

Editorial: 1er Informe de Actividades

Vendidos 25 vehículos híbridos de carga

Restauración del remate de la torre  
de la Catedral Metropolitana

Modelado 3D de sismos extremos  
con supercomputadora

Entrevista a  
Blanca E Jiménez Cisneros

El Primer Informe de Actividades de mi periodo en la dirección se presentó ante la comunidad del Instituto de Ingeniería al finalizar la tradicional Reunión Informativa Anual, realizada durante los días 10 y 11 de febrero en el Auditorio José Luis Sánchez Bribiesca. El objetivo principal de la reunión fue presentar trabajos relevantes de investigación desarrollados por personal académico del II UNAM durante el año pasado.

La reunión estuvo integrada por 28 ponencias de 15 minutos de duración cada una. Nueve de ellas de la Subdirección de Hidráulica y Ambiental, nueve de la Subdirección de Estructuras y Geotecnia y diez de la de Electromecánica. También se presentaron tres conferencias, una por cada una de las subdirecciones, que por su importancia tuvieron una duración mayor. Las conferencias fueron *Monitoreo del comportamiento estructural de puentes especiales durante su construcción: Chiapas, San Cristóbal y El Baluarte* a cargo del Dr. Roberto Gómez; *Plan Hídrico Integral de Tabasco* por el Dr. Fernando González Villarreal y *Realizaciones del Proyecto Impulsa* por el Dr. Gerardo Hiriart.

Esta reunión da la oportunidad de conocer las investigaciones que se están desarrollando en nuestra dependencia, y permitió conocer el trabajo de los demás colegas que laboran en la Institución. Este año se incluyeron también dos presentaciones sobre las actividades realizadas por dos investigadores que concluyeron su año sabático.

El doctor Gabriel Auvinet obtuvo el premio a la mejor ponencia de la Reunión, titulada *Comportamiento geotécnico de algunas lumbreras y túneles del sistema de drenaje de la Ciudad de México*. Asimismo, se entregó el reconocimiento a la mejor tesis del año pasado, cuyo ganador fue el Mtro. en Ingeniería Germán Daniel Rivillas Ospina, con *Reanálisis de Oleaje para México: 1948-2007*, trabajo dirigido por el doctor Rodolfo Silva Casarín, de la Subdirección de Hidráulica.

La presentación de mi Primer Informe de Actividades —al finalizar las premiaciones y la Reunión Informativa Anual— fue expuesta ante la comunidad del Instituto de Ingeniería, representantes de organismos públicos y privados con quienes tenemos convenios de trabajo y ante colegas directores de algunas dependencias. El Coordinador de la Investigación Científica, doctor Carlos Arámburo de la Hoz, asistió en representación del señor Rector. El

contenido del informe, que se publicará en la página web del Instituto en fecha próxima, fue dividido en tres partes: 1) *¿Quiénes somos?*, 2) *¿Qué hicimos?*, y 3) *¿Con qué contamos?*

Durante el informe hice hincapié en el personal que labora en el Instituto de Ingeniería, enfocando a los 188 académicos que trabajan en la dependencia, y destacando datos como que el 61 % pertenece al SNI y el 91 % posee PRIDE. También presenté un análisis sobre la producción científica y tecnológica durante el 2008, por los artículos indizados, en memorias, informes, libros y capítulos. Contabilizamos el número de proyectos con los que trabajamos durante el año pasado, donde sobresale que 20 fueron financiados por la UNAM y 134 tuvieron otro tipo de financiamiento. Importante fue que se constituyó la Secretaría de Planeación y Desarrollo Académico, con el doctor Francisco Sánchez Sesma a la cabeza. También hicimos énfasis en el Plan de Desarrollo 2008-2012, tema conocido por toda la comunidad, y en el que actualmente trabaja un grupo grande de académicos de todas las coordinaciones del II. Mencionamos los trabajos de la Secretaría Administrativa, con el número y tipo de trámites realizados, la nueva estructura orgánica propuesta y los convenios firmados. Dentro de los proyectos de comunicación interna y externa destaca la renovación de la *Gaceta del II* y la reestructuración de la página web. Se mostraron también los títulos de las *Series del Instituto* editados en 2008, así como la próxima publicación de la colección de 3 libros de divulgación en temas que se cultivan en el Instituto.

Finalmente, presenté los montos del Presupuesto de la UNAM, así como de los ingresos extraordinarios que el Instituto de Ingeniería tuvo durante el año pasado para su operación. El Instituto ya ha superado con ingresos extraordinarios el presupuesto que recibe anualmente de la UNAM.

Quiero agradecer a toda la comunidad del Instituto por el trabajo realizado durante el periodo que comprende mi Primer Informe. Muchas gracias a los colegas investigadores y técnicos académicos, a los trabajadores administrativos, a nuestros estudiantes y a nuestros patrocinadores, todos parte trascendente de este notable centro de investigación y trabajo.

**Adalberto Noyola Robles**  
Director

## UNAM

### Rector

Dr José Narro Robles

### Secretario General

Dr Sergio M Alcocer Martínez de Castro

### Secretario Administrativo

Mtro Juan José Pérez Castañeda

### Secretaria de Desarrollo Institucional

Dra Rosaura Ruiz Gutiérrez

### Secretario de Servicios a la Comunidad

MC Ramiro Jesús Sandoval

### Abogado General

Lic Luis Raúl González Pérez

### Coordinador de la Investigación Científica

Dr Carlos Arámburo de la Hoz

### Director General de Comunicación Social

Enrique Balp Díaz

## INSTITUTO DE INGENIERÍA

### Director

Dr Adalberto Noyola Robles

### Secretario Académico

Dr Paulo Salles Afonso de Almeida

### Secretario de Planeación y Desarrollo Académico

Dr Francisco José Sánchez Sesma

### Subdirector de Estructuras y Geotecnia

Dr Manuel Jesús Mendoza López

### Subdirector de Hidráulica y Ambiental

Mtro Víctor Franco

### Subdirector de Electromecánica

Mtro Alejandro Sánchez Huerta

### Secretario Administrativo

CP Alfredo Gómez Luna Maya

### Secretario Técnico

Arq Aurelio López Espíndola

### Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación

Fis José Manuel Posada de la Concha

## GACETA II

Órgano informativo del Instituto de Ingeniería a través del cual éste muestra el impacto de sus trabajos e investigaciones, las distinciones que recibe y las conferencias, cursos y talleres que imparte, así como sus tesis graduadas e información de interés general. Se publica los días 25 de cada mes, con un tiraje de 1500 ejemplares. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04 2005 041412241800 109. Certificados de Licitud de Título y de Contenido en trámite. Instituto de Ingeniería, UNAM, Edificio Fernando Hirriart, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510, México, DF. Tel 5623 3615.

### Editora responsable

Lic María Verónica Benítez Escudero

### Correctora de estilo

L en L Olivia Gómez Mora

### Colaboradora

I Q Margarita Moctezuma Riubí

### Diseño

Ruth Pérez

### Impresión

Israel García Castro

### Asistente de impresión

Artemio Díaz Díaz

### Distribución

Fidela Rangel

Portada: Puente entre lo edificios 2 y 4.  
Instituto de Ingeniería, UNAM.

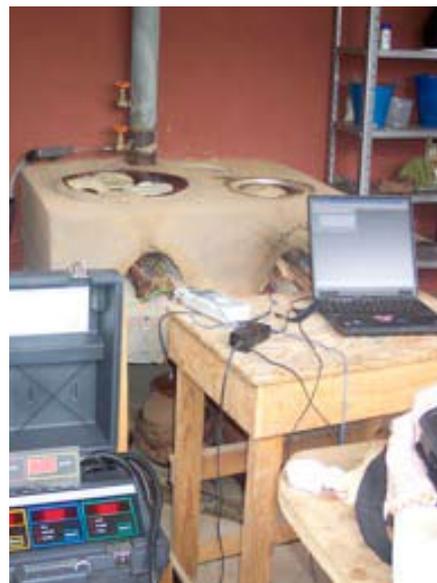
## Reconocimiento

# La estufa de leña Patsari, importante logro de la UNAM en 2008

Entre los importantes avances y logros en materia de investigación, docencia, extensión y difusión de la cultura ocurridos en 2008 y publicados recientemente por *Gaceta UNAM*, se menciona el desarrollo de la estufa de leña Patsari, que permite racionalizar el consumo de madera, dándole una utilidad sustentable y controlando la emisión de gases nocivos.

Esta estufa fue diseñada por el doctor Javier Aguillón Martínez de la Coordinación de Ingeniería de Procesos Industriales y Ambientales de nuestro Instituto.

¡Enhorabuena!



## Actividades Académicas

# Proyectos de colaboración con la Universidad de Texas

El pasado 31 de enero una delegación de académicos de la Universidad de Texas A&M visitó el II UNAM, con el fin de iniciar proyectos conjuntos de colaboración para beneficio de ambas instituciones.

La delegación de la Universidad de Texas estuvo encabezada por el doctor John M Niedzwecki, decano del Dwight Look College of Engineering, y fue recibida por el doctor Adalberto Noyola Robles, director del Instituto de Ingeniería.

La idea es establecer proyectos de colaboración entre el II UNAM y la Universidad de Texas sobre ingeniería fuera de costa, la cual incluye investigaciones sobre ingeniería petrolera, geotecnia e ingeniería mecánica.

En el futuro se realizarán visitas para puntualizar los temas de investigación, y los profesores Jose Roesset y Zenón Medina Cetina, de la Universidad de Texas serán los enlaces con el II UNAM.



### Plan Hídrico Integral de Tabasco

Con el fin de mitigar los riesgos y disminuir el peligro en caso de contingencia en materia hidráulica, el Instituto de Ingeniería está desarrollando el Plan Hídrico Integral de Tabasco (PHIT).

El pasado viernes 31 de enero, investigadores del Instituto de Ingeniería presentaron los avances y las estrategias a seguir, contenidas en el Plan para disminuir el riesgo de inundaciones en la ciudad de Villahermosa y poblaciones vecinas, ante el rector de la UNAM, José Narro Robles; el gobernador de Tabasco, Andrés Granier Melo, y el director del II UNAM, Adalberto Noyola.

Durante la presentación, Fernando González Villarreal resaltó la importancia de impulsar el manejo integral de la cuenca alta del Río Grijalva, la operación apropiada de las presas, el control de los gastos en el Río Carrizal; la adecuación de las capacidades de

conducción del Río Samaria, el dragado y la sobre elevación de los bordos en esta zona. Este proyecto patrocinado por la CONAGUA incluye programas a corto, mediano y largo plazos con el objetivo de mitigar los riesgos frente a fenómenos hidrometeorológicos a que está expuesta la población en esta zona.

Por su parte, el rector José Narro felicitó a los integrantes del grupo de investigación en este tema y les pidió que continúen sus estudios a fin de proporcionar al gobierno de Tabasco la solución óptima a estos problemas.

Andrés Granier agradeció el trabajo realizado, ya que estas investigaciones serán importantes para consolidar la transformación del Estado.

A fin de estrechar los lazos entre la UNAM, el gobierno del estado de Tabasco y la Universidad Juárez Autó-

noma de Tabasco (UJAT), se firmó un convenio que establece la creación de programas de divulgación de la ciencia, intercambio de experiencias profesionales y capacitación docente entre estas instituciones.

En esta ocasión, por parte del gobierno de Tabasco, estuvieron presentes también la rectora de la UJAT, Candita Victoria Gil Jiménez; el secretario de Gobierno, Humberto Mayans Canabal; la secretaria de Recursos Naturales y Protección Ambiental, Silvia Whizar Lugo y el de Obras Públicas Héctor López Peralta, entre otros.

Por la UNAM asistieron Sergio Alcocer Martínez de Castro, secretario General; Carlos Aramburo de la Hoz y Enrique del Val Blanco, coordinadores de la Investigación Científica y de Planeación, respectivamente, y Rosaura Ruiz Gutiérrez, secretaria de Desarrollo Institucional.



## II UNAM € ICA

Los ingenieros Julián Sanz, Daniel Montemayor, José Francisco Chavarría y Luis Torregrosa, de Ingenieros Civiles Asociados (ICA), se reunieron con los doctores Francisco José Sánchez Sesma, Manuel Mendoza y Efraín Ovando, del IIUNAM en una entrevista encabezada por el doctor Adalberto Noyola, director del Instituto.

La cita tuvo lugar el 4 de febrero en el Laboratorio de Vías Terrestres, donde los ingenieros Santiago Corro y Armando Rangel mostraron el equipo que utilizan y platicaron sobre los estudios que han realizado con él.

Posteriormente, en la sala de juntas del edificio 12 del II UNAM, el ingeniero Sanz, director de operación, mantenimiento y construcción de ICA-Infraestructura, dijo que actualmente, a diferencia de épocas anteriores, es responsabilidad del constructor no sólo construir sino también operar, mantener y conservar las obras. Afirmó además que las nuevas tecnolo-

gías interesan a ICA para servirse de ellas con el fin de atender de la mejor manera los puntos antes señalados.

*Los pavimentos son un tema de especial interés—agregó el ingeniero Sanz—, pues en ICA hacemos modelos matemáticos pero no hemos incursionado a fondo en el campo de los materiales con que pueden construirse, queremos saber más sobre este tema para ser mejores profesionalmente y poder brindar a la sociedad mayores beneficios, y para lograrlo hemos recurrido al II. Esto que se inicia hoy debe ser un trabajo a largo plazo. Se abrió la puerta y la idea es que caminemos juntos, hay que subirse al tren porque ya está en marcha.*

Por su parte, Adalberto Noyola dio la bienvenida a los representantes del grupo ICA con quienes se están iniciando trabajos conjuntos, aprovechando el liderazgo académico del ingeniero Corro y la reciente integración del doctor Efraín Ovando a este Laboratorio.



*Ciertamente —dijo el doctor Noyola— hoy día la situación ha cambiado: en las obras de infraestructura no sólo debe considerarse el costo de la construcción, sino también las acciones y costos que intervienen en el mantenimiento, pues todo ello debe ponderarse en la toma de decisiones.*

Las próximas reuniones entre el personal técnico de ICA y los investigadores del IIUNAM serán para acordar los temas específicos por estudiar, así como un programa de trabajo a fin de establecer los estudios experimentales correspondientes.

El director del IIUNAM concluyó la reunión aludiendo a la larga y estrecha relación de nuestro centro de estudios con ICA y a la satisfacción porque estos lazos se refuercen.



## Reglamento de Construcción del Distrito Federal



El martes 27 de enero tuvo lugar la mesa redonda *Control para la seguridad estructural de las edificaciones del Distrito Federal*, organizada por la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica y la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural.

En esta reunión se hizo una exposición relacionada con los cambios propuestos al Reglamento de Construcción del Distrito Federal y se trataron las funciones, obligaciones, responsabilidades y marco legal de los directores responsables de obra y de los corresponsables en seguridad estructural.

En el acontecimiento —efectuado en el salón de Seminarios Emilio Rosenblueth del II UNAM— participaron el doctor Renato Berrón y el licenciado Irak López por el Gobierno del Distrito Federal, el doctor Luis Esteva por el Instituto de Ingeniería, y el ingeniero Francisco García Jarque por la SMIE.

## Sismociones Libres

A lo largo de 2008, expertos del área de la sismología organizaron 20 reuniones con el fin de intercambiar experiencias profesionales. Las sedes fueron las instalaciones de los institutos de Ingeniería y Geofísica de la UNAM, y las dependencias foráneas de Juriquilla y Colima participaron también mediante videoconferencias.

Estas reuniones abrieron la puerta a la discusión y al análisis entre diversos centros de investigación de la República Mexicana. El objetivo fue identificar y fomentar las vías de intercambio y colaboración entre el Departamento de Sismología del Instituto de Geofísica, el Servicio Sismológico Nacional, la Coordinación de Ingeniería Sismológica del Instituto de Ingeniería y el Centro de Geociencias campus Juriquilla, todos de la UNAM, y el Centro Universitario de Estudios e Investigaciones de Vulcanología, de la Universidad de Colima.

Los temas tratados y los nombres de los ponentes se muestran en la tabla:

PONENTE	TEMA
Dr Luis Quintanar Robles Instituto de Geofísica, UNAM	Procesos de ruptura de sismos moderados en el golfo de California
Dr Jorge Aguirre González Instituto de Ingeniería, UNAM	Aplicaciones del método SPAC
Dra Xyoli Pérez Campos Instituto de Geofísica, UNAM	Funciones receptor: extensión (golfo de California) y subducción (Cocos)
Dr Francisco Sánchez Sesma Instituto de Ingeniería, UNAM	Funciones de Green en medios heterogéneos con gradiente constante (de 2D a 3D)
Dr Carlos Valdés González Instituto de Geofísica, UNAM	Trazado de rayos en 3-dimensiones, una herramienta para obtener modelos corticales
Dr Mario Ordaz Shroeder Instituto de Ingeniería, UNAM	Cálculo de amenaza sísmica
Dr Raúl Valenzuela Wong Instituto de Geofísica, UNAM	Anisotropía sísmica del manto superior en México
Dr Eduardo Reinoso Angulo Instituto de Ingeniería, UNAM	Efectos de sitio en la ciudad de México a partir de registros de movimientos fuertes
Dr Víctor Manuel Cruz Atienza Instituto de Geofísica, UNAM	¿Deslizamiento crítico de la fuente a partir de registros sísmicos?
Dr Efraín Ovando Shelley Instituto de Ingeniería, UNAM	Propiedades del subsuelo de la cuenca de México y efectos del hundimiento regional en la respuesta sísmica de la zona lacustre
Dr Arturo Iglesias Mendoza Instituto de Geofísica, UNAM	Cálculo automático del tensor de momentos para sismos mexicanos
M en C Javier Lermo Samaniego Instituto de Ingeniería, UNAM	Regionalización, zonificación, microzonificación y clasificación de terrenos con fines de diseño sísmico en México
Dr Vladimir Kostoglodov Instituto de Geofísica, UNAM	Tremor no volcánico en la zona de subducción de México
M en C Miguel Rodríguez González Instituto de Ingeniería, UNAM	Estimación mejorada de correlaciones de ruido sísmico
Dr Osvaldo Sánchez Instituto de Geofísica, UNAM	Discusión de estudios con observaciones GPS de los sismos de 1995 y 2003 en la región de Colima-Jalisco
Dr Mario Chávez Instituto de Ingeniería, UNAM	Modeling of Mw 8.5 extreme subduction earthquakes in the Colima-Jalisco region and its economical impact
Dr Shri Krishna Singh Instituto de Geofísica, UNAM	Algunos nuevos resultados y más preguntas sobre Cocos
Dr Gerardo Suárez Reynoso Instituto de Geofísica, UNAM	Hacia una revisión de la sismicidad histórica de México
Dr Daniel García Instituto de Geofísica, UNAM	Alerta sísmica temprana en México el largo y sinuoso camino

Se agradece el apoyo brindado para la realización de estas reuniones por Miguel Rodríguez González (Instituto de Ingeniería), Víctor Manuel Cruz-Atienza (Instituto de Geofísica), Carlos Valdés González, Caridad Cárdenas Monroy, Aida Quezada Reyes, Sara Ivonne Franco Sánchez y Luis Edgar Rodríguez (Servicio Sismológico Nacional).



# Blanca Elena Jiménez Cisneros

POR VERÓNICA BENÍTEZ

EL BUEN INGENIERO DEBE TENER SÓLIDA FORMACIÓN TÉCNICA, Y DEBE ESTAR COMPROMETIDO SOCIALMENTE CON EL PAÍS, PORQUE LA INGENIERÍA ES UNA DE LAS CARRERAS QUE MÁS FÁCILMENTE PUEDE IMPACTAR EN EL DESARROLLO DE LA SOCIEDAD

*Estudí ingeniería ambiental porque siempre me gustaron las carreras con enfoque pragmático y para mí la ingeniería da herramientas que permiten proponer soluciones. Así, decidí entrar a la UAM simplemente porque el calendario de la UNAM estaba como desfasado y yo no quería perder tiempo. La UAM fue la primera universidad en México, y de las primeras en el mundo, en tener la licenciatura de ingeniería ambiental. En ese entonces, la carrera era una mezcla de ingeniería civil con ingeniería química y algunas materias ambientales. Es decir, reunía varias*

*áreas que me gustaban como algo novedoso para aquella época, estoy hablando de los años 70.*

### EXPERIENCIA PROFESIONAL

*Antes de terminar la carrera, empecé a laborar en una compañía privada haciendo el Ecoplán del Estado de México; posteriormente fui ayudante de profesor en la UAM y al titularme ingresé al Instituto de Ingeniería de la UNAM (1980). Aquí trabajé haciendo pruebas de biodegradabilidad para el tratamiento del agua residual de la Ciudad de México. Con estos estudios se diseñó la planta de tratamiento de Texcoco, que es una de las primeras plantas grandes de tratamiento en el país. También estuve en un proyecto de digestión anaerobia para obtener biogás a partir de estiércol de vaca y aves.*

*Posteriormente, realicé mis estudios de posgrado en el Institut National des Sciences Appliquées, en Toulouse, Francia, y justo cuando estaba terminando la maestría se homologó el posgrado*

*con PhD, por lo que me quedé un año más para obtener el doctorado. De regreso me incorporé de nuevo al Instituto y desde entonces estoy aquí.*

*Sin embargo, he colaborado con otras instituciones; por ejemplo, mi primer sabático lo hice en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), primero como Subcoordinadora de calidad del agua y luego como Coordinadora de desarrollo profesional. De ahí lo que destaca fue mi participación en la campaña para controlar la diseminación del cólera. También estuve encargada del posgrado de la UNAM en el campus Morelos.*

*Mi segundo sabático lo realicé en Sudáfrica y fue muy interesante, no sólo desde el punto de vista académico, pues tuve la oportunidad de desarrollar métodos y normas de control para patógenos en agua y lodos, sino porque pude apreciar cómo en un país similar a México la voluntad política puede llevar a cabo cambios.*

## TRABAJOS RECIENTES

*Me encanta mi trabajo, y podría decir que he estado enamorada de todos los proyectos en los que he participado. Cada uno de ellos ha representado un reto; por ejemplo, hemos estudiado los contaminantes del agua y cuando creíamos que los teníamos todos registrados, aparecen otros nuevos a los que hemos llamado contaminantes emergentes, que son muy difíciles de detectar pues se encuentran en una concentración tan baja que es equivalente a encontrar una molécula en una alberca olímpica. A pesar de ello sus efectos pueden ser tan alarmantes como es la modificación sexual en animales. Lo anterior te hace reflexionar, por una parte en la dificultad que hay para estudiar el origen de algunos problemas, y por otra en las consecuencias del desarrollo económico. También te motiva a pensar que estos contaminantes emergentes característicos de países desarrollados son sólo una parte del problema de países como el nuestro. Ello porque los contaminantes convencionales aún existen pues no se ha logrado aun controlarlos, y un ejemplo es la Salmonella.*

*Mi trabajo es interesante, pero a veces preocupa el percatarse de que los*

*Algunos de los premios que la doctora Blanca Jiménez Cisneros ha recibido son: Universidad Nacional (UNAM) en el Área de Innovación Tecnológica y Diseño Industrial (2008), The Royal Order of the Polar Star 2002 entregado por su Majestad Carl Gustaf XVI, Rey de Suecia, por la labor realizada para promover el Premio Juvenil del Agua en México, el cual culminó en 2007 con el triunfo de un grupo de bachilleres del Estado de México, y el Premio Nacional al Mérito Ecológico 2006*

*investigadores no logramos crear suficiente conciencia en los políticos sobre las repercusiones de no cuidar el ambiente y seguir usando y produciendo sustancias peligrosas. Un ejemplo de esto es el ingrediente con olor a limón que se agrega a los jabones para lavar trastes, sustancia muy difícil de eliminar que debería estar prohibida. Otro ejemplo es el colorante rojo carmín usado en las gelatinas y que es altamente carcinógeno. La utilización de sustancias contaminantes y en general todo aquello que afecta nuestro ambiente son temas que hay que tratar con mucho cuidado, porque están relacionados con el desarrollo económico. Hoy la opinión de los ingenieros ya no es suficiente, es necesario abordar otros aspectos, sociales, políticos y económicos. Así cuando se propongan soluciones al problema ambiental*

*se tiene que considerar la aceptación de las mismas por la sociedad. Por ejemplo, cuando se propone un confinamiento de residuos sólidos, éste no es siempre aceptado por la sociedad. Y, de manera similar para el agua, en breve estaremos viviendo el rechazo social a la instalación de plantas de tratamiento de agua cerca de zonas habitacionales.*

## PRINCIPALES RETOS

*Uno de los retos principales es la formación de ingenieros cada vez más altamente calificados y capaces de responder a un entorno cambiante. La competencia es cada vez más fuerte y se enfrenta no sólo en México sino internacionalmente. Antes en nuestro país, la UNAM era casi la única institución en el campo del agua, ahora cada vez hay más universidades públicas y privadas estudiando este mismo tema. También cada vez hay más centros de investigación que adquieren fuerza y la UNAM, por su propio tamaño, tiene problemas para cambiar y adaptarse a nuevas situaciones.*

*Disfruto investigar temas como el buen uso y potabilidad del agua o la detección de contaminantes que pueden repercutir mejorando las condiciones de vida para algunas poblaciones. Tal vez por haber crecido en una familia de padres médicos, siempre me ha interesado cómo ayudar a prever y resolver los problemas de salud.*





POR VERÓNICA BENÍTEZ

# Vendidos 25 vehículos híbridos de carga

El Instituto de Ingeniería participa con la empresa Vehizero para desarrollar la producción en serie de un vehículo híbrido de carga que logra reducir de manera considerable el consumo de energía.

Sean D O'Hea Icaza, director general de la empresa Vehizero, inició nuestra conversación sobre el tema afirmando: *Este desarrollo tecnológico nació de la inquietud de resolver dos problemas que están íntimamente ligados: la contaminación del aire en el Valle de México y el derroche en la quema de combustible de los vehículos de combustión interna.*

*El primer paso —continúa Sean D O'Hea— fue desarrollar un sistema de tracción híbrido que opera con combustible fósil y electricidad; el combustible puede ser gasolina, gas Lp, gas natural, etanol, metanol o diesel. Posteriormente diseñamos un vehículo al cual aplicarlo. Estos vehículos de carga ligera están enfocados principalmente a la distribución de bienes y servicios en zonas urbanas, donde los recorridos son muy intermitentes (de muchas paradas) y por ello nuestro siste-*

*ma encaja perfectamente. Su capacidad de carga es de hasta una tonelada, suficiente para cubrir las necesidades de distribución de empresas como Sabritas, Bimbo, Cablevisión, o de mensajería. Tienen una velocidad máxima de 120 km/h, que en realidad podríamos hacer mucho mayor si ese fuera el objetivo, pero para camiones de carga circulando en áreas urbanas realmente no se requiere más velocidad.*

*En este caso desarrollamos un sistema de tracción híbrido serie, en el que el movimiento del vehículo se efectúa exclusivamente con motor eléctrico. Hay una planta de generación de energía eléctrica a bordo, que consta de un pequeño motor de combustión interna (que en este caso utiliza gasolina), acoplado a un generador eléctrico, el cual aporta energía a las baterías solamente cuando la requieren, y éstas a su vez al sistema de control del motor.*

*La principal aportación consiste en usar más eficientemente la energía, con lo que se logra una reducción muy significativa en su consumo total. Es importante señalar que este ahorro depende de la aplicación que le den al propio vehículo y de la experiencia del chofer. Nuestros vehículos consumen energía exclusivamente cuando están accionando el acelerador, por eso es importante que el operador administre su uso para mantener una velocidad constante. La reducción del consumo de energía total puede ser del 50 al 80%.*

*Otras ventajas son los bajos costos del mantenimiento, que consiste prácticamente en revisar el agua a las baterías y dar*

un sencillo mantenimiento al motor de combustión interna, es decir, realizar una afinación, cambiar una bujía, dos filtros de carbón y un par de litros de aceite.

Adicionales a esto hay ciertas ventajas como que no se necesitan verificaciones en los primeros seis años, no hay tenencias y es deducible fiscalmente al 100%, ventaja que ofrece la Secretaría de Hacienda a las empresas que adquieren equipo favorable al medio ambiente.

La forma de recargar las baterías es muy sencilla pues se conectan como un celular o un tostador, no requieren de instalación especial, la idea es que se cargue durante la noche para que opere durante el día. El costo del vehículo es de 14500.00 dólares, lo que es muy barato. Ello hace a Vehizero único en el mundo, ya que no hay otra empresa en ningún otro lugar que pueda ofrecer vehículos con esta tecnología a este precio. Ahorita estamos terminando de producir un primer lote de 25 vehículos, los cuales ya están vendidos.

## PROBLEMAS QUE SE PRESENTARON

Algunos son principalmente de tecnología básica. Por ejemplo, cómo hacer que las puertas cierren bien, y esto ha sucedido por haber creído que esos aspectos eran muy fáciles, pero no es nada que no pueda solucionarse, nada grave. La tecnología avanzada del vehículo está completamente revisada.

Otro punto que puede considerarse como un problema por resolver es carecer de toda la red de distribución y servicio de posventa que el público quiere y espera. Esto –afirma Sean– se debe a que somos una empresa relativamente nueva. Por eso, en este momento estamos vendiendo exclusivamente a empresas que operan flotillas cuyo tamaño les permite tener gente específicamente dedicada al mantenimiento de estos vehículos y nosotros entrenamos a estas personas para que puedan dar el servicio adecuado a los vehículos. Esto impide vender a particulares, pues actualmente no les podemos proporcionar el soporte del mantenimiento.

## OTROS DESARROLLOS

Atrás del híbrido que ahora tenemos hay mucho trabajo. En un principio hicimos conversiones de equipos ya existentes a tracción eléctrica y también desarrollamos un sistema híbrido en paralelo.

Para llegar al vehículo de carga que estamos preparando para sacar a producción y comercialización, diseñamos desde la forma de la carrocería, toda la ingeniería estructural del chasis y la cabina, así como todos los sistemas electrónicos: el controlador de velocidad, control de la planta, cargador

de baterías, etc. La empresa Vehizero ha desarrollado estos proyectos por etapas, en cada una de ellas han participado varias dependencias o instituciones: la Secretaría de Desarrollo Económico y el Consejo de Ciencia y Tecnología, ambos del estado de Aguascalientes, además de CONACYT y la Secretaría de Economía. Con universidades, el lazo más fuerte e ininterrumpido desde hace ocho años, es la relación con el II UNAM por medio de Germán Carmona, de la Coordinación de Mecánica y Energía. Sin embargo, en algún momento hemos trabajado con otras universidades tanto de México como del extranjero. En México con ITESM, UAM e IPN, por periodos o por proyectos. Internacionalmente hemos trabajado con Cambridge y con el Imperial College, entre otras.

Nuestro enlace con la UNAM se inició en 2001 y, aunque no pudimos establecer una relación formal porque teníamos proyectos avanzados por concluir, nos hemos mantenido en contacto, con un constante intercambio de ideas. Finalmente, en 2008 firmamos un convenio formal de colaboración con el II UNAM.

Otro proyecto, que está por concluir, es un taxi que funciona con un sistema de tracción híbrido en paralelo, el cual se desarrolló también con apoyo de Germán Carmona. El vehículo puede ser movido tanto por el motor eléctrico como por el de combustión interna o con ambos simultáneamente. Además, el motor de combustión interna puede mover directamente al motor eléctrico para hacerlo funcionar como generador y recargar las baterías.

## METAS POR ALCANZAR

Una de nuestras metas es lograr producir de 8 a 10 mil unidades anuales de nuestro vehículo de carga, para lo cual actualmente estamos construyendo una planta de ensamble en la ciudad de Aguascalientes. Comparando este alcance de producción con el de las empresas automotrices, se podría pensar que aún somos artesanos.

Nos interesa terminar el vehículo taxi y lanzarlo a la comercialización. También queremos empezar un vehículo de carga, pero con capacidad de dos y media toneladas. Además tenemos en mente el proyecto de un camión de pasajeros urbano híbrido.

En todos estos proyectos estamos seguros de que seguiremos contando con el apoyo de la UNAM y de algunas otras instituciones. Trabajamos junto con el Instituto de Ingeniería basados en un interés genuino por lograr más desarrollo tecnológico y creo que esta simbiosis seguirá funcionando muy bien.





# Restauración del remate de la torre oriente de la Catedral Metropolitana

## 2ª parte

En el número anterior expusimos, dentro de las actividades realizadas por el IIUNAM en apoyo de la Catedral Metropolitana, la rehabilitación de la esfera que forma parte del remate de las torres.

La labor realizada en la Catedral Metropolitana reveló que la esfera, situada en la torre oriente con 1.6 m de diámetro, 5 m de circunferencia y 4 t de peso, era en realidad una *caja del tiempo* que contenía 55 piezas: 11 medallas doradas conmemorativas, 28 monedas de curso corriente (cinco de plata) acuñadas en diferentes casas de moneda que provienen de diferentes entidades de la República, como Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí, Veracruz y Campeche.

Además, tenía un pergamino con el inventario de las piezas, reliquias de San Antonio de Padua y San Juan Nepomuceno, cinco grabados con oraciones e imágenes de santos y santas como la Virgen de Guadalupe, San Miguel Arcángel y Santa Bárbara, patrona de rayos y centellas (posiblemente con el fin de proteger al edificio) un dibujo de gran calidad con motivo religioso y cinco cruces de palma pequeñas.

Esta *caja del tiempo* fue recuperada en los trabajos recientemente realizados por el doctor Roberto Meli y el ingeniero Roberto Sánchez, ambos del Instituto de Ingeniería.

Para la rehabilitación de la esfera fue necesario desensamblarla con el siguiente procedimiento:

- Levantamiento detallado de la geometría de la esfera cruz y base, así como de las condiciones en que éstos se encontraban.
- Confinamiento de la cruz mediante perfiles metálicos diseñados para afianzar la cruz y poder moverla sin causarle daños.
- Liberación del relleno de mortero que se encontraba en el espacio anular entre la cruz y la esfera.
- Extracción de la cruz y almacenamiento de la misma sobre el andamiaje (fig VI.35).
- Retiro de tapones de mortero con grava de tezontle ubicados en el hemisferio superior, para liberar barras de la horquilla.
- Retiro de las tuercas con que se afianzaban las barras de la horquilla.
- Identificación de la posición precisa de ambos hemisferios para que al reinstalarlos mantuvieran exactamente su misma orientación
- Consolidación de las grietas principales mediante una resina epóxica, y colocación de un par de eslingas (bandas de material sintético y maleable de alta resistencia) a fin de evitar que estos elementos pudieran abrirse durante



Fig VI.35 Confinamiento y desmonte de la cruz

las maniobras, sobre todo tomando en cuenta el estado de agrietamiento del hemisferio superior (fig VI.36).

- Separación de los hemisferios superior e inferior, para instalar un par de eslingas dispuestas de manera ortogonal, como se ilustra en la fig VI.36, para poder izar el hemisferio superior y trasladarlo a otro sitio de la misma plataforma de andamiaje.
- Al retirar el hemisferio superior, se logró revisar el interior de la esfera y se encontró la caja del tiempo (figs VI.37 y VI.38).
- Retiro de la chaveta del extremo inferior del tensor de hierro junto con la placa de hierro ubicadas debajo del diafragma de madera para poder así desmontar el tensor y la horquilla.
- Mediante un juego de eslingas dispuestas como se indica en la fig VI.36 se levantó el hemisferio inferior y fue trasladado hasta otro punto de la misma plataforma de trabajo.
- Para realizar las maniobras de manera segura, se determinó el peso de cada una de las piezas por mover, mismo que se encuentra indicado en la tabla.

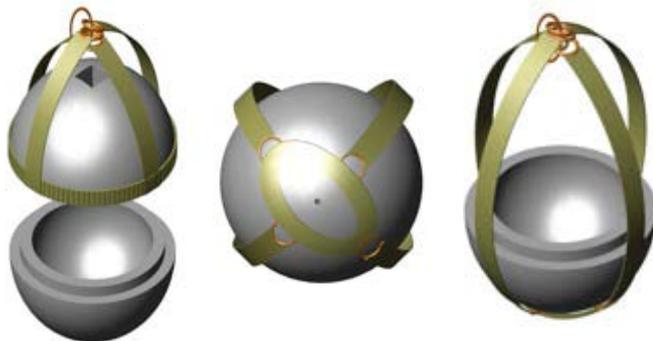


Fig VI.36 Eslingas para separar y trasladar, primero la esfera completa y después sus dos hemisferios por separado

**Refuerzo de la horquilla.** Para subsanar las conexiones entre las barras y la placa que forma la horquilla, se diseñó un sistema de refuerzo reversible que garantiza el funcionamiento estructural de la horquilla a largo plazo, sin alterar la originalidad de la pieza. Éste consistió en agregar una pieza fabricada en acero inoxidable formada por una placa y dos barras con un arreglo similar al de la horquilla, al cual se le denominó “columpio”. Este nuevo sistema se colocó debajo de la pieza original y quedó en contacto con ella. Ambas piezas fueron unidas mediante abrazaderas de acero inoxidable (fig. VI.39).

Fue sorprendente el hecho de que la esfera, parte del remate de la torre oriente, haya



Fig VI.39 Casquete superior con horquilla reforzada

## PESO ESTIMADO DE LOS COMPONENTES DEL REMATE DE LA TORRE

Pieza	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	W (t)
Cruz	1.24	0.24	2.91	0.23	0.495
Casquete superior	1.55	0.20	0.78	0.55	1.210
Casquete inferior	1.55	0.20	0.78	0.60	1.320
Viga de madera longitudinal	1.05	0.20	0.23	0.05	0.039
Viga de madera transversal	1.05	0.20	0.23	0.05	0.039
Base de la esfera	1.13	1.13	0.79	0.34	0.752
Perno de metal	0.06	0.06	3.61	0.01	0.080
Placas de metal	0.26	0.26	0.02	0.00	0.011
Tensores	0.70	0.01	0.02	0.00	0.002
<b>Total</b>					<b>3.935</b>



Fig VI.37 Situación en la que se encontró el interior del hemisferio inferior, en la que se aprecia la destrucción de las crucetas, la horquilla, el sillar de piedra, el extremo superior del perno incluida su cabeza y la caja del tiempo



Fig VI.38 A la izquierda, vista inferior del hemisferio inferior, donde pueden observarse la horquilla, el sillar de piedra apoyado temporalmente sobre dos piezas de madera, la horquilla, el extremo superior del perno, incluida su cabeza, así como inscripciones de color rojo. A la derecha está la parte de intradós del hemisferio superior, y puede observarse la grapa instalada para reforzar la pieza fracturada de piedra

servido como *caja del tiempo*, pues aunque es bien sabido que era común hacerlo no se tenía conocimiento de que se colocaran en una torre como en este caso. Las *cajas del tiempo* fueron utilizadas en México desde la época de la Colonia con el propósito de guardar memoria del contexto histórico en que se inició o terminó la construcción de grandes edificios. En construcciones pequeñas sólo se acostumbra colocar la primera piedra.

# Modelado 3D de sismos extremos con supercomputadora

POR MARIO CHÁVEZ

Como parte de la investigación que se realiza en la Coordinación de Ingeniería Sismológica, para estimar el peligro sísmico asociado con sismos extremos de magnitudes iguales o mayores de 8, en los últimos años he desarrollado y aplicado modelos que requieren el uso del denominado computo de alto rendimiento mediante supercomputadoras. Éstas son sistemas de cómputo que utilizan centenas o miles de procesadores y que permiten la ejecución de un código en paralelo, como por ejemplo la supercomputadora KanBalam de la UNAM (ref 1).

El modelado realista de la propagación de sismos extremos, como los ocurridos en Michoacán, México, el 19 de septiembre de 1985, de magnitud Ms 8.1 (fig 1), o en Sichuán, China, el 12 de mayo de 2008 con Ms 7.9 (fig 2), representa un reto numérico y computacional, porque requiere grandes recursos computacionales, tanto en términos de memoria (RAM) como de almacenaje de datos, así como el uso intensivo de supercomputadoras con miles de procesadores.

La importancia de poder realizar dicho modelado se debe a que esos eventos, en algunos casos, conducen a pérdidas de miles de vidas, así como de billones de dólares (1 billón=1000 millones). Por ejemplo, las pérdidas por los sismos de México y China fueron del orden de 30 000 y 80 000 vidas, además de 7 y 100 billones de dólares americanos, respectivamente. Aunque la estimación de los periodos de retorno de los sismos extremos es todavía controversial —en el caso de México se han propuesto periodos de retorno de decenas de años para sismos de subducción superficiales extremos, y para la región de Sichuán, en China, de cientos

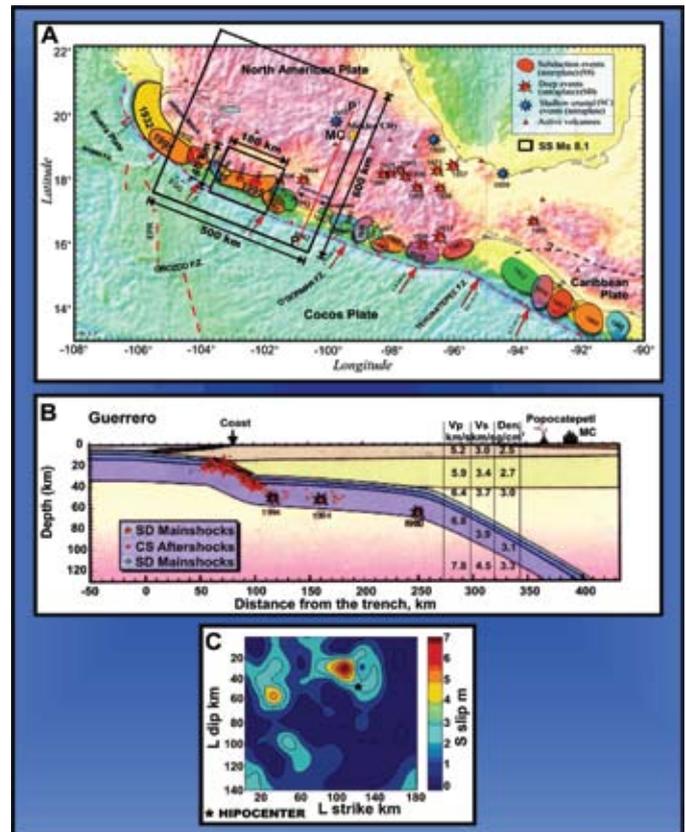


Fig. 1 A) Rectángulo interno: Área de ruptura del sismo del 19/09/85 Ms 8.1; Rectángulo externo: proyección superficial del volumen de la corteza terrestre de 500x600x124 km<sup>3</sup> que representa el dominio físico de interés, B) Perfil de la costa hasta la Ciudad de México que muestra la geometría y algunas características mecánicas de las placas de Cocos y Norteamericana, C) Distribución cinemática de la ruptura del sismo del 19/09/85 (Ref. 2).

o miles de años— existe gran interés sismológico, ingenieril y económico en el modelado realista.

La propagación de las ondas sísmicas generada por un sismo puede ser expresada en términos de las velocidades y los esfuerzos, mediante la ecuación de onda elástica en tres dimensiones (3D). En un medio isótropo (es decir, en un medio con las mismas propiedades en las 3D) dicha ecuación consiste en un sistema de nueve ecuaciones diferenciales parciales hiperbólicas de primer orden, que incluye los tres componentes del vector de velocidades de las partículas y de los seis componentes independientes del tensor de esfuerzos. El medio puede ser descrito por las constantes de Lamé y la densidad de masa, y la fuente sísmica, por un tensor de momento de la fuente (ref 2).

Para resolver el sistema de ecuaciones descrito, en este trabajo se usó un esquema de diferencias finitas alternadas de segundo orden en el tiempo y de cuarto orden en el espacio. Este esquema permite aproximar las derivadas parciales, por

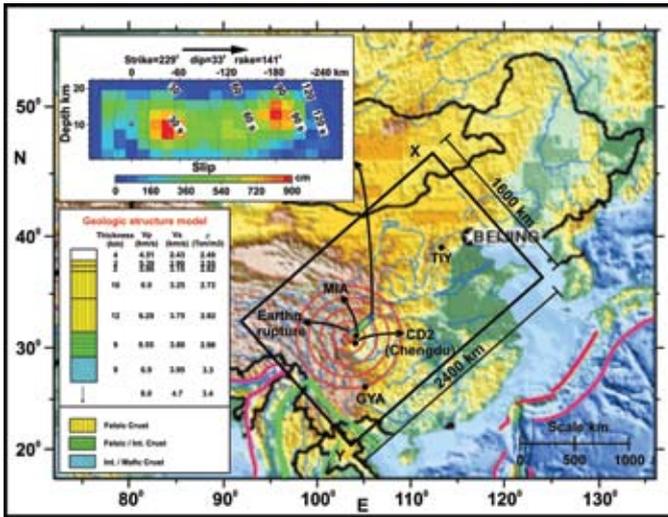


Fig. 2 Localizaciones de: a) el epicentro (punto rojo) del terremoto de Sichuan del 12/05/08 Ms=7.9; b) su área de ruptura y deslizamiento cinemático en las direcciones SW-NE; c) 4 sitios de la red Acelerográfica y Sismológica de China; d) la proyección superficial del volumen de 2400x1600x300 km<sup>3</sup> utilizado en la modelización de la región de interés; e) Parámetros de la estructura geológica adoptados para de la región de interés, (Ref. 7).

diferencias finitas centradas, sin duplicar los operadores espaciales y con mayor precisión que otros esquemas. Además, los subconjuntos de las variables dependientes pueden ser almacenados en diferentes mallas temporales y espaciales. Por ejemplo, el vector de velocidades puede ser almacenado en puntos de la malla desfasados, tanto en el espacio como en el tiempo, a la mitad de los respectivos intervalos de discretización empleados (ref 2).

Con el fin de utilizar óptimamente las supercomputadoras disponibles, el algoritmo correspondiente al esquema recién mencionado fue paralelizado en 3D, con lo cual, el dominio donde se propagan las ondas sísmicas fue discretizado en subdominios y distribuido entre un número de procesadores.

Se utilizó una partición simple para que a cada uno de los procesadores le correspondiera un mismo número de puntos de la malla. Se utilizó la interfase denominada MPI (por sus siglas en inglés, Message Passing Interface) que permite la lectura y comunicación eficiente de datos entre subdominios vecinos, requeridos por el algoritmo, además de que es independiente de la plataforma (supercomputadora) en que se ejecute el algoritmo.

Como parte del proyecto Scientific Computing Advanced Training (SCAT) financiado por la Comunidad Europea, en el que participan varios institutos de la UNAM (en este caso a través de Mario Chávez del II) y el STFC Daresbury Laboratory (DL) en el Reino Unido, el código ha sido instalado y ejecutado en tres supercomputadoras de doble núcleo: KanBalam de la UNAM con 1368 procesadores (ref 1), HPCx con 2560 procesadores (ref 3) y HECToR con 11328 procesadores (ref 4), del STFC-DL. Lo anterior permitió hacer un estudio tipo benchmarking del código, cuyos resultados muestran que, independientemente de la supercomputadora utilizada, cuando el número de procesadores empleados es mayor de 70 % del total disponible en ésta, la eficiencia computacional disminuye considerablemente (ref 5).

De los resultados obtenidos en KamBalam y HECToR, se muestran aquí los del modelado de la propagación de los dos sismos extremos citados previamente. En las figs 1 y 2 se presentan las proyecciones en la superficie de los dominios físicos utilizados para representar los volúmenes de interés para los sismos de México (500 x 600 x 125 km<sup>3</sup>) y China (2400 x 1600 x 600 km<sup>3</sup>), respectivamente. Además, dichas figuras incluyen algunas de las propiedades mecánicas y de densidad de masa, de las capas de la corteza terrestre propuestas para representar los respectivos dominios, así como las distribuciones de los desli-

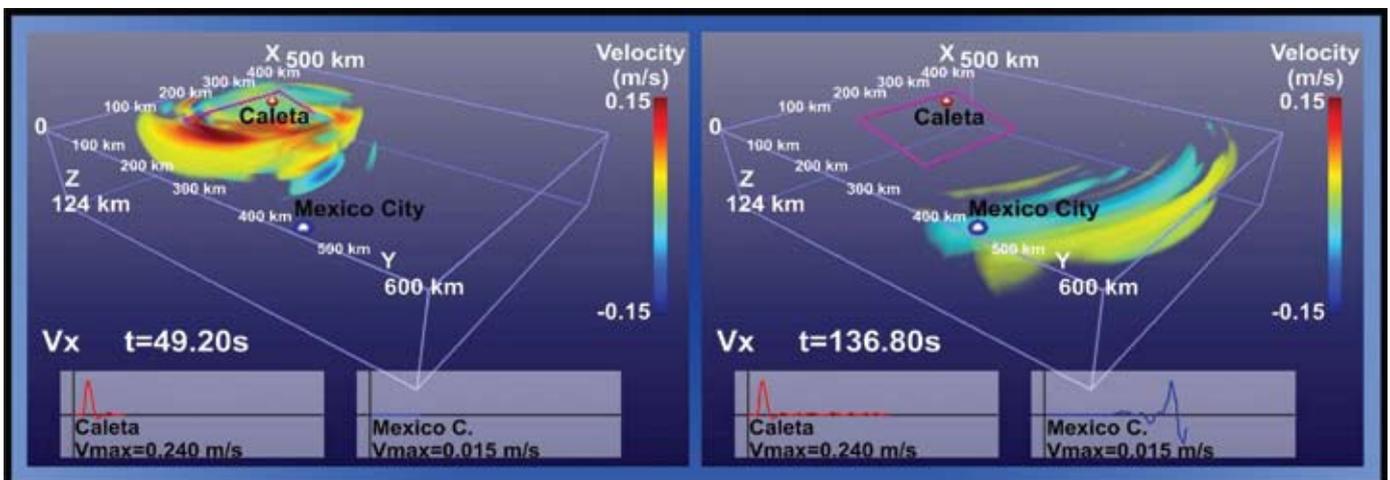


Fig. 3 Patrones de propagación de velocidades sintéticas (modeladas) de las ondas sísmicas de baja frecuencia (<0.3 Hz) en la dirección X, para t=49.2 y 136.8s, del sismo de México de 1985. Se incluyen los sismogramas correspondientes para Caleta y Tacubaya.



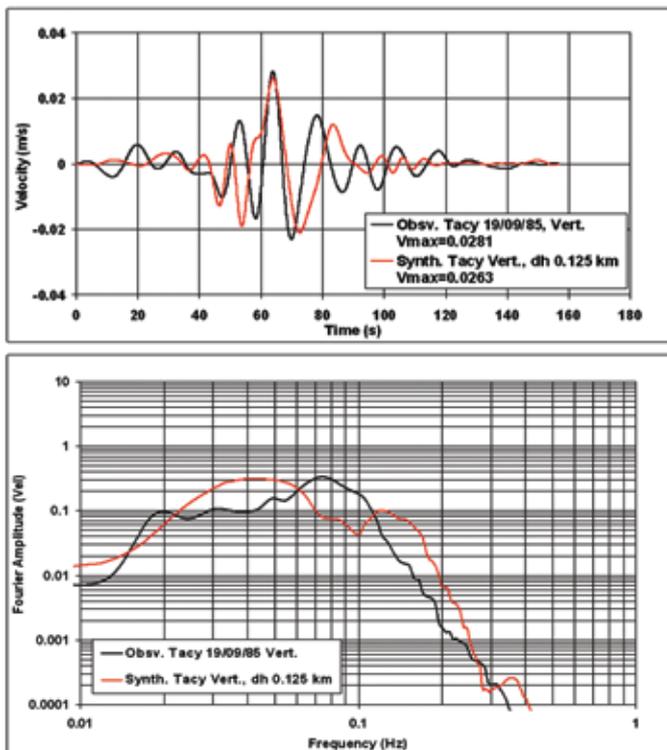


Fig. 4 Sismogramas de velocidades (frecuencia  $<0.3$  Hz) y espectros de amplitudes de Fourier, observados y sintéticos en la dirección Vertical para el sitio Tacy (Tacubaya), del sismo del 19/09/85 Ms 8.1, en la Ciudad de México.

zamientos cinemáticos de las fuentes sísmicas correspondientes a dichos sismos extremos (refs 6 y 7).

La fig 3 muestra las imágenes de los patrones de propagación de velocidades sintéticas (modeladas) de las ondas sísmicas de baja frecuencia ( $<0.3$  Hz) obtenidas, por primera vez, para el sismo de México de 1985. Se incluyen los patrones correspondientes a los tiempos de 49.2 y 136.8 s, después del inicio de la ruptura de la fuente sísmica incluida en la fig 1. También se incluyen en esta figura los sismogramas sintéticos correspondientes a los sitios Caleta y Tacubaya.

Nótese la complejidad del patrón para  $t = 49.2$  s, en el cual la fuente está todavía rompiendo (en la vecindad de Caleta, Michoacán), comparado con el correspondiente a  $t = 136.8$  s, en el cual la ruptura de la fuente ha terminado y se observan paquetes de ondas superficiales bien desarrolladas, dirigidas, de manera preferencial, hacia la Ciudad de México. Tales ondas se consideran una de las causas de los extensos daños observados en la infraestructura de esta ciudad, aparte de las amplificaciones causadas por las propiedades dinámicas de los suelos compresibles de las zonas que fueron lacustres.

La fig 4 presenta los sismogramas observado y sintético (y los espectros de amplitudes de Fourier de velocidades) de

la estación sismológica y acelerográfica de Tacubaya, localizada en el llamado suelo firme de la Ciudad de México. El sintético corresponde a una discretización espacial de 0.125 km, en las 3D del dominio mostrado en la fig 1. Este modelo del sismo de México requirió el uso de 1024 procesadores de HECToR por 24 h. Nótese la similitud de los sintéticos con los observados, tanto en el dominio del tiempo, como en el de la frecuencia (ref 6).

La fig 5 incluye los patrones de propagación de velocidades sintéticas (modeladas) de las ondas sísmicas de baja frecuencia ( $<0.3$  Hz) para  $t = 24.24, 43.44, 72.42$  y  $100.56$  s, después de iniciado el sismo de China. Los resultados corresponden a una discretización espacial en las 3D de 1 km (ref 7).

Es relevante que en este caso, las velocidades sintéticas máximas y mínimas corresponden a la dirección de ruptura del sismo (eje X) y perpendicular a ésta (eje Y), como se observa en la fig 5.

Este resultado permitió explicar las observaciones sobre la modificación de la topografía y los daños observados en la infraestructura y ciudades localizadas sobre la zona en la dirección de ruptura del sismo, así como los daños leves reportados para sitios localizados a distancias de, por ejemplo, 80 km del epicentro (como la ciudad de Chengdu, capital de Sichuán), pero perpendiculares a la dirección de ruptura (figs 2 y 5).

La fig 6 incluye las comparaciones temporales y en el dominio de la frecuencia de sismogramas observados y sintéticos para sitios localizados a distancias epicentrales de 70 (MIA), 600 (GYA) y 1200 km (TYI). Las comparaciones también son satisfactorias en estos tres casos, tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia. Igualmente se obtuvieron

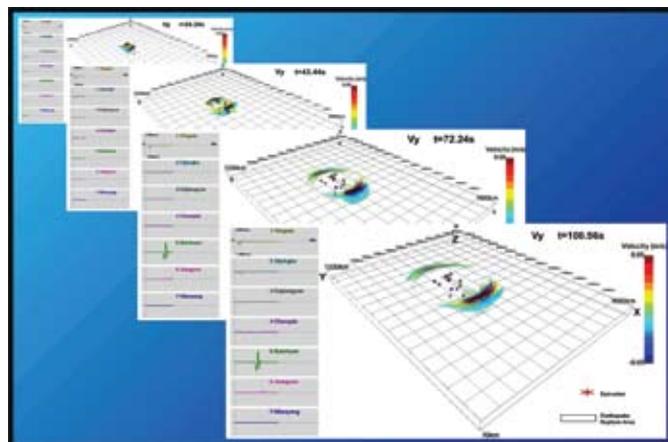


Fig 5 Patrones de propagación de velocidades sintéticas ( $f < 0.3$  Hz) para  $t = 24.24, 43.44, 72.42$  y  $100.56$  s, en la dirección Y del sismo de Sichuan del 12/05/09, Nótese que las velocidades máximas están en la dirección Y, que es la de ruptura de la fuente sísmica y las mínimas están perpendicular a la anterior (dirección X).

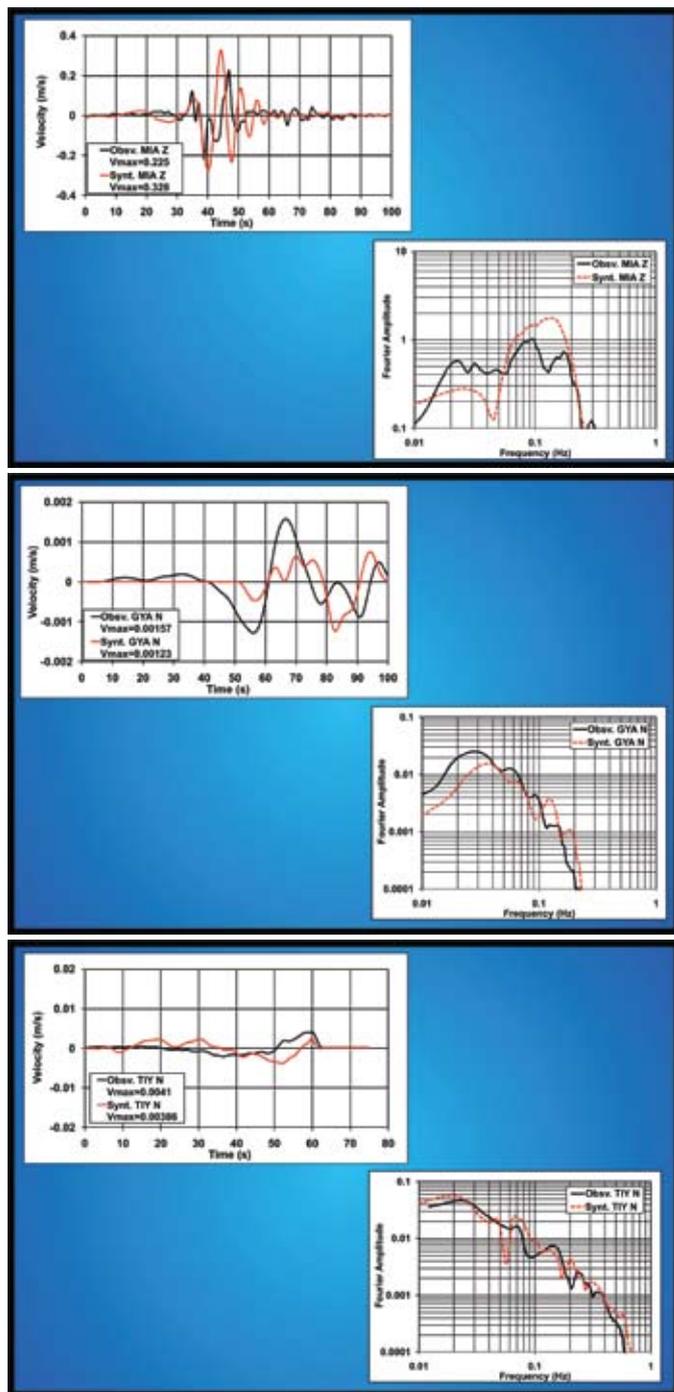


Fig. 6 Sismogramas ( $f < 3$  Hz.) observados y sintéticos para las estaciones, A) MIA, B) GYA y C) TIY, del sismo de Sichuan del 12/05/2008.

resultados satisfactorios de la comparación de los patrones de velocidades sintéticas máximas en la dirección Y, con las observaciones de las intensidades de Mercalli modificadas del sismo de China (fig 7 [ref 8]).

Los resultados recién mostrados, así como los obtenidos para el sismo de Colima, Jalisco, de 1995, Mw 8 (ref 9), llevan a la conclusión de que el modelado recién descrito, complementado

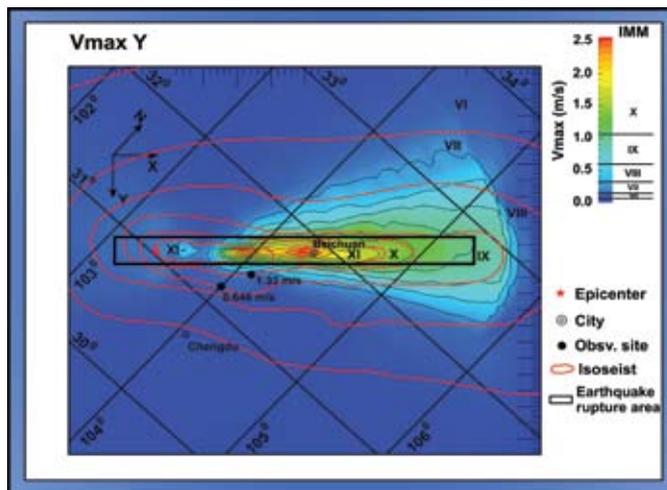


Fig. 7 Comparación del patrón de velocidades máximas sintéticas en la dirección Y, con los valores de las isosistas de las Intensidad de Mercalli Modificadas del sismo de Sichuan del 12/05/08.

con la obtención de sismogramas sintéticos de alta frecuencia, que son parte del método híbrido propuesto y aplicado en la ref 9, pueden ser utilizados en estudios de peligro sísmico para analizar escenarios de sismos extremos en regiones o sitios de interés. Conviene mencionar que el método híbrido fue utilizado recientemente en la obtención de los espectros de diseño sísmico para la Terminal Marítima Dos Bocas de PEMEX (ref 10) y para la presa El Cajón de CFE (ref 11).

Es importante remarcar e insistir en el potencial que proporciona utilizar el supercómputo en este tipo de estudios.

El autor agradece la colaboración de sus coautores en los trabajos sintetizados en este documento.

## Referencias

1. <http://www.super.unam/index.php?op=eqhw>
2. Cabrera, E, Chávez, M, Madariaga, R, Perea, N, y Frisenda, M (2007), 3D parallel elastodynamic modelling of large subduction earthquake, *Lecture Notes in Computer Science*, LNCS 4757 2007, Springer
3. <http://www.hpcx.ac.uk/>
4. <http://www.hector.ac.uk/>
5. Chávez, M, Cabrera, E, Madariaga, R, Perea, N, Moulinec, Ch, Emerson, D, Ashworth, M, y Salazar, A (2008), Benchmark study of a 3D parallel code for the propagation of large subduction earthquakes, *Lecture Notes in Computer Science*, LNCS 5205, Springer
6. Chávez, M, Cabrera, E, y Perea, N (oct 2008), Observations and modeling of extreme subduction earthquakes, *XIV World Conference on Earthquake Engineering*, Beijing, China, CD
7. Chávez, M, Cabrera, E, Chen, H, Perea, N, Salazar, A, Emerson, D, Ashworth, M, Moulinec, Ch, Wu, M, y Zhao, G (oct 2008), 3D wave propagation modeling of the 12 05 2008 Sichuan Ms 7.9 earthquake, *XIV World Conference on Earthquake Engineering*, Beijing, China, CD
8. Chávez, M, Cabrera, E, Chen, H, Perea, N, Salazar, A, Emerson, D, Ashworth, M, Moulinec, Ch, Wu, M, y Zhao, G (dic 2008), Modeling of the 3D wave propagation of the Sichuan Ms 7.9 earthquake of 12 05 08, *EOS Trans AGU*, Fall Meeting, Abstract U23B 0051, EUA, CD
9. Chavez, M, Olsen, KB, Cabrera, E (2004), Broadband modeling of strong ground motions for prediction purposes for subduction earthquakes occurring in the Colima Jalisco region of Mexico, *XIII World Conference on Earthquake Engineering*, CD
10. Chávez, M (jun 2004), Estudio de riesgo (peligro) sísmico para la Terminal Marítima Dos Bocas, informe final a PEMEX PEP, II UNAM, México
11. Chávez, M, y Olsen, K B (dic 2003), Escenarios sísmicos para el sitio donde se localizará el Proyecto Hidroeléctrico El Cajón de la CFE, informe final a CFE, II UNAM, México.



## Series arbitradas del Instituto de Ingeniería en 2008

El año pasado se publicaron en las series arbitradas del IIUNAM varios títulos relacionados con temas importantes en la actualidad: dos obras sobre centros logísticos, una sobre energía, cambio climático y energías renovables, y finalmente un manual para usar un modelo matemático que ayuda a predecir escurrimientos y, por tanto, prevenir inundaciones. Incluimos a continuación la lista con los datos de estas obras y les recordamos que pueden consultarlas e imprimirlas, sin costo, como todas las *Publicaciones* del Instituto, desde el portal electrónico del II UNAM en la Web, [www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx).

### SERIE DOCENCIA

SD/50 *Centros logísticos*, de Juan Pablo Antún, Angélica Lozano, Rodolfo Hernández, Rodrigo Alarcón, María de los Ángeles Muñoz, Francisco Vargas, Emmanuel Romero, Julio Lobo y Hugo Gómez, ISBN 970-32-0710-3, abr, 200 pp

SD/51 *Propuesta de centros logísticos para el valle de México*, de Angélica Lozano, Juan Pablo Antún, Clemencia Santos, Rodrigo Alarcón, Luis Alejandro Guzmán y Rodolfo Hernández, ISBN 978-607-2-00043-8, sep, 121 pp

SD/52 *Energía y cambio climático: Energías renovables*, de Rafael Almanza, ISBN 978-607-2-00044-5, may, 65 pp

### SERIE MANUALES

SM/12 *Manual del Modelo para pronóstico de escurrimiento*, de Ramón Domínguez Mora, Gabriela Esquivel Garduño, Baldemar Méndez Antonio, Alejandro Mendoza Reséndiz, Maritza Liliana Arganis Juárez y Eliseo Carrizosa Elizondo, ISBN 978-607-2-00316-3, dic, 101 pp

Tal vez parezca que 2008 careció de obras para la *Serie Investigación y Desarrollo*, la más representativa de la labor del Instituto, pero no es así. En realidad durante ese año se preparó la edición de un libro sobre ingeniería y energía solar, que reúne textos de diferentes autores, del cual el doctor Rafael Almanza es compilador y coautor. Esta obra de 470 pp, titulada *Ingeniería de la Energía Solar III*, aparecerá muy pronto y contiene los siguientes textos:

I. *Análisis teórico experimental de flujo bifásico anular en tuberías horizontales para un sistema solar geotérmico*, de Iván Martínez y Rafael Almanza Salgado.)

II. *Instrumentación de la planta solar del II*, de Lauro Santiago Cruz y Cuauhtémoc Salazar Pérez.

III. *Fabricación de espejos solares compuestos de primera superficie por erosión iónica para concentradores solares*, de Perla P Hernández Colorado, Héctor Cruz-Manjarrez y Rafael Almanza Salgado.

IV. *Evaluación del potencial y disponibilidad del recurso solar para sistemas pasivos de climatización, en entornos urbanos de México*, de David Morillón, Néstor Alejandro Mesa y Víctor Hugo Hernández.

V. *Propiedades térmicas de materiales de construcción nacionales para el diseño térmico de edificaciones*, de Jesús Chávez Galán, Rafael Almanza y Neftalí Rodríguez Cuevas.

VI. *Diccionario técnico aumentado de términos utilizados en energía solar*, de R Almanza.

Varias obras destinadas a la *Serie Investigación y Desarrollo* están aprobadas y listas para ser editadas en 2009; esperamos además la aprobación de otras actualmente en manos de los árbitros.

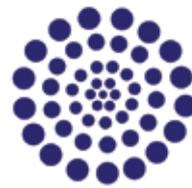
Los trabajos de los investigadores y técnicos del II UNAM son bienvenidos para posible publicación en cualquiera de las tres series arbitradas del Instituto: **Investigación y Desarrollo**, **Docencia** y **Manuales**, avaladas por el Comité Editorial del Instituto, que se apoya en expertos nacionales y de otros países, para evaluar su contenido.

## Exposición Fotográfica

Durante la celebración del quincuagésimo aniversario del Instituto de Ingeniería se conformó la exposición fotográfica *50 años, 50 fotografías* que se presentó dentro de nuestras instalaciones, en 2006. Estas fotografías son una selección de más de 8000 imágenes con las que cuenta el archivo histórico fotográfico del II, y del cual se está realizando una catalogación que se espera termine en 2010. La Unidad de Promoción y Comunicación (UPyC) con el apoyo de la maestra Ylleana Calderas, profesora de la Preparatoria 5, ha establecido un plan para que la exposición recorra varios espacios de la propia Universidad. Durante la primera y segunda semanas del mes de febrero, la exposición fotográfica completa, con casi 70 imágenes, se presentó en las instalaciones de la Preparatoria 5 y la Preparatoria 6, ambas de la UNAM. En cada una de las instituciones se tuvo una afluencia de público de alrededor de 1000 estudiantes que conocieron algunas obras y laboratorios con los que el

Instituto de Ingeniería cuenta y ha trabajado desde 1956. Parte del programa establecido por la UPyC al montar esta exposición es invitar a los jóvenes a que conozcan nuestras instalaciones y se les programen recorridos dentro del Instituto para que, eventualmente, alguno de ellos se interese por una carrera ingenieril y algún posgrado con estancias en el II de la UNAM.

La última semana de febrero la exposición se montará en la Preparatoria 4, y durante marzo en la preparatoria 1.



## CONACYT

### Convocatorias

Una de las convocatorias que despierta mayor interés en la comunidad académica del IIUNAM es la de Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, que sustituye a la Convocatoria de Estímulos Fiscales para Desarrollo de Tecnología, y que estará abierta hasta el próximo 3 de abril.

Los proyectos podrán presentarse bajo tres modalidades (INNOVAPYME, PROINNOVA, INNOVATEC), todas ellas vinculando el sector privado y productivo con Centros de Investigación y/o Instituciones de Educación Superior.

Las personas interesadas favor de comunicarse con la Lic. Melissa Gallardo [mgallardos@iingen.unam.mx](mailto:mgallardos@iingen.unam.mx) Ext. 8104

### Programa de Becas II UNAM

El Consejo Interno aprobó los siguientes montos para el Programa de Becas del Instituto de Ingeniería (PBII):

Tipo	Clave	Monto*
Licenciatura	L1	\$ 2,000.00
	L2	\$ 3,000.00
	PL	\$ 4,200.00
Maestría	M	\$ 7,500.00
	PM	\$ 8,800.00
Doctorado	D	\$ 10,000.00
	PD	\$ 21,250.00
Especialidad	E	\$ 6,700.00
	PE	\$ 7,100.00

\*Montos mensuales del apoyo económico a partir del 1 de marzo de 2009

Los estudiantes adscritos al Sistema de Control de Estudiantes (SICOE) quedarán registrados inmediatamente en el PBII lo que les da varios beneficios como: acceso a la red del II, uso de las instalaciones, laboratorios, material bibliográfico de la Unidad de Servicios de Información, servicio médico de la UNAM y la credencial que los identifica como estudiantes del Instituto de Ingeniería de la UNAM.



Miércoles 28 de enero de 2009

## Analizarán expertos la colonia Roma en sus orígenes e historia

La “Colonia Roma, orígenes, historia, identidad, perspectivas”, uno de los barrios más tradicionales y poblados de la capital, será analizada desde diversos puntos de vista, este viernes, por varias personas, en mesas redondas.

En el apartado Geografía, territorio y tiempo, Héctor Mendoza Vargas, del Instituto de Geografía, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), hablará de *Geografía*.

El arqueólogo Salvador Guillermo Arroyo, director de la zona arqueológica de Tlatelolco, INAH, disertará sobre el *Pasado precolombino*.

El tema *La colonia Roma en el tiempo 1902-2009* estará a cargo del arquitecto Edgar Tavares López, autor del libro *Colonia Roma*, de Editorial Clío.

En el aspecto correspondiente a Rasgos distintivos a la romanidad, Manuel Perló Cohen, director del Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, hablará sobre *El urbanismo y las artes*.

De la *Arquitectura como símbolo: el caso de Manuel Gorozpe*, disertará Hugo Arciniega Avila, del Instituto de Investigaciones Estéticas.

Sobre *Filología de la Roma* hablará Fernando Curiel Defosé, del Instituto de Investigaciones Filológicas.

Otras conferencias que se llevarán a cabo son: *Cómo se transformó la Roma*; por Guadalupe Lozada León, Coordinadora de Patrimonio Histórico, Artístico y Cultural del Gobierno del Distrito Federal, y *Las casas perdidas de la Roma*, por Guillermo Tovar y de Teresa, presidente del Consejo de la Crónica de la Ciudad de México.

*Los cines desaparecidos de la Roma*, de Carlos González Morantes, cineasta, *Testimonio de mi residencia I*, de Fernando Abascal; *Testimonio de mi residencia II*, por Fernando Márquez Anaya; y *La resistencia de los damnificados*, Alejandro Varas Orozco.

En lo referente a los sismos de septiembre de 1985, Roberto Meli Piralla, del Instituto de Ingeniería de la UNAM; hablará sobre *Las lecciones del 85*; *El suelo de la colonia Roma*, Eduardo Reinoso Angulo, del Instituto de Ingeniería de la UNAM; y Atlas de riesgo, Sergio Mario Aguilar Torres.

Nota completa:

<http://www.elfinanciero.com.mx/ElFinanciero/Portal/cfpages/contentmgr.cfm?docId=169129&docTipo=1&orderBy=docid&sortBy=ASC>



Martes 3 de febrero de 2009

## Convoca INAH grupo multidisciplinario para evaluar daños en Teotihuacán

Esta decisión se tomó debido a la polarización existente en la comunidad académica respecto del proyecto “Resplandor Teotihuacano”; y a la necesidad de contar con una opinión objetiva, sustentada en argumentos técnicos, sobre el cuidado y la preservación del patrimonio teotihuacano.

Ciudad de México.- El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) convocó hoy a un grupo multidisciplinario de especialistas a participar en la mesa de trabajo sugerida por la Cámara de Diputados para determinar los posibles daños ocasionados por el proyecto “Resplandor Teotihuacano” a la Zona Arqueológica de Teotihuacán (ZAT).

Se trata, expone un comunicado, de Roberto Meli, investigador emérito del Instituto de Ingeniería de la UNAM, quien es especialista en ingeniería estructural y en diseño sísmico de estructuras. Autor de más de 160 artículos técnicos y cuatro libros sobre diseño estructural. Es Premio Universidad Nacional y Nacional de Ciencias y Artes.

Efraín Ovando Shelley, especialista en mecánica de suelos e ingeniería sísmológica por la Universidad de Londres, quien es miembro de diversos organismos y comités en el Instituto de Ingeniería de la UNAM. Linda Rosa Manzanilla Naím, maestra en arqueología por la ENAH del INAH, y doctora en Arqueología por la Sorbona de París. Miembro de la Aca-

demia Mexicana de Ciencias; de El Colegio Nacional y del Sistema Nacional de Investigadores.

Agustín Espinosa, licenciado en restauración por la ENCRyM del INAH; con estudios de arquitectura, pedagogía y conservación; ha sido docente en la ENCRyM y en cursos impartidos por la UNESCO y la OEA, quien ha sido presidente de la Asociación Mexicana de Conservadores del Patrimonio Cultural, A.C., y miembro del Consejo Consultivo Externo de Conservación del Patrimonio Cultural del INAH.

Nota completa: <http://www.milenio.com/node/160216>



Jueves 5 de febrero del 2009

### Desarrollan proyecto para determinar costos de transportar agua de Hidalgo

Especialistas del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) desarrollan un proyecto para determinar los costos que implicaría transportar agua del estado de Hidalgo, para asegurar el abasto de agua a los habitantes del Valle de México.

Aún no se define qué municipio hidalguense es la mejor opción, aunque se tienen contemplados Tula, Acuzac, Temascaltepec. El proyecto busca extraer entre 4 y 5 metros cúbicos de agua por segundo.

Nota completa: [http://onctv-ipn.net/noticias/index.php?modulo=despliegue&dt\\_fecha=2009-02-05&numnota=7](http://onctv-ipn.net/noticias/index.php?modulo=despliegue&dt_fecha=2009-02-05&numnota=7)



Martes 3 de febrero de 2009

### Presentan Plan Hídrico Integral de Tabasco

Académicos del Instituto de Ingeniería de la UNAM presentaron los avances del Plan Hídrico Integral de Tabasco, que pretende disponer de acciones en materia hidráulica para

disminuir el riesgo de inundaciones en la ciudad de Villahermosa y otras poblaciones de esa entidad.

Ante el rector de la máxima casa de estudios, José Narro Robles, y el gobernador de la entidad, Andrés Granier, se informó que entre las decisiones que se han tomado para reducir el peligro en caso de contingencias destacan: impulsar el manejo integral de la cuenca alta del río Grijalva, la operación apropiada de las presas y la adecuación de los bordes en torno a Villahermosa.

Se recordó que en octubre de 2007 se registraron depresiones tropicales y frentes fríos en el sureste y el Golfo de México, que generaron lluvias intensas y continuas, una de las peores inundaciones en la entidad. Se estima que un millón de personas fueron afectadas. Por ello, se planteó la necesidad de elaborar este y la Comisión Nacional de Agua acordó la intervención del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Nota completa: <http://www.jornada.unam.mx/2009/02/03/index.php?section=sociedad&article=038n3soc>



Martes 10 de febrero de 2009

### Sucumbe la línea A del Metro por los hundimientos; urge reparación

En los próximos 30 años la línea A del Metro registrará hundimientos que podrían alcanzar los cinco metros de profundidad, alrededor de 25 centímetros por año, situación que de no atenderse a la brevedad, provocará daños irreversibles en la estructura de las estaciones y rieles.

De acuerdo con un estudio realizado por el Sistema de Transporte Colectivo Metro (STC), el Instituto de Ingeniería de la UNAM y la empresa Proyecto Civil Integral, de 1987 a 2001 sobre la avenida Ignacio Zargoza, por donde corre la línea, registró hundimientos de 4.5 metros, principalmente en las inmediaciones del cerro del Peñón Viejo, en Iztapalapa, mismas que hoy tienen hasta siete metros de profundidad, como sucede en las estaciones Guelatao y Acatitla.

Los daños en dichos lugares son evidentes, pues de los 15 kilómetros del recorrido, en 4.3 se registran en el área del cajón —por donde corren los convoyes— debido a que

existen 10 grietas que, incluso, están provocando daños en casas de colonias aledañas.

Guelatao, Peñón Viejo, Acatitla, Santa Martha y Los Reyes, son las estaciones que comprende el tramo más fracturado, según reconocieron las autoridades en su informe. Aunque a lo largo de todo el trayecto, existen un total de 47 grietas detectadas.

“¿Las causas del hundimiento? Se deben a la extracción de agua del subsuelo que causa desecación, también por la heterogeneidad de los materiales como arcilla, roca y tezontle, principalmente. Pero más que otra cosa se debe a la influencia geológica del cerro del Peñón Viejo”, dijo Noé Rivera Flores, subgerente de Proyectos del Sistema de Transporte Colectivo.

Nota completa:

[http://www.cronica.com.mx/nota.php?id\\_nota=413927](http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_nota=413927)



## Crean en Nueva York la Agricultura Vertical

Ante la disminución de la superficie fértil para la siembra y los altos costos del transporte de alimentos del campo a la ciudad, aunado a la necesidad de aumentar la producción, surge una alternativa a la agricultura tradicional: las granjas verticales.

Iniciativa encabezada por el investigador de la Universidad de Columbia, Dickson Despommier, el diseño de edificios con cultivos en centros urbanos ha ganado interés entre planeadores urbanos y empresas de Estados Unidos. En principio, la agricultura vertical garantizaría la obtención de alimentos

todo el año, su calidad orgánica y la sustentabilidad en su producción, aprovechando los desechos de la granja y haciendo uso inteligente del agua y la energía.

Pero la adopción de este proyecto en grandes ciudades - aunque actualmente se diseña para Nueva York- cobrará sentido en aquellas con problemas de espacio para el cultivo y condiciones climáticas que ameriten crear ambientes artificiales para la agricultura. Así lo considera David Morillón, especialista en arquitectura bioclimática de la UNAM. Y para que el diseño cumpla con estándares de sustentabilidad, piensa Luis Tovar, del Instituto Politécnico Nacional (IPN), deberá mostrar balances positivos entre el consumo y generación de electricidad y de agua, con lo cual coincide Morillón.

Morillón menciona dos condicionantes para el éxito de las granjas verticales: la necesidad de más espacio para cultivos y la de crear climas independientes de las condiciones externas a estos edificios. En ambos casos, dice Tovar, no son características de la Ciudad de México, aunque dice, el esquema podría adaptarse con el uso masivo de composta derivada de la fracción orgánica de la basura para enriquecer los cultivos urbanos.

“El proyecto tiene una enorme variedad de posibilidades”, agrega. Para Despommier, sólo es cuestión de tiempo la adopción del nuevo modelo. “Simplemente no habrá opción para los próximos 3 mil millones de personas que nacerán en las próximas décadas. Esto ocurrirá en los siguientes 50 años”, concluye. Pero también pone el acento en las condiciones de su éxito en las políticas. “Deberá existir un incentivo fuerte, apoyado por el gobierno hacia el sector privado, así como a las universidades y los gobiernos locales para desarrollar por completo el concepto.

Nota completa: <http://gnoseogenesis.emuseo.org/?p=66>

## Tesis

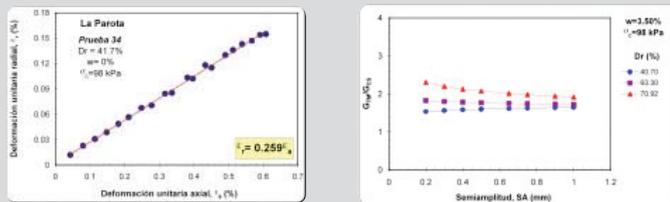
El pasado 15 de enero, Osvaldo Flores Castellón responsable del laboratorio de Mecánica de Suelos, obtuvo el grado de doctor en ingeniería (mecánica de suelos) con la tesis *Módulo de rigidez y relación de Poisson dinámicos obtenidos de mediciones en la franja del tercio medio en probetas de suelo granular*, dirigida por el doctor Miguel P Romo Organista, coordinador de Geotecnia, en el II UNAM.

El objetivo del trabajo fue determinar la relación de Poisson dinámica en el tercio medio de probetas cilíndricas de suelo

granular compactado, midiendo los desplazamientos axiales y radiales en esta franja, así como obtener los módulos de rigidez al cortante dinámico considerando los desplazamientos de la probeta medidos en el cabezal de la misma (GCS) y los registrados en el tercio medio (GTM), y compararlos entre sí (GTM/GCS).

Se planteó la hipótesis de que la magnitud del módulo de rigidez dinámico de los suelos depende de la zona de la probeta en que se monitorean los desplazamientos axiales, debido

a la influencia que tienen el cabezal y la base de apoyo de la cámara triaxial. El hecho de que la carga se aplique con el cabezal y la base permanezca fija durante el ensaye implica que las deformaciones unitarias en la parte superior del espécimen sean superiores que a cualquier otra altura; éstas tienden a cero en la vecindad de la base. También se preveía que la tasa de la variación de la deformación de la probeta a lo largo de su altura no fuese constante y puesto que el módulo de rigidez secante es función de la deformación axial se deduce que la magnitud de éste dependerá del tramo del espécimen que se considere para su cálculo.



Para lograr estos objetivos, con el apoyo del ingeniero Enrique Gómez Rosas de la Coordinación de Instrumentación, se instrumentó y automatizó un equipo triaxial cíclico (hidráulico) que opera a carga o desplazamiento controlado. Se instalaron sensores de carga, presión y desplazamiento y se diseñó un programa en Windows que incluye los módulos de operación, calibración de sensores y cálculo de parámetros. Se ensayaron muestras reconstituidas de arena parcialmente saturada, con densidades de medianamente sueltas a densas. Los ensayos se realizaron en condiciones cíclicas, a desplazamiento controlado, aplicando veinte ciclos a una frecuencia de excitación de 1Hz.

Una de las principales conclusiones fue que la práctica común de estimar el módulo de rigidez con la señal de desplazamiento en el cabezal es errónea. Esto impacta directamente el cálculo de la respuesta de depósitos de suelo y obras térreas.

El 14 de enero, Agustín Torres Rodríguez obtuvo el grado de maestro en ingeniería (energía) —con mención honorífica—, con la tesis *Diseño de un sistema de enfriamiento para cuartos limpios (clase 100) con base en las características bioclimáticas y un sistema dividido*, dirigida por el doctor David Morillón Gálvez, coordinador de mecánica y energía del II.

El punto de partida de la tesis es la descripción de los sistemas de enfriamiento para edificios en el mundo y en México, presentando los sistemas de enfriamiento convencional y bioclimáticos para edificios, y definiendo el concepto de cuarto limpio. Posteriormente se mencionan los factores por considerar, como la localización del edificio, condiciones climáticas y requerimientos de enfriamiento pasivo (sistemas pasivos).

La descripción de la metodología propuesta para diseñar el sistema de enfriamiento híbrido del edificio consta de dos partes. En su primera parte considera un estudio del bioclima y el diseño de control solar del edificio, así como el diseño del techo verde. La segunda parte consiste en describir el diseño de un sistema de enfriamiento mecánico, el cual está integrado por una unidad manejadora de aire y una unidad condensadora. En un caso de edificio con cuarto limpio ubicado en el municipio de Ecatepec, Edo de Méx, se realiza la estimación comparativa de los beneficios térmicos, energéticos, económicos y ambientales entre el edificio sin diseño bioclimático y con sistema de enfriamiento

comercial versus un edificio bioclimático con el sistema de enfriamiento diseñado.

Los resultados obtenidos muestran que en el edificio con diseño bioclimático y el sistema de enfriamiento propuesto disminuyen 1.5% las ganancias de calor. Debe resaltarse la importancia que reviste el utilizar estrategias de diseño de sistemas mecánicos de enfriamiento, que tengan como base el estudio climático del lugar en donde se construirá el edificio con cuarto limpio, lo que permitirá reducir la capacidad de consumo eléctrico de compresores y ventiladores, y por consecuencia, su demanda energética anual. En el estudio de caso, el edificio diseñado bioclimáticamente, representó un ahorro energético de 33 166 kWh/anuales, por utilizar lámparas de iluminación natural y el sistema de enfriamiento propuesto. Con lo que se tiene un ahorro anual de \$97849.00 en el edificio bioclimático y se dejarían de emitir 19899.60 kg de CO<sub>2</sub> anuales a la atmósfera.

Los edificios con cuarto limpio son de los principales consumidores de energía eléctrica para la industria farmacéutica mundial y, sin embargo, la estrategia bioclimática es una opción poco vista en la mayoría de los edificios con cuarto limpio en México y en el mundo. Por tanto, la adecuación propuesta, la estrategia bioclimática y los sistemas pasivos de enfriamiento, que disminuyen la demanda de energía eléctrica de los sistemas de refrigeración mecánica son de vital importancia para hacer adecuaciones a su arquitectura para reducir la demanda de energía eléctrica.

Cicerón dijo "Cuántas veces hablamos o decimos algo, otras tantas se nos juzga". Cuando lo que decimos queda escrito, esto es mucho más contundente.



## Revisión entre pares y corrección editorial

Es evidente que el primer paso para publicar algún documento en este campo es garantizar que sea algo interesante, y para ello hay que consultar a los expertos

en el tema. Por eso los comités editoriales responsables de publicaciones "arbitradas" empiezan su labor escogiendo especialistas (generalmente dos, pero si difieren en opinión, consultan a un tercero) capaces de juzgar los trabajos propuestos para publicación. Estas revisiones se llaman **entre pares, de expertos o arbitraje**.

Una vez concluidas, las evaluaciones de estos especialistas incluyen una recomendación explícita para el comité editorial sobre lo que a su juicio debe hacerse con el manuscrito: aceptarlo como está, aceptarlo si se hacen las mejoras sugeridas por él, rechazarlo para que el autor lo mejore sustancialmente y lo presente de nuevo, o rechazarlo definitivamente. La evaluación del trabajo suele incluir sugerencias sobre cómo mejorarlo y éstas se hacen llegar a los autores que, si las consideran oportunas, las incluyen en una versión final de su texto, o si no, explican en una carta el porqué no están de acuerdo con los cambios propuestos por el revisor.

El revisor especializado, experto, trata de contribuir a que se publique información científica de calidad, y adicionalmente, puede opinar sobre otros aspectos del manuscrito, incluyendo la redacción. Sin embargo, son los correctores de estilo y editores los responsables de que la presentación de una obra sea tan buena que concuerde con la calidad de un buen contenido. La labor de ambos revisores, expertos en el área y editoriales, sirve para lograr que la comunicación de los trabajos técnicos y científicos resulte eficaz.

La corrección y edición de una obra incluye, por lo menos, estas actividades:

1. **Revisar someramente todo el trabajo**, percibiendo su estructura general, orden de capítulos, secciones y otros componentes como figuras, tablas, ecuaciones (anotar el número de ellos es bueno para tener una idea del tiempo que será necesario para editarlos). En esta etapa debe comprobarse si hay algún elemento faltante o en desorden, así como si los archivos electrónicos pueden manejarse bien con el *hardware* disponible, para actuar en consecuencia solicitando lo que falte al autor.
2. **Leer con sumo cuidado el texto y efectuar los cambios que puedan mejorarlo:**
  - Modificar las expresiones sintácticas deficientes, haciéndolas más directas, ordenadas y claras, pero

tratando de que los cambios no sean excesivos. Es sustancial revisar la puntuación: puntos seguidos o a parte, puntos y comas, comas y dos puntos, son medios para organizar y dar claridad al contenido.

- Comprobar la terminología especializada y su uso consistente.
  - Corregir los errores ortográficos y "de dedo".
  - Hacer los cambios apropiados en el formato para presentar la obra con el estilo de la institución editora: tamaño del papel, márgenes, tipos de letra, interlínea, estilos de párrafos, jerarquía de títulos, etc.
  - Revisar la numeración por capítulos de tablas y figuras. En textos impresos las figuras deben incluirse de preferencia en la parte superior de la página impar, siempre que no se interrumpa la fluencia del texto. En textos electrónicos lo ideal es que, donde se mencionen, puedan aparecer mediante hipertexto.
  - Comprobar que las referencias citadas en el trabajo correspondan a la lista final y que todas las que aparecen al final estén citadas en el texto, así como que su presentación siga las normas del estilo de la institución editora.
  - Establecer comunicación con él o los autores para resolver las ambigüedades en la redacción o algunas otras dudas.
3. **Cotejar ambas versiones**, la original y la corregida, de preferencia con la ayuda de otra persona, sea leyendo o revisándolas con cuidado para asegurar que los cambios hayan sido integrados correctamente y no haya faltantes o errores respecto al texto original,
  4. **Pedir al autor el visto bueno** del texto corregido. Finalizada la revisión, se le proporciona una impresión súper revisada para que la lea cuidadosamente y corrobore que está lista para publicación. Suele encontrar "algunas íes sin puntos", pero tras cumplir sus pocas últimas indicaciones, el trabajo se publica.



Olivia Gómez Mora ([ogmo@pumas.iingen.unam.mx](mailto:ogmo@pumas.iingen.unam.mx))

## UNIDAD DE SERVICIOS DE INFORMACIÓN

La Unidad de Servicios de Información comunica al personal académico y becarios del Instituto de Ingeniería los títulos de las revistas que ya se pueden consultar en línea:

- Waste Management, a partir de 1996 hasta la fecha.  
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/0956053X>
- Tunnelling and Underground Space Technology, a partir de 1986 hasta la fecha.  
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/08867798>
- International Encyclopedia of Public Health. Elsevier 2008.  
<http://www.sciencedirect.com/science/referenceworks/9780123739605>

Cualquier duda, favor de dirigirse a la licenciada Guillermina Sánchez Nahuácatl

## DEFENSORÍA DE LOS D E R E C H O S UNIVERSITARIOS



**Académicos  
y  
Estudiantes:  
La Defensoría  
hace valer sus derechos**

**Emergencias al 55-28-74-81**

Lunes a Viernes  
9:00-14:00 y 17:00-19:00 hrs.  
Edificio "D", nivel rampa frente a *Universum*  
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria  
Estacionamiento 4

Teléfonos: 5622-62-20 al 22

Fax: 5606-50-70

[ddu@servidor.unam-mx](mailto:ddu@servidor.unam-mx)



### PROGRAMA DE MAestrÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA Ingeniería Ambiental

Se invita a los aspirantes a ingresar en el Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería Ambiental a participar en los Cursos Preparatorios de:

- Matemáticas
- Conocimientos Generales en Ingeniería Ambiental

**OBJETIVOS:** Que el alumno adquiera y/o rectifique los conocimientos básicos para el ingreso al Posgrado en Ingeniería Ambiental.

**Matemáticas:** Del 9 al 13 de marzo de 2009

**Horario:** 10:00 a 14:00 h y de 16:00 a 18:00 h

**Conocimientos Generales:** Del 17 de marzo al 03 de abril de 2009

**Horario:** 10:00 a 12:00 h

**Lugar:** Salón de Seminarios Dr. Emilio Rosenblueth, C.U.

**Matemáticas:** Del 13 al 17 de abril de 2009

**Horario:** 10:00 a 14:00 h y de 16:00 a 18:00 h

**Conocimientos Generales:** Del 17 de marzo al 03 de abril de 2009

**Horario:** 10:00 a 12:00 h

**Lugar:** Instituto Mexicano de Tecnología del Agua en Jiutepec, Morelos.

**Costo:** \$1000.00/curso

**Nota:** Los cursos son optativos, independientes del examen de admisión y no garantizan la admisión al programa.

**Requisitos y documentación requerida para la inscripción:**

- Llenar la Solicitud de Inscripción para Cursos Preparatorios.
- Certificado de estudios de licenciatura y/o maestría.
- Una fotografía tamaño infantil
- Copia de la ficha de depósito

**Informes e Inscripciones:** a partir del 18 de febrero; 10:00-13:30 h

Ing. María Cristina Aráoz Trejo

Tel: (55) 5623-3600, ext. 8697

e-mail: [maraozt@iingen.unam.mx](mailto:maraozt@iingen.unam.mx)