

Sesión regular

Sismología

Organizadores:

Juan M. Gómez

Marco Guzmán Speziale

Christian Escudero

SIS-1

LOS TEMBLORES GRANDES ASOCIADOS AL COLAPSO DE LA CALDERA DEL VOLCÁN BÁRDARBUNGA, ISLANDIA, DURANTE LA ERUPCIÓN DE HOLUHRAUN EN 2014-2015

Hjörleifsdóttir Vala¹, Þrastarson Sölvi², Jónsdóttir Kristín², Vogfjörð Kristín², Hensch Martín³, Heimann Sebastian³, Cesca Simone³, Magnússon Eyjólfur⁴ y Ófeigsson Benedikt⁴

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Icelandic Meteorological Institute

³Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

⁴University of Iceland

vala@geofisica.unam.mx

La actividad volcánica en la zona del volcán Bárðarbunga, Islandia, entre el 16 de Agosto 2014 y 27 de Febrero 2015, fue acompañado con una secuencia de temblores grandes cerca del borde de la caldera. Mas de 70 eventos con $M > 5$ fueron reportados por el Instituto Meteorológico de Islandia (IMO por sus siglas en Inglés). Los temblores tenían características peculiares; 1) sus tensores de momento tienen componentes grandes de CLVDs ("compensated linear vector dipole") (www.globalcmt.org), 2) varios de los eventos fueron acompañados con un hundimiento rápido en el centro de la caldera, observado por GPS y InSAR (Riel et al, 2015), 3) tienen una duración muy larga por su magnitud, 4) tienen hipocentros muy someros, 5) sus relocalizaciones relativas muestran que las fallas de las paredes de la caldera son casi verticales. Dos mecanismos para generar eventos con CLVDs largos han sido propuestos; 1) deslizamiento en una falla circular (Ekström 1994) y 2) colapso de una lámina horizontal de magma (Riel et al. 2015). En el caso de Bárðarbunga, ninguno de los dos modelos puede explicar todas las observaciones. En este trabajo analizamos en detalle sismogramas observados a distancias regionales y telesísmicas, para los eventos más grandes, con el objetivo de descifrar su mecanismo generador. Los resultados preliminares indican que la complejidad de las formas de ondas observadas no puede ser replicada con modelos de deslizamientos uniformes en varias fallas planas o en estructuras de fallas circulares.

SIS-2

3D SEISMIC SOURCE INVERSION USING THE ADJOINT-STATE METHOD

Sánchez Reyes Hugo Samuel¹, Tago Pacheco Josué², Cruz Atienza Victor Manuel³, Métivier Ludovic³ y Virieux Jean¹

¹Université de Grenoble "Joseph Fourier", ISTerre

²Facultad de Ingeniería, UNAM

³Instituto de Geofísica, UNAM

⁴Université de Grenoble "Joseph Fourier", LJK/ISTerre

hugo.geofisica@gmail.com

Determining kinematic parameters of the rupture process represents a stepping stone to understand the earthquake physics (Liu and Archuleta, 2004). The most common method used to reconstruct the slip rate spatio-temporal evolution along a finite fault is through the inversion of observed velocity recordings. The large number of unknown parameters involved in the inversion compared with the available observations reflects the under-determined feature of the problem which increases its complexity. High resolution and robust methods are thus necessary to constrain the physical implication of kinematic source descriptions. Tackling the nonlinear inversion problem for source parameters as rupture velocity, duration time and rise time of the slip rate are been investigated through locally linearized optimization (e.g. Olson and Apsel, 1982; Hartzell and Heaton, 1983; Beroza and Spudich 1988; Cotton and Campillo, 1995) or semi-global search algorithms as simulated annealing methods (e.g. Hartzell et al., 1996; Ji et al., 2002; Liu and Archuleta, 2004). Recently Fan et al. (2014), Somala et al. (2013) and Tago et al. (2014) have proposed to reconsider the source inversion problem as a linear problem where the slip history should be reconstructed. This parametrization provides a linear formulation of these source parameters which are the values of slip at different times over each patch of the finite fault. This linear problem could be solved efficiently by the adjoint method as we shall illustrate in this presentation. We extend to the 3D elastodynamic-equations the 2D-acoustic case introduced by Tago et al. (2014). Both, the misfit function and the wave equation with boundary and initial conditions are incorporated into the Lagrangian formulation. This way of formulating our Lagrangian allows us to correctly set a linear inverse problem, which do not require any specific assumption in the slip description to get the adjoint problem fully determined for efficient misfit gradient estimation. The problem will still be over-determined as we have too few observations: regularization or preconditioning should be considered in the framework of a linear inversion theory. Due to the increment in computational cost that the 3D extension represents, a database containing Green's function from the source to the receivers is used by our algorithm. Three optimization strategies (i.e., steepest-descent, nonlinear conjugate gradient and L-BFGS methods) were successfully implemented in our numerical scheme to perform the minimization process (Métivier et al., 2014 and Métivier et al., 2013). Results and conclusions of implementing our numerical scheme to several synthetic examples are presented. Finally, further improvements will be commented for real study cases.

SIS-3

SOURCE PARAMETERS AND FOCAL MECHANISMS OF MODERATE EARTHQUAKES AND ITS RELATIONSHIP WITH SUBDUCTION ZONE

Rodríguez Lozoya Héctor Enrique¹, Domínguez Reyes Tonatihu² y Quintanar Robles Luis³

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, UAS

²Universidad de Colima

³UNAM

rolohe1@yahoo.com.mx

We relocated 11 earthquakes between 2005 and 2009 with magnitudes between 5 and 6 of the zone that correspond to the triple junction of the Cocos, Ruvera and NorthAmerica plates. We used records from RESCO seismic stations along with records from SSN seismic network. We estimated source parameters: source dimension, seismic moment, stress drop, average displacement and source time. We used Seismic moment tensor inversion to estimate focal mechanism and seismic moment to compare between short and long period estimation of these parameters. We evaluate the state of stress in the region from historical seismic activity by analyzing the axes of the principal stresses of events with magnitudes between 5 and 6 and depths less than 30 km occurred in the area since 1978. From our results we infer the existence of a band of tensional stresses along the El Gordo Graben with NW-SE T-axis direction. An event occurred on 2006 is especially interesting since it possibly reflects the interaction of Cocos and Rivera plates in this tectonically complicated zone.

SIS-4

INVERSIÓN DEL TENSOR DE MOMENTO PARA SISMOS DE MAGNITUD INTERMEDIA EN MÉXICO, A PARTIR DE FUNCIONES DE GREEN CALCULADAS PARA UN MODELO 3D REGIONAL DE VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE

Rodríguez Cardozo Félix Rodrigo¹, Hjörleifsdóttir Vala¹, Iglesias Arturo¹ y Franco Sara Ivonne²

¹Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

²Servicio Sismológico Nacional (SSN), México

felixrc@sismologico.unam.mx

La determinación de los mecanismos focales son una herramienta fundamental en la caracterización de los ambientes tectónicos activos y siendo México un país con gran actividad sísmica, los sismos son una gran fuente de información tectónica. Sin embargo, la obtención de los mecanismos focales es más difícil a medida que la magnitud de los eventos decrece puesto que eventos de menor magnitud excitan mayor cantidad de ondas de periodos cortos, que son más susceptibles a heterogeneidades en la corteza. Por tanto, es necesario emplear modelos de velocidad de propagación de ondas sísmicas a escala regional que detallen tales heterogeneidades. No obstante, los modelos de velocidad regionales per se no son suficientes para lograr adecuadas inversiones del tensor de momento sísmico y buenos mecanismos focales. También es necesario el empleo de herramientas de computación interactivas (y de preferencia de acceso abierto) que permitan editar de forma iterativa tanto los sismogramas sintéticos como los observados, retirando registros o partes ruidosas de los registros inherentes a los sismogramas observados de eventos de magnitud pequeña e intermedia. Por lo tanto, el desarrollo de una herramienta computacional de edición, resulta un paso previo esencial en la inversión del tensor de momento sísmico. En este trabajo invertimos tensores de momento y estimamos mecanismos focales para sismos de magnitud intermedia en México, empleando un modelo de velocidades regional y editando tanto los sismogramas sintéticos como observados a través de una Interfaz Gráfica de Usuario (GUI, por sus siglas en inglés) que desarrollamos. Primero calculamos Funciones de Green para varios sismos observados en México entre 2012 y 2015, en las estaciones del Servicio Sismológico Nacional, usando el modelo 3DVSAM de velocidades de ondas de corte para México, el Golfo de México y el Caribe (Gaité et al 2014). Segundo, para evitar efectos artificiales por datos ruidosos, excluimos registros con baja relación señal ruido o partes ruidosas de los registros usando un GUI desarrollada en Python y su librería ObsPy. Esta herramienta permite editar tanto sismogramas sintéticos como observados filtrando las señales, eligiendo y descartando trazas y ajustando de forma manual las ventanas de tiempo que van a encerrar los segmentos de los sismogramas a ser utilizados en la inversión. Finalmente invertimos los sismogramas observados para el tensor de momento a través del método de mínimos cuadrados para una función de desajuste de la forma de onda entre los sismogramas sintéticos y observados, empleada por Liu et al, (2004) para sismos en el sur de California. En esta presentación, introducimos el software y presentamos los resultados de las inversiones del tensor de momento comparando los resultados con aquellos obtenidos con otros métodos.

SIS-5

ANÁLISIS TEMPORAL Y PARÁMETROS DE FUENTE DE LA SISMICIDAD REGISTRADA EN EL CAMPO VOLCÁNICO Y GEOTÉRMICO DE LAS TRES VÍRGENES (PERIODO 2003-2012)

Antayhua Vera Yanet¹, Lermo Samaniego Javier²,
Quintanar Robles Luis³ y Campos Enriquez Oscar³

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

²Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México

³Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México
yantayhua@gmail.com

En este estudio, se analiza la distribución temporal y los parámetros de fuente de la sismicidad registrada durante el periodo 2003-2012, en el Campo Volcánico y Geotérmico de Las Tres Vírgenes (CVGTV), Baja California Sur. Los datos sísmicos provienen de 4 a 10 estaciones sísmicas instaladas entre el 2003 y 2010 por el Instituto de Ingeniería y la Comisión Federal de Electricidad. En total, se localizaron 449 sismos locales, con magnitudes menores a 2.5 Mw, profundidades entre 1 y 8 km en la parte central del CVGTV y hasta 11 km en la periferie del mismo (Mezquitil-Bonfil y caldera Aguajito-Golfo de California). En el análisis temporal, se identificaron diez enjambres de sismos: cinco de ellos, ubicados en la parte central (1, 2, 3, 4 y 10), correlacionados con los procesos de pruebas de inyección-acidificación del pozo LV6 e inyección del pozo LV8. Los otros cinco enjambres (5, 6, 7, 8 y 9), estarían correlacionados a la actividad tectónica, de los cuales, 6 y 7 son enjambres asociados a los sismos de magnitud 6.0 y 6.8, ocurridos el 12 de abril de 2012. Asimismo, del total de sismos localizados (449), se estimaron parámetros de fuente de 299 sismos. Los resultados muestran valores de momento sísmico (Mo) entre 2.4E+9 y 6.3E+12 Nm; caídas de esfuerzo (??) entre 0.0015 y 3.16 MPa, valores pequeños de hasta 3 veces comparados a los sismos tectónicos locales de otros campos volcánicos y geotérmicos. En cuanto a la magnitud de momento (Mw), éstos varían entre 0.2 y 2.5 Mw. Con respecto al radio de ruptura (R), los valores varían entre 37.7 y 213 m. La variación temporal de los mismos, muestra un relativo incremento de Mo, ?? y Mw durante los días 12 y 18 de abril de 2012; estos incrementos corresponden a los enjambres de sismos 6 y 7 registrados después de la ocurrencia de los dos sismos regionales con magnitudes de 6.0 y 6.8 (12 de abril de 2012).

SIS-6

ATENUACIÓN Y CAÍDA DE ESFUERZO DEL SISMO DEL 19 DE OCTUBRE DE 2013 (MW=6.6) DE LORETO, BAJA CALIFORNIA SUR

Castro Escamilla Raul Ramon, Mendoza Antonio, Pérez Vertti Arturo y Wong Victor
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., CICESE
raul@cicese.mx

Estimamos la caída de esfuerzo y el parámetro de calidad Q de las ondas S generadas por el sismo del 19 de octubre de 2013 (Mw=6.6) y ocho de sus réplicas. También analizamos registros de un sismo que ocurrió 47 días antes del evento principal, localizado en la zona epicentral de éste. Estos eventos ocurrieron aproximadamente a 90 km al este de Loreto, Baja California Sur, en la región centro-sur del Golfo de California (GoC), cerca de la falla Farallón. Esta es una de las regiones más activas del GoC, donde la mayoría de los sismos grandes ocurren a lo largo de fallas de movimiento lateral. La distribución espacial de las réplicas sugiere que la ruptura se propagó en dirección noroeste y alcanzó una longitud aproximada de 30 km. Calculamos espectros de aceleración de ventanas de tiempo que contienen el arribo de las ondas S de los diez sismos registrados por 11 estaciones de la Red Sismológica de Banda Ancha del Golfo de California (RESBAN). Estimamos el efecto de sitio de cada estación calculando cocientes espectrales entre las componentes horizontales y la vertical (método HVSR). Los registros espectrales originales los corregimos por la respuesta geológica del suelo con las funciones de sitio obtenidas con el método HVSR y determinamos el factor de calidad Q y las funciones de la fuente mediante una inversión espectral. Los valores de Q obtenidos ($Q_s=135 f^{*0.58}$) son consistentes con estimaciones previas reportadas por Vidales-Basurto et al. (2014) para la región sur-central del GoC y las caídas de esfuerzo varían entre 0.3 y 1.7 MPa.

SIS-7

IMÁGENES SÍSMICAS DE LA CORTEZA A LO LARGO DEL PERFIL RTSIM06 - PROYECTO TSUJAL

García Nathalie¹, Núñez Escribano Diana¹, Córdoba Barba Diego², Núñez Cornú Francisco J.¹, Bartolomé Rafael¹, Dañoibeitia Juan José³ y Zamora Camacho Araceli¹

¹Centro de Sismología y Vulcanología de Occidente- Universidad de Guadalajara, SISVOC- UDG

²Universidad Complutense de Madrid

³Consejo Superior de Investigaciones Científicas. España
nagami0411@hotmail.com

En el marco del proyecto TSUJAL "Caracterización del peligro sísmico y tsunamigénico asociado con la estructura cortical del contacto Placa Rivera-Bloque de Jalisco", se realizó el perfil sísmico mar-tierra RTSIM06 llevado a cabo entre

febrero y marzo de 2014 por investigadores de la Universidad Complutense de Madrid y la Universidad de Guadalajara- Sisvoc, en el que se obtuvieron datos de sísmica de reflexión multicanal, sísmica de gran ángulo, batimetría multihaz y campos potenciales. El perfil RTSIM06 tuvo una longitud total de 245 km comenzando al oeste de las islas María Magdalena y María Cleofás hasta la localidad de Redención en el municipio de Santiago Ixcuintla (Nayarit). Al oeste de las Islas Marías, se fundearon 3 OBS separados de 12 - 16 km y 30 estaciones sísmicas de corto periodo instaladas en tierra a intervalos de 2-4 km de componente vertical (TEXAN 125-A) y de tres componentes (TAURUS, GURALP y SPIDER). Estas estaciones registraron, en modo continuo, los disparos de aire comprimido realizados desde el buque RRS James Cook a lo largo de dicho perfil. El procesado, análisis e interpretación de los datos de sísmica de gran ángulo obtenidos a lo largo del perfil RTSIM06, ha permitido generar un modelo de velocidades de ondas P que aporta un mayor conocimiento de la estructura interna de la corteza en la zona norte de la Placa de Rivera y el Bloque de Jalisco, así como nueva información del comienzo de la zona de subducción.

SIS-8

ESTRUCTURA CORTICAL DE LA REGIÓN OCCIDENTAL DE LAS ISLAS MARIAS, A PARTIR DE DATOS DE SÍSMICA DE REFRACCIÓN. (LÍNEA RTSIM02, PROYECTO TSUJAL).

Acosta Hernández Jorge Alberto, Núñez Escribano Diana,
Núñez Cornú Francisco Javier y Zamora Camacho Araceli
Centro de Sismología y Vulcanología de Occidente, SisVoc
j.acostahernandez@hotmail.com

Dentro del marco del proyecto Caracterización del peligro sísmico y tsunamigénico asociado con la estructura cortical del contacto Placa Rivera-Bloque de Jalisco (TSUJAL), se ha analizado el perfil sísmico de gran ángulo RTSIM02, el cual pertenece a una línea sísmica mar-tierra de 320 km con orientación NW-SE paralelo a la línea de costa, comenzando en las Islas Marías y finalizando en el poblado de la Ordeña, Jalisco. A lo largo del perfil, se desplegaron seis OBS y se instalaron cuatro estaciones sísmicas portátiles, además se utilizaron dos estaciones permanentes de la RESAJ. Estos equipos registraron los disparos de aire comprimido a bordo del RRS James Cook cada 120 s. El perfil estudiado se encuentra entre las coordenadas (20.8°N, 106.2°W) y (21.9°N, 107.3°W). En este trabajo se presentan imágenes sísmicas de la corteza a lo largo del perfil sísmico mar-tierra RTSIM02, el cual aporta información cortical al oeste de las Islas Marías y al norte de la zona de subducción de la placa de Rivera bajo el Bloque Jalisco. En este trabajo se han identificado fases sísmicas tanto en la corteza (Ps, Pg) como en los primeros kilómetros del manto superior (PmP, Pn). El modelado de estas fases ha permitido obtener un modelo de velocidades de ondas P en 2D. Este modelo consta de seis discontinuidades sísmicas y dos reflectores. En la corteza se han identificado cuatro cuencas sedimentarias que van de 1 km hasta los 3 km de profundidad. En la parte norte del modelo se observa la profundidad de la discontinuidad de Mohorovicic a 10 km y aumenta gradualmente hacia el sur con un cambio de velocidad promedio de 6.6 km/s a 7.9 km/s. En la parte central se puede observar un ligero buzamiento de las capas que se podría asociar a una incipiente subducción. Además este modelo permite establecer una profundidad máxima de 60 km.

SIS-9

ESTRUCTURA DE LA CORTEZA AL SUR DE LAS ISLAS MARIAS (PERFIL SÍSMICO RTSIM04, PROYECTO TSUJAL)

Núñez Escribano Diana¹, Núñez-Cornú Francisco J.², Córdoba Barba Diego¹, García Millán Nathalie² y Zamora Camacho Araceli²

¹Universidad Complutense de Madrid, UCM

²Universidad de Guadalajara, UDG
dianane@fis.ucm.es

La región occidental de México tiene un elevado interés tanto geológico como tectónico debido principalmente a la interacción de las placas de Rivera y Norteamérica y el Bloque de Jalisco. Para estudiar esta región, se llevó a cabo en 2014 el experimento geofísico TSUJAL, donde se obtuvieron datos de batimetría multihaz, sísmica de reflexión multicanal, sísmica de gran ángulo, campos potenciales (gravimetría y magnetismo) y sísmica de alta resolución. En el marco de este estudio, se presentan los resultados más significativos de un perfil sísmico profundo mar-tierra de gran ángulo de 220 km, realizado al sur de las Islas Marías con una orientación SW-NE y perpendicular a la costa en dirección hacia Tepic (Nayarit). Este perfil está constituido por una red de 4 OBS y 30 estaciones sísmicas terrestres que registraron los disparos de aire comprimido proporcionados por el RRS James Cook a intervalos de 120 s a lo largo de una línea sísmica marina (RTSIM04) de 110 km de longitud. Los datos obtenidos tras el procesado, análisis e interpretación de este perfil sísmico caracterizan sísmicamente la zona de contacto entre las placas de Rivera y Norteamérica entre los 30 y 60 km de distancia del origen del modelo propuesto en este estudio. Además, se observa un engrosamiento de la corteza hacia el interior de 9 a 20 km. En el manto superior se han obtenido velocidades de 7.9-8.4 km/s hasta una profundidad máxima de 50 km.

SIS-10

ESTRUCTURA DE LA CORTEZA AL SUR DE BAHÍA DE BANDERAS (MÉXICO) A PARTIR DE DATOS DEL PROYECTO TSUJAL.

Núñez Cornú Francisco Javier¹, Córdoba Barba Diego², Nuñez Escribano Diana¹, Trejo Gómez Elizabeth¹, Escalona Alcazar Felipe de Jesús³ y Zamora Camacho Araceli¹

¹Centro de Sismología y Volcanología de Occidente, Universidad de Guadalajara

²Universidad Complutense de Madrid

³UACT, Universidad Autónoma de Zacatecas
fcornu@cuc.udg.mx

En el margen occidental de México, la complejidad tectónica de la zona de colisión entre las placas de Rivera, Cocos y Norte América provoca la existencia de un elevado riesgo sísmico y fuentes potenciales tsunamigénicas. Durante la primavera de 2014, dentro del marco del proyecto TSUJAL, científicos españoles y mexicanos investigaron esta región con el objetivo principal de definir la arquitectura cortical del margen activo y conocer las posibles fuentes estructurales que pueden dar lugar a terremotos y tsunamis en la convergencia entre la placa de Rivera y el Bloque de Jalisco con la placa de Norte América. Para conseguir estos objetivos, se ha recopilado una amplia base de datos geofísicos tanto en mar como en tierra. En este trabajo, se presentan los resultados preliminares obtenidos de este proyecto a partir de datos batimétricos, de geología estructural y sísmica de gran ángulo en la costa sur de Bahía de Banderas. A partir de los datos de sísmica de gran ángulo, se ha obtenido un modelo cortical de velocidades de ondas P cuyos datos han sido registrados por OBS y estaciones en tierra a lo largo de más de 150 km a través de la Placa de Rivera y el Bloque de Jalisco. El espesor del slab en esta área es de aproximadamente 10 km y presenta un ángulo de buzamiento de 8°. El espesor de la corteza continental bajo Puerto Vallarta es de unos 20 km, aunque no existen evidencias de Moho continental a partir de este estudio. Este modelo apoya que debido a la convergencia de la Placa de Rivera y el Bloque de Jalisco, la región de Bahía de Banderas se encuentra bajo unos fuertes esfuerzos corticales que generan lineamientos estructurales y tienen las mismas direcciones tanto en tierra como en mar. La mayor parte de la sísmica reportada puede ser asociada a los principales lineamientos estructurales. El Cañón de Banderas es la continuación del Graben de Vallarta. Al sur de la isla de María Cleofas, la Sierra de Cleofas marca el límite entre la Placa de Rivera y el Bloque de Jalisco, siendo posiblemente el resultado del empuje entre ambas estructuras y estableciéndose como el comienzo del actual proceso de subducción con actividad sísmica asociada. En este contexto, si un terremoto de tipo subducción ocurriera en la Sierra de Cleofas, cuya longitud es de 100 km, la magnitud asociada sería de aproximadamente 7.5 y podría ser de carácter tsunamigénico. En el área estudiada, no aparecen evidencias claras de una subducción como trinchera o prisma de acreción.

SIS-11

ESTRUCTURA DE LA CORTEZA A LO LARGO DEL PERFIL SÍSMICO MAR-TIERRA: TS02 (PROYECTO TSUJAL)

Córdoba Barba Diego¹, Núñez Cornú Francisco Javier², Dañobeitia Canales Juan José³, Nuñez Escribano Diana², Bartolomé de la Peña Rafael⁴, García Millán Nathalie², Zamora Camacho Araceli⁵, Espíndola Castro Juan Manuel⁵ y Tsujal Grupo de Trabajo¹

¹Universidad Complutense de Madrid, España.

²Universidad de Guadalajara, México

³Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España

⁴Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España.

⁵Universidad Nacional Autónoma de México, México.
dcordoba@iis.ucom.es

Como parte de las investigaciones realizadas en el proyecto TSUJAL: "Caracterización del peligro sísmico y tsunamigénico asociado a la estructura cortical del contacto Placa de Rivera-Bloque de Jalisco" se llevó a cabo el perfil sísmico profundo mar-tierra TS02, con una longitud de 450 km, el cual se extiende desde 200 km al SW de Barra de Navidad hasta la ciudad de Tala (Jalisco). El estudio se realizó en dos fases: La primera tuvo lugar en febrero y marzo de 2014, en ella se adquirieron datos de sísmica de reflexión multicanal y sísmica de gran ángulo, en mar y en tierra. Para ello, se fundearon 16 OBS en el mar y se instalaron 100 estaciones sísmicas en tierra, a intervalos de 3-4 km. Además, se adquirieron datos de batimetría y campos potenciales. En este estudio se utilizó un streamer de 6 km de longitud y un grupo de cañones de aire comprimido de gran capacidad, situados a bordo del buque oceanográfico inglés RRS James Cook. La segunda fase del proyecto, se llevó a cabo en junio de 2014. Se instalaron 100 estaciones sísmicas de corto período a lo largo de un perfil sísmico de 200 km de longitud, desde la Caldera de la Primavera, cerca de la Ciudad de Guadalajara, hasta Barra de Navidad en la Costa de Jalisco. Esos equipos registraron tres explosiones subterráneas de 1000 kg de explosivo, cada una, realizadas especialmente para este proyecto en los extremos norte y sur y en la parte central del perfil. Los nuevos datos adquiridos en el perfil TS02 del proyecto TSUJAL proporcionan un muestreo denso de las placas estudiadas y aportan nuevas imágenes sobre la deformación cortical a través de la zona de subducción, las dimensiones del prisma de acreción, sobre la zona de contacto entre la placa de Rivera y la Placa de Norteamérica y sobre la transición entre la corteza oceánica y la corteza continental. Los resultados obtenidos a partir del procesado e interpretación de los datos son consistentes con una corteza oceánica de 6-8 km de espesor, sobre un manto donde la velocidad de las ondas

P alcanza valores de 7.9-8.0 km/s. Así mismo, se observa una corteza continental caracterizada por la presencia de, al menos, dos discontinuidades intracorticales diferenciadas sobre la placa subducente.

SIS-12

SISMICIDAD DEL SISTEMA DE FALLAS SIERRA JUÁREZ Y DEL EXTREMO SE DE LA FALLA SAN MIGUEL REGISTRADA POR UNA RED LOCAL DURANTE DOS MESES.

Frez José, González Javier, Acosta Chang José, Nava Alejandro, Romio José M., Carlos Jaime y García Rosalía
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, CICESE
jofrez@cicese.mx

Esta presentación entrega nuevos resultados (2500 epicentros y varios cientos de mecanismos focales) del registro hecho durante dos meses del 2002 por a) una red sísmológica de periodo corto compuesta por 31 estaciones RefTek prestadas por IRIS-PASSCAL complementada por b) datos de estaciones cercanas de las redes regionales SCSN (USGS-CalTech) y RESNOM (CICESE). El objetivo es determinar las características de la sísmica asociadas al sistema de fallas Sierra Juárez, del sector SE del sistema San Miguel y zonas aledañas. Utilizamos la estructura Nava-Brune que es apropiada para la Sierra Peninsular; los hipocentros son calculados con HypoDD a partir de soluciones iniciales de Hypo71 con correcciones de estaciones. Lo más destacado es que los epicentros se distribuyen en nidos sísmicos asociados con las fallas; en profundidad, ellos constituyen alineaciones verticales dentro de intervalos de profundidad entre 2 y 8 Km. con profundidades máximas de 15 Km. Este tipo de distribución no es encontrado en otros lugares del norte de Baja California. Es evidente que la existencia de las alineaciones verticales de sísmica se relaciona con la estructura de la región donde están situados los dos sistemas de fallas en estudio. Una conjetura para explicar la característica es el transporte de fluidos con cambios de temperatura en un doble movimiento vertical. Al respecto, examinamos las correlaciones encontradas entre la distribución 3D de la sísmica en el extremo NE de la falla San Miguel y valores de la conductividad eléctrica obtenida con perfiles MT. Entregamos, además, diversas características de los focos, particularmente en cuanto a mecanismos focales y a distribución en el tiempo. Aparte de lo anterior, detallamos propiedades de los mecanismos focales regionalizados; en particular, en la base de la cuenca Laguna Salada donde predominan las soluciones normales que indican deslizamiento por gravedad. Con esta excepción, los restantes mecanismos focales corresponden al régimen transtensivo regional.

SIS-13

MESA DE CALIBRACIÓN DE EQUIPO SÍSMICO, PARTE I: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.

Ramírez Erik¹, Carrasco Andrés² y Vidal Antonio²

¹Universidad Autónoma de Baja California, UABC

²CICESE

eramirez@cicese.edu.mx

En la literatura existe poca información sobre calibración mecánica de equipo sísmico, la mayoría documenta calibraciones sísmicas usando señales eléctricas. Con el propósito de probar mecánicamente sensores sísmicos (y documentar el proceso y los resultados obtenidos), decidimos construir un dispositivo electrónico/mecánico que permitiera desplazarlos de una manera controlada y cuantificada. Como resultado, en el Departamento de Sismología del CICESE concebimos, diseñamos y construimos una mesa de calibración de equipo sísmico, nombrada ER-CT1, de la cual estamos en proceso de obtener una posible patente. Después de la concepción y bocetos iniciales se procedió al dibujo en computadora de las piezas necesarias para su construcción (placas superior e inferior, biela intraplacas, sujetadores de equipo sísmico e indicador de desplazamiento). A continuación se fabricaron el ~80% de las piezas de la ER-CT1 en aluminio, mientras el otro ~20% fueron componentes adquiridos (motor a pasos, bujes y pernos y un indicador de desplazamiento). Durante el proceso de construcción de la ER-CT1 se tuvieron grandes dificultades en armarla para lograr que el movimiento entre placas sólo fuera vertical, reduciendo al máximo cualquier componente de movimiento horizontal. La ER-CT1 es controlada por medio de una microcontrolador (Arduino UNO) programado por computadora vía un puerto USB. Para lograr el control se cuenta con una caja que consta, básicamente, del microcontrolador, fuente de poder, "driver" controlador del motor a pasos. Esta caja de control fue también diseñada y construida en el CICESE. El principio básico del funcionamiento de la ER-CT1 es el de un movimiento vertical de una placa con respecto a otra (placas superior e inferior), dicho movimiento se logra usando un motor a pasos (sujeto a la placa inferior) con el eje removido conectado por una biela a la placa superior. Dado a que el motor a pasos es controlado por computadora, se pueden lograr desplazamientos de alta precisión. Este desplazamiento controlado va desde 0.01 a 20.00 mm (con un error de medición de ± 0.002 mm) el cual es medido con un indicador de desplazamiento. El amplio intervalo de desplazamientos de la mesa nos permite calibrar por ejemplo un sismómetro de banda ancha a 0.01 mm (evitando la saturación en el sensor) o un acelerómetro a 1.0 mm o más. La mesa de calibración construida permite calibrar diversos tipos de equipo sísmico: sismómetros de periodo corto y banda ancha, así como acelerómetros. Los resultados obtenidos con el uso

de la mesa fueron satisfactorios (ver la Parte II en el libro de resúmenes), probando así la efectividad de la mesa de calibración. Una de las limitantes de la ER-CT1 es la masa máxima (11 kg) que puede sostener la placa superior sin que se presenten problemas en el tipo de desplazamiento y amplitud deseadas. Lo anterior se planea resolver en una segunda versión de la ER-CT1 que tenga una mayor capacidad y versatilidad aún mayor en los tipos de movimientos.

SIS-14

EL MUESTREO DE MAGNITUDES GRANDES EN LA DETERMINACIÓN DEL VALOR B DE GUTENBERG-RICHTER

Nava Pichardo Fidencio Alejandro¹, Márquez Ramírez Víctor Hugo²,
Zúñiga Dávila-Madrid Francisco Ramón² y Lomnitz Aronsfrau Cinna³

¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, CICESE

²Centro de Geociencias, UNAM

³Instituto de geofísica, UNAM

fnava@cicese.mx

El método de máxima verosimilitud de Aki para calcular el valor b de la distribución de Gutenberg-Richter, está basado en la premisa de que las magnitudes están distribuidas exponencialmente para valores superiores al de una magnitud umbral y presupone que todas estas magnitudes están adecuadamente muestreadas. Claramente, el muestreo no puede ser apropiado para sismos de gran magnitud con tiempos promedio de recurrencia en la región de estudio mayores que la duración del muestreo; de hecho, es obvio que magnitudes para las cuales $\log N(M)$ es del orden de 0 o menor estarán sub- o sobremuestreadas y que, por lo tanto, existe una magnitud umbral superior que hay que tener en cuenta. Estimamos el efecto no considerar la existencia de dicha magnitud umbral superior y proponemos un método para corregir las determinaciones experimentales de b.

SIS-15

H/V DE REPLICAS DEL 20 DE MARZO DE 2012 EN LAS ESTACIONES SISMOLÓGICAS TEMPORALES DE CUAJINICUILAPA, STO. DOMINGO Y MALDONADO.

Vasquez Bustos Juan Pablo Jesus¹, Cuenca Sánchez
Julio César² y Tapia Cedillo Jose Emmanuel¹

¹Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Ticomán, IPN

²Instituto de Ingeniería, UNAM

ppjbv.26.06.91@gmail.com

En este trabajo se realizó un análisis de distintas réplicas del sismo principal 20 de marzo 2012 M7.4 H=16 km, que se presentaron en diferentes días, con el fin de observar cuales son las características presentes en el suelo y percatarse si existen algunas diferencias conforme fueron pasando los días, además de visualizar cual es el comportamiento de los cocientes espectrales para ver si existió una variación representativa en los valores obtenidos y el por qué se presentaron de esta forma. La región presenta una geología diferente, por lo que el comportamiento del suelo es distinto ya que en algunas zonas existe la presencia de material sedimentario y en otras material ígneo-metamórfico por lo que el cociente espectral será distinto para cada réplica, aun así se debe tomar en cuenta que las réplicas no proceden del mismo sitio ya que se presentaron en un lugar diferente y con distinta magnitud, por lo tanto los registros tienen una duración distinta. Los datos a utilizar pertenecen a las estaciones sismológicas temporales de Maldonado, Cuajinicuilapa y Sto. Domingo las cuales se ubican en la costa del Pacífico, las primera dos en el Estado de Guerrero y la tercera pertenece al Estado de Oaxaca. Ahora bien estas estaciones que registraron las réplicas del sismo M7.4 se les calculó el cociente espectral (H/V), para ambos casos de aceleración y velocidad, en la cual se utilizaron distintas ventanas de muestreo las cuales nos darán la pauta para encontrar cual fue el valor de frecuencia predominante presente en dichos sitios. Al tener todos los datos analizados se realizó una recopilación, tomando en cuenta en cada sismo cual es el valor predominante de la frecuencia (H/V) característica y su amplificación, por lo que se hizo una tabla que contiene los datos observados. Por medio de gráficos se realiza la comparación para cada evento sísmico, todo ello para observar que el comportamiento sísmico presentado en los días de las réplicas es distinto.

SIS-16

COMPARACIÓN ENTRE LOS MODOS DE VIBRACIÓN DE UN EDIFICIO DE 12 NIVELES Y UN SITIO PRÓXIMO, AMBOS UBICADOS EN PUERTO SALINA, B.C.

Arce Rogelio¹, Vidal Villegas José Antonio¹, Munguía
Orozco Luis¹ y Espinoza Barreras Fortunato²

¹Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, CICESE

²Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, UABC

rarce@cicese.edu.mx

Dado el creciente desarrollo de edificios construidos a lo largo de la costa de Tijuana, Rosarito y Ensenada, región sísmicamente activa debido a la interacción de las placas Norteamericana y del Pacífico, resulta de interés el estudio del comportamiento dinámico de estructuras civiles. En particular, este estudio se realizó

con el propósito de comparar la respuesta dinámica, calculada teóricamente, de un edificio y la respuesta obtenida a través de registros de vibración ambiental; así como la relación entre los modos de vibración del suelo y la estructura. El propósito es poder determinar un posible acoplamiento de los modos de vibración durante un sismo. Se instalaron sismógrafos y acelerógrafos en distintos niveles de un edificio de 12 pisos ubicado en Puerto Salina, Ensenada, Baja California, así como en campo libre, aproximadamente a 70 m del edificio. Utilizando los registros de vibración ambiental obtenidos se realizó un análisis en el dominio de la frecuencia para determinar la función de transferencia del edificio y la gráfica de cocientes espectrales H/V para el campo libre y el sótano del edificio. En la reducción de los datos, se removió el valor medio de las señales y se calculó la transformada de Fourier a 62 segmentos de 4096 muestras, con un traslape de 75%, a los cuales previamente se les aplicó un suavizador cosenooidal. Una vez promediados los espectros se utilizó la técnica de Nakamura para poder identificar en la gráfica de cocientes espectrales H/V los modos de vibración del suelo (en campo libre y sótano del edificio). También se calculó la función de transferencia del edificio a partir de los cocientes espectrales entre componentes horizontales y entre las verticales a diferentes niveles. Utilizando los cocientes H/V derivados de los registros de velocidad en campo libre se determinó el modo fundamental del suelo, a 1.3Hz así como el segundo modo a 3.4 Hz. Sin embargo, en los cocientes H/V obtenidos con los registros de aceleración, solo se observa el segundo modo de vibración, el cual coincide con el obtenido con los registros de velocidad. En el caso del edificio se pudo determinar el primer modo de vibración en cada uno de los cocientes espectrales obtenidos a partir de los registros de velocidad de las componentes horizontales, los cuales se presentaron a 2.0 y 2.4Hz, respectivamente. No obstante, utilizando los cocientes espectrales, obtenidos de registros de aceleración, no se pudo diferenciar ninguna frecuencia predominante. Los modos de vibración del suelo y del edificio se encuentran a diferentes frecuencias, por lo cual se descarta un posible acoplamiento de ambos modos, siempre y cuando el edificio no sufra algún daño que haga modificar su período de vibración.

SIS-17

CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA SUPERFICIAL E INTERMEDIA DE ONDAS DE CORTE EN LA CD. DE PTO VALLARTA

Vizcaino Monroy Carlos Alberto¹, Zamora Camacho Araceli¹, Cárdenas Soto Dr.
Martín², Gomez Hernandez MC. Adán¹ y Rodríguez Rosales Ing. Pedro de Jesús¹

¹Sismología y vulcanología del occidente, SISVOC

²Facultad de Ingeniería UNAM

cvizcaino7@hotmail.com

El objetivo del presente trabajo es determinar la estructura de velocidad de ondas de corte en la zona de Puerto Vallarta mediante el análisis espectral de ondas superficiales. La estructura somera de la velocidad de cortante es un elemento básico en los estudios de la amplificación del terreno y de la respuesta de sitio de cuencas sedimentarias. El método SPAC permite estimar la estructura de velocidad de cortante mediante el uso de ruido ambiente como señal, por lo que es claramente apropiado en zonas urbanas, presentando ventajas notables con respecto a los métodos tradicionales de prospección (refracción reflexión) y pozos geotécnicos. Este trabajo presenta un método alternativo de caracterización geotécnica, no intrusiva, más rápida y económica que los procedimientos utilizados normalmente para la determinación de perfiles de velocidad de onda de corte tales como cross-hole y down-hole. El planteamiento del presente estudio es sencillo al tratarse de un problema directo. Partiremos de las medidas de ruido ambiental en diferentes puntos de la ciudad de Vallarta; Posteriormente estos datos han sido tratados por la técnica SPAC obteniéndose unos modelos de velocidades de ondas S. Estos nos permitirán tener una idea aproximada del perfil geológico en los puntos en estudio, es decir de su estructura superficial en términos de velocidades de ondas de cizalla, Vs. Esta nueva prospección utiliza las particulares características de propagación de las ondas Rayleigh en medios estratificados. La propagación de ondas Rayleigh en semiespacios infinitos, elásticos, isótropos y homogéneos sólo depende de las propiedades mecánicas del medio. Sin embargo, en medios estratificados, la geometría de las capas de suelo genera el fenómeno conocido como dispersión, producto de la existencia de un medio con dimensiones finitas. Este fenómeno se puede modelar utilizando las condiciones de borde que se generan en las interfaces de los estratos, obteniendo así una relación en la cual la velocidad de propagación de las ondas Rayleigh además de depender de las propiedades mecánicas del medio, es función de la frecuencia de la onda. Esta dependencia de la velocidad de propagación con la frecuencia queda caracterizada en las llamadas curvas de dispersión, las cuales nos permitirán obtener, previo análisis espectral, proceso de inversión y optimización, el perfil de velocidades de onda de corte en profundidad. Estos modelos aportan datos importantes para el diseño sísmico de estructuras por lo que los resultados obtenidos en el presente trabajo significan un gran aporte para la zonificación de la ciudad de Puerto Vallarta.

SIS-18

PERIODOS DOMINANTES DEL TERRENO EN LA CIUDAD DE PUEBLA

Jimenez Gabriel, Posada Ana E., Villagran Edgar y Lozano Joaquin
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP
gajizu@gmail.com

OBJETIVOS Comparar el periodo dominante del terreno por medio de tres técnicas, vibración sísmica ambiental, registros de estaciones acelerográficas y utilizando la velocidad de la onda de corte determinada por correlación con la prueba de penetración estándar, utilizando la relación elástica $T_s=(4H)/V_s$, en donde H es el espesor del suelo a la roca basal. Metodología Determinar la geología superficial de la zona urbana de la ciudad de Puebla por medio de la zonificación geotécnica determinada por medio de estudios de mecánica de suelos complementada con la columna lito-estratigráfica de pozos de agua potable con profundidades del orden de 100-200 m de profundidad. Determinar el periodo dominante por medio de la velocidad de la onda de corte a 30 metros de profundidad, determinada por medio de la prueba de penetración estándar y métodos geofísicos. Analizar la relación entre la geología superficial, propiedades mecánicas de los suelos con el periodo dominante determinado por las tres técnicas. Se considera que el periodo más representativo de un sitio, es el determinado por medio de estaciones acelerográficas de sismos, y que puede ser toma como referencia. Comparar los periodos dominantes de terreno determinados por medio de la velocidad de la onda de corte, vibración sísmica ambiental, con periodos dominantes determinados por medio de estaciones acelerográficas. El conocimiento de los periodos dominantes del terreno tiene amplia aplicación en la ingeniería de estructural e ingeniería de cimentaciones para el diseño de estructuras y obras geotécnicas como presas, estructuras terreas, y en la elaboración de mapas de microzonificación sísmica, para prevención de riesgos.

SIS-19

RECEIVER FUNCTIONS TO STUDY THE TRANSITION ON THE GEOMETRY OF THE COCOS PLATE IN SOUTH-CENTRAL MEXICO.

Rodríguez-Domínguez Miguel Ángel¹, Pérez-Campos Xyoli², Clayton Robert W.³, Montealegre Cázarez Conrado¹, Córdoba-Montiel Francisco⁴, Valdés-González Carlos M.⁵, Brudzinski Michael R.⁵, Cabral-Cano Enrique² y Arciniega-Ceballos Alejandra²

¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

²Instituto de Geofísica, UNAM

³California Institute of Technology

⁴Universidad Veracruzana

⁵University of Miami

miguel561a@gmail.com

The south-central region of Mexico is tectonically complex, and in particular the dip angle of the Cocos plate changes along the convergence margins. The transition of the geometry of the slab from near horizontal under Mexico City to normal dipping in southern Mexico is not well defined. To address this, receiver functions (RFs) from stations belonging to five seismic networks: GECO (Geometry of Cocos), SSN (Servicio Sismológico Nacional), OxNet (Oaxaca Network), UV (Universidad Veracruzana), and VEOX (Veracruz-Oaxaca), are used to study the crustal structure and image the subducting Cocos plate. Furthermore, RFs were processed using the Automatic Conjugated Ensemble Empirical Mode Decomposition (ACEEMD) and backprojected along profiles perpendicular and parallel to the trench. This technique decomposes the RFs, enhancing the appearance of high-frequency features such as the Moho and mid-frequency ones such as the lithosphere-asthenosphere boundary. The azimuthal dependence of the slab's dip is determined by stacking and inverting the RFs. This allows us to delineate the geometry of the Cocos plate and the transition dip angle in the study area.

SIS-20

ANÁLISIS ESPACIO-TEMPORAL DE VELOCIDADES EN LA BRECHA SÍSMICA DE GUERRERO

Salazar Monroy Edilson Fernando¹ y Husker Allen²

¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

²Instituto de Geofísica, UNAM

salmon9114@hotmail.com

El siguiente trabajo presenta el análisis de la estructura de velocidades de la brecha sísmica de Guerrero a través del cálculo de variaciones espaciales en la velocidad de grupo de onda Rayleigh para los años de 2005 a 2012 y temporales para la velocidad de onda de corte durante el periodo de 2009 a 2012. El estudio se realizó con registros de 8 estaciones del Servicio Sismológico Nacional (SSN), 38 del arreglo MASE y 13 del miniarreglo GGAP. Este se dividió en dos etapas, que analizaron de forma independiente cada tipo de variación a través de las funciones de Green recuperadas para cada par de estaciones con la correlación cruzada de registros de ruido sísmico ambiental. Las variaciones temporales fueron detectadas con el método de 'Doublets' para periodos entre 1 y 20s. Para la parte espacial se utilizó el método de Correlación Cruzada de la Coda o C3 (Stihely et al., 2008), ya que permitió obtener un número mayor de trayectorias con el uso de arreglos de estaciones no

concurrentes (MASE y GGAP), su zonificación se hizo con una tomografía de ruido sísmico ambiental (ANT) para periodos entre 5 y 50 s. Los resultados de este estudio se analizaron en conjunto con los deslizamientos lentos de 2009, 2010 y 2012, tremores no volcánicos, características geológicas y mediciones de GPS, las cuales permitieron caracterizar la estructura cortical de velocidades de la brecha.

SIS-21

MICROSISMICIDAD CORTICAL REGISTRADA POR EL PROYECTO VEOX: EVIDENCIA DE DEFORMACIÓN DE LA PLACA NORTEAMERICANA EN EL ISTMO DE TEHUANTEPEC

Aguilar Sergio¹ y Suárez Gerardo²

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Instituto de Geofísica

agflo_5@hotmail.com

Un arreglo de 45 sensores sísmicos de banda ancha se instalaron a lo largo del Istmo de Tehuantepec. Este experimento llamado VEOX se implementó de agosto del 2007 a marzo del 2009, registrando datos de manera continua en la mayoría de los equipos durante todo el periodo. Se usó un algoritmo STA/LTA para detectar sismos corticales cercanos a las estaciones, principalmente en la zona norte del Istmo. En total, durante los 18 meses de duración del experimento, se localizaron 34 eventos a una profundidad que los ubica en la corteza o en el manto superior. Las pruebas de estabilidad de la localización se realizaron utilizando diferentes modelos de velocidad propuestos en la literatura y cercanos a la región, tomando en cuenta la profundidad promedio del Moho en la zona de interés. Como un criterio de selección de los terremotos mejor situados se observó la estabilidad de las localizaciones hipocentrales a los cambios en el modelo de velocidad utilizado. Finalmente, con el fin de mejorar las localizaciones hipocentrales se utilizó el algoritmo de diferencias dobles. El subconjunto resultante de los terremotos mejor localizados indica que la deformación de la placa Norteamericana, tal como lo refleja la sismicidad cortical, está concentrada en la parte norte del Istmo de Tehuantepec, a lo largo de la costa del Golfo de México. La mayor actividad está centrada en una región cercana a la zona epicentral del sismo del 29 de agosto de 1959. La ubicación y la profundidad de los microsismos localizados muestran que la placa de América del Norte está siendo deformada, probablemente por la subducción que tiene lugar en el sur, a lo largo de la costa de Chiapas. Teniendo en cuenta que esta región alberga las mayores instalaciones de refinación de petróleo en el país, la presencia de estos sismos en la corteza demuestra la necesidad de comprender mejor los procesos tectónicos presentes y su impacto sobre el riesgo sísmico de esta región.

SIS-22

DETERMINACIÓN DE UNA ESCALA DE MAGNITUD LOCAL PARA UN ÁREA DEL NORESTE DE MÉXICO

Paz Martínez Edgar Gilberto y Montalvo Arrieta Juan Carlos

Universidad Autónoma de Nuevo León, UNANL

edgarpazmtz@gmail.com

Además de expresar el tamaño físico de un sismo, las magnitudes se calculan con el objetivo de expresar la liberación de energía para estimar el daño potencial después de un sismo y predecir el movimiento del suelo y el riesgo sísmico (Havskov & Ottemöller, 2010). A los sismos se les pueden asignar varios tipos de magnitud que son útiles bajo distintas condiciones y dependiendo de los instrumentos y los tipos de onda. Las distintas escalas de magnitud que se usan están basadas en el trabajo de Charles Richter (1935), en el que usó sismos del sur de California que ocurrieron en enero de 1932, registrados en sismógrafos Wood-Anderson, para desarrollar $M=\log A-\log A_0$, donde A es la mayor amplitud registrada en el instrumento y $\log A_0$ es una curva de atenuación de referencia. Determinar una escala de magnitud local para el área es el principal objetivo de este trabajo, tomando en cuenta el rango de magnitudes y distancias para el que se puede aplicar la escala, correcciones de estaciones, una función de atenuación y parámetros de atenuación y dispersión geométrica. Se hace uso de registros de sismos que han ocurrido en el noreste de México y que se han registrado en las dos estaciones ubicadas en Nuevo León, y más recientemente en las estaciones ubicadas en Tamaulipas y Coahuila. La gran variabilidad de la estructura de velocidades y atenuación de la corteza de la Tierra hace imposible desarrollar una función única y estandarizada internacionalmente para eventos locales; por lo tanto, se pueden esperar diferencias significativas en la función de atenuación que se encuentre para la región. Las escalas de magnitud se usan para procesar en poco tiempo grandes cantidades de eventos y proveen al público con información del tamaño de un sismo; además, proporcionan datos fundamentales que se incluyen en catálogos de sismos que son la base para diferentes trabajos científicos. Es importante contar con una escala de magnitud local definida para la región con el fin de contribuir, en parte, a la mejora y éxito de los análisis de riesgo sísmico. Esta evaluación de riesgo sísmico es importante en el noreste de México porque las áreas donde se presenta actividad sísmica coinciden algunas veces con regiones pobladas y económicamente significativas.

SIS-23

SISMICIDAD INDUCIDA ASOCIADA A LA ESTIMULACIÓN DEL POZO LV-6 DEL CAMPO GEOTÉRMICO TRES VIRGENES

Jimenez Nallely y Lermo Samaniego Javier F.
Universidad Autónoma de México, UNAM
nallely_091190@hotmail.com

La presente tesis se realizó con ayuda de la información proporcionada por CFE (Comisión Federal de Electricidad) en el cual se analizó 187 sismos locales de 2021 registrados en el año 2009, en el cual se realizó el proceso de acidificación y estimulación acida del pozo LV-6, con la finalidad de analizar la actividad sísmica relacionada a dicho proceso. De acuerdo con los resultados se presentó una sísmica inducida significativa la cual se asoció a los procesos del pozo debido a su distribución en planta y a profundidad, ya que se encuentra registrada en relación a los procesos de la estimulación acida. Esta sísmica se encuentra localizada con una dirección SW con respecto al pozo, con un azimut de 231° aproximadamente, y abarca un área aproximada de 919.5m², esta a su vez se encuentra sobre el sistema de fallas del Volcán a una profundidad de 1.5 a 2.5km. Una vez analizada esta sísmica se llevó a cabo una comparación con 18 sismos tectónicos del Campo Geotérmico Tres Vírgenes B.C. S (0.4 ? Mw ? 1.8), registrados en el año 2010, sobre el sistema de fallas La Virgen. Se analizó con el motivo de realizar una comparación en cuanto a su forma de onda, análisis espectral y parámetros de fuente (momento sísmico, magnitud de momento, caída de esfuerzo, frecuencia esquina y radio de ruptura) con los sismos inducidos analizados de la estimulación acida del pozo LV-6 con el propósito de encontrar si existe alguna diferencia entre ambos.

SIS-24

LOCALIZACIÓN DE CUERPOS MAGMÁTICOS EN CAMPOS GEOTÉRMICOS A PARTIR DEL ANÁLISIS DE LA ATENUACIÓN DE ONDA S POR MEDIO DE SISMOGRAMAS

Ramos Pérez Erick y Lermo Samaniego Javier Francisco
Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
erickrape@gmail.com

La circulación de magma a través del medio fracturado, aunado a la existencia de fluidos hidrotermales, crean las condiciones necesarias para la generación de energía eléctrica, mediante la operación de campos geotérmicos. Por lo general, los campos geotérmicos se ubican en lugares de gran actividad tectónica y volcánica. En la actualidad, los campos geotérmicos de Los Humeros y Tres Vírgenes son monitoreados mediante una red de sismógrafos, para analizar la sísmica relacionada a las actividades de explotación de dichos campos. A partir del análisis de los rayos sísmicos trazados desde la fuente hacia cada estación, se observó una reducción de la amplitud de las ondas de corte para diferentes trayectorias. Mediante éste análisis se localizaron zonas de atenuación para ambos campos geotérmicos que se relacionaron con la existencia de cuerpos magmáticos. Además, por medio de los hipocentros de cada sismo se pudo inferir un rango de profundidad para los cuerpos localizados. Con los resultados obtenidos se da paso a una nueva reinterpretación de los modelos geológicos-geotérmicos teóricos de los campos geotérmicos de Los Humeros y Tres Vírgenes. Esto abre la posibilidad de proponer nuevas zonas de exploración para la ampliación de estos campos geotérmicos, lo que se traduce en una mayor capacidad de generación de energía eléctrica.

SIS-25 CARTEL

INVERSIÓN RÁPIDA DEL TENSOR DE MOMENTO UTILIZANDO LA RED ACELEROGRÁFICA MEXICANA

Juárez Alan y Ramírez-Guzmán Leonardo
Instituto de Ingeniería UNAM, IIUNAM
zu.alan.zu@gmail.com

El cálculo del tensor de momento sísmico inmediatamente después de la ocurrencia de un sismo de gran magnitud está limitado a la cantidad de registros no saturados en estaciones cercanas al epicentro y que transmiten sus datos en tiempo real. Los registros acelerográficos comúnmente no se saturan durante un sismo fuerte. Aprovechando la amplia cobertura de la Red Acelerográfica Mexicana, utilizamos acelerogramas observados en tiempo real para calcular soluciones del tensor de momento después de la ocurrencia de un sismo. En nuestro estudio, la inversión del tensor de momento se resuelve como un problema de mínimos cuadrados en el que se minimiza el desajuste entre formas de onda sintéticas y los acelerogramas observados. Los Tensores Sintéticos de Green en la posición del receptor se calcularon previamente utilizando un modelo tridimensional del centro-sur de México. La base de datos tiene una resolución espacial horizontal de 20 km y de 5 km en la dirección vertical. Nuestro procedimiento ajusta ventanas que contienen la onda P y S para calcular una solución preliminar. Una solución revisada se calcula posteriormente ajustando los registros completos. Nuestros resultados muestran que es posible obtener el tensor de momento con rapidez y precisión. Mostramos la resolución y rango de incertidumbre de las soluciones en comparación con los reportados por agencias especializadas para treinta sismos fuertes en México en el periodo de 2010 a 2014.

SIS-26 CARTEL

PRIMEROS RESULTADOS DE LA RED SÍSMICA TEMPORAL ACAMBAY, CENTRO DE MÉXICO

León Loya Rodrigo Alejandro¹, Márquez Ramírez Víctor Hugo²,
Lacan Pierre³ y Zúñiga Dávila-Madrid Francisco Ramón⁴
¹Centro de Geociencias UNAM-Campus Juriquilla, CGEO
²Centro de Geociencias UNAM-Campus Juriquilla
rleonloya@geociencias.unam.mx

La Faja Volcánica Transmexicana es un arco volcánico sometido a una tectónica extensional activa intra-arco. En la parte central se localiza el Graben de Acambay, el cual es una estructura bordeada al Norte por la Falla Acambay-Tixmadejé y al Sur por el sistema de Fallas Venta de Bravo y Pastores. En esta área ocurrió un sismo en 1912 con magnitud 6.9 Mw relacionado a la falla Acambay-Tixmadejé, además existe evidencia paleosismológica de múltiples eventos sísmicos en los últimos 40 ka en diversas fuentes sísmogénicas. Esto coloca al graben como una zona que representa un peligro sísmico elevado para las ciudades del centro de México. Por medio de este estudio se plantea evaluar el nivel de sísmica actual, así como su distribución espacial. Para ello se instaló una red temporal, que consta de 4 estaciones de banda ancha equipadas con sensores triaxiales Trillium 120 y digitalizadores Taurus. Los resultados preliminares incluyen la identificación y localización de la microsismicidad del graben. (Proyecto IA101615 - UNAM)

SIS-27 CARTEL

INSTALACIÓN DE UNA RED SÍSMICA PARA EL ESTUDIO DE MICROSISMICIDAD EN LA CALDERA LA REFORMA, B. C. S.

Pérez Jhon Leandro¹, Ávila Barrientos Lenin², Gómez Arias Efraín³, González Fernández Antonio³ y Acosta Chang José³
¹CICESE
²CICESE y CONACYT
³CICESE y CEMIE-GEO
jhonper@cicese.edu.mx

En México, cerca del 2.5 % de la energía eléctrica proviene de la explotación de yacimientos convencionales de cuatro campos geotérmicos (Cerro Prieto, B.C.; Los Azufres, Michoacán, Los Humeros, Puebla y Las Tres Vírgenes, B.C.S.), los cuales generan una producción total a la fecha de 958 MWe. Actualmente el escenario geoenergético en México busca impulsar el incremento de la producción de la energía eléctrica a través de nuevos yacimientos geotérmicos o de sistemas geotérmicos mejorados (EGS). Por lo tanto, es imprescindible la localización de nuevas zonas de explotación en los campos activos o localizar nuevos yacimientos. En este sentido, los estudios de microsismicidad resultan ser una valiosa herramienta de exploración de nuevos yacimientos, ya que la actividad microsísmica que ocurre a lo largo de fallas y fracturas en estos sistemas, proveen la permeabilidad suficiente para el paso de los fluidos hidrotermales. En el Complejo Volcánico Las Tres Vírgenes (CVLTV), se han realizado estudios de sísmica orientados a: 1) determinar la distribución de las profundidades focales de microsismos que se han registrado bajo los volcanes, sugiriendo la presencia de una fuente de calor que alimenta el campo geotérmico a los 8 km de profundidad y correlacionar la actividad hidrotermal con la actividad microsísmica; 2) con base en el análisis de atenuación de las ondas de cuerpo (de 4 a 24 Hz), se sugiere la presencia de una corteza somera parcialmente saturada de fluidos; y 3) a partir de los valores obtenidos de las relaciones de Poisson (? , 0.22 a 0.26), se sugiere también la saturación parcial de líquidos termales en los materiales de la zona de la caldera El Aguajito y en los volcanes El Viejo, El Azufre y La Virgen. De acuerdo a lo anterior, se realizará la instalación de una red sísmica temporal compuesta por 6 estaciones con sensores SARA (SR04 EDUGEO) de periodo corto y digitalizador de 24 bits, que tendrá como fin verificar y registrar la microsismicidad en la Caldera La Reforma del CVLTV con el objetivo de comprender mejor esta estructura y observar si hay una posible relación entre la actividad sísmica y la actividad hidrotermal, que de ser así, se estaría logrando identificar otro posible escenario geotérmico que puede ser estudiado a futuro empleando otras técnicas de exploración geofísica para identificar su viabilidad como una posible zona de expansión del campo geotérmico de las Tres Vírgenes.

SIS-28 CARTEL

RESNOM: ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS

Núñez Alejandra, Sanchez Julia y Wong Víctor
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
anunez@cicese.mx

La Red Sísmica del Noroeste de México (RESNOM) está conformada en la actualidad por 25 estaciones de banda ancha instaladas en la península de Baja California, Sonora y Nayarit. RESNOM registra la actividad sísmica en tiempo real, las 24 horas del día, los 365 días del año. Esta información es procesada en tiempo real, para: detectar sismos de manera automática; calcular tiempos de arribo, magnitudes y localizaciones de epicentros; generar mecanismos focales y mapas de intensidades. La información generada por la red es dada a conocer a la población,

a los medios de comunicación y a las autoridades, a través de una página de Web, redes sociales y aplicaciones para dispositivos móviles. Con la publicación de la información de la sismicidad registrada en la región, se busca ser una fuente oportuna y veraz que permita: a científicos e investigadores estudiar y analizar las características de la sismicidad de la región; a las autoridades competentes prevenir, mitigar y reducir el riesgo de desastres; a la sociedad estar informada sobre la actividad sísmica que se registra en la región, esto permitirá generar una cultura de prevención basada en la información y el conocimiento respecto a los temas relacionados con la sismología.

SIS-29 CARTEL

MESA DE CALIBRACIÓN DE EQUIPO SÍSMICO, PARTE II: RESULTADOS DE SU USO.

Moran Guzman Jovanny Jhatan¹, Ramírez Ramos Erik Esteban² y Vidal Villegas José Antonio³

¹Instituto Tecnológico de Ensenada, ITE

²Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California

³Departamento de Sismología, CICESE
jovanny.moran.g@gmail.com

Para conocer si el funcionamiento de los sensores sísmicos es correcto, éstos deben ser calibrados periódicamente. Para calibrar un sensor sísmico (determinar su función de respuesta en frecuencia) se utilizan señales eléctricas de prueba (escalón, impulso, senoidal, entre otras) o desplazamientos aplicados al instrumento. En nuestro caso utilizamos una mesa de calibración, denominada ER-CT1, para mover vertical y horizontalmente sismómetros de banda ancha y acelerómetros. El control de la mesa de calibración se logra a través de un microcontrolador del tipo Arduino. Las señales de respuesta de los sensores fueron registradas en una grabadora de 24-bits de resolución y extraídas para su análisis. El procesamiento de las señales se realizó en el ambiente Matlab con el uso de la transformada rápida de Fourier, tanto de las señales de respuesta como del movimiento de la mesa (representada por una función escalón). El cociente del espectro de la señal de salida entre el espectro de la señal de entrada nos proporciona la función de respuesta en frecuencia (curvas de amplitud y fase) de los instrumentos probados. Al presente hemos calibrado un sismómetro de banda ancha marca Trillium Compact y un acelerómetro marca Episensor. Para el sismómetro Trillium nuestros resultados de la respuesta en amplitud son válidos a frecuencias de entre 0.01 a 1Hz. A frecuencias mayores la presencia de ruido ambiental impide definir la forma del espectro. En cuanto a la respuesta en fase del sismómetro, ésta muestra un desfase de cero grados a frecuencias de entre 0.01 y 1.0 Hz, sin embargo a frecuencias mayores predomina también el ruido. Esperamos disminuir este problema realizando pruebas en un ambiente con el menor ruido posible. En la reunión presentaremos también los resultados de la calibración del acelerómetro, el cual por el tipo de respuesta obtenida (oscilaciones de frecuencias altas después del pulso principal) ha dificultado la obtención de su función de respuesta en frecuencia.

SIS-30 CARTEL

ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN EN EL ESPACIO-TIEMPO DEL PARÁMETRO "B" EN EL VALLE DEL CAUCA Y ZONAS ALEDAÑAS, COLOMBIA

Condori Cristóbal¹, Pérez Jhon Leandro², Tavera Hernando³ y Salcedo Elkin⁴

¹Universidad de Brasilia, Campus Darcy Ribeiro-Brasilia-DF

²CICESE

³Instituto Geofísico del Perú-IGP

⁴Observatorio Sismológico del Suroccidente Colombiano (OSSO), Universidad del Valle
gfcristobal@gmail.com

Colombia es uno de los países de Suramérica con alta amenaza sísmica debido a la complejidad tectónica que se presenta en consecuencia de la interacción de tres placas litosféricas, la Placa de Nazca, Placa del Caribe y la Placa Suramericana, dando origen a la ocurrencia de sismos con focos superficiales, intermedios y profundos. Particularmente, la región de estudio en la que se enfoca el presente trabajo se localiza en uno de los segmentos de la zona de subducción del Suroccidente Colombiano, donde se han presentado sismos potencialmente destructivos a lo largo del tiempo causando numerosas pérdidas de vidas humanas y económicas, entre los que se destacan, el sismo del 9 de julio de 1766 cuyos daños más importantes se observaron en las ciudades de Buga y Cali; el 31 de enero de 1906 con magnitud 8.9Mw entre Colombia y Ecuador, que genero un tsunami cuyos efectos más graves fueron sobre la costa de los departamentos de Cauca y Nariño (murieron alrededor de unas 1500 personas). La ruptura generada por este evento se le asocian tres importantes sismos posteriores como el de mayo 22 de 1942 de magnitud 5.8Ms, 19 de enero de 1958 de 7.8Mw y el 12 de diciembre de 1979 de 8.1Mw. También se destacan el terremoto de Julio 30 de 1962 con magnitud 6.9Ms en Caldas; el 19 de diciembre de 1991 de 7.2Mw relativamente cercano al de noviembre 15 de 2004, localizado en las costas de Bajo Baudó en el Chocó con una magnitud de 7.1Mw. Ambos eventos generaron daños considerables en la infraestructura de la ciudad de Cali. De acuerdo a lo anterior, se realiza el análisis de la variación en el espacio-tiempo del parámetro "b" en función de la profundidad, con el propósito de contribuir en el estudio de la amenaza sísmica de la región del Valle del Cauca y zonas aledañas. Por tanto, se elaboró un catálogo homogéneo a partir de eventos registrados por la Red Sísmica Nacional de Colombia (RSNC) del Servicio Geológico Colombiano (SGC), en el periodo comprendido de 1993 a 2013; la magnitud de

completitud de este catálogo es 2.3ML. Los resultados muestran que el valor de "b", dentro de la placa de Nazca para la región de estudio es heterogénea y oscila entre 0.6 y 1.3 con clara disminución en función de la profundidad de la placa subducida. Se asume, que la variación de "b" refleja los cambios en las propiedades físicas dentro de la placa que subduce y ésta podría ser causada por el incremento de los esfuerzos debido a la deformación interna de la Placa Nazca. Este proceso genera el incremento de ocurrencia de sismos con magnitudes mayores a 6.5ML, estimándose periodos de retorno local de 20 años. Palabras claves: Valle del Cauca, parámetro "b", periodo de retorno, placa de Nazca

SIS-31 CARTEL

ESTIMACIÓN DEL VALOR B EN EL CAMPO VOLCÁNICO Y GEOTÉRMICO DE LAS TRES VIRGENES Y SU VARIACIÓN ANTES Y DESPUÉS DE LA OCURRENCIA DE DOS SISMOS REGIONALES DE MAGNITUD M=6.0 Y 6.8

Antayhua Vera Yanet¹, Lermo Samaniego Javier² y Campos Enríquez Oscar³

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

²Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México

³Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México
yantayhua@gmail.com

El "valor b", es un parámetro que permite cuantificar la distribución relativa del tamaño de los sismos y el estado de esfuerzos en la zona de estudio. Cuantitativamente, el valor b próximo a 1.0 (b~1) está asociado a procesos tectónicos. Cuando el valor b es mayor a uno o cercano a 2 (b~2), parecen correlacionarse con cambios en el nivel de fluidos (Viegas and Hutchings, 2011), incluso con enfriamientos del cuerpo de magma (Zollo et al., 2002) y cambios bruscos de esfuerzo después de la ocurrencia de un sismo de mayor magnitud (Del Pezzo et al., 2004). En este estudio, se estima el valor b en el Campo Volcánico y Geotérmico de Las Tres Virgenes (CVGTV) y su variación antes y después de los sismos ocurridos el 12 de abril de 2012, con magnitudes de 6.0 y 6.8 y localizados a 111 y 113 km de distancia del CVGTV. Para ello, se seleccionó 299 sismos locales con magnitudes 0.3 y 2.5 Mw, correspondiente al periodo 2003-2012. Los resultados muestran que, para todo el número acumulado de sismos en este periodo, b=1.56; es decir, cercano al valor de 2, lo que sugiere un cambio del estado de esfuerzos debido a la influencia de los procesos de explotación geotermal. Este valor b=1.56 es similar al estimado antes de la ocurrencia de los sismos de magnitud moderada (M=6.0 y 6.8); sin embargo, después de la ocurrencia de ambos sismos, este valor b fue estimado en b=1.23, valor cercano a 1 que representaría cambios de esfuerzo influenciados, principalmente, por procesos tectónicos regionales.

SIS-32 CARTEL

CASOS INTERESANTES ENCONTRADOS EN LA ACTUALIZACIÓN DE LA MICROZONIFICACIÓN DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Robles Mendoza Alejandra, Heredia Martínez Mariana Guadalupe,

Aguirre González Jorge y Prado Morales Luis Eduardo

Instituto de Ingeniería, UNAM, II

aroblesm@iingen.unam.mx

En este trabajo se hablará de manera general de algunos de los productos secundarios encontrados a lo largo del proyecto para la actualización de mapa de microzonificación en la CDMX. Se realizaron mediciones de vibración ambiental en varios puntos de la ciudad de los cuales se hace un análisis de casos particulares de las delegaciones Gustavo A. Madero (GAM), y Álvaro Obregón (AO). Para el registro de vibraciones se usaron sensores triaxiales de velocidad de banda ancha (con respuesta plana hasta 30 s). En cada punto se tomaron registros de vibración ambiental por un lapso de 30 minutos. Dentro de los productos secundarios están las discusiones sobre: 1) De cómo el sísmico ocurrido el pasado 20 de Marzo ayudó a definir algunas de las frecuencias fundamentales de la Delegación GAM. 2) Obtener un modelo con el espesor y velocidad del subsuelo a través de la medición simultánea de vibración ambiental en dos o más estaciones de la delegación AO. 3) ¿Las delegaciones AO y GAM, son zona de lomas en su totalidad? Las mediciones de vibración ambiental que se realizaron fueron ubicadas con el fin de realizar nuevos puntos donde no se ha tenido registro alguno en campañas anteriores. Las frecuencias dominantes fueron obtenidas haciendo uso de la técnica de Nakamura H/V. Con las frecuencias dominantes de los nuevos puntos se actualizó el mapa de isofrecuencias. Este mapa coadyuva a identificar el peligro sísmico en estas delegaciones. Los resultados del análisis espectral de vibración ambiental se integraron en un sistema de información geográfica (SIG), y a través de los todos los puntos estimados de las estaciones temporales se hizo una interpolación de tipo "Kriging", generando un mapa de isofrecuencias de la ciudad de México y sus alrededores. A partir del cociente espectral se obtendrá la curva de elipticidad de las ondas de Rayleigh de la cual podemos estimar también un perfil de velocidades.

SIS-33 CARTEL

“CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIACIONES DE LA SISMICIDAD Y LA ACTIVIDAD DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL”

Hernández Bello María Guadalupe¹ y Novelo Casanova David Alberto²¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM²Instituto de Geofísica, UNAM
bluestar_06@hotmail.com

El Popocatepetl es un estratovolcán de composición andesítica-dacítica con una elevación de 5450 m.s.n.-m. Después de un período de inactividad latente de 67 años, el volcán inició una nueva fase con emanación de gases y ceniza el 21 de Diciembre de 1994. A partir de su reactivación ha permanecido en constante monitoreo visual, geoquímico, geodésico y sísmico. La conjunción del análisis de estos parámetros ha ayudado a la comunidad científica a poder comprender de mejor manera el comportamiento del volcán. El monitoreo de la sismicidad volcánica es fundamental para el monitoreo volcánico, ya que por medio del análisis de las señales podemos tener una aproximación sobre el estado actual del volcán e incluso el pronóstico de algunas erupciones. En el presente trabajo, utilizando el catálogo de los eventos vulcano-tectónicos del volcán Popocatepetl registrados de 1995 a 2014 para se estimaron las variaciones temporales del valor “b” por medio del programa “Zmap” basado en el método de máxima verosimilitud. De igual manera, se calcularon las variaciones temporales del número de sismos (día, semana, mes y año) y energía sísmica liberada. Las variaciones de estos parámetros con respecto al tiempo fueron correlacionados con los eventos eruptivos más importantes del volcán Popocatepetl. Los Resultados obtenidos hasta el momento indican que regularmente durante los periodos de actividad volcánica el número de sismos acumulados aumenta de forma significativa. En lo que corresponde al valor “b”, se realizó una correlación con la actividad volcánica de mayor importancia. Se observa que el valor “b” tiene a decrecer cuando se presentan etapas de gran actividad, mientras que en los periodos de reposo este valor se incrementa. En relación a la energía sísmica, hasta Junio del 2014 se registró un aumento progresivo de la energía acumulada, después de esta fecha la energía se mantuvo constante. En el mes de Diciembre del mismo año, el nivel de energía se incrementó manera significativa, lo cual podría estar relacionado con la actividad que presento el Popocatepetl a finales del 2014. Estos resultados indican que estos parámetros sísmicos pueden estar altamente correlacionados con la actividad del volcán Popocatepetl y que podrían utilizarse como precursores para predecir erupciones de este volcán y con ello, tomar decisiones oportunas para mitigar el impacto a las poblaciones aledañas.

SIS-34 CARTEL

COMPORTAMIENTO ESPACIO-TEMPORAL EN SERIES DE RÉPLICAS SIMULADAS MEDIANTE EL MODELO DE HACES DE FIBRAS (FIBER BUNDLE MODEL).

Monterrubio Velasco Marisol¹ y Zúñiga Dávila-Madrid Francisco Ramón²¹Centro de Geociencias, CGEO²Centro de Geociencias
mmonterrubio@geociencias.unam.mx

Las réplicas presentan patrones espacio-temporales que pueden ser caracterizados por medio de un análisis estadístico que considere varios parámetros y relaciones empíricas bien establecidas. Éstas se encuentran agrupadas alrededor de la falla que produce el sismo principal. Sin embargo, se ha propuesto que las réplicas se tienden a distribuir espacialmente de forma preferencial a lo largo de fracturas orientadas óptimamente al plano de ruptura y cuyo valor de carga excede el esfuerzo de Coulomb. El criterio de Coulomb es una de las formulaciones más utilizadas para caracterizar las condiciones en las que se produce la ruptura en las rocas. Para el análisis del comportamiento temporal se considera una aproximación alternativa que clasifica las réplicas como dos procesos simultáneos de relajación del esfuerzo tectónico. El algoritmo de separación se basa en la relación entre el tiempo interevento y la distribución de Omori. La distribución de frecuencia-magnitud (o frecuencia-área de ruptura) satisface una relación de potencia conocida como la ley de Gutenberg-Richter, G-R. El modelo de Haces de Fibras, FBM, presenta propiedades de auto-organización crítica muy adecuadas para este tipo de análisis, y se ha utilizado para estudiar el proceso de ruptura en todo tipo de materiales heterogéneos. En este estudio se utiliza el FBM para simular el comportamiento espacio-temporal y la distribución de frecuencia-magnitud de las réplicas. Para alcanzar este objetivo se ha modificado la configuración de los esfuerzos iniciales con base al criterio de “Cambio de Esfuerzo de Coulomb”. Mediante experimentos numéricos del tipo Monte Carlo, se encuentran dos parámetros que caracterizan el comportamiento de las series simuladas, estos son: la constante de conservación de carga, γ , y la probabilidad de ordenación espacial, P . La evolución del sistema es sensible a la semilla aleatoria que utiliza el algoritmo. Por lo tanto, para garantizar la robustez del modelo y de los resultados se realiza un análisis estadístico sobre la semilla inicial, y se calculan los parámetros útiles para caracterizar la similitud entre las series simuladas y las reales. De entre los resultados más destacables se desprende el rango de valores que tienen que satisfacer P y γ , para reproducir el comportamiento observado en varias secuencias de réplicas. Se observa que el comportamiento y evolución del sistema es muy sensible al valor de γ , siendo adecuado un rango de 0.65 y 0.70; es decir, el sistema disipa entre un 35% y un 30% de carga en cada ruptura elemental. Por otro lado, encontramos que el valor de

P debe ser inferior a 0.10, lo cual es muy cercano a la aleatoriedad. Estos valores se basan en el análisis estadístico aplicado a diferentes parámetros como por ejemplo, el valor de b de la relación G-R, el porcentaje de eventos avalancha contra el número total de eventos, o los tiempos críticos de la tasa de generación de las Cascadas y las Avalanchas. Con este modelo parece factible reproducir la transferencia estática y dinámica de esfuerzos en el sistema.

SIS-35 CARTEL

ESTRUCTURA GRAVIMÉTRICA CORTICAL AL SUR DE LA CIUDAD DE MÉXICO, IMPLICACIONES SOBRE MOVIMIENTO SÍSMICO

Salazar-Peña Leobardo¹, Ortiz-Prieto Irais Maria Lizette¹, Eulogio-Luna Bonifacio¹, Chávez-Hernández Omar Cristian¹, Vera-Sánchez Pedro¹, Lozada-García Antonio¹, Galaviz-Alonso Sergio Alberto², González-López Martina¹ y Mena Joselyne¹¹Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Ticámán, IPN²Centro Nacional de Prevención de Desastres
lsalazar@ipn.mx

De los análisis de los registros sísmicos desde la costa a la Ciudad de México se ha deducido que las ondas superficiales de Rayleigh son las que dominan el movimiento sísmico. Se ha deducido que la energía principal de las ondas de Rayleigh viaja en su modo fundamental. A la vez, la influencia de la estructura cortical al Sur de la Ciudad, representada por el inicio del Eje Volcánico, genera difracción de estas ondas de Rayleigh. Esto se ha demostrado mediante modelado sísmico computacional, en el cual inicialmente se introdujo una estructura cortical idealizada. Este trabajo retoma el tema, con la deducción gravimétrica cortical del inicio del Eje Volcánico, para después llevar a cabo modelado numérico en un transecto de Acapulco a la Ciudad de México. Un factor adicional en el modelado, es la introducción del relieve topográfico. Inicialmente se recabó un perfil gravimétrico que va de las aproximaciones de Taxco, Guerrero a Ecatepec de Morelos, Estado de México. Las estaciones de observación gravimétrica se espaciaron en forma variable de 1 a 4 km, según la logística y el detalle para determinar la estructura interior. Los datos gravimétricos se corrigieron adecuadamente para obtener la anomalía de Bouguer. El perfil gravimétrico se interpretó para obtener un modelo 2D con un software comercial, apoyándose en gran medida en geología del transecto. Con lo anterior se obtiene una estructura cortical de mejor representación para analizar las difracciones de onda de Rayleigh. Como segundo paso se construyó un modelo interior de velocidades para el plano x-z del transecto Acapulco-Ecatepec. Se tomaron de referencia aquellos modelos disponibles para la subducción-corteza-manto de Guerrero. El modelo final se modificó según los resultados de la estructura gravimétrica cortical deducida en la fase anterior. La modificación incluye también la inclusión del relieve topográfico y las propiedades elásticas representativas. Finalmente se procede al modelado computacional. Se utilizan ecuaciones de movimiento para un esquema de propagación de ondas sísmicas para el caso P-SV. Se toma una solución de superficie libre irregular de tres dimensiones y se adapta o implementa al caso de dos dimensiones para el plano x-z. Introduciendo una fuente adecuada, se realizan modelados para analizar el movimiento sísmico en el trayecto Acapulco-Chilpancingo-Taxco-Cuernavaca-Ciudad de México. Se comprueba la difracción de ondas de Rayleigh en la estructura cortical en el inicio del Eje Volcánico y sus modificaciones debidas al relieve topográfico. Este movimiento sísmico es el que arriba a la estructura de la Ciudad de México, donde adicionalmente se analizan otros indicadores sujetos al modelado numérico.

SIS-36 CARTEL

GENERACIÓN DE MAPAS DE ACELERACIONES MÁXIMAS EN LA CIUDAD DE TAPACHULA, CHIAPAS, APLICANDO FUNCIONES DE TRANSFERENCIA.

Solano Bahena René¹ y Aguirre González Jorge²¹Universidad Nacional Autónoma de México²Instituto de Ingeniería
hagen_hs@hotmail.com

México es uno de los países con mayor sismicidad a nivel mundial, esto en gran medida a su ubicación geográfica, al sur de la República Mexicana tenemos la convergencia de tres placas tectónicas: Norteamericana, Cocos y del Caribe. Sin embargo, la ubicación de la triple unión no está bien definida. Comprende una amplia zona de deformación en Chiapas y el oeste de Guatemala (Guzmán-Speziale, 1989), esto provoca que constantemente haya sismos de pequeña y gran magnitud en el territorio mexicano. Un análisis de amenaza sísmica involucra una estimación cuantitativa del movimiento del terreno en un sitio en particular y sus necesidades pueden llegar a ser variadas, por lo que se realiza con el objetivo principal de responder a expectativas técnicas y sociales, que ayuden a caracterizar y mitigar los riesgos sísmicos en una región. En este trabajo se pretende hacer un estudio adecuado de los efectos de las aceleraciones y con ello obtener mapas de aceleración sísmica que puede servir para la determinación de normas y técnicas de construcción que contemplen la respuesta local ante el paso de las ondas sísmicas. Para ello se usaron registros de sismos previos, de una red acelerográfica temporal, correspondiente al periodo del 15 de Junio al 28 de Julio de 2011, perteneciente al Instituto de Ingeniería de la UNAM, la cual consiste de 6 estaciones distribuidas en la zona de Tapachula, Chiapas. Se determinó cuál de estas estaciones podía servir

como estación de referencia para aplicar el método de funciones de transferencia, esto tomando en cuenta que en ella se registraran las menores aceleraciones con respecto a las demás, también se aplicó el método de cocientes espectrales de H/V de Nakamura a las 4 estaciones de la red del Tacana, perteneciente al SSN, para determinar cuál de ellas presentaba menores amplificaciones en el terreno y con ello saber si serviría como mejor estación de referencia. El 7 de noviembre de 2012 se tuvo un sismo de gran magnitud en las costas cercanas a la República de Guatemala, dicho sismo fue registrado en las estaciones del Tacana, por desgracia se saturó y los registros no fueron del todo confiables, por lo que con el método de la Función de Green Empírica, propuesta por Irikura en 1986 a partir de una réplica de magnitud 5.7, reproduciríamos este sismo en las estaciones del Tacana para después trasladar estas aceleraciones a las estaciones localizadas en Tapachula y generar un mapa de aceleraciones máximas con la finalidad de estimar cómo hubiera sido el movimiento en la ciudad de Tapachula ante un sismo de magnitud 7.4.

SIS-37 CARTEL

RESPUESTA SÍSMICA NO LINEAL EN LA ESTACIÓN CDAO – MÉXICO

Paco Quispe Luz Marina¹ y Cuenca Sánchez Julio César²

¹Instituto de Ingeniería UNAM, UNAM

²Instituto de Ingeniería
gf.lupaco@gmail.com

El terremoto del 19 de septiembre de 1985 M8.1 con epicentro en la costa de Michoacán generó muchos daños y colapso de las construcciones de la Ciudad de México. A una larga distancia entre el epicentro y el Distrito Federal cuyo suelo blando que corresponde al Valle de México se ha estudiado el comportamiento de las arcillas de este subsuelo en relación a la cimentación de edificios altos, así como sus períodos de vibrar y la velocidad de cortante asociada. Se analiza el efecto de sitio no lineal en la estación de aceleración CDAO del Instituto de Ingeniería de la UNAM localizada en suelo arcilloso para dicho sismo registrado en un acelerómetro DCA-333, usando el registro en aceleración del terremoto de Michoacán de 1985 M8.1. Se calculan tres ventanas de espectros de Fourier sobre la traza sísmica incluyendo su inicio, la parte media y su parte de coda. La menor amplitud de la componente vertical ya implica una amplificación de las componentes horizontales. Además se calcula espectros evolutivos para conocer sus valores máximos en frecuencia respecto al tiempo. Finalmente calculamos el cociente espectral H/V de dichas tres ventanas, que revelan el contenido espectral en esta estación CDAO en aceleración. Se observa un decremento en la frecuencia y un aumento en la amplificación, convirtiéndose en un suelo más blando en un instante de tiempo, es decir significa que existe un comportamiento sísmico no lineal.

SIS-38 CARTEL

SISMICIDAD CON MAGNITUD MAYOR RECIENTE EN EL SECTOR OESTE DEL OCEANO PACÍFICO

Cuenca Sánchez Julio César y Paco Quispe Luz Marina
Instituto de Ingeniería Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
jccsa@pumas.iingen.unam.mx

Se analiza la sismicidad de las Kuriles, Japón Sumatra, Tonga Salomón y Samoa de eventos con magnitudes respectivamente mayores 7, 8 y 9. En el sector del Pacífico Oeste se han registrado recientemente eventos importantes que superan una magnitud de 9, cosa que no ha ocurrido en Norteamérica y Sudamérica. Se usa los mecanismos focales del catálogo de Tensor de Momento (CMT) y la sismicidad reportada por el NEIC. Se correlaciona para 3 zonas Japon-Kuril, Sumatra y Tonga-Salomón en las relaciones de su Mw respecto a sus fechas e intervalos de tiempo. Asimismo se relaciona el momento escalar con las magnitudes Mw. Hay concentración eventos del 2006 y 2007 al norte de Japón, y los demás eventos están algo separados correspondiendo a vacíos o a la longitud de rupturas pasadas. Para el sector de Sumatra hay otra concentración de cuatro sismos muy fuertes en la parte Norte y un evento aislado en el sector sureste. Para sector Salomón-Tonga, hay una concentración de sismos en área de Samoa, dos eventos cercanos en la zona de Macquarie, y otros eventos están dispersos desde Irian hasta Balleny. La distribución estadística de Mw entre 8.1 hasta 9.1 hay una similitud en la curva de ajuste de tendencia respecto al momento escalar para los tres sectores.

SIS-39 CARTEL

DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CALIDAD Q PARA EL BLOQUE JALISCO EMPLEANDO EL MÉTODO NO-PARAMÉTRICO

Villalobos Escobar Gina Paola, Arzate Flores Jorge A.,
Márquez Ramírez Víctor H. y Guzmán Speziale Marco
UNAM, CGEO
gvillalobose@gmail.com

El sistema de subducción que afecta gran parte de la costa pacífica de México, actualmente tiene como elementos de subducción a la microplaca Rivera, que se encuentra por debajo del Bloque de Jalisco, y a la placa de Cocos, cuya trinchera se extiende hasta Centroamérica. Entre enero de 2006 y junio de 2007 el proyecto

MARS (Mapping the Rivera Subduction Zone) instaló un arreglo de 50 estaciones de banda ancha con el fin de investigar la corteza del Bloque de Jalisco. De este arreglo existe un gran catálogo de registros sísmicos a partir de los cuales se llevó a cabo el presente análisis de atenuación sísmica (Qtotal). La magnitud de Q está relacionada tanto a la pérdida de energía sísmica en forma de calor o invertida en la acomodación estructural del medio, como a la redistribución espacio-temporal de la energía sísmica debida a cambios bruscos en las propiedades físicas del medio (Lemzikov, 2007). La atenuación sísmica ha sido extensamente reportada como dependiente de la frecuencia, mientras que la dispersión geométrica G(r) ha sido usualmente descrita teóricamente como independiente de ella. Estudios recientes han demostrado que la dispersión también depende de la frecuencia (Olafson et al., 1998; Castro et al., 1999; Malagnini et al., 2002; Akinci et al., 2006; Villalobos y Castro, 2014). Después de separar ventanas con el 90% de la energía de ondas S, y de calcular sus respectivos espectros de Fourier (fft), se analizaron un total de 588 espectros horizontales de aceleración provenientes 30 eventos sísmicos cuyas magnitudes fueran superiores a 3 (M₃) y cuyas profundidades focales fueran menores de 100 km. Empleando el Método no-paramétrico se calcularon 17 funciones de atenuación que muestran el decaimiento de las amplitudes espectrales con la distancia hipocentral para frecuencias discretas desde 0.4 Hz hasta 15.85 Hz. Una vez calculadas las funciones de atenuación se procedió a determinar el parámetro Q para la región, de la que se obtuvo la siguiente relación: $Q=(124\pm 1.1) f^{(0.52\pm 0.1)}$. Los valores del parámetro Q encontrados en este estudio son similares a los encontrados en otras zonas geotérmicamente activas (Dominguez et al., 1997; Del Pezzo et al., 1985), por lo cual se asume que los valores altos del parámetro Q pueden estar relacionados a la presencia de fluidos o a zonas de temperatura anómala o a una combinación de ambos (Mitchell, 1995; Mitchell y Cong, 1998).

SIS-40 CARTEL

ESTIMACION DE LA ESTRUCTURA SUPERFICIAL DE LA ZONA DE LAGO DE CIUTZEO MICHOCAN.

Vázquez Rosas Ricardo¹, Magaña García Nancy²,
Figueroa Soto Ángel¹ y Garduño Monroy Victor Hugo²
¹Instituto de Investigación en Ciencias de la Tierra, INICIT
²Instituto de Investigación en Ciencias de la Tierra, INICIT
rvazquezrunam@gmail.com

El lago de Cuitzeo, situado en la región volcánica de la Meseta Tarasca al norte de Michoacán, se formó dentro de una cuenca tectónica y es el segundo vaso lacustre más grande de México. El lago de Cuitzeo se encuentra ubicado en las coordenadas 19°53'15" N – 20°04'34" N y 100°50'20" O – 101°19'34" O) a 1880 msnm, forma parte de una serie de depresiones tectónicas alineadas en dirección E–O en las que se han establecido sistemas lacustres, algunos de ellos ya desaparecidos por efecto del vulcanismo y la tectónica. Con el fin de evaluar los efectos de sitio de los alrededores del lago de Cuitzeo primero obtenemos un modelo de velocidades para el lago de Cuitzeo, Michoacán, se utilizando el método de Autocorrelación espacial SPAC instalando siete sensores de período largo marca Trillium Compact 120s con respuestas en frecuencia de 120s a 100Hz, con sus respectivos digitalizadores de tercera generación marca RefTek 130S de tres canales y resolución de 24 bits. Se procuró una buena cobertura azimutal para el arreglo espacial de los sismógrafos, se realiza una correlación con los resultados con el modelado realizado por Mazzoldi et al. 2015. Mediante el cual se observó una buena relación con las estructuras caracterizadas mediante la correlación espacial.

SIS-41 CARTEL

CARACTERIZACIÓN SISMOLÓGICA DE LA FRONTERA ENTRE LOS TERRENOS XOLAPA Y GUERRERO

Pérez-Campos Xyoli¹, Kostoglodov Vladimir¹, Castillo Jorge²,
Valencia Cabrera Diana³ y Vázquez Ontiveros Jesús R.⁴
¹Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México
²Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México
³Universidad Autónoma de Guerrero
⁴Universidad Autónoma de Sinaloa
xyoli@geofisica.unam.mx

El terreno Xolapa colinda con los terrenos Guerrero, Mixteco, Zapoteco y Cuicateco. En particular, entre Acapulco y Chilpancingo se encuentra el límite con los dos primeros, formando la zona de cizalla de La Venta - Tierra Colorada (Riller et al., 1992). Ésta ha sido interpretada en términos de fallas con movimiento lateral-izquierdo y una componente normal. Existen evidencias geológicas (facies miloníticas) de la actividad tectónica correspondiente en esta zona de fallas (Solari et al., 2007). La sismicidad en el sur de Guerrero está principalmente asociada a la subducción de la placa de Cocos por debajo de la de Norteamérica y en parte a fallamientos corticales laterales izquierdos. Se ha observado que hay un decaimiento importante de sismicidad después del límite del terreno Xolapa. Además, las observaciones continuas de GPS durante últimos 10-17 años muestran claramente el movimiento sinistral del bloque antearco (básicamente el terreno Xolapa) del orden de ~5 mm/año a lo largo de la costa Guerrero-Oaxaca. Para caracterizar el límite entre los terrenos, se obtuvieron las funciones de receptor en estaciones del Meso American Subduction Experiment (MASE), ubicadas cada 5 km entre Acapulco y Chilpancingo. Con ellas se obtuvo el espesor de corteza y la relación Vp/Vs y se

caracterizó la anisotropía presente en la corteza. De igual manera, se analizó el catálogo de sismicidad reportada por el Servicio Sismológico Nacional a lo largo de ese perfil. Las funciones de receptor muestran un cambio considerable en su comportamiento entre aquellas ubicadas en el terreno Xolapa y los otros terrenos; de igual manera, la relación V_p/V_s pasa de valores altos (> 1.8) a menores (< 1.7). También la anisotropía muestra un cambio en la dirección rápida de V_s al llegar al límite norte del terreno Xolapa. Por último, el análisis de sismicidad muestra un decaimiento de la sismicidad de la costa hacia el continente, que se relaciona con un cambio del valor b .

SIS-42 CARTEL

ANÁLISIS DEL EFECTO DE SITIO EN LAS BARRANCAS DE LA DELEGACIÓN ÁLVARO OBREGÓN.

Heredia Martínez Mariana Guadalupe, Robles Mendoza
Alejandra, Aguirre González Jorge y Prado Morales Luis Eduardo
Instituto de Ingeniería, UNAM
mherediamtz@gmail.com

En la ciudad de México se encuentran importantes sistemas de barrancas, principalmente en la delegación Álvaro Obregón la cual esta ubicada en la zona poniente de la ciudad de México, esta delegación se sitúa sobre las laderas del volcán San Miguel correspondiente a la sierra de las cruces y actualmente está región está clasificada por el reglamento de construcciones para el Distrito Federal, en zona I de lomas. Sin embargo, la falta de planeación de territorial conveniente, junto al acelerado crecimiento de la población en zonas inestables, contribuye a incrementar el peligro por distintos procesos, por lo que se requirió realizar un estudio de efecto de sitio en esta demarcación. Los objetivos de este trabajo son generar un mapa de isoperiodos de la delegación, asociando su geomorfología para una mejor caracterización. Y a partir de la dispersión de ondas superficiales, estimar un modelo que caracterice el subsuelo a partir de sus espesores y velocidades. En este estudio se realizaron mediciones de vibraciones ambientales, en más de 40 puntos de registro ubicados en zonas donde se realizaron estudios de vulnerabilidad y donde había una escasa información sobre efecto de sitio. Se hizo uso del método de Nakamura para procesarlo los cocientes espectrales H/V y se utilizaron ventanas de 20 segundos con un traslape del 50 % a lo largo del registro, obteniendo el promedio y una desviación estándar del cociente espectral H/V para todas las ventanas de tiempo. En la interpretación de los cocientes espectrales H/V se obtuvieron periodos en rango de 0.06 a 0.71 segundos, con los que se elaboró un mapa de isoperiodos. El mapa obtenido en este trabajo aporta una idea más clara de la zona sobre la distribución de periodos dominantes. Finalmente, a través del método de autocorrelación espacial (SPAC), se proponen dos modelos de velocidades para estas zonas, con valores de velocidad de onda de compresión y de cortante. Estos estudios permiten hacer consideraciones importantes respecto a los espectros de diseño necesarios para las nuevas construcciones, y así mismo de creación de estrategias de coordinación entre las instituciones del gobierno a respuesta de emergencia y con ello reducir el riesgo sísmico en la población.

SIS-43 CARTEL

SISMICIDAD INDUCIDA EN MÉXICO POR EL TERREMOTO DE CHILE DE 2010, MW=8.8

López Reyes Diana Margarita, Legrand Denis y Iglesias Arturo
Instituto de Geofísica, UNAM
lr.diana.m@gmail.com

Entre uno de los fenómenos observados recientemente, documentados en el inicio de la década de 1990 (Hill et al., 1993; Hough, 2005), se tiene la manifestación de sismos de pequeñas magnitudes, en diferentes regiones, que no presentan una relación directa con algún evento sísmico importante cercano sino con un terremoto de gran magnitud a distancias lejanas; esto se conoce como sismicidad inducida remotamente. Con el fin de identificar si ocurrió sismicidad inducida dinámicamente en México debido al paso de las ondas del terremoto de Chile, Mw 8.8, de febrero de 2010, se analizaron sismogramas de este terremoto lejano registrados en estaciones del Servicio Sismológico Nacional. Se identificaron los sismos locales dentro del tren de ondas de cuerpo y superficiales del terremoto de Chile. Estos sismos se identificaron principalmente en los registros de las estaciones CAIG (Cayaco, Gro.), MMIG (Maruata, Mich.) y PNIG (Pinotepa Nacional, Oax.). El resultado de sus localizaciones tendió principalmente hacia la costa de Guerrero. Para mostrar que esa actividad sísmica local estuvo vinculada al terremoto de Chile, se hizo una estadística simple, a través de un conteo de sismos locales en la estación CAIG, antes y después de la llegada de la onda P. El resultado apuntó a que sí hubo un incremento de ~4 veces en la sismicidad por hora promedio durante 5 horas después del arribo del telesismo con respecto al promedio por hora antes de éste. Lo cual, a pesar de no ser una conclusión decisiva, sugiere que el aumento en la actividad sísmica fue a causa del terremoto de Chile.

SIS-44 CARTEL

ANÁLISIS DE LOS SISMOS DE JULIO DE 2012 EN EL VALLE DE CHALCO, ESTADO DE MÉXICO: ESTUDIOS DE FUENTE Y EFECTOS EN SUPERFICIE

Granados Ivan, Aguirre González Jorge, Solano René y Valderrama Sergio
Instituto de Ingeniería, II
igranadosc@ingen.unam.mx

El 8 de Julio de 2012, se generó un sismo de magnitud $M_c=3.4$, según el Servicio Sismológico Nacional, en la zona de Valle de Chalco, Estado de México, el cual fue precedido por varios más, siendo reportados un total de seis. El origen de estos sismos siguen siendo poco claro. A partir de los datos registrados por el SSN, re-localizamos y calculamos los parámetros de la fuente sísmica de cada evento, y empleando funciones de Green Estocásticas simulamos los registros de velocidad en la zona epicentral. Con esto pudimos estimar la intensidad y los efectos en la superficie debidos a los sismos.

SIS-45 CARTEL

ESCENARIO SÍSMICO EN EL GRABEN DE ACAMBAY Y SUS POSIBLES AFECTACIONES EN LA REFINERÍA MIGUEL HIDALGO A TRAVÉS DE PARÁMETROS SÍSMICOS

Valderrama Membrillo Sergio¹ y Aguirre González Jorge²
¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
²Instituto de Ingeniería, UNAM
cheko09@comunidad.unam.mx

El 19 de noviembre de 1912 ocurrió un sismo de gran magnitud ($M=6.9$) en el graben de Acambay, Edo. de México, el cual provocó grandes daños a su paso alcanzando desplazamientos de hasta 50 cm. De acuerdo a reportes el terremoto provocó 164 muertes y derrumbes de numerosas casas. Al paso de los años se construyeron importantes edificaciones tal es el caso de la refinería Miguel Hidalgo. Por tal motivo en el presente trabajo se presentan registros sintéticos de aceleración en la refinería Miguel Hidalgo debidos a un escenario sísmico originado en el graben de Acambay (a 70 km de distancia), tal como el ocurrido en 1912. Para simular el evento de $M=6.9$ se empleó el método de la función de Green empírica, propuesto por Irikura (1986). Debido a la poca actividad sísmica no se contó con un sismo pequeño o un sismo elemento por lo que se generó un sismograma sintético de $M=4.1$ para ser usado como función de Green empírica. La construcción del sismograma se realizó en dos partes; en bajas frecuencias se construyó a partir de correlaciones cruzadas de ruido, mientras que para altas frecuencias se realizó una simulación estocástica. Posteriormente se aplicó un "matched filter" para unir las dos bandas de frecuencias del sismo sintético. Para la construcción del escenario sísmico se empleó el método de Irikura (1986). Se consideró una falla cuadrada de 47.75 km de largo, una propagación de ruptura radial, una velocidad de ruptura de 3.06 km/s y con el siguiente mecanismo focal: rumbo de 280° , echado de 66° y un ángulo de desplazamiento de -138° . Con estos parámetros se obtuvieron los registros sintéticos. Debido a que no se contó con algún sismo observado para validar el modelo, se simuló el evento de 1912 y a partir de relaciones de intensidad (Wald et al., 2005; Sandoval et al., 2013; y Arias, 1969) se estimó la Intensidad de Mercalli Modificada (IMM) para la refinería. Comparamos nuestro resultado con el mapa de isosistas obtenido por Suter et al. (1996) para el sismo de 1912. En acuerdo con Suter, nuestros resultados también muestran una IMM de V-VI para la refinería Miguel Hidalgo. Con esta validación cualitativa se buscó el escenario con las mayores aceleraciones y a partir de este registro se obtuvieron parámetros que son de interés para estimar posibles daños a la refinería Miguel Hidalgo como son: PGA, PGV, espectros de respuesta, periodo dominante, duración significativa del evento, e IMM estimada.