

Sesión Especial

RIESGOS GEOLÓGICOS E HIDROMETEOROLÓGICOS

Organizadores:

David Novelo Casanova
V́ctor Magaña Rueda
Juan Carlos Mora Chaparro

SE22-1

DESPLAZAMIENTOS DE LA FALLA 5 DE FEBRERO EN LA CIUDAD DE QUERÉTARO: DETERMINACIÓN CON INTERFEROMETRÍA

Avila Olivera Jorge Alejandro¹, Farina Paolo² y Garduño Mornoy Víctor Hugo¹

¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

²Università degli Studi di Firenze, Italia
jao_79@hotmail.com

La Ciudad de Santiago de Querétaro se encuentra asentada en una depresión que recibe el nombre de Fosa Querétaro, la cual tiene una forma casi rectangular con una orientación NNO-SSE limitada por fallas normales asociadas al lineamiento Taxco-San Miguel de Allende. Cinco son las fallas que delimita la fosa, tres tienen una dirección NNO-SSE (fallas Oriente, 5 de Febrero y Tlacote), mientras que las otras dos (fallas Central y Sur) presentan una dirección ENE-OSO. Algunas de estas fallas se han visto asociadas a problemas de hundimientos diferenciales y agrietamientos a causa de la extracción del agua del subsuelo a través de pozos de bombeo, tal es el caso de la falla conocida como 5 de Febrero cuyos efectos comenzaron a apreciarse a principios de la década de los 80's, cuando los requerimientos de agua se incrementaron como resultado del desarrollo de la antigua zona industrial Benito Juárez. Dicha falla presenta un escarpe visible en la superficie, cuyo desplazamiento vertical supera el metro en algunos puntos a lo largo de su traza.

Una manera de estudiar las deformaciones que sufre la superficie terrestre es a través de técnicas satelitales, una de las cuales es la interferometría, que consiste en el cálculo del patrón de interferencia (franjas) que se genera por la diferencia de fase entre dos imágenes de la misma zona tomadas por una antena SAR (Synthetic Aperture Radar), en diferentes tiempos. Para el estudio de la Ciudad de Querétaro se emplearon 2 imágenes tomadas por el satélite ENVISAT propiedad de la Agencia Espacial Europea (ESA), las cuales presentan un intervalo de espacio temporal que corresponde del 16 de agosto de 2003 al 13 de noviembre de 2004 (455 días). Las imágenes fueron procesadas utilizando el software "Gamma".

El interferograma resultado de aplicar la técnica en cuestión presenta una configuración de franjas que representan diferencias de fase, si se realiza un proceso de "desenvolvimiento de la fase" a lo largo de una determinada sección, es posible conocer los desplazamientos verticales desde la visión del satélite a través de dicha sección. Para determinar el desplazamiento vertical que sufrió la falla 5 de Febrero en el período de tiempo señalado, se trazó una sección en el interferograma que cruzara la falla. El perfil de la sección trazada muestra que en el punto donde se ubica la falla hay un desplazamiento vertical de 8.5 cm, si se normaliza el dato obtenido para un año, se obtiene una tasa de hundimiento anual de 6.8 cm entre los años 2003 y 2004.

SE22-2

CARACTERIZACIÓN GEOLOGICO-GEOMORFOLÓGICA DE LA REGIÓN DE GUADALAJARA Y SU RELACIÓN CON LOS PELIGROS POR HUNDIMIENTOS

Suárez Plascencia Carlos^{1y2} y Delgado Argote Luis A.²

¹Universidad de Guadalajara

²División de Ciencias de la Tierra, CICESE
csuarez@cencar.udg.mx

La urbanización de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) se efectuó sobre depósitos de pómez provenientes de la actividad cuaternaria de la Sierra La Primavera que sepultaron a una potente secuencia de derrames de basalto, dacíticos, riolíticos, ignimbritas, y depósitos fluviolacustres. La sección estratigráfica más completa se observa en diferentes secciones de la barranca del Río Grande de Santiago, ubicada en el límite norte de la ciudad.

En la ZMG se identificaron cinco geoformas distintivas:

a) La barranca del Río Grande de Santiago (BRGS) es una depresión tectónica y erosiva con profundidad promedio de 500 m y anchura hasta de 3.5 km. Estructuralmente, en la zona de San Gaspar al sur de la confluencia del río Verde con el río de Santiago, se identificaron fallas normales con desplazamiento con componente izquierda orientadas 191°/89° en lavas basálticas. En la presa Colimilla, a 1297 msnm se observó fallamiento lateral con componente normal (267°/81°) donde se observan saltos hasta de 30 m. Los derrames de lava en este lugar están cizallados paralelamente al Río Verde. En la zona del puente Arcediano, donde aflora aparentemente la base de la secuencia las fallas tienen una orientación dominante en 188/75 en los derrames de andesita, mientras que las ignimbritas de pómez están cizalladas con dirección 92/84 paralelas al Río Verde.

b) La Sierra La Primavera, al suroeste de la ZMG, es una caldera formada por una serie de domos, derrames y depósitos piroclásticos de composición riolítica.

c) La Cadena Volcánica del Sur de Guadalajara está formada por varios conos volcánicos y derrames de composición basáltica-andesítica, con edad Plio-Pleistocénica (Luh y Lazaar, 1982) con orientación NW-SE, desarrollada sobre la ignimbrita San Gaspar de 4.8 ma (Gilbert et al., 1985).

d) Sistema de barrancas Los Colomos y Alcalde-Barranquitas que forman redes dendríticas desarrolladas en depósitos de pómez, donde la mayor parte de los

barrancos eran profundos y angostos. El origen de las barrancas puede estar asociado con fallas o zonas de fractura observadas que se reflejan en la BRGS.

e) Planicies onduladas del Valle de Atemajac y el Valle de Tesisán, que se caracterizan por lomeríos y amplias planicies.

El sistema de barrancas controló el crecimiento de la ZMG en su sector norte, poniente y norponiente hasta la década de 1940 pero, a partir de la década de 1950, los urbanizadores comenzaron a modificar paulatinamente las unidades del relieve al rellenar parte de las barrancas de Los Colomos y de Alcalde Barranquitas y la construcción de casas de uno y dos niveles. Durante la mitad de la década de 1980 comienzan a reportarse afectaciones de diferente magnitud por hundimientos a edificaciones e infraestructura en estas zonas de la ciudad. Esta problemática ha obligado a diferentes gobiernos municipales y particulares destinar fuertes inversiones para la mitigación y prevención de los daños, pero aún así los hundimientos continúan siendo recurrentes hasta la fecha. Se censaron más de 1100 puntos con hundimientos, relacionándose directamente con áreas donde el relieve fue modificado para un uso urbano.

SE22-3

ESTUDIO DE ZONAS DE RIESGOS POTENCIALES POR DESLAVES EN EL MUNICIPIO HUEHUETLAN EL GRANDE PUEBLA

Flores Flores Alfredo, Muñoz Máximo Ignacio y Vázquez Serrano Alberto

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
alfred_ff@hotmail.com

El municipio de Huehuetlan el Grande se ubica en la parte centro sur del estado de Puebla a una distancia de 46 Km, localizado geográficamente en los paralelos 18°41'12" y 18°53'12" latitud norte y los meridianos 98°03'18' y 98°15'06' de longitud occidental, con una altura promedio de 1360 msnm, su población es de 2500 habitantes según datos de INEGI (2004). Regionalmente la morfología es dominada al norte por la Sierra del Tentzo y al oeste por el valle de matamoros, su clima varía de cálido, subhúmedo a templado, con lluvias en verano lo cual incrementa el peligro de deslizamientos superficiales por gravedad en masas rocosas debido a que al sobresaturarse de agua algunas rocas y minerales tienden a expenderse, ello conlleva con este cambio de volumen a que el estado de reposo que requieren materiales en barrancas, taludes, escarpes y afloramientos cambien de manera brusca su pendiente la cual causa estos deslizamientos. La geología estructural es dominada por una serie de fallas normales, la geología local presenta estratos delgados de caliza que interperiza en colores crema a ocre, con intercalaciones de arenisca, horizontes de yeso (Selenita en forma de costras), arcilla caolinizadas y horizontes tobáceos. En la parte superior del afloramiento principal encontramos depósitos de conglomerados poligénicos de caliza, limonitas, lutitas y margas (Fiones y Buitron 1983), aluvión y paleosuelos; esto incrementa la vulnerabilidad de las personas que habitan en estas zonas ya que en campo se observo que estos materiales no presentan un alto grado de compactación ni consolidación, es decir, muy desmenuzables con alto grado de denudación provocada por interperismo y erosión actuales. El área que presenta un potencial deslizamiento tiene una potencia aproximada de 500 metros cúbicos, de acuerdo con los estudios en campo su dirección de acortamiento vertical es mayor a 41° con dirección de alargamiento horizontal por lo tanto un voluminoso y repentino deslizamiento de terreno afectaría a la población y sus alrededores alejando su crecimiento poblacional, sustento económico, social y cultural.

SE22-4

SUSCEPTIBILIDAD A FENÓMENOS DE REMOCIÓN DE MASA EN LA CIUDAD DE PUERTO VALLARTA, JALISCO Y SU IMPLICACIÓN EN EL CRECIMIENTO URBANO

Muñiz Jauregui Jesús Arturo¹, Hernández Madrigal Víctor Manuel², Vázquez Selem Lorenzo³, Mora Chaparro Juan Carlos⁴ y Valdivia Ornelas Luis⁵

¹Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM

²Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH

³Instituto de Geografía, UNAM

⁴Instituto de Geofísica, UNAM

⁵Departamento de Geografía y Ordenación Territorial, UDG
ar2muz@gmail.com

La ciudad de Puerto Vallarta, localizada en el sector septentrional de la costa del estado de Jalisco, presenta afectaciones por deslizamientos y flujos de detritos que han sido causa de significativas pérdidas materiales y humanas. A pesar de esta realidad, en los últimos años se proyecta que la ciudad crezca sobre zonas susceptibles a este tipo de peligro. Por lo anterior, este estudio identificó y zonificó el nivel de susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa en la zona de montaña de esta ciudad. El método empleado se basó en un análisis heurístico combinado con una evaluación multicriterio, todo ello dentro de un Sistema de Información Geográfica. Se contemplaron factores locales que condicionan y desencadenan la inestabilidad de laderas tales como: litología, antecedentes de inestabilidad (inventario de deslizamientos), cambios en el uso de suelo (desmonte), excavaciones, fallas y fracturas geológicas, insolación, inestabilidad por deslizamientos superficiales, concentración de flujos y presencia de asentamientos

humanos. El resultado final se expresó a través de un mapa detallado de los niveles de susceptibilidad a la remoción en masa; el primero en su tipo para esta zona. El análisis de los resultados revela que el 63 por ciento del área de estudio es susceptible a la inestabilidad. El 52 por ciento de la superficie donde se proyecta el crecimiento de la ciudad, de acuerdo al plan de desarrollo urbano 2008, presenta niveles de susceptibilidad medio, alto y muy alto. Con base en lo anterior se concluye que de efectuarse dicho plan, la ciudad de Puerto Vallarta se verá afectada, en un futuro próximo, por un número mayor de colapsos de ladera que traerían como consecuencia desastres similares o mayores a los ocurridos en los años 1975, 1993, 2005, 2007 y 2008.

SE22-5

DESPLAZAMIENTOS MÚLTIPLES DE LADERA POR INFLUENCIA ANTROPOGÉNICA EN EL ESTADO DE GUANAJUATO

Díaz Castellón Rodolfo¹, Álvarez Manilla A. Alfonso¹ y Barrera Bucio Mauricio²

¹Centro de Geociencias, UNAM

²URBA, Ingeniería

rdiaz@geociencias.unam.mx

Nuestra zona de estudio, parte de la Sierra Gorda de Guanajuato presenta una litología compleja, encontrándose a lo largo de esta, rocas sedimentarias (calizas y lutitas) de edad Mesozoica, depósitos de brecha y rocas ígneas de textura porfídica de composición andesítica de edad Plioceno medio.

La construcción de caminos a través de la sierra ha sido por muchos años compleja, aunado a esto los escasos (en ocasiones nulos) estudios geológicos que se llevan a cabo se han vuelto tradicionales, junto con ello los deslizamientos de ladera son un factor cada vez más común en zonas con litología compleja, los factores atmosféricos, la deforestación y un inadecuado procedimiento constructivo por falta de información geológica ocasionan que los taludes de los caminos colapsen, obstruyan el paso y en casos extremos, material desprendido alcance zonas habitadas.

La ciudad de Xichú, representa una cabecera municipal en el estado de Guanajuato, se encuentra ubicada dentro de una cañada que funciona como drenaje de las estructuras a su alrededor, la alta susceptibilidad al intemperismo físico de las rocas sedimentarias, y el avanzado estado de alteración que presentan las rocas volcánicas, han producido un camino altamente inestable con continuos deslizamientos y desprendimiento de fragmentos que van desde centímetros hasta mas de diez metros.

Entre los mecanismos de inestabilidad hemos identificado se encuentran factores asociados a características geomorfológicas; una topografía abrupta, asimismo factores geológicos asociados a características geotécnicas de las rocas y la precipitación atmosférica son los principales factores de inestabilidad, que aunados a la actividad antropogénica han ocasionado la modificación geométrica de las laderas, obstrucción de drenajes, deforestación y un acelerado proceso de intemperismo físico de las rocas, que dan como resultado una zona con deslizamientos de ladera continuos y un escenario de peligros asociado a la población asentada en la localidad de Xico, los usuarios del camino y habitantes ubicados próximos a la ubicación del camino

SE22-6

RELACION DE LOS PROCESOS DE SUBSIDENCIA-CREEP-FALLA DE LA CIUDAD DE MORELIA CON EL CAMPO DE ESFUERZOS TRANSTENSIONAL IZQUIERDO DEL CINTURÓN VOLCÁNICO MEXICANO

Avila Olivera Jorge Alejandro¹, Garduño Mornoy Víctor Hugo¹, Hernández Madrigal Víctor Manuel¹, Cabral Cano Enrique², Remy Dominique³ y Díaz Molina Oscar²

¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

²Universidad Nacional Autónoma de México

³Laboratoire des Mécanismes et Transferts en Géologie, Francia

jao_79@hotmail.com

El fenómeno de subsidencia que se presenta en algunas ciudades de la República Mexicana, hasta el momento ha sido abordado como un efecto pasivo dentro del marco de la sismicidad activa del sistema de fallas E-O, NE-SO o NNO-SSE del Centro-Norte del país. Es decir, que se ha considerado únicamente como factor detonante de la subsidencia a la explotación de sistemas acuíferos, los cuales están conformados por secuencias granulares, así como por arcillas que forman acuitardos donde se genera la mayor parte del proceso de consolidación que da lugar a la mencionada subsidencia.

No obstante, los trabajos desarrollados en la Ciudad de Morelia revelan que la subsidencia que ocasiona daños a la infraestructura urbana, no solo obedece a la extracción del agua del subsuelo, y a las unidades litológicas que conforman a este último, sugiriendo la intervención de otro factor. Ahora bien, si en los denominados Procesos de Subsidencia-Creep- Falla (PSCF) entran en juego las estructuras geológicas del sistema de fallas conocido en la literatura como Tula-Chapala, específicamente en la porción Morelia-Acambay, entonces estarían indicando que sus movimientos están respondiendo también al campo de esfuerzos regional. Las observaciones de los daños que generan estas estructuras evidencian en varios

puntos de la ciudad, movimientos laterales izquierdos asociados siempre a los PSCF.

La sismicidad que se ha suscitado en la actualidad y en específico los mecanismos de esfuerzos de los últimos sismos, indican que sus fuentes están asociadas con el sistema de fallas Morelia-Acambay, todos ellos con una clara transtensión izquierda NO-SE que genera rupturas en las fallas con dirección NE-SO (Morelia, Paricutín) y E-O (Los Azufres, Acambay, Maravatío).

El Monitoreo con GPS geodésico llevado a cabo en Morelia, muestra que la falla conocida como Central Camionera marca la frontera que divide a la ciudad en una zona estable (hacia el SE de la falla), de otra inestable (hacia el NO de la falla), lo anterior en función de los hundimientos medidos durante el periodo de observación (verano 2005 – verano 2007), los cuales alcanzaron tasas entre 4 y 6 cm/año.

Dicho monitoreo también muestra que la superficie terrestre en el área de estudio tiende a desplazarse horizontalmente hacia el Oeste con tasas de hasta 4 y 5 cm/año, sugiriendo que las fallas donde se presentan los PSCF también están sometidas a un movimiento lateral izquierdo al igual que el fallamiento regional, por lo que responden al campo de esfuerzos regional que impera.

SE22-7

SUBSIDENCIA EN CELAYA, GUANAJUATO: EVOLUCIÓN MORFOLÓGICA Y SU RELACIÓN CON LA DINÁMICA DEL ACUÍFERO

Giordano Niccolò¹, Díaz Salmerón José Edmundo¹, Hernández Madrigal Víctor Manuel¹, Garduño Mornoy Víctor Hugo¹ y Camargo Valencia Vicente Arturo²

¹Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH

²Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Celaya

giordano271@yahoo.com.mx

La sobre explotación de los acuíferos en zonas agrícolas y urbanas desarrolladas sobre terrenos lacustres, ha dado origen al Proceso de Subsidencia-Creep-Falla (PSCF) con repercusiones en obras civiles a lo largo de trazas definidas que responden a los sistemas de fallamiento regional. En México esta problemática inicia a registrarse en la década del los 80's, con afectaciones en ciudades del centro del México como Aguascalientes, Morelia, Querétaro y Celaya, entre otras.

En la ciudad de Celaya, la correlación de perfiles litológicos obtenidos a través de la perforación de pozos profundos, la variación del nivel freático monitoreado en los últimos 30 años, así como la actualización cartográfica de sus seis fallas geológicas, revelan las siguientes circunstancias. Un basamento en forma de Horst alargado en dirección N-S, que alojó depósitos deformables de limos y arcillas de cerca de 300m de espesor. Las fallas del basamento con dirección NNO-SSE controlan la traza de las fallas superficiales que muestran esa misma dirección. Existen tres coladas basálticas, intercaladas en los sedimentos fluvio lacustres, que posiblemente alterarán la forma de subsidencia de la ciudad. El abatimiento del nivel freático en la ciudad sigue en aumento, principalmente en zonas de creciente urbanización como la nueva área industrial ubicada al norte de Celaya, con 50 m de abatimiento en los últimos seis años.

Lo anterior indica que existe una relación directa entre la evolución morfológica de la subsidencia en Celaya y la dinámica de su acuífero. Sin un adecuado control de la explotación de este, el abatimiento continuo del nivel freático ocasionará incrementos en la longitud y desnivel de las fallas. La profundidad del nivel freático al sobrepasar las coladas basálticas, incrementaría la tasa de hundimiento debido a una deformación mayor del nivel subyacente, acrecentada por la carga litostática de los basaltos. Además, existe la posibilidad del desarrollo de nuevas fallas coincidentes con los flancos de las coladas, que provocarían un número mayor de estructuras urbanas afectadas.

SE22-8

ESTUDIO CON GEORADAR (GPR) DE LA GEOMETRÍA DE LOS PROCESOS DE SUBSIDENCIA-CREEP-FALLA (PSCF), EN LA CIUDAD DE CELAYA, GUANAJUATO, MÉXICO

Giordano Niccolò¹, Garduño Mornoy Víctor Hugo¹, Díaz Molina Oscar², Cabral Cano Enrique², Hernández Madrigal Víctor Manuel¹ y Camargo Valencia Vicente Arturo³

¹Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH

²Instituto de Geofísica, UNAM

³Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Celaya

giordano271@yahoo.com.mx

La ciudad de Celaya es una de las zonas urbanas del centro de México que experimenta un proceso acelerado de subsidencia. En esta ciudad el fallamiento asociado a este proceso conserva características parecidas a la de muchas ciudades asentadas sobre cuencas fluvio-lacustres en el centro de México como Morelia, Salamanca, Irapuato, Aguascalientes y Querétaro. La subsidencia en Celaya inicio en los años 80's y 90's con tasas cercanas a lo 8-10 cm/año y continuan hasta el presente, lo que ha dañando varios sectores de la ciudad en los cuales se aprecian serios daños en obras civiles e infraestructura urbana.

Uno de los objetivos principales en el estudio de estas fallas en zonas urbanas, es el de conocer en el subsuelo la geometría del plano de falla y la identificación de

fallas sintéticas y antitéticas, con lo cual se pueda determinar de forma más precisa la franja de afectación. Para ello realizamos exploraciones geofísica someras con Radar de Penetración Terrestre, utilizando un equipo GSSI SIR-3000 con antenas de 40, 70 y 200 MHz, que permitieron obtener información del subsuelo hasta una profundidad cercana a los 15 m. Después de la actualización cartográfica de las seis fallas que afectan la ciudad de Celaya y de la recopilación y análisis de la información geológica e hidrogeológica proporcionada por la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Celaya (JUMAPA), se llevaron a cabo 24 secciones perpendiculares a las fallas Oriente, Poniente y Universidad Pedagógica que presentan la mayor expresión morfológica en superficie. A partir de la interpretación de los radargramas obtenidos del levantamiento geofísico sobre la falla Oriente, de 3.5 m de desnivel topográfico, se concluye que la franja de afectación de ésta estructura es de 30-35 m, y que la mayor deformación se presenta a lo largo de un sistema de fallas sintéticas con inclinaciones de 40°- 45° hacia el este, y de micro-fallamientos subverticales e inclinados 45°.

Estos resultados pueden ser ampliamente aplicados en el diseño de programas de desarrollo urbano y uso de suelo, con el objetivo de mitigar y evitar mayores daños a la propiedad privada y servicios públicos.

SE22-9

CARACTERIZACIÓN DE LOS DAÑOS A INMUEBLES GENERADOS POR SUBSIDENCIA, ESTUDIO DE CASO: ZONA METROPOLITANA DE SAN LUIS POTOSÍ-SOLEDAD DE GRACIANO SÁNCHEZ, MÉXICO, RESULTADOS PRELIMINARES

Ortiz Rodríguez Azalea Judith y Julio Miranda Patricia
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
azalea_ortiz_rdz@hotmail.com

El incremento poblacional en la Zona Metropolitana de San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez (ZMSLP-SGS) ha generado una fuerte presión sobre los recursos hídricos. El incremento en la demanda de agua aunado a las características geológicas del basamento y el relleno del valle, han provocado hundimientos diferenciales, cuya expresión superficial es el agrietamiento del terreno, mismo que ha generado daños a inmuebles considerados patrimonio histórico, inmuebles particulares, edificios públicos e infraestructura urbana.

Las investigaciones previas sobre subsidencia en la ZMSLP-SGS han abordado la problemática con el objeto de explicar las causas físicas de éstas y la zonificación del peligro. Es por ello que el presente estudio se enfoca a la caracterización de los daños ocasionados a inmuebles para posteriormente estimar del costo de los mismos, así como determinar la problemática que enfrentan los dueños de los inmuebles afectados.

Mediante recorridos de campo a lo largo de la traza de los agrietamientos, determinados previamente por el Instituto de Geología de la UASLP, se han identificado los inmuebles dañados y elaborado las fichas técnicas correspondientes con el fin de determinar su localización y documentar el grado de afectación. Posteriormente y con base en los datos obtenidos en campo y el valor catastral de los inmuebles se calculará el índice de daño adaptado de Blong (2003). La información obtenida está siendo sistematizada mediante el empleo de un SIG.

Hasta el momento, se han elaborado 145 fichas técnicas a lo largo de los agrietamientos Sauzalito, Aeropuerto y Parque de Morales-Av. de la Paz, de las cuales 123 corresponden a inmuebles y 22 a infraestructura urbana. Los datos obtenidos permiten establecer que 30% de los inmuebles presentan daño bajo, 31% daño moderado, 22% daño alto, 9% daño severo y 8% han sido demolidos en virtud de los daños que presentaban.

Entrevistas con propietarios de inmuebles afectados han permitido conocer la problemática a la que se enfrentan. Algunos han sido reubicados con ayuda parcial del gobierno mientras que otros llevan varios años realizando trámites sin que tengan una respuesta concreta de inmobiliarias o autoridades. Situaciones jurídicas confusas y la inexistente transferencia de riesgo mediante el pago de seguros contra riesgos naturales provoca una grave afectación al patrimonio inmueble de las familias afectadas.

SE22-10

GEOMETRÍA Y MONITOREO CON GPS DE LOS PROCESOS DE SUBSIDENCIA-CREEP-FALLA (PSCF), EN LA CIUDAD DE CELAYA, GUANAJUATO, MÉXICO

Díaz Salmerón José Edmundo¹, Hernández Madrigal Víctor Manuel¹, Garduño Mornoy Víctor Hugo¹, Giordano Niccolò¹, Cabral Cano Enrique², Díaz Molina Oscar² y Camargo Valencia Vicente Arturo³

¹Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH

²Instituto de Geofísica, UNAM

³Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Celaya
edmundods@hotmail.com

En México, los problemas ocasionados por los denominados Procesos de Subsidencia-Creep-Falla (PSCF), se hacen visibles a partir de la década de los 80's en algunas ciudades del centro del país como Aguascalientes, Morelia, Querétaro,

Salamanca, Celaya, entre otras, todas ellas asentadas en antiguas cuencas rellenas por depósitos lacustres y/o fluvio-lacustres. La ciudad de Celaya es un caso particular en donde la subsidencia ha tenido su máxima expresión. Se han registrado tasas de hundimiento de entre 9 y 10 cm/año con desarrollo de desniveles de hasta 2m en 17 años.

En función de la actualización cartográfica del trazo de las 6 fallas superficiales presentes en la ciudad de Celaya, Gto. y con el objetivo de monitorear el hundimiento del terreno; se colocaron 32 puntos de control en la zona urbana afectada, y un punto de referencia (base fija) ubicado sobre flujos basálticos que conforman las faldas del volcán La Gavia, aproximadamente a 8 km al suroeste de Celaya. Se realizaron cuatro mediciones con GPS tipo geodésico, marca LEICA modelo SR500, bajo la técnica de levantamiento estático. La corrección diferencial en post-proceso se logró mediante el programa SKI-Pro, utilizando como referencias las bases La Gavia y UGTO, esta última de la RGNA del INEGI.

La comparación del abatimiento del nivel freático reportado por JUMAPA, con los resultados de la medición de la subsidencia; revela que en la actualidad, la ciudad de Celaya presenta hundimientos diferenciales con tasas máximas de 10 a 14 cm/año asociadas a la continua extracción del agua subterránea. Principalmente al norte y sur de la zona estudiada, coincidiendo con el mayor abatimiento, disminuyendo hacia el centro y oriente de la zona urbana de Celaya. Por otra parte, en el monitoreo se encontraron puntos anómalos con ascensos de hasta 3.5 cm, lo que podría indicar una coordenada vertical oscilante en el terreno de la zona urbana de Celaya.

La subsidencia en la ciudad de Celaya es sin lugar a dudas de un comportamiento particular, se considera necesario llevar a cabo otro monitoreo que nos permita definir su comportamiento con certeza, así como un mayor historial de mediciones en la base fija de La Gavia, con la finalidad de obtener el posible error de estabilidad de dicha base.

SE22-11

PROBLEMAS DE CAVERNAS, INVESTIGADOS EN LOS MUNICIPIOS DE OTUMBA Y SAN MARTÍN DE LAS PIRÁMIDES, ESTADO DE MÉXICO

Ramos Jiménez Esteban y Segura Rojas José Luis
Dirección General de Protección Civil del Estado de México
investigacion10@yahoo.com.mx

En el presente trabajo, se describen los conceptos fundamentales y riesgos que representan las zonas de cavernas invadidas en su parte superior o superficial por algunos sectores de población en ciertas localidades del Estado de México, ya que cada una de estas zonas representa un alto riesgo para la seguridad de las personas, sus bienes y el entorno. Existe mucha ambigüedad en la definición de los términos cueva, caverna o gruta, por lo que en la actualidad no hay un consenso dentro de la comunidad científica y por lo general estos términos se usan indistintamente como sinónimos. En términos generales, se puede decir que la mecánica de formación de los túneles de lava o cavernas, es cuando entran en fase de emisión de lava las estructuras volcánicas con características efusivas, como son muchos de los volcanes basálticos de la zona del Valle de México, en que al salir y fluir pendiente abajo la roca líquida a temperaturas promedio de los 1050 0C, se va formando una "costra" superficial solidificada, mientras continúa fluyendo el material lávico por la parte inferior de la misma. Al cesar el flujo de lava desde la "boca" de emisión, entonces el último material fluye hasta la parte inferior, dejando finalmente un hueco o túnel o caverna, que en muchas ocasiones se colapsa por efecto de enfriamiento o por procesos de intemperismo o por sismos inclusive. Este es el mecanismo "común" en la mayoría de los derrames de lava basáltica, lo que permite que alcance hasta varios cientos de metros en longitud, dependiendo de las pendientes del terreno por donde fluye. Por otro lado y en función del tiempo que esté activo el "tubo", este adquirirá mayores dimensiones internas y complejidad morfológica, pudiendo formar una sola galería o verdaderos laberintos de redes interconectadas, con dimensiones desde unos pocos metros hasta cientos de ellos con diversas alturas. Por tanto, aquí se describen los trabajos de evaluación técnica de campo efectuados en la zona de Oxtotipac, municipio de Otumba y en la parte noroeste de la cabecera municipal de San Martín de Las Pirámides; de los cuales se derivaron una serie de recomendaciones para su solución y/o mitigación específicas.

SE22-12

PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL PEÑÓN DE LOS BAÑOS; MÉXICO, D.F.

Castañeda Leonides Fausto¹, Carlos Valerio Víctor², Mejía Cisneros Noheми¹, Xolocotzi Rodríguez Xochitl¹, Amancio Rojas Diego¹ y Castro Guzmán José Cruz¹

¹Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN

²Secretaría de Protección Civil, Distrito Federal

leo82azul@yahoo.com.mx

El Peñón de los Baños es una elevación menor y está ubicado en la Delegación Venustiano Carranza, al NE del Distrito Federal. Es una estructura volcánica de composición andesítica, está formada por una sucesión de flujos piroclásticos y derrames de lavas no diferenciado del Mioceno Tardío (Vázquez y Jaimes, 1989). Actualmente, alrededor del peñón se encuentra una alta densidad de población e infraestructura civil de gran importancia, la cual está siendo afectada principalmente por agrietamientos y en menor medida por procesos de remoción en masa. Para

caracterizar los peligros que afectan a la zona, se lleva a cabo la descripción y cartografía de estos fenómenos geológicos.

El agrietamiento se determinó en forma directa, con base en las características morfológicas del terreno y afectaciones en la infraestructura civil. Los agrietamientos alrededor del Peñón de los Baños siguen un patrón NE-SW con un arreglo principalmente paralelo y destacando en algunas zonas arreglos de tipo echelón, abanico y curvilineares.

Los procesos de remoción en masa observados en el flanco SE del peñón son de tipo caídos, los cuales se definen como un descenso rápido y libre de bloques de roca de gran tamaño. En algunas zonas, se presentan mecanismos de desprendimientos en caída libre así como rodamientos, generados por residuos del primer caso o por bloques separados de la masa rocosa. Finalmente el volteo ocurre cuando la resultante de las fuerzas aplicadas a un bloque, cae fuera de un punto que sirve como pivote en la base del mismo; este mecanismo se presenta como volteo de bloques, resultado de discontinuidades espaciadas y con apertura.

Cabe destacar que el estudio y caracterización de los peligros geológicos continúa y se realiza a mayor detalle, para obtener como resultado final el Mapa de Zonificación de Peligros para el Peñón de los Baños.

SE22-13

PELIGRO GEOLÓGICO DE LA ZONA PLAYA SALDAMANDO - EL MIRADOR EN LA AUTOPISTA TIJUANA - ENSENADA

Gómez Castillo Gemma y Suárez Vidal Francisco
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
gomezcc@cicese.mx

La carretera de cuota Tijuana-Ensenada es una arteria vial escénica que se extiende a lo largo de casi 110 kilómetros de la costa noroeste de Baja California. En el presente trabajo, se estudió el área entre los kilómetros 84 a 96 (desde El Mirador hasta San Miguel). Esta área es propensa a deslizamientos por la inestabilidad del terreno, lo cual se debe a que, las propiedades físicas y geológicas de las Formaciones Rosario y Rosarito Beach que dominan el área son adversas. Regionalmente, desde el punto de vista estructural y tectónico el área de estudio está afectada por fallas activas y fracturas con extensión regional. El objetivo de este estudio es determinar tasas de movimiento de cada uno de los kilómetros afectados y tratar de pronosticar donde se producirá el siguiente evento de deslizamiento que sea significativo por su tamaño, además de actualizar la cartografía preexistente.

Para determinar las áreas más propensas a un nuevo deslizamiento, se trabajó en un Sistema de Información Geográfica, en el cual se utilizaron los datos vectoriales de INEGI de 1996, insumo para producir un Modelo Digital de Elevación (MDE) con resolución espacial de diez metros; también se produjo el mapa de pendientes, un MDE en tercera dimensión, la hidrología del área y con trabajo de campo se ha refinado la cartografía geológica. Para determinar tasas de movimiento se utilizaron tres conjuntos de fotografías aéreas de los años 1973, 1990 y 2006 y, un conjunto de ortofotos digitales de 1993 como referencia; estas fotografías fueron digitalizadas y georeferidas. Posteriormente se hicieron traslapes entre las fotografías de los diferentes años y se midieron distancias en las áreas que presentaban desplazamiento, de acuerdo a una previa zonificación por kilómetro. Para ayudar a corroborar las mediciones en las fotografías, nos auxiliamos de una imagen LIDAR (Light Intensity Detection And Ranging) con resolución espacial de cinco metros. Finalmente, para tener más confianza en los resultados se tomaron datos con un altímetro en bancos de nivel de INEGI y en los llamados puntos Von Gruber. Los resultados preliminares indican que las zonas más propicias a un deslizamiento en el corto plazo se ubican en los km 87 y 94.

SE22-14

LA FALLA GEOLÓGICA DE SAN MARTÍN CUAUTLALPAN, CHALCO

Carreón Freyre Dorá¹, Cerca Mariano¹, Gutiérrez Calderón Raúl² y Ocaranza Maldonado Jaime²

¹Centro de Geociencias, UNAM
²Centro de Monitoreo de Fracturamiento del
Subsuelo, Delegación Iztapalapa, Gobierno del D. F.
freyre@geociencias.unam.mx

Los trabajos de caracterización sobre el evento de fracturamiento ocurrido a principios de Junio de 2009, cerca del Pueblo de San Martín Cuautlalpan, Chalco, indican que corresponde a una falla geológica denominada Falla Cuautlalpan. La fractura se manifestó en la superficie afectando la infraestructura urbana a lo largo de una traza de 1300 m delongitud y un ancho de la zona de afectación de más de 50 m. La traza general de la Falla Cuautlalpan presenta orientaciones que varían de Este-Oeste a N60E.

La trayectoria recta del sistema de drenaje superficial y del fracturamiento con la misma orientación sugiere que ambos son controlados por fallas regionales. Se encontraron fracturas con la misma orientación en zonas agrícolas al sur de Cuautlalpan. De acuerdo con los mapas reportados por el Servicio Geológico Metropolitano, existen fallas con orientación consistente con la orientación de la Falla Cuautlalpan que han registrado de actividad sísmica en la zona. Por otro lado, el Servicio Sismológico Nacional ha reportado actividad sísmica en mayo de 2009 y

localiza el epicentro a menos de dos kilómetros de la localidad de Cuautlalpan. La geometría de la fractura en superficie indica un desplazamiento predominantemente lateral derecho.

La caracterización de sitio se complemento con la toma de muestras en trincheras y sobre los planos de la fractura hasta 10 m de profundidad, y se determinaron parámetros físicos como densidad de sólidos, contenido de agua natural, granulometría, contenido de materia orgánica y límites de consistencia. El análisis de las muestras colectadas indica que se trata de rocas piroclásticas que granulométricamente son arena limosas (SM) y limos de baja plasticidad (ML). Estos materiales son poco cohesivos, presentan una baja resistencia al corte, son fácilmente erosionables y eventualmente colapsables.

Con los datos presentados en este reporte se demuestra que la Falla Cuautlalpan forma parte de un sistema regional de fallas y fracturas con desplazamiento lateral, el cual afecta tanto a la Sierra Nevada como al borde oriental de la planicie de Chalco. Aunque la orientación general y la cinemática de estas fallas esta controlada por la actividad geológica regional, no se descarta que otros factores como la extracción de agua subterránea, hayan podido tener una influencia importante en la propagación del fracturamiento hacia la superficie.

SE22-15

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD AL FRACTURAMIENTO DEL SUBSUELO EN LA ZONA DE STA. MA. AZTAHUACAN, IZTAPALAPA, D.F.

Gutiérrez Calderón Raúl¹, Carreón Freyre Dorá², Cerca Mariano² y Ocaranza Maldonado Jaime¹

¹Centro de Monitoreo de Fracturamiento del
Subsuelo, Delegación Iztapalapa, Gobierno del D. F.

²Centro de Geociencias, UNAM
rgutierrez@iztapalapa.gob.mx

La zona urbana de Sta. Ma. Aztahuacan se encuentra en la parte central de la delegación Iztapalapa, al oriente de la Ciudad de México, en una zona donde antiguamente se emplazaba el Lago de Texcoco. En primer lugar se realizó un levantamiento cartográfico a detalle de las fracturas y deformaciones expresadas en superficie y se analizaron los registros litológicos y geotécnicos disponibles. De manera complementaria se realizó el levantamiento sistemático de perfiles con radar de penetración terrestre (RPT) para identificar la morfología del fracturamiento asociado a las variaciones estratigráficas. La correlación de la información obtenida permitió caracterizar la deformación en las zonas de contacto entre materiales con propiedades mecánicas contrastantes.

La integración de la información geológica, geomorfológica, geotécnica y geofísica ha permitido determinar que la deformación diferencial es el principal mecanismo de fracturamiento de los materiales de esta zona. La mayor parte de las fracturas registradas corresponde al contacto entre arcillas de alta plasticidad y los materiales piroclásticos, principalmente arenosos, provenientes del complejo volcánico de la Sierra de Santa Catarina. Los datos obtenidos fueron procesados utilizando algoritmos especializados y posteriormente estructurados en un servidor de datos, logrando de esta manera una adecuada clasificación para el análisis.

Posteriormente estos datos fueron georeferenciados en un sistema de información geográfica para obtener correlaciones espaciales, con el fin de identificar zonas con índices de vulnerabilidad que corresponden a la asociación de los diferentes factores que intervienen en la generación y propagación de fracturamiento del subsuelo bajo condiciones específicas.

Los resultados se presentan en capas de información clasificadas por tipo sobre una carta base urbana a escala 1:5000, usando como referencia una imagen satelital de alta resolución correspondiente al año 2007.

La cartografía realizada y el monitoreo continuo del subsuelo, permitirán evaluar las condiciones de riesgo al fracturamiento que puede afectar a la infraestructura urbana en esta zona de la ciudad.

SE22-16

MEDICIONES DE MICROTREMORES PARA ESTIMAR EL ORIGEN DEL AGRIETAMIENTO EN LA CUENCA DEL VALLE DE MÉXICO

Lermo Samaniego Javier, Espinosa Villalpando Luis Angel y Ovando Shelley Efraín
Instituto de Ingeniería, UNAM
jles@pumas.ii.unam.mx

Recientemente el problema del agrietamiento en la Cuenca de la ciudad de México ha ido en aumento y causado daño a la población y a sus viviendas, por ejemplo las grietas de la zona de Lomas de San Lorenzo, Ixtapalapa y San Martín Cuautlalpan, Chalco. Este tipo de grietas, que son difíciles de controlar, son provocadas por el hundimiento regional por efecto del bombeo de agua en estratos profundos, y se presenta en zonas de transición abrupta o por estructuras geológicas sepultadas dentro de la cuenca, (Auvinet, 2008). Aún cuando, muchas de ellas ya han sido detectadas y estudiadas, falta muchas por definir su origen, dimensiones y su crecimiento. Con el objeto de resolver este problema, en este trabajo hemos aplicado el registro de microtemores (vibración ambiental) en tres zonas de agrietamiento. Dos de ellas, ya mencionadas al inicio de este resumen, y una tercera en la zona de Texcoco, cuyo origen es diferente a los dos primeros (fracturamiento

hidráulico). Los resultados muestran una nueva aplicación del método de Nakamura (Lermo et al, 1993,1994) para este tipo de problema, ya que logra definir el origen, sus dimensiones y su probable crecimiento de las dos primeras grietas, las cuales fueron validados con sondeos geotécnicos y otros estudios geofísicos. La tercera grieta de origen diferente, no muestra cambios en profundidad por lo que dicho resultado también refuerza el origen de esta grieta.

SE22-17

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE LA CIUDAD DE LÁZARO CÁRDENAS MICHOACÁN, UTILIZANDO EL MÉTODO DE NAKAMURA

García Rangel Gerardo¹, Vázquez Rosas Ricardo², Garduño Mornoy Víctor Hugo¹, Hernández Madrigal Víctor Manuel¹ y Aguirre González Jorge²

¹Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH

²Instituto de Ingeniería, UNAM
canuto8@hotmail.com

La ciudad de Lázaro Cárdenas (LC) se encuentra en el sector meridional de la costa del estado de Michoacán, dentro de una de las zonas más sísmicas del país en la que se han originado los sismos de mayor magnitud en la historia de México, como el sismo de 1985 que causó graves daños en la ciudad de México. Entre los años de 1980 a 2000, y en respuesta a un progreso comercial e industrial de la Siderúrgica y Puerto Internacional, esta ciudad presentó crecimientos de 275% y de 332%, en población y vivienda respectivamente. Por lo anterior, la ciudad de LC es cada vez más vulnerable a la actividad sísmica, por lo que es conveniente tener estudios sobre el comportamiento dinámico del terreno que permitan identificar zonas de mayor susceptibilidad al movimiento sísmico.

Debido a lo anterior, se realizó la microzonificación sísmica de LC aplicando el método de Nakamura, que se basa en los cocientes espectrales de amplitudes de Fourier de microtemores. Mediante un acelerógrafo Altus Digital Recorder, modelo K2, y un sensor EpiSensor triaxial, se registró la vibración ambiental durante 15 minutos, en 83 puntos distribuidos estratégicamente en la ciudad, a partir de los cuales se obtuvieron los periodos dominantes del terreno.

Los resultados obtenidos muestran que en LC, dichos periodos varían de entre 0.0238s y 0.3625s. Con base en la relación calidad del terreno-periodo dominante, en la ciudad se distinguen tres clases de terreno: terreno muy firme con periodos de 0.0238s a 0.1s, que coincide con el periodo natural de construcciones de un nivel; terreno medianamente firme (0.1s-0.2s), coincidente con el periodo de obras civiles de dos niveles; y finalmente, terreno poco firme con periodo dominante de 0.2s a 0.3625s.

Debido a que en la ciudad de LC el desarrollo urbano se caracteriza por construcciones de uno y dos niveles (casas-habitación de interés social), existe una probabilidad alta de que durante un evento sísmico, el periodo del terreno y de la construcción puede coincidir y presentarse el fenómeno de resonancia, pudiéndose presentar daños severos e incluso el colapso de la vivienda.

SE22-18

ONDAS GEOMAGNÉTICAS Y SU RELACIÓN CON EVENTOS SÍSMICOS REGISTRADOS EN EL OBSERVATORIO DE JURIQUELLA, QUERÉTARO, MEXICO

Chávez Alegría Omar¹, Pérez Enriquez Román² y Arzate Flores Jorge²

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro

²Centro de Geociencias, UNAM
omarchaveza@yahoo.com.mx

Las micropulsaciones del campo geomagnético son importantes firmas de los procesos electromagnéticos que ocurren en la magnetosfera terrestre, y su análisis es muy importante para entender la dinámica de estos procesos y el comportamiento de las ondas en plasmas. Por otra parte en los últimos años se han estudiado con detalle las variaciones de numerosos parámetros ionosféricos con vistas a su posible aplicación en la predicción de terremotos. Se puede comprobar, por tanto, que las causas primordiales de las alteraciones de la ionosfera por terremotos se encuentran, por una parte en la emisión de las señales electromagnéticas (SEMs) y su posterior propagación e interacción con las diversas partes de la ionosfera. El observatorio geoelectromagnético de Juriqueilla, Querétaro, lleva haciendo observaciones continuas desde junio del 2004 a la fecha recopilando información a través de un magnetómetro tipo fluxgate. En este trabajo se muestra el análisis de eventos tectónicos con magnitudes $M > 5.5$ en México durante el año de 2005 y su comparación con el campo total registrado en el observatorio, además se correlacionan algunos eventos con el índice Dst ecuatorial correspondientes a perturbaciones magnéticas con la finalidad de discriminar la variable más importante, la actividad solar.

SE22-19

APLICACIÓN DE LA DECONVOLUCIÓN DE EULER EN 3D AL ANÁLISIS DE RIESGOS POR FALLAS EN EL GRABEN DE BAHÍA DE BANDERAS

Alatorre Zamora Miguel Angel¹, Maciel Flores Roberto²,
Rosas Elguera José¹ y Pérez Rodríguez Gerardo¹

¹Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara

²Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara
alatorre2004@hotmail.com

Son pocos los estudios desarrollados en la zona del graben de Bahía de Banderas, sobre todo para la inferencia de fallas. Sin embargo, los resultados de estos estudios coinciden con los expuestos en estudios anteriores. Así, otros resultados que no suelen aparecer en estudios superficiales enriquecen el conocimiento de fallas geológicas enmascaradas y escondidas que pueden conllevar al desarrollo de una prevención de riesgos a futuro.

El área de Punta Mita, en el extremo noroeste de Bahía de Banderas, contiene tres unidades geológicas principales: granito, basalto y areniscas y conglomerados recientes. Las rocas graníticas predominan en el área que rodea a Bahía de Banderas. La edad de algunos granitos ha sido estimada entre 90 y 100 Ma (Ferrari et al., 1997). Edades radiométricas de basaltos localizados al norte y noreste de la bahía varían desde 0.48 a 3.4 Ma (Lange y Carmichel, 1991; Righter y Carmichel, 1992; Righter et al., 1995). La edad de un afloramiento basáltico en Punta Mita es reportada por Gastil et al. (1979) como de 10.2 Ma.

El presente trabajo consiste en la inferencia de fallas mediante el análisis de anomalías aeromagnéticas tomadas a 300 m sobre el terreno. El análisis se ha realizado empleando deconvolución de Euler. Tales estructuras pueden considerarse de riesgo por deslizamientos de laderas, para construcciones en poblaciones importantes del área o por sismicidad.

De estudios previos se ha inferido la presencia de grandes fallas que pudieran tener alguna actividad tectónica. Destaca la presencia de fallas formando al Graben de Bahía de Banderas, orientadas NW-SE, sobre todo a lo largo del extremo sureste del área.

La deconvolución de Euler de datos aeromagnéticos reducidos al polo confirma la presencia especialmente de la falla que forma el borde noroeste del Graben de Banderas, inferida por otros autores. Además, el mismo proceso describe una falla que atraviesa a lo largo de la parte central del área, acompañada de fallas menos profundas y más locales, y varias fallas que atraviesan algunas poblaciones y que no tienen expresión superficial. Estas fallas posiblemente puedan afectar a dichas poblaciones con hundimientos como los que ocurren en otras zonas del país que se asientan en depósitos sedimentarios. Considerando los resultados de la deconvolución de Euler con índice estructural de 0.5 se ha esquematizado la presencia de las fallas que mejor se disciplinen. Sobre las trazas de fallas inferidas en la zona se obtuvo una densidad de fracturamiento que representa la posible zona de afectación por tales fallas.

Especial atención debe ponerse a dos fallas de rumbo NE-SW que atraviesan a lo largo del Valle de Banderas. Otra falla importante es la que atraviesa la zona de Oeste a Este, ya que si se localiza sobre rocas de baja cohesión, intemperizadas y con un grado de pendientes que conduzcan a deslizamientos, podría acelerar a los mismos; especial énfasis se deberá poner además si existen poblados a lo largo de la misma.

SE22-20

DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA A TRAVÉS DE SIMULACIONES DE MONTE CARLO

González Herrera Raúl¹, Narcía López Carlos¹ y Borraz Santiago María Alejandra²

¹Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

²Consultoría Privada
ingeraul@yahoo.com

En nuestro país existen distintas metodologías para determinar la vulnerabilidad sísmica, siendo la mayoría de ellas comparativas, en las cuales se asignan los niveles de vulnerabilidad al relacionar el sistema constructivo o materiales empleados con respecto a ciertos índices o daños esperados, observándose que en casos más complejos se emplean modelos que relacionan variables adicionales como el periodo natural de la estructura, el año de construcción, la irregularidad del sistema, entre otros.

Asimismo, para ciudades con un sinnúmero de edificaciones que presentan periodos muy similares o construcciones que emplean materiales homogéneos, los modelos de vulnerabilidad más empleados no son, necesariamente, los idóneos, por lo cual éstos deben ser modificados para complementarlos y adecuarlos, o simplemente hacer otros que sean específicos. No obstante lo anterior, cuando las propiedades mecánicas o algunos parámetros requeridos por el método son complejos de obtener y no se cuenta con ellos, se recurre a métodos probabilísticos complejos o –por lo menos– a simulaciones de ellos, como las del método de Monte Carlo.

Para el caso específico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas existe un número importante de construcciones de este tipo, mismas que no pueden, ni deben, ubicarse con

el mismo índice de vulnerabilidad, por lo cual en esta investigación se realizó una correlación entre la resistencia de las piezas, las características de regularidad del proyecto arquitectónico y la densidad de muros. Para el estudio se obtuvo el análisis de vulnerabilidad a través de la densidad de muros con propiedades simuladas, empleando sismos recientes para Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y las Normas Técnicas Complementarias para Mampostería estructural del Reglamento de Construcción del Distrito Federal.

SE22-21

IMPLEMENTACIÓN DE RED HIDROPLUVIOMÉTRICA CON TRANSMISIÓN SATELITAL EN LA CUENCA DEL RÍO LA ANTIGUA, VERACRUZ

González Martínez Francisco Javier, Sánchez Orea Jesús,
Pereyra Díaz Domitilo y Pérez Sesma José Antonio Agustín
Universidad Veracruzana
fgonzalez@uv.mx

La cuenca del río La Antigua tiene un área aproximada de 2 827 km², distribuida una pequeña porción en el estado de Puebla y la mayor parte dentro del estado de Veracruz. El colector principal nace en la Sierra Madre Oriental al norte del Pico de Orizaba, en su recorrido abarca municipios como Ixhuacán de Los Reyes, Coatepec, Jalcomulco y Ciudad Cardel, desembocando en la Boca La Antigua en el Golfo de México. El control y la vigilancia de las cuencas son los primeros pasos que deben plantearse en orden a establecer una serie de medidas, relacionadas con la utilización y la protección de los recursos hidrológicos, para poder abordar los problemas de sobreexplotación y prevención de desastres que en los últimos tiempos se han suscitado con mayor frecuencia. La cuenca del río La Antigua es, sin duda, de interés en la división hidrográfica del Estado de Veracruz por el impacto ambiental que ha sufrido, así como por la cantidad de población que concentra. Actualmente, las mediciones de cantidad de lluvia y nivel del río en la cuenca se llevan a cabo por aforadores que realizan lecturas directas una vez al día, a través de un pluviómetro y una regla limnimétrica ubicados: el primero en la parte alta de la cuenca, donde se presenta la mayor precipitación y el segundo en el remanso de la cuenca donde es importante cuantificar su gasto; los resultados de estas mediciones se transmiten por voz vía radio, y por escrito. Sin embargo, los datos así tomados no son lo suficientemente certeros y oportunos. Por lo tanto, es importante contar con una red hidroluviométrica implementada con la instrumentación adecuada para medir las variables de nivel y precipitación de forma continua, con exactitud y precisión, para lograr un correcto análisis. En este trabajo se integraron instrumentos de medición electrónicos diseñados para trabajar bajo condiciones climáticas severas que no requieren de mantenimiento frecuente, estos proporcionan lecturas constantes, y que acoplados a un transmisor satelital permiten establecer comunicación en áreas remotas, donde no hay cobertura GSM o línea de vista para los radio transmisores, poniendo a disposición los datos en cualquier sitio y en todo momento a través de la Internet. Aquí, se reportan las mediciones obtenidas a través de este sistema, las cuales se publican en un sitio Web en un formato de fácil interpretación. La información obtenida de esta red hidroluviométrica puede ser usada con fines de investigación o alerta temprana.

SE22-22

APLICACIÓN DEL MODELO HEC Y CADENAS MARKOVIANAS PARA LA GENERACIÓN DE ESCENARIOS HIDROLÓGICOS EN UNA MICROCUENCA FORESTAL DE MICHOACÁN, MÉXICO

Amador García Alfredo¹ y Pineda López Raúl Francisco²
¹Facultad de Biología, UMSNH
²Facultad de Ciencias Naturales, UAQ
alfredo.amador.garcia@gmail.com

Se usó el modelo HEC (US army corps) para simular escurrimientos superficiales de una microcuenca forestal de 44 km² en Michoacán, México. Los valores de Curva Numérica se obtuvieron por reclasificación de tipo de suelo, uso de suelo y vegetación usando un Sistema de Información Geográfica. Las pérdidas iniciales de precipitación fueron estimadas experimentalmente en lotes de escurrimiento de 1.25 x 5 m, adyacentes a individuos de diferentes especies arbóreas. Monitoreando con dispositivos automatizados la salida de dos Áreas de Captación, se generaron hidrogramas en series de tiempo de 5 minutos, correspondientes al escenario basal del año 2004. Aplicando cadenas markovianas se proyectaron otros dos escenarios: uno tendencial, que proyecta las probabilidades observadas de cambio de uso de suelo y vegetación en 10 años, y un escenario de conservación, que considera el mantenimiento de Bosque de Abies en la parte alta de la cuenca. Ambas simulaciones mostraron incrementos en la magnitud del escurrimiento y la reducción del tiempo en que éste alcanza su mayor caudal. En eventos extremos (43 mm) se observa el surgimiento de nuevas pulsaciones en los hidrogramas de escurrimiento, pero el escenario de conservación mostró la posibilidad de retener más de 9,000 m³ en contraste con el escenario tendencial. Simulaciones de este tipo pueden ser útiles en la planeación del manejo de cuencas, para anticipar las consecuencias de la respuesta hidrológica de acciones sobre la vegetación. Para esta área del estado de Michoacán, en particular, son necesarios programas de conservación de la vegetación no solo en las partes altas, sino en toda la microcuenca.

SE22-23

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CARTOGRAFÍA DEL PELIGRO POR INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE YAUTEPEC, MORELOS, MÉXICO

Zúñiga Tovar Ángel Emmanuel y Novelo Casanova David A.
Instituto de Geofísica, UNAM
geo_graphos@hotmail.com

Las inundaciones en el municipio de Yauteppec de Morelos, ha sido un problema constante. En los últimos 30 años el río ha presentado doce periodos de desbordamiento de los cuales únicamente tres han sido registrados por parte de las autoridades de protección civil del municipio y los nueve eventos restantes están contenidos dentro de las experiencias de la población en anteriores eventos.

El resultado de este trabajo permitió elaborar y comparar la cartografía de peligros por inundaciones para el municipio de Yauteppec de Zaragoza desarrollada mediante dos procedimientos. Con el primero, se utilizó el Manual para la Elaboración Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, en su apartado de Fenómenos Hidrometeorológicos, elaborado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Esta metodología permitió identificar las principales características hidrológicas de la cuenca del río Yauteppec. Se determinaron 50 áreas topográficas a lo largo de aproximadamente 15 km, que comprenden la longitud del río en el área de estudio. Así mismo, se determinó su condición de desbordamiento comparando áreas geométricas del río y las áreas hidráulicas obtenidas de la cuenca. Se obtuvo la cartografía de peligros para tres tiempos de retorno ($Tr = 2$, $Tr = 5$ y $Tr = 10$ años) con diferente intensidad de precipitación. Así mismo, se calculó el área con posibilidad de impacto para cada tiempo de retorno, la cual fue del orden de los 18 a 22 ha. Finalmente, la ocurrencia de un evento se determinó probabilísticamente con un rango de cero a uno, siendo cero el valor con menor probabilidad de ocurrencia y el uno el de mayor probabilidad. Para el $Tr 2$ su probabilidad de ocurrencia estaría en el orden de 1, lo que significa que es muy probable que ocurra un evento durante este período. Para los $Tr 5$ y 10 su probabilidad está dada por 0.5 y 0.2 respectivamente. El segundo procedimiento permitió elaborar una cartografía cualitativa de peligros por inundación a partir de los datos recabados de 282 viviendas seleccionadas y encuestadas mediante un muestreo estadístico a 1057 viviendas. Cabe destacar que la cartografía elaborada corresponde únicamente al evento ocurrido en el año 2003 debido a la cantidad de información disponible de ese evento.

Finalmente, la comparación de la cartografía obtenida permitió validar ambos procedimientos. El resultado al aplicar el manual del CENAPRED aportó un área probable de inundación de 18 a 21 ha (0.21 km²) y la cartografía cualitativa identificó un área de 22 ha (0.22 km²). Cabe destacar que los resultados fueron representados en un Sistema de Información Geográfica (SIG).

SE22-24

IMPACTO DE LA SEQUÍA METEOROLÓGICA EN LA VEGETACIÓN POR DISTINTAS REGIONES CLIMÁTICAS EN MÉXICO (1982-2006)

Galván Ortiz Luis Manuel y Magaña Rueda Víctor
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
cohuat109@gmail.com

En el presente trabajo se usa el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI, por sus siglas en inglés), para analizar la sequía en México. Los impactos de la sequía dependen de la magnitud de la amenaza y la vulnerabilidad. El SPI es un índice normalizado que proporciona información de la magnitud de la sequía meteorológica, lo que permite desagregar el riesgo en vulnerabilidad y amenaza. Una aproximación de los impactos en la vegetación de las variaciones en la lluvia lo constituye el Índice Diferencial de Vegetación Normalizado (NDVI, por sus siglas en inglés) que proporciona información sobre la magnitud del estrés hídrico de la vegetación. Mediante SPI-NDVI es posible caracterizar la resiliencia de diversos tipos de vegetación. Se utilizan los casos de sequía bajo condiciones Niño, para mostrar como la resiliencia es diferente para bosques de coníferas, selvas y cultivos (temporal y riego). Para ello, se examina la desviación de la señal y el tiempo de recuperación. Usando los periodos 1982-83 y 1998-2002 correspondientes a sequías en la mayor parte del territorio mexicano, se encuentra que los ecosistemas se recuperan en los meses de lluvias normales o por arriba de lo normal. Ante esto, surge la pregunta sobre ¿Cuánto tiempo deben estar los ecosistemas expuestos a estrés hídrico para colapsar? Es probable que la sobrevivencia de algunos ecosistemas dependa de la periodicidad futura de años muy húmedos en periodos secos más frecuentes.

SE22-25

ANÁLISIS GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO PRELIMINAR PARA IDENTIFICAR ZONAS DE RIESGO DE LAS CARTAS ZACATECAS Y GUADALUPE ESCALA 1:50,000

Escalona Alcázar Felipe de Jesús^{1 y 2}, Delgado Argote Luis A.² y Rivera Salinas Alma Fabiola¹¹Instituto de Ecología y Medio Ambiente de Zacatecas, Gobierno del Estado de Zacatecas²División de Ciencias de la Tierra, CICESE

papiasca@yahoo.com

En este trabajo se analiza de forma conjunta la geología y la geomorfología para identificar zonas de riesgo en las cartas Zacatecas y Guadalupe con el objetivo de aportar elementos que permitan realizar una planeación efectiva del desarrollo urbano.

La base de la secuencia estratigráfica del área de estudio es del Cretácico inferior y está integrada por la Fm Zacatecas (FZ) constituida por wackas y escasos derrames de lava. Esta formación está cubierta por el Complejo Volcanosedimentario Las Pilas (CVLP) formado por basaltos, wackas y dioritas que son cubiertos en discordancia erosional por el Conglomerado Rojo de Zacatecas (CRZ) de edad Paleoceno-Eoceno, que a su vez está en contacto gradual con la Secuencia Volcánica del Terciario (SVT) de edad Eoceno-Oligoceno. La secuencia del Mesozoico registra un evento compresivo durante Cretácico Tardío-Paleoceno y al menos cinco etapas de extensión que ocurrieron durante el Cenozoico. Las etapas de deformación provocaron el desarrollo de foliación y fallamiento inverso en la FZ y CVLP y la reactivación y formación de fallas normales en toda la secuencia. Debido a las diferencias en su resistencia mecánica, las rocas presentan diferentes características de deformación, la FZ está foliada, en el CVLP los basaltos varían de leve a intensamente fracturados; mientras que el CRZ y la SVT están variablemente fallados. Además, en el CRZ y la SVT, principalmente, tienen diferentes grados de consolidación/soldamiento, lo que favorece la erosión diferencial.

Con el objeto de identificar las zonas de erosión intensa y las zonas propensas a riesgo, la información geológica se conjuntó con el análisis geomorfológico de las cartas Zacatecas y Guadalupe escala 1:50,000. En la superficie analizada, de 1,320 km²,

el análisis geomorfológico consistió en dividir las cartas en cuadros de 1 km de lado. En cada cuadro se obtuvieron los siguientes parámetros: densidad de disección, densidad general de disección, profundidad máxima de disección y energía del relieve. El rango de valores de cada medida es: 100 a 13 525 m/km², de 0 a 39 613 m, de 0 a 200 m y de 0 a 309, respectivamente. Durante el trabajo de campo se definieron los umbrales de las condiciones en las que se generan paleodeslizamientos de laderas, estos valores son: densidad de disección > 5000 m/km², densidad general de disección > 50 km, energía del relieve > 170 y profundidad máxima de disección > 80 m.

El resultado del análisis conjunto de la geología con la geomorfología ha permitido identificar que en las zonas de erosión intensa que se manifiestan con el desarrollo de erosión diferencial, agrietamientos semicirculares concéntricos, inestabilidad de taludes y fracturamiento con escaso desplazamiento vertical. Las zonas en las que se identificaron estos rasgos están asociadas con rocas poco o moderadamente consolidadas y con fracturamiento intenso.

SE22-26

EL RIESGO DE DESASTRES POR INUNDACIÓN, LAS DIFERENCIAS SOCIALES Y SUS IMPLICACIONES EN LA VULNERABILIDAD

De la Parra Arellano Myriam Giselle

Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, CIESAS
mgdelaparra@ciesas.edu.mx

Posteriormente a las inundaciones registradas en 1998 y en 2005, la llanura costera de Chiapas se ha convertido en el centro de atención de investigaciones con distintos enfoques disciplinarios ante la vulnerabilidad constante y latente de la población.

Este trabajo se basa en los resultados finales de la tesis de Maestría en Ciencias en Medio Ambiente y Desarrollo Integrado (CIEMAD-IPN) titulada "VULNERABILIDAD DIFERENCIAL ASOCIADA AL RIESGO DE DESASTRE POR INUNDACIÓN EN LA COLONIA JOAQUÍN MIGUEL GUTIÉRREZ (CJMG), PIJIJAPAN, CHIAPAS" donde se realizó una tipología de los sectores sociales que componen a la localidad CJMG, los cuales se encuentran caracterizados por una estructura social, económica y política diferente entre los actores pertenecientes a cada sector. Los tres sectores identificados son: los ejidatarios, los pequeños propietarios y los avecindados (este último se encuentra compuesto a su vez por los comerciantes y los jornaleros). Las relaciones sociales, económicas y políticas se desarrollan por medio del acceso a la tierra y actividades económicas. La caracterización de cada sector fue el eje central en la recopilación de la información necesaria para realizar el análisis de la vulnerabilidad diferencial.

Otro resultado de la investigación es la propuesta de una tipología de vulnerabilidad la cual se divide en baja, media y alta. Sin pretender desarrollar un índice se tomaron como base las características cualitativas que permiten que algunos actores sean resilientes o menos vulnerables y otros muy vulnerables ante el riesgo de desastre por inundación en CJMG.

Palabras clave: Vulnerabilidad diferencial, riesgo de desastre, inundación, costa de Chiapas.

SE22-27

MODELO DE INDICADORES CUANTITATIVOS DE VULNERABILIDAD POR AMENAZA SÍSMICA EN HOSPITALES

Morán Rodríguez Sonia y Novelo Casanova David A.

Instituto de Geofísica, UNAM

sonymr@hotmail.com

Las instalaciones hospitalarias, por sus características, representan la edificación que brinda la primera respuesta ante una situación de emergencia, especialmente en el caso de sismos, por lo que el mantenimiento y preparación de estas construcciones llega a ser vital e indispensable en caso de una contingencia para la población afectada. Por este motivo, es vital determinar tanto su vulnerabilidad física como funcional y desarrollar metodologías de análisis que permitan adecuar las condiciones existentes y construir mecanismos y estrategias que garanticen su seguridad y funcionamiento ante estos casos de emergencia. La preparación, desarrollo e implementación de planes de acción disminuye la vulnerabilidad y reduce los posibles daños en situaciones de desastre.

Los indicadores de cuantificación de vulnerabilidad son un primer paso para medir o dimensionar el riesgo de una manera apropiada. En este trabajo se desarrolla un modelo utilizando sistemas de indicadores para evaluar los niveles de vulnerabilidad de la infraestructura hospitalaria.

La metodología planteada tiene las siguientes características:

- Una serie de indicadores contenidos en variables y parámetros diversos.
- Es de carácter preventivo y podrá ser aplicado en centros hospitalarios ya construidos
- Contiene parámetros a ser evaluados en aquellos edificios por construir.
- Tiene un carácter didáctico de tal forma que permite la capacitación de personal adecuado para aplicarlo

Los beneficios del modelo son:

- La determinación de los niveles de vulnerabilidad de la edificación mediante indicadores cuantitativos.
- Establecimiento de parámetros que fortalezcan la función hospitalaria durante un desastre
- Desarrollo de mecanismos para el registro, clasificación y sistematización de información sobre la vulnerabilidad hospitalaria ante un sismo.
- Identificación de las necesidades hospitalarias con relación a la seguridad del edificio y las acciones que las autoridades del centro hospitalario deben llevar a cabo para la prevención y atención de desastres.
- Identificación de acciones a corto, mediano, y largo plazo para garantizar la seguridad y adecuada función del edificio
- Cuantificación del grado de vulnerabilidad económica de la edificación.

SE22-28

PERCEPCIÓN DEL RIESGO COMO FACTOR DE VULNERABILIDAD ANTE AMENAZA VOLCÁNICA. ESTUDIO DE CASO: CHICHONAL (ÁREA DE INFLUENCIA NOROESTE)

Rodríguez Van Gort Mary Frances^{1 y 2}¹Facultad de Filosofía y Letras, UNAM²Posgrado de Ciencias de la Tierra, UNAM

francesrv@gmail.com

El volcán Chichonal se encuentra catalogado actualmente por la UNESCO como uno de los diez volcanes más peligrosos del mundo con base en las erupciones que se presentaron en marzo y abril de 1982, debido a que estas fueron de gran magnitud y el material arrojado ha sido de los más significativos en el siglo XX.

La presencia volcánica representa una amenaza para los asentamientos que se ubican en su área de influencia, debido a las características de sus erupciones y a que es un volcán activo que presenta manifestaciones constantes. Sin embargo, las investigaciones realizadas en este trabajo demuestran que los habitantes de los municipios aledaños tienen una percepción del riesgo particularmente orientada hacia la amenaza ambiental.

Los conceptos recientemente puestos en la mesa de la discusión y en actual reconstrucción como vulnerabilidad y riesgo, presenta una mayor complejidad que en décadas anteriores. Dentro de este contexto, el concepto de vulnerabilidad lo entendemos básicamente como la caracterización de la condición de la población en riesgo para responder y convivir con sus amenazas en mayor o menor grado de seguridad o peligro. Como parte del análisis de la vulnerabilidad, uno de los factores que influyen en la toma de decisiones para la mitigación y reducción de la vulnerabilidad es la percepción del riesgo.

Durante 2006 y 2007 se realizaron visitas y entrevistas a los habitantes de los cinco municipios del noroeste del volcán Chichonal para evaluar la percepción de la población que guardan con respecto al riesgo volcánico en el se encuentran. Para ello, se consideraron diversos aspectos socioeconómicos, los cuales permiten valorar la relación entre la percepción y la capacidad de respuesta de la población. Sin embargo, esta relación más compleja que el nivel económico o el poder adquisitivo por sí solos. Por este motivo, se considera relevante continuar valorando el papel de la percepción del riesgo en el aumento o reducción de la vulnerabilidad ante la amenaza volcánica.

La amenaza volcánica presenta una particularidad que la distingue de otras amenazas. El tiempo geológico es de magnitud diferente a la concepción histórica de la sociedad, lo que configura un imaginario colectivo especialmente lejano al riesgo, de hecho con un sesgo hacia una cosmovisión mágica y sincrética.

Lo anterior generalmente representa dificultad para la implementación de los programas y planes de protección civil, ya que dicha percepción no es exclusiva de los pobladores en riesgo, sino que es compartida con las autoridades y tomadores de decisiones responsables de la prevención y atención del riesgo volcánico.

SE22-29

LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y EL DESASTRE: LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL RIESGO DE DESASTRE EN TIJUANA, BAJA CALIFORNIA

Rodríguez Esteves Juan Manuel
El Colegio de la Frontera Norte
jesteves@colef.mx

Este trabajo aborda, por un lado, algunos aspectos de la variabilidad climática en el noroeste de México, en particular en la ciudad de Tijuana, Baja California. Este es un aspecto que comúnmente se asocia como la causa de la manifestación de desastres en el mundo. Por otro lado, las situaciones de vulnerabilidad de la sociedad para hacer frente al riesgo climático, juega un papel central en la conformación del desastre mismo. En primera instancia se presenta una discusión acerca de los elementos que intervienen en la conformación del desastre. En una segunda parte se discute cómo la manifestación de desastres es producto de un proceso denominado construcción social del riesgo de desastre. Posteriormente se aborda el papel que ha tenido las lluvias intensas en la historia de Tijuana como detonadores de escenarios de riesgo.

SE22-30

POSICIONAMIENTO DE TRES CAMPAÑAS PROPAGANDÍSTICAS DEL CENAPRED SOBRE MITIGACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN ESTUDIANTES DE LICENCIATURA DE LA UNAM

Albo Cos Úrsula¹ y Novelo Casanova David A.²
¹Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM
²Instituto de Geofísica, UNAM
ursuacht@hotmail.com

En este trabajo se presentan los resultados de un análisis de caso de tres medios impresos propagandísticos (tarjetas, cartel del macrosimulacro sísmico del 2008, y folleto) creados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Se describe el posicionamiento de la mitigación de daños sísmicos dentro de un pequeño sector de su público objetivo, los estudiantes de licenciatura de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) dentro del campus de Ciudad Universitaria. La recolección de datos se realizó a través de encuestas cuantitativas aplicadas a una muestra de 364 estudiantes, que corresponde a un error máximo aceptable de 5% con un nivel de confianza del 95% de un universo total aproximado de 7000 alumnos de licenciatura que asisten al Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras (CELE).

La propaganda es un método aplicado que pretende llegar a la mente del público objetivo o grupo de personas a las que interesa que conozcan algún mensaje, para así cumplir una meta. En el caso del CENAPRED, es contribuir mediante la difusión oportuna de información, al establecimiento de una cultura para la prevención de desastres y mitigación de sus efectos, dirigida a todos los sectores de la población.

Los resultados de este trabajo indican que es importante que el CENAPRED fortalezca su plan de acercamiento a su público objetivo, ya que tiene el material propagandístico necesario para hacerlo.

Las principales recomendaciones producto de esta investigación son:

1. Crear un plan de acción, con metas concretas y delimitadas, que permitan una adecuada interacción entre el CENAPRED y la sociedad civil;
2. Delimitar un público objetivo por campaña propagandística;
3. Delimitar las campañas a un tiempo y lugar específico.

SE22-31

EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO UN PROBLEMA DE GESTIÓN DE RIESGO

Magaña Rueda Víctor y Zermeño Díaz David
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
victormr@unam.mx

Quando se habla de planeación a largo plazo, el cambio climático se ha convertido en el tema por excelencia de diversos sectores socioeconómicos en el mundo. Si bien se ha avanzado en nuestro entendimiento de los potenciales impactos de cambio climático, sólo en contadas ocasiones se ha analizado el problema como uno de gestión de riesgo, en el que la amenaza está dada en términos probabilísticos, al igual que la vulnerabilidad y por tanto el riesgo. Las fuentes de incertidumbre en los escenarios deben de alguna manera ser estimadas y puestas en contexto con valores de riesgo actual. Es por ello que la construcción de los escenarios de cambio climático requiere de considerar todo el rango de posibilidades que ofrece un amplio número de modelo y los resultados presentados en forma de funciones de distribución de probabilidad. EN el presente trabajo se muestra un ejemplo de una metodología que lleva a generar escenarios regionales y su aplicación en la estimación de riesgo que lleva a proponer acciones de adaptación. El ejemplo del cambio climático bien puede aplicarse a proyecciones de condiciones del clima que constituyan un peligro.

SE22-32

RIESGOS HIDROLÓGICOS EN CUENCAS AFECTADAS POR OBRAS MINERAS ABANDONADAS DE DOS DISTRITOS MINEROS CON DIFERENTE CLIMA: EL ORO-TLALPUJAHUA, MICH. Y VALENCIANA, GTO.

Martínez Arredondo Julio César¹, Ramos Arroyo Yann René¹, Ramírez Navarro Francisco¹ y Corona Chávez Pedro²

¹Departamento de Geomática e Hidráulica, Universidad de Guanajuato

²Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH

juma_che@hotmail.com

Se presenta un análisis de riesgos hidrológico en cuencas con influencia de obras mineras y residuos abandonados en dos distritos epitermales con diferente clima: Guanajuato y Tlalpujahua.

Existe un gradiente térmico entre los dos distritos de 7.1 °C que representa un clima diferente. Se presenta una comparación entre climogramas históricos y climogramas del 2007. El análisis de precipitación que se hizo en cada distrito nos indica que en la zona minera de El Oro-Tlalpujahua la lluvia es más uniforme a lo largo del año, en cambio, en la zona de Valenciana, las precipitaciones son más intensas.

Los dos distritos mineros están sujetos a un régimen hidrológico estacional caracterizado por lluvias torrenciales. Los eventos torrenciales pueden desencadenar el colapso de estructuras de depósitos de jales. En Tlalpujahua ocurrió el peor desastre por deslaves de jales, en mayo de 1938, más de 400 personas perdieron la vida por el derrumbe de la presa de jales de la compañía minera la Dos Estrellas. En ambos distritos se presentan condiciones de riesgo aparte de la hidrológica y son la pendiente y la posibilidad de que existan avenidas máximas que no tengan una adecuada salida en las obras mineras.

Las lluvias máximas diarias y mensuales históricas sobre la cuenca de Valenciana, con una intensidad media de 10.42 y 10.82 mm/día, son hasta 20 % mayores que las lluvias máximas diarias registradas en la zona de El Oro-Tlalpujahua, que presenta una intensidad media de 9.01 y 9.28 mm/día.

Se presentan mapas de isoclasas que muestran la distribución espacial de fenómenos hidrometeorológicos como: días con lluvia, días con tormentas extraordinarias, días con granizo, días con niebla, temperaturas máximas y mínimas.

Se trazaron curvas i-d-t, intensidad-duración de retorno, con lluvias máximas diarias y máximas mensuales, y con tormentas que se registraron en las estaciones. La isoclasa generada muestran que las precipitaciones máximas en la zona de Valenciana son más intensas, que en la zona de El Oro-Tlalpujahua.

Se simuló gastos pico, Qp, ocurridos en el arroyo Dos Estrellas y en la parte alta de la cuenca Valenciana. Los gastos producidos son de hasta 130 m³/s en el arroyo Dos Estrellas y 16 m³/s en la entrada de los jales

Se calcularon coeficientes de erosividad en tormentas del 2008 y 2009 con la información de dos estaciones meteorológicas automatizadas instaladas en el distrito minero El Oro-Tlalpujahua y dos en la zona de Valenciana. Las estaciones registraron intensidades en la zona de los jales mineros de hasta 46 mm/hrs con tasas de precipitación de hasta 125 mm/hrs.

En el Oro-Tlalpujahua la lluvia en el 2007 estuvo 22-26 % por debajo de la media y la temperatura 25 % arriba de la media.

En los jales de Valenciana, en el distrito Guanajuato, hay un drenaje que mantiene un flujo medio de 0.5-1 l/s que significa un aporte anual de 5,360 m³ de agua almacenada en los jales, este volumen de agua representa el volumen de poros que quedan en la estructura, los jales están sujetos a un potencial deslizamiento.

SE22-33

VULNERABILIDAD A EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN MANZANILLO, COLIMA

Galicia Pérez Marco Antonio, Gaviño Rodríguez Juan, Patiño Barragán Manuel, Torres Orozco Ernesto y Quijano Scheggia Sonia
Universidad de Colima
galicia@uclm.mx

El territorio de Manzanillo, como parte de las zonas costeras del océano pacífico, está permanentemente expuesto a la ocurrencia de fenómenos naturales: geológicos, hidrometeorológicos, oceanográficos y biológicos; como ejemplo, sismos, derrumbes, ciclones, inundaciones, oleaje catastrófico, tsunamis, marea roja tóxica, también plaga nociva y epidemias, que cuando se presentan generalmente causan estragos entre la población por las pérdidas humanas y materiales que ocasionan.

En este trabajo se identifican las zonas de riesgo por fenómenos hidrometeorológicos en el municipio de Manzanillo.

Se describen las condiciones topográficas, hidrológicas, climatológicas, sociales y económicas de la región para valorar la potencialidad de estos riesgos sobre todo en zonas pobladas, las inmediaciones del puerto y área industrial.

Se hace un análisis de la precipitación sobre la región en las últimas 5 décadas así como su relación con el evento El Niño, en esta forma se puede apreciar si la magnitud de dicho fenómeno, influye a su vez en la intensidad, duración o frecuencia de los hidrometeoros sobre la región de Manzanillo. Los datos históricos de precipitación y los registros de El Niño permiten lo anterior.

SE22-34

ACTIVIDADES PREVIAS DE EVACUACIÓN, REALIZADAS POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL DEL ESTADO DE MÉXICO, ANTES DE LA CONTINGENCIA ERUPTIVA DEL POPOCATÉPETL DEL 18-19 DE DICIEMBRE DEL 2000

Ramos Jiménez Esteban¹, De la Cruz Reyna Servando¹ y Ortiz Ramis Ramón²
¹*Instituto de Geofísica, UNAM*
²*Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España*
investigacion10@yahoo.com.mx

El trabajo que se presenta, describe el operativo previo de evacuación realizado antes de la contingencia eruptiva del 18-19 de diciembre del 2000 en la zona poniente del volcán Popocatepetl, por la Dirección General de Protección Civil del Estado de México.

Se hace una relación de las actividades desde que se desplazó a la población de cada comunidad hasta los albergues destinados, involucrando para ello la infraestructura existente para dicho operativo, como fueron las rutas de evacuación, tiempos de traslado, cantidad de vehículos disponibles, etc.

Dicho operativo, quedó enmarcado dentro de los trabajos y acciones consideradas en el Consejo Nacional de Protección Civil a través del marco rector del Comité de Auxilio y Recuperación, que está integrado por las Secretarías de Gobernación, Defensa Nacional, Marina, Comunicaciones y Transportes y Salud. La presencia de este Comité garantizó la participación del Gobierno Federal en las labores de atención a la población durante esta contingencia volcánica.

Mediante la aplicación del Plan Operativo Volcán Popocatepetl, se pudieron ejecutar acciones de protección a la comunidad y sus bienes, incorporando a las dependencias del sector público en sus tres niveles de Gobierno, así como a los sectores social y privado del Estado de México.

La coordinación de la emergencia recayó en el Consejo Estatal de Protección Civil, que incorporó un esquema de organización participativa donde se activaron funciones para ejecutar y responder con prontitud y eficacia durante el incremento de la actividad volcánica y de su inminente erupción.

Asimismo, dentro de este mismo Plan Operativo, se contemplaron el Mapa de Planeación de Emergencias, la organización a nivel federal, estatal y municipal a partir de los Consejos Nacional, Estatal y Municipal de Protección Civil, el Comité Científico Asesor CENAPRED-UNAM; las acciones a realizar por las instituciones inscritas en el Plan, el procedimiento de activación y la infraestructura disponible, como fueron rutas de evacuación, transportes, refugios temporales, hospitales y centros de acopio y distribución.

Para cumplir con las funciones técnicas se instrumentó el Comité de Planeación, integrado por las Direcciones Generales de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación y de los Estados de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala con el apoyo del Centro Nacional de Prevención de Desastres, quien a través del Consejo Técnico Asesor y apoyado en la red de monitoreo del volcán, emitió la información sobre el comportamiento de este, que permitió tomar decisiones oportunas por parte de las autoridades de Protección Civil.

El apoyo logístico, proporcionado por la Secretaría de la Defensa Nacional a través del mando unificado en la 6ª Región Militar y con la participación de la 37ª Zona Militar ubicada en Santa Lucía, fue fundamental para el desarrollo de las acciones durante la aplicación del "Plan Operativo Popocatepetl".

Así, la encargada de realizar, desarrollar, operar y coordinar el plan fue la Dirección General de Protección Civil del Estado de México, involucrando para ello a todas las instituciones, organizadas en las diversas secciones de acuerdo a su nivel de responsabilidad.

SE22-35

ESTIMACIÓN DE COSTOS POR INUNDACIONES EN TUXTLA GUTIÉRREZ

González Herrera Raúl¹, Borraz Santiago María Alejandra² y Borraz Santiago Rafael de Jesús¹
¹*Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas*
²*Consultoría Privada*
ingeraul@yahoo.com

La estimación de daños económicos potenciales provocados por la inundación de una cuenca cobra gran importancia para la implementación de medidas de mitigación, así como para la toma de decisiones en torno a las mejores opciones pensando en el futuro de un área urbana. Una rápida y realista estimación de pérdidas económicas antes, durante y después de la inundación puede ser muy útil para la asignación de recursos orientados a la prevención, mitigación, recuperación y reconstrucción de las áreas afectadas.

No obstante lo anterior, los estudios de estimación de los costos del riesgo asociado a cualquier fenómeno natural o antropogénico son relativamente recientes en el mundo, y su importancia actual se debe a que los fenómenos naturales son cada vez más peligrosos y constantes en las diversas regiones del mundo, ya que las ciudades tienen un mayor número de elementos expuestos.

En retrospectiva encontramos que las metodologías existentes para estimar los costos surgen tras el sismo de San Fernando, California en 1971; sin embargo, en fenómenos naturales recientes se han detectado elementos que no habían sido considerados, lo que hace necesario que éstas se modifiquen y actualicen. Este proceso de actualización ha derivado en que los estudios recientes buscan conocer tanto los costos directos (elementos estructurales, no estructurales y contenidos) como los indirectos (restricción de operación, efectos sociales y falla de líneas vitales) que son más complicados de determinar. (González y Gómez, 2007).

Sin embargo, la dificultad de evaluar los costos directos e indirectos asociados al riesgo por fenómenos naturales parte de la interpretación multidisciplinaria del fenómeno, lo que dificulta asociar a las metodologías el carácter de integralidad que demanda el estudio, ya que no solo se considera el fenómeno natural, sino se debe conceptualizar la condición social de la región y sus cambios históricos.

Para el caso específico de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez se observa que es una zona muy propensa a sufrir afectaciones tras la presencia de fenómenos hidrometeorológicos y que, pese a lo constante de su presencia, éstas no habían sido evaluadas cabalmente, ó más grave aún, cuando finalmente se llevaron a cabo estudios importantes por parte del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, éstos fueron limitados a ciertas regiones de la mancha urbana, trayendo como consecuencia que las soluciones propuestas adolecieran de la integralidad requerida.

Adicionalmente podemos señalar que la ciudad presenta particularidades que propician que la vulnerabilidad sea importante; siendo además, una de las ciudades de nuestro país con mayor crecimiento en su mancha urbana según los censos de población y vivienda, 2005, lo cual incrementa el factor de exposición.

Finalmente, mediante este estudio se analiza el costo estimado por inundaciones para la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, en periodos de retorno de 5, 10 y 20 años, basados en investigaciones previas de riesgo elaboradas por la Universidad Autónoma de Chiapas y la Comisión Nacional del Agua, mismas que analizaban la problemática del riesgo, aunque no presentaban una metodología para estimar los costos esperados para el mismo.

SE22-36

DELINEANDO LOS RIESGOS ASOCIADOS AL CONTEXTO NATURAL EN LA ZONA CONURBADA DE QUERETARO POR ACTIVIDADES ANTRÓPICAS

Mitre Salazar Luis Miguel¹, Martínez Reyes Juventino¹ y Bayona Celis Armando²
¹*Centro de Geociencias, UNAM*
²*Centro Queretano de Recursos Naturales*
lmitre@geociencias.unam.mx

La sociedad mexicana ha estado pagando un alto costo por la negligencia en el conocimiento del contexto físico en general y geológico en particular, como base indiscutible de un desarrollo ordenado, que pudiera responder de la manera más adecuada el embate de la acción destructiva de los fenómenos naturales.

México se ha convertido con esta actitud, en un país acostumbrado a la ocurrencia devastadora de fenómenos naturales incentivando en mucha de su población una cultura del desastre natural, como un proceso "natural, impredecible, e imposible de prevenir", eliminando con esta filosofía cualquier intento por sentar bases sólidas y necesarias en la prevención.

De manera general los efectos del desarrollo urbano desordenado presenta problemas de:

Subsistencia:

La propensión del suelo a presentar fracturamientos importantes ha sido asociada a la extracción excesiva del agua, provocando en los mantos acuíferos una súbita pérdida del volumen y generando con ello una compactación forzada de los sedimentos. Sin embargo, desde nuestra óptica tanto la ubicación como la orientación que presentan los agrietamientos, sugieren estar relacionados con el patrón geológico estructural de esta zona.

Desprendimiento y caída de bloques de roca:

El riesgo por desprendimiento y caída de roca aunque se ha presentado, no ha sido hasta el momento un fenómeno preocupante para la sociedad y las autoridades municipales a pesar del alto potencial que tiene.

Deslizamientos de tierra

El movimiento del suelo por efectos gravitatorios es un fenómeno común en muchas zonas urbanas del mundo, siendo la pendiente por una parte y la naturaleza del terreno deslizado por la otra los factores involucrados.

La ZCQ durante su desarrollo ha tendido a ocupar cada vez más zonas con cierta elevación con relación a la planicie, y en terrenos con una inclinación no siempre adecuada para la construcción segura, modificando necesariamente los atributos originales del paisaje natural.

El crecimiento urbano ha modificado la pendiente natural, propiciando que los procesos de desarrollo de suelo, vegetación e infiltración de aguas pluviales al subsuelo prácticamente hayan desaparecido por completo, generando así altas tasas de erosión, inestabilidad en las pendientes y una carga adicional de agua pluvial hacia la planicie.

Alteración de la Red Hidráulica Natural

La mancha urbana, producto de un desarrollo desordenado caracterizado por la ocupación indiscriminada y carente de un conocimiento básico de los procesos que en ahí se dan, muestra indicadores negativos generando actividades de remediación.

Los Bancos de Material: Pasado, Presente y Futuro

La ciudad contiene un sinnúmero de rasgos propios que la identifican y la convierten en un entorno único e incomparable, rasgos de orden natural y antrópicos o bien la combinación de ambos. Uno de estos son los llamados bancos de material. En la gran mayoría de los casos en el momento en que la ciudad invade la geografía de los bancos de material y están a punto de ser abandonados han sido convertidos como los sitios "ideales" para la disposición de residuos de todo tipo, disposición a todas luces clandestina, con implicaciones importantes de carácter ambiental.

SE22-37

LAS SEQUÍAS EN EL ÁREA MAYA: ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS Y ADAPTATIVAS

Audefroy Joel y Cabrera Sánchez Nelly
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN
eaudfroid@hotmail.com

En este documento se presenta el estudio de la adaptación de las sociedades a los impactos de origen natural ocasionados por los cambios de clima, me refiero específicamente a las sequías. La frecuente presencia de fenómenos naturales como es la sequía, puede llegar a ocasionar desastres importantes, como lo fue en la época prehispánica de los mayas. (Península de Yucatán, México). Este estudio parte de la propuesta de R. Gill donde proporciona una explicación de la desaparición de la cultura Maya por la severidad de las sequías presentadas en las tierras bajas. La sequía provoca periodos largos de escasez de agua, generando densidad y migración de la población. Frente a esta situación, los mayas elaboraron una respuesta adaptativa a la escasez de agua: realizaron canales y chultunes, sin los cuales no hubieran podido recuperarse de periodos tan largos de sequías.

En este trabajo se intenta demostrar la hipótesis de que, los mayas han podido recuperarse de esta presencia de sequías hasta la época de la conquista, gracias a diversas estrategias adaptativas aprovechando la hidrografía superficial y tecnología disponible. La geografía peculiar de la península de Yucatán, obligo a la cultura Maya adaptarse al medio, creando una respuesta arquitectónica y tecnológica original. Este estudio forma parte de un proyecto internacional (UE-CONACYT) coordinado por el CIESAS.

SE22-38

HACIA UN CONCEPTO HOLÍSTICO DE VULNERABILIDAD

González Herrera Raúl¹, Mora Chaparro Juan Carlos² y Valdés González Carlos²

¹Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
²Instituto de Geofísica, UNAM
ingeraul@yahoo.com

El concepto de vulnerabilidad ha generado un gran número de definiciones y metodologías con variables necesarias para abordarla y determinarla. Con ello se han desarrollado posturas encontradas en su afán de establecerla, una es la

postura en la que se concibe una vulnerabilidad física que depende, principalmente, de las características mecánicas, condiciones geométricas y técnicas del proyecto constructivo; la otra es la vulnerabilidad que se fundamenta desde el punto de vista social y que concibe un entorno vulnerable basado en las condiciones económicas, políticas y sociales, las cuales influyen en la posibilidad del cómo vivir, y el nivel de riesgo que podemos tomar para acrecentar o mitigar la vulnerabilidad.

No obstante que ambas posturas que son divergentes, aparentemente, ambas ejemplifican —de alguna manera— la importancia del concepto de vulnerabilidad en la condicionante de riesgo de una población y el papel que ejerce el hombre en su manejo. Sin embargo, éstas acentúan distintos elementos y procesos en pro de su desarrollo o mitigación.

En este trabajo se analizan características comunes, así como las diferencias tangenciales que tienen las distintas metodologías y acepciones de este parámetro con el fin de construir un concepto de vulnerabilidad que sea holístico e integrador de las distintas posturas y que, a su vez, permita ser aplicado en ciudades con las características similares a las del estado de Chiapas.

Para lograr los objetivos propuestos se esquematizaron las metodologías más empleadas en el país y se seleccionaron los parámetros que son más influyentes en ellos. Adicionalmente se aplicaron algunas de ellas al caso específico de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez y al final se valoraron los resultados que aportaron al concepto de vulnerabilidad generado con elementos tanto físicos como sociales.

SE22-39 CARTEL

RIESGOS NATURALES Y LA RELACIÓN RURAL-URBANA EN LA SUBCUENCA TÁMBULA-PICACHOS

Pineda López Raúl Francisco¹, García Amador Alfredo², Urbán Lamadrid Germán³, Córdova Athanasiadis Milagros⁴, Bustos Contreras Diana⁵, Sanaphre Villanueva Lucía¹, Zúñiga Tovar Berta¹, Gutiérrez Czelakowska Diana¹ y Larragivel Bustamante Víctor⁶

¹Universidad Autónoma de Querétaro

²Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

³Universidad Autónoma de Guerrero

⁴Universidad Autónoma del Estado de Morelos

⁵Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

⁶Municipio de San Miguel de Allende

jtamc@yahoo.com

En este trabajo se analiza la relación entre los riesgos naturales y las condiciones socioeconómicas rurales y urbanas en la subcuenca específica Támula-Picachos correspondiente a la porción sur de la subcuenca del Alto Río Laja. Con una aproximación interdisciplinaria e integral, se determinó la localización de los riesgos geológicos e hidrometeorológicos y su efecto en el funcionamiento de la subcuenca, destacándose, (1) las inundaciones causadas por la alteración de los principales cauces de escurrimiento y modificaciones de los caminos vecinales y (2) el arrastre de sedimentos hacia la zona de emisión donde se encuentra la ciudad de San Miguel de Allende. Estos peligros tienen su origen en los procesos inadecuados de manejo de la cobertura vegetal por una población rural dispersa y donde el efecto histórico en la cuenca ha sido el deterioro de las áreas de cabecera, que han ocasionado una mayor respuesta hidrológica. Un análisis integrado de las características geomorfológicas, hidrológicas y de uso del suelo basado en unidades de microcuenca estableció que la recuperación del funcionamiento de la subcuenca. Por lo tanto, la prevención de los riesgos desde la zona rural marginada hacia la zona urbana de San Miguel de Allende requiere de la conservación de la vegetación en unidades geomorfológicas específicas en las cabeceras de las microcuencas rurales, del mantenimiento del uso del suelo actual en la unidad de paleoaluvión (microcuenca Huizachal), del ordenamiento comunitario de las microcuencas y del establecimiento de una relación económica y social mas equitativa entre las áreas rural y urbana que permita controlar los cambios de uso del suelo. Para lograr lo anterior se propone: establecer un esquema de pago por servicios ecosistémicos desarrollado a partir del fondo verde" establecido desde la gestión y administración municipal; establecer un proceso de coordinación entre las dependencias estatales, federales y municipales con una organización social por microcuencas que facilite la operación de un plan de manejo a nivel de la subcuenca y la protección y restauración de zonas prioritarias para mantener el funcionamiento y estructura de la subcuenca mediante esquemas de áreas naturales protegidas decretadas a nivel municipal.

SE22-40 CARTEL

REPRESENTACIONES SOCIALES SOBRE LA ACTIVIDAD DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL EN LA POBLACIÓN DE ECATZINGO DE HIDALGO, ESTADO DE MÉXICO

Valdez Pérez Verónica¹ y Novelo Casanova David A.²

¹Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM

²Instituto de Geofísica, UNAM

xochiquetzal_vvp@yahoo.com.mx

El volcán Popocatepetl inició una nueva etapa eruptiva en 1994 y hasta hoy en día éste fenómeno sigue presente. De acuerdo al Mapa de Peligros del volcán

Popocatepetl, el municipio de Ecatingo de Hidalgo, Estado de México, localizado al suroeste del volcán es un claro ejemplo de las múltiples poblaciones expuestas a sus continuas erupciones. Esta población se considera en zona de alto peligro, expuesta a flujos y caída de materiales volcánicos, así como también a un posible derrumbe.

Diversas interpretaciones y acciones en torno a las erupciones volcánicas se han construido desde la ciencia, el gobierno, la religión y los medios de comunicación. La sociedad civil también ha construido sus propias interpretaciones de los acontecimientos; en donde las miradas de las instituciones mencionadas han sido legitimadas hasta cierto punto y en donde la población las ha tomado y reelaborado para explicarse las erupciones y su lugar ante ellas. Resultados preliminares de un estudio en proceso en el municipio de Ecatingo indican que ideas como: amenaza, vulnerabilidad, riesgo, evacuaciones necesarias, un posible gran desastre, así como también, el rechazo de estas nociones, explicaciones mítico-religiosas, intereses políticos y económicos; están organizadas jerárquicamente para la población.

Para el acercamiento al pensamiento de la población sobre las erupciones y su exposición ante ellas, se utiliza el concepto teórico de representaciones sociales; debido a que esta conceptualización brinda la posibilidad de analizar la producción y reproducción de ideas, creencias, opiniones e imágenes creadas en el sentido común de las personas. Su identificación es importante porque permite explicar la aceptación o rechazo de las evacuaciones en situaciones de emergencia realizadas y por realizarse; brinda la posibilidad de prever la disposición de las personas a aceptar, o bien, participar en estrategias de mitigación del riesgo volcánico; así como identificar los elementos que influyen en el cambio de las representaciones sociales, con el fin de incidir en ellas para encaminarlas hacia actitudes favorables a la reducción del riesgo.

SE22-41 CARTEL

IMPACTO SOCIAL DE LOS DESASTRES EN LA RURALIDAD. ACACUYAGUA, CHIAPAS, MODIFICACIÓN DEL ESPACIO Y LA VIDA COTIDIANA DEBIDO A LA INUNDACIÓN DEL 2005

Antonio Nakamura Yadhira Akemi¹ y Novelo Casanova David A.²

¹Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM

²Instituto de Geofísica, UNAM

yadisakemi@hotmail.com

Una de las amenazas más comunes, frecuentes y universales que implican daños y pérdidas humanas, materiales y económicas; así como la modificación de procesos socioeconómicos y ambientales; son las inundaciones. En este trabajo se analiza el impacto del desastre de 2005 en el municipio de Acacoyagua, Chiapas, para ejemplificar los procesos ya mencionados a partir del análisis sociológico y de la incorporación del concepto de nueva ruralidad, el cual permite conocer los cambios en la valoración del espacio rural debido al ecologismo, la pluriactividad del campo, los cambios culturales, los nuevos estilos de vida, la interacción rural-urbana y a la presencia de los medios de comunicación; precisando con esto las condiciones de la comunidad que sufrió el desastre.

Las causas del desastre fue el resultado de la interacción de varios elementos: el huracán Stan, la modificación de la zona de captación de agua, lluvias extremas, desborde de ríos, condiciones precarias del medio ambiente; así como las actividades humanas que incrementaron la vulnerabilidad de la comunidad, los asentamientos irregulares, la invasión de zonas propensas a inundarse, la contaminación de ríos, el uso inadecuado del suelo, y la urbanización mal planificada. El desastre evidenció el riesgo y acentuó los precarios procesos socioeconómicos y ambientales al reubicar en un fraccionamiento denominado Vida Mejor a la población afectada sin considerar las necesidades y vida anterior al desastre de la comunidad.

Resultados preliminares de este estudio demuestran, por una parte, que las consecuencias de un desastre son específicas a las condiciones del lugar, y por otra, que más allá de generalizar acciones para mitigar el riesgo es importante estudiar las peculiaridades de las comunidades para aplicar medidas apropiadas. Por ejemplo, la reubicación con resultados exitosos que no interrumpen las dinámicas culturales (socioeconómicas y ambientales) de las nuevas comunidades rurales.

SE22-42 CARTEL

DETERMINACIÓN DE RIESGOS GEOLÓGICOS EN EL SURESTE DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY (CAÑÓN DEL HUAJUCO, LA ESTANZUELA), NUEVO LEÓN, MÉXICO

Chapa Guerrero José Rosbel, Chapa Arce Rosbell Iván, García Puente Daniel Martín, Lemus Alarcón Oscar Roberto, Garza Vela Luis Alberto, Méndez Delgado Sóstenes y Ibarra Martínez Sergio Eduardo
Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL
rchapa@fct.uanl.mx

En las últimas décadas, el área metropolitana de Monterrey ha experimentado un gran crecimiento demográfico a causa de que es una de las ciudades más importantes del noreste de México. El antiguo patrón de crecimiento caracterizado por la concentración de la población en grandes ciudades hace que Monterrey sea la tercera ciudad más grande del país, contando con una población de 4 millones de habitantes. Por otro lado, a falta de vivienda, la ciudad se ha expandido de

forma desorganizada hacia zonas vulnerables a la ocurrencia de desastres sobre las laderas naturales de la Sierra Madre Oriental.

Entre las laderas de la Sierra Madre Oriental con mayor problemática se pueden enumerar: (1) las laderas del Cerro de las Mitras; (2) El Cerro del Topo Chico; (3) Las laderas del Cerro de la Silla; (4) las laderas del Cerro de la Loma Larga; (5) en las márgenes del Cerro el Mirador y (6) últimamente en el Cañón del Huajuco entre la Curvatura de Monterrey y el Cerro de la Silla.

En estas zonas se han presentado diversos problemas de ingeniería, tales como: inestabilidad de taludes, el bloqueo de los cauces de corrientes superficiales por construcción de obras civiles, extracción de material en canteras aplicando métodos inadecuados, entre otros. A pesar de los avances en el conocimiento técnico y científico de los procesos geológicos que ocurren en el área de estudio o en zonas urbanas análogas, muchas zonas son aún vulnerables a situaciones de desastre.

El área de estudio está ubicada geográficamente en la región SE del Área Metropolitana de Monterrey, y geológicamente entre el frente noreste del anticlinal de los Muertos y el Cerro de la Silla, se puede considerar entre las zonas con mayor riesgo a movimientos de ladera por presentar impacto de urbanización en montaña. Geológicamente hablando, el área de estudio se constituye de Lutitas del Cretácico Superior y material del cuaternario.

La metodología que se aplica para la elaboración del estudio en el cañón el Huajuco consta de una clasificación de zonas geológicas homogéneas y zonas de pendientes, las cuales posteriormente se traslapan para determinar zonas de riesgos geológicos. Por otro lado, se analizan los efectos estructurales de la curvatura de Monterrey en la estabilidad de taludes existentes para determinar las zonas sujetas a movimientos en masa tanto de taludes naturales y artificiales, evaluando los problemas geotécnicos del área para determinar las diferentes zonas de riesgo. Así mismo, se aplican métodos geofísicos para corroborar los aspectos geológicos del área de estudio, los métodos son: eléctricos y medición de rayos gamma natural, a lo largo de algunos perfiles.

SE22-43 CARTEL

CARACTERIZACIÓN GEOELÉCTRICA DEL SUBSUELO EN LA ESCUELA "LEANDRO VALLE" PAHUATLÁN DE VALLE, PUEBLA

López Mendoza Germán¹, Martínez Flores Isaías² y Castillo Román José¹

¹Centro Universitario para la Prevención de Desastres, BUAP

²Facultad de Ingeniería, BUAP

Pahuatlán de Valle se ubica en la Sierra Norte del estado de Puebla, sus coordenadas geográficas son 20° 13' 12" y 20° 21' 98" N y 98° 04' 18" y 98° 12' 12" W. Limita al norte y suroeste con el estado de Hidalgo, al noroeste con el municipio de Honey, al sureste con el municipio de Naupan y al noroeste con el municipio de Tlacuilotepec.

La geología regional se caracteriza por una secuencia de lutitas del jurásico inferior, las cuales son cubiertas por materiales arcillosos del cuaternario (SGM, 2004). Su topografía va desde los 1800 msnm en las zonas de mayor elevación y de 700 msnm en las partes más bajas. La precipitación media anual registrada en la región es de 500 mm.

Por consecuencia las características del medio natural y las actividades antropogénicas desarrolladas en el municipio (deforestación, urbanización, trazo de carreteras, explotación de bancos de piedra, entre otras.) favorecen la inestabilidad de laderas. Como ha estado ocurriendo desde 1999 y que se ha agudizado en los últimos dos años, donde se ha visto amenazada la infraestructura básica del municipio tales como escuelas, centros de salud e incluso la presidencia municipal.

Con base a lo anterior, se desarrolló un estudio geoelectrónico en las inmediaciones de la Escuela Leandro Valle debido a que esta se encuentra asentada en un suelo saturado, que ha sufrido asentamientos lentos que han causado daños en los edificios de la escuela y que debido a la alteración de las pendientes naturales del terreno por la construcción del auditorio se aceleró la velocidad de deslizamiento, provocando un flujo de lodo que sepultó parte de la estructura del auditorio.

El estudio geoelectrónico consistió de 21 Sondeos Eléctricos Verticales de tipo Schlumberger, con AB/2 = 150 m. El objetivo fue determinar un modelo estratigráfico del subsuelo, localizar las zonas de mayor concentración de humedad que pudieran actuar como planos de deslizamiento, así como proponer posible soluciones de estabilización.

Los primeros resultados indican que la zona de estudio presenta electroestratos de baja resistividad que se asociaron a una alternancia de sedimentos arcillosos y granulares que descansan sobre un electrostrato asociado a una lutita fracturada. Así que de manera preliminar se concluye que la escuela se encuentra en una zona de alta susceptibilidad a seguir presentando flujos de lodo que podrían desencadenar un deslizamiento de mayor magnitud. Por lo que se recomienda seguir con los estudios geofísicos y geotécnicos para caracterizar mejor la zona inestable y proponer la mejor solución de estabilización.

SE22-44 CARTEL

**EL TSUNAMI DE 1995 EN LA MANZANILLA; REFERENCIA
PARA CALIBRAR UN MODELO DE ALTURAS DE OLAS
TSUNAMIGÉNICAS EN PUERTO VALLARTA, JALISCO, MÉXICO.**

Trejo Gómez Elizabeth¹, Sánchez Aguilar John¹, Núñez
Cornú Francisco Javier¹ y Ortiz Figueroa Modesto²

¹Universidad de Guadalajara

²Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
e291058@gmail.com

Palabras Clave: Vulnerabilidad, Tsunami, Bloque Jalisco, SISVOC, Puerto Vallarta.

Se presentan los avances de resultados de un proyecto de investigación enfocado a las afectaciones generadas por un tsunami debido a las características de la ola (frecuencia, altura, etc.) y la extensión de la inundación tierra adentro. El objetivo general del estudio es delimitar por zonas la vulnerabilidad debido a olas tsunamigénicas mediante la utilización de un modelo digital del terreno (MDT) para el área urbana de Puerto Vallarta (PV), un destino turístico importante para México. En esta fase de trabajo se tiene un MDT de la costa del Estado de Jalisco en base a la información vectorial de la carta topográfica escala 1:50,000 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Se evaluaron las posibles fuentes de olas tsunamigénicas en la región para establecer condiciones iniciales de origen sísmico que generan un tsunami (CI); y utilizarlas en un modelo de alturas de olas tsunamigénicas (MAT) en función del momento sísmico y un área de ruptura hipotética; en el contacto entre el Continente y la Trinchera Mesoamericana.

Para tener una referencia confiable y calibrar el MAT que se utilizara para PV se trabajo con un MAT para el tsunami de 1995 que afecto la localidad de la Manzanilla en Jalisco; después de un sismo de tipo local de magnitud 8 ($M_w = 8$) con epicentro frente a las costas de Colima y Jalisco el 9 de octubre de 1995. Las CI fueron un área de ruptura hipotética de 60x120 Km con una dislocación de 4 m. Los resultados preliminares indican que en la Manzanilla; Jalisco, la altura teórica de la ola es de 3.3 m, 30 minutos después del sismo de $M_w = 8$. La altura máxima de la ola es de 4.6 m en parte NW de la Bahía de Manzanillo, Colima. Estos resultados preliminares concuerdan con los reportes de daños.

