

Sesión regular

# **EXPLORACIÓN GEOFÍSICA**

Organizadores:

Jorge Arzate Flores

Fernando Corbo Camargo

EG-1

## CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE LOS BASALTOS LAVA ESPERANZA-KAKANAPO A PARTIR DE DATOS MAGNÉTICOS, SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA Y RADIOACTIVIDAD NATURAL

Batista Rodríguez José Alberto<sup>1</sup>, Pérez Flores Marco Antonio<sup>2</sup>, Gómez Hernández Juanita Cecilia<sup>1</sup>, Rodríguez Vega Antonio<sup>1</sup> y Almaguer Carmentes Yuri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Coahuila, UAdeC

<sup>2</sup> Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE  
josebatista@uadec.edu.mx

Los basaltos Lava Esperanzas-Kakanapo se localizan en el campo volcánico Las Esperanza, dentro de la Cuenca de Sabinas. Estas rocas constituyen los productos de un vulcanismo fisural. La interpretación de datos del campo magnético total reducidos al polo, en el área del campo volcánico, destaca varios sectores anómalos alargados con dirección NE-SO principalmente, los cuales probablemente se vinculen con fisuras de derrames de lava. Las variaciones de susceptibilidad magnética y radioactividad natural (contenidos de U, Th y K), a lo largo de varios perfiles que cortan los basaltos, indican cambios notables en su composición mineralógica. El análisis petrográfico destaca que estas rocas están compuestas principalmente por olivinos, plagioclasas y otros minerales oscuros, probablemente augita y óxidos de Fe. Según la susceptibilidad magnética estos basaltos pueden clasificarse como ligeramente ferromagnéticos y muy ferromagnéticos, lo cual permite dividir el campo volcánico en diferentes sectores. El incremento de la radioactividad natural, principalmente de los contenidos de Th, a lo largo de algunos perfiles, sugiere proximidad a las zonas de fisuras a través de las cuales ocurre el derrame de lava, coincidiendo en ocasiones con las zonas propuestas por los datos magnéticos. En estas zonas la lava debe encontrarse más enriquecida en minerales accesorios y sílice, en los cuales pueden incluirse los tres radioelementos (U, Th y K) principalmente el Th. El análisis realizado a lo largo de varias secciones transversales, en diferentes bloques de basaltos, también indica variaciones en la composición mineralógica dentro de dichos bloques. El aumento de la susceptibilidad magnética y en ocasiones las disminuciones de la radioactividad natural, expresada principalmente en los contenidos de Th, hacia la base de los bloques de basaltos, indican la presencia de varios flujos de lavas superpuestos, en algunos de estos bloques de basaltos. El aumento de la susceptibilidad magnética hacia la base, se asocia con la disminución de la cantidad de vesículas presentes en los basaltos y una menor velocidad de enfriamiento, que permite un mejor desarrollo de la estructura cristalina de minerales magnéticos. Este resultado sugiere la manifestación de varios pulsos magnéticos, durante el derrame de lava en la región estudiada.

EG-2

## ANÁLISIS 3D DE ANOMALÍAS AEROMAGNÉTICAS PARA INFERIR LA GEOMETRÍA ESTRUCTURAL DE LA PORCIÓN SURORIENTAL DEL BLOQUE JALISCO. LÍMITE SW DEL RIFT COLIMA.

Alatorre Zamora Miguel Angel<sup>1</sup>, Guzmán Vargas Perla Citlalli<sup>1</sup> y Campos Enríquez José Oscar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CUCEI, Universidad de Guadalajara

<sup>2</sup> Instituto de Geofísica, UNAM  
alatorre2004@hotmail.com

El sector meridional del Rift Colima ha sido un tema de estudios de varios tipos para reconocer la geometría de este sector de la Faja Volcánica TransMexicana. Dicha geometría es considerada como una extensión desde el punto triple, a 50 kms al sur de Guadalajara, hasta el sur del volcán de Colima, encontrando su prolongación hacia el mar en el graben del Gordo; otros estudios consideran que el RC se termina al norte del Complejo Volcánico de Colima. En este trabajo se incluye el análisis regional de la frontera suroeste del Rift Colima (RC), y su relación con la Falla de Tamazula (FT) en ese sector. Esto se realiza mediante el análisis de anomalías aeromagnéticas en 3D obtenidas sobre el Rift, aplicando la deconvolución de Euler, la señal analítica y la transformada pseudogravimétrica. Las anomalías aeromagnéticas procesadas se muestran básicamente como producto de dos tendencias o fábricas estructurales, que se orientan norte-sur. La que se localiza al este tiene bajos números de onda, correspondiendo a un basamento magnético posiblemente profundo, mientras que las anomalías en la mitad oeste tienen altos números de onda, y podrían corresponder a fuentes más someras. La primera recae en una franja N-S de productos calcáreos, mientras que la segunda se localiza sobre una amplia exposición de rocas graníticas. En los resultados de la deconvolución de Euler, bajo el empleo de cuatro índices estructurales, es posible observar que las localizaciones de fuentes dipolares recrean dos cinturones de tendencias muy generales norte-sur, encuadradas como una franja de alineaciones en el extremo norte y otra en el extremo sur. Estas alineaciones tienen orientaciones preferenciales N-S y tienen casi una misma longitud, de aproximadamente 7 kms, y separadas por una zona con fuentes dipolares sin agrupación alineada definida de casi 12 kms. Además, estas series de alineamientos se resuelven en alto número en la parte SE granítica expuesta del Bloque Jalisco, al oeste del Complejo Volcánico de Colima, alineamientos que parecen pertenecer a fracturas que indica esfuerzos W-E. Vagas alineaciones con orientaciones NE-SW podrían corresponder a la Falla Tamazula, (FT) que tiene la misma dirección, en la esquina SW del Complejo

Volcánico de Colima. La señal analítica resuelve también las delimitaciones del gran cuerpo granítico del Bloque Jalisco. Esta técnica muestra resultados con una orientación general casi N-S, aunque se observan límites de estructuras NE-SW. La transformada pseudogravimétrica confirma la geometría aportada por la señal analítica, con dos bandas N-S de altos y bajos números de onda, donde se estaría confirmando además el posible límite SW del RC. Estos resultados indican que el límite SW del RC parece recaer en el límite existente entre la fracción granítica y los depósitos calcáreos, en el sur del área elegida para este estudio, y en esta estructura podría estar la prolongación SW de la Falla Tamazula.

EG-3

## ASPECTOS BÁSICOS DE PROGRAMACIÓN LINEAL APLICADOS AL MODELADO GRAVIMÉTRICO

Sánchez Galindo Alfredo y Lozada Zumaeta Mario Manuel  
Instituto Politécnico Nacional, IPN  
asg.geotem@gmail.com

Se presenta inicialmente el marco formal relacionado con los fundamentos del método gravimétrico de prospección haciendo referencia a su base físico-matemática, metodología de campo y significancia de la llamada anomalía de Bouguer en términos de distribuciones de masa anómalas; se introduce el método de Talwani como herramienta principal para el modelado gravimétrico bidimensional junto con algunas relaciones numéricas para el modelado de geometrías sencillas. A través de los llamados métodos de inversión basados en normas de error (mínimos cuadrados no lineales) y métodos de optimización lineal (método simplex de las dos fases) se busca dar solución a distintos problemas asociados a mediciones gravimétricas de campo, así como a algunos datos sintéticos generados con este objetivo. Lo anterior se lleva a cabo mediante la programación del problema inverso gravimétrico, linealizando y generando las relaciones matriciales correspondientes a través de la llamada matriz Jacobiana, estableciendo de esta manera una relación lineal entre el vector de discrepancia y la variación de parámetros asociados a un modelo inicial de referencia. Este proceso es de naturaleza iterativa (pasos sucesivos) buscando minimizar en cada paso el vector de error asociado (diferencia entre datos observados y modelo). Al mismo tiempo sobre la estructura matricial (linealizada) del problema inverso se aplicó la metodología de optimización lineal Simplex para la minimización de una función objetivo construida en base a restricciones físicas/geológicas correspondientes a los valores de densidad asociados a los materiales del subsuelo. Finalmente se aplicaron dichos procedimientos a datos gravimétricos (sintéticos y de campo) analizando y comparando las soluciones encontradas en cada caso. Este trabajo pretende dar una introducción descriptiva al uso de la Programación Lineal (PL) como método de optimización geofísica sus limitaciones, ventajas y beneficios.

EG-4

## MODELACIÓN INVERSA NO LINEAL DE LA ANOMALÍA DE GRAVEDAD ISOSTÁTICA RESIDUAL DE LA CUENCA MONTAGE

García Abdeslem Juan  
CICESE  
jgarcia@cicese.mx

La Cuenca Montage, localizada entre la porción sur del Valle de Mexicali y el norte del Golfo de California, es una expresión del proceso de rifting activo en la provincia extensional del Golfo de California, donde pozos exploratorios perforados por PEMEX han mostrado que la cuenca acomoda secuencias sedimentarias de ~ 5 km de espesor. Se utiliza la respuesta isostática flexural a cargas superficiales para estimar el grosor cortical en el NW de México y obtener una anomalía regional debida a la raíz cortical, la cual es restada de la anomalía de Bouguer para obtener una anomalía isostática residual en la región de la Cuenca Montage. La anomalía residual tiene forma oval con eje mayor en dirección ~ N190W, una extensión de ~100 por 40 km y un mínimo de -65 mGal localizado en Isla Montage. Se utilizaron registros de lentitud de seis pozos perforados en la región para obtener, mediante la ecuación de Gardner, un polinomio cúbico que describe la variación de la densidad con la profundidad. Suponiendo equilibrio isostático, se considera a la cuenca como una carga que es compensada a profundidad, por una masa de forma y densidad a determinar. En el algoritmo de inversión la anomalía isostática residual es explicada por la superposición de la gravedad debida a la cuenca sedimentaria y a la masa compensadora. El resultado de la modelación inversa 3D sugiere que la Cuenca Montage acomoda secuencias sedimentarias con un espesor máximo de ~ 7.5 km, con una masa compensadora a una profundidad mínima de ~ 13 km.

EG-5

## ACOPAMIENTO DE TÉCNICAS DE INVERSIÓN CONJUNTA PARA DATOS GRAVIMÉTRICOS Y MAGNÉTICOS

Fregoso Becerra Emilia<sup>1</sup>, Gallardo Delgado Luis Alonso<sup>2</sup> y Alatorre Zamora Miguel Angel<sup>1</sup><sup>1</sup>Universidad de Guadalajara, UdeG<sup>2</sup>CICESE

emifregoso@yahoo.com

La metodología de inversión conjunta 3D de datos gravimétricos y magnéticos mediante la técnica de gradientes cruzados, permite determinar las características estructurales comunes de las distribuciones de densidad y magnetización, con el propósito de mejorar la resolución de los modelos de dichas propiedades y facilitar la interpretación de las características del subsuelo. Aún cuando la técnica de gradientes cruzados ha sido aplicada exitosamente a otras combinaciones de datos geofísicos, esta técnica proporciona insuficiente información acerca de la profundidad de las estructuras, en el caso de datos potenciales, debido a su limitado poder de resolución. Una estrategia que contribuye en la búsqueda de modelos de inversión conjunta con una mayor resolución, consiste en agregar información en los términos de regularización de la formulación. En este caso, la información adicional está relacionada con las fronteras de la parte superior de los cuerpos geológicos en el subsuelo. Una metodología que permite determinar dichas fronteras es conocida como deconvolución de Euler. La metodología de deconvolución de Euler ha sido aplicada individualmente a datos gravimétricos y magnéticos para delimitar, con buen nivel de precisión, la ubicación horizontal y en profundidad de los cuerpos. Sin embargo, dado que para cada conjunto de datos se buscan los mismos parámetros de inversión, desarrollamos una estrategia que utiliza la técnica de deconvolución de Euler en un esquema conjunto. La información obtenida es incorporada en la metodología de inversión conjunta de la técnica estructural. El acoplamiento de ambos métodos produce modelos de densidad y magnetización más realistas en los procesos de inversión separada y conjunta, con respecto a aquellos obtenidos de inversión separada y conjunta no restringida mediante deconvolución de Euler. En este trabajo mostraremos estas ventajas en medios 3D, concluyendo que la combinación de ambas metodologías reduce la ambigüedad en la resolución de la profundidad que ocurre cuando se invierten conjuntamente datos potenciales.

EG-6

## MEJORAS DEL CAMPO DE PRUEBAS VIRTUAL PARA LA PROSPECCIÓN GRAVIMÉTRICA Y MAGNETOMÉTRICA DISEÑADO POR LA FI-UNAM

Méndez Mercado Pedro Damián y Nava Flores Mauricio

Facultad de Ingeniería, UNAM

pedrodamian1001@gmail.com

El objetivo del proyecto institucional-educativo llamado Campo de Pruebas Virtual para la Prospección Gravimétrica y Magnetométrica (CPV) es validar, mediante el uso de algoritmos computacionales y conjuntos de modelos sintéticos, las respuestas gravimétricas y magnetométricas de estructuras geológicas sencillas y complejas, compuestas desde formas geométricas simples, hasta ensambles de fuentes múltiples, con el fin de caracterizar estructuras que se podrían encontrar en el subsuelo. En este trabajo se muestran mejoras a la primera versión del CPV. Se ha incluido el cálculo de la corrección topográfica y el cálculo de todas las componentes del tensor gravimétrico, así como nuevos modelos sintéticos. Los resultados de esta mejora pueden ser utilizados como material educativo y como guía para el diseño, procesamiento e interpretación de levantamientos gravimétricos.

EG-7

## ESTUDIO GEOFÍSICO PARA LA DETERMINACIÓN DE ESTRUCTURA GEOLÓGICA DEL AREA HIDROTHERMAL DEL BAÑO DE SAN IGNACIO, LINARES, NUEVO LEÓN

Pérez Aguirre Xavier Jedninn y Romero de la Cruz Oscar Mario

Universidad Autónoma de Nuevo León

xavier.perez.aguirre@gmail.com

A 200 km al SE de Monterrey se localiza un manantial hidrotermal conocido como Baño de San Ignacio el cual posee una temperatura promedio de 36°C. Así mismo, este manantial se ubica dentro de una cuenca limitada por dos estructuras geológicas regionales: el frente tectónico de la Sierra Madre Oriental al Oeste y al Este la Sierra de San Carlos. Diversos estudios geoquímicos han propuesto tres hipótesis para explicar el gradiente geotérmico de la zona. La primera sugiere que existe un remanente térmico relacionado al emplazamiento de un cuerpo intrusivo en la Sierra de San Carlos; por otro lado se menciona la presencia de un domo salino por debajo de la cuenca que ocasiona subsidencia; y la última hipótesis caracteriza al BSI como un manantial artesano que aumenta su temperatura cuando el agua asciende por fracturas. Por su parte, las metodologías geofísicas en el área han sido escasas y solo dos estudios puntuales han sido realizados: utilizando prospección eléctrica (Rodríguez García, 1992) y electromagnética (Hurtado Vázquez, 1993). En este trabajo se presentan los resultados preliminares de una adquisición de datos gravimétricos y magnéticos en el área de estudio y se pretende modelar a mayor escala la estructura geológica alrededor de la zona del manantial hidrotermal.

EG-8

## INTERPRETACIÓN DE DATOS AEROMAGNÉTICOS Y GRAVIMÉTRICOS DEL ACUÍFERO DE SANTA ROSALÍA, SONORA, MÉXICO

Montaño Del Cid Martín Alejandro, Martínez Retama Silvia y Vega Granillo Ricardo

Universidad de Sonora, UNISON

martin\_alex91@hotmail.com

El objetivo principal de éste trabajo consiste en la determinación de la morfología y profundidad del basamento, así como en la elaboración de un modelo estructural para el acuífero de Santa Rosalía, a partir de la integración de información geológica y de datos aeromagnéticos y gravimétricos. El área de estudio se ubica en la porción central del Estado de Sonora, México. De manera general, la geología del sitio se caracteriza por rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas cuyas edades varían del Precámbrico al Reciente. Cronológicamente, la geología del área de estudio 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 prebatolíticas, constituidas por intercalación de caliza y arenisca correspondientes a depósitos de plataforma somera. Dicha secuencia se encuentra intrusada por rocas del Cretácico Superior. Los periodos Triásico-Jurásico están constituidos por unidades areno-arcillosas del Grupo Barranca. Estas unidades consisten de una alternancia de areniscas de cuarzo, limolita y conglomerados polimícticos 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 a la Formación Tarahumara. Asimismo de cuerpos graníticos. El Cuaternario está compuesto por depósitos aluviales desarrollados durante el Pleistoceno, los cuales están sobreyacidos por sedimentos del Reciente. Para realizar el estudio gravimétrico, se utilizaron datos medidos por INEGI que corresponden a valores de Anomalía de Gravedad de Bouguer completa sobre el terreno. Los datos se procesaron y se determinó la anomalía residual a partir de un ajuste polinomial de tercer grado. La anomalía residual muestra dos bajos gravimétricos con orientación NW-SE asociados a cuencas sedimentarias, así como altos gravimétricos correlacionados con la sierra de Mazatán y con cuerpos graníticos. El estudio aeromagnético se realizó con datos del Servicio Geológico Mexicano. Se procesaron datos de campo total de las cartas Santa Rosalía y Mazatán y se determinó la anomalía de campo total reducida al polo, anomalía Pseudogravimétrica, continuaciones de campo, entre otros. En general se observa buena correlación entre las anomalías gravimétricas y magnéticas, en donde sobresale la sierra de Mazatán caracterizada por un fuerte alto gravimétrico y magnético.

EG-9

## INFLUENCIA DE UN PEQUEÑO ESTRECHO DE CONEXIÓN OCEANO-MAR EN DATOS MAGNETOTELÚRICOS: EL ESTRECHO DE GIBRALTAR (SUR DE ESPAÑA, NORTE DE ÁFRICA)

González Castillo María Lourdes<sup>1</sup>, Junge Andreas<sup>2</sup>, Galindo-Zaldívar Jesús<sup>3</sup> y Löwer Alexander<sup>2</sup><sup>1</sup>Centro de Sismología y Volcanología de Occidente, Universidad de Guadalajara<sup>2</sup>Institut für Geowissenschaften, Goethe Universität Frankfurt/Main, Alemania<sup>3</sup>Departamento de Geodinámica, Universidad de Granada.

Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra, CSIC-UGR, España

lourdesgcastillo@gmail.com

Los datos de Magnetotelúrico de largo periodo (LMT) generalmente proporcionan la mejor herramienta para conocer la estructura de la corteza profunda y el manto superior mediante el estudio de su conductividad eléctrica. Este método nos permite investigar la dinámica de las placas litosféricas y la astenosfera. El LMT complementa los datos sísmicos ya que nos permite estudiar la variación de conductividad del manto a distinta profundidad. Los datos de LMT son claramente sensibles a la influencia de cuerpos altamente conductores incluso a gran distancia. El agua marina constituye el principal gran conductor eléctrico de la parte superficial de la corteza. Su valor de resistividad muy bajo, en torno a 0.25  $\Omega$ -m, contrastan bruscamente con la mayoría de las estructuras geológicas de la Tierra sólida. Por tanto, la presencia de líneas de costa irregulares y batimetría variable condicionan significativamente los parámetros de LMT como el tensor fase y el vector tipper. Este efecto es especialmente importante en áreas de conexión de océanos o mares a través de pequeños estrechos. El Estrecho de Gibraltar (Sur de España) conecta el Océano Atlántico con el Mar Mediterráneo, de líneas de costa más irregulares y relativamente pequeño. En este trabajo metodológico se han calculado distintos modelos 3D en esta región, algunos incluyen estructuras geológicas muy simples, para mostrar la influencia del agua del mar en los vectores tipper y tensores fase. Estos modelos consideran la batimetría detallada (General Bathymetric Chart of the Oceans, GEBCO) y la geometría de la línea de costa lo que nos permite analizar la influencia del Estrecho de Gibraltar en los datos de LMT. Este estudio pone de manifiesto la importancia del efecto del mar en la interpretación de datos de LMT y el desarrollo de modelos 3D de conductividad, especialmente en regiones con línea de costa irregular y batimetría variable cercanas a estrechos de conexión. Los estudios

de modelización forward 3D son esenciales para precisar la influencia del mar ya que puede enmascarar la presencia de estructuras geológicas.

EG-10

## DISCONTINUIDAD CORTICAL Y LÍMITE DE LAS PLACAS AL SUR DEL GRABEN DE COLIMA MEDIANTE SONDEOS MAGNETOTELÚRICOS Y GRAVIMETRÍA TERRESTRE Y SATELITAL

Guevara Betancourt Randall<sup>1</sup>, Yutis Vsevolod<sup>1</sup> y Arzate Jorge<sup>2</sup><sup>1</sup>Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, IPICYT<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM

randall.guevara@ipicyt.edu.mx

El Graben de Colima (GC) es considerado una estructura de extensión que coincide en tierra con los límites difusos de la micro placa Rivera y la placa Cocos, definiendo el límite S-SE del Bloque de Jalisco (BJ) y se extiende desde la intersección de los grabens de Chapala y Zacoalco al Sur de Guadalajara hasta la fosa Mesoamericana al Sur de Manzanillo. El GC se correlaciona espacialmente con la zona de fractura de la placa oceánica y ha sido interpretado como una zona de ruptura cortical continental que propicia un ascenso de material del manto superior, cubriendo así el límite tectónico que debería existir en el subsuelo a causa del cambio en el ángulo de subducción entre ambas placas. Lo que ha llevado a generar diferentes propuestas para el límite tectónico del BJ en el sector sur del GC. Por esta razón, el presente estudio busca aportar en la comprensión de la fractura de la placa oceánica y si esta se refleja en la corteza continental, adicionalmente trata de determinar el límite entre las placas Rivera y Cocos mediante el uso de modelos resistivos y gravimétricos realizados en la parte sur del GC. De manera tal que los modelos gravimétricos están compuestos tanto de datos satelitales como terrestres, mientras que el estudio Magnetotelúrico lo conforman un total de 21 sondeos MT con frecuencias que abarcan desde los 100 Hz a los 0.0001 Hz dispuestos a lo largo de un perfil con dirección NW-SE de aproximadamente 150 Km de longitud. Las características de las funciones de transferencia, así como del strike eléctrico de los sondeos, sugieren contrastes de conductividad a través de la falla Tamazula misma que se ubica en el extremo poniente del GC en esta región y presenta un carácter regional con una dirección NE-SW y una extensión de 160 Km aproximadamente. Los modelos preliminares muestran importantes contrastes laterales en las propiedades eléctricas de la corteza superior a través de dicha falla, así como variaciones importantes en el espesor de la misma a ambos flancos de la estructura mencionada. Estos y otros aspectos relacionados con el límite de las placas Rivera-Cocos se discuten en este trabajo. Agradecimientos: El presente estudio ha sido financiado gracias a los apoyos financieros de los proyectos CONACYT CB-221487 y PAPIIT IN-116816.

EG-11

## ANISOTROPÍA ELÉCTRICA Y FLUJO MANTÉLICO: ESTUDIO MAGNETOTELÚRICO EN TIERRA DE FUEGO, SUDAMÉRICA

González Castillo María Lourdes<sup>1</sup>, Bohoyo Fernando<sup>2</sup>, Junge Andreas<sup>3</sup>,Galindo-Zaldívar Jesús<sup>4</sup>, Cembrowski Marcel<sup>5</sup>, Torres-Carbonel Pablo<sup>6</sup>, Ruiz-ConstánAna<sup>2</sup>, Ibarra Pedro<sup>2</sup>, Maestro Adolfo<sup>2</sup>, Pedrera Antonio<sup>2</sup> y Ruano Patricia<sup>4</sup><sup>1</sup>Centro de Sismología y Volcanología de Occidente, Universidad de Guadalajara, SisVoc, UdG<sup>2</sup>Instituto Geológico y Minero de España (IGME), España<sup>3</sup>Goethe-Universität Frankfurt am Main, Alemania<sup>4</sup>Departamento de Geodinámica, Universidad de Granada. IACT, CSIC-Universidad de Granada, España<sup>5</sup>Centro Austral de Investigaciones Científicas (CONICET), Argentina

lourdesgcastillo@gmail.com

Las características de las células de convección en el manto (células mantélicas) se reflejan en la distribución espacial de parámetros geofísicos tales como la velocidad sísmica y la conductividad eléctrica. El conocimiento del flujo del manto es apoyado por el estudio de la distribución espacial de la conductividad eléctrica profunda y su posible direccionalidad. El Paso del Drake, (extremo meridional del continente americano) constituye una zona de gran interés ya que es uno de los principales "gateways" en el patrón general de flujo mantélico. Se formó desde el Oligoceno, a partir de la fragmentación de la antigua conexión continental entre Sudamérica y la Península Antártica y el consecuente desarrollo del arco de Scotia. Datos petrográficos y geofísicos, que incluyen investigaciones gravimétricas y de magnetometría, aportan evidencias de la intrusión del manto pacífico en el atlántico durante el desarrollo de este arco tectónico. Los estudios de anisotropía sísmica son escasos dada la ausencia de estaciones sísmicas en esta región. Tierra del Fuego (Argentina), situada en un área de litosfera continental en la rama norte del Arco de Scotia, está cruzada por la falla transcurrente sinistral que constituye el límite de las placas de Suramérica y Scotia. Esta zona tiene un especial interés para analizar el efecto del flujo mantélico en el margen norte del "gateway" del manto. En 2012 se realizó un estudio de magnetotelúrico de largo periodo a lo largo de dos perfiles en la parte Argentina de Tierra del Fuego para investigar la conductividad de la corteza profunda y el manto superior. Se registraron todas las componentes de los campos magnético y telúrico con un rango de frecuencia de 4 Hz mediante un equipo LEMI-417. La interpretación de los tensores fase y los vectores tipper se hizo a través de la modelización 3D con anisotropía mediante el software desarrollado por el grupo de investigación magnetotelúrica de la Universidad de Frankfurt, basado en Comsol

Multiphysics 5.2TM. Se consideró especialmente la influencia del agua del mar en la zona de estudio a través del desarrollo de modelos que incluyen la batimetría detallada obtenida de la base de datos GEBCO. La inclusión de anisotropía en el manto superior en los modelos mejoró considerablemente el ajuste de los datos. Los principales ejes de alta conductividad del manto describen la dirección de flujo mantélico y resaltan la importancia de los estudios de MT para establecer las características eléctricas del manto. Los resultados de este estudio revelan la existencia de una dirección principal de anisotropía NW-SE en el manto superior de esta zona. Se pueden proponer varios modelos que expliquen esta anisotropía, que incluyen la existencia de un manto con anisotropía antigua paralela a la Cordillera de los Andes y posteriormente rotada durante la formación de la rama norte del Arco de Scotia. Sin embargo, la interpretación más fiable sugiere que la anisotropía puede estar relacionada con el flujo mantélico hacia el E a través del Paso del Drake.

EG-12

## MODELO PSEUDO-3D DE LA CALDERA DE LOS HUMEROS A PARTIR DE DATOS MAGNETOTELÚRICOS

Corbo-Camargo Fernando y Arzate Jorge

Centro de Geociencias, UNAM

fercorbo@geociencias.unam.mx

En los últimos años, el gobierno mexicano ha incluido a las energías limpias como parte estratégica de los planes de desarrollo para el futuro próximo. Dentro de este tipo de energía se encuentra la geotermia, la cual es un recurso disponible en zonas donde existe volcanismo reciente. La Faja Volcánica Trans-Mexicana (FVTM), que atraviesa el país de oeste a este, revela una intensa historia volcánica del Terciario hasta el presente. El complejo volcánico de Los Humeros, que consiste en un edificio caldérico del cuaternario, se encuentra en el borde oriental de la FVTM y es uno de los principales campos geotérmicos del país con un potencial energético muy importante. Sin embargo, a pesar del gran número de pozos perforados, un número significativo de ellos han dejado de ser productivos, o a menudo son perforados cerca de los pozos productores lo que termina generando interferencias entre ellos de una manera negativa. Por tal motivo, es indispensable la determinación de las estructuras que controlan el sistema geotérmico para comprender su funcionamiento lo que se considera de vital importancia para un desarrollo futuro eficiente y sostenible. En este trabajo se presenta el modelo pseudo-3D del sistema geotérmico de la caldera, obtenido a partir de la integración de modelos magnetotelúricos bidimensionales de banda ancha (BMT), y constreñido con el modelo de distribución de densidad del subsuelo generado con datos gravimétricos terrestres que comprenden un total de 850 estaciones dentro y en la periferia de la estructura caldérica. La generación de los modelos bidimensionales de los 8 perfiles integrados, que comprenden un total de 70 sondeos BMT, incluye el análisis del parámetro de regularización ( $t$ ), además del strike eléctrico y la magnitud y distribución de los parámetros de distorsión del tensor de impedancia.  $t$  controla la rugosidad de los modelos de resistividad calculados. Los valores altos de  $t$  producen esencialmente modelos suavizados con un pobre ajuste de los datos, en tanto que los valores bajos de  $t$  producen un buen ajuste pero generan modelos con alta rugosidad y poco detalle, de aquí la importancia que encierra este procedimiento. Los resultados obtenidos son consistentes con la distribución estratigráfica conocida a partir de los pozos que existen y coinciden en buena medida con el sistema de estructuras y fallas geológicas cartografiadas e interpretadas. Entre ellos, la presencia de un cuerpo resistivo superficial en el sector centro-occidental de la caldera en un entorno de alta conductividad y que coincide con la zona de mayor producción del sistema, sugiere la existencia de una alteración propilítica de grandes dimensiones que alimenta el sistema. Sin embargo, otra interpretación de los registros de pozos sugiere la presencia de un cuerpo intrusivo asociado al sistema hidrotermal de Los Humeros. Este y otros aspectos del campo de Los Humeros serán presentados en este trabajo. Proyecto CEMIE 05.

EG-13

## HALLAZGO DE UN CUERPO CONDUCTOR PROFUNDO EN LA CUENCA DE ANTEPAÍS DEL GUADALQUIVIR (CORDILLERA BÉTICA, ESPAÑA) A PARTIR DE LA MODELIZACIÓN DE VECTORES TIPPER

González Castillo María Lourdes<sup>1</sup>, Galindo-Zaldívar Jesús<sup>2</sup>, Junge Andreas<sup>3</sup>, Martínez Moreno Francisco José<sup>4</sup>, Löwer Alexander<sup>5</sup>, Sanz de Galdeano Carlos<sup>6</sup>, Pedrera Antonio<sup>7</sup>, Ruiz-Constán Ana<sup>2</sup>, Ruano Patricia<sup>2</sup> y Martínez-Martos Manuel<sup>1</sup><sup>1</sup>Centro de Sismología y Volcanología de Occidente, Universidad de Guadalajara, SisVoc, UdG<sup>2</sup>Departamento de Geodinámica, Universidad de Granada.

Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra, CSIC-UGR, España

<sup>3</sup>Institut für Geowissenschaften, Goethe Universität Frankfurt/Main, Alemania<sup>4</sup>Instituto Dom Luiz, Universidade de Lisboa, Portugal<sup>5</sup>Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra, CSIC-UGR, España<sup>6</sup>Instituto Geológico y Minero de España (IGME), España<sup>7</sup>Departamento de Geodinámica, Universidad de Granada, España

lourdesgcastillo@gmail.com

La Cordillera Bética constituye un cinturón orogénico Alpino formado por la iteración de las placas Euroasiática y Africana y el desplazamiento hacia el Oeste del Dominio de Alborán. El registro de largo periodo de las tres componentes del campo magnético en 26 estaciones en el extremo occidental de la Cordillera ha permitido

obtener las flechas de inducción correspondientes a dichas estaciones. Se han calculado modelos forward 3D que incluyen la batimetría precisa obtenida a partir de la base de datos de GEBCO (General Bathymetric Chart of the Oceans) y las principales unidades geológicas conocidas hasta el momento. Los resultados subrayan la presencia de un gran cuerpo conductor (0.05 ?-m) no descrito hasta el momento localizado en el basamento de la cuenca de antepais del Guadalquivir. Datos aeromagnéticos y magnéticos de campo señalan la existencia de anomalías magnéticas relacionadas con la parte superior de este cuerpo anómalo. Esta estructura se ha interpretado como un cuerpo de rocas ígneas intermedias o básicas con una alta proporción de mineralizaciones metálicas. Se proponen varias opciones para el origen de este cuerpo en el contexto tectónico regional. Podría relacionarse con una concentración de sulfuros masivos volcánogénicos en la prolongación de la Faja Pirítica ibérica al sur del Macizo Ibérico Varisco durante el Devónico o Carbonífero inferior. Otra posibilidad sería que el cuerpo anómalo se corresponda con intrusiones magmáticas asociadas a la fragmentación de la parte sur de Iberia y la apertura del Tethys durante el Mesozoico.

EG-14

## EXPLORACIÓN GEOFÍSICA SOMERA APLICADA A PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA E INGENIERÍA CIVIL

Pacheco-Martínez Jesús  
Universidad Autónoma de Aguascalientes, UAA  
jesus.pacheco@edu.uaa.mx

Tradicionalmente la exploración geofísica ha sido considerada en proyectos de infraestructura e ingeniería civil como una herramienta de exploración cualitativa. En general, su uso se ha limitado a la obtención de imágenes de los diferentes estratos del subsuelo, o a averiguar sobre la presencia de heterogeneidades del terreno (i.e. presencia de cavernas, fallas, nivel freático, estructuras antropogénicas sepultadas etc.). Adicionalmente, la geofísica aplicada a la exploración de recursos mineros e hidrocarburos a grandes profundidades y en grandes extensiones, ha generado la creencia de que los métodos geofísicos son aplicados sólo a grandes proyectos y que su objetivo es la detección de "algo" en el subsuelo. La realidad es que la exploración geofísica somera puede proporcionar información de algunos parámetros físicos del subsuelo, a partir de los cuales se pueden calcular o correlacionar propiedades de interés ingenieril (porosidad, módulos elásticos de Young y de cortante, relación de Poisson, ángulo de fricción interna, pesos volumétrico, excavabilidad del material, etc.). Por otra parte, en los últimos años los métodos de exploración geofísica somera han presentado un desarrollo significativo debido al desarrollo de nuevos equipos y software más específico. Algunos métodos de exploración cuyos conceptos teóricos se desarrollaron hace algunas décadas, y que no había sido posible su implementación práctica, se aplican hoy en día gracias a los avances de la electrónica que permite la fabricación de equipos, y al desarrollo de algoritmos para programar software de procesamiento e inversión de datos geofísicos. (i.e tomografía sísmica y tomografía eléctrica, métodos sísmicos de análisis de ondas superficiales (MASW y ReMi)). En este trabajo se presentan varios casos de estudio en donde se aplicó exploración geofísica para la determinación de propiedades del subsuelo de interés ingenieril, y en donde la aplicación de la exploración directa, de uso común en proyectos de infraestructura, hubiera resultado en costos económicos y de tiempos mayores que la geofísica. Se presenta además una discusión sobre las ventajas y desventajas del uso de métodos geofísicos en la caracterización de propiedades del subsuelo de interés ingenieril.

EG-15

## MODELACIÓN GEOFÍSICA DEL ACUÍFERO DE LA CUENCA INDEPENDENCIA

Castro César<sup>1</sup>, Corbo-Camargo Fernando<sup>2</sup> y Li Yanmei<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, Centro de Geociencias, UNAM

<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM

<sup>3</sup>Ingeniería en Minas, Metalurgia y Geología, Universidad de Guanajuato  
csr.daniel89@gmail.com

La cuenca de la Independencia cubre un área de 6,840 km<sup>2</sup> y se encuentra localizada en la porción noreste del estado de Guanajuato, abarcando principalmente los municipios de Dolores Hidalgo, San Felipe, San Diego de la Unión, San Luis de la Paz, San Miguel de Allende, Doctor Mora y San José Iturbide. La hidrogeología del acuífero que se encuentra en dicha cuenca consiste en dos unidades hidroestratigráficas principales: una de ellas localizada en un medio granular de origen lacustre, mientras que la otra se encuentra entre una secuencia fracturada de rocas volcánicas de composición ácida, principalmente riolitas. Uno de los principales problemas de este acuífero es su sobreexplotación y la mala calidad del agua subterránea, por esta razón, La Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de Guanajuato, realizan en conjunto la caracterización geoelectrica de las unidades estratigráficas de la Cuenca de la Independencia, en el marco del proyecto "Study on Water resource in the critical zone of the San Miguel de Allende and Dolores Hidalgo region, Guanajuato, Mexico: A four-national Approach to Research and Education". Los métodos geofísicos de exploración representan una herramienta importante en la caracterización de acuíferos, a partir de la medición de las propiedades físicas del subsuelo. En el presente trabajo se muestran los avances para la obtención de un pseudo-modelo 3D del acuífero de estudio, mediante la implementación de sondeos eléctricos y electromagnéticos. El método eléctrico

utilizado es el del Sondeo Eléctrico Vertical (SEV), mientras que la prospección electromagnética se realizó utilizando la técnica del Transitorio Electromagnético (TEM) y sondeos Audiomagnetotéluricos (AMT). La adquisición de los sondeos se hizo mediante arreglo de perfiles con el fin de obtener modelos bidimensionales y con profundidades de hasta 800 m aproximadamente. Los resultados muestran una gran coherencia de las secciones eléctricas con la estratigrafía de los pozos y con el sistema de estructuras y fallas geológicas cartografiadas, en ellos a profundidad identifica claramente los contrastes de resistividades de las distintas formaciones geológicas logrando obtener la geometría de las estructuras geológicas en el área de estudio.

EG-16

## ANOMALÍAS DE CONDUCTIVIDAD APARENTE PRODUCIDAS POR PLACAS CONDUCTORAS AL UTILIZAR SISTEMAS DE BOBINAS QUE OPERAN EN EL LÍMITE RESISTIVO

Méndez Delgado Sóstenes y Garza Rocha Daniel  
Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL  
sostenes.mendezdl@uanl.edu.mx

Equipos como el EM-31, 34 y 38 de Geonics, Ltd., operan en el límite resistivo y son utilizados para obtener la conductividad del terreno. Los equipos consisten de un par de bobinas, una de ellas utilizada como transmisor y la otra como receptor. Las configuraciones que se utilizan al medir son: bobinas horizontales coplanares (BHC) y bobinas verticales coplanares (BVC). Existen algoritmos numéricos para obtener la conductividad aparente producida por modelos 1-D y de cuerpos 3-D. Aquí se presenta el modelado de placas conductoras inmersas en un semiespacio resistivo. El interés para utilizar este tipo de modelos es porque existen cuerpos geológicos que pueden ser simulados por placas. El método utilizado es el de ecuación integral y para el cálculo de las anomalías se trabaja con un algoritmo numérico basado en la respuesta de cuerpos 3-D. Se muestran resultados para las configuraciones de BHC y BVC, cuando se realizan mediciones a través de perfiles y mallas.

EG-17

## CÁLCULO DE LA RESISTIVIDAD APARENTE EN UN MEDIO 1D CON SU CELULAR

Pérez Flores Marco Antonio y Peralta Castro Ángel Daniel  
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE  
mperez@cicese.mx

La técnica de modelado de corriente directa para un medio 1D es ya conocido. Desde las curvas de Orellana para el Sondeo Eléctrico Vertical (Schlumberger). En esta aplicación que hemos desarrollado y puesto en la AppStore de Apple. Se puede cargar un sondeo Schlumberger tomado en el campo, subirlo a su Dropbox y de ahí la aplicación lo podrá jalar y comenzar el modelado de una manera interactiva, hasta lograr el ajuste de la curva de campo con el modelo multi-capas que mejor le ajustó. Todo es gráfico y vamos viendo como el ajuste de los datos con la respuesta se va mejorando mediante un reporte del RMS. La idea es mostrar durante la charla a estudiantes y profesores como se usa esta herramienta. Para que la usen en el salón de clase o en su vida profesional. Montado en su celular o tableta hasta puede ser divertido. El algoritmo que originalmente teníamos en Matlab, lo traducimos a lenguaje de los dispositivos Apple (Objective-C). Sobre la metodología, se resuelve la ecuación de Laplace en coordenadas cilíndricas y se obtiene una expresión del potencial en el dominio de Hankel. Se le aplica la transformada inversa de Hankel y ya tenemos el potencial en coordenadas radiales. Para un medio de capas plana debemos pegar las soluciones generales por medio de las condiciones de frontera. Así lo podemos hacer para 2 o hasta tres capas, pero más es muy complejo. Así que se acude al método recursivo de Parkeris y se resuelve para multi-capas. Con el objetivo de resolver las integrales de Hankel más rápido y preciso, usamos los filtros de Andersen para la función de Bessel de orden cero. El algoritmo no trabaja con aproximaciones de ningún tipo, así que resolvemos las cuatro integrales que resultan de usar un arreglo tetra-polar. Por popularidad se usa el Schlumberger, pero podemos modelar con arreglos Wenner, Dipolo-dipolo o arreglos arbitrarios tetrapolares. Esto último, puede ser de interés para los profesores que imparten la clase de Métodos Eléctricos en la carrera de Geofísica.

EG-18

## ESTUDIO GEOFÍSICO PARA LA CARACTERIZACIÓN INTEGRAL DE UNA CAVERNA (MINA DE ARENA) MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS Y ELÉCTRICOS AL PONIENTE DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Heredia Martínez Mariana Guadalupe<sup>1</sup>, Aguirre González Jorge<sup>2</sup>, Eulogio Luna Bonifacio<sup>3</sup> y Oliva Gutiérrez Marco Antonio<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, ESIA Ticoman

<sup>2</sup>Instituto de Ingeniería, UNAM

<sup>3</sup>Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE  
mherediamtz@gmail.com

El presente resumen es un preámbulo de un trabajo de tesis que se ha desarrollado como una investigación para comparar dos métodos geofísicos (sísmico y eléctrico) con el fin de caracterizar una caverna al poniente de la ciudad de México, asociada a una mina de arena. En el apartado sísmico se colocaron siete sensores Guralp CMG-6TD (respuesta plana desde 0.01 hasta 30 segundos) en un arreglo SPAC triangular, con una apertura máxima y mínima de 20 y 10 metros, respectivamente. Se realizó la inversión de la curva de dispersión de onda Rayleigh calculada, de la cual se obtuvo un modelo de velocidad de onda S (Vs), con valores cercanos a 200 m/s para la capa superficial. Seguidamente se calculó el cociente espectral H/V en cada estación, donde el periodo fundamental calculado está en el rango de 0.07 a 0.15 segundos. Además, se realizó una línea de refracción sísmica con 24 geófonos de 4.5 Hz y con separación de 2 metros entre cada uno; se obtuvo un modelo de velocidad de onda p (Vp), con valores cercanos a 300 m/s para la capa superficial. Así mismo, se grabaron 175 minutos de ruido sísmico usando los geófonos para obtener las Funciones de Green a partir de las correlaciones cruzadas entre pares de canales. Finalmente, se realizaron seis perfiles de tomografía eléctrica con un arreglo dipolo-dipolo: tres de estos en forma paralela a la línea de refracción sísmica, de 24 electrodos con separación de 2 metros entre cada electrodo, con 10 niveles de investigación así como un apilado mínimo de 3 y un máximo de 6 (un perfil coincide con la línea de refracción) y los otros tres en forma perpendicular. A partir de la inversión de datos sísmicos y eléctricos se propone un modelo que muestra un panorama integral de la geometría y condiciones físicas de la cavidad.

EG-19

## CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE SITIOS PARA TURBINAS EÓLICAS MEDIANTE LA TÉCNICA "MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES (MASW)", EN TAMAULIPAS, MÉXICO

Garza Rocha Daniel, González Ibarra Nattley De Jesús y Romero de la Cruz Oscar Mario  
Facultad de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Nuevo León  
danielgarzarocha@hotmail.com

En el presente proyecto se llevaron a cabo mediciones sísmicas para determinar la velocidad de propagación de las ondas sísmicas de corte a través del subsuelo en 26 sitios localizados en el estado de Tamaulipas, México. Para esto, se empleó la técnica denominada "Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW)". El equipo para la adquisición de los datos consistió de un sismógrafo de 24 canales, 24 geófonos de 4.5 Hz, un cable de 24 conectores para conectar los 24 geófonos, una computadora portátil que se conecta al sismógrafo, un martillo y una placa para generar la energía sísmica. Después de la obtención de los datos sísmicos de campo, se realiza un análisis de las curvas de dispersión de las ondas sísmicas superficiales, seguido de la inversión 1D de dichas curvas de dispersión para obtener los modelos de velocidad de las ondas sísmicas P y S a profundidad, también se determinó en este trabajo la velocidad Vs30 para la clasificación de los materiales geológicos según el "Earthquake Hazard Reduction Program (NEHRP)".

EG-20

## INDIRECT HYDROCARBON INDICATOR CALCULATED WITH WAVELET ENERGY ABSORPTION (WEA)

González Rondon Camilo Andres<sup>1</sup>, Montes Vides Luis Antonio<sup>2</sup> y Vivas Mejía Flor Alba<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Halliburton, HALL

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia

<sup>3</sup>Ecopetrol

camiloandres.gonzalezrondon@halliburton.com

The extraction of seismic attributes as indicators of hydrocarbons is important for exploratory purposes and reservoir characterization. Normally, seismic data are processed with the primary purpose of improving reflection amplitudes to obtain changes in rock properties. Attributes are calculated over those reflections in seismic gathers and seismic sections. A technique called wavelet energy absorption (WEA) is used to calculate liquid and gas indicators over prestack time migration (PSTM) sections through an analysis of the instantaneous spectrum wavelet instead of seismic reflections. The spectrum of the wavelet is extracted using a phase inversion deconvolution (PID) technique that transforms the data to the actual cepstrum domain. This paper presents the implementation of the WEA technique in the processing software, including testing and analysis of the results using actual data.

EG-21

## INVERSIÓN DE PARÁMETROS COLE-COLE PARA UN MEDIO POLARIZABLE UTILIZANDO TRES MÉTODOS DE EXPLORACIÓN

García Fiscal Salvador y Flores Carlos  
Centro de Investigación Científica y de 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 hicieron inversiones de los tres métodos para un medio con polarización inducida utilizando el 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, utilizando un arreglo dipolo-dipolo. El programa implementado para el método TEM utiliza una espira transmisora cuadrada la cual es aproximada como circular y con receptor central. El algoritmo de inversión emplea el método de Descomposición en Valores Singulares o SVD de Jupp & Vozoff (1975). La inversión de los tres métodos fue realizada con el mismo número de datos obtenidos con modelos sintéticos. Aunque evaluaciones anteriores de la resolución de estos tres métodos sugieren que el método SIP es el mejor y que generalmente el método TIP ocupa el segundo lugar, además de que, de los cuatro parámetros Cole-Cole, la constante de tiempo es la peor resuelta, las inversiones ofrecen una visión más amplia de la complejidad del problema inverso. Problemas mal condicionados, información no importante, modelo inicial, complejidad del subsuelo, cantidad de parámetros a resolver, fueron algunos de los aspectos considerados al momento de realizar las inversiones que demostraron la no trivialidad de este problema no lineal. Este trabajo se apoyó mediante el empleo de algunos indicadores de precisión como el Error Cuadrático Medio o las incertidumbres de los parámetros.

EG-22

## ESCALAMIENTO DE MEDICIONES DE REGISTROS GEOFÍSICOS DE POZO HACIA FRECUENCIAS BAJAS: QUÉ FUNCIONA

Gómez Reyes Douglas Alberto, Hernández Gutiérrez Carlos, Vargas Meleza Lilianna y Chávez Pérez Sergio  
Instituto Mexicano del Petróleo, IMP  
douglas.gomezr@gmail.com

La capacidad técnica de ingenieros y geocientíficos para generar modelos geológicos representativos del subsuelo depende del puente matemático que sean capaces de construir entre escalas diferentes en las que adquieren información geofísica. El desarrollo de algoritmos que enlacen las respuestas elásticas mesoscópicas a megascópicas es fundamental para generar modelos numéricos con mayor rango de predicción geológica. Preservar las propiedades elásticas significativas de órdenes de magnitud de frecuencia en el rango de los registros geofísicos sísmicos (10E3) a la de los datos sísmicos de superficie (10E1) hace necesario el escalamiento hacia frecuencias bajas. En medios equivalentes no dispersivos, métodos como el promedio simple por ventanas móviles y promedio ponderado de Backus son de uso común. En medios dispersivos, el método función de correlación par es de uso corriente. En este trabajo revisamos los fundamentos teóricos de estos métodos y discutimos sus implicaciones y aplicaciones en datos sísmicos de pozos y superficie.

EG-23

## INTEGRACIÓN DE DATOS GEOFÍSICOS A LEAPFROG GEO

Pérez Silva Brenda Sorayda  
Servicios Especializados Peñoles S.A. DE C.V., SEPSA  
brenda\_perez@penoles.com.mx

Leapfrog GEO es una plataforma para la construcción de modelos geológicos, facilita el trabajo y el tiempo a los geólogos, modela de manera rápida tareas diarias y optimiza y simplifica la planificación de barrenos para una mejor exploración. En la actualidad Peñoles está trabajando con Leapfrog Geo mejorando sus modelos desde la Exploración, la Geofísica como complemento importante de la Geología en la exploración, tiene el reto de integrar toda la información generada en la plataforma mencionada por eso nos hemos dado a la tarea de iniciar el proceso de integración de datos geofísicos a Leapfrog GEO, para que el geólogo pueda tener la geofísica integrada en su modelo y así tener una mejor visión del yacimiento que está explorando. Hasta el momento se ha integrado información de Cargabilidad, Resistividad, Gravimetría, Magnetometría, plantas y secciones geofísicas. Así se podrá hacer una mejor interpretación geológica, mejor planeación de barrenos, seguimiento de resultados y generación de nuevos objetivos a explorar.

EG-24

## APLICACIÓN DE LA MIGRACIÓN REVERSA EN TIEMPO EN LA EXPLORACIÓN GEOFÍSICA

Torré Pérez Nadia Nayelly<sup>1</sup> y Ortiz Carlos<sup>2</sup><sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Petróleo, IMP  
tp\_nadi@hotmail.com

Usando los registros sísmicos grabados por el proyecto MASE (Middle American Subduction), se empleó el algoritmo de migración reversa en tiempo RTM (Reverse Time Migration) para obtener una imagen sísmica con resolución espacial mejorada representativa de la subducción de la Placa de Cocos por debajo de la Placa de Norte América. Se usó el evento del 13 de abril del 2007 (Mw 5.3) debido a su buena ubicación (colineal) con respecto al transecto MASE y su magnitud significativa. La formulación desarrollada para la RTM es de tipo elástica en dos dimensiones, para la cual es preciso proporcionar como entrada modelos de velocidades de onda P y S, así como un modelo de densidades. Con las imágenes sísmicas obtenidas se pudo comprobar la factibilidad de emplear la RTM con datos de registros sísmicos de fuente natural. La siguiente etapa de este trabajo involucrará la incorporación de toda la base de datos de eventos sísmicos registrados por el proyecto MASE y considerando un algoritmo de migración 3D.

EG-25 CARTEL

## REPRODUCIBILIDAD COMPUTACIONAL, CUADERNOS DE TRABAJO Y ATRIBUTOS SÍSMICOS

Vargas Rodríguez Leslie Vianney<sup>1</sup>, Vargas Meleza Liliana<sup>2</sup> y Chávez Pérez Sergio<sup>2</sup><sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, UNAM<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Petróleo, IMP  
lezlez.vrgz@gmail.com

El cuaderno de trabajo (notebook, en inglés) es una Interfaz de Programa de Aplicación (API, por sus siglas en inglés) que promueve la reproducibilidad computacional. En el área de sismología de exploración, las licencias de paqueterías comerciales para realizar análisis y procesamiento de datos sísmicos son costosas e inalcanzables para estudiantes, profesores o profesionales que incursionan en el área. La reproducibilidad computacional en geociencias es novedosa porque promueve la distribución gratuita de códigos usados para reproducir cálculos, crear figuras y gráficas de artículos científicos. Con esta filosofía, creemos que es posible reducir el rezago tecnológico con un costo mínimo. En este trabajo, nos interesa mencionar las paqueterías de código abierto disponibles para calcular atributos sísmicos, tema de enorme interés para estudiantes y profesionales de geociencias, e ilustrar los alcances en su utilización. El cuaderno de trabajo Jupyter (Jupyter Notebook, en inglés) es un documento que contiene texto, imágenes, gráficas y código donde el estudiante puede hacer tareas, el profesor preparar clases didácticas y tutoriales o el profesional realizar trabajos de investigación. Su interfaz interactiva es muy atractiva para el usuario porque le permite modificar el código y visualizar resultados inmediatamente. Mostraremos cálculos básicos, fundamentales, de atributos sísmicos utilizando el cuaderno de trabajo Jupyter, discutiremos sus implicaciones educativas, de capacitación e investigación, y su reproducibilidad computacional.

EG-26 CARTEL

## SPECTRUM AMPLITUDE RECOVERY IN SEISMIC SECTIONS USING PHASE INVERSION DECONVOLUTION (PID)

González Rondon Camilo Andres<sup>1</sup>, Montes Vides LuisAntonio<sup>2</sup>, Vivas Mejía Flor Alba<sup>3</sup> y López Miguel Alejandro<sup>3</sup><sup>1</sup>Halliburton, HALL<sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia<sup>3</sup>Ecopetrol

camiloandres.gonzalezrondon@halliburton.com

Deconvolution is a step of the seismic process used in prestack and post-stack domains to remove the wavelet effect over seismic data to obtain the reflectivity profile. The wavelet effect is related to the spectrum of amplitudes, and the deconvolution is a filter process used for identifying the flattest spectrum. This paper presents the implementation of the deconvolution technique called phase inversion deconvolution (PID) using the processing software as a platform. The process includes three steps: (1) define the window gate deconvolution over which is calculated the amplitude spectrum of the wavelet in the cepstrum real domain, (2) calculate the inverse filter, and (3) apply the convolution for the input data. This work presents the results obtained by applying the algorithm over prestack time migration (PSTM) seismic sections using actual data. Results show a significant improvement in reflections resulting from the recovery of spectrum amplitudes. The implemented technique can be used as an important tool for improving the frequency in seismic data needed for subsequent structural interpretation analysis and also for the calculation of post-stack attributes for quantitative interpretation.

EG-27 CARTEL

## CARACTERIZACIÓN DE SECUENCIAS CARBONÍFERAS DEL EXTREMO NOROESTE DE LA CUENCA DE SABINAS A PARTIR DE SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA Y RADIATIVIDAD NATURAL

Zamora Medellín Itzayana Yoloxochitl, Batista Rodríguez José Alberto, De la Cruz Sánchez Ángel David, Almaguer Carmentales Yuri y Garza García Mitzuél  
Universidad Autónoma de Coahuila, UAdeC  
itza\_mossa@hotmail.com

La Cuenca de Sabinas se ubica en la región carbonífera de Coahuila, ocupando el primer lugar en cuanto al nivel de estudio y extracción de carbón. Considerando que las propiedades físicas de las rocas se relacionan con sus condiciones de formación, se presenta un análisis de susceptibilidad magnética y radioactividad natural en dos zonas de esta cuenca: Cloete y Rancharía. Ambas zonas se ubican en diferentes bordes de la cuenca, la primera en el extremo NE y la segunda en el NO. El análisis se llevó cabo a lo largo de varios perfiles transversales a la estratificación de la secuencia carbonífera, destacando cambios en la composición mineralógica de las rocas que la conforman. Tales cambios evidencian variaciones en las condiciones de deposición de los sedimentos y la materia orgánica. La comparación entre perfiles transversales de un mismo afloramiento y entre perfiles de los dos sitios estudiados, indica que las condiciones de formación, no solo fueron distintas a lo largo del proceso de sedimentación, sino también en diferentes partes de la cuenca. Los bajos valores de las dos propiedades físicas se asocian a los mantos de carbón. En ocasiones los mantos poseen diferencias bien marcadas, relacionadas con sus contenidos de minerales magnéticos, tales como sulfuros y óxidos de Fe, según los valores de susceptibilidad magnética. Estos mantos también manifiestan variaciones en las concentraciones de Th, sugiriendo diferentes contenidos de minerales arcillosos, feldespatos, etc. Este análisis sugiere que las propiedades físicas analizadas pueden constituir indicadores de la calidad del carbón, relacionados con sus contenidos de ceniza, azufre y poder calorífico.

EG-28 CARTEL

## SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA Y RADIATIVIDAD NATURAL EN SECUENCIAS DE CARBÓN DE LA CUENCA DE SABINAS: CASO DE ESTUDIO SUBCUENCA SAN PATRICIO

De la Cruz Sánchez Ángel David, Batista Rodríguez José Alberto, Zamora Medellín Itzayana Yoloxochitl, López Saucedo Felipe de Jesús y Dávila Pulido Gloria Ivone  
Universidad Autónoma de Coahuila, UAdeC  
davidwxyz1@hotmail.com

En el noreste de México se localiza la región carbonífera de Coahuila, en la cual, la cuenca de Sabinas ocupa un lugar importante debido a la gran producción de carbón, así como a la calidad del mismo. Esta cuenca se divide en ocho subcuencas, entre las cuales se encuentra la subcuenca San Patricio, la cual posee una gran extensión territorial (3 608 km<sup>2</sup>) y actualmente se cuenta con poca información disponible, sobre sus características físicas y geológicas. En este trabajo se presentan resultados obtenidos haciendo uso de mediciones de susceptibilidad magnética y radiactividad natural, las cuales fueron realizadas en perfiles transversales a la estratificación de secuencias carboníferas del extremo noreste de la subcuenca San Patricio. A partir de las mediciones realizadas es posible inferir algunas fases minerales que conforman estas rocas. Dichas propiedades muestran cambios en ambas direcciones (i.e., lateral y vertical), que indican variaciones del ambiente de deposición, tanto en el tiempo, como en distintas zonas de la propia subcuenca. Los mantos de carbón se caracterizan por bajos valores de susceptibilidad magnética y radiactividad natural. Particularmente, la susceptibilidad magnética indica diferencias en los contenidos de sulfuros presentes en los mantos de carbón, debido a que sus valores se relacionan principalmente con la cantidad de sulfuros de Fe que poseen estos mantos, generalmente pirita. Por su parte, la radiactividad natural, la cual se encuentra relacionada con los contenidos de Torio (Th), también muestra variaciones entre dichos mantos de carbón, vinculadas con sus contenidos de materia inorgánica (e.g. arcillas, feldespatos, etc.). De esta manera, el análisis de las dos propiedades físicas puede proporcionar información importante sobre la calidad del carbón, relacionada principalmente con sus contenidos de azufre y ceniza, así como su poder calorífico.

EG-29 CARTEL

## CÁLCULO DE TRANSFORMADA DE FOURIER COSENO

Esparza Francisco, González Julio y Gallardo Delgado Luis Alonso  
CICSE  
fesparz@cicse.mx

La transformada coseno y seno de Fourier tiene una amplia aplicación en diversos sistemas geofísicos. Se utiliza para calcular la respuesta en el dominio del tiempo a partir de los campos electromagnéticos en el dominio de la frecuencia. También se puede utilizar para calcular la respuesta de datos marinos CSEM 2D, en este caso se aplica la transformada de Fourier en la dirección del rumbo y se discretiza el número de onda en un cierto número de números de onda. El campo eléctrico

transformado se calcula en esos números de onda y se puede regresar al espacio lineal mediante transformadas coseno y seno. Para calcular las transformadas se pueden utilizar filtros que se han diseñado con este propósito, por ejemplo los filtros de Anderson o de Kong. Los filtros de Anderson se pueden considerar filtros largos, mientras que los de Kong filtros cortos. En este trabajo se presentan resultados de aplicar estos filtros a un caso sencillo.

#### EG-30 CARTEL

### SISTEMA DE REGISTRO DIGITAL DE LA MAREA GRAVIMÉTRICA PARA EL GRAVÍMETRO LACOSTE & ROMBERG CON SISTEMA ANALÓGICO AUTOMÁTICO DE NULIFICACIÓN

Brasseea Ochoa Jesus María, Espinosa Cardeña Juan Manuel, Echeagaray Collantes Gabriel y Castillo Guerrero Cruz Enrique  
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE  
jbrasseea@cicese.mx

Presentamos los avances en la construcción de un sistema de registro digital de las variaciones periódicas de la gravedad terrestre, conocidas como marea gravimétrica, en la zona de Ensenada Baja California. El gravímetro en consideración es un LaCoste and Romberg modelo G-599 actualizado con un sistema analógico automático de nulificación (Lacoste & Romberg Analog Feedback System). El sistema de registro está formado por tres tarjetas con ducto PC104, la principal contiene un CPU de bajo consumo de energía, la segunda realiza la conversión analógica digital de 24 bits, la tercera contiene circuitería para el control del muestreo y un receptor de GPS. El almacenamiento de los datos se realiza en memoria Compact Flash de 8 GB. Como primer objetivo de estas mediciones es iniciar a construir un modelo que permita el cálculo de la corrección de marea gravimétrica para cualquier momento y punto en esta zona. A futuro, los objetivos son: obtener valores de gravedad absoluta, el monitoreo gravimétrico de las fallas de Agua Blanca, Imperial, Cerro Prieto y el enlace vía Internet de gravímetros registrando la marea gravimétrica en CICESE Ensenada y en el IJUABC de Mexicali.

#### EG-31 CARTEL

### MODELO 3D DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS PROPIEDADES ELÁSTICAS DEL SUELO UTILIZANDO RUIDO SÍSMICO EN CIUDAD UNIVERSITARIA PUEBLA, PUEBLA

Olivares A. Bruno<sup>1</sup>, Aguirre González Jorge<sup>1</sup>, Ontiveros Alejandro<sup>2</sup>, Ferrer Hugo<sup>3</sup> y Salinas Pablo<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Instituto de Ingeniería, IINGEN  
<sup>2</sup>Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP  
<sup>3</sup>Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, UPAEP  
brn\_286\_bruno@hotmail.com

Se llevó a cabo una campaña de medición de ruido sísmico (microtremores) en el jardín botánico de la Benemérita Universidad de Puebla (BUAP), ubicada al suroeste de la ciudad de Puebla, el objetivo es obtener un modelo tridimensional de las propiedades elásticas del suelo (módulo de Young, relación de Poisson y módulo de rigidez) y de su estructura de velocidades. Se utilizaron 16 sensores GURALP modelo 6td capaces de registrar frecuencias en un rango de 0.033-100 Hz, el arreglo fue diseñado en forma de retícula triangular a partir un triángulo mayor de 120 m de lado permitiendo obtener 12 sub-arreglos triangulares de dos tamaños diferentes; 3 de 80 metros por lado y 9 de 40 metros por lado, además de 2 en forma hexagonal de 40 y 30 metros por lado. Los tiempos de grabación efectivos en promedio son de 16 horas. El análisis espectral de las ondas de Rayleigh incluidas en los microtremores utilizando el Método de la Auto correlación Espacial (SPAC) permite observar una curva de dispersión lo que corrobora la existencia de un medio verticalmente heterogéneo y estratificado. En los resultados preliminares la curva de dispersión compuesta por el análisis del arreglo mayor, 3 arreglos triangulares sobrepuestos y de diferente tamaño y del arreglo más grande en forma hexagonal se pueden observar frecuencias mínimas de 1.5 Hz y máximas de 6.5 Hz, las velocidades de fase varían en un rango de los 440 m/s a los 2000 m/s. La profundidad de investigación máxima se estima de 300 metros con una resolución a partir de los 40 metros.

#### EG-32 CARTEL

### APLICACIÓN DE SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES (SEV'S) EN LA LOCALIDAD DE VILLA LÁZARO CÁRDENAS, PUEBLA

Morales Juárez Silvia Patricia<sup>1</sup>, García Serrano Alejandro<sup>2</sup>, Esteves Robles Sandra<sup>2</sup>, Hernández Esteban<sup>3</sup>, Cifuentes Nava Gerardo<sup>3</sup> y Juárez Dorantes Ernesto<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza, ITSVC  
<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UNAM  
<sup>3</sup>Instituto de Geofísica, UNAM  
silvia311geofisica@gmail.com

El presente trabajo tiene como objetivo determinar las propiedades eléctricas de los materiales del subsuelo que nos permitan aportar información útil al proyecto de investigación denominado "Caracterización Geohidrológica la localidad de Villa

Lázaro Cárdenas". La metodología de trabajo consistió en la adquisición de datos a través de la colaboración de la Facultad de Ingeniería, área de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza (ITSVC) del área de Geociencias en donde se llevaron a cabo las prácticas profesionales en las instalaciones y zonas aledañas del Tecnológico con un propósito académico y de investigación. El método geofísico de investigación utilizado para este trabajo es el de Sondeo Eléctrico Vertical (SEV). Se efectuaron un total de seis sondeos eléctricos verticales en una dirección Norte-Sur con una apertura de 250 metros cada uno de ellos, con el fin de realizar un perfil geoelectrónico. El equipo utilizado para obtener los datos fue un MiniSting el cual se configuro con los siguientes parámetros, arreglo Schlumberger, corriente máxima de 500 mA, ciclos máximos por cada cuadrípulo: 2, porcentaje de error máximo admitido: 3%, máximo voltaje admitido: 400 V, tiempo de inyección de corriente: 3.6 s, valores de AB/2 y MN/2.

#### EG-33 CARTEL

### PROCESAMIENTO DE DATOS MAGNÉTICOS EN LA LOCALIDAD DE VILLA LÁZARO CÁRDENAS, PUEBLA

Herrera Juárez Viridiana<sup>1</sup>, Morales Juárez Silvia Patricia<sup>1</sup>, Sánchez Martínez Alejandra Ixchel<sup>1</sup>, García Serrano Alejandro<sup>2</sup>, Aguirre Díaz Juan Pablo<sup>2</sup> y Calderón Pulido Paul Alexander<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza, ITSVC  
<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UNAM  
viridianahj@gmail.com

El método magnético se basa en la detección de variaciones espaciales del valor del campo magnético local, debidas a la presencia de estructuras subsuperficiales, estas variaciones son cuantificables gracias a la medición de la susceptibilidad magnética. Las anomalías identificadas son causadas por la imantación inducida o remanente de los materiales. Del 14 al 25 de junio del presente año la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza (ITSVC), llevaron a cabo una campaña de adquisición de datos dentro de las instalaciones del mismo tecnológico y en zonas aledañas a éste. Se realizaron diversos perfiles magnéticos en distintas áreas, de las cuales dos se destacan por la presencia de anomalías de gran interés. Con la finalidad de proporcionar información útil para el proyecto de investigación denominado "Caracterización Geohidrológica del Municipio de Villa Lázaro Cárdenas, Puebla", se procesaron los datos magnéticos obtenidos durante la campaña y se muestran en el presente trabajo. Se realizaron varios perfiles que se adquirieron mediante el uso de dos magnetómetros de precesión protónica: un Geometrics modelo G856; y un GSM-19GW (tipo overhauser). Uno de los magnetómetros se dejó operando como estación base en las inmediaciones de la cancha de futbol del ITSVC. Posteriormente se realizaron las correcciones por variación diurna e IGRF y se generaron los mapas de anomalías magnéticas.

#### EG-34 CARTEL

### PERFIL GRAVIMÉTRICO EN EL MUNICIPIO DE VILLA LÁZARO CÁRDENAS

Sánchez Martínez Alejandra Ixchel<sup>1</sup>, Morales Juárez Silvia Patricia<sup>1</sup>, Herrera Juárez Viridiana<sup>1</sup>, García Serrano Alejandro<sup>2</sup>, Sánchez González Jesús<sup>2</sup> y Ilagor Linares Giovanni David<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza, ITSVC  
<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UNAM  
exacto555@hotmail.com

El método gravimétrico de prospección geofísica constituye una de las herramientas de prospección más útiles; hace uso de un campo de potencial natural terrestre para determinar anomalías de gravedad producidas por grandes cuerpos. Una vez que se han determinado las variaciones gravimétricas se realizan las correcciones propias del método, con esto podemos realizar mapas de anomalías y distinguir algunas características del subsuelo en el área de interés. En este trabajo presentamos resultados de los datos de una sección que atraviesa el municipio de Villa Lázaro Cárdenas Puebla. Los datos en campo fueron recabados en conjunto por alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza con la finalidad de caracterizar los materiales del perfil. Para levantar los datos se utilizó un Gravímetro CG-5 AUTOGRAV SCINTREX. En total se realizaron cuatro perfiles con una distancia entre estaciones de 150 m y con una toma de tres lecturas por punto. Al conjugar esta información con datos recabados con otros métodos geofísicos (eléctrica, magnética, tomografía y sísmica) aplicados en el área, podremos complementar el proyecto "Caracterización Geohidrológica del municipio de Villa Lázaro Cárdenas".



## EG-35 CARTEL

### AVANCES DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA PETROLERA DE CHICONTEPEC A PARTIR DE MÉTODOS GEOFÍSICOS DE EXPLORACIÓN

Franco Pedro<sup>1</sup>, Corbo-Camargo Fernando<sup>2</sup> y Molina-Garza Roberto Stanley<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, Centro de Geociencias, UNAM

<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM  
pedrovitorp@gmail.com

La Cuenca de Chicontepec se encuentra en la provincia petrolera Tampico-Misantla, ubicada al norte del estado de Veracruz y al oriente del estado de Puebla, en la planicie costera del Golfo de México. Cubre una superficie oval de 4243 km<sup>2</sup> con su eje axial orientado NW-SE, y una profundidad promedio de 2 a 5 Km. Geológicamente, en la cuenca de Chicontepec se encuentran grandes volúmenes de sedimentos arcillo-arenosos turbidíticos formando abanicos submarinos, los cuales regionalmente presentan cuerpos arenosos con variaciones laterales y verticales, de baja permeabilidad y con trampas estratigráficas; las principales rocas generadoras de petróleo de la cuenca pertenecen al Jurásico Superior. Debido a la complejidad geológica de dicha provincia, la producción de petróleo en la región se ve ineficiente y no-favorable financieramente, principalmente con los precios actuales del barril de crudo. Por lo cual se hace necesario el empleo de métodos no convencionales, i.e. fracking, sin tener en consideración los problemas socio-ambientales generados por estos en el intento de optimizar la producción. A raíz de ello, se propuso investigar la estructura de la cuenca a través de distintas técnicas geofísicas, entre las que se encuentran la información gravimétrica satelital (Sandwell et al., 2013), la magnetometría y la adquisición de sondeos magnetotélúricos. Con estas técnicas se pretende generar un modelo de la cuenca, determinando los contrastes geofísicos entre el reservorio petrolero y la roca sello, aunado a la caracterización de las principales litologías a partir de sus propiedades físicas e identificar los sitios más favorables para la explotación del recurso. En este trabajo se presentan los avances obtenidos hasta el momento, los cuales se caracterizan por el tratamiento, inversión e interpretación de datos gravimétricos y magnéticos. Entre lo que se distingue la poca variación de los valores de la anomalía de Bouguer en el interior de la cuenca y el notorio contraste en el borde de la cuenca, entre los sedimentos y el basamento, que se aprecia con claridad en la secciones invertidas e interpretadas.

## EG-36 CARTEL

### APLICACIÓN DE COCIENTES ESPECTRALES H/V EN UNA ESTACIÓN DE LA RED DEL VALLE DE MÉXICO PARA ANALIZAR LA VARIACIÓN TEMPORAL DEL PERIODO FUNDAMENTAL

Rivera Sotomayor Victor Hugo<sup>1</sup>, Aguirre González Jorge<sup>1</sup>, Quintanar Robles Luis<sup>2</sup>, Ambros Andrés<sup>1</sup> y Bustos Tapia Jairo Alfonso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ingeniería, UNAM  
<sup>2</sup>Instituto de Geofísica, UNAM  
scheisse\_vik@hotmail.com

En la Ciudad de México debido a la extracción de agua, misma que es utilizada para consumo de la población, ha generado subsidencia regional que ha provocado daños estructurales y agrietamientos en las infraestructuras, diversos autores han estudiado que este fenómeno que ha influenciado un cambio en los valores de periodo dominante de la Ciudad. (Avilés y Pérez-Rocha, 2010; Arroyo et al., 2013) y han desarrollado modelos empíricos para estimar valores futuros de los periodos fundamentales de varios sitios en la ciudad de México basados en sondeos geotécnicos. En este trabajo se aplica la técnica de cocientes espectrales H/V para obtener el periodo fundamental de las mismas horas del último martes de octubre para cada uno de los años 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015 a registros de ruido sísmico de una misma estación VRVM instalada en la delegación Venustiano Carranza, minimizando las variables que afectan el estudio. Se realizaron análisis estadísticos para evaluar el periodo fundamental y el tipo de distribución de las mismas. Los resultados preliminares del análisis indican que la variación en el periodo dominante del terreno no muestra una variación significativa

## EG-37 CARTEL

### ANÁLISIS CONTINUO DE RUIDO SÍSMICO MEDIANTE H/V PARA DETERMINAR EL TIEMPO ADECUADO DE MEDICIÓN EN UNA ESTACIÓN

Dionicio Sánchez Juan Antonio y Aguirre González Jorge

Instituto de Ingeniería, UNAM  
ja.dionicio15@gmx.com

El método de cocientes espectrales de microtemores H/V (Nakamura, 1989) por su simplicidad y economía ha extendido su uso en la estimación de periodos dominantes del terreno (Bard, 1999). Generalmente para su análisis, se utilizan registros de microtemores con intervalos de tiempo limitados entre 9 y 30 minutos. Algunos investigadores han propuesto que cuando se aumenta el tiempo de registro el cociente se vuelve más estable y las mediciones más confiables. En este trabajo se analiza el tiempo de procesado adecuado para un estudio de ruido sísmico,

comparando los resultados de los cocientes espectrales para diferentes tiempos de procesado. El estudio consiste en registros de instrumentos de banda ancha, con respuesta plana de hasta 30 segundos, realizando mediciones por 72 horas aproximadamente. El cálculo H/V se realiza con registros de 30 minutos utilizando ventanas de 1 minuto. Por lo que se analizará el efecto de utilizar registros de mayor tiempo con incrementos de 30 minutos. Así mismo se contrastará el cálculo de H/V obtenido por promedios de los cocientes (como propuso Nakamura) y cociente de los promedios (Sánchez-Sesma et al., 2011).

## EG-38 CARTEL

### INTERPRETACIÓN DEL REGISTRO GEOFÍSICO DEL POZO PROFUNDO AGRÍCOLA ORIENTAL 2B Y SU INTEGRACIÓN CON LOS RESULTADOS DEL POZO SAN LORENZO TEZONCO

Lezama Campos José Luis<sup>1</sup>, Morales Casique Eric<sup>1</sup>, Castrejón Pineda Ricardo<sup>2</sup>, Arce Saldaña José Luis<sup>1</sup> y Escolero Fuentes Oscar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geología, UNAM  
<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UNAM  
lezamac.jl@gmail.com

Como continuación a la campaña de exploración hidrogeológica en la Cuenca de México, encabezada por SACMEX y CONAGUA, en convenio con PEMEX, se perforó el pozo Agrícola Oriental 2B (AO2B) con 2004 m de profundidad, localizado en la delegación Iztacalco, Ciudad de México. En el presente trabajo se describen los resultados obtenidos del análisis realizado al registro geofísico del pozo. Se discute la columna estratigráfica obtenida de este análisis, se identifican estratos de acuerdo a su permeabilidad inferida del registro y se propone clasificación donde se agrupan los estratos en unidades hidrogeológicas. La interpretación está soportada con el análisis de las muestras de canal obtenidas durante la perforación y de 4 núcleos tomados a profundidades seleccionadas. Adicionalmente se realiza una correlación cualitativa con la litología del pozo profundo San Lorenzo Tezonco. Finalmente se discutirá la continuación de la interpretación más detallada del registro geofísico apoyada con resultados obtenidos de pruebas de laboratorio a realizar en los núcleos.

## EG-39 CARTEL

### ESTUDIO MAGNETOTELÚRICO MARINO EN LA ZONA CENTRAL DEL GOLFO DE CALIFORNIA APLICADO A LA EVALUACIÓN DE POTENCIAL GEOTÉRMICO

Montiel Álvarez Aideliz Marimar<sup>1</sup>, Romo Jones José Manuel<sup>1</sup> y Constable Steven<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CICESE  
<sup>2</sup>Scripps Institution of Oceanography  
amma.4gby@gmail.com

El aprovechamiento de la energía geotérmica para generar electricidad actualmente se lleva a cabo únicamente en tierra. Sin embargo, estudios de flujo de calor en distintas partes del mundo han indicado que las zonas de dorsales oceánicas y las fronteras entre placas tectónicas presentan un gran potencial geotérmico. La riqueza de México en recursos naturales incluye también un potencial importante en geotermia. Actualmente México tiene una capacidad instalada de cerca de 1 GW para transformar energía geotérmica en energía eléctrica, el cuarto lugar a nivel mundial. Se estima que el potencial en el país es al menos 10 veces la capacidad instalada actual, solamente considerando recursos geotérmicos convencionales en tierra. A lo largo del Golfo de California, también llamado Mar de Cortés, se tiene la frontera entre las Placas Pacífico y Norteamericana manifiesta por una zona de fallamiento activo y cuencas de extensión posiblemente asociadas a incipientes dorsales, que se conectan hacia el norte al conocido sistema de fallas San Andrés. A escala regional el Golfo de California es un rift activo con una corteza adelgazada con un potencial muy grande de fuentes de calor cercanas a la superficie. Se han realizados estudios de flujo de calor a lo largo de todo el Golfo y han detectado anomalías en ciertos puntos, como en la zona norte donde se estima un potencial de hasta 15 veces el valor medio mundial en corteza continental. También se han reportaron una serie de edificios volcánicos en el fondo marino en la parte central del Golfo de California, entre Isla Tortuga y la región de La Caldera Reforma - Santa Rosalía, para los cuales sugieren un origen vulcano-tectónico. En esta latitud, tierra adentro, el Campo Geotérmico de Las Tres Vírgenes produce actualmente 10 kW. Con el objetivo de determinar si en esta zona de rift existe potencial geotérmico y alguna asociación con la actividad existente en los complejos volcánicos de La Caldera Reforma y Las Tres Vírgenes, en Mayo del 2016 se realizó un crucero geofísico organizado por CICESE con la colaboración de Scripps Institution of Oceanographic, UC San Diego. El proyecto consistió de un levantamiento de datos marinos magnetotélúricos (MT) y de fuente controlada (CSEM), para lo cual se colocaron 20 estaciones en el fondo marino (OBEM's) a lo largo de tres perfiles en la zona de interés, que registraron datos durante tres semanas consecutivas el campo natural (MT) en el piso oceánico. En este trabajo se dan a conocer resultados preliminares del procesamiento e inversión 2D de los datos magnetotélúricos en los perfiles mencionados, los cuales aportan información sobre el comportamiento de la conductividad eléctrica del subsuelo de la zona.

## EG-40 CARTEL

### ANALYTICAL AND NUMERICAL MODELLING OF ELECTROCHEMICAL POLARIZATION AROUND CHARGED METALLIC PARTICLES IMMERSSED IN ELECTROLYTE SOLUTION

Bücker Matthias<sup>1</sup>, Undorf Sabine<sup>2</sup>, Kemna Andreas<sup>1</sup> y Flores Orozco Adrián<sup>3</sup><sup>1</sup>Universidad de Bonn<sup>2</sup>Universidad de Edimburgo<sup>3</sup>Universidad de Tecnología de Viena  
buecker.matthias@yahoo.de

For decades, Induced Polarization (IP) surveys have been used for the prospection of sulphide ores, in particular for disseminated deposits. The method owes its great success in this field of application to the accumulation and relaxation of high charge densities within the electrolytic pore fluid that surrounds the metallic minerals. Analytical models that describe the electrochemical polarization processes to a sufficient degree for this application exist since the 1980s. However, development in the measuring devices has permitted the application of IP measurements in other fields of research, such as environmental applications. For example, due to its high sensitivity to chemical and textural changes it has been recognized as a promising tool for the monitoring of geochemical processes accompanying bioremediation and the injection of nano- and micro-scale particles for the remediation of contaminant plumes. Yet, the understanding of the parameters controlling the measured response is open to debate, limiting the quantitative interpretation of the obtained imaging results. For instance, one parameter of importance for particle injection experiments is the charge density at the particle's surface, the effect of which cannot be described by the existing polarization models. To overcome this limitation, we extend the existing analytical models and carry out numerical simulations to model the polarization processes around charged metallic particles. As in the existing models, the metallic particles are immersed in an electrolyte solution that mainly consists of passive cations and anions, which are not able to react at the particle surface. Smaller concentrations of active (metal) ions do participate in oxidation and reduction reactions at the metal surface, which generally reduces the overall polarization magnitude. Our results give insight into the time-harmonic variation of electric potential, and ion concentrations around the metallic particle offering a new and more illustrative approach to the understanding of the polarization phenomenon. We also use our extended models to study the effect of relevant model parameters such as surface charge density and ionic strength of the electrolyte on the resulting spectra of the effective conductivity of the composite model system.

## EG-41 CARTEL

### EVALUACIÓN E INTERPRETACIÓN PETROFÍSICA DE REGISTROS GEOFÍSICOS CONVENCIONALES A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE DESARROLLADO EN UN LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN DE DISTRIBUCIÓN LIBRE

Almaguer Treviño Julia, Díaz Lerma Jesús, Salguero Sánchez Jesús Carlos y Cruz Rosalino Jesús Aurelio  
Facultad Ciencias de la Tierra, UANL  
julia\_almaguer@hotmail.com

Los registros geofísicos, en la industria petrolera son de gran importancia dado que el análisis y la interpretación de estos arrojan datos fundamentales para la correcta explotación de un campo petrolero, una de las problemáticas durante la evaluación de este tipo de registros es que los paquetes que en la industria petrolera se usan para realizar estas evaluaciones tienen costos de mercado elevados. En la actualidad los registros geofísicos se utilizan para determinar el contenido de hidrocarburos, agua, minerales, tales como contenido de arcillas, cuarzos, carbonatos, feldspatos, entre otros, y la competencia de las rocas que están sujetas a diferentes esfuerzos. El uso de estos ha ayudado a optimizar la eficiencia de la explotación de yacimientos ya que estos son uno de los insumos principales para hacer una caracterización estática del yacimiento y de esta manera identificar la zona productora. El presente trabajo tiene como finalidad realizar una evaluación e interpretación petrofísica de los registros geofísicos con la representación gráfica de estos creada mediante un software diseñado a través de un lenguaje de programación de libre distribución.

## EG-42 CARTEL

### CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO 3D DE VS EN FUNCIÓN DE LA PROFUNDIDAD MEDIANTE TOMOGRAFÍA DE INTERFEROMETRÍA SÍSMICA DE RUIDO AMBIENTAL

Cárdenas Soto Martín<sup>1</sup>, Tejero-Andrade Andrés<sup>1</sup>, Cuellar-Urbano Mayra<sup>2</sup>, Escobedo-Zenil David<sup>1</sup>, García Serrano Alejandro<sup>1</sup> y Piña-Flores José<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM  
<sup>2</sup>CICESE  
martinc@unam.mx

La caracterización de la estructura somera del subsuelo se realiza mediante métodos geofísicos. La recomendación es que al menos dos métodos sean confrontados para proveer resultados satisfactorios. La tendencia actual apunta a generar modelos 3D de propiedades geofísicas para su interpretación e integración con otras disciplinas. Un método que provee una imagen 3D de la estructura del subsuelo es la tomografía de interferometría sísmica de ruido ambiental. La Interferometría Sísmica (IS) es una metodología por la cual se crea una nueva respuesta sísmica mediante la correlación cruzada del movimiento registrado en dos sitios diferentes. Tal correlación recobra la llamada Función de Green Empírica (FGE), la cual puede contener ondas de Rayleigh energéticas en un amplio rango de frecuencias. La identificación del tiempo de viaje de la FGE entre un par de receptores, es entonces utilizado para construir una imagen de tomografía que muestra la distribución de Vs dentro de un arreglo de estaciones. El objetivo de este trabajo es caracterizar la estructura del subsuelo en un área de geología compleja (superficie similar a una cancha de fútbol soccer) donde alternan depósitos lacustres y basaltos fracturados. Para ello registramos ruido ambiental por un lapso de una hora en un arreglo cuadrangular de 72 geófonos verticales de 4.5 Hz. La adquisición fue acompañada con 6 estimaciones de cocientes espectrales H/V a fin de explorar la profundidad del estrato competente. El preprocesamiento de datos de IS siguió las recomendaciones de normalización en frecuencia y en tiempo. Verificamos que las correlaciones fueran lo suficientemente robustas para la longitud de tiempo de registro, así como también consideramos la cobertura acimutal de fuentes de ruido mediante un análisis f-k del todo el arreglo. Los diagramas de dispersión de 72 secciones de correlogramas nos permitieron generar una curva de dispersión de ondas de Rayleigh entre 4 y 20 Hz (velocidades entre 600 y 120 m/s), curva de características similares a la del método f-k. En ese rango de frecuencias obtuvimos imágenes de tomografía de tiempo de viaje cuyo ensamble provee un modelo 3D de Vs. Para cada nodo de este modelo, extrajimos 300 curvas de dispersión que fueron invertidas para obtener un modelo 3D en función de la profundidad. El modelo muestra un estrato regular con espesor de 9 m y Vs=120 m/s. A este estrato subyacen los basaltos fracturados de la zona con una distribución irregular de velocidades no mayores a 800 m/s. Las variaciones de profundidad de los basaltos fue corroborada por los cocientes espectrales H/V, cuyas frecuencias dominantes 3, 5, y 6 Hz arrojan profundidades del orden de 5 a 10 m de profundidad. La inversión conjunta de los cocientes H/V y la curva de dispersión promedio, suponiendo condiciones de difusividad del ruido, corrobora la estructura y distribución de Vs mencionadas. Finalmente, una sección de tomografía eléctrica empata adecuadamente con la estructura del subsuelo descrita, estructura derivada de un par de experimentos de ruido ambiental donde metodologías diferentes son confrontadas para proveer resultados verosímiles.

## EG-43 CARTEL

### ESTUDIO GEOFÍSICO (SONDEOS ELÉCTRICOS) CON FINES DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES AL SURESTE DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY, N.L., MÉXICO

Chapa Arce Christian Fabian<sup>1</sup>, Méndez Delgado Sóstenes<sup>2</sup>, Chapa Guerrero José Rosbel<sup>1</sup>, Chapa Arce Rosbell Ivan<sup>2</sup>, Garza Rocha Daniel<sup>2</sup> y Méndez Caona Alejandro<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL  
<sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL  
ing.christianchapaarce@gmail.com

El Área Metropolitana de Monterrey, localizada en el Noreste de México, experimenta desde hace poco más de 3 décadas una sobrepoblación provocando un gran déficit de vivienda. Es por esta razón, que, durante este tiempo, se desarrollan grandes asentamientos humanos a los alrededores de esta gran metrópolis en las zonas montañosas de la Sierra Madre Oriental. Este crecimiento poblacional se ve motivado a la gran oferta de trabajo, que se genera en esta gran urbe, resultando ser la tercer ciudad más grande e importante de México, con alrededor de 4 millones de habitantes y la más grande del Noreste de México. Es importante mencionar, que el área en estudio está localizada en la zona montañosa en el Cañón del Huajuco, entre el frente de la Sierra Madre Oriental y la ladera Sureste del Cerro de la Silla en la Colonia la Estanzuela dentro del municipio de Monterrey, Nuevo León. Geológicamente hablando el área en estudio se localiza en la provincia geológica de la Sierra Madre Oriental. En el área de estudio afloran únicamente lutitas de la formación Méndez. En el estudio geofísico se utilizó el arreglo Dipolo - Dipolo para determinar la variación de la resistividad eléctrica. La interpretación de los resultados obtenidos nos muestran variaciones de las rocas que van desde lutitas a lutitas margosas y rocas intemperizadas de la formación Méndez.

## EG-44 CARTEL

### COMPARACIÓN ENTRE LOS ALGORITMOS DE INVERSIÓN BIDIMENSIONAL, GRADIENTES CONJUGADOS NO LINEALES (NLCG) Y DE RELAJACIÓN RÁPIDA (RRI) A PARTIR DE MODELOS SINTÉTICOS: CASO CAMPO GEOTÉRMICO DE LOS HUMEROS

Herrera Juan Camilo y Arzate Jorge  
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM  
jherrera6@hotmail.com

En este trabajo se presenta una comparación entre los algoritmos de inversión 2D de Gradientes conjugados no lineales, (Rodi y Mackie, 2001) y el algoritmo de inversión de relajación rápida (Smith y Booker, 1991) usando como base modelos sintéticos que emulan zonas de producción geotérmica, tales como zonas de alteraciones propilítica y/o cuerpos intrusivos. Es objeto de estudio entender los efectos de los diferentes parámetros de inversión de los dos algoritmos de inversión bidimensional más utilizados en la interpretación de datos magnetotéluricos, así como observar el comportamiento de los algoritmos de inversión a las variables más sensibles y su influencia en los modelos finales. El algoritmo de inversión de Relajación Rápida (RRI), esta basado en la aproximación del Jacobiano en base a campos electromagnéticos calculados para modelos 1-D por lo tanto los resultados obtenidos son una aproximación y no la solución exacta; esto a favor de reducir el tiempo de cómputo. En contraste, el algoritmo de NLCG es un método iterativo el cual utiliza diferencias finitas y un esquema de gradientes conjugados no lineales para minimizar la función objeto. Los parámetros estudiados son los asociados a la regularización de la función objeto tales como el modelo inicial, el factor de suavizado, la orientación de los datos, la influencia del porcentaje de error en los modos individuales de polarización, etc. Los resultados obtenidos son analizados y comparados con datos magnetotéluricos del campo geotérmico de los Humeros, en donde existe control de pozos y datos geofísicos complementarios que permiten llevar a cabo un análisis objetivo de dichos algoritmos en términos de su resolución y estabilidad.

## EG-45 CARTEL

### PROCESO DE EXTRACCIÓN DE MÁRMOL EN EL ESTADO DE PUEBLA

Osorio Palestino Francisco  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP  
geosorio.1991@gmail.com

Actualmente en el estado de Puebla se realiza la adquisición de mármol en canteras a cielo abierto ubicadas dentro de los municipios de este, por medio de diferentes procesos especializados con base al tipo de mármol que se planea extraer así como sus diferentes características mineralógicas, ya sea por medio de barrenación, corte con hilo diamantado o uso de mortero expansivo se obtienen lingotes de mármol de gran tamaño los cuales son fraccionados y transportados a las plantas de procesamiento donde posteriormente se fraccionan en placas de grandes dimensiones y corto espesor. Una vez obtenido este espesor se procede a aplicar diferentes tipos de acabado para finalmente seccionar en las dimensiones requeridas por el cliente para su comercialización. Se realizó un análisis del proceso de exploración y extracción actualmente empleado por una marmolera para obtener su materia prima, se propone la implementación de estudios geofísicos para que tanto el aprovechamiento del recurso mineral como de la inversión económica ya sea en maquinaria o personal se vea optimizada y se implementen este tipo de estudios a futuro como parte fundamental de la exploración de cualquier banco de material.

## EG-46 CARTEL

### TOMOGRAFÍA GEOELÉCTRICA ALREDEDOR DEL POZO DEL GAVILÁN, UBICADO EN GALEANA, NUEVO LEÓN, MÉXICO

Garza Rocha Daniel, González Ibarra Nattley De Jesús y Méndez Delgado Sóstenes  
Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL  
danielgarzarocha@hotmail.com

En el presente trabajo se propone el uso de esta técnica geofísica denominada tomografía geoeléctrica con la finalidad de diferenciar las unidades evaporíticas de sulfatos de los sedimentos aluviales, con base en los contrastes de resistividad eléctrica. También poder concluir acerca del nivel freático de la zona de estudio. Por lo cual, en este trabajo, se propone el uso de este método geoeléctrico, mediante el levantamiento de perfiles geoeléctricos. Se realizaron 4 perfiles de resistividad eléctrica, la longitud de cada uno de los 4 perfiles fue de 200 metros, en todas las líneas se tuvo un electrodo a cada 20 metros, es decir los dipolos fueron de 20 metros, la máxima separación entre el dipolo de corriente y el dipolo de potencial fue de 100 metros, por cada estación. Dicha separación electrodica fue elegida dado la finalidad en cuanto a la profundidad de exploración como apoyo a los aspectos de ingeniería civil. Posterior a la adquisición de los datos de resistividad eléctrica aparente se procedió a la inversión de éstos para la obtención de los modelos de la distribución de la resistividad eléctrica del subsuelo.

## EG-47 CARTEL

### EXPLORACIÓN DE BANCOS DE MATERIAL POR MEDIO DEL MÉTODO SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL, EN EL MUNICIPIO SAN JUAN IXCAQUIXTLA, PUEBLA

Gutiérrez Cortes Gabriela, Díaz Balcázar Lea Estela, Sánchez Barra Abril Celeste, Soriano Garibo Isaac y Ramón Márquez Victor Manuel  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP  
gagut1608@gmail.com

El presente trabajo presenta los resultados de las propiedades eléctricas del subsuelo en el paraje "Cañada Felipe", municipio de San Juan Ixcaquixtla; Estado de Puebla, se empleó el método eléctrico en su modalidad Sondeo Eléctrico Vertical (SEV). El objetivo principal en una primera etapa, es conocer de manera general la presencia del mármol y determinar su espesor, por medio de sus resistividades eléctricas, ya que este material aflora en ciertas zonas dentro del área de estudio. Se realizaron diez SEV's, distribuidos en un área aproximada de 964 m<sup>2</sup>; se utilizó el dispositivo electrodico Schlumberger con una apertura máxima entre electrodos AB de 200m. Se generaron cinco perfiles geoeléctricos, para determinar su distribución espacial.

## EG-48 CARTEL

### ESTUDIO GRAVIMÉTRICO DE LA CARTA BUENA VISTA H12-D63 EN LA PORCIÓN SURESTE DE SONORA, MÉXICO

Lizola Romero Abraham Antonio, Martínez Retama Silvia y Montañón Del Cid Martín Alejandro  
Universidad de Sonora, UNISON  
abrahamlr10@gmail.com

La Carta Buena Vista se ubica en la porción centro-oriental del Estado de Sonora, en los municipios de La Colorada y Guaymas. Fisiográficamente forma parte de la provincia de la Sierra Madre Occidental, subprovincia de las sierras alargadas. Las unidades litológicas que afloran están constituidas por rocas sedimentarias intrusivas y volcánicas que varían en edades que van desde el Ordovícico al Cuaternario. Las rocas más antiguas son de edad Ordovícico-Pérmico y consisten principalmente de caliza y arenisca depositadas en ambiente de cuenca marina. En el presente trabajo se elaboró un estudio gravimétrico con la intención de obtener la distribución y profundidad del basamento, así como también crear un modelo estructural del subsuelo. Por lo tanto se realizó un levantamiento gravimétrico que consistió en 4 perfiles que fueron ubicados alrededor de la carretera. Los datos se corrigieron y procesaron para obtener la anomalía residual, sobre la cual se trazaron perfiles con una orientación NE-SW perpendicular al rumbo de las anomalías. Posteriormente todos los perfiles fueron modelados, utilizando el Método de Talwani. Se modelaron 4 perfiles del levantamiento gravimétrico y 3 perfiles de datos obtenidos del INEGI. Los modelos obtenidos proponen un basamento representado por rocas volcánicas de la Formación Tarahumara del Cretácico superior en contacto con rocas sedimentarias del Grupo Barranca del Triásico superior. Ambos se encuentran afectados por intrusivos granodioríticos y cuarzomonzoníticos del Cretácico superior-terciario. También se observó la presencia de fallas con familia de fallas NW-SE y casi N-S que originan estructuras tipo Horst y Graben, creando cuencas sedimentarias con espesores en promedio de 2 kilómetros con relleno sedimentario variado entre conglomerados de la Formación Báucarit, sedimentos no consolidados, areniscas y lutitas.

## EG-49 CARTEL

### APLICACIÓN DE NUEVA TECNOLOGÍA ZONGE/ZEN PARA LA ADQUISICIÓN DE DATOS DE POLARIZACIÓN INDUCIDA

Gallardo Mata Clemente German  
PEÑALES  
clemente\_gallardo@penales.com.mx

El método de la Polarización Inducida se observa cuando una corriente estacionaria que atraviesa dos electrodos del subsuelo se interrumpe: la tensión no retorna a cero en forma instantánea si no que decae lentamente, lo que indica que la carga ha sido almacenada en las rocas. Esta carga, que se acumula en las interfaces presentes entre los minerales, es responsable del efecto de PI. Este efecto puede ser en el dominio del tiempo, mediante la observación del decaimiento de la tensión, o en el dominio de la frecuencia, mediante la medición de los corrimientos de fase entre las corrientes sinusoidales y las tensiones. Con la finalidad de aplicar una nueva tecnología ZONGE Electromagnético Network (ZEN), el cual es un receptor multicanal de alta resolución de 32 bit; se aplicó en un área determinada. Los resultados muestran una mejor resolución en la resistividad obtenida del dato dipolar-eléctrico para definir contactos en estructuras quasi-verticales y horizontales en comparación con la tecnología convencional. Debido a ello y al menor costo con esta tecnología, esta técnica quedara estandarizada con este nuevo equipo.