

Sesión Especial

Riesgos geológicos e hidrometeorológicos

Organizadores:

David Novelo

Víctor Magaña

SE06-1

GEOLOGÍA ACTIVA EN EL ESTADO DE CHIAPAS: JUAN DE GRIJALVA UN EJEMPLO DE LOS 299 CASOS REPORTADOS EN CHIAPAS

Mora Juan Carlos¹, Hernández Madrigal Víctor Manuel²,
Garduño Monroy Víctor Hugo², Sol López Lizeth³, Nataly
Haidt⁴, Díaz Héctor⁴, Garcíadiego Ana⁵, Sánchez
Edmundo⁶, Jaimes María del Carmen⁶ y Carrera Mariela⁶

¹Universidad Nacional Autónoma de México

²Departamento de Geología y Mineralogía, UMSNH

³Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología

⁴Universidad de Guerrero

⁵Servicio Geológico Mexicano

⁶Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

jcmorageofisica.unam.mx

Definimos como geología activa a todas las manifestaciones actuales de los fenómenos geológicos, estos son una expresión de la dinámica tanto interna como externa de la Tierra. La dinámica interna en el estado de Chiapas es evidente con la interacción de las placas tectónicas de Norteamérica, Del Caribe y Cocos con una intensa actividad sísmica y volcánica, la cual se ha manifestado en el pasado y en el presente dando origen al paisaje actual. La dinámica externa es la interacción entre el hombre y los diferentes componentes de nuestro sistema Tierra, atmósfera, biosfera, hidrósfera y litósfera, la cual va originando un lento o rápido cambio en el paisaje y en su relieve. Los agentes que influyen en el modelado de la superficie terrestre son de tipo Geológico, Atmosférico, Biológico y Antrópico.

La conjunción de estos agentes son los que han provocado gran parte de los problemas registrados en el estado de Chiapas, y principalmente nos referiremos a los movimientos de tierras, entre los cuales se encuentran:

- las estructuras geológicas como planos de fallas, fracturas, inclinación de los estratos >35° respecto a la horizontal
- las secuencias estratigráficas con la intercalación de estratos compactos y densos, con estratos poco compactos y fácilmente erosionables
- la presencia de depósitos sin compactación de origen volcánico y/o de erosión en laderas paralelas a estratos con inclinaciones >35°.
- zonas de escurrimientos de agua que funcionan como planos (>35° de inclinación) de deslizamientos producto del cambio de permeabilidad entre los materiales más superficiales y las rocas que los subyacen
- inestabilidad de los materiales originada por procesos vibratorios productos de eventos sísmicos o por el funcionamiento de equipo o maquinaria.
- actividad volcánica, con la generación de depósitos recientes fácilmente erosionables
- deforestación descontrolada
- inestabilidad de laderas provocadas por la realización de diferentes obras ingenieriles en beneficio de la sociedad
- saturación de agua por eventos meteorológicos extraordinarios

En los periodos de octubre-noviembre del 2007 y en abril 2008 se conjuntaron todos estos factores y provocaron 299 reportes de movimientos de tierra e inundaciones en el estado de Chiapas.

En el presente trabajo se reportan los movimientos de tierra del tipo de deslizamientos, derrumbes, hundimientos y flujos de lodo y de detritos reportados en el estado.

SE06-2

EL DESLIZAMIENTO DEL 4 DE NOVIEMBRE DE 2007 EN LA COMUNIDAD JUAN DE GRIJALVA, MUNICIPIO DE OSTUACÁN, CHIAPAS, Y SU RELACIÓN CON EL FRENTE FRIO NO. 4

Domínguez Morales Leobardo

Centro Nacional de Prevención de Desastres

ldm@cenapred.unam.mx

Uno de los fenómenos geológicos más temidos por la población y que acontecen ante la presencia de lluvias intensas y prolongadas son los deslizamientos de laderas, especialmente cuando estos fenómenos ocurren en o cerca de centros de población, vías de comunicación o en obras de infraestructura. Mundialmente, los deslizamientos de laderas han cobrado miles de vidas humanas y han generado daños materiales cuantiosos. Ocurren en formas diversas y con volúmenes variados, desde pequeños deslizamientos o desprendimientos de suelos y rocas hasta grandes desplazamientos de tierra de varios miles o millones de metros cúbicos. Los más catastróficos son aquellos que ocurren de manera súbita, en ocasiones sin importar el volumen, ya que no dan tiempo a la población para escapar o resguardarse en lugares seguros.

El deslizamiento ocurrido el pasado 4 de noviembre de 2007 a las 20:32 horas, aproximadamente, en una ladera adyacente al poblado Juan de Grijalva, municipio de Ostucán, Chiapas, fue gigantesco, con un volumen de materiales deslizados de poco más de 50 millones de metros cúbicos que obstruyeron, de manera casi inmediata, el cauce del río Grijalva en un tramo de 800 m. En este tramo el meandro tenía un ancho de cauce de entre 200 y 280 m, aproximadamente. El deslizamiento, que ha sido catalogado como uno de los más grandes que han ocurrido en México y en el mundo, originó una ola destructiva de poco más de 50 metros de altura que devastó varias viviendas y una iglesia de la localidad de Juan de Grijalva, la cual se ubicaba aguas arriba de la zona de falla sobre la margen derecha del río. Otras viviendas cercanas, también ubicadas aguas arriba del deslizamiento pero en la margen izquierda del río, igualmente fueron alcanzadas y destruidas por la ola. De acuerdo con informaciones oficiales, el saldo de este acontecimiento fue de 19 personas fallecidas y 6 desaparecidas.

El deslizamiento de Juan de Grijalva ocurrió pocos días después de las lluvias, debidas al Frente Frío No. 4, que afectaron a varias localidades de Tabasco y Chiapas. En Tabasco, las lluvias originaron graves inundaciones en todo el territorio, aunque las mayores precipitaciones registradas ocurrieron en la cuenca del "Alto Grijalva", en el estado de Chiapas, donde se ubica un sistema de presas generadoras de energía eléctrica que además permiten captar y regular el gasto que fluye por el río Grijalva. De acuerdo con información técnica y documental sobre las lluvias registradas en el mes de octubre, se ha establecido que las inundaciones de Tabasco y el deslizamiento en Chiapas no se deben exclusivamente a la presencia del frente frío No. 4. Si no más bien a la acción de una serie de eventos concatenados que dieron como resultado una alta concentración de lluvias y

una saturación del terreno desde la segunda semana de octubre. Cabe destacar que el deslizamiento en el alto Grijalva ocurrió 5 días después de las lluvias máximas registradas en la estación Ocoatepec, en el estado de Chiapas, que es la estación más cercana al deslizamiento.

SE06-3

DEFORMACION GRAVITACIONAL PROFUNDA DE LADERA: “CUANDO LAS MONTAÑAS SE MUEVEN”

Hernández Madrigal Víctor Manuel¹, Garduño Monroy Víctor Hugo¹ y Mora Juan Carlos²

¹*Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH*

²*Instituto de Geofísica, UNAM*

vmhernan@zeus.umich.mx

La inestabilidad de laderas es uno de los fenómenos naturales cuya transformación en peligro geológico ha sido cada vez más significativo; debido esencialmente, al crecimiento desordenado de las manchas urbanas que se auto vulneran al ocupar cuerpos de laderas potencialmente inestables. En la última década, en México, el estudio de este fenómeno ha tomado una gran relevancia; sin embargo, los esfuerzos han sido enfocados principalmente a inestabilidades superficiales y subsuperficiales, dejando de lado las deformaciones gravitacionales profundas de ladera (DGPL). Las DGPL, sackung o flujos de roca, presentan una deformación plástica y continua (creep) que ocurre a gran profundidad; y que en superficie se manifiesta con un movimiento lento ladera abajo, casi imperceptible, con o sin desarrollo de superficies de cortante; razón por la cual son considerados, erróneamente, como desplazamientos de baja peligrosidad. Sin embargo, bajo el efecto de factores detonantes como sismos y precipitaciones abundantes, las DGPL pueden transformarse repentinamente en deslizamientos gigantes, dando origen a la expresión “cuando las montañas se mueven”; posteriormente, bajo condiciones específicas de relieve, saturación y fracturamiento de la masa en movimiento, el deslizamiento puede transformarse en una avalancha de rocas, con consecuencias aun más severas en poblaciones cercanas. Con base en elementos morfológicos característicos del fenómeno, distinguibles en fotografías aéreas, imágenes de satélite y mapas topográficos; en este trabajo mostramos los avances logrados en la cartografía de este tipo de inestabilidad, en relieves abruptos de la Cuenca de Tepalcatepec (Mich), y Sierra del Norte de Chiapas. Contribuyendo con ello al estudio y caracterización del fenómeno, y en consecuencia a la mitigación y prevención de desastres como el ocurrido recientemente en el poblado de San Juan Grijalva, Chiapas.

SE06-4

DESLIZAMIENTO SAN JUAN GRIJALVA: EJEMPLO DE “CUANDO LAS MONTAÑAS SE MUEVEN”, EVOLUCIÓN Y CLASIFICACIÓN

Hernández Madrigal Víctor Manuel¹, Mora Juan Carlos² y Garduño Monroy Víctor Hugo¹

¹*Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH*

²*Instituto de Geofísica, UNAM*

vmhernan@zeus.umich.mx

El 4 de noviembre del 2007 en el poblado de San Juan Grijalva, municipio de Ostuacán, Chiapas; ocurrió un gran deslizamiento con un volumen de mas de 37 millones de metros cúbicos (0.037km³), compuesto de bloques de conglomerados, lutitas, areniscas y depósitos lateríticos; por lo que constituye el más grande cuerpo inestable de tipo traslacional registrado en la historia de México, un ejemplo claro de “cuando las montañas se mueven”. Las inundaciones por olas (tsunamis) de hasta 15m de altura, formadas por la masa en movimiento al caer sobre el río Grijalva, y la inundación aguas arriba a consecuencia del dique o “tapón”, formado por el depósito; fueron la causa principal de que 16 personas fallecieran, y de que cerca de 3,500 mas fueran evacuadas de 23 poblaciones asentadas en el margen del río, entre el deslizamiento y la presa Malpaso. Con base en información cartográfica previa y posterior a la inestabilidad, observaciones y mediciones en campo; hemos identificado un conjunto de deslizamientos previos y posteriores al movimiento traslacional principal, que nos han permitido clasificar a esta inestabilidad como un “Gran deslizamiento traslacional de bloques de rocas / compuesto”. En este trabajo mostramos además, las características geológicas, morfológicas y morfológicas de este gran colapso de ladera, así como un modelo de desplazamiento que nos permite establecer la discusión sobre los factores condicionantes y detonantes.

SE06-5

EVOLUCIÓN DEL FRENTE ACTIVO DEL DESLIZAMIENTO EN LA COMUNIDAD DE PAHUATLÁN Y LA ESTIMACIÓN DEL RIESGO QUE ESTE REPRESENTA A LA POBLACIÓN

Castillo Román José y Nolasco Valencia J. Vicente

Centro Universitario para la Prevención de Desastres, BUAP

jcroman@riesgosgeologicos.ws

La comunidad de Pahuatlán se asienta desde su fundación en una zona de deslizamientos, mismos que han ocurrido frecuentemente a lo largo de los siglos. Sin embargo, el incremento de la población, infraestructura, equipamiento urbano y actividades diversas realizadas sin considerar estudios de ingeniería geológica, han propiciado un evidente proceso de aceleración de deslizamientos dentro del municipio y como consecuencia un incremento en la generación de riesgos.

Este proceso de deterioro se ha acentuado en las últimas décadas, pero muy especialmente en los últimos dos años. En este trabajo se recopiló una serie de evidencias que nos permitió elaborar una secuencia cronológica de la evolución del frente activo del deslizamiento, entre los años de 1947 y 2007. Además con base en los estudios geofísicos y topográficos se hizo una prospectiva de la dinámica destructiva del fenómeno en los próximos años, así como una primera aproximación del riesgo

que representa para la población. Actualmente varias decenas de edificaciones se encuentran deshabitadas por estar en riesgo inminente de colapso.

También en este trabajo enfatizamos la participación activa de la población a través del comité "Deslizamiento calle 5 de mayo" como medio de presión ante las autoridades municipales, estatales y federales, sobre el riesgo que representa el fenómeno para la población.

SE06-6

CARACTERIZACIÓN GEOFÍSICA DEL SUBSUELO Y PROGRAMA DE ESTABILIZACIÓN DEL DESLIZAMIENTO ACTIVO DE PAHUATLÁN DE VALLE, PUEBLA

Castillo Román José, López Salvador Juan, Hernández Juárez Dennise y Nolasco Valencia J. Vicente

Centro Universitario para la Prevención de Desastres, BUAP

jcroman@riesgosgeologicos.ws

Pahuatlán de Valle se localiza en la sierra norte del estado de Puebla y a partir del año 2005, el frente activo de un deslizamiento alcanzó a impactar la calle 5 de mayo de dicha población. Por tal motivo, el Centro Universitario para la Prevención de Desastres de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla a solicitud de la Secretaría de Gobernación del Estado, realizó un estudio de prospección geoelectrónica que consistió de 50 sondeos eléctricos verticales (SEV), distribuidos principalmente en la zona del frente activo y en su área de influencia. El objetivo principal de este estudio fue definir las características geológicas y geohidrológicas del subsuelo, así como también inferir la posible expansión del frente activo hacia el área urbana de la cabecera municipal.

Los resultados del estudio geoelectrónico establecen, que el material inestable que forman el frente activo; corresponde a materiales granulares intercalados con materiales arcillo limosos muy saturados, los cuales son depósitos de antiguos deslizamientos ocurridos en la zona. Todos estos depósitos descansan sobre un basamento de lutitas muy fracturadas. Se determinó, también que la dirección de propagación del deslizamiento sigue una tendencia NE-SW, amenazando la plaza principal del pueblo. Como parte de un programa de estabilización de la ladera, se propuso; drenar el cerro, actualizar el sistema de drenaje y alcantarillado, desviar los escurrimientos superficiales que inciden en la zona del frente activo, anclar y monitorear la ladera. También se propuso un programa de concientización social de todas las personas que se localizan en las zonas críticas con la finalidad de cambiar el uso del suelo en la zona afectada por el frente activo del deslizamiento.

SE06-7

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA MITIGAR EL IMPACTO GENERADO POR INESTABILIDAD DE LADERAS: TLATLAUQUITEPEC, SIERRA NORTE DE PUEBLA

Borja Baeza Roberto Carlos

Instituto de Geografía

rcborja23@hotmail.com

Históricamente, los procesos de remoción en masa (PRM) han tenido un impacto en gran parte del territorio mexicano, resultado de la interacción de diversos factores, principalmente

las características geológicas y geomorfológicas, el régimen de precipitación, particularmente fenómenos meteorológicos extraordinarios y la actividad antrópica. Dicho impacto es mayor en las zonas montañosas, tal es el caso de la Sierra Norte de Puebla, donde como resultado de precipitaciones extraordinarias en octubre de 1999, ocurrieron cientos de procesos de ladera, que afectaron aspectos económicos, estructurales, ambientales y ocasionaron decenas de pérdidas humanas.

En México, aún son insuficientes los trabajos destinados a prevenir o mitigar el impacto de los procesos de ladera. No obstante, se han realizado algunas investigaciones en torno a la inestabilidad de laderas, a diferentes escalas, principalmente enfocadas a la cartografía de amenaza por PRM. Entre las técnicas más utilizadas cabe mencionar la sobreposición de capas de información de los distintos parámetros que intervienen en la inestabilidad de laderas. Estos últimos varían dependiendo de la percepción del investigador o bien a la información disponible. Sin embargo, la tendencia de este enfoque implica establecer grados de influencia similares para todos los factores, sin considerar las particularidades del escenario en el que se realiza la investigación.

En este trabajo se generó un mapa de susceptibilidad a PRM del municipio de Tlatlauquitepec (Sierra Norte de Puebla), el cual es frecuentemente afectado por estos procesos. Dicho mapa se elaboró a partir de la aplicación de un análisis multicriterio, e involucró la definición del peso específico de cada uno de los parámetros que inciden en la estabilidad regional. Posteriormente se efectuó la validación de resultados considerando un índice de recurrencia, el cual fue desarrollado en función de la información de un inventario de PRM del área de estudio. Paralelamente, se estimó la vulnerabilidad regional por localidades para obtener el mapa de riesgo por inestabilidad de laderas.

Con información de la precipitación, infiltración y propiedades geomecánicas, se estimaron los umbrales de precipitación, dentro de los cuales se incrementa la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos para establecer las condiciones bajo las cuales emitir una alerta temprana ante inestabilidad del terreno, lo anterior aplicado a una localidad piloto del municipio en estudio. Finalmente, se diseñara un organigrama de responsabilidades que incluya a todos los actores sociales implicados.

SE06-8

RIESGO POR INUNDACIONES EN EL SECTOR SUR DEL MUNICIPIO DE GUADALAJARA

Suárez Plascencia Carlos¹, Guillen Patiño Karen Chantal¹ y Núñez Cornú Francisco J.²

¹*Departamento de Geografía y Ordenación Territorial, Universidad de Guadalajara*

²*SISVOC, Universidad de Guadalajara*

csuarez@cencar.udg.mx

Las inundaciones se encuentran dentro de la clasificación de fenómenos hidrometeorológicos y que su origen se relaciona por la deficiente ocupación del territorio, por procesos climáticos, deforestación en las secciones altas y medias cuencas. Esta problemática es favorecida por el aumento del coeficiente del escurrimiento debido a la pavimentación, lo que reduce la capacidad de desalojo de los sistemas de colectores de drenaje pluvial.

Geomorfológicamente la zona sur del municipio de Guadalajara, muestra dos tipos de geoformas, estructuras

volcánicas conocidas como el cerro Del Cuatro, Santa María y El Tesoro, así como una planicie conocida como El Deán. Sobre estas el proceso de urbanización se ha manifestado de forma acentuada desde hace 30 años, ocupando las laderas volcánicas y el "valle" sin una planeación adecuada. Las consecuencias del crecimiento de la "Zona 7 Cruz del Sur" es que en cada temporal de lluvias, se presentan importantes escurrimientos y remoción de detritos originados en las partes topográficas altas, y que afectan las partes bajas inundando con tirantes de agua de hasta 1.20 m las colonias populares y la zona industrial de Guadalajara. El trabajo presenta la identificación y análisis de los factores que inciden en el riesgo por inundaciones, además de determinar la vulnerabilidad de la población y actividades económicas expuestas al fenómeno con base en el análisis de las bases de datos socioeconómicos del INEGI. Para determinar el peligro a inundaciones utilizamos el SIG, donde interaccionamos métodos geomorfológicos, morfométricos, hidrología y reconstrucción de la alteración del relieve a partir del crecimiento urbano en el área, para lo que se utilizaron fotografías aéreas con tomas de 1940 al 2007.

SE06-9

ANÁLISIS DEL RIESGO POR INUNDACIONES COMO CONSECUENCIA DEL DESBORDAMIENTO DEL RÍO YAUTEPEC, MORELOS, MÉXICO

Zúñiga Tovar Angel Emmanuel¹ y Novelo Casanova David A.²

¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

²Instituto de Geofísica, UNAM

geo_graphos@hotmail.com

La problemática del riesgo por inundaciones de la población cercana al río Yautepec, estado de Morelos, México, responde a la necesidad de entender al riesgo como un proceso físico y social. En este caso la dinámica natural del río ha sido modificada debido a la manifestación de las actividades socioeconómicas de la zona dando origen a su desbordamiento en diferentes periodos y con impactos diferenciados sobre la población.

Los resultados del presente estudio permiten reconocer los patrones generadores del riesgo por medio del análisis integrado del grado de vulnerabilidad socioeconómica y percepción del riesgo de la población. Se utilizó la metodología desarrollada por la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) la cual fue aplicada a 282 viviendas estadísticamente representativas de un total de 1,057 ubicadas en 47 manzanas a lo largo del río Yautepec. La selección de estas viviendas fue realizada por medio de un cálculo de muestreo estadístico. Para el análisis de la amenaza se identificaron 12 periodos históricos de desbordamiento del río de los cuales 9 de ellos fueron determinados mediante encuestas a la población afectada y 3 de estos desbordamientos a través de los registros de las autoridades de protección civil del municipio. El análisis estadístico de precipitación y gasto máximo del río demostró que estos parámetros son altos durante el mes de septiembre durante el cual se han presentado 11 desbordamientos. En el mes de agosto se ha registrado únicamente uno de los desbordamientos registrados. Los puntos críticos de desborde fueron determinados mediante trabajo de campo y gabinete. Con este propósito, se utilizó el Manual para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y riesgos, en su capítulo de fenómenos hidrometeorológicos, elaborado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

Finalmente el riesgo por inundaciones en la población cercana al río Yautepec ha sido diferenciado por periodos no cíclicos de desborde del río y con impactos socioeconómicos determinados a partir de la dimensión espacial de fenómeno. Es decir, el desbordamiento del río responde a diversos procesos tales como:

La falta de un plan de desarrollo urbano que haya impedido una sobrepoblación en zonas no aptas para ello, tal como en las cercanías del río. Esta situación ha invadido y modificó su cauce.

El vertimiento de desechos sólidos que azolvan e interrumpen su dinámica natural.

En conclusión, existe un riesgo aceptable y latente en la comunidad el cual se ha desarrollado debido a los procesos sociales que han actuado como modificadores del medio natural.

SE06-10

VULNERABILIDAD DE LOS CABOS, B.C.S. ANTE EL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR

Díaz Castro Sara Cecilia¹, Aragon Noriega Alberto¹, Arreola Lizárraga Alfredo¹, Brito Castillo Luis¹, Burrola Sánchez Sara¹, Carreón Palau Silvia¹, González Zamorano Patricia¹, Manzano Marlene¹, Martínez Genaro², Padilla Gustavo¹ y Urias David¹

¹Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

²Universidad Autónoma de Baja California Sur

sdiaz04@cibnor.mx

Una de las consecuencias evidentes del calentamiento global es el incremento del nivel medio del mar NMM, debido al deshielo de glaciares y por la expansión térmica de sus aguas. El cambio en el NMM no es uniforme espacialmente ya que la tasa de incremento de 1.8 mm año⁻¹ observada en las últimas décadas, en algunas regiones puede ser incluso mayor al promedio mundial. Las implicaciones de un aumento en el NMM serán biológicas, hidrológicas, y socio-económicas; sin embargo, dependiendo de las características fisiográficas de las áreas y del uso del suelo, la magnitud de sus efectos variaran. Con la inundación de tierras bajas se crea una expansión espacial de los embalses y avance hacia las planicies de inundación, provocando una modificación espacial de los ecotonos, lo cual implicaría un impacto ecológico por el reemplazo del hábitat original y la migración de condiciones ambientales a través de series sucesionales correspondientes a ambientes con mayor influencia marina, así como el avance de la cuña salina aumenta la salinización del agua. En cuanto a las implicaciones sociales, es importante resaltar que un porcentaje considerable de la población mundial vive sobre o muy cerca de las franjas costeras por lo que resulta probable que al aumentar la población asentada en zonas vulnerables, se multipliquen los efectos negativos de un incremento en el NMM, ya que aumentarían las pérdidas materiales. La región de Los Cabos en Baja California Sur uno de los principales destinos turísticos a nivel mundial, resultó ser la segunda región más vulnerable al incremento del NMM en el Golfo de California. Esto se debió principalmente por su alta vulnerabilidad socioeconómica y en menor grado por su vulnerabilidad geofísica.

En el presente estudio se presentan las características específicas de Los Cabos que lo hacen vulnerable al incremento del NMM; diferentes escenarios de inundación y el análisis de las áreas y actividades afectadas.

SE06-11

ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA DE INUNDACIÓN EN LA CIUDAD DE CAMPECHE, MÉXICO

Palacio Aponte Alvaro Gerardo

Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades, UASLP

gpalaciomx@gmail.com

Las inundaciones en la ciudad de Campeche, México, son cada vez más frecuentes e intensas y se asocian, principalmente, al rápido proceso de urbanización durante los últimos años. La zonificación de la amenaza de inundación en áreas costeras tropicales, se basa en la contribución neta de agua, producto de lluvias torrenciales ordinarias (época de lluvias) tormentas extraordinarias, aportes por marea de tormenta, y la susceptibilidad de las unidades del terreno para acumular o dispersar los excesos.

El modelo espacial de la amenaza de inundación se basa en dos tipos de métodos: directos e indirectos. Los directos incluyen la delimitación de unidades del terreno con homogeneidad ambiental relativa y similares regímenes de inundación. Se basan en la delimitación de las fronteras morfológicas entre las planicies costeras y kárstico-acumulativas y los lomeríos kárstico-denudativos, y la caracterización de su cobertura, según los coeficientes de escurrimiento y promedios de infiltración. Los parámetros morfométricos se derivan del Modelo Digital del Terreno y el trabajo de campo, y la clasificación no supervisada de la cobertura mediante una imagen de alta resolución Quickbird (0.60m píxel) Por otra parte, para entender el comportamiento temporal de las inundaciones, se utilizan los métodos indirectos, que analizan estadísticamente, la relación probabilística entre el registro histórico de las inundaciones y la ocurrencia pasada y futura de fenómenos hidrometeorológicos extremos. A través de la función de Gumbel, se establecen periodos de recurrencia tanto para inundaciones ordinarias (época de lluvias) como extraordinarias (huracanes), así como su relación con sus probables efectos destructivos.

Como resultados se generaron dos mapas de amenaza útiles para la planeación urbana. El primero representando el escenario espacial de las inundaciones ordinarias con periodo de retorno de 2 años y el segundo mostrando el escenario para inundaciones extraordinarias ocasionadas por perturbaciones tropicales con periodo de retorno de 85 años.

Los patrones de inundación presentan modalidades localizadas o extendidas. Los barrios históricos son en general menos susceptibles (inundaciones locales) que las zonas urbanas modernas (inundaciones extendidas), debido a la proporción relativa de superficies impermeables. En la parte antigua de la ciudad permanece la cobertura vegetal (estratos de selva baja y mediana subperennifolia) en promedio, en alrededor del 35% (0.632 ha) por manzana (1.807 ha), con permeabilidades medias y bajos coeficientes de escurrimiento; al contrario de lo que ocurre en las zonas modernas donde son prácticamente imperceptibles las zonas de permeabilidad media, predominando la cobertura de superficies con bajos o nulos promedios de permeabilidad.

Dos condiciones meteorológicas se asocian a las inundaciones. Lluvias diarias acumuladas de 100 mm cada 85 años cuando ocurren inundaciones extraordinarias asociadas a perturbaciones tropicales (tormentas tropicales y huracanes) y lluvias torrenciales de temporada con 41 mm acumulados en una hora cada 2 años. Las planicies costeras por debajo de los 3.5 msnm son susceptibles de inundarse si ocurre una sobrelevación del nivel del mar por marea de tormenta.

Bajo la estrategia actual para el manejo de inundaciones en Campeche, las condiciones de susceptibilidad del terreno son desfavorables para asimilar los efectos destructivos de las inundaciones ordinarias y extraordinarias.

SE06-12

FENÓMENOS GEOLÓGICOS EN EL NORTE DE CHIAPAS

Jerónimo Díaz Héctor Miguel¹, Mora Juan Carlos² y Hernández Madrigal Víctor Manuel³

¹Universidad Nacional Autónoma de México

²Instituto de Geofísica, UNAM

³Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH

hector_diaz_841@hotmail.com

Durante los últimos años, el estado de Chiapas a sufrido grandes problemas debido a la conjunción de diferentes fenómenos naturales, los cuales han afectado de manera importante y siguen afectando de manera importante año con año a numerosas comunidades del estado.

En este trabajo se presentan los problemas registrados en 7 comunidades de cuatro municipios del norte del estado de Chiapas:

- Municipio de Huitiupan, comunidad el Carrizal; Municipio de Francisco León; Municipio de Copainalá, comunidad de Campeche y el Municipio de Ixhuatan en la comunidad de la Asunción, el principal problema se da, son deslizamientos del tipo rotacional, con presencia de flujos de lodo, debido a la saturación de agua del terreno, ya que en su mayoría, el terreno esta compuesto de material arcilloso no consolidado, que al ser hidratado se expanden, aumentando su volumen y peso.

- Municipio de Copainalá, en la comunidad Adolfo López Mateos y el Municipio de Ixhuatan, en las comunidades del Aguacate y Cacaté se da la presencia de derrumbes de bloques, ya que se encuentran establecidos en zonas con pendientes muy pronunciadas.

- Municipio de Ixhuatan en la comunidad las palmas el problema es de origen antrópico, debido a la construcción de una carretera donde los materiales sueltos fueron depositados a un costado de la misma, los cuales al presentarse las lluvias se deslizaron hacia esta comunidad, como un flujo de lodo.

Por lo anterior este trabajo se llevo a cabo visitando directamente las comunidades para obtener las características físicas de los cuerpos activos y el grado de afectación que se pueda dar en la población, ya que si se siguen presentando las mismas condiciones, se pueden desarrollar nuevos deslizamientos, provocando problemas graves en la población.

Es necesario informar y llevar a cabo este tipo de tareas, de prevención y disminución de problemas que impacten a las comunidades, por medio de estos trabajos que ejemplifican los problemas de deslizamiento y flujos de lodos. La divulgación e información sobre riesgos por deslizamientos en estas zonas, es de importancia para conocer los principales factores internos como externos que sirvieron como detonantes, para la presencia de deslizamientos en estas áreas; donde los factores internos se agrupan al tipo de suelo y roca que conforman a la ladera, y los factores externos los componen la presencia de fuertes y prolongadas lluvias así como trabajos hechos por el hombre.

SE06-13

PROBLEMAS DE FRACTURAMIENTO EN ALGUNOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO

Ramos Jiménez Esteban y Segura Rojas José Luis

Dirección General de Protección Civil del Estado de México

gemipcsi@mail.edomex.gob.mx

Durante los últimos 20 años, en algunos municipios del Estado de México (Toluca, Zumpango, Jaltenco, Nextlalpan, Tecámac, La Paz, Chalco y Cocotitlán, por mencionar algunos) se ha reportado la continua aparición de fracturas ("grietas") tanto en terrenos de uso agrícola como en terrenos de zonas urbanas. La hipótesis sobre el origen de estas fracturas es muy similar a la establecida para otras urbes del centro del país, tal es el caso de las ciudades de Querétaro, Celaya, Aguascalientes, Morelia, San Luis Potosí y Distrito Federal, en las cuales el crecimiento de la población ha ido en aumento en los últimos 25 años. Los municipios antes mencionados se ubican sobre la superficie de los ex lagos de Zumpango, Xaltocan y Chalco; aunque Toluca también se encuentra en las proximidades de la aún reducida zona lacustre de Cholula, que abarca a los municipios de San Mateo Atenco, Lerma, Ocoyoacac y Chapultepec. De los lagos anteriores, solo parte del Lago de Zumpango ha podido sobrevivir a las labores de desecación de la Cuenca del Valle de México, ya que actualmente se encuentra representado por el embalse de la presa Zumpango. Por su parte, el llamado Lago de Chalco no tuvo tanta suerte y en ese afán de desecar la Cuenca del Valle de México, se le extrajo hasta la última gota de agua, dejando un páramo seco y polvoso, aunque solo en los últimos años una parte se ha recuperado mediante la inundación de terrenos de cultivo con aguas residuales. Éste crecimiento acelerado de la población, ha propiciado la extracción desmedida y acelerada de agua del subsuelo a fin de satisfacer sus necesidades, generando con esto serios problemas geológico-ambientales tales como degradación y desertificación del suelo y por consecuencia su hundimiento diferencial y fracturamiento del terreno. Éste último fenómeno geológico ha ocasionado severos problemas tales como "rompimiento" progresivo de terrenos de cultivo, pavimento, aceras de calles, tuberías de drenaje y agua potable, así como una serie de daños estructurales en casas habitación y en algunos edificios públicos. Apegado a éste contexto, el presente trabajo expone en primera instancia las causas sobre el origen de éste fracturamiento, así como sus efectos y evolución sobre el terreno. Así mismo, se presentan aquellos estudios de evaluación técnica de campo, realizados a cabo en los últimos 6 años por personal técnico especializado, tanto del extinto Instituto de Protección Civil como de la Dirección General de Protección Civil del Estado de México. De estos estudios se han derivado una serie de recomendaciones y posibles medidas de protección hacia la población vulnerable. De la misma forma, en el presente trabajo se menciona la normatividad jurídica que conduzca a la posible prevención, mitigación y/o solución de éste tipo de riesgo geológico. En conclusión se menciona que las autoridades correspondientes deberán establecer los criterios y disposiciones legales que permitan regular el uso del suelo de estas zonas afectadas, ya que representan un riesgo latente para la población asentada en estos municipios del Estado de México.

SE06-14

ZONIFICACIÓN DE RIESGOS GEOLÓGICOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO

Chapa Guerrero José Rosbel

Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

rchapa@fct.uanl.mx

El área metropolitana de Monterrey (AMM), localizado en el NE de México en el estado de Nuevo León y geológicamente en el frente de la curvatura de Monterrey, cuenta con una población de 4 millones de habitantes, siendo la tercera ciudad más grande de México. Es por eso, que el AMM ha crecido de una forma desordenado, con una planeación muy restringida, abriéndose cada día nuevos asentamientos humanos en zonas montañosas.

Las zonas urbanas montañosas del AMM que tienen un alto índice de urbanización y por ende grandes problemas de origen geotécnico, son las siguientes: (1) el frente de la Sierra Madre Oriental, en San Pedro Garza García y Santa Catarina; (2) las laderas del Cerro de las Mitras, en Santa Catarina, San Pedro Garza García y Monterrey; (3) el Cerro del Topo Chico, en San Nicolás de los Garza y Monterrey; (4) las laderas del Cerro de la Silla, en Ciudad Guadalupe y Monterrey; (5) las laderas del Cerro de la Loma Larga; (6) en las márgenes del Cerro El Mirador y las laderas del Cerro de Mederos en Monterrey, y (7) últimamente en el cañón del Huajuco al SE del AMM. Es importante señalar que estas regiones ya se encuentran en gran medida urbanizadas y la tendencia es urbanizar la totalidad del cañón del Huajuco.

En el presente trabajo, con base a las experiencias y conocimientos ganados en la ingeniería práctica, se muestra la vinculación geológica, tectónica y geotécnica en relación a la estabilidad de los taludes escarpados, como ejemplo principal regiones tipos de la Sierra Madre Oriental, en donde se ubican algunos de los nuevos asentamientos humanos del AMM. Las condiciones geológicas, tectónicas y geotécnicas juegan un papel decisivo en el reconocimiento de las causas y origen de la estabilidad de una ladera y en las medidas de saneamiento requeridas. En el presente trabajo se mostrará la zonificación de los diferentes tipos de riesgos geológicos en áreas tipo seleccionada dentro de la Sierra Madre Oriental.

SE06-15

CARACTERÍSTICAS DE LA VULNERABILIDAD ANTE EVENTOS SÍSMICOS DE COMUNIDADES ASENTADAS EN EL CINTURÓN VOLCÁNICO MEXICANO

Monroy Salazar Silvia Flor de Azalia¹ y Novelo Casanova David A.²¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM²Instituto de Geofísica, UNAM

flor_monroy@yahoo.com.mx

El impacto de recientes desastres ha ocasionado que se estudie más a fondo el tema, con una visión tanto científica como social. Debido a esto se han generado nuevas definiciones de los conceptos de riesgo y vulnerabilidad. El riesgo esta determinado por la vulnerabilidad que presenta una sociedad ante la presencia de una amenaza geológica, hidrometeorológica o antrópica. Esta se determina tanto probabilísticamente como determinísticamente. Existen diferentes tipos de vulnerabilidades

que puede presentar una comunidad entre ellas tenemos a la vulnerabilidad cultural, estructural e ideológica.

En el presente estudio se determinó la vulnerabilidad estructural, social, económica y de las instalaciones críticas existentes en la zona de Tixmadejé Acambay, Estado de México, además de obtener el nivel de amenaza sísmica en ésta comunidad. Debido a que la población de Tixmadejé forma parte de las comunidades cercanas al Cinturón Volcánico Mexicano (CVM), ésta se encuentra expuesta a la ocurrencia de un posible sismo de magnitud importante. Por estos motivos en ésta investigación se evaluaron las condiciones de riesgo sísmico que existe en la zona como un ejemplo piloto de la aplicación de una metodología para obtener dicho riesgo en las comunidades asentadas en el CVM.

La vulnerabilidad estructural se determinó utilizando la metodología y la categorización propuesta por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Las vulnerabilidades social, económica y de las instalaciones vitales se obtuvieron basadas en la metodología propuesta por National Oceanic Atmospheric Administration (NOAA). Los resultados preliminares de vulnerabilidad a partir de una muestra representativa de viviendas obtenidas en la comunidad indican que el 50% de las viviendas tienen muy alta vulnerabilidad estructural, 26% muy alta, 8% mediana y 16% muy baja. En relación a la vulnerabilidad económica el 8% de la población tiene vulnerabilidad muy alta, el 22% alta, el 53% media, el 16% baja y el 1% muy baja. El 9% de la comunidad tiene vulnerabilidad social muy alta, el 39% alta, el 34% media, el 16% baja y el 2% muy baja. Considerando estos tipos de vulnerabilidades en su conjunto, obtenemos que la comunidad de Tixmadejé tiene 30% de vulnerabilidad total alta, 48% media, 21% baja y el 1% presenta vulnerabilidad total muy baja.

SE06-16

SISMICIDAD LOCAL Y EFECTOS DE SITIO EN LA DELEGACIÓN ÁLVARO OBREGÓN

Cárdenas Soto Martín y Reyes Pimentel Thalía A.

Universidad Nacional Autónoma de México

thaliareyes@gmail.com

La zona poniente de la ciudad de México es comúnmente clasificada como terreno firme. Sin embargo, esto no parece ocurrir en el caso particular de algunas zonas dentro de la Delegación Álvaro Obregón, donde recientemente han ocurrido daños en viviendas, así como personas lesionadas debido a la inestabilidad del subsuelo, por ende, en esas zonas el peligro sísmico se incrementa debido a la sismicidad regional y local. En este estudio presentamos los resultados del análisis del registro del movimiento continuo del terreno mediante estaciones de banda ancha, y de mediciones de vibración ambiental en colonias susceptibles de inestabilidades en el subsuelo. El desarrollo del estudio constó de tres etapas, en la primera se instaló una estación sísmica de banda ancha en una mina abierta dando como resultado eventos propios de la zona. En la segunda etapa, se conformó un arreglo de tres estaciones, dos instrumentos de banda ancha y un sismógrafo convencional, con el fin de precisar la localización y características de las fuentes asociadas a dichos eventos. En la tercera etapa, se realizaron mediciones de vibración ambiental en diferentes colonias. Los resultados de este estudio muestran que dentro del sistema de Fallas de la Sierra de las Cruces existe la evidencia de la actividad tectónica de algunas de ellas. La evolución de efectos de sitio muestra que de los nueve puntos de registro, sólo dos no presentan efectos

debido a la geología local. El rango de frecuencias en el cual se presentan dichos efectos es de 2 a 6 Hz, rango que debería ser considerado para fines de reglamentación o mitigación del peligro sísmico en la mancha urbana de esta demarcación.

SE06-17

AUTOMATIZACIÓN DEL MONITOREO DE LA ATENUACIÓN DE LAS ONDAS CODA (QC-1) EN EL VOLCÁN POPOCATÉPETL PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROTECCIÓN CIVIL

Mata García Sergio Roberto y Novelo Casanova David A.

Instituto de Geofísica, UNAM

mgsrumpas@yahoo.com.mx

En la actualidad los riesgos por fenómenos naturales conjuntamente con las condiciones socio-económicas de una comunidad expuesta, se han convertido en un problema incisivo en la seguridad de la sociedad. Esta condición es debida principalmente a la alta tasa de crecimiento poblacional en el mundo y al asentamiento de estas poblaciones en zonas con alto potencial de sufrir daños por dichos fenómenos. El volcán Popocatepetl (situado a una latitud de 19.02° N, longitud de 98.62° W y altura de 5,452 msnm) es un volcán con alto riesgo debido a su historia eruptiva y a los peligros latentes sobre 25 millones de habitantes asentados en un radio de 90 km alrededor del cráter. Además un número importante de las comunidades asentadas en sus cercanías, sufre de fuertes carencias en infraestructura y vivienda adecuadas. Desde su reactivación en 1994 el volcán ha mostrado una actividad intermitente dentro de la que cabe destacar la última etapa eruptiva de diciembre del 2000 con un VEI estimado entre 3 y 4 y para la cual se registraron variaciones de la atenuación de las ondas coda (Qc-1) antes, durante y después de la erupción principal. Es por esto que la automatización del monitoreo de Qc-1 es fundamental para el pronóstico de erupciones futuras y como apoyo en la toma de decisiones por parte de las autoridades de protección civil.

En el presente trabajo se desarrolló un programa en MATLAB como plataforma para el monitoreo de Qc-1 y su variación temporal en forma semi-automática. La programación fue necesaria para disminuir el tiempo de procesamiento invertido en la cantidad de pasos intermedios a los que estaba sujeto el estudio de Qc-1. El programa desarrollado se divide en varias subrutinas para disminuir tiempo de cómputo. Dichas subrutinas están incluidas en tres rutinas principales: 1) Preparación de datos y archivos de entrada; 2) Cálculo de Qc-1 para distintas frecuencias centrales (3, 6, 12 y 24 Hz.) utilizando como base el método propuesto por Aki y Chouet (1975); 3) Análisis estadístico de los resultados (con error menor al 25%) basado en promedios pesados y su graficación. En esta investigación se muestran los resultados obtenidos para un periodo de monitoreo de dos años (Mayo 2006 – Mayo 2008), los cuales pueden correlacionarse con la aparente estabilidad del volcán. Sin presentarse aún una nueva etapa eruptiva es difícil poder concluir sobre la confiabilidad de las variaciones temporales de Qc-1 como parámetro predictivo de erupciones volcánicas importantes. Sin embargo, las variaciones obtenidas en otras investigaciones dejan abierta la posibilidad y alientan a continuar su monitoreo.

SE06-18

METODOLOGÍA PARA ESTIMAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICIOS HOSPITALARIOS, CASO DE ESTUDIO MÉXICO, DISTRITO FEDERAL

Morán Rodríguez Sonia y Novelo Casanova David A.

Instituto de Geofísica, UNAM

sonymr@hotmail.com

Los planteamientos en este trabajo indican que las condiciones de amenaza y vulnerabilidad son los problemas fundamentales para que ocurra un desastre. Por lo tanto para reducir el impacto de este desastre es necesario gestionarlo desde un punto multidisciplinario, no solamente mediante la evaluación del daño físico esperado, las víctimas, o pérdidas económicas, sino también a través de los factores sociales, organizacionales e institucionales que construyen la vulnerabilidad.

Las instalaciones de salud 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. Lo que impone la necesidad de evaluar tanto su vulnerabilidad física como funcional así como crear prescripciones específicas que permitan adecuar las existentes y construir las nuevas con requisitos que garanticen su seguridad y funcionamiento ante estos casos de emergencia

En esta investigación se realiza un estudio de vulnerabilidad en la infraestructura hospitalaria en base a la situación geográfica de los edificios y propiedades del suelo ante las ondas sísmicas en el Valle de México. Los resultados demuestran que la infraestructura de salud más importante en la Ciudad de México se encuentra en zona de alto riesgo. Se plantea una metodología en base a indicadores desarrollados de vulnerabilidad sísmica. El grado de vulnerabilidad en el centro hospitalario se determina considerando los aspectos estructurales, no estructurales, funcionales, administrativos organizativos y expresivo ambientales

SE06-19

PROYECTO CAHOACÁN “MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO CAHOACÁN, CHIAPAS, MÉXICO, A TRAVÉS DE LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE MICROCUENCAS, PARA PREVENIR DAÑOS OCASIONADOS POR EL EXCESO DE AGUA”

Yepéz Pacheco Cristina, Olvera Alarcón David, Arrevillaga Meneses Felipe, Penagos Sen Mercedes y López Arias Didier

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

cristina.yepéz@iucn.org

La cuenca del río Cahoacán, con un territorio de 28 mil hectáreas dentro de los municipios Cacaohatán, Tuxtla Chico, Tapachula, Frontera Hidalgo y Suchiate, y una población estimada de 200 mil habitantes, alcanza anualmente una precipitación pluvial promedio de 4 mil mm de lluvia anuales, y por su ubicación en la región Costa de Chiapas, es susceptible de los daños ocasionados por fenómenos hidrometeorológicos, tales como el Huracán Stan, ocurrido en 2005.

El Proyecto Cahoacán inició en julio de 2007 con la coordinación de la Unión Internacional para Conservación

la Naturaleza (UICN) y la Sociedad de Historia Natural del Soconusco, A.C. (SHNS), buscando que los productores locales, apoyados por organizaciones de distinto tipo, abatan la vulnerabilidad y mitiguen los efectos negativos que ocasiona el excedente de precipitación pluvial en la cuenca del río Cahoacán. Para lograrlo, el proyecto se ha posicionado y opera como un instrumento de gestión y articulación de instituciones gubernamentales de nivel municipal, estatal y federal con comunidades y diversas organizaciones productivas, sociales y actores locales en general que, sobre la base de un análisis participativo con tomadores de decisiones, se construyen propuestas de trabajo coordinadas, incluyendo investigación y diagnóstico, capacitación y acciones con el enfoque de manejo integrado para implementarse a través de mecanismos interinstitucionales y financieros seleccionados en conjunto.

Los esfuerzos de este proyecto se enfocan en cinco áreas prioritarias: a) la conservación y restauración de las zonas de recarga hídrica para favorecer el re-encauzamiento natural de las corrientes; b) el desarrollo de alternativas y prácticas sustentables que contribuyan a retener el agua y disminuir la erosión hídrica para mitigar los efectos negativos de las precipitaciones excesivas, c) la implementación interinstitucional de planes de prevención de desastres, d) la reducción de la contaminación en la cuenca, y d) los mecanismos financieros e institucionales para dar soporte y continuidad a las acciones promovidas.

En sus primeros diez meses de operación, los ejidos y las instituciones vinculadas a través del proyecto Cahoacán, entre las que destacan CONAFOR, CONANP, CONAGUA, COFOSECH, FIRCO, INIFAP, UNACH, ECOSUR, PROTECCIÓN CIVIL, IHNE, entre otras, han incorporado 1651 hectáreas a servicios ambientales hidrológicos y de sistemas agroforestales. 825 hectáreas han sido beneficiadas con obras y prácticas de conservación de suelos, y 300 propietarios ejidales se encuentran actualmente involucrados en acciones de manejo sostenible y aumento de la cobertura arbórea en el área de la cuenca.

Se ha avanzado en la construcción de alianzas estratégicas, formando grupos interinstitucionales y de especialistas en los temas clave que se articulan a través de organismos de participación intersectorial como son el Consejo Asesor de la Reserva de la Biosfera del Volcán Tacaná (ya constituido) y el Comité de Cuenca del río Cahoacán (en proceso), con fundamento legal y donde es posible establecer acuerdos formales para implementar acciones e inversión de recursos para el manejo sustentable de la cuenca. El proyecto Cahoacán se visualiza como un proceso de construcción participativa que genere pautas claras a seguir en el manejo integrado de cuencas en México y Mesoamérica.

SE06-20

UNA NUEVA METODOLOGÍA PARA IDENTIFICACIÓN DE CUENCAS ATMOSFÉRICAS

Caetano Ernesto y Magaña Rueda Víctor

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

caetano@servidor.unam.mx

La estimación del potencial de la contaminación del aire de cuencas atmosféricas y utilizar esta información para el monitoreo de la calidad del aire y futuros desarrollo urbano y industrial es una preocupación de la autoridades y sociedades de forma a mantener las emisiones a niveles que no afectan de modo importante la salud de la población y medio ambiente en general. Con el fin de estimar el potencial de la contaminación

del aire de las cuencas atmosféricas, es importante para determinar la distribución espacial y temporal del transporte de plumas de contaminantes para determinar las zonas riesgo a altas concentración de contaminantes. En muchos casos, particularmente en el caso de los contaminantes secundarios que se forman lejos de la fuente.

Una metodología es presentada que se basa en determinar la frecuencia de las trayectorias de los contaminantes que cruzan áreas de influencias que por su vez caracterizan la cuenca atmosférica que toma en criterios y compromisos transfronterizos. La propuesta metodológica considera factores meteorológicos y topográficos pero basándose en la dinámica de un flujo tridimensional en la capa límite, donde se considera la circulación atmosférica tridimensional y que queden insertos en la definición de cuenca factores relacionados con el ciclo diurno y con eventos meteorológicos extremos.

Así, el esquema de definición de cuenca contempla:

- El uso de trayectorias hacia adelante (forward) de parcelas atmosféricas cerca de la superficie en zonas urbanas que cruzan fronteras que se extienden radialmente
- Que las parcelas muestra para dispersarse son arregladas simétricamente en una malla a distancias de 5km de separación que parten de un nivel cercano a la superficie, y están distribuidas en la zona de emisiones
- Que la integración de las trayectorias se haga por 24 horas, plazo en el que se cumple el ciclo diurno y de actividad de la ciudad

La dispersión entre trayectorias define el grado de concentración de elementos traza después de cierto tiempo y su preferencia a concentrarse en determinadas regiones alrededor de su centro de emisión. El principio básico de la definición de cuencas consiste así, en encontrar las direcciones preferenciales de las trayectorias dentro de los primeros mil metros sobre la superficie (aproximación de capa límite). La densidad de trayectorias que pasen a través de una frontera permitirá definir el flujo de parcelas de aire que afectan una región determinada. Las cuencas analizadas se tomó como requisito principal las ciudades mexicanas con redes de monitoreo y/o con problemas de calidad del aire tal como la Zona Metropolitana del Valle de México, Toluca, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Mexicali, Ciudad Juárez, Puebla y Salamanca.

Los resultados muestran que el requisito básico para evaluar la calidad del aire en una región o cuenca atmosférica es contar con un sistema moderno y confiable de monitoreo atmosférico construido con consideraciones de cuenca atmosférica. La definición de cuencas atmosféricas basada en análisis de trayectorias permite revisar la ubicación de las estaciones de monitoreo y generar información para gestión de la calidad del aire.

SE06-21

DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO EN EL SECTOR AGRÍCOLA DE QUERÉTARO Y GUANAJUATO

Neri Vidaurri Carolina¹ y Magaña Rueda Víctor²

¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

caro.neri@gmail.com

Los eventos hidrometeorológicos extremos tienen serios impactos en diversos sectores socioeconómicos tales como el sector agrícola. En México, gran parte de la agricultura es de temporal, por lo que las condiciones climáticas determinan en gran medida el rendimiento de los cultivos. A través del análisis de la variabilidad del clima y de la vulnerabilidad de los cultivos se puede estimar el riesgo de pérdidas bajo clima adverso. Si se considera dicho riesgo en la planificación agrícola, las estrategias de trabajo podrían variar. El objetivo es que las acciones, hoy encaminadas a la mitigación de los daños, sean acciones preventivas. Cuando el riesgo se conoce, se puede reducir la vulnerabilidad, ya sea estructuralmente o para tomar medidas preventivas para disminuir pérdidas. Se sabe que la información climática es un elemento fundamental para tomar decisiones y planear las actividades en cada ciclo agrícola.

En un estudio para el sector agrícola se examinaron las relaciones clima y riesgo climático en cultivos de temporal en los estados de Querétaro y Guanajuato. Los análisis sirven como materia para un diagnóstico de los elementos necesarios en la evaluación del riesgo climático en agricultura, los costos del desastre, así como el potencial de una política de seguros agrícolas.

Utilizando datos de precipitación y temperaturas diarias, se construyeron mapas temáticos de las regiones bajo una mayor amenaza climática dependiendo del cultivo. En primer lugar se estableció en dónde se cuenta con buenas probabilidades de que se cumpla con los requerimientos hídricos del maíz, frijol o sorgo. Posteriormente, bajo un análisis de relaciones de rendimientos bajos, se establecieron los valores umbrales de precipitación por debajo del cual se llega a pérdidas fuertes o totales (desastre). Por ejemplo, en el cultivo del maíz el umbral de precipitación por debajo del cual los rendimientos en Querétaro y Guanajuato son definitivamente bajos es de 325 mm en el periodo de siembra a cosecha. Las probabilidades de que se presente esta condición en las zonas de cultivo de temporal son relativamente bajas, menores del 20% en las zonas sur y suroeste del bajío. Posteriormente, a partir de los cálculos de probabilidades de ocurrencia de lluvias insuficientes, se puede estimar cuál es la probabilidad de siniestro por causa de la amenaza. De forma similar se puede establecer la probabilidad de que las temperaturas máximas o mínimas no correspondan a las necesarias para el éxito de un cultivo.

Con base en lo anterior, se dispone de una primera estimación de riesgo conocido, sin embargo, los productores conocen el riesgo que normalmente esperan sin que eso sea una causa para no desarrollar su actividad. Ante tal condición, la alerta para el productor o para la compañía de seguros agrícolas debe estar al momento de establecer que las probabilidades de que no se cumpla con la condición climática umbral en una estación o periodo determinados. Dichas probabilidades pueden ser obtenidas de los pronósticos climáticos estacionales. En la actualidad se sabe que los esquemas de pronóstico funcionan mejor cuando se presentan condiciones La Niña o El Niño.

SE06-22

DROUGHT MONITORING AND FORECAST IN MEXICO: APPLICATIONS OF THE UNIVERSITY OF WASHINGTON WEST-WIDE SEASONAL HYDROLOGIC FORECAST SYSTEM

Muñoz Arriola Francisco¹, Shukla Shradhanand²,
Bohn Ted², Zhu Chunmei², Lettenmaier Dennis²,
Wagner Gomes Ana³ y Lobato Sanchez Rene³

¹University of Washington

²Department of Civil and Environmental
Engineering, University of Washington, USA

³Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

fmunoz@u.washington.edu

Drought is one of the most important climate phenomena in Mexico due to its socio-economical impacts. Nonetheless, its prediction is still a challenge for hydrometeorologists. We apply the University of Washington West-wide Seasonal Hydrologic Forecast System (UWWHS) over Mexico to evaluate the reliability of drought monitoring and forecasts during the summer of 2007. UWWHS uses simulated hydrological variables produced by the Variable infiltration Capacity (VIC) macroscale hydrology model, which we currently run in real-time over the western U.S. and Mexico. In its implementation within UWWHS, VIC is forced by current precipitation, maximum and minimum temperature, and wind speed. These hydrological outputs represent the initial conditions used for Ensemble Streamflow Predictions (ESP). ESP is based on resampling of ensemble members (VIC forcings) from a 40-year climatology, which produce 40 soil moisture and runoff ensemble members. The ESP-simulated soil moisture and runoff and the corresponding climatological values were used to calculate the evolution of the Standardized Runoff Index (SRI) and Soil Moisture (SM) percentiles for the summer of 2007. SRI and SMI forecasts of one-, two- and three-months lead are compared with hydrological simulations forced by 2007 observations. Preliminary results show comparable SRI with respect to those showed by the North American Drought monitor Index (SPI), however, UWWHS shows a wider distribution of drought conditions over Baja California and Southeastern Mexico for the three months lead predictions. The reconstructions of 2007 forecasts and observed conditions help to understanding the nature and reliability of UWWHS drought monitoring and forecasts over Mexico.

SE06-23

PELIGRO POR DESLIZAMIENTOS EN EL PAÍS ANTE SISMO Y LLUVIA INTENSA INTEGRADO EN UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Jaimes Téllez Miguel A.¹, Niño Lázaro Mauro¹,
Reinoso Angulo Eduardo¹ y Carlos Valerio Victor²

¹Instituto de Ingeniería

²Secretaría de Protección Civil del Distrito Federal

mjaimest@iingen.unam.mx

En México, las pérdidas económicas asociadas a los deslizamientos son cada vez más importantes, debido entre otras causas, al crecimiento poblacional y a los asentamientos humanos en zonas de laderas potencialmente inestables. Los factores que controlan los deslizamientos son muchos,

pero fundamentalmente se pueden dividir en dos factores: condicionantes y detonantes. El primero se refiere a las características intrínsecas del terreno (p.e. geología, morfología, procesos físico-químicos) mientras que el segundo se refiere a los agentes que desestabilizan e inducen el movimiento (p.e. sismos, lluvias). Actualmente existen algunos trabajos sobre regionalización de los deslizamientos y de análisis del relieve en México, pero los métodos utilizados consisten en la sobreposición de factores, en la evaluación cualitativa del potencial de ciertas áreas a presentar deslizamientos y en análisis morfométricos o morfogenéticos.

En este trabajo se determinan mapas de peligro por deslizamientos en el país asociado: 1) a sismos y 2) a lluvias intensas. Para ello se utiliza el método de análisis de estabilidad de talud infinito, el cual ha sido ampliamente utilizado debido a su sencillez y su fácil integración en un SIG, además de que a escala regional, es casi imposible la utilización de métodos más precisos, debido a la falta de datos geotécnicos y al desconocimiento de los mecanismos precisos de movimiento. Con este método se determinan las zonas más susceptibles de presentar deslizamientos traslacionales, los cuales pueden derivar en flujos de detritos y que representan un proceso comúnmente asociado a la sismicidad y a las lluvias intensas. Otros mecanismos de movimiento como las caídas, volteos, reptaciones y expansiones laterales, quedan fuera del alcance de este trabajo.

La metodología consistió en digitalizar el mapa geológico del país y su integración en un SIG. Del mapa topográfico se obtuvo el modelo digital de elevaciones y posteriormente el mapa de pendientes. Estos dos mapas, el geológico y de pendientes, son los principales insumos para llegar al producto final. A partir de datos publicados y de la revisión de la literatura técnica, se obtuvieron valores universales de cohesión, ángulo de fricción y peso volumétrico de los distintos materiales. Del análisis de sismos ocurridos en México, se obtuvo una expresión del desplazamiento-aceleración máxima del terreno, de acuerdo con el método de Newmark, para generar el mapa de deslizamientos inducidos por sismos. Para el mapa de deslizamientos inducidos por lluvias se consideraron niveles de saturación del terreno en función de umbrales definidos para unas regiones del país así como las observadas en otras regiones del mundo.

Relacionando bases de datos de información que contienen infraestructura georreferenciada y os mapas de deslizamientos es posible determinar las zonas de alto peligro por deslizamiento. Y posteriormente mediante la generación de funciones de vulnerabilidad evaluar pérdidas esperadas ante deslizamiento por un sismo o lluvia intensa.

SE06-24

VULNERABILIDAD AMBIENTAL Y SU MITIGACIÓN EN LA CUENCA DE MOTOZINTLA, CHIAPAS

Ramos Hernández Silvia

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

silviamosh@gmail.com

La presente propuesta para el estudio y análisis de la vulnerabilidad ambiental y su mitigación en la Cuenca de Motozintla, Chiapas, es parte del proyecto CONACYT-IGeof.UNAM-UNICACH, coordinado por el Dr. David Novelo del Instituto de Geofísica de la UNAM. Tiene el objetivo de analizar la diversidad de amenazas a la que está expuesta la región biogeográfica de la Sierra y Soconusco.

La vulnerabilidad ambiental en esta cuenca, tiene una alta relación con la deforestación, altos porcentajes de erosión, la geología, la topografía accidentada, cuya vulnerabilidad aumenta con la combinación de la amenaza volcánica por su cercanía al Volcán Tacaná, la actividad sísmica, la exposición permanente a derrumbes, deslizamientos, lluvias e inundaciones en las partes bajas, los cuales han producido efectos catastróficos en la población de la región, considerándose que existe una alta vulnerabilidad hacia la población y a la economía de la zona.

En este proyecto, la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, a través de un grupo de investigadores en Ciencias de la Tierra de la Escuela de Biología, participarán en el análisis de la vulnerabilidad en la región, participando además tesis y estudiantes de servicio social.

El estudio tiene el propósito de generar información e indicadores sobre la cobertura vegetal, suelos, evaluación de fertilidad de suelos, evaluación de la erosión, estado de conservación de los recursos, estudios geológicos y su relación con los georriesgos. El análisis contará con cartografía de detalle para elaborar las propuestas de mitigación, manejo, conservación, restauración de recursos naturales y coadyuvar en la disminución de la vulnerabilidad ambiental en la región.

SE06-25

CARACTERIZACIÓN DE FENOMENOS MIXTOS (RESULTADO DE FENOMENOS GEOLÓGICOS-ATMOSFÉRICOS) EN LOS MUNICIPIOS BERRIOZABAL, COAPILLA, TECPATÁN Y PUEBLO NUEVO, UBICADOS AL NORTE Y CENTRO DE CHIAPAS

Figueroa Pineda Haidit¹, Mora Juan Carlos¹, Hernández Madrigal Victor Manuel², Carrera Mariela¹ y Melva Garcíadiego Ana¹

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH

haidit@msn.com

Cuando se da una manifestación de cambio en la naturaleza (por acción del hombre o de forma natural) se produce un fenómeno o amenaza, que puede desencadenar daños materiales y pérdidas humanas.

Chiapas es un estado que por su ubicación geográfica y sus características geológicas, exhibe un relieve complejo que se ve expuesto a una serie de peligros naturales muy poco evaluados por el hombre, muchas veces por desconocer de la existencia de los mismos.

De forma general los fenómenos geológicos que se presentan en el estado de Chiapas se resumen en: sismos, erupciones volcánicas y movimiento de terrenos.

Los fenómenos generados por factores atmosféricos en el estado de Chiapas son referidos a: frentes fríos, lluvias torrenciales, tormentas y huracanes.

La combinación de fenómenos geológicos y atmosféricos origina en el estado fenómenos mixtos, como son las inundaciones, deslizamientos, hundimientos y flujos de lodo, entre otros.

La caracterización de estos peligros es muy importante, ya que permite conocer los mecanismos y tipos de movimientos que ocurren en cuerpos inestables, así como los factores que causan y controlan este tipo de procesos en espacios definidos; por otro lado es importante definir los factores que los provocan en un área

determinada. Todo este estudio tiene la finalidad de establecer un rango de peligro en zonas de asentamientos humanos expuestos a este tipo de fenómenos.

De acuerdo a esto se reportan en este trabajo cuatro de las 229 localidades (42 municipios) que fueron reportadas a protección civil en el mes de octubre 2007, las cuales fueron afectadas por: 1).-inundación, 2).-hundimientos, 3).-deslizamientos y 4).-flujos de lodo.

Estas localidades son: Las Camelias, Benito Quezada y el Divisadero, municipio de Berriozabal (1); Unión Portes Gil, municipio de Coapilla (2); Flanboyan, El Edén, municipio de Tecpatán (3); la Florida, municipio de Pueblo Nuevo (4).

SE06-26

ENFOQUE HIDRO-GEOLÓGICO COMO BASE PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES EN CUENCAS HIDROLÓGICAS, CASO CUENCA DEL RÍO COATAN, CHIAPAS

Espiritu Tlatempa Gloria

El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR

espiritug@hotmail.com

Como es sabido actualmente, se han acrecentado desastres naturales debido a intensas lluvias, sobre todo en las zonas costeras. Lo anterior es aún más siniestro cuando existen núcleos de población creciente como es el caso de la Ciudad de Tapachula, Chiapas. El conocimiento preventivo del dominio social, debe tener una base fundamental en la observación de elementos geológicos e hidrológicos tanto superficiales como subterráneos, que en estas condiciones extremas son reconocidos como riesgos potenciales que crecen, se conjugan o provocan otros, aguas abajo de las cuencas hidrológicas. Así, se priorizan áreas estratégicas de alerta preventiva que deben estar en tratamiento continuo para mitigar su continuo desarrollo.

La zona de trabajo con superficie de 448,992 km², tiene aproximadamente el 50% de los habitantes del municipio, incluyendo a algunos de la ciudad de Tapachula y 158 localidades. La corriente principal en la cuenca es el río Coatán, el cual desciende de la Sierra y pasa por un costado de la urbe, atravesando al municipio de Mazatán. Los tributarios de este río han sido analizados en conjunto con elementos litológicos y estructurales, de tal forma que ha sido posible detectar las zonas susceptibles a movimientos e inundación. Los procesos históricos en algunas geoformas se evidencian en su desarrollo, por lo que son determinados como riesgos potenciales intensificados en los eventos de lluvias extremas acaecidas; ya que, pueden ser susceptibles a remoción, transporte y depósito, lo que amenaza a la parte occidente de la ciudad tapachulteca.

Las condiciones inherentes al uso del suelo en varios de los casos en esas partes altas han provocado zonas frágiles en materiales susceptibles, pero también la construcción de vías de comunicación, ha promovido la inestabilidad en zonas relativamente compactas, por lo que se debiese tener estrategias de tratamiento a los taludes con base en estudios y análisis geotécnicos que no agraven la situación de peligro, y compartir con los municipios las responsabilidades de mantenimiento de la infraestructura.

Por otra parte, en el sentido del manejo de las cuencas, en caso de riesgos, es un deber compartir responsabilidades que obedezcan a acuerdos para mitigación y tratamiento, en donde los usuarios locales, relacionen estos problemas o fenómenos

naturales con las acciones de manejo; con un conocimiento real de los riesgos potenciales a los que ya están y pueden estar sujetos. El caso de la cuenca del Río Salitre, es uno de estos casos indispensable a ser tratada por convenio binacional con Guatemala, por la seria manifestación de riesgo potencial que representa en esta cuenca del Río Coatán.

SE06-27

NOMENCLATURA DE ZONIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES PARA URBANIZACIONES MÁS SEGURAS

Bremer Bremer Martin H. y Rodríguez García Mucio

Centro de Calidad Ambiental, ITESM

mbremer@itesm.mx

Actualmente se enfrenta la población humana, en especial la que vive en grandes urbes, a una creciente amenaza por fenómenos naturales extremos.

La Década Internacional para la Reducción de Desastres Naturales 1990-2000 se deriva de las siguientes premisas:

+ Las pérdidas debidas a los desastres naturales frenan el desarrollo económico, sobre todo en los países y regiones pobres.

+ En muchos países vulnerables, las crisis económicas están altamente relacionadas con la ocurrencia de desastres mayores debido a ciclones tropicales, volcanes inundaciones o terremotos.

+ También es evidente que con medidas adecuadas de prevención, las pérdidas por desastres pueden ser reducidas sustancialmente

A diferencia de la discusión sobre el origen antropogénico del cambio climático, no hay duda que la frecuencia e intensidad de los desastres ha aumentado en las últimas décadas, generando pérdidas de vidas, viviendas, centros productivos y daños a la infraestructura que frenan el desarrollo económico y social de las regiones afectadas.

Probablemente una parte de este aumento es debido al incremento de la violencia y frecuencia de los fenómenos hidrometeorológicos (todavía falta certeza estadística). Por otra parte, existe poca discrepancia respecto al rol del aumento de la vulnerabilidad de la población, debido al incremento en la densidad de población y a la ocupación de zonas peligrosas que son propensas a fenómenos naturales extremos.

De ahí que una herramienta fundamental de prevención es: la identificación de los tipos de fenómenos naturales extremos que pueden generar un peligro para la población de una región y zonificar dichos peligros, para evitar que esas áreas sean pobladas y se constituyan en zonas potenciales de desastre o, en caso que éstas áreas estén actualmente pobladas, puedan generarse planes de mitigación y de respuesta para el caso de ocurrir un fenómeno extremo.

Un problema es que los mapas que presentan la zonificación de los peligros no siempre son entendidos por los responsables de la urbanización, que los ven más como un obstáculo que como una herramienta. En el presente trabajo se presentan algunas experiencias de estudios multidisciplinarios realizados por el CCA del ITESM para evaluar peligros naturales (inestabilidad de taludes, desprendimientos de rocas e inundaciones) a partir de los cuales se desarrolló una nomenclatura para la zonificación de áreas urbanizables, con base al nivel de peligro y si éste es mitigable, que pueda ser entendida y utilizada por arquitectos urbanistas en el desarrollo de desarrollos más seguros. Se muestran ejemplos.

SE06-28

SISTEMA EXPERTO PARA LA EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS POR RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN MÉXICO

Huerta Garnica Benjamín¹, Ordaz Schroeder Mario²,
Reinoso Angulo Eduardo² y Avelar Frausto Carlos¹

¹ERN Ingenieros Consultores, S.C.

²Instituto de Ingeniería, UNAM

bhg@ern.com.mx

En las últimas décadas los fenómenos naturales de origen hidrometeorológico han tenido graves repercusiones en todo el mundo, particularmente, los huracanes han ocasionado daños y pérdidas considerables que han repercutido en la población, en los gobiernos y en el sector de seguros. Si bien la pérdida de vidas humanas ocasionadas por estos fenómenos ha logrado disminuirse sustancialmente gracias al seguimiento y monitoreo de sus trayectorias, y al perfeccionamiento de las técnicas de pronóstico, los daños materiales que provocan se han incrementado dramáticamente.

En este trabajo se presentan las principales bases y características de un sistema de cómputo para la estimación de las pérdidas por eventos hidrometeorológicos en edificaciones ubicadas en la República Mexicana. Se detallan algunos de los modelos empleados para la determinación de las velocidades máximas de huracanes, la marea de tormenta que pueden ocasionar y la precipitación asociadas a estos eventos.

En este sistema se utiliza el estado actual del arte en modelación de riesgo y en diseño de sistemas orientados a objetos, por lo que tiene una interfaz que permite su uso a personal de las compañías de seguros, aún sin que tengan conocimientos de meteorología, ingeniería eólica hidráulica, ingeniería de costas o ingeniería estructural.

El sistema permite el cálculo de la pérdida anual esperada de uno o de miles de inmuebles, así como la estimación de la pérdida máxima probable (PML) de toda la cartera de cada compañía de seguros. La pérdida anual esperada o prima pura de riesgo permite a las compañías de seguros establecer con bases técnicas las primas que deben cobrar a sus asegurados y a la autoridad de regulación de las compañías de seguros le permite tener bases para fijar la velocidad de constitución de reservas que les permitan a las compañías poder hacer frente a las responsabilidades que han adquirido con los asegurados. Una estimación confiable de la pérdida máxima probable permite a las compañías de seguros fijar los montos de reservas y sumas aseguradas en contratos de reaseguro. Por su parte la estimación de la PML permite a la autoridad poder verificar la solvencia de las compañías de seguro en el ramo de hidrometeorológicos.

SE06-29

CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL RIESGO: PLANEACIÓN Y VULNERABILIDAD URBANA

Puente Aguilar Sergio

*Centro de Estudios Demográficos, Urbanos
y Ambientales, El Colegio de México*

spuente@colmex.mx

La ciudad constituye la manifestación histórica de la máxima artificialidad lograda por el hombre sobre la naturaleza.

Esta artificialidad hace a la ciudad dependiente de una obligada apropiación de medios ambientes externos a ella para suministrarse insumos de alimentos, energía, materias primas, etc., indispensables a los ciclos de reproducción social de sus funciones urbanas y de la producción del medio ambiente construido. La ciudad es altamente vulnerable a cualquier interferencia o alteración de las interacciones, de las cuales depende, con otros medios ambientes. Es igualmente vulnerable a desastres naturales y antrópicos, resultantes de las condiciones geomórficas del sitio que le sirve de soporte.

La ciudad está sujeta a permanentes alteraciones y desequilibrios que son inherentes a la especificidad e interacción de las distintas funciones que lo integran (producción, intercambio, gestión, circulación y consumo social), y a la lógica de apropiación del medio ambiente natural que, transformado, es incorporado como espacio urbano. Son estos procesos que rigen la modalidad de la reproducción social y de producción espacial de lo urbano, y que determinan la construcción social del riesgo ante fenómenos naturales y antrópicos.

En tanto sistema complejo altamente inestable y vulnerable la, Ciudad de México, es epítome de la complejidad de una megalópolis en endémica crisis debido a su acelerado crecimiento, pero principalmente a la incapacidad de los planes de desarrollo urbano y a una insuficiente voluntad política, de controlar y orientar el acelerado crecimiento registrado en las últimas cinco décadas. Múltiples y agudos son los problemas que enfrenta: desempleo, informalidad, economía subterránea, desigualdad social, inseguridad, contaminación ambiental, irregularidad en la tenencia de la tierra, pero, principalmente una alta vulnerabilidad ante desastres naturales y antrópicos.

La vulnerabilidad ontológica de los medios ambientes urbanos a la que hemos hecho referencia se amplifica en el caso de la Ciudad de México. Las condiciones naturales propias a su emplazamiento (la composición de su subsuelo y su propensión a riesgo sísmico) la hace altamente vulnerable. La lamentable tragedia del sismo de 1985 constituye un testimonio inequívoco ante el cual es urgente que se deriven medidas responsables y eficientes de mitigación ante la eventual, pero inexorable, reedición de un sismo de similar magnitud en un futuro no remoto.

La ponencia que se presenta pretende evidenciar el papel determinante que, en la construcción social del riesgo, tiene la planificación urbana, entendida ésta como un proceso de toma de decisión sustentada en el conocimiento derivado de la articulación entre ciencias naturales y sociales. La deficiencia de esta articulación, la ausencia de su transformación en un coherente ordenamiento territorial y política pública, y la inconsistencia de su implementación, son factores determinantes en el incremento de la vulnerabilidad urbana y, por ende, del riesgo ante desastres naturales y antrópicos.

SE06-30

ALGUNAS ALTERNATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO POR FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL

Novelo Casanova David A.
Instituto de Geofísica, UNAM
 dnovelo@geofisica.unam.mx

Latino América y El Caribe (LAC) es una región que en general se encuentra altamente expuesta al efecto de toda clase de fenómenos extremos de origen natural incluyendo temblores, huracanes, inundaciones, procesos de remoción de masas,

erupciones volcánicas, sequías, etc. En años recientes, la región ha sido impactada por el huracán Mitch en 1988, el temblor de El Salvador en 2001, el huracán Stan en el 2005 y el Terremoto de Perú en el 2007, entre otros eventos. Debido a que los desastres son el resultado de la interacción de procesos sociales y fenómenos de origen natural o antrópicos, en algunos países de LAC estos eventos han generado pérdidas económicas mayores al 15% del Producto Interno Bruto (PIB). Han dañado más del 20% de las viviendas y de la red local y regional de caminos. También, han impactado de manera importante tanto al sector salud como al de educación y a la pequeña y mediana industria.

Aunque se han realizado importantes avances en los planes de atención durante los desastres, la región todavía permanece altamente vulnerable al efecto de los fenómenos recurrentes de origen natural. Las principales razones son: 1) La pobreza; 2) Inadecuado uso del suelo; 3) Reducido número de programas multidisciplinarios para la reducción de la vulnerabilidad; 4) La mayoría de las instituciones operan bajo el concepto de respuesta con acciones de bajo impacto en la mitigación y reducción del riesgo; 5) Limitada distribución de las responsabilidades de reducción del riesgo entre las diferentes instituciones gubernamentales; 6) En la mayoría de los casos, los proyectos y planes de mitigación del riesgo son considerados la responsabilidad de instituciones técnicas y académicas; 7) Los organismos de protección civil operan con bajo presupuesto e insuficiente capacidad técnica; 8) Casi nula participación del sector privado y financiero.

Bajo estas condiciones, posibles acciones para reducir el impacto de los desastres en LAC son: 1) Incorporar planes de reducción del riesgo como una prioridad nacional en los programas de desarrollo de los países; 2) Promover la participación social (desde la comunidad hasta los gobiernos); 3) Crear mecanismos para el desarrollo de programas multidisciplinarios de reducción del riesgo (social, científico, técnico, económico, ambiental, etc.); 4) Implementar proyectos regionales en esta temática; 5) Desarrollar un Sistema Regional de Información Científica (geológica, hidrometeorológica, socio-económica) para la toma de decisiones; 6) Fortalecer a las instituciones responsables de Protección Civil; 7) Formar profesionales con una visión multidisciplinaria para la reducción del riesgo.

SE06-31

EL FONDO PARA LA PREVENCIÓN DE DESASTRES. FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Guevara Ortiz Enrique
Centro Nacional de Prevención de Desastres
 ego@cenapred.unam.mx

El Fondo para la Prevención de Desastres FOPREDEN, es un instrumento financiero que tiene como finalidad proporcionar recursos tanto a dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, como a las entidades federativas, destinados a la realización de acciones y mecanismos tendientes a reducir riesgos, así como evitar o disminuir los efectos del impacto destructivo, originados por fenómenos naturales sobre la vida y bienes de la población, los servicios públicos y el medio ambiente.

De acuerdo a las reglas de operación, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto de 2006, para acceder a los recursos del FOPREDEN, las acciones preventivas que propongan los solicitantes en sus proyectos, deberán: 1) estar

orientadas a la identificación del riesgo; II) dirigirse a mitigar o reducir el riesgo, o III) fomentar la cultura de la prevención y la autoprotección, ante situaciones de riesgo.

Lo anterior encuentra sustento en que la prevención requiere en primera instancia del conocimiento de los fenómenos y amenazas, conocer su intensidad, frecuencia y la probabilidad de ocurrencia. En segundo lugar, es requisito indispensable conocer y evaluar la susceptibilidad de la población e infraestructura expuesta a sufrir algún daño ante la presencia de un fenómeno, es decir su vulnerabilidad tanto física como social. Una vez identificado y cuantificado lo anterior, en otras palabras, una vez evaluado el riesgo, se podrán diseñar las medidas adecuadas y efectivas para mitigar y reducirlo, así como su traducción oportuna en prácticas sociales, una percepción adecuada del riesgo y con ello el fomento a una cultura de la prevención y la autoprotección.

La pérdida de vidas humanas, daños a los ecosistemas y los altos costos de recuperación hacen necesaria una reducción mas efectiva del riesgo y prevención de desastres. Esto requiere de un cambio de actitud en el estudio de las amenazas y los riesgos: es necesario investigar sobre el origen, naturaleza e impacto de los desastres. Con ello se situó a las causas de los desastres como objetos de estudio de la ciencia, con el propósito de prevenirlos y no sólo de reaccionar ante sus ocurrencia.

Así, pues el FOPRDEN representa una alternativa financiera para llevar a cabo proyectos para relacionados con la identificación de riesgos. En este trabajo se hace un breve resumen del marco conceptual del Fondo, los procedimientos para acceder a los recursos y finalmente se presentan ejemplos de proyectos relacionados con la identificación de riesgos geológicos e hidrometeorológicos que han sido financiados a partir del año 2004 al 2007.

SE06-32 CARTEL

¿CUÁNTO HAN CONSTADOS LOS DESASTRES NATURALES EN MÉXICO?

González Herrera Raúl

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

ingeraul@yahoo.com

Con el establecimiento de las primeras ciudades, comenzó, para sus habitantes, el reto de estudiar las condiciones de la región donde establecían su urbe y las técnicas de construcción adecuadas para éstas. Pronto descubrirían que el sitio elegido debía ser estratégico, no solo para satisfacer sus necesidades de alimento, agua, defensa, clima, etc., sino para que les permitiera considerar y prepararse para enfrentar los peligros naturales relacionados a éste.

Dentro de estos peligros sobresalen fenómenos tales como los sismos, que han sido uno de los retos más importantes para las ciudades. Son varios los relatos de ciudades de la antigüedad que desaparecieron o se refundaron en otro sitio tras la ocurrencia de un sismo de magnitud importante (Pompeya y Herculano), perdieron su estatus de capital (La ciudad de Antigua en Guatemala), o simplemente fueron abandonadas cuando la gente emigraba a otras para sentirse a salvo. Otro elemento a considerar es que, desde hace casi mil años, ya eran alarmantes las pérdidas de vidas humanas en ciudades ubicadas en países densamente poblados, como China e India.

Para afrontar este reto, a lo largo de los años la ingeniería ha evolucionado permitiendo mejorar los sistemas constructivos y contar con reglamentos más específicos que parten de estudios

de peligro de las micro regiones. No obstante lo anterior, las dimensiones que han alcanzado algunas de las ciudades, los costos de los terrenos, la desatención por parte de las autoridades ante la invasión de terrenos ubicados en zonas de alto riesgo y la falta de planeación urbana -en gran medida potenciada por un crecimiento descontrolado de las zonas urbanas por la pobreza del campo- ha hecho que cada vez más habitantes desarrollen su vida en zonas de mayor riesgo ante los distintos fenómenos naturales.

En la actualidad los riesgos y los costos que éstos representan para las zonas urbanas han crecido exponencialmente, no obstante que se cuenta con mayor información sobre estos fenómenos, caracterizándose mejor el peligro y estableciéndose un importante número de metodologías para evaluar la vulnerabilidad, el riesgo y sus costos asociados. Adicionalmente, las dimensiones de las ciudades y la inversión de la infraestructura presente hacen que el nivel de riesgo económico y social sea cada vez más alto, siendo ahora casi imposible trasladar las ciudades hacia otro sitio como en el pasado.

Finalmente podemos concluir que este tipo de desastres traen consigo, entre otras consecuencias, que las regiones afectadas retrocedan algunos años en su desarrollo social y económico. Tal es el caso de la ciudad de Tapachula de Córdoba y Ordóñez en la costa de Chiapas, que a poco más de un año del impacto del huracán Stan, siguen siendo infructuosos los esfuerzos de las autoridades y la sociedad civil para alcanzar, al menos, las mismas condiciones existentes previas al desastre natural en cada uno de sus habitantes e infraestructura. En el presente trabajo se hace un recuento de los principales desastres ocurridos en México contemporáneo y su repercusión en el PIB, acentuando la dificultad para estimar los costos directos e indirectos.

SE06-33 CARTEL

BÚSQUEDA DE SISMOS Y TSUNAMIS EN EL REGISTRO SEDIMENTARIO DE LA COSTA DEL PACÍFICO MEXICANO

Ramírez Teresa¹, Kostoglodov Vladimir² y Cundy Andrew³¹*Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM*²*Instituto de Geofísica, UNAM*³*School of Environment and Technology, University of Brighton*

mtramirez@ciga.unam.mx

El estudio de sismos y tsunamis prehistóricos usando los depósitos sedimentarios, donde los cambios abruptos de ambientes terrestres a marinos y viceversa se conservan en el registro estratigráfico y donde los depósitos de tsunamis han sido preservados, han proporcionado información valiosa en la evaluación del peligro por sismos y tsunamis. La costa del Pacífico Mexicano es tectónicamente activa y ha experimentado numerosos sismos de magnitud grande ($M > 7.5$) en tiempos históricos, y más de 50 tsunamis documentados desde 1732. Los estudios geomorfológicos y estratigráficos de la costa de Guerrero muestran la posibilidad de usar el registro estratigráfico de sedimentos lagunares y de marismas para documentar sismos y tsunamis prehistóricos en esta costa. Muestras de núcleos de nueve sitios de estudio, el análisis multi-proxy de sedimentos, microfósiles, fechamiento con radiocarbono y la composición geoquímica, muestran cambios en la estratigrafía con la profundidad, indicando cambios temporales claros en los ambientes de depositación. Por lo menos tres incursiones marinas y una gran incursión marina (tsunami), asociada muy

probablemente a un evento sísmico local, han sido identificadas en los últimos 4600 yr BP en la costa de Guerrero.

SE06-34 CARTEL

EL ATLAS DE PELIGROS GEOLÓGICOS DEL ESTADO DE VERACRUZ. UNA PROPUESTA METODOLÓGICA

Rodríguez Elizarrarás Sergio¹, Morales Barrera Wendy Vanesa², Mora González Ignacio², Córdoba Malibrán Erich², Córdoba Montiel Francisco² y Torres Morales Gilbert F.²

¹Instituto de Geología, UNAM
²Centro de Ciencias de la Tierra, UV

sre@unam.mx

Veracruz es un estado costero ubicado en la región centro-oriental de la República Mexicana. Su territorio abarca un área de 72,420 km² con una forma alargada muy irregular. Geomorfológicamente está conformado por tres rasgos principales: Sierras cuyas alturas oscilan entre 2,000 y 4,500 m s.n.m. con pendientes abruptas y diseccionadas por valles en forma de v. Extensas mesetas con alturas entre 300 y 2000 m s.n.m., cortadas por profundas barrancas y las planicies costeras que constituyen las zonas más bajas con alturas inferiores a los 300 m s.n.m.

Por lo que respecta a su geología, en el estado de Veracruz afloran prácticamente todos los tipos de roca cuyas edades varían desde el Paleozoico hasta el Reciente. Estas rocas presentan diferentes grados de alteración como resultado de intensos procesos de intemperismo, relacionados con las condiciones climáticas tan peculiares que caracterizan al estado. Como resultado de la diversidad morfológica, geológica y climatológica, el estado de Veracruz es muy vulnerable a los peligros geológicos relacionados con el agua. Por lo anterior, una de las manifestaciones más recurrentes son los deslizamientos de tierra. Por esta razón en este proyecto se propone una metodología para su estudio y zonificación, la cual se desarrollará en tres etapas que básicamente se distinguen por el grado de detalle del estudio.

La primera etapa tiene como punto de partida el análisis regional del territorio, en donde el producto final estará integrado por mapas de peligros escala 1:250,000. Las zonas de medio y alto peligro identificadas serán objeto de estudio para la segunda fase, la cual consistirá en la elaboración de mapas de peligros escala 1:50,000, que a su vez permitirán pasar a la siguiente etapa, cuyo objetivo será la realización de mapas a escala municipal y local. Los principales aspectos naturales que se abordarán en cada una de las etapas son: la geología, geomorfología, hidrología y climatología. Además de considerar los factores antrópicos. Con este análisis se conformará un conjunto de mapas temáticos que permitirá definir una zonificación de sitios con alto, medio y bajo peligro. Toda la información que se genere se integrará y manejará en un Sistema de Información Geográfica en el que se actualizarán permanentemente los datos.

SE06-35 CARTEL

EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO DE LAS PRINCIPALES INSTALACIONES VITALES EN AVENIDA CENTENARIO DE LA DELEGACIÓN ÁLVARO OBREGÓN, MÉXICO, D. F.

Eulogio Luna Bonifacio¹, Novelo Casanova David A.¹ y Salazar Peña Leobardo²

¹Instituto de Geofísica, UNAM
²Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN
bgeofisico@gmail.com

En la delegación Álvaro Obregón del Distrito Federal, se destaca que en algunas zonas de la demarcación existen casas-habitación con alta vulnerabilidad estructural: no cuentan con cimentaciones firmes, sufren evidentes deterioros en paredes y techos, están construidas de material precario y gran número de ellas presentan hacinamiento.

En el aspecto geológico, esta Delegación presenta numerosas variaciones topográficas, grandes laderas, barrancos, cause de ríos y escurrimientos fluviales en diversos lugares durante la temporada de lluvias. Asimismo, se han ubicado numerosas oquedades correspondientes a antiguas minas de pómez y de arena que subyacen a unos metros de las casas habitación.

En el caso de la ocurrencia de sismos de magnitudes comparables a los de 1985 es de esperarse que por su importancia, las instalaciones vitales de la zona permanezcan sin alteración.

En el presente trabajo se analiza la capacidad estructural de las instalaciones vitales para soportar sismos de magnitudes considerables, si los sitios donde están construidas las instalaciones vitales reúnen las condiciones geológicas adecuadas para afrontar la propagación de ondas de un sismo fuerte.

Una instalación vital se considera como "Aquella edificación que en caso de una crisis por efecto sísmico permanece sin daño considerable, brindando a la población antes, durante y después del fenómeno los servicios que le son inherentes. Ejemplo de instalaciones vitales son: hospitales, escuelas, sedes gubernamentales, estaciones eléctricas, bomberos, templos.

En este estudio se evalúa el riesgo sísmico en la zona de interés. Los resultados se presentan en un mapa en el que se visualiza el grado de vulnerabilidad de las instalaciones vitales y el efecto de sitio como consecuencia de la amenaza sísmica. De manera particular se realiza un estudio de riesgo de las principales instalaciones vitales de la Avenida Centenario de la Delegación Álvaro Obregón en México Distrito Federal (que puede hacerse extensiva a toda la demarcación).

Para obtener el efecto de sitio, se realizó una microzonificación de la zona utilizando ruido ambiental y con ello un mapa de isoperíodos. Para determinar la vulnerabilidad estructural, se midió el periodo natural de movimiento de la instalación vital, y se consideraron algunos aspectos básicos estructurales de las instalaciones vitales.

Los resultados, serán útiles para la toma de decisiones en acciones preventivas o de mitigación de los efectos de este fenómeno natural.

SE06-36 CARTEL

FACTORES DETONANTES DE LOS DESLIZAMIENTOS DE 1998 EN MOTOZINTLA, CHIAPAS, MÉXICO

Sánchez Núñez Juan Manuel¹ y Macías José Luis²¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM²Instituto de Geofísica, UNAM

jmsanchezn2004@yahoo.com.mx

El cambio climático global en conjunto con fenómenos como El Niño y La Niña traen consigo una serie de desajustes en los patrones de varios fenómenos naturales, principalmente en el ciclo hidrológico, lo anterior trae como consecuencia que se agudicen las estaciones de sequías, precipitaciones pluviales, inundaciones y humedad de la atmósfera. El fenómeno hidrometeorológico ocurrido en Motozintla en 1998 obedece a estas alteraciones globales, de tal forma que este suceso ha pasado a la historia como uno de los eventos más devastadores en varias décadas y la experiencia vivida en el estado de Chiapas no tiene precedentes. Fueron afectados muchos municipios de la Costa y Soconusco, así como la región de la Fraylesca y la región Sierra. La alta vulnerabilidad de la zona de estudio ante precipitaciones pluviales extraordinarias depende más de las características físicas de la región, y de las condiciones socioeconómicas de la comunidad que de la severidad de los eventos meteorológicos. El objetivo de este trabajo es la caracterización de la catástrofe ocurrida en Motozintla, el estudio se aborda desde varios puntos de vista: el cambio climático global, la situación geográfica, las actividades antropogénicas; las características geológicas y se enfatizan los fenómenos de deslizamientos y el peligro que éstos representan para la población.

En el mes de septiembre de 1998, se verificaron en todo el estado de Chiapas lluvias torrenciales que en algunos casos se prolongaron hasta por 3 días continuos; lo que provocó uno de los mayores desastres de la historia de la región. Dentro de lo trágico del desastre, éste representó una oportunidad para estudiar este tipo de fenómenos, ya que en éste municipio se destruyeron más de 1,800 casas, quedaron sin techo más de 8,000 personas y algunos poblados prácticamente desaparecieron. El Fenómeno hidrometeorológico fue provocado por las tormentas tropicales "Earl", "Isis" "Javier" y ondas tropicales provenientes de las costas del océano Pacífico y del Golfo de México. Las precipitaciones extraordinarias registradas en los primeros días del mes de septiembre provocaron innumerables derrumbes, deslaves, crecimiento de los cauces de los ríos y su consecuente desbordamiento. En el estudio también se describen los diferentes fenómenos involucrados con el fin de extrapolarse a otras regiones del país; pues los deslizamientos de sedimentos se verifican en zonas con topografía abrupta e intensa precipitación pluvial, elementos presentes en muchas regiones de México.

SE06-37 CARTEL

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

Lemus Alarcón Oscar Roberto, Chapa Arce Rosbell Ivan, García Puente Daniel Martín, Garza Vela Luis Alberto, Chapa Guerrero José Rosbel, Méndez Delgado Sóstenes y Ibarra Martínez Sergio Eduardo

Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

azulverdegt@yahoo.com

En los últimos años, 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 zonas que se consideran que están expuestas a riesgos geológicos se pueden enumerar: (1) las laderas de la Sierra Madre Oriental; (2) las laderas del Cerro de las Mitras; (3) El Cerro del Topo Chico; (4) las laderas del Cerro de la Silla; (5) las laderas del Cerro de la Loma Larga; (6) en las márgenes del Cerro el Mirador y (7) últimamente en el cañón del Huajuco.

El área de estudio se encuentra en la zona conocida como cañón del Huajuco, la cual se ubica al sureste del cuadro urbano del área metropolitana de Monterrey. Es importante señalar que esta región ya se encuentra en gran medida urbanizada, por lo que es de suma importancia contar con un estudio geológico-morfológico para determinar y clasificar las posibles zonas de riesgos geológicos con la finalidad de prevenir posibles desastres o realizar las medidas de saneamiento en las áreas ya afectadas.

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 llevan a cabo estudios de estabilidad de taludes existentes para determinar las zonas de deslizamiento en 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.

SE06-38 CARTEL

SISMICIDAD DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL DE DICIEMBRE DE 2004 A AGOSTO DE 2008

Martínez Bringas Alicia, Alarcón Ferreira Ana María y Morquecho Zamarripa César

Centro Nacional de Prevención de Desastres

amb@cenapred.unam.mx

El volcán Popocatepetl es un estratovolcán andesítico con una altura de 5452 msnm, se localiza en la parte central de México. La historia eruptiva de este volcán ha mostrado diversas formas de actividad, numerosas erupciones de carácter menor, algunas mayores y algunos grandes eventos de tipo Pliniano.

En diciembre de 1994 inició el más reciente episodio eruptivo que continúa hasta la fecha. Durante este período la actividad del volcán Popocatepetl ha sido continua aunque con variaciones en su intensidad. De 1994 a agosto de 2003, la actividad del volcán se caracterizó por frecuentes eventos de tipo LP, llegando a registrarse en algunas ocasiones, hasta más de 200 por día, eventos volcánico-tectónicos, episodios de temores de diferentes tipos, amplitudes y duraciones, así como gran cantidad de exhalaciones y explosiones, esta actividad estuvo relacionada con la formación y destrucción de domos. En el mes de septiembre de 2003, se observó una abrupta reducción en el nivel de actividad del volcán llegando a un nivel casi nulo. El número de LP disminuyó considerablemente, la actividad volcánico-tectónica se mantuvo baja y hubo una ausencia total de temores, exhalaciones y explosiones, este nivel de actividad se mantuvo hasta mediados de diciembre de 2004. A partir de esta fecha, la actividad del volcán se ha ido incrementado lentamente, mostrando durante los últimos 4 años una actividad reducida y aproximadamente uniforme. Asimismo, desde julio de 2005 a la fecha, ha estado creciendo irregularmente un domo de lava en el interior del cráter a una tasa media muy baja. En este trabajo se presenta un panorama de la sismicidad registrada de diciembre de 2004 a agosto de 2008, período durante el cual se registraron aproximadamente 70,000 eventos tipo LP; 483 VT con magnitudes entre 1.5 y 3.0 y profundidades de 3 a 11 km; 284 horas de tremor de diferentes tipos y amplitudes; 45 exhalaciones que han producido emisiones de ceniza de entre 1 y 3 km de altura y 34 explosiones de pequeña a moderada intensidad.

SE06-39 CARTEL

“ANÁLISIS DE RIESGO POR HELADAS EN LOS CULTIVOS DE LAS ZONAS SERRANAS DE VERACRUZ IGNACIO DE LA LLAVE”

González Cárdenas J. Rubén y Magaña Rueda Víctor

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

tupac_amaru99@yahoo.com

Dada la gran diversidad de climas y suelos que representa nuestro país, prácticamente no existe región donde el productor agrícola esté libre del riesgo de sufrir pérdidas debido a factores climáticos, ya sea por sequías, heladas, granizo o inundaciones entre otras adversidades. El estado de Veracruz Ignacio de la Llave es un buen ejemplo de ello.

¿Por qué es necesario implementar una estrategia de gestión de riesgos en las actividades agrícolas? Un productor que no adopte una estrategia de reducción de riesgo a comienzos de la campaña de producción, sufrirá –ante la ocurrencia de un siniestro– una reducción o una pérdida total de su producción y/o de sus ingresos. En tal caso, para que ese productor pueda continuar con el ciclo de producción debe recurrir al endeudamiento para recomponer su capacidad reproductiva y reiniciar el ciclo en la siguiente campaña. Si no se adopta una estrategia de gestión del riesgo adecuada, esta situación se repite hasta un momento dado en que, o bien por la reiteración de fenómenos un año tras otro, o bien por la propia intensidad del fenómeno, su capacidad de endeudamiento es tal que no le permite endeudarse más y por lo tanto se ve obligado a abandonar la actividad.

Por lo tanto la importancia fundamental de las estrategias de gestión del riesgo en el sector agrícola radica entonces en la capacidad que otorga al productor de mantenerse en la actividad agrícola, no viéndose forzado a interrumpir su ciclo de producción.

En base a un análisis de las condiciones climáticas y de las características fisiológicas de cultivos vulnerables a las bajas temperaturas así como de la etapa de vida del cultivo (germinación, florecimiento, fruto), se construye un escenario de riesgo para el sector agrícola en zonas altas del estado de Veracruz Ignacio de la Llave, se proponen umbrales de riesgo que den pie a la etapa de emergencia.

Los cultivos más afectados son aquellos que son madurados y/o cosechados en el ciclo otoño-invierno que en el caso de Veracruz son el frijol, la papa, el maíz y otros.

Se muestra también que existe un cambio en la tendencia de la temperatura mínima en algunas zonas altas de Veracruz variando el patrón climático local, que afecta en la distribución espacial original del riesgo.

SE06-40 CARTEL

AVANCES SOBRE LOS ESTUDIOS DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA EN LA CIUDAD DE LAZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN, MEXICO

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

¹Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH²Instituto de Ingeniería, UNAM

canuto8@hotmail.com

Los antecedentes sísmicos y su continua sismicidad, la Ciudad de Lázaro Cárdenas es una de las zonas urbanas que están más sujetas a un riesgo sísmico en las costas de Michoacán. Su población creciente y su desarrollo industrial hacen que dicha zona urbana sea una prioridad en los estudios de microzonificación sísmica.

Estos trabajos se realizan siguiendo el método de Nakamura, el cual aprovecha la vibración ambiental que se puede registrar en todo momento y no esperar a sismos importantes que me den información a veces tardía en este campo de los riesgos sísmicos.

La ciudad de Lázaro Cárdenas fue dividida en varios triángulos equiláteros, donde en cada vértice se realizó registro de vibración ambiental durante 15 minutos.

Seguramente que después de analizar los datos levantados se obtendrán mapas para conocer especialmente las posibles aceleraciones del terreno, determinar los periodos dominantes y los isoperiodos.

Aunado a este trabajo se está llevando a cabo una recopilación del subsuelo que me ayude a encontrar las relaciones directas entre los isoperiodos y los diferentes tipos de litologías.

SE06-41 CARTEL

**PROBLEMÁTICA DE ECOSISTEMAS
COSTEROS DE LA REGION DE MANZANILLO**

González Chavarín I.^{1y2}, Arrieta Guzmán J. J.^{1y2},
Chávez Comparan J. C.^{1y2}, Morales Blake A.^{1y2},
Lezama Cervantes C.^{1y2} y Ortíz Lira H.^{1y2}

¹*Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima*

²*Instituto Oceanográfico del Pacífico, Secretaría de Marina*

Por medio de Sensores remotos se analizaron los cambios de uso de suelo que han afectado la hidrología de dos cuerpos de agua del Municipio de Manzanillo, Colima; Laguna de San Pèdrito y Laguna de Juluapan. Los Manglares se encontraron con marcadas diferencias respecto a los otros ecosistemas costeros dentro de la región estudiada ya que se identificaron bosques de mangle con individuos mayores a 15 m, actualmente los datos de la población del mangle en el municipio de Manzanillo, y zonas aledañas, son poco confiables. La problemática que se encontró se debió por un lado a la falta de vigilancia y por el otro, a la utilización del mangle por parte de la población vecina como un recurso maderable para construcciones rurales, así como su utilización en las artes de pesca para el camarón específicamente en las áreas de tapos y como áreas de cría de especies en los diferentes humedales. Se observó que la importancia del manglar esta vinculada con el aspecto ecológico y socioeconómico en la Zona Costera Colimense, ya que protege las larvas y estadios juveniles de varias especies de peces, moluscos y crustáceos explotados comercialmente, sistema que desempeña un papel ecológico muy importante ya que es considerada como área de alimentación y anidación de diversos grupos de aves migratorias, así como al litoral del oleaje y sirve como regulador del transporte de sedimentos contribuyendo con nutrientes y material orgánico para una productividad primaria y secundaria en la zona costera.

