹Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, UABC
²Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California (UABC)
 agustin.oroepza@uabc.edu.mx

El sismo ocurrido el 4 de abril de 2010 en Mexicali, es el evento de mayor magnitud ocurrido en la zona desde 1892 y tuvo su epicentro en el valle de Mexicali, a 47 km al sureste de la ciudad. El temblor se sintió en Baja California y en el sur de California, Arizona y Nevada (Meneses et al., 2010). Este evento ocurrió a las 15:40 horas (tiempo del pacífico) con una magnitud $w=7.2$, profundidad de 10 km y duración de 89 segundos, seguido de más de 13 mil réplicas (del 4 de abril al 31 de agosto), seis de las cuales alcanzaron magnitudes superiores a 5 grados. Uno de los lugares más afectados de este sismo fue el Instituto Tecnológico de Mexicali (ITM), donde algunos edificios sufrieron graves daños. Se han realizado estudios de 222Radón y sísmica, con lo que se localizaron zonas que se asociaron a fallas (González et al., 2014). En este trabajo se presenta el estudio de Tomografía eléctrica resistiva para identificar fallas geológicas en el Tecnológico de Mexicali. Se utilizó el equipo SuperSting R1/IP con la configuración dipolo-dipolo. El modelado inverso fue elaborado con el software comercial Earthmager obteniéndose imágenes de resistividad reales del terreno. Las imágenes obtenidas reflejan ciertos rasgos que se asocian a la presencia de las fallas detectadas en el ITM y resuelve de manera aceptable las estructuras geológicas. La utilización de la configuración dipolo-dipolo dio buena resolución, ya que se obtuvo una cobertura amplia de datos, así como un observable contraste de resistividades del terreno.

EG-48 CARTEL

INTERPRETACIÓN SÍSMICA 3D EN LA CUENCA NEUQUINA, PROVINCIA DE NEUQUÉN, ARGENTINA

Silva-Peña Nadia Elvira y Morales-Montaño Mariano
Universidad de Sonora, UNISON
 nesilva@correo.fisica.uson.mx

La sísmica de reflexión es uno de los métodos más utilizados en la exploración geofísica, ya que mediante este método se puede reconstruir la estructura del subsuelo haciendo uso de los tiempos requeridos por una perturbación sísmica generada en el suelo por una energía determinada (explosión de dinamita en superficie, vibradores, golpeadores, etc.) para volver a ésta después de ser reflejada por las formaciones mismas. Las reflexiones son registradas por instrumentos llamados geófonos, colocados sobre el suelo cerca de la fuente de energía, que responde a los movimientos del suelo. Las profundidades hasta las superficies reflejadas son determinadas en base a tiempos y velocidades de la zona, basándose en la Ley de Snell y el principio de Fermat. Se utiliza principalmente en la exploración petrolífera ya que permite la ubicación de estructuras propicias para la acumulación de hidrocarburos. Mediante la aplicación de sísmica 3D se adquieren reflexiones sísmicas en varias direcciones horizontales simultáneamente, esto permite obtener un volumen de datos tridimensionales directamente interpretables en términos estructurales sin requerir inferencias. El presente trabajo de interpretación sísmica 3D, tiene como objeto de estudio el análisis sismo-estructural de una región de la cuenca Neuquina en la provincia geológica denominada "Engolfamiento Neuquino", geográficamente en la "Provincia de Neuquén" de la República Argentina, entre los paralelos 38°46'08" y 38°52'20" de latitud sur y entre los meridianos 68°01'27" y 68°48'47" de longitud oeste. El bloque en estudio corresponde al "cubo sísmico 3D Las Tanacas".

EG-49 CARTEL

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN EN SISMOLOGÍA DE EXPLORACIÓN

Izquierdo-Hernández Jennifer y Chávez-Pérez Sergio
Instituto Mexicano del Petróleo, IMP
 jennifer_9221@hotmail.com

Cuando la velocidad de propagación de ondas sísmicas se incrementa con la profundidad, eventualmente una onda regresará, por ley de Snell, a la superficie. Éste es el caso de ondas continuamente refractadas (diving waves) y ondas continuamente refractadas y reflejadas (turning waves). El problema es de gran interés en la adquisición moderna de datos de sismología de exploración debido a la creciente distancia fuente a receptor para representar estructuras geológicas complejas como domos salinos y su asociación con yacimientos petroleros. Nuestro interés es describir las ecuaciones que rigen el comportamiento de ondas continuamente refractadas y la relación que existe entre la profundidad de penetración y la distancia fuente a receptor. Discutiremos implicaciones prácticas para fines de diseño de adquisición y algoritmos de modelado e inversión, utilizando ejemplos que ilustran las características geométricas de estas ondas y su reproducibilidad computacional, factible para cualquier estudiante, profesor o profesional interesado en el tema.

EG-50 CARTEL

METODOLOGÍA PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-026-SESH-2007 "LINEAMIENTOS PARA LOS ESTUDIOS SÍSMICOS DE REFLEXIÓN Y ESPECIFICACIONES DE LOS NIVELES MÁXIMOS DE ENERGÍA PARA LA PROSPECCIÓN PETROLERA"

Carbajal Becerril Elvia y Lermo Samaniego Javier F.
Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, IINGEN, UNAM
 via_el@hotmail.com

El objetivo de este trabajo es proponer una metodología para una aplicación más certera y beneficiosa de la Norma Oficial Mexicana NOM-026-SESH-2007 y así evitar daños, problemas e inconformidades con los habitantes de los poblados que existan en la zona de trabajo de estudios sísmicos de reflexión o cualquier tipo de explosiones que se realiza en la práctica de la ingeniería. El alcance de este trabajo es enfatizar el concepto: "efecto de sitio" en la próxima modificación a la NOM-026-SESH-2007, además mencionar metodologías y recomendaciones para su evaluación; ya que al no existir concordancia con otra Norma Mexicana, la NOM-026-SESH-2007 es la única que habla y plantea del problema del efecto de sitio. La metodología realizada para la aplicación correcta de la NOM-026-SESH-2007 se empleó en un estudio que realizó el Instituto de Ingeniería, UNAM para SERNAPAM en los municipios de Huimanguillo y Cárdenas, Tabasco. Primero se evaluó el efecto de sitio de los poblados por medio de ruido ambiental para la zonificación sísmica y una vez conociendo donde hay efecto de sitio, se procede a analizar el modo de vibrar de las construcciones de dicha zona para así correlacionarlas con el modo de vibrar del suelo. Teniendo en cuenta estos dos puntos entonces se realizaron las gráficas que pide la NOM-026-SESH-2007: 1. velocidad de partícula vs frecuencia y 2. Velocidad de partícula vs distancia.

Obteniendo el nivel máximo de energía permitido en la población por zonas sísmicas. Las conclusiones obtenidas fueron: 1. La norma carece de importancia en el único que tema que ninguna otra norma menciona: el "efecto de sitio"; ya que omite las metodologías para su evaluación y aplicación; por ejemplo la zonificación de los poblados; 2. Es recomendable la creación de un comité constituido por ingenieros que verifiquen y vigilen el correcto procedimiento la norma modificada; 3. Es importante la modificación de la norma, por las futuras aplicaciones que se podrán realizar en los estudios de fracturamiento hidráulico.