

Sesión Regular

SISMOLOGÍA

Organizadores:
Carlos Huerta
Juan Carlos Montalvo
Allen Husker
Ramón Zúñiga

SIS-1

DETERMINACIÓN DE MECANISMOS FOCALES EN EL BLOQUE DE JALISCO

Robles Castillo Francisco Javier, Escudero Christian R. y Núñez Cornú Francisco Javier
Centro Universitario de la Costa, UDG
 fco_robles86@hotmail.com

El estudio de mecanismos focales de los terremotos consiste en determinar los eventos físicos que han tenido lugar en el foco del terremoto y permite obtener el estado de esfuerzos en la región focal. La zona de estudio está localizada en la costa occidental de México en el Bloque de Jalisco, colindando con la Trinchera Mesoamericana, la Placa Rivera, el Graben de Colima, Graben Tepic-Zacoalco y el Graben de Chapala. Se utilizó datos obtenidos de RESAJ (Red Sismométrica, Acelerométrica de Jalisco) del departamento de Vulcanología de Occidente de la Universidad de Guadalajara, en el Centro Universitario de la Costa, Puerto Vallarta, Jalisco que cuenta con 15 estaciones así mismo se utilizó la red MARS para un mejor análisis. Para determinar los mecanismos focales o estimar el desplazamiento en el plano de fractura se considera la polaridad del primer impulso de la onda P. Se utilizó el programa HASH (Hardebeck y Shearer, 2002) el cual considera el hipocentro del evento, ubicación de la estación, polaridad de la onda P, un modelo de velocidad sísmica, azimut, ángulo de despegue y magnitud. Visualmente se determinan las polaridades del primer arribo y se les asigna un peso basado en la calidad del picking a juicio del analista. Se estima el mecanismo focal de cada estación y se determina aquella solución que minimice el error con respecto de las polaridades. Si hay varios mecanismos que se ajusten a todas las polaridades impulsivas, el subconjunto que también minimiza el número de polaridades emergentes erróneas se seleccionan. Debido a la posibilidad de los errores de polaridad, los mecanismos con polaridades erróneas adicionales son también incluidos en el conjunto de mecanismos aceptables. Para todas las estaciones que registraron el evento se calcula el ángulo de despegue, azimut, buzamiento y desplazamiento, se compila el conjunto de todos los mecanismos aceptables encontrados, después se eliminan los valores extremos y se promedian los restantes para obtener la solución preferente. Una vez obtenidos los mecanismos focales se utilizarán para interpretar el régimen tectónico del área de estudio, con pelotas de playa, delimitaciones de los diferentes graben, zonas de fallas, todo ilustrado en un mapa.

SIS-2

EL MUNICIPIO DE JÁLTIPAN DE MORELOS, VERACRUZ COMO SITIO DE REFERENCIA EN LA LOCALIZACIÓN DE EPICENTROS EN EL ISTMO SEPTENTRIONAL

Gómez Ramírez Mario
Licenciatura en Geografía, UV
 mariogomez@uv.mx

El municipio de Jáltipan de Morelos se localiza en el sur del estado de Veracruz en las coordenadas geográficas extremas de:

17.7# a 18.033# latitud norte y 94.63# a 94.8# longitud oeste en la zona del Istmo septentrional.

La capa de la litosfera que ocupa Xalli-Pan (lugar sobre la arena en náhuatl), es una zona sísmica, al igual que los municipios vecinos con los que forma colindancias. Uno de los sucesos históricos más lamentables que vivieron los moradores jaltipenses hace 53 años, fue la destrucción casi total de su municipio, debido al sismo que ocurrió en la madrugada del 26 de agosto de 1959. El fenómeno sísmico tuvo su epicentro en las coordenadas de 17.9675# latitud norte y 94.7133# longitud oeste, con una magnitud de 6.8 grados en la escala de Richter y se registró a una profundidad de 35 km. Los daños económicos que causó este seísmo, se han considerado como el más costoso del estado de Veracruz.

Al analizar el archivo del Servicio Sismológico Nacional del Instituto de Geofísica, UNAM a partir de 2006 al 2012, destaca que comúnmente toman como referencia al municipio de Jáltipan, para localizar los epicentros que acontecen en la zona. La impresión que causa esta referencia a primera vista, es que la actividad sísmica en el municipio continúa muy activa. Esta situación motivó a encausar la presente investigación, a través de cartografiar todos los epicentros registrados que hacen referencia a Jáltipan en el periodo arriba señalado a nivel municipal obteniéndose lo siguiente:

Los sismos registrados fueron en total 26 que hacen referencia al municipio de Jáltipan de Morelos. Solamente uno de los movimientos, tuvo su epicentro en dicho municipio el cual ocurrió el 11 de febrero de 20011 a una profundidad de 156 km, su magnitud fue de 4 grados Richter y se presentó muy cercano al lugar en el que ocurrió el de 1959; cuatro de los epicentros se originaron en el vecino municipio de Texistepec localizado al poniente; 19 se registraron en la parte occidental del entorno de Hidalgotitlán que se localiza al sur de Jáltipan y con el que tiene límites y solamente dos sismos más, se registraron sus epicentros entre los límites de los municipios de Hidalgotitlán y Jesús Carranza.

La mayoría de los epicentros tuvieron una profundidad mayor a 100 km, pero el último registrado el día 22 de junio de 2012, aconteció a los 33 km de profundidad.

Se concluye que el municipio de Jáltipan de Morelos ha tenido un escaso número de epicentros en su subsuelo entre 2006 al 2012, comparado con su vecino del sur el municipio de Hidalgotitlán en el cual se registraron 19 eventos telúricos. Esta situación marca una mayor actividad sísmica en el municipio de Hidalgotitlán lo cual se sugiere al localizar los epicentros que ocurran en la zona y tomarlo en consideración, para destacar su relevancia en cuanto a la actividad.

* Se agradece la información proporcionada y la hospitalidad de los habitantes de Jáltipan de Morelos, en especial a la familia Pérez Sánchez.

SIS-3

RED DE MONITOREO SÍSMICO DEL VOLCÁN SAN MARTÍN TUXTLA, VERACRUZ

Córdoba Montiel Francisco¹, Valdés González Carlos², Estrada Castillo Jorge Alberto², Singh Singh Shri Krishna³, Iglesias Mendoza Arturo³, Guevara Ortiz Enrique⁴, Sieron Katrin¹, Mendoza Carvajal Antonio de Jesús¹, Alarcón Ferreira Ana María¹ y Mora González Ignacio¹

¹Centro de Ciencias de la Tierra, UV

²Servicio Sismológico Nacional

³Instituto de Geofísica, UNAM

⁴Centro Nacional de Prevención de Desastres

fcordova@uv.mx

El volcán San Martín Tuxtla (18° 38' N y 95° 10' W, 1659 m.s.n.m.) se encuentra en la Costa del Golfo de México, al sur del estado de Veracruz. Forma parte del Campo Volcánico de Los Tuxtlas (CVT) en el que también se encuentran cientos de pequeños conos de escoria y cráteres de explosión. El cráter del San Martín es de forma aproximadamente circular, tiene un diámetro de alrededor de 1 km y en su interior se encuentran dos pequeños conos de escoria. Es importante el estudio en particular de este volcán, ya que su actividad data desde finales del Mioceno y ha continuado hasta épocas recientes. Sus últimas erupciones tuvieron lugar en 1664 y en 1793 durante el período novohispano del país.

En este trabajo se describen los trabajos realizados en el marco del proyecto cofinanciado por el Fondo de Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN) y la Secretaría de Protección Civil del estado de Veracruz denominado "ESTUDIO GEOLÓGICO DEL VOLCÁN SAN MARTÍN TUXTLA, VERACRUZ. EQUIPAMIENTO, INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO CON FINES DE PREVENCIÓN DE DESASTRES", enfocados a la instalación y puesta en marcha de la red de monitoreo sísmico para este otro volcán activo de Veracruz. La finalidad es contar con una red de vigilancia permanente con la capacidad de adquirir información y enviarla a los centros de registro en tiempo real. Por su irregular topología y difícil acceso, una de las complicaciones más fuertes en el diseño de esta red, además de atender los criterios relacionados a una cobertura azimutal adecuada, ha sido el diseño de un esquema de comunicaciones eficiente.

En lo que respecta a la instrumentación empleada, las estaciones ubicadas en los flancos Norte y Oeste están conformadas por sensores de velocidad marca GURALP modelo CMG-6TD que operan en flotación con batería y panel solar. La estación que se localiza en la cara suroeste, por las características particulares de la región de los Tuxtlas, se colocó estratégicamente en un sitio donde contribuirá además de la vigilancia de la actividad sísmica del volcán, al estudio e interpretación de la tectónica de la región. Esta estación (PMIG, ubicada en la localidad de la Perla de San Martín del Municipio de Catemaco), consta de un sensor de velocidad de banda ancha GURALP CMG-3T, acelerómetro GURALP CMG-5T y se integra a la red de estaciones del Servicio Sismológico Nacional, por lo que los datos serán transmitidos vía satélite a las instalaciones del SSN y reenviados a través de internet a los puestos de registro del CCT en Xalapa, Veracruz y del Centro Nacional de Prevención de Desastres. Los datos de las otras estaciones serán centralizados en la estación repetidora ubicada en el Cerro del Vigía y de ahí transmitidos a las instalaciones del SSN para su distribución a los otros Puestos de Registro.

SIS-4

EVENTOS SÍSMICOS PECULIARES EN EL TERRITORIO MEXICANO Y ZONAS ADYACENTES - PRUEBAS Y RESULTADOS

Solano Hernández Ericka Alinne y Hjörleifsdóttir Vala
Instituto de Geofísica, UNAM
 alierika@gmail.com

Existen sismos que al carecer de ondas impulsivas P, las cuales son empleadas por los métodos tradicionales de detección, no fueron inicialmente identificados por las redes globales de detección ni el SSN. Estos eventos son originados, por ejemplo, por actividad volcánica, deslaves y eventos glaciares, con la suficiente energía para ser registrados por varios sismómetros alrededor del mundo. La metodología empleada en la detección y localización de sismos no impulsivos

a escala global (Ekström, 2006), está limitada a temblores con magnitudes mayores a 5. En México han sido detectados cuatro eventos sísmicos no impulsivos, de magnitud ~ 5 , por los estudios de Ekström (www.globalcmt.org).

Proponemos un nuevo método de búsqueda de eventos no impulsivos que emplea sismogramas sintéticos 3D para que los eventos buscados no se limiten a escalas mayores a 5, como es el caso de Ekström. Para tal propósito, se recurre a un método adjunto en cuál se inyecta una fuerza en la ubicación de cada una de las estaciones en forma de la historia temporal de los sismogramas con tiempo invertido. Se usa un método de elementos espectrales (SEM, Komatitsch y Tromp, 1999) para propagar las ondas hacia la fuente donde la superposición constructiva de energía coherente es máxima o bien, la deformación sea mayor.

En este trabajo, presentaremos los resultados que hasta ahora hemos obtenido con la metodología propuesta y los pasos a seguir para una implementación más general como método de búsqueda continuo en el SSN.

SIS-5

PATRONES SÍSMICOS EN LA ZONA DE CABO CORRIENTES, JALISCO

Córdoba Camargo Ana Alejandra, Tinoco Villa Mónica, Rodríguez Rosales Pedro, Núñez Cornú Francisco J. y Escudero Ayala Christian R.

UdG, SisVOC, CUC, Vallarta
alejandra47@hotmail.com

La región de Bahía de Banderas en la costa norte de Jalisco, México se encuentra en la convergencia de tres estructuras tectónicas (Placa de Rivera, Bloque de Jalisco y la Placa de Norteamérica). Esta Región además de ser actualmente un GAP sísmico relacionado con los terremotos de 1932, presenta un alto nivel de sismicidad. Datos de estudios previos realizados por diferentes proyectos con equipos portátiles y semipermanentes de 1996 a 2003 indican la existencia de controles estructurales de la sismicidad en la corteza continental. En particular, se estudió la zona de Cabo Corrientes, la parte sur de Bahía de Banderas donde fue posible identificar 14 familias de sismos utilizando técnicas de correlación cruzada. Los sismos de estas familias se relocalizaron y se pudieron asociar a rasgos morfoestructurales. Aquí presentamos una revisión de estos resultados utilizando datos del proyecto MARS y los generados este año por la Red Sísmica Acelerométrica de Jalisco (RESAJ).

SIS-6

ACTIVE SEGMENT OF THE 12 NOVEMBER 2003 MW 5.6 EARTHQUAKE AT SALSIPUEDES OCEANIC BASIN, GULF OF CALIFORNIA, MEXICO

López Pineda Leobardo¹, Quintanar Robles Luis²,
Huerta López Carlos I.³ y Rodríguez Lozoya Héctor E.⁴

¹Unidad Académica Hermosillo/Geociencias, CESUES

²Instituto de Geofísica, UNAM

³División de Ciencias de la Tierra, CICESE

⁴Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Autónoma de Sinaloa
odraobel@yahoo.com

Analizamos el registro de ocho estaciones autónomas con sismógrafos de banda ancha de la red conjunta entre la Universidad de Utrecht, Instituto Tecnológico de California y Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, del sismo Mw. 5.6, que ocurrió el 12 de Noviembre de 2003, en la cuenca oceánica Salsipuedes en la parte media del Golfo de California, a 2 km al oeste de la isla Ángel de la Guarda. Este evento se localizó en las coordenadas geográficas 29.16°N y 113.37°O a 30 kilómetros al noreste de Bahía de los Ángeles, además un precursor y cientos de réplicas se registraron en las 48 horas siguientes de su tiempo origen. Con la localización de 29 sismos identificamos el segmento activo, perpendicular a la principal falla transformante NW SE del Canal de Ballenas que representa el límite transtensional entre las placas del Pacífico y Norte Americana. La dirección de la falla activa descrita es congruente con el mecanismo de falla normal propuesto por el catálogo mundial de Soluciones al Tensor Momento CMT dada por un rumbo de 39°, echado de 34° y deslizamiento de -44°.

Con el análisis de la magnitud duración de 456 réplicas, calculamos un valor de $b = 1.14 \pm 0.28$. Además determinamos un momento sísmico de $(3.5 \pm 3.3) \times 10^{24}$ dinas-cm, el radio de fuente fue de 5.35 ± 2.63 km y la caída de esfuerzos estática fue de 3.75 ± 1.15 Mpa (37.5 ± 11.5 bar.).

Palabras clave: Parámetros de fuente, sismotectónica, Golfo de California.

SIS-7

ESTUDIO DE RÉPLICAS DEL SISMO DEL 4 DE ABRIL DEL 2010 (MW 7.2), EL MAYOR-CUCAPAH (BAJA CALIFORNIA, MÉXICO) CON DATOS LOCALES Y REGIONALES

Frez Cárdenas José, Acosta Chang José, Munguía Orozco Luis, Nava Pichardo Alejandro, Carlos Villegas Jaime, García Arthur Rosalia, Arellano Zepeda Gustavo y Ruiz Cruz Euclides

División de Ciencias de la Tierra, CICESE
jofrez@cicese.mx

El sismo El Mayor-Cucapah del 4 de abril del 2010 es el de mayor magnitud que ha ocurrido en Baja California desde 1934. Una red local de 32 estaciones (Reftek RT130, 3 componentes L-28, períodos cortos, prestadas por IRIS-PASSCAL) operó desde el 6 de abril hasta el 14 de mayo de 2010. Este trabajo presenta más de 400 determinaciones hipocentrales de las réplicas (MW > 3.0), registradas local y regionalmente, además de unos 150 mecanismos focales. Para su presentación, las réplicas se separan por regiones que distinguen las ramas de fallas, concatenadas y paralelas, activadas por el sismo principal. Los mecanismos focales son fundamentalmente de rumbo con un número menor de soluciones normales. En el caso de mecanismos focales de rumbo, distinguimos el plano de falla utilizando el efecto Doppler.

SIS-8

SISMICIDAD EN LA CORTEZA OCEÁNICA AL SUR DE LAS ISLAS MARIAS FRENTE A BAHÍA DE BANDERAS

Tinoco Villa Mónica Emilia, Rodríguez Rosales Pedro, Córdoba Camargo Alejandra, Núñez Cornú Francisco Javier y Escudero Ayala Christian Renne

Centro de Sismicidad y Vulcanología de Occidente, SisVOC
tinocofisica@hotmail.com

La Fosa de Barra de Navidad, generada por la subducción de la Placa de Rivera bajo el Bloque de Jalisco, inicia al sur de las Islas Marias frente a Bahía de Banderas en una zona (21°.20,-106°.80; 20°.26,-106°.05) cuya geometría no está claramente definida aún. Si bien la sismicidad reportada por los catálogos mundiales y nacionales para esta zona es escasa, esto se ha debido principalmente a la falta de cobertura de estaciones sísmicas en la región. Sin embargo, el 3 de diciembre de 1948 ocurrió un terremoto en área de las Islas Marias (M = 7.0), que destruyó prácticamente la colonia penal. Estudios previos realizados en la región entre 1996 y 2003 no mostraron un nivel de sismicidad relevante en la zona. El 14 de Febrero de 2010 a las 23:31 ocurrió en la zona un sismo con Mw=5.6, seguido por otro Mw=4.9 el día 1 a las 12:29. Estos eventos y 27 más fueron registrados y localizados entre el 14 y 15 de Febrero por las primeras estaciones de la Red Sísmica Acelerométrica de Jalisco (RESAJ). Observaciones posteriores realizadas con los datos de la RESAJ muestran que la sismicidad en zona, aunque de baja magnitud, ocurre por enjambres. Aquí presentamos un estudio preliminar de la sismicidad en la zona usando datos de la RESAJ y el proyecto MARS.

SIS-9

INTERFEROMETRÍA DIFERENCIAL DEL RADAR APLICADA AL ESTUDIO DE DEFORMACIONES DEL TERRENO CAUSADAS POR LOS SISMOS DE MAGNITUD MODERADA EN EL VALLE DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA, MEXICO

Sarychikhina Olga, Glowacka Ewa, Suárez Vidal Francisco y Hinojosa Corona Alejandro

División de Ciencias de la Tierra, CICESE
osarytch@cicese.mx

La técnica de Interferometría Diferencial del Radar de Apertura Sintética (DInSAR) es una potente herramienta para la identificación y cuantificación de deformaciones de la superficie terrestre. Esta técnica se ha empleado con éxito para el estudio de las deformaciones del terreno causadas por los sismos fuertes (M # 6) (e.g. Simons et al., 1992; Massonnet et al., 1993; Stramondo et al., 2005; Chini et al., 2010). El uso de DInSAR para detección de las deformaciones del terreno causadas por los sismos de magnitudes pequeñas y moderadas (M < 6) puede ser un serio desafío (Earle y Cogbill, 2002; Mellors et al., 2004). Sin embargo, en algunos casos, como por ejemplo el caso de unas réplicas de M=5.0 del sismo de Landers (Massonnet et al., 1994), la alta precisión de la técnica ha permitido detectar las deformaciones cosísmicas causadas por los sismos moderados. El presente estudio intenta contribuir al conocimiento del potencial de la técnica de DInSAR para medir la deformación de la superficie terrestre causada por unos sismos de magnitud moderada ($4 < M < 6$). En este trabajo se aplicó la técnica de DInSAR para detectar las deformaciones del terreno causadas por cuatro secuencias sísmicas en el Valle de Mexicali en el periodo de 2006-2009 utilizando las imágenes de ASAR del satélite ENVISAT de la Agencia Espacial Europea.

El Valle de Mexicali, ubicado en el noreste de la península de Baja California, se localiza dentro de una zona tectónicamente muy activa, en la parte sur de la cuenca Saltón, en el límite entre las placas Pacífico y Norteamérica. Esta

zona está caracterizada por alto nivel de sismicidad, volcanismo, fenómenos geotérmicos y deformaciones de superficie (cf. Lomnitz et al., 1970; Albores et al., 1980; Elders et al., 1984; Frez and González, 1991; Glowacka et al., 1999, 2005; Suárez et al., 2008).

Una de las dificultades en aplicar la técnica de DInSAR en el Valle de Mexicali es la complejidad del campo de deformación observado que esta reflejando dos fuentes de deformación: tectónica (sísmica) y antropogénica. Se estimó la tasa de deformación antropogénica utilizando la técnica de DInSAR y las imágenes tomadas en los períodos sin sismicidad importante, para poder eliminarla de la deformación total. Los mapas de DInSAR de las deformaciones del terreno relacionadas con los sismos proporcionan información importante sobre la localización de las fallas fuentes, su geometría y desplazamiento cosísmico. También permiten detectar el desplazamiento disparado por los sismos en las fallas cercanas a las fallas fuentes. Se realizó un análisis comparativo de los disponibles datos geológicos, simológicos y de LIDAR con los resultados de DInSAR.

SIS-10

ESTUDIO COMPARATIVO DE VELOCIDADES DE ONDAS S ESTIMADAS A PARTIR DE SÍSMICA DE DISPERSIÓN DE ONDAS SUPERFICIALES Y ENSAYE CROSS-HOLE

Cruz Hernández Favio¹, Pita de la Paz Carlos²,
Rodríguez González Miguel³ y Ulises Valencia Anibal²

¹División de Ciencias de la Tierra, CICESE

²GEOTEM

³Instituto de Ingeniería, UNAM

fcruz@cicese.mx, olivaf82@yahoo.com.mx

A modo de comparación, se presentan los detalles de adquisición, así como los resultados de dos técnicas utilizadas para estimar velocidades de onda S en un sitio en la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz. La primera alternativa consiste en medir en superficie ondas superficiales Rayleigh a partir del registro de ruido sísmico ambiental o de fuente controlada; ésta técnica en una primera etapa, construye la curva de dispersión para estimar la velocidad (Vs) a través de resolver el problema inverso no-lineal. La segunda, es a través de ensayos de pozo, como lo es la técnica cross-hole. Ésta consiste en introducir a una misma profundidad una fuente sísmica y un geófono de tres componentes en un segundo pozo, el procedimiento se repite a diferentes profundidades. La interpretación de los datos es directa, ya que al identificar los primeros arribos de ondas P y S, además de conocer la distancia entre pozos, sólo se calcula la velocidad de propagación de ondas de cuerpo.

SIS-11

MODELO DE ESTRUCTURA DE VELOCIDADES DE CORTEZA PARA EL VALLE DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

Ramírez Ramos Erik E., Vidal Villegas J. Antonio,
Orozco León Luis Raúl y Gálvez Valdez Jesús Oscar

División de Ciencias de la Tierra, CICESE

eramirez@cicese.edu.mx

Instalamos 16 estaciones de periodo corto de 3 componentes y una de banda ancha (separadas aproximadamente 16 km) a lo largo de un perfil de refracción para grabar una explosión en el sur de California, cercana a la frontera de Arizona y Sonora, México. Esta información es usada para determinar el modelo de estructura de velocidades para el Valle de Mexicali. El perfil de 117 km va de San Luis Río Colorado (SLRC), Sonora a la parte central de la Sierra Juárez, Baja California. Para la sección de 47 km (entre SLRC y Sierra el Mayor) se utilizó como tiro inverso una replica (M3.2) del sismo El Mayor-Cucapah (M7.2). los sismogramas muestran arribos impulsivos P para estaciones cercanas, ondas superficiales significativas y codas de larga duración. Las fases observadas en la componente vertical del registro es interpretada en términos del tiempo de arribo y las amplitudes relativas para generar el modelo. Se partió del modelo propuesto por McMechan and Money para el Valle Imperial (7 capas horizontales y el Moho a 20 km).

SIS-12

TOMOGRFÍA TELESÍSMICA DE LA ONDA-P A NIVEL DE MANTO SUPERIOR EN EL ÁREA DEL BLOQUE DE JALISCO, MÉXICO

Pérez Ramírez Oscar Gustavo¹, Escudero Ayala
Christian Rene² y Núñez Cornú Francisco Javier²

¹Centro de Sismología y Volcanología de Occidente, SISVOC, UDG

²Centro Universitario de la Costa, UDG

oscarperrez.1985@yahoo.com.mx

para resolver ambos es la tomografía sísmica. El presente estudio tiene como objetivo estimar de manera precisa la distribución de velocidades de la onda-P a nivel de manto superior en el área del Bloque de Jalisco, los resultados obtenidos permiten delimitar litósferas de diferente composición e identificar remanentes de material subducido. El área de estudio se localiza en el oeste-central mexicano y se caracteriza por la fragmentación de la placa de Norteamérica así como la subducción de las placas Cocos y Rivera, la subducción de esta última deriva en una importante actividad sísmica de esta región del país. Utilizando un método iterativo de rastreo de frente de ondas denominado Fast Marching Teleseismic Tomography (FMTT), implementado por N. Rawlinson y otros (2006a), se genera un conjunto de modelos tomográficos a diversas profundidades como en cortes NS y EO que permiten representar la estructura interna de velocidades de ondas P a profundidades de ~50 km – 350 km. Para la inversión se utiliza un conjunto de 150 eventos telesísmicos con buena relación señal-ruido y magnitudes # 5.3, registrados por la red temporal MARS (Mapping the Rivera Subduction Zone) y la red local RESAJ (Red Sismológica y Acelerométrica de Jalisco). El conjunto de residuales relativos de tiempos de arribo extraídos de los sismogramas se obtiene con el método semi-automático Multi-Channel Cross-Correlation de VanDecar y Crosson (1990), dichos residuales se presentan como anomalías tridimensionales de la estructura de velocidades de la onda-P con referencia al modelo ak135. La calidad de la solución se verifica con la reconstrucción de pruebas sintéticas tipo checkerboard, además se realiza un análisis de tipo trade-off para determinar los factores más adecuados de amortiguamiento y suavizado mediante la generación de curvas-L, utilizadas para tratar el problema de solución no única. Modelos tomográficos preliminares en la dirección NS generados con 58 eventos, muestran anomalías de alta velocidad con una geometría similar a la de una litósfera en subducción a lo largo de las longitudes -103.5° y -105.5°.

SIS-13

ESTUDIO SÍSMICO DE LA ESTRUCTURA CORTICAL EN EL BLOQUE DE JALISCO A PARTIR DE REGISTROS LOCALES DEL PROYECTO MARS

Martínez López María del Rosario¹, Gómez González Juan Martín¹,
Guzmán Speziale Marco¹, Gardine Matt² y Mendoza Carlos¹

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Geophysical Institute, UAF, Estados Unidos

rosariomar55@hotmail.com

Se presentan los resultados de un análisis de datos locales y regionales registrados en el Bloque de Jalisco durante el despliegue de la red sísmica temporal MARS (Mapping the Rivera Subduction Zone) compuesta por 50 sismógrafos digitales de banda ancha, que operó de enero de 2006 a junio de 2007. La sismicidad registrada se localizó inicialmente con el programa CODEX, de cuyo catálogo seleccionamos y relocalizamos 114 eventos mayoritariamente corticales, cuyas magnitudes varían de pequeñas a moderadas (1.8 # ML # 5.5), los errores de localización fueron menores a 10 km. De estos eventos revisamos más de 10,000 sismogramas para construir 84 mecanismos focales, con base en los primeros arribos de ondas P. La mayor parte de ellos muestran geometrías principalmente de falla normal, los cuales son consistentes con la tectónica extensional causada por el rift de Colima. Los mecanismos se integraron junto con la sismicidad para construir nueve perfiles perpendiculares a la trinchera mesoamericana y visualizar la distribución de ésta e identificar algunos patrones. En dichos perfiles se graficaron también localizaciones de hipocentros confiables los cuales nos permiten comparar nuestros resultados para tratar de definir lo mejor posible la geometría de las placas de Rivera y Cocos. Del mismo modo, en los perfiles se observa una disminución de la sismicidad hacia el oeste del rift de Colima, la cual contrasta con el alto nivel de sismicidad interplaca, donde han ocurrido los sismos de subducción más grandes de México. La mayoría de los eventos de la placa de Cocos, a una profundidad aproximadamente de 50 km, tienen una geometría de falla normal que coincide con los reportes acerca de un régimen de esfuerzo tensional. Por otro lado, nuestros mecanismos focales muestran orientaciones muy variadas, en contraste con los reportados por el USGS, obtenidos a distancias regionales y telesísmicas, lo que sugiere un estado de esfuerzos "aparentemente" más homogéneo para los sismos de mayor magnitud y mayoritariamente de subducción. La heterogeneidad de nuestras soluciones puede estar asociada a una amplia variedad de estructuras corticales que aún no han sido cartografiadas. Para corroborar su existencia recurrimos a una correlación visual de la sismicidad con datos aeromagnéticos y rasgos topográficos. Las semejanzas nos permiten proponer la ubicación espacial de estructuras de las que poco se conoce y que son potencialmente activas.

Conocer la trayectoria real de las ondas y realizar una mejor localización de eventos son dos problemas básicos de la sismología, la técnica utilizada

SIS-14

VELOCIDAD DE LA ONDA P EN LA CORTEZA PARA LA REGIÓN CENTRAL OCCIDENTAL DE MÉXICO

Ochoa Chávez Juan Alejandro, Escudero Ayala Christian Rene,
Pérez Ramírez Oscar Gustavo y Núñez Cornú Francisco Javier
Centro Universitario de la Costa, UDG
alej8a@gmail.com

Muchos estudios requieren de un modelo de velocidades tridimensional con el fin de obtener resultados precisos, además, estos modelos nos pueden dar información sobre la estructura tectónica del área de estudio. En consecuencia, en este estudio calculamos un modelo de velocidad tridimensional de la onda P para el Bloque de Jalisco, localizado en la región central occidental de México.

En el Bloque de Jalisco subducen la placa de Cocos y la de Rivera, por el lado este lo limitan los grabens de Tepic-Zacoalcos y de Colima, y el Cinturón Volcánico Trans-Mexicano, mientras que por el lado oeste lo limita la Trinchera Mesoamericana.

Para obtener el modelo de velocidades, usamos eventos que ocurrieron dentro de los límites del volumen de litósfera estudiado. Los eventos fueron registrados por el experimento Mapping the Rivera Subduction Zone (MARS) y por la Red Sísmica y Acelerométrica de Jalisco (RESAJ). El experimento MARS consistió de 51 estaciones de banda ancha activas de enero de 2006 a junio de 2007, mientras que RESAJ consiste de nueve estaciones activas, sin embargo se instalarán más estaciones hasta llegar a 30.

El modelo de velocidades se calculó con el programa Fast Marching Tomography (FMTOMO). El FMTOMO usa el Fast Marching Method (FMM) para resolver el problema directo, el FMM es un algoritmo numérico que rastrea la evolución de interfaces a lo largo de una banda angosta de nodos, y los tiempos de viaje son actualizados resolviendo la ecuación eikonal. Finalmente, el problema inverso se trata sobre ajustar los parámetros del modelo (profundidad de la interface, velocidad, localización del hipocentro) para poder satisfacer los datos observados (tiempos de viaje).

Con las pruebas de resolución encontramos buenos resultados hasta una profundidad de 60 km. Presentamos un modelo 3D de velocidades de la onda P, comparamos los resultados con estudios previos para profundidades más grandes, aproximadamente el manto superior, finalmente presentamos resultados para la parte norte del Bloque de Jalisco usando los datos de RESAJ.

SIS-15

PARÁMETROS DE FUENTE DERIVADOS DEL ESPETRO SÍSMICO EN EL BLOQUE JALISCO

Gutiérrez Peña Quiriari Jearim, Escudero Ayala Christian y Núñez Cornú Francisco Javier
SISVOC, CUC, UDG
dontolas@hotmail.com

La medición directa de las dimensiones de la falla de un terremoto representa una complicada tarea sin embargo una mejor aproximación es usando el espectro de las ondas. Con este método podemos estimar las dimensiones de la falla, la caída de esfuerzo y el momento sísmico. El área de estudio comprende la compleja configuración tectónica del bloque jalisco y la subducción de la placa Rivera debajo de la placa norte americana; esto causa que ocurran en jalisco algunos de los más perjudiciales terremotos y otros desastres naturales relacionados. En consecuencia es importante monitorear y llevar a cabo estudios que ayuden a comprender la física del mecanismo de ruptura de un terremoto en el área. La principal propuesta de este estudio es estimar los parámetros de la fuente sísmica. Los datos fueron grabados por la red MARS (Mapping the Riviera Subduction Zone) y la red RESAJ. MARS tenía 51 estaciones y se estableció en el bloque Jalisco, este está delimitado por la trinchera mesoamericana al oeste, el graben de Colima al sur, y el graben de Tepic-Zacoalco al norte, por un período de tiempo de enero del 2006 hasta diciembre del 2007, de esta red fueron tomados 104 eventos, el rango de magnitudes de estos se encontraba entre 3 a 6.5 MB. RESAJ tenía 10 estaciones y se localiza dentro del bloque Jalisco, comenzó a grabar desde octubre del 2011 y continúa grabando. Nosotros primero removimos la respuesta del instrumento, y manualmente elegimos la onda S, después usamos el método multitaper para obtener el espectro de esta onda y así estimar la frecuencia de esquina y el nivel del espectro. Sustituimos lo obtenido en las ecuaciones del modelo de Brune para calcular los parámetros de fuente.

Haciendo esto obtuvimos los siguientes resultados, el radio de la fuente estaba entre .1 a 2 km, la caída de esfuerzo estaba entre .1 a 2 MPa

SIS-16

MODELADO DE LA FUENTE DEL SISMO DE 1995, JALISCO, A PARTIR DE LA INVERSIÓN DE DATOS SÍSMICOS Y GEODÉSICOS

Sánchez Reyes Hugo Samuel¹, Hjörleifsdóttir Vala², Singh Shri Krishna² y Ji Chen³
¹Facultad de Ingeniería, UNAM
²Instituto de Geofísica, UNAM
³Department of Earth Science, UCSB
hugo.geofisica@gmail.com

El trabajo presente muestra resultados preliminares del modelado cinemático de la fuente del sismo de Jalisco del 9 de octubre de 1995 (Mw=8). El temblor generó aceleraciones pico pequeñas en relación con su magnitud. El cociente de energía y momento, E0/M0, es 4.2e-6 (Pérez-Campos, Singh y Beroza, 2003). Este valor es bajo comparado con otros eventos de convergencia en la región. El temblor también muestra la más grande disparidad entre (Ms-Mw) a lo largo de la zona de subducción mexicana, 7.4 frente a 8.0. El evento produjo un tsunami relativamente grande. Por el contrario, el temblor del 3 de junio 1932 (Ms=8.2, Mw=8.0), que se cree que rompió el mismo segmento de la zona de subducción, parece ser "normal". Con base en la evidencia disponible, se puede concluir que el evento 1932 rompió un parche más profundo de la interfaz de la placa en relación con el evento de 1995.

En este trabajo se realiza el modelado de la fuente del evento 1995 usando la técnica de falla finita e inversión de registros telesísmicos, acelerográficos y registros GPS de forma conjunta. El método de inversión (Ji, 2002) implementa funciones objetivo en el dominio de las ondículas de un modo eficiente para los datos sísmicos y normas L1 y L2 para los datos geodésicos, además de ocupar la cristalización simulada como algoritmo de inversión. La inclusión de los registros GPS en la inversión añade la componente del desplazamiento estático a nuestro modelo. El método mejora la recuperación de la información del patrón de deslizamiento a gran escala, en comparación con métodos tradicionales de inversión de registros telesísmicos.

Los resultados preliminares de la inversión de datos telesísmicos indican que la zona de mayor desplazamiento se encuentra muy próxima a la trinchera, lo que coincide con lo descrito por Zobin (1997), Mendoza y Hartzell (1999), y Mendoza et al. (2011).

SIS-17

ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS DE FUENTE SÍSMICA EN EL BLOQUE DE JALISCO PARA DATOS DE LA RED RESAJ DE MOVIMIENTOS FUERTES UTILIZANDO EL MÉTODO DE INVERSIÓN GENERALIZADA

Pinzón López Juan Ignacio y Escudero Ayala Christian
Ciencias Exactas, SISVOC
johndavid_927_9@hotmail.com

El objetivo de esta investigación es tener una valoración del riesgo sísmico en el Bloque de Jalisco, y consiste en estimar los parámetros de fuente sísmica con acelerogramas de la red sísmica y acelerométrica telemétrica de Jalisco (RESAJ). Estos parámetros de la fuente son de gran importancia debido a que representan importantes procesos dinámicos. El conocimiento de los efectos de propagación nos permite limitar la física de los procesos de la fuente. La región del bloque de Jalisco, es una zona de alto riesgo sísmico, debido a la separación de la placa norteamericana a consecuencia de la subducción de la placa de Rivera sobre la placa Norteamericana. Este proceso de subducción es lo que genera los grandes terremotos en esta región. En el último siglo han ocurrido tres grandes y destructivos terremotos, el 3 y el 18 de junio de 1932 de Ms 8.2, I=VI y Ms 7.8, I=VI respectivamente y el 9 de octubre de 1995 de Mw 8, I=VI. Los acelerogramas se obtuvieron de RESAJ red ubicada en la población de Puerto Vallarta, cada estación de la red esta equipada con Kinematics EpiSensor Model FBA ES-T con GPS, hasta el momento están funcionando 10 estaciones y se están analizando los datos de los terremotos. En el presente estudio se utilizó el método de Inversión Generalizada de movimientos fuertes de la onda S de datos de RESAJ en el bloque de Jalisco para estimar los parámetros simultáneos de la fuente, es decir, el momento sísmico (Mo), la energía sísmica (Es), la frecuencia de esquina (fc), el esfuerzo aparente $\#A = \mu \times Esi / Moi$ y la caída de esfuerzos de Brune $\#B = (7Moi/16ri^3) \times 10^{-6}$ para cada evento utilizando de esta red. Se realiza un análisis sobre estos parámetros calculados. Este trabajo de investigación ayudara a futuros trabajos de valoración de riesgo sísmico para el bloque de Jalisco ya que esta zona hay muy pocos estudios utilizando redes de datos de movimientos fuertes. Al final se pretenden presentar graficas del momento sísmico contra el radio de la fuente para observar entre que rangos de caídas de esfuerzos caen nuestros eventos y la otra es la energía contra el momento sísmico y observar la relación Es/ Mo.

SIS-18

ANALYSIS OF TWO DISTINCT GROUPS OF NON-VOLCANIC TREMOR (NVT) IN MEXICO

Husker Allen¹, Kostoglodov Vladimir¹, Cruz Aienza Victor¹,
Legrand Denis¹, Shapiro Nikolai² y Campillo Michel³

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Institut de Physique du Globe de Paris

³ISTerre, Université Joseph Fourier

allen@geofisica.unam.mx

Previous studies in Mexico show that two distinct groups of NVT exist there. There are low energy NVT that are found ~150 km to ~180 km from the trench associated with large, long-term slow slip events (SSE's) (Husker et al., 2012). There are also high energy NVT that are found ~180 km to ~220 km from the trench that are associated with smaller short term SSE's. Similar patterns are seen in Japan where there are fewer updip NVT associated with the large, long term SSE than the abundant downdip small, short term SSE. It is now largely accepted in the seismological community in Cascadia and Japan that the NVT's are the result of plate movement during the SSE's. This would suggest that larger SSE's have more NVT's and smaller SSE's have fewer NVT's, but the reverse is true. Moreover, in Mexico the NVT zone does not fully overlap with the large SSE zone suggesting that beyond the larger strains that occur during the large SSE's, other conditions (e.g. temperature, pressure, fluid content, viscosity, etc.) are required which limit the NVT's to a specific zone. Here we analyze the differences between the two groups of NVT's. The group of NVT's closer to the trench is lower energy and is dominated by the E-W component during the peak of the 2006 large SSE (July, August). During this time the GPS stations at Mezcala and Iguala have opposite polarity E-W displacements from the coastal stations closer to the coast (Vergnolle, et al., 2010). After mid-October the low energy NVT's nearly disappear and all of the GPS stations have the same E-W polarity. The NVT's further from the trench, in addition to be higher energy, are always dominated by the N-S component. This may suggest that the low energy NVT's are generated by rotational displacement exhibited during the peak of the 2006 SSE, whereas the high energy NVT's are generated by small SSE which are triggered by the large SSE.

SIS-19

MIDDLE CRUST TECTONIC TREMOR DRIVEN BY SILENT-EARTHQUAKES WATER PUMPING AND NONLINEAR STRAIN

Cruz Aienza Víctor M.¹, Rivet Diane², Husker Allen¹,
Campillo Michel³, Legrand Denis¹ y Kostoglodov Vladimir¹

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²IPGP, Institut de Physique du Globe, Paris, Francia

³ISTerre, Institut des Sciences de la Terre, Francia

cruz@geofisica.unam.mx

Recent seismological observations in the Guerrero province, Mexico, include the detection of an ultra-slow velocity layer confined to the uppermost part of the slab where silent earthquakes take place (Pérez-Campos et al., 2008; Song et al., 2009), high Poisson's and Vp/Vs ratios within a large slab segment (Kim et al., 2010) suggesting pore fluids under near lithostatic pressure (Peacock et al., 2011), and transient reduction of surface waves velocity in the middle crust of about 0.2% due to the quasi-static silent-slip process (Rivet et al., 2011, 2012).

Tectonic tremor (NVT) locations are difficult to achieve. The most relevant reason is because NVTs are sustained high-frequency signals subject to multiscatter diffractions and anelastic attenuation. Since waveform patterns recognition in this kind of signals is seldom possible, we designed a location technique based on NVT energy-like measurements in the three ground motion components. By means of a source-scanning grid search, and a large database of both synthetic seismograms and theoretical arrival times computed with ray tracing, the algorithm looks for the hypocentral locations that minimize an error function between observed and synthetic energy-like spatial distributions. Preliminary locations of the whole NVT catalogue (more than 250 events) by Husker et al. (2010) for the Guerrero province confirmed the north-south NVT segmentation previously reported during the 2006 SSE (Payero et al., 2008; Husker et al., 2012). Moreover, the depth of the NVT activity primarily corresponds to the middle crust (i.e. between 5 and 30 km depth, with maximum concentration between 12 à 15 km depth), definitively above the plate interface (~40 km depth).

On the other hand, we input the slip history of the 2006 and 2010 Guerrero SSEs (Radigue et al., 2010, 2012) into a 3D viscoelastic finite difference code by assuming a sealed interface along the continental Moho where the SSE occurred. To approximate the pore pressure (Pp) evolution within the subducting slab we solve the fluid diffusion equation in the model and find that the time-dependent migration (velocity) of confined fluids in the slab ultra-slow layer is first upward everywhere, and then reorganizes by pointing two 'attraction' poles (i.e. low-pressure slab segments), the first one 80-90 km and the second one around 150 km away from the coast. This pattern is driven by both the slab geometry and the northernmost edge of the silent slip.

By superimposing the NVT hypocentral locations over the evolving Pp crustal cross-section, a surprisingly good spatial correlation appears between the slab 'attraction' poles and the north-south NVT segmentation. Besides, since the transient wave-velocity change observed around 20 km depth during the SSEs is temporarily correlated with the crustal strain rate and the NVT activity (Rivet et al. 2012), then a transient nonlinear quasi-static softening of the middle crust (enhanced by low effective pressures; Johnson et al., 2005) seems to take place during the SSEs (Johnson et al., 2012), being responsible of both the tectonic tremor triggering and the wave-speed reduction.

SIS-20

TREMORES NO VOLCÁNICOS (TNV) EN EL "GAP" DE GUERRERO

González Molina Guillermo y Husker Allen

Instituto de Geofísica, UNAM

william_wg7bamu@hotmail.com

Los TNVs se encuentran comúnmente en el rango de 1-10 Hertz con un perfil de onda aparentemente azarosa oculta en el ruido blanco de fondo, a diferencia de los episodios sísmicos comunes, no se les puede identificar con claridad las ondas P y S, lo que conlleva a no poderlos ubicar con claridad en el espacio.

La detección automática de tremores es una parte esencial en el estudio de este fenómeno. La detección automática provee un catálogo regional, el cual se puede tratar estadísticamente y comparar con la actividad de sismos lentos. La inversión provee una visión más amplia en cuanto que nos revela las zonas donde estos eventos son originados, y posiblemente sea la clave de inferir los mecanismos físicos que hay detrás.

SIS-21

SIMULACIÓN DE UN ESCENARIO SÍSMICO EN LA CIUDAD DE TAPACHULA, CHIAPAS, USANDO EL MÉTODO DE FUNCIÓN DE GREEN EMPÍRICA

Acosta Pérez Miguel¹, Aguirre González Jorge¹,
Valderrama Membrillo Sergio² y Solano Bahena René²

¹Instituto de Ingeniería, UNAM

²Facultad de Ingeniería, UNAM

acostitas30@hotmail.com

Considerando la alta peligrosidad sísmica a la que está expuesta la ciudad de Tapachula, en el estado de Chiapas, originada en su mayoría por el proceso de subducción que ocurre frente a las costas de esta entidad, este trabajo pretende generar un escenario sísmico bien justificado en dicha ciudad mediante el modelado de una fuente sísmica de magnitud considerable por el método de la función empírica de Green. De esta aplicación, se obtienen registros sísmicos sintéticos que pueden ser utilizados para la estimación de parámetros de movimientos fuertes, aplicables al diseño estructural.

Para evaluar dicho riesgo sísmico con este método, se utilizó como sismo a modelar el ocurrido en octubre de 1993 de Mw = 7.2. La función empírica de Green fue elegida de entre una serie de 26 eventos, registrados en el Catálogo de Registros Sísmicos de la Red Temporal de Tapachula, Chiapas, del Instituto de Ingeniería de la UNAM, grabados del 15 de Junio al 29 de Julio de 2011. Para dicha elección, se realizó una caracterización de cada uno de estos eventos, todos con Mw calculada menor a 5.5, para encontrar el más similar en geometría y localización al objetivo de 1993, necesario para el estudio. Para la fuente del sismo mayor se evaluaron dos métodos en términos de las aceleraciones máximas y de los espectros de los acelerogramas sintéticos obtenidos: el de función empírica de Green original propuesto por Irikura (1986), y el modificado de Irikura y Kamae (1994). Con la conjunción de los distintos sismos pequeños que se encontraron como posibles funciones empíricas y los dos métodos evaluados para la construcción de la fuente modelo, se generaron diversos caminos factibles para la construcción del escenario, por lo que previamente se trazó el esquema a seguir para encontrar el escenario más violento posible, y así poder evaluar sus parámetros de movimientos fuertes.

Con este trabajo, se obtendrán acelerogramas sintéticos producidos por un sismo de estas características en seis localizaciones distintas de la zona urbana de Tapachula. Esto permitirá el análisis de aceleraciones máximas en el terreno, espectros de respuesta, e intensidades de Mercalli modificadas, aunadas al análisis del contenido espectral de dichas trazas sísmicas.

Este trabajo constituye la culminación de un análisis sísmico de la zona, que inició con la localización y caracterización de sismos, para después extrapolar la información obtenida a un análisis de fuente tridimensional, y finalmente, la obtención de acelerogramas sintéticos que permiten evaluar el riesgo sísmico en términos de la sismología de movimientos fuertes.

SIS-22

COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ELEMENTOS ESPECTRALES Y DIFERENCIAS FINITAS PARA PROPAGACIÓN DE ONDAS EN MODELOS ELASTO-ACÚSTICOS

De Basabe Delgado Jonas de Dios¹ y Sen Mrinal²¹División de Ciencias de la Tierra, CICESE²CSIR National Geophysical Research Institute, India
jonas@cicese.mx

La simulación numérica de propagación de ondas elásticas en medios que incluyen una capa líquida es una parte esencial en el procesamiento de datos sísmicos en ambientes marinos. Los métodos convencionales de elementos finitos y diferencias finitas basados en la ecuación de onda de segundo orden requieren un manejo especial de la interfaz elasto-acústica y por esta razón gozan de una popularidad limitada en este tipo de aplicaciones. Por otro lado, el método de diferencias finitas con malla intercalado, basado en una forma de primer orden de la ecuación de onda en velocidad y esfuerzos, es el método más popular en exploración sísmica dado que no necesita un manejo especial de la interfaz entre los dos tipos de medios.

Hemos hecho un análisis teórico y numérico de diversos métodos numéricos para propagación de ondas para comparar su precisión en la presencia de una interfaz elasto-acústica. Los métodos analizados incluyen: el método clásico de diferencias finitas basado en la ecuación de onda de segundo orden (DFDM, por sus siglas en inglés), el método de diferencias finitas con malla intercalado basado en la forma de la ecuación de onda en velocidad y esfuerzos (SGFDM), el método de diferencias finitas con malla estándar basado en la forma de la ecuación de onda en velocidad y esfuerzos (VSFDM), y el método de elementos espectrales (SEM). Al comparar estos métodos se observó que DFDM y SEM de primer orden introducen considerable dispersión y anisotropía numérica en la región acústica por lo que no son útiles en la práctica para este tipo de simulaciones. Los métodos de SGFDM y VSFDM arrojan una precisión aceptable en las regiones elástica y acústica, y la onda de Scholte en la interfaz puede ser simulada correctamente si se utiliza un número suficiente de nodos por longitud de onda, con lo cual se demuestra que no es estrictamente necesario utilizar malla intercalado. Finalmente, observamos que SEM de orden superior arroja resultados más precisos, introduce un mínimo de anisotropía numérica y puede simular correctamente la onda de Scholte.

SIS-23

GENERACIÓN DE ONDAS SUPERFICIALES EN MODELOS PLANOS SIMPLIFICADOS CON IRREGULARIDADES LATERALES

Molina Villegas Juan Camilo y Sánchez Sesma Francisco José

Instituto de Ingeniería, UNAM

jcmov17@gmail.com

Existe abundante información experimental (p.ej. Uebayashi, 2003) y teórica (p.ej. Matsushima et al., 2011) acerca de la gran importancia que tienen las ondas superficiales en la respuesta dinámica de depósitos de suelo blando durante eventos sísmicos, en especial en aquellos con fuertes irregularidades laterales.

En esta comunicación se estudia la naturaleza y tipología de las ondas superficiales generadas durante la respuesta dinámica de algunas configuraciones bidimensionales formadas por un estrato con irregularidad lateral. Se consideran los casos de movimiento fuera-del-plano (o SH) y en-el-plano (o P-SV) en relación con los siguientes problemas: (1) estrato con base y pared vertical rígida, (2) estrato confinado con base y paredes verticales rígidas, (3) estrato con base inclinada rígida o cuña y (4) estrato con base y pared inclinada rígidas. En los cuatro problemas se considera el movimiento prescrito de la base pues se caracterizarán las ondas superficiales producidas.

Para el caso escalar SH se tienen soluciones analíticas para todos los problemas en estudio mientras que para el caso P-SV se requiere resolver el problema matemático de valores en la frontera. Para ello se empleará el método indirecto de elementos de frontera (IBEM) (Sánchez-Sesma et al. 1993).

Se realizará un análisis paramétrico para definir la firma espectral de las ondas generadas y su dependencia tanto de la geometría como de la atenuación de tipo histerético.

SIS-24

MODELING EARTHQUAKE DYNAMICS IN REALISTIC 3D MEDIA WITH AN HP-ADAPTIVE DISCONTINUOUS GALERKIN METHOD: TOWARD PHYSICS BASED SEISMIC HAZARD ASSESSMENT

Tago Josué¹, Cruz Atienza Víctor M.¹, Chaljub Emmanuel², Etienne Vincent³, Day Steven⁴, Virieux Jean² y Sánchez Sesma Francisco⁵¹Instituto de Geofísica, UNAM²ISTerre, Université Joseph Fourier, Francia³Géoazur, Université de Nice Sophia-Antipolis, Francia⁴Department of Geological Sciences, SDSU, EUA⁵Instituto de Ingeniería, UNAM

josue.tago@gmail.com

We introduce a novel scheme, DGCrack (Tago et al., JGR, 2012), to simulate dynamic rupture of earthquakes in three-dimensional visco-elastic media based on an hp-adaptive discontinuous Galerkin method. We solve the velocity-stress weak formulation of elastodynamic viscous equations on an unstructured tetrahedral mesh with arbitrary refinements (h-adaptivity) and local approximation orders (p-adaptivity). Our scheme uses a generalized Maxwell body to incorporate the anelastic attenuation of seismic waves through the specification of Q, the rock quality factor, with any frequency dependency. For modeling the dynamic source we consider second-order fault elements (P2) where dynamic-rupture boundary conditions are enforced through ad hoc fluxes across the fault. To model the Coulomb slip-dependent friction law, we introduce a predictor corrector scheme for estimating shear fault tractions, in addition to a special treatment of the normal tractions that guarantees the continuity of fault normal velocities. We verify the DGCrack by comparison with several methods (e.g. spectral elements, boundary integrals and finite differences) for spontaneous rupture tests (i.e. SCEC code-verification problems) and visco-elastic wave propagation in complex 3D basin models (i.e. Euroseistest in Volvi, Greece), finding excellent agreement. The DGCrack method reveals convergence rates close to those of well-established methods and a numerical efficiency significantly higher than that of similar discontinuous Galerkin approaches. The effect of mesh-refinement rates and unstructured meshes are quantified and analyzed carefully. We apply the method to the 1992 Landers earthquake fault system in a layered medium, considering heterogeneous initial stress conditions and mesh adaptivities. Our results show that previously proposed dynamic models for the Landers earthquake require a reevaluation in terms of the initial stress conditions that take account of the intricate fault geometry. Other interesting simulation results are presented for rupture scenarios close to 3D heterogeneous basin models with extreme velocity contrasts and attenuation properties.

SIS-25

MÉTODO INDIRECTO DE ELEMENTOS DE FRONTERA ASINTÓTICO (A-IBEM): CASO ANTIPLANO

Chávez Zamorate Nayeli, Baena Rivera Marcela E., Molina Villegas Juan Camilo y Sánchez Sesma Francisco J.

Instituto de Ingeniería, UNAM

nayelic@gmail.com

Debido a la complejidad matemática que representa la solución analítica de la ecuación de onda para configuraciones realistas (p.ej. Trifunac 1971; Sánchez-Sesma et al. 1993) y al incremento en la capacidad computacional de las máquinas en la actualidad, los métodos numéricos se han convertido en la principal herramienta para su solución. Entre estos se encuentra el método indirecto de elementos de frontera (IBEM) (Sánchez-Sesma y Campillo, 1991; Sánchez-Sesma et al., 1993), el cual se basa en la discretización sólo de la frontera del medio en estudio.

El IBEM ha sido empleado en la solución de gran cantidad de problemas de elastodinámica tanto bidimensionales [SH-Love y P-SV-Rayleigh (Sánchez-Sesma et al. 1993)] como tridimensionales (Sánchez-Sesma et al. 1995) tanto para problemas de amplificación topográfica como de cuencas sedimentarias.

Al igual que todos los métodos numéricos, el IBEM se ve afectado por problemas de redondeo numérico como de truncamiento de su frontera (de dominio para los métodos de dominio) debido a que la mayoría de medios en estudio tienen fronteras de superficie infinita. Es en este último campo donde el A-IBEM presenta sus ventajas pues emplea soluciones asintóticas analíticas para las porciones de la frontera sin discretizar, lo cual no solo repercute en un incremento en la exactitud del método sino en una reducción en el tiempo de computo.

Como casos de estudio se analizarán modelos antiplanos de valles con forma de escalón para los cuales es posible obtener fácilmente las soluciones asintóticas necesarias para la formulación del A-IBEM. De dichas configuraciones se realizarán análisis paramétricos de sus desplazamientos en la superficie y se realizan comparaciones de su eficacia computacional con otros métodos numéricos.

SIS-26

EFFECTIVE PERMITTIVITY OF A FIBER-REINFORCED COMPOSITE WITH TRANSVERSELY ISOTROPIC CONSTITUENTS

Sabina Císcar Federico J.¹, López López Eduardo¹, Guinovart Díaz Raul², Bravo Castillero Reinaldo² y Rodríguez Ramos Reinaldo²

¹Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM

²Facultad de Matemática y Computación, Universidad de La Habana, Cuba
fjs@mym.iimas.unam.mx

Simple closed-form expressions for effective permittivity of fiber-reinforced composites with transversely isotropic constituents are found using asymptotic homogenization. Circular cylindrical fibers are distributed in a square array. The analysis considers four orientations of constituents transverse symmetry axis relative to fibers direction. Local problems defined on a periodic square unit cell are solved by means of complex potential theory using Weierstrassian and Natanzon's functions, assuming that the contrast of permittivities is small. Derived closed-form formulae are compared with finite element calculations and, in the isotropic case, with standard mixture rules and classical bounds, obtaining excellent results even when contrast is large.

SIS-27

LA TRANSFORMADA INTERSECTIVA DE HOUGH Y UNA APLICACIÓN SISMOLÓGICA

Nava Pichardo Fidencio Alejandro
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
fnava@cicese.mx

La transformada de Hough es una herramienta ampliamente usada para identificar alineamientos, sin embargo, el método usual que determina las características de éstos, mediante "votación" por curvas que representan en el espacio de Hough a puntos en el espacio normal, es poco eficiente, particularmente cuando los alineamientos buscados no son perfectos. Se presenta un nuevo método para hacer la transformada de Hough, que utiliza votación por intersecciones solamente, lo que permite identificar alineamientos inexactos e, inclusive, prescindir de la discretización del espacio de Hough y trabajar directamente a partir de agrupamientos (clusters) de intersecciones.

SIS-28

MODELACIÓN DE PROCESOS DE GENERACIÓN DE RÉPLICAS

Zúñiga Davila-Madrid Francisco Ramón¹ y Figueroa Soto Angel²

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM
ramon@geociencias.unam.mx

La ocurrencia de secuencias de réplicas es uno de los patrones generales más observados en sismicidad. Varios mecanismos han sido propuestos para explicar la generación de secuencias de réplicas, estos modelos incluyen procesos de relajación viso-elástica (Dieterich, 1972; Hainzl et al., 1999), fortalecimiento de fallas o debilitamiento después del deslizamiento del bloque (Ito y Matsuzaki, 1990), flujos de fluidos de poro (Nur y Broker, 1972), tasa de fricción (Dieterich, 1994) y reología de daño (Ben-Zion y Lyakhovsky, 2003; Shcherbakov y Turcotte, 2004).

Algunos de los modelos propuestos son conceptuales y permanece una pregunta abierta: si los mecanismos pueden explicar detalladamente las observaciones espacio temporales de enjambres en sistemas de fallas naturales. Por otro lado, dos de las observaciones aún sin una descripción objetiva corresponden a la duración de las réplicas y su distribución espacial (Michael, 2012).

Presentamos un modelo, basado en la tasa de fricción de Dieterich (Dieterich, 1994; Dieterich et al., 2000) que trata de explicar procesos de generación de réplicas y describe la duración de los mismos. Este modelo esta fundamentado por medio de observaciones espacio temporales de secuencias de réplicas reales, así como de una caracterización utilizando estadística no lineal que nos permitió identificar etapas durante el proceso de réplicas.

Los procesos identificados fueron modelados por medio de la determinación de la variación de la tasa de sismicidad y su correspondiente tasa de esfuerzo. Nuestros resultados concuerdan con el comportamiento temporal de secuencias reales y el modelo nos refleja la dependencia de la duración de las réplicas con la tasa de sismicidad de fondo.

SIS-29

ANÁLISIS DE CATÁLOGO SÍSMICO DEL BLOQUE DE JALISCO

Pacheco Andrade Hulices Ernesto, Escudero Ayala Christian Rene y Núñez Cornú Francisco Javier
Centro Universitario de la Costa, UDG
hcmat@hotmail.com

Un catálogo sísmico representa la cúspide del trabajo de recolección, almacenamiento y análisis de registros sísmicos. Este agrupa información fundamental de terremotos ocurridos en cierta área como el epicentro, la magnitud y la profundidad. Mediante el análisis estadístico del catálogo es posible obtener información adicional como que tan completo es el catálogo, uniformidad en los datos, identificación de zonas con magnitud sísmica similares, la frecuencia sísmica en relación a la magnitud, la función cumulativa de los sismos en función del tiempo que puede servirnos para la estimación de posibles asperezas localizadas en el área de las costas de Jalisco con la finalidad de estudiar los sismos característicos y el periodo de retorno asociado al que estamos expuestos.

Trabajamos con el catalogo sísmico obtenido del IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology) en su base de datos ISC (International Seismological Center) correspondientes a nuestra región entre inicios de 1998 y finales de 2008 que contiene 17574 eventos, generando a su vez un subcatalogo con 174 eventos sucedidos en las costas de Jalisco, actualmente nos encontramos trabajando con un catálogo más completo fruto del análisis de los datos obtenidos en el proyecto MARS (MApping the Rivera Subduction Zone) Y CODEX.

Nos enfocamos en este caso al cálculo de los valores a y b de la ley de Gutenberg-Richter (frecuencia-magnitud) ya que pueden usarse para la localización de asperezas, pues valores bajos para b representan mayores magnitudes y el valor a determina alta sismicidad local, además se mostraran las diferentes características, en este caso locales, que se pueden inferir de dicho catalogo al ser analizado mediante la obtención de gráficos e histogramas en relación a la cantidad de eventos, su magnitud, profundidad y hora.

Resultados

Presentamos varios gráficos e histogramas en relación a la cantidad de eventos, su magnitud, profundidad y hora de los eventos, los cuales pueden ser utilizados para interpretar la calidad y consistencia del catálogo así como obtener los valores a y b correspondientes a la ley de Gutenberg-Richter (frecuencia-magnitud) para calcular el periodo de retorno.

SIS-30

ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD DEL VALOR B PARA REGIONES SISMOTECTÓNICAS DE MÉXICO

Mendoza Ponce Avith del Refugio y Zúñiga Dávila-Madrid Ramón
Centro de Geociencias, UNAM
avith3@geociencias.unam.mx

Con el propósito de encontrar parámetros confiables para la evaluación del peligro sísmico, que conforma la base de los cálculos del riesgo sísmico y por ende de las recomendaciones que se hacen en los manuales de construcción, se calcularon valores b de la relación Gutenberg-Richter. Los cálculos del valor b se hicieron para las 19 regiones en que fue dividido México según la regionalización sismotectónica propuesta por Zúñiga et al. (1997). Los valores aportados proporcionan resultados mucho más confiables ya que no se consideran las variaciones en tiempo de este parámetro sísmico. Así, el principal objetivo de la investigación desarrollada en este trabajo fue obtener un conocimiento más preciso del valor b para diferentes regiones de México.

El catálogo sísmico utilizado corresponde a eventos que ocurrieron en México durante el periodo de 1970-2007, que además fue homogeneizado en la magnitud de ondas superficiales (MS). La metodología utilizada para obtener el valor b para cada región consistió primeramente en calcular la magnitud de completitud (Mc) con los métodos de máxima curvatura (MAXC) y mejor combinación (MC). Enseguida, se estimó el valor b mediante máxima verosimilitud. Se graficó el valor b contra el tiempo para estudiar la variabilidad que este presentaba. Estas gráficas se construyeron aumentando el catálogo en un año a partir de la fecha más reciente, con el propósito de asegurar la menor incertidumbre en la estimación del valor b en cada zona. La variabilidad, en el sentido estadístico, se utilizó para conocer periodos de estabilización en el tiempo y poder tener más confianza en la evaluación de dicho valor.

Basados en los resultados obtenidos, concluimos que la metodología empleada en este estudio funcionó apropiadamente, sobre todo en las zonas con gran cantidad de eventos sísmicos (zona de subducción), mostrando que esta nueva técnica es adecuada. Con nuestros resultados, esperamos proveer una estrategia adicional, que ayude a mejorar la calidad de los manuales de construcción, además de proveer algunas bases para estudios posteriores.

SIS-31

MULTIFRACTALIDAD DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA SISMICIDAD PREVIA AL SISMO DE LANDERS USA, DE 1992 MW7.3

Márquez Ramírez Víctor H. y Nava Pichardo F. Alejandro
Ciencias de la Tierra, CICESE
 vmarquez@cicese.edu.mx

Analizamos las propiedades multifractales (D_q), de la distribución espacial de sismicidad previa al sismo Landers USA, de 1992 Mw 7.3, con el objetivo de explorar la posibilidad de obtener información premonitora de las características fractales de la sismicidad antes del gran sismo. Se estudió el comportamiento de un estimador de a fractalidad (f) que permite comparar cuantitativamente la fractalidad de distintas muestras. También se exploró la relación entre D_q y el valor b (Gutenberg-Richter), esta relación ha sido explorada en trabajos previos, destacando las relaciones propuestas por Aki, $D_0=2b$, e Hirata, $D_2 = 2.3-0.73b$.

La dimensión fractal y la a fractalidad presentan variaciones con respecto al tiempo y muestran comportamiento distintivo asociado con preeventos (foreshocks) y eventos principales, sugiriendo la posibilidad de identificar preeventos a priori. Una combinación entre la dimensión fractal y la a fractalidad en tiempo podría ser de ayuda en estudios de premonitores de grandes sismos. No se encontró relación significativa entre la dimensión D_q y el valor b .

SIS-32

LA MICROZONACIÓN SÍSMICA Y SU IMPORTANCIA EN LOS REGLAMENTOS DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTES, RELACIONADA A SU GEOLOGÍA SUPERFICIAL

Ibarra Torúa Gema Karina¹ y López Pineda Leobardo²
¹Instituto de Ingeniería, UABC
²CESUES
 gkibarra@dicym.uson.mx

Los movimientos sísmicos que han dañado más a las obras ingenieriles a lo largo de los años, son en mayor medida, cuando el período fundamental del edificio o la estructura es igual, o muy cercano, al período dominante del movimiento del suelo donde se encuentra desplantada, esto debido a que la estructura probablemente entre en resonancia con el movimiento del suelo. En la actualidad existen varias ciudades alrededor del mundo que no cuentan con códigos o reglamentos de construcción que correlacionen las características físicas del suelo con el diseño de estructuras civiles.

Para incrementar la seguridad de los diseños antisísmicos de estructuras nuevas o de los reforzamientos de estructuras ya existentes, resulta primordial la elaboración de mapas de microzonación del período dominante, tanto dentro de las manchas urbanas, como en aquellas áreas con altas posibilidades de desarrollo urbano futuro. La microzonación sísmica de una región es un proyecto que involucra una amplia variedad de datos y métodos de análisis e interpretación.

En estudios de sismología aplicada a la ingeniería, es común observar la aplicación de la técnica de cocientes espectrales de las componentes horizontal y vertical, reconocida como Técnica de Nakamura, la cual sirve para describir los parámetros cuantitativos que caracterizan la respuesta sísmica de los suelos, tales como la frecuencia dominante del movimiento de los suelos y el factor de amplificación relativa.

En este trabajo se realizó una recopilación de varios autores donde plasman valores de frecuencias dominantes del suelo en ciudades diferentes, tratando de correlacionarlas a la geología superficial del sitio de medición. Esto genera la creación de una tabla con un nuevo parámetro físico del movimiento del suelo asociado al tipo de material, que sería de uso práctico y directo en el ámbito de la ingeniería.

SIS-33

ON THE BEHAVIOR OF SITE EFFECTS IN CENTRAL MEXICO (THE MEXICAN VOLCANIC BELT - MVB), BASED ON RECORDS OF SHALLOW EARTHQUAKES THAT OCCURRED IN THE ZONE BETWEEN 1998 AND 2011

Clemente Chávez Alejandro¹, Lermo Javier², Valdés Carlos³, Arroyo Contreras Moisés¹, Figueroa Soto Ángel⁴, Zúñiga Dávila-Madrid Francisco Ramón⁴, Montiel Ortega Marco Antonio¹ y Chávez Omar¹

¹División de Investigación y Posgrado, Facultad de Ingeniería, UAQ

²Instituto de Ingeniería, UNAM

³Instituto de Geofísica, UNAM

⁴Centro de Geociencias, UNAM

ing_accch@hotmail.com

After the 1985 earthquake (EQ) in Michoacán, ground amplification due to seismic waves within and around the Valley of Mexico City (VMC) has become

the focus of several studies. The VMC is located within the seismogenic zone known as the Mexican Volcanic Belt (MVB) which is a volcanic chain linked to the subduction regime. This amplification suggests an exhaustive revision of records obtained within the MVB prior to estimating parameters of seismic attenuation. The seismic hazard due to this seismogenic zone has been little-studied, except for what regards to Mexico City. This is principally due to the scarcity of seismicity data within the MVB, which is caused by low frequency of occurrence. However, it is known that there are precedents of large EQs (magnitude Mw up to 7.0) occurring in this zone. In order to better understand of the propagation of the seismic signal in the MVB the following methodology was employed:

A regional evaluation of site effect and Fourier Acceleration Spectrum (FAS) shape were estimated based on 80 records of 22 shallow EQs within the MVB zone. A total of 25 station sites were analyzed. The site effect was estimated by using the Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio (HVSr) methodology. The results of this study show that seismic waves are less amplified in the northeastern sites of the MVB with respect to the rest of the zone. Two groups of stations were classified as follows; 1) stations with Negligible Site Amplification (NSA) and 2) stations with Significant Site Amplification (SSA). Most of the sites in the first group showed small (< 3) amplifications. The second group showed amplifications ranging from 4 to 6.5 at frequencies of about 0.35, 0.75, 1.5 and 2.3 Hz. With this classification it is possible to begin the estimation of seismic attenuation parameters for this zone. The decay of the FAS shapes showed that they are comparable at similar epicentral distances. Also, average levels of amplification, caused by the two different seismogenic sources, were contrasted for the first time in this study (subduction zone versus MVB zone). Finally, some site effect variations were found when compared to previous studies that were based on different seismicity types. These variations were attributed to the location of the source and to the typical behaviour of the zone.

SIS-34

EFFECTO DE SITIO DE LA CIUDAD DE TULA DE ALLENDE, HGO Y SUS ALREDEDORES. POR MEDIO DE LOS MÉTODOS H/V Y SPAC.

Robles Mendoza Alejandra, Aguirre González Jorge,
 Vázquez Rosas Ricardo y Mijares Arellano Horacio
Instituto de Ingeniería, UNAM
 robles_peque@yahoo.com.mx

Este trabajo busca evaluar el peligro sísmico de los alrededores de la ciudad de Tula de Allende, Hgo. Con el objetivo de determinar si, en caso de presentarse un evento sísmico de magnitud considerable, que generaría el rompimiento de la cortina de la Presa Requena, existiendo la posibilidad de riesgo de inundación para la ciudad y más aún, la afectación en la infraestructura de la Refinería "Miguel Hidalgo" que pondría en peligro a la población y la eminente contaminación del lugar.

Para estimar el peligro sísmico de esta área se usaron técnicas de análisis de vibración natural que permiten la definición de la respuesta del sitio. Tales métodos fueron:

El método H/V-Nakamura, aplicado a registros de ruido ambiental y a eventos sísmicos. Para este método fue necesario tomar el registro de 36 puntos de ruido ambiental que fueron distribuidos en los alrededores de la Presa Endhó, la Requena y la ciudad de Tula con un rango de distancia entre los 4.9-0.350 km. entre un punto a otro, esto dependió de lo accesible del lugar o si a simple vista se observó un cambio de litología. Con los períodos naturales que se obtuvieron se construyeron las curvas de isoperíodos, siendo el mayor período dominante de 4.096 s. y el menor alrededor de 0.055 s. También se adquirió el período natural del sitio por medio de eventos sísmicos que se detectaron con la ayuda de dos estaciones acelerográficas que estuvieron en funcionamiento alrededor de 50 días. Una de estas estaciones se instaló dentro del inmueble del club náutico que se encuentra a las orillas de la Presa Requena y la segunda estación fue instalada cerca de la cortina de la Presa Endhó. El período fundamental tanto de los eventos sísmicos como del registro de ruido ambiental en el mismo punto es muy semejante. Por ejemplo para sismos registrados en la presa Requena y el punto H/V se obtuvo un período fundamental de 0.58 s. y 0.62 s. respectivamente, esto nos dice que el lugar es zona de transición.

Otro de los métodos aplicados fue SPAC (Spatial Anticorrelations Method). Con este método podemos determinar un modelo de velocidades para las capas más superficiales por medio de la obtención de la curva de dispersión. Y de esta manera tener un panorama más amplio de los cambios litológicos laterales que pudieran existir. En este trabajo se realizaron arreglos SPAC triangulares de tamaños 5, 15, 30, 40, 50, 75, 100 y 200 m. en dos lugares, uno cerca de la cortina de la presa Endhó y el otro a un costado de la Refinería de PEMEX, consiguiendo la velocidad de la capa mas superficial entre los 300 y 400 m/s.

Con los resultados obtenidos en este trabajo puede servir como punto de partida para la realización de simulaciones de escenarios sísmicos en esta área o tomarlo como ejemplo para llevarlo a zonas urbanas con gran vulnerabilidad ante un evento sísmico.

SIS-35

CARACTERIZACIÓN SÍSMICA DE UN SITIO AL NORTE DEL VALLE DE MÉXICO

Iglesias Mendoza Arturo¹, Quintanar Robles Luis¹, Singh Shri Krishna¹, Legrand Denis¹, Real Pérez Jorge Arturo² y Pérez-Campos Xyoli¹

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM
arturo@geofisica.unam.mx

Se instalaron 3 estaciones sísmicas de banda ancha en un sitio al norte de la sierra de Guadalupe en el municipio de Tultitlan, Mex. Las estaciones estuvieron operando aproximadamente 2 meses y fueron dispuestas en un arreglo triangular de ~50m de largo.

Con efecto de analizar el nivel de ruido en el sitio, se calcularon probabilidades de densidad de potencia espectral y se compararon con las curvas de referencia para estaciones sísmica en el mundo (Peterson, 1993). Los resultados muestran niveles de ruido alto para frecuencias $1.0 < f < 10$ Hz.

En el tiempo del experimento fue registrado un sismo de M=5.1 en el estado de Michoacán. Con los registros de este sismo en el sitio y en la estación CUIG (Ciudad Universitaria, DF) se calcularon cocientes espectrales utilizando la estación CUIG como estación de referencia. Los espectros muestran ligera deamplificación para frecuencias menores a 2 Hz y cierta amplificación para frecuencias mayores a 2 Hz.

Por otro lado, fueron calculados cocientes espectrales H/V para el sismo mencionado y para 30 ventanas de ruido sísmico. Los resultados muestran máximos en frecuencias ~1, 2, 8 y 20Hz.

Utilizando el método SPAC se obtuvo la curva de dispersión de velocidad de fase y ésta fue invertida para obtener un modelo de capas planas para los primeros 500m. Los resultados de esta inversión son interpretados con ayuda de la geología superficial reportada previamente.

SIS-36

ESTUDIOS PRELIMINARES DE PELIGRO SÍSMICO EN EL NORTE DE BAJA CALIFORNIA

Monzón Cárdenas Amalia de Jesús y Munguía Orozco Luis
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
amalia0686@hotmail.com

El Norte de Baja California (BC) es una zona sísmicamente activa, debido a que el proceso de separación de la península respecto de Norte América, es aún activo a lo largo del sistema de fallas conocidas como San Andrés-Golfo de California. Cabe mencionar que península de Baja California es parte de la Placa del Pacífico, que es una de las placas principales que conforman el sistema de placas a nivel global.

Considerando los antecedentes de sismicidad expuestos y el gran crecimiento en los últimos años en los municipios del estado en cuanto a población, construcción de grandes obras de ingeniería y en general de la infraestructura productiva. Y así como también de las consecuencias producidas por el temblor en el Valle de Mexicali del 4 de Abril de 2010 (Mw 7.2), resulta de considerable interés evaluar el peligro sísmico al que está expuesta la región.

Se evaluará el peligro sísmico con base en datos sísmicos acumulados durante los últimos 30 años. En este estudio se efectuará un análisis probabilístico de peligro sísmico (PSHA, por sus siglas en inglés) que afecta a la zona.

Nuestros estudios de peligro sísmico se basan en el método propuesto por Cornell (1968), en el cual las probabilidades de excedencia de diferentes niveles de movimiento del terreno se calculan a partir de razones de ocurrencia sísmica y en modelos de atenuación de movimientos obtenidos recientemente en la región (Martínez, 2007; Munguía y otros, 2011). Teniendo como resultado curvas de peligro sísmico, en la cual se determinan las zonas que potencialmente pudiesen sufrir grandes daños producto de los distintos tipos de sismos que afectan o podrían afectar la zona de Baja California.

SIS-37

SEISMIC HAZARD FROM A DENSE NETWORK IN LONG BEACH, CA

Clayton Robert, Lin Fan-Chi, Li Dunzhu y Schmandt Brandon
Seismological Laboratory, Caltech
clay@gps.caltech.edu

We show results from a 5200-station network deployed in Long Beach, CA in 2011 applied to the problem of seismic hazard estimation. The temporary network was installed and used with active source for the purposes of better delineating an oil field. In this study, however, small earthquakes and ambient noise correlation are used to map zones of anomalous ground motion amplification in order to generate a detailed micro-zonation map for the region.

The results show that there is considerable lateral variation in expected ground acceleration, even in areas with similar VS30 designations.

SIS-38

EL DESPLIEGUE DE LA RED DE ATRAPA SISMOS Y LA PRUEBA DE TERREMOTOS GRANDES EN MÉXICO

Husker Allen¹, Domínguez Ramírez Luis Antonio¹, Lawrence Jessee², Cruz Atienza Victor¹, Valdés González Carlos¹ y Cochran Elizabeth³

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Stanford

³USGS

allen@geofisica.unam.mx

La Red de Atrapa Sismos (RAS) es un experimento sísmico diseñado para mejorar el monitoreo de los sismos y la cobertura sísmica en todo el mundo usando los nuevos acelerómetros de estado sólido. A diferencia de los arreglos sísmicos tradicionales, la RAS aprovecha sensores MEMS de bajo costo y la conectividad a Internet para una instalación rápida y la recuperación rápida de datos. La eficacia de este experimento se ha probado en pruebas de movilización rápida para medir réplicas después del terremoto de M7.2 Darfield, Nueva Zelanda de 2020 y del terremoto de M8.8 de Maule, Chile de 2010. Aquí, se informa de los recientes avances de la implementación de la RAS en México. La cobertura de la red se ha ampliado gradualmente a lo largo de la costa del Pacífico con más de 15 sensores instalados desde Acapulco hasta Salina Cruz.

El reciente terremoto M7.4 de Oaxaca ocurrido a lo largo de la zona de subducción mexicana fue la primera prueba del sistema y de sus algoritmos para el caso de un terremoto de gran magnitud. Dentro de un minuto del inicio del terremoto el sistema de la RAS reportó un sismo de M7.6, cuyo epicentro (16.6621°, -98.1879°) se encuentra a 33 kilómetros del epicentro reportado por el Servicio Sismológico Nacional (SSN) (16.42°, -98.36°). El mayor retraso en la medición se debió a los 45 segundos del tiempo de viaje de la onda S desde el epicentro hasta Acapulco, donde se han instalado la mayoría de los sensores que detectan el terremoto. Las primeras mediciones de magnitud del USGS y el SSN fueron M7.9 y M7.8, respectivamente, y ambos tomaron varios minutos en calcularse. Con el fin de probar los algoritmos de detección, se generaron sismogramas sintéticos. Las formas de onda sintéticas permiten cualquier distribución de sensores así como una amplia gama de tamaños y distribuciones de ruptura del terremoto. Varias pruebas de determinación de la ubicación y magnitud se llevaron a cabo para un terremoto sintético de M8 en la cercanía de Acapulco. Los algoritmos de detección rápida son capaces de determinar el epicentro a una distancia de 18 km - 35 km del epicentro real con magnitudes que van desde la M7.5 hasta M8.4 en función de la configuración de las estaciones.

SIS-39

ANÁLISIS SÍSMICO CON ANTELOPE 5.1

Cruz Kim Luis Humberto, Escudero Ayala Christian Rene y Núñez Cornú Francisco Javier
Centro Universitario de la Costa, UDG
lcruzkim@yahoo.com.br

En la actualidad el desarrollo de avances tecnológicos han hecho la vida más práctica y simple, el campo de la sismología no puede ser la excepción, ya que con el desarrollo de software tales como el Antelope 5.1, nos permite analizar datos sísmicos de una manera más rápida y exacta. El análisis de datos se enfoca en el bloque de Jalisco, el cual está delimitado por la Trinchería Mesoamericana hacia occidente, la zona del graben de Colima en la parte meridional y la zona del graben de Tepic-Zacoalco en la parte oriental, mientras que el borde septentrional no ha sido delimitado con precisión. Actualmente estamos enfocados en el análisis de datos sísmicos producidos por tres redes: Mapping the Riviera Subduction Zone (MARS), Colima Volcano Deep Seismic Experiment (CODEX), los cuales fueron descargados de IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology), de igual manera los datos de la Red Sismológica Telemétrica de Jalisco (RESAJ) que incluye la red temporal del volcán de Ceboruco. Antelope 5.1 es un software para la adquisición, transmisión, distribución y procesamiento de datos sísmológicos en tiempo real. Así como para el análisis posterior de los datos sísmicos. Lo principal es la creación de una base de datos, ya que esta contiene toda información de los registros que son analizados, tales como información de las estaciones, su ubicación, tipo de DAS (Direct Attached Storage) y sensores. Posteriormente se vincula la base de datos con los registros de las estaciones. ANTELOPE tiene una serie de programas y subrutinas que permiten aplicar algoritmos de detección de fases, cálculo de magnitudes, localización, de los eventos, además cuenta con poderosas herramientas de visualización. Actualmente nos encontramos enfocados en el análisis de los datos de la red RESAJ, los resultados que podemos obtener son: mapas de epicentros, catálogo de eventos, registros diarios tales como los helicorders.

SIS-40

DISEÑO E INTEGRACIÓN DE UN MÓDULO TRANSRECEPTOR INALÁMBRICO EN BANDA LIBRE DE BAJO COSTO PARA EL SISMÓMETRO GURALP CMG-6TD

Pretelin Canela Jacinto Enrique¹, Gasca Herrera Ángel Eduardo¹, Torres Morales Gilbert Francisco², García Santiago Griselda^{1,2} y Castillo Aguilar Saúl

¹Facultad de Instrumentación Electrónica, UV

²Centro de Ciencias de la Tierra, UV
pretelinc@hotmail.com

El CMG-6TD es un Sismómetro de banda ancha que tiene registros de almacenamiento interno (data logger) de 2 GB de capacidad de almacenamiento de datos. Los datos almacenados se pueden acceder y visualizar en una PC mediante un software de visualización llamado *Scream!*, para ello se utiliza un cable serial DB9 que se comunica a la PC mediante el protocolo de comunicación RS232. Debido a que el instrumento se deja en un sitio remoto por un periodo de tiempo, para realizar el estudio del comportamiento sísmico de la zona en cuestión, se puede presentar el caso de que se agote la batería o se desconecte y haya pérdida de datos almacenados. También puede presentarse el caso de que se requiera ver los datos de manera inmediata ante la presencia de un sismo y al encontrarse el equipo en una zona remota sea imposible hacerlo. En virtud de esta situación, se diseñó e implementó un Sistema de Telemetría a bajo costo, el cual consiste de un módulo electrónico inalámbrico Xbee, que opera a una frecuencia de 2.4Ghz (en banda libre). Los módulos se comunican con dispositivos RS232 a niveles TTL y ofrecen una velocidad de comunicación desde 1200 hasta 115200 baudios, pasando por todos los valores convencionales, también disponen de varias I/O (Entradas/Salidas) que pueden ser configuradas para diferentes funciones como el interconectarlos en red para lograr un mayor alcance de comunicaciones. Las pruebas que se realizaron en el laboratorio fueron bastantes satisfactorias ya que se logró una comunicación de tipo semiduplex en tiempo real con el Sismómetro, obteniendo el estatus y registros de su actividad sísmica, pudiéndose adaptar los módulos en ambiente Windows, Mac y Linux.

SIS-41 CARTEL

ACTUALIZACIÓN Y APORTACIONES DE LA RED SÍSMICA DEL NOROESTE DE MÉXICO (RESNOM)

Díaz de Cossio Batani Guillermo, Arregui Ojeda Sergio, Wong Ortega Victor Manuel, Méndez Figueroa Ignacio, Orozco León Luis, Galvez Valdez Oscar, Farfán Sánchez Francisco y López Lara Alejandro
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
gbatani@cicese.mx

Motivados por la necesidad de abrir la base de dato de la Red Sísmica del Noroeste de México (RESNOM) para el intercambio de las señales sísmicas con el Servicio Sismológico Nacional (SSN) y la Red Sísmica del Sur de California (SCSN), se instaló el software modular Earthworm. Los módulos de transmisión y recepción de datos de Earthworm se utilizan para intercambiar la señal de alguna de nuestras estaciones con SCSN-CALTECH, Pasadena y con el SSN en la Ciudad de México. En el 2010, a raíz del sismo de magnitud 7.2 del 4 de abril del 2010, el CONACYT apoyo al CICESE para comprar 14 equipos sismológicos velocidad de banda ancha y 14 acelerógrafos para ampliar la cobertura geográfica de RESNOM y los medios necesarios para transmitir la señal de las estaciones vía internet al servidor central en CICESE. Además de Earthworm se sigue utilizando el programa SEISAN de Haskov y Ottemoller (1999) por el operador de la red para supervisar la calidad de localización epicentral, para el cálculo de la magnitud local y para actualizar la base de datos. Las localizaciones automáticas hechas por Earthworm se muestran cada 15 minutos en la página WEB de RESNOM y las localizaciones supervisadas por el operador, se actualizan cada 30 minutos. La divulgación de la información sísmica registrada por RESNOM se ha extendió a los usuarios de TWITTER y FACEBOOK, con el propósito de notificar a los usuarios de estos grupos de redes sociales sobre los eventos sísmicos que ocurren en la región noroeste de México. Otros medios usados para la divulgación de los sismos registrados por RESNOM es por vía de mensajes SMS, aplicaciones para Smartphone de Apple y Android, así como el correo electrónico. Otra de las nuevas actualizaciones en RESNOM es la de almacenar la información generada por Earthworm los procesos descritos anteriormente, en un formato único (MSEED) que sea de fácil acceso y manejo por los usuarios. Esto, nos permitirá ofrecer un servicio en línea para la búsqueda de los tiempos de arribo a las estaciones y de las series de tiempo de los eventos. El trabajo a futuro es terminar de afinar los módulos que ya se tienen operando como la de detección automática, cálculo de magnitud local e implementar aquellos módulos de Earthworm que interactúan con una base de datos relacional.

SIS-42 CARTEL

TOMOGRAFIA DEL VOLCAN DE COLIMA USANDO RUIDO AMBIENTAL

Domínguez Reyes Tonatiuh¹, Rodríguez González Miguel² y West Michael³

¹Observatorio Vulcanológico, UCOL

²Instituto de Ingeniería, UNAM

³University of Alaska, Fairbanks
tonatiuh@ucol.mx

Mediante el uso de la correlación cruzada de ruido sísmico registrado por 20 estaciones instaladas alrededor del volcán de Colima por 2 años, obtuvimos las funciones de Green de ondas Rayleigh.

Calculamos las curvas de dispersión de velocidades de grupo para periodos entre 1 y 10 segundos para 190 trayectorias entre estaciones con distancias que van de 9 a 46 km.

Dividimos el área de estudio en celdas de 5x5 km e invertimos las curvas de dispersión para obtener mapas de distribución horizontal de velocidades por periodo.

Con estos mapas, construimos nuevas curvas de dispersión pero esta vez para cada celda y volvimos a invertir para obtener un modelo 3D de velocidades de cortante para los 10 primeros km de profundidad.

Los resultados muestran una clara anomalía de baja velocidad en las partes norte, oeste y sur del volcán que se extiende desde los 5 hasta los 9 km de profundidad debajo del cráter. La profundidad y extensión de esta anomalía coincide con la extensión de profundidades para las que se ha reportado en diversas ocasiones, ha habido ausencia de eventos sísmicos. En esta zona se especula la existencia de una cámara magmática somera.

SIS-43 CARTEL

TIEMPOS DE ARRIBO DE TSUNAMIS PARA ZONAS COSTERAS DEL OCEANO PACÍFICO

Fuentes Villagómez Nayeli del Carmen, Cabrera Navarrete Emmanuel del Angel y Salazar Peña Leobardo
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Ticomán, IPN
nayeli.fuentes@hotmail.com

En este trabajo propone generar cuantificaciones relacionadas con tiempos de llegada de los Tsunamis, contemplando la distribución de distancias epicentrales y distribución de profundidades en el Océano Pacífico. Para ello se toma en cuenta la ubicación del epicentro, la distancia epicentral como se considera en localización de terremotos, para los casos de sismos locales, regionales y telesismos. Se consideran también la distribución de profundidades del océano, así como la velocidad de propagación del tsunami. En la velocidad se considera un valor promedio y aquella que dependa de la distribución de profundidades del océano. Lo anterior lleva a calcular los tiempos de arribo en modelos de integrales de camino-tiempo. Los tiempos de arribo del tsunami se calculan para los casos de costas de América del Norte, América Central y América del Sur. Puesto que un tsunami tarda varias horas en llegar a una costa, el tiempo de arribo del tsunami puede utilizarse como un tiempo de alertamiento.

Los resultados se representan inicialmente en mapas de tiempos de llegada en tiempo de propagación, a lo que se le denomina mapas de arribo en tiempo absoluto. Es necesario convertir el tiempo absoluto a tiempos horarios locales según la zona de arribo del tsunami. Los tiempos horarios se consideran muy importantes, pues la sociedad no está acostumbrada a un tiempo de propagación absoluto como regularmente se divulga en el medio científico. Lo que deseamos lograr es una implementación de alertas de Tsunamis en la costa de América del Norte, América Central y América del Sur.

SIS-44 CARTEL

ESTIMACIÓN DE EFECTOS DE SITIO MEDIANTE BRIBACIÓN AMBIENTAL EN MARAVATIO MICHOACÁN

Vázquez Rosas Ricardo, Aguirre González Jorge y Mijares Arellano Horacio
Instituto de Ingeniería, UNAM
rivasro22@hotmail.com

El método SPAC (por su nombre en inglés (Spatial Autocorrelations Method), fue propuesto por Aki (1957), y tiene el propósito de obtener el modelo estructural del subsuelo a partir de registros simultáneos de microtremores en un arreglo de estaciones. Para el presente trabajo aplicaremos el método SPAC a los datos de microtremores para obtener la curva de dispersión de ondas Rayleigh para estimar un modelo de velocidades, para cada arreglo y poder así, estimar los espectros de respuesta de los diferentes sitios de estudio e integrarlos para obtener una distribución de las aceleraciones pico.

En el presente trabajo se aplica el método SPAC, basado en 7 arreglos instrumentales en forma de triángulos equiláteros, (algunos de 900m y otros de 1000m) con grabaciones continuas de 30 minutos y 6 arreglos de menor

abertura (10, 30, 45, 50, 60, 80) En los arreglos grandes se utilizaron sismógrafos de banda ancha Guralp CMG-T40 (de 40s periodo) y en los arreglos pequeños se utilizaron sensores de velocidad de 5s marca kinematics con grabaciones de 15 minutos, todos los arreglos quedaron distribuidos en toda la mancha urbana de la ciudad de Maravatio. Los registros simultáneos de microtemores en estos arreglos nos permitieron estimar la estructura de velocidades. Se obtuvieron velocidades de ondas S entre de 750 y 2090 m/s para la capa superficial con profundidades de exploración que van desde los 650m hasta 970m.

SIS-45 CARTEL

CÁLCULO DE MAGNITUD MOMENTO DE DATOS DE MOVIMIENTOS FUERTES REGISTRADOS EN EL NORTE DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Munguía Orozco Luis
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
lmunguia@cicese.mx

Ha quedado establecido que la escala de magnitud momento, Mw, mitiga eficientemente el efecto de saturación observado usualmente en la escala de Richter para grandes sismos. Como Mw mide la energía liberada durante los sismos, en la actualidad esta magnitud se prefiere no solo para medir y comparar los sismos de grandes proporciones sino también para tener homogeneidad en la magnitud de las bases de datos de movimientos fuertes en formación. En este trabajo se presentan algunos resultados preliminares que se obtuvieron utilizando dos métodos espectrales para calcular magnitudes momento. La base de datos utilizada consiste en datos de aceleración registrados en el norte de Baja California para sismos con magnitudes entre 3.0 y 5.5. Para el uso del primer método se requiere conocer la respuesta lineal promedio (función de amplificación) de los sitios de registro ante sismos pequeños. Contando con esto, para un sismo dado los espectros de Fourier de los movimientos horizontales se corrigen por las correspondientes funciones de amplificación, y de los espectros corregidos se calcula el momento sísmico (Brune, 1970) en cada sitio. Este parámetro se traduce a magnitud momento según la definición de Hanks y Kanamori (1979). En el segundo método se utilizan los espectros de respuesta calculados de las componentes de movimiento vertical (Sa, 5% amortiguamiento) registrados en varias estaciones. A diferencia de los movimientos horizontales, que resultan mayormente afectados según las condiciones geológicas bajo los sitios de registro, los movimientos verticales son afectados en un menor grado. Con base en esto, la magnitud momento se determina utilizando el concepto de atenuación de la amplitud espectral (a 1 Hertz) de las componentes de movimiento vertical registradas en varias estaciones.

SIS-46 CARTEL

SIMULATION OF STRONG GROUND MOTION BASED ON CONVENTIONAL EMPIRICAL GREEN'S FUNCTIONS IN THE MICHOACÁN STATE, MEXICO

Vázquez Rosas Ricardo, Aguirre González Jorge y Mijares Arellano Horacio
Instituto de Ingeniería, UNAM
rivasro22@hotmail.com

In the present work, we study the state of Michoacán, one of the most important seismogenic zones in Mexico. Three kinds of sources exist in the state, producing tectonic earthquakes, volcanic earthquakes, and events due to local faults in the region. For this reason, it is of vital importance the study of source parameters in the Michoacán state. In this work in particular we applied the simulation of strong ground motions by the conventional empirical Green's functions proposed by Irikura (1986). We installed a temporary network consisting of 6 accelerograph stations across the state, at the following locations: Faro de Brucerías, Aguililla, Apatzingán, Pátzcuaro, Morelia, and Maravatio. The stations form a line that is perpendicular to the coastline and has a total length of 366 km, while the distance between neighboring stations varies from 60 to 80 km.

Among all the seismic events recorded at this temporary network, we select 2 events originated along the coastline of Michoacán (May the 2007), with moment magnitudes of 4.3 and 5.1 Mw. In order to calibrate the model, the earthquake of May 31, 2007 (M 5.1) was simulated using the aftershock of May 27 of that year (M 4.3) with satisfactory results, following the same method and considering the #2 spectral model with constant stress drop. Later, we calculated six scenarios for a postulate earthquake of M 7.4. From the six scenarios the largest peak ground accelerations for each station were, 83 cm/s² in Faro de Brucerías, 15.4 cm/s² in Apatzingán, 23 cm/s² in Pátzcuaro, 3.7 cm/s² in Morelia and Maravatio con 3.0 cm/s².

To improve these simulations it is necessary to have more information about rupture processes of the recorded earthquakes. And likewise, information of future earthquakes in the region is needed in order to improve prediction models as the one presented in this work. That information will be useful to minimize uncertainty and to better understand the parameters involved in the strong-motion simulations.

SIS-47 CARTEL

LOCAL PEAK GROUND ACCELERATION RESPONSE OF THREE RECENT EARTHQUAKES OF MAGNITUDES 5.3, 5.5, AND 5.8 AND THEIR IMPLICATION TO LOCAL SITE EFFECTS AND INSTRUMENTAL INTENSITY IN THE PUERTO RICO ISLAND

Huerta López Carlos Isidro¹, Upegui Botero Fabio Mauricio²,
Martínez Cruzado José Antonio², Suárez Colche Luis E.², De
Basabe Delgado Jonas De Dios¹ y Castro Escamilla Raúl Ramón¹

¹División de Ciencias de la Tierra, CICESE

²University of Puerto Rico

huerta@cicese.mx

Strong-motion accelerograms recorded by stations of the Puerto Rico Strong Motion Program (PRSM) were processed to estimate the Peak ground accelerations (PGA's) in order to study the PGA's distribution due to three earthquakes of magnitudes ranging from 5.3 to 5.8, occurred recently in 2010 and 2011, in La Mona Passage, and in the northwest and northeast region of Puerto Rico Island. An analysis and discussion is presented with the aim to explain the anomalous distribution of peak ground motions, which may be associated not only by local site effects due to the presence of soft soils.

We adopted the standard procedure for processing strong-motion accelerograms which includes volume-I, II, and III (V-I, V-II, and V-III). V-I mainly performs elementary corrections for time and fixed base line, and to scale the raw acceleration data to seconds and the acceleration in g's (or cm/s/s). V-II performs instrument and base line corrections and calculates ground velocity and displacement. V-III calculate true velocity spectra, Fourier amplitude and pseudo-velocity spectra.

For the earthquake of magnitude 5.8, the PGA's were: (i) 0.0651 of g at Añasco (AÑS1, station at an epicentral distance of 15 km in alluvial soil), and (ii) 0.2301 of g at station UTD2, at an epicentral distance of 45 km on rock. The instrumental intensity (MMI) estimated with Wald et al., (1999) relationship was V and VII, respectively for these two previously described sites.

These earthquakes were widely felt in Puerto Rico, the eastern Dominican Republic, and The Virgin Islands. The 5.8 magnitude earthquake, according to the USGS Centroid Moment Tensor solution, occurred at focal depth of 113 Km in an inclined seismic zone that dips south from the Puerto Rico Trench and that consists of sub-ducted lithosphere of the North America plate. Earthquakes that have focal-depths between 70 and 300 km, are commonly termed "intermediate-depth" earthquakes and typically cause less damage on the ground surface above their foci than is the case with similar magnitude shallow-focus earthquakes. Large intermediate-depth earthquakes may be felt at great distance from their epicenters.

SIS-48 CARTEL

ESTUDIO DE SISMOS DE BAJA MAGNITUD FRENTE A LAS COSTAS DE CHIAPAS: UN ACERCAMIENTO A LA CONSTRUCCIÓN DE UN ESCENARIO SÍSMICO

Acosta Pérez Miguel¹, Aguirre González Jorge¹,
Solano Bahen René² y Valderrama Membreillo Sergio³

¹Instituto de Ingeniería, UNAM

²Facultad de Ingeniería, UNAM

³Facultad de Ingeniería, UNAM

acostitas30@hotmail.com

La actividad sísmica frente a las costas del estado de Chiapas, asociada en su mayoría a la zona de subducción de la Trinchera Mesoamericana, genera que una extensa zona de esta entidad presente alta peligrosidad sísmica. Debido a la ocurrencia no tan frecuente, pero sí factible, de sismos con Mw >7, una forma de estudiarla para eventuales caracterizaciones del riesgo sísmico es considerando los sismos como fuentes puntuales. Mediante este trabajo, se pretende describir con diversos parámetros dichos eventos puntuales, y obtener información relevante para la aplicación en procesos posteriores de análisis del riesgo sísmico.

Para esto, se eligieron 26 eventos obtenidos del Catálogo de Registros Sísmicos de la Red Temporal de Tapachula, Chiapas, del Instituto de Ingeniería de la UNAM, grabados del 15 de Junio al 29 de Julio de 2011. A estas señales se les realizó un tratamiento adecuado para poder calcular localizaciones propias. Luego se calcularon sus mecanismos focales mediante dos métodos distintos: Polaridad de onda P y Cálculo del Tensor de Momento Sísmico. Por un lado, se pudo comparar ambas metodologías y evaluar si su funcionamiento es adecuado en aplicaciones similares a la hecha en este trabajo. También se pudo cuantificar, mediante el segundo método, su momento sísmico escalar y su magnitud Mw, lo que permite, junto con la geometría aportada por los mecanismos, una mejor caracterización de la fuente.

Derivado de estos análisis, se pudo dividir la región de alcance de la red en cuatro zonas sísmogénicamente diferentes, donde se puede apreciar una transición de sismos someros y de deslizamiento oblicuo en los primeros

kilómetros de la trinchera, a sismos profundos de componente puramente inversa y de echados pronunciados bajo la zona continental del estado de Chiapas. Como una zona adicional, se encontró una serie de sismos intraplaca, someros y de componente lateral que podrían ser asociados al sistema transcurrente Motagua – Polochic, traza principal del contacto de las placas Norteamericana y del Caribe.

El desarrollo de este trabajo no sólo nos permitió caracterizar con diversos parámetros el comportamiento de la actividad sísmica frente a las costas chiapanecas en el intervalo de tiempo de grabación, que es un punto importante del trabajo. Además, se pudo evaluar el desempeño de ambos métodos en la caracterización de mecanismos focales para arreglos de grabación similares al nuestro. Pero lo aún más relevante es que toda la información obtenida de las fuentes puntuales se utilizó para la construcción de un escenario sísmico en la ciudad de Tapachula Chiapas, mediante el método de la función de Green empírica.

SIS-49 CARTEL

CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL TERRENO UTILIZANDO EL MÉTODO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL SPAC Y COCIENTES ESPECTRALES ENTRE LAS COMPONENTES HORIZONTAL Y VERTICAL H/V EN UNA REFINERÍA EN EL ESTADO DE HIDALGO

Prado Morales Luis Eduardo Alberto¹, Almaraz Espejo Martha Mariana², Contreras Ruiz Esparza Moisés Gerardo³ y Aguirre González Jorge³

¹División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, UNAM

²Facultad de Ingeniería, UNAM

³Instituto de Ingeniería, UNAM
raziel_kain47@hotmail.com

Presentamos un estudio de los efectos de sitio para un área de una refinería en el estado de Hidalgo, en el que comparamos los resultados obtenidos de la aplicación del método SPAC y del de cocientes espectrales H/V. Estudios previos han demostrado la importancia de una correcta caracterización de los estratos superficiales de la corteza terrestre en la predicción de movimientos fuertes del terreno para mitigar y prevenir desastres ocasionados por temblores.

Con el fin de obtener las propiedades de los estratos someros en dicha refinería, empleamos los métodos de cocientes espectrales H/V y SPAC.

Recientemente, se ha mostrado (e.g., Sato, 2010, Sánchez-Sesma et al. 2008, Chávez-García y Luzón 2005) la capacidad del método de cocientes espectrales H/V como una herramienta de inversión para obtener las velocidades de propagación de ondas en estratos someros, aplicando los conceptos de campos difusos (Weaver 1982) para analizar registros sísmicos de lugares donde sus efectos pueden ser descritos usando un modelo 1D.

El método SPAC (Aki, 1957, Chávez-García y Aguirre, 2012), usualmente empleado en muchos estudios de caracterización de sitios, utiliza registros de microtemblores para obtener, al igual que los cocientes espectrales H/V, las velocidades de propagación en el sitio de interés. En el presente estudio comparamos y analizamos las características de los resultados estimados con ambos métodos para una misma área de estudio en la refinería en cuestión. Se analizan tres arreglos SPAC con aberturas de 5 a 100 metros dentro del área, también realizamos mediciones de ruido ambiental en 70 puntos en la misma área con duración de 3 minutos para la aplicación del método de cocientes espectrales; el análisis de los datos se realizó con el software Geopsy, de los datos obtenidos por los arreglos SPAC se estimó, mediante una inversión, la curva de dispersión de velocidad de fase y se determinó la estructura de velocidades de propagación para el sitio en estudio. Con estas velocidades se calcularon las curvas de elipticidad de las ondas de Rayleigh y funciones de transferencia 1D que sirvieron para caracterizar los estratos someros del área en estudio.

Con los datos de ruido ambiental, utilizando el método H/V y los conceptos de campo difuso, obtuvimos los periodos dominantes, las curvas de elipticidad de ondas Raleigh y mediante una inversión con un modelo 1D se estimaron las velocidades de los estratos para el área de la Refinería.

En este estudio implementamos estos dos métodos para obtener una mejor caracterización del terreno, y así poder comparar los resultados a partir de las curvas de elipticidad y las velocidades estimadas.

Las diferencias que observamos al comparar dichos métodos de esta forma, nos permitieron entender mejor la incertidumbre asociada a cada uno de ellos.

SIS-50 CARTEL

ESTUDIO DE PROBABILIDAD DE CONCATENACIÓN DE RUPTURAS EN SEGMENTOS DE UNA ZONA DE SUBDUCCIÓN

López Briceño Ernesto Guadalupe y Zúñiga Dávila-Madrid Francisco Ramón

Centro de Geociencias, UNAM

elopez@geociencias.unam.mx

La corteza terrestre se comporta mecánicamente como un material frágil que se rompe por la acción de fuerzas externas que sobrepasan la resistencia de ésta. Cuando placas tectónicas o bloques de corteza se encuentran en contacto, se produce fricción entre ellas, hasta que el esfuerzo acumulado es superior a la resistencia del material, lo cual produce que éste se rompa y genere lo que es conocido por los sismólogos como zonas de ruptura.

Wells y Coppersmith (1994), observan que existe una relación empírica entre la longitud de la ruptura y la magnitud de Momento (Mw). Esta relación predice que un sismo mayor a 7 grados requiere una ruptura de aproximadamente 50 km de largo, mientras que para uno mayor a 8 grados se requieren rupturas de más de 200 km. Sin embargo, existen lugares en el mundo donde diversas rupturas se han unido para formar una zona de más de 1000 km de largo, generando megasismos (Japón, 2010, Mw=9.0). Esto lleva a pensar sobre la posibilidad de que suceda algo similar en la zona de subducción mexicana, ya que existen condiciones semejantes, en cuanto al tamaño de rupturas y tiempos de recurrencia, a lo sucedido en Japón.

En este trabajo se plantea una metodología para estimar la probabilidad de que suceda uno o más eventos en rupturas adyacentes para periodo de tiempo dado, asignándole un criterio de tolerancia. La probabilidad es calculada utilizando la Ley de Poisson, la cual estima a partir de una frecuencia de ocurrencia media, la probabilidad de que sucedan un determinado número de eventos en cierto periodo de tiempo.

El procedimiento empleado es mediante un algoritmo que genera simulaciones estocásticas de eventos sísmicos en el tiempo por medio de un proceso Monte Carlo y con una distribución de Weibull adecuada para cada zona. Éste identifica y muestra de forma visual eventos concurrentes en zonas adyacentes. A partir del tiempo interevento entre las concatenaciones de zonas adyacentes, se estima una ocurrencia media para usarse en la Ley de Poisson. Se itera 1000 veces o más y se estima la probabilidad en un periodo de tiempo de 100 años. Los resultados preliminares muestran una probabilidad del 20% de que sucedan eventos concurrentes en zonas de ruptura adyacentes en un periodo menor a 100 años, lo cual da un límite inferior a la probabilidad de ocurrencia de un mega-sismo en la zona de subducción de México, ya que para una estimación completa, se requiere añadir posibles interacciones entre segmentos adyacentes.

SIS-51 CARTEL

ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS TEMPORALES ENTRE EVENTOS SÍSMICOS UTILIZANDO LA DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD WEIBULL

Valverde Esparza Sharon Magali¹, Flores Márquez E. Leticia¹ y Ramírez Rojas Alejandro²

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma Metropolitana
shari_klk@hotmail.com

Con la finalidad de analizar las características temporales entre eventos sísmicos, para obtener la probabilidad de existencia de un evento, para una magnitud dada, en un intervalo de tiempo, mayor a un valor prefijado (umbral), se aplicó la distribución Weibull a la sismicidad registrada desde 1988 a 2010 a lo largo de la Costa del Pacífico en México. Se analizaron cuatro regiones caracterizadas por diferentes patrones de subducción, bajo el supuesto de que estos patrones pueden estar asociados a una distribución con diferentes parámetros estadísticos. Nuestros resultados muestran que los parámetros estadísticos están más relacionados a las magnitudes que a la ubicación de los eventos.

SIS-52 CARTEL

ESTIMACIÓN DEL LA ECUACIÓN DE MOVIMIENTO DEL TERRENO EN EL ESTADO DE MICHOACÁN

Vázquez Rosas Ricardo, Aguirre González Jorge y Mijares Arellano Horacio

Instituto de Ingeniería, UNAM

rivasro22@hotmail.com

Varias relaciones de atenuación se han desarrollado en México, sobre todo después del 19 de septiembre terremoto de 1985 esto se ha vuelto muy relevante en los últimos años en el desarrollo de la ingeniería sísmica mexicana. Desde 1985, el número de estaciones sísmicas ha aumentado significativamente, especialmente entre la costa de Guerrero y la Ciudad de México debido a las ampliaciones de gran tamaño que han ocurrido en la zona de lago y los sitios de difícil terreno en la ciudad de México. Algunos estudios

han analizado cómo las ondas sísmicas se atenúan o se amplifican de la costa del Pacífico hacia el centro del país.

En este estudio se utilizaron 7 eventos sísmicos localizados en la costa de Michoacán, de 4.1 hasta 5.1 Mw. Mediante estos se estimó la ecuación del movimiento Q ($106.215 f^{0.74}$), después se calculó la función de atenuación para frecuencias comprendidas entre 0,1 y 10 Hz. Los resultados muestran una atenuación mucho mayor en comparación con las ecuaciones de movimiento del terreno de los estados de Guerrero y Colima. Es importante señalar que todas estas relaciones sólo cubren a una parte de la zona de subducción mexicana, y para algunos tipos de fuentes sísmicas que pueden no ser adecuados para estudiar el riesgo de terremotos en otras regiones de México.

SIS-53 CARTEL

COMPARACIÓN DE CINCO TÉCNICAS INTERFEROMÉTRICAS A PARTIR DE REGISTROS ULTRASÓNICOS

Pech Pérez Andrés, Ignacio Caballero Filiberto,
Jiménez González Carlos O. y Martínez Cruz Zeferino
Instituto Politécnico Nacional, IPN
andrespech@yahoo.com

Se comparan cinco técnicas interferométricas: Correlación, convolución, coherencia, deconvolución, y deconvolución normalizada (deconvolución sobre el módulo de la deconvolución). Las comparaciones se realizan utilizando ondas ultrasónicas registradas en modelos físicos (construidos con acrílico). Las ondas ultrasónicas, se generan mediante un pulser modelo 5058PR, fabricado por Olympus, estas ondas se ingresan a los modelos mediante un sensor Panametrics de 50 KHz, y son detectadas por otro sensor, el cual se conecta a un osciloscopio Tektronix.

El ruido en los datos ultrasónicos, se elimina mediante filtros F-K. Una vez aplicados estos filtros, se utilizan las técnicas interferométricas para construir "gatherers" denominados "Common Midpoint".

En los "gatherers" obtenidos con las técnicas interferométricas coherencia y deconvolución normalizada, se observan con una mejor definición los arribos correspondientes a las reflexiones.

SIS-54 CARTEL

ESTRUCTURA SÍSMICA DEBAJO DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA TEMPORAL EN TUXTEPEC, OAXACA, MEDIANTE FUNCIONES DE RECEPTOR

Rodríguez Domínguez Miguel Ángel y Pérez-Campos Xyoli
Instituto de Geofísica, UNAM
miguel561a@hotmail.com

La estación TUXT formó parte de proyecto VEOX (Veracruz-Oaxaca) caracterizado como un arreglo de estaciones sismológicas que cubrió un perfil a lo largo del Istmo de Tehuantepec. La estación estuvo en operación desde agosto de 2007 hasta agosto de 2010. Los niveles de ruido se encuentran dentro las curvas de ruido de bajo y alto propuestas por Peterson (1993), mostrando una tendencia hacia la curva de ruido bajo.

La densidad de estaciones dentro de México se encuentra principalmente distribuida a lo largo de las costas del Pacífico, lo anterior implica la existencia de lugares poco estudiados fuera de esa región. La ubicación de TUXT presenta esta característica y estudios previos del área circundante indican una transición en la forma en que subduce la placa de Cocos, entre Tehuacán, Puebla y la frontera de Veracruz y Oaxaca con Chiapas.

Con 46 funciones de receptor de onda P y 63 de onda S se determinó la estructura sísmica debajo de TUXT localizando la discontinuidad de Mohorovičič (Moho) a 30 km, esto es consistente con los estudios realizados por Melgar (2009) y Espíndola-Castro (2009). La placa de Cocos subducida se encuentra a una profundidad diferente dependiendo del azimut. También identificamos la frontera litósfera-astenosfera (LAB).

SIS-55 CARTEL

3D SHEAR VELOCITY MODEL OF THE SOUTHERN PART OF THE NORTH AMERICA AND THE CARIBBEAN PLATES FROM NOISE AND EARTHQUAKE'S TOMOGRAPHY

Gaite Beatriz¹, Iglesias Arturo², Villaseñor Antonio¹ y Herraiz Miguel^{3,4}

¹Instituto de Ciencias de la Tierra Jaime Almera, CSIC, España

²Instituto de Geofísica, UNAM

³Universidad Complutense de Madrid, España

⁴Instituto de Geociencias, CSIC, España

bgait@ictja.csic.es

We use group and phase velocities from ambient noise tomography (ANT) together with group velocities from earthquake tomography of Rayleigh waves

to image the 3D crustal and upper mantle velocity structure in the southern part of the North America (NAM) plate and in the Caribbean (CAR) plate. Simultaneous inversion of periods from group (~10-100 s) and phase (~10-50 s) velocities allows imaging the structure from the shallow crust (~5 km to the upper mantle (~80 km) in greater detail than previous regional studies. The lateral resolution of the shear velocity model is 250 km inland and 500 km offshore, and the minimum layer thickness sensitivity is 5 km. Our results show shear-wave velocity lateral heterogeneity in the crust and the shallowest mantle that reveals different tectonic domains. The lowest crustal velocities correspond to sedimentary basins, reaching depths of 12 km on the Mississippi embayment and the Veracruz basin. The highest inland crustal velocities correlate with Precambrian rocks. Our model shows crustal thickness variations below the different tectonic provinces. Especially noticeable are the thin crust across the Gulf of California and the Gulf Extensional province, in contrast with the thick crust below the Trans-Mexican Volcanic Belt. The model also shows upper mantle velocities below the American craton higher than those below the tectonically active western part of the North America and Caribbean plates.

SIS-56 CARTEL

VALIDACIÓN DE UN MODELO CORTICAL DE VELOCIDADES PARA LA PARTE CENTRAL DE MÉXICO

Rocher Ana, Cruz Atienza Víctor M., Hjörleifsdóttir Vala y Iglesias Mendoza Arturo
Instituto de Geofísica, UNAM
annroch07@gmail.com

En este trabajo se evalúa la calidad de un modelo cortical de velocidad para el centro de la República Mexicana determinado tomográficamente por Iglesias et al. (2010). Dicha evaluación se basa en la comparación cuantitativa de sismogramas sintéticos y sismogramas observados registrados en la red del Servicio Sismológico Nacional (SSN) y a lo largo del arreglo MASE (Pérez-Campos et al., 2008). Los sismogramas observados corresponden a sismos moderados cuya solución para el Tensor de Momentos Sísmicos y localización fueron determinados previamente por otros autores (Pacheco y Singh, 2010). Los sismogramas sintéticos son calculados empleando un método numérico en Diferencias Finitas (FD) 3D en paralelo para la propagación de ondas visco-elásticas en medios arbitrariamente heterogéneos (Olsen et al., GRL, 2010). La comparación cuantitativa entre los sismogramas observados y sintéticos se realiza empleando una técnica de medición por multi-taper (Zhou, 2004; Hjörleifsdóttir, 2007) que permite analizar las diferencias en fase y amplitud de las señales comparadas en función de la frecuencia.

Nuestro análisis espectral revela que los errores tanto en fase como amplitud para períodos menores a 5 s son positivos en tres regiones relativamente circunscritas: los primeros 100 km de la costa, el arco volcánico entre 225 y 275 km, y partes del trasarco para distancias mayores a 320 km. El que ambas métricas sean positivas implica que el modelo predice tiempos de arribo y amplitudes menores a las observadas. Dado que las ondas superficiales a dichos períodos son primordialmente sensibles a la geología superficial (i.e. profundidades menores a 10 km), estos errores pueden atribuirse a la ausencia de estructuras someras de baja velocidad en el modelo tomográfico (i.e. efectos de sitio), como son cuencas sedimentarias profundas o bien la fusión parcial y la presencia de fluidos asociados al vulcanismo activo.

Se observa asimismo una región del antearco entre la costa y los 200 km para períodos entre 7 y 15 s donde las amplitudes predichas son menores a las observadas. Las ondas entre el foco y las estaciones en Guerrero para uno de los eventos estudiados viajan predominantemente a través de la corteza oceánica subducida, que posee una zona de baja velocidad horizontal en dicha región. Esto sugiere que la discrepancia de amplitud en esa gran región esté asociada a la ausencia de la placa de Cocos (i.e. zona de baja velocidad) en el modelo tomográfico.

Con base en esta evaluación cuantitativa del modelo cortical es posible perturbar las velocidades del modelo en función de los desajustes medidos en fase y amplitud. En este trabajo se discuten algunas estrategias posibles para mejorar el modelo de velocidades de la parte central de México.

SIS-57 CARTEL

ESTIMACIÓN DEL DESLIZAMIENTO EN LA FALLA DURANTE UN TEMBLOR HIPOTÉTICO EN LAS COSTAS DE GUERRERO, MÉXICO

Martínez Peláez Liliana¹ y Hjörleifsdóttir Vala²

¹Facultad de Ingeniería, UNAM

²Instituto de Geofísica, UNAM

lilimart0808@gmail.com

En la zona de subducción del Pacífico se encuentra la brecha sísmica de Guerrero, región en la cual no se ha presentado un sismo de magnitud considerable durante los últimos ~100 años. En esta zona, la distancia entre la trincheras y la costa es más corta que en muchas otras zonas de subducción, permitiendo monitorear mucho más de cerca el área en la cual se presenta el mayor deslizamiento durante la ocurrencia de un temblor grande.

El suelo sobre el cual yace la Ciudad de México permite la amplificación de las ondas que arriban a esta zona generando grandes daños en las construcciones. Por ello, el valle de México se vería afectado si llegara a ocurrir un temblor fuerte en la costa guerrerense, razón por la cual se encuentra monitoreada constantemente. Basado en lo anterior, un grupo de investigadores y estudiantes del departamento de Sismología del Instituto de Geofísica, UNAM han creado un proyecto para estimar la preparación de la comunidad científica ante la ocurrencia de un temblor de magnitud grande en la brecha sísmica de Guerrero. Este grupo generó un sismo hipotético de Mw 8.2 con epicentro en la brecha de Guerrero. A partir de este sismo simulamos los movimientos esperados tanto en la zona cercana a la fuente como a distancias tectónicas.

En este trabajo hemos analizado al conjunto de sismogramas sintéticos con el objetivo de invertirlos y así obtener las características de la fuente. Se realizarán diversas inversiones perturbando a estos datos ideales (agregándoles ruido, rango dinámico, efecto de sitio, respuesta instrumental). Teniendo varios resultados a partir de dichas inversiones, es posible comparar el deslizamiento obtenido en cada inversión con el deslizamiento del sismo hipotético utilizado para calcular los sismogramas sintéticos. Con los resultados esperamos verificar si la instrumentación puede ser mejorada y si es así, de qué manera realizarlo.

SIS-58 CARTEL

DETECCIÓN DE CONSOLIDACIÓN EN EL VALLE DE MÉXICO MEDIANTE INTERFEROMETRÍA SÍSMICA

Pech Pérez Andrés¹, Montalvo Arrieta Juan C.², Jiménez González Carlos O.¹, Ignacio Caballero Filiberto¹ y Martínez Cruz Zeferino¹

¹Instituto Politécnico Nacional, IPN

²Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL
andrespech@yahoo.com

Se presentan e interpretan interferogramas obtenidos a partir de sismos registrados en la estación Roma que forma parte de la red acelerométrica del Valle de México. En esta estación están instalados acelerómetros triaxiales en superficie, 30 m, y 102 m de profundidad. El suelo en este lugar está compuesto principalmente de arcilla. En estos estratos, se han medido velocidades de propagación de ondas SH que oscilan entre 50 y 300 m/s.

Se utilizan sismos registrados de 1990 a 1999 (obtenidos de la Base Mexicana de Sismos Fuertes), y se procesan usando cuatro técnicas interferométricas: Correlación, deconvolución, deconvolución normalizada (deconvolución sobre el módulo de la deconvolución), y coherencia. Se utilizan únicamente ondas SH registradas en la componente NS y EW. En todos los casos, se considera como movimiento de referencia, el movimiento detectado en la superficie. En los interferogramas, se pueden identificar claramente: una onda ascendente, una descendente, y ondas reflejadas. Los tiempos de arribo correspondientes a la onda ascendente decrecen de 1990 a 1999, esta reducción en el tiempo de arribo, se debe principalmente a la consolidación que acontece en los estratos de arcilla.

La consolidación es un proceso que involucra una disminución en la cantidad de agua que la arcilla contiene. La reducción de agua, se puede deber principalmente a la extracción de la misma y al peso de las edificaciones. Se considera relevante mencionar que la deconvolución normalizada y la coherencia son las técnicas interferométricas que permiten identificar con mayor facilidad cambios en los tiempos de arribo.

SIS-59 CARTEL

SISMICIDAD PROFUNDA EN MÉXICO

Espíndola Castro Víctor Hugo, Rodríguez Rasilla Ivan y Valdés González Carlos
Instituto de Geofísica, UNAM
victore@sismologico.unam.mx

El proceso sísmico que tiene más implicaciones sociales, por sus efectos en la población es, sin lugar a dudas, aquel que ocurre en la zona de contacto entre la placa Cocos y la Norteamericana, sin embargo los sismos profundos en México además de su interés tectónico, tiene importancia también desde el punto de vista de riesgo sísmico, en este trabajo se muestra esta sismicidad profunda asociada a la placa subducida. Sismos profundos ocurridos en el slab, muestran aceleraciones grandes, que pueden provocar daños severos en poblaciones cercanas.

SIS-60 CARTEL

LOS SISMOS DEL GOLFO DE MÉXICO Y LA TRANSMISIÓN DE LAS ONDAS SÍSMICA

Ruiz Carrasco Victor Hugo
Instituto de Geofísica, UNAM
hugov823@gmail.com

Las tasas de decaimiento de la coda de la componente vertical de 5 temblores registrados en 20 estaciones son utilizadas para encontrar el factor de calidad Q que caracteriza la zona de la cuenca y la costa del Golfo de México. Los registros son seleccionados de las estaciones de la Incorporated Research and Institute for Seismology (IRIS) y del Servicio Sismológico Nacional (SSN). Las magnitudes Mw de los temblores utilizados están en el rango 5.6 < Mw < 7.0 y las distancias epicentrales van de 80 a 3000 Km.

Asumiendo que la dependencia con la frecuencia se ajusta a la relación Las estimaciones de coda Q fueron obtenidas en el rango de frecuencias de 0.3 a 4 Hz. con base al método de apilamiento de la razón espectral desarrollado por Xie and Nuttli (1988), Xie et al (1993).