



## **Sergio Alcocer ocupa la Secretaría General de la UNAM**

José Narro Robles, rector de la UNAM, dio posesión el día 26 de noviembre a los primeros funcionarios de la administración para el periodo 2007-2011: Sergio M Alcocer Martínez de Castro será el nuevo secretario general; Juan José Pérez Castañeda, secretario administrativo; Rosaura Ruiz Gutiérrez fue ratificada en la secretaría de desarrollo institucional; Ramiro Jesús Sandoval, secretario de servicios a la comunidad; Enrique Balp Díaz, director de comunicación social y Miguel Robles Bárcena, secretario particular del rector.

Narro Robles dio posesión a los funcionarios en una ceremonia realizada en el salón Justo Sierra del piso seis de la Torre de Rectoría.

El secretario general, Sergio M Alcocer Martínez de Castro, es ingeniero civil por la Facultad de Ingeniería de la UNAM y tiene un doctorado en estructuras por la Universidad de Texas en Austin. Hasta el día 25 de noviembre se desempeñó como director del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

EL doctor Alcocer también fue director de Investigación del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y presidente de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural. Pertenece a las academias de Ingeniería y Mexicana de Ciencias.

Sus actividades de investigación y desarrollo tecnológico se han centrado en el comportamiento de estructuras de concreto. Ha impartido conferencias y cursos en universidades de México y el extranjero; ha publicado libros y artículos en revistas arbitradas y dirigido tesis.

### **Índice** • Sergio Alcocer ocupa la Secretaría

General de la UNAM	1
• Editorial	3
• Reconocimientos	4
• Actividades académicas	5
• Impacto de proyectos	6
• Quiénes somos, quiénes nos visitan	8
• El II en los medios	14
• Noticias	16
• Tesis graduadas	17
• Redacción en ciencia y tecnología	19

Recibió, entre otras, la Distinción Universidad Nacional para jóvenes académicos y el Premio de Investigación de la Academia Mexicana de Ciencias. Forma parte del Sistema Nacional de Investigadores y es investigador titular B de la UNAM.

El nuevo Secretario Administrativo, Juan José Pérez Castañeda, es maestro en Contaduría Pública por la Facultad de Contaduría y Administración (FCyA) de la UNAM. Cuenta con una amplia experiencia en las áreas administrativa, financiera y contable. En esta casa de estudios se ha desempeñado en diversos puestos, como en las direcciones generales de Presupuesto y Servicios Administrativos; en el sector público ocupó los cargos de director general de Recursos Humanos y coordinador administrativo de la Subsecretaría de Coordinación Sectorial de la Secretaría de Salud.

En la Facultad de Contaduría y Administración, el maestro Juan José Pérez Castañeda ha sido Secretario General de esa entidad; jefe de la carrera de Contaduría, así como profesor asociado C de tiempo completo. José Narro ratificó en la secretaría de Desarrollo Institucional a la bióloga Rosaura Ruiz Gutiérrez, presidenta electa de la Academia Mexicana de Ciencias e integrante del Sistema Nacional de Investigadores. Cabe mencionar que la doctora Rosaura Ruiz fue convocada por la Junta de Gobierno para presentar su plan de trabajo como aspirante al puesto de rectoría.

Ruiz Gutiérrez es profesora titular C de la Facultad de Ciencias y consultora del Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior de América Latina y el Caribe.

Ramiro Jesús Sandoval, nuevo Secretario de Servicios a la Comunidad, es médico cirujano y especialista en Docencia para la Educación Superior por la UNAM y profesor titular A de tiempo completo. Es experto en educación médica y fundador del Sistema Nacional para la Acreditación de Facultades y Escuelas de Medicina, por el que recibió la Orden Francisco Hernández, por su contribución a la educación médica en las Américas.

Ha cubierto diversas responsabilidades académicas en el área de salud; presidente de la Asociación Mexicana

de Facultades y Escuelas de Medicina; representante de la Federación Panamericana de Asociaciones de Facultades y Escuelas de Medicina. Ha publicado artículos en revistas nacionales e internacionales con arbitraje y libros, y desempeñado diversos cargos académico-administrativos en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, de la que hasta hoy era su director por segundo periodo.

Enrique Balp Díaz, Director General de Comunicación Social, ha sido titular en áreas de esta materia de diversas instituciones como el Instituto Nacional para la Educación de los Adultos, las universidades Autónoma Metropolitana y Pedagógica Nacional. También, de la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo; ha colaborado en diferentes cargos en las secretarías de Salud y del Trabajo y Previsión Social, así como en el Instituto Federal Electoral.

Ha desempeñado en la Universidad Nacional Autónoma de México diversas responsabilidades en la Coordinación de Difusión Cultural, la Secretaría de Servicios a la Comunidad, y hasta el día de hoy fungía como Director de Información. Realizó estudios de Lengua y Literatura Hispánicas en la Facultad de Filosofía y Letras, y Ciencias Políticas y Administración Pública en la UNAM.

Miguel Robles Bárcena, secretario particular del rector, es médico veterinario zootecnista con maestría en ciencias por la UNAM. Ha sido consejero universitario e integrante del Comité Académico del Programa de Posgrado de su Facultad.

El rector de la Universidad agradeció a los funcionarios salientes su entrega y dedicación a la institución, a quienes solicitó su apoyo durante el proceso de transición y recordó la importancia de que por primera ocasión todas las áreas cuentan con libros blancos.

En beneficio de la Universidad, el rector Narro Robles exhortó a sus nuevos colaboradores a dedicar todo su empeño en el cumplimiento de las responsabilidades que a partir de ahora están bajo su cargo. Posteriormente, presentó y dio posesión a los nuevos funcionarios, en ceremonias por separado, en las oficinas correspondientes.



## Directorio

### UNAM

Dr José Narro Robles  
Rector

Dr Sergio M Alcocer Martínez de Castro  
Secretario General

Mtro Juan José Pérez Castañeda  
Secretario Administrativo

Dra Rosaura Ruiz Gutiérrez  
Secretaria de Desarrollo Institucional

Mtro Ramiro Jesús Sandoval  
Secretario de Servicios a la Comunidad

Mtro Jorge Islas López  
Abogado General

Dr René Drucker Colín  
Coordinador de la Investigación Científica

Lic Enrique Balp Díaz  
Director General de Comunicación Social

### INSTITUTO DE INGENIERÍA

Dr José Alberto Escosbar Sánchez  
Director

Dr Mario Ordaz Schroeder  
Subdirector de Estructuras

Mtro Víctor Franco  
Subdirector de Hidráulica y Ambiental

Dr Luis A Álvarez-Icaza Longoria  
Subdirector de Electromecánica

Mtro Lorenzo Daniel Sánchez Ibarra  
Secretario Administrativo

Ing Víctor Manuel Martínez Hernández  
Secretario Técnico

Fis José Manuel Posada de la Concha  
Unidad de Promoción y Comunicación

### 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 Hiriart, 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

Formación e impresión  
Albino León Cruz

Asistente de formación e impresión  
Israel García Castro

Distribución  
Fidela Rangel

## Editorial

### Palabras del Dr Sergio M Alcocer Martínez de Castro mencionadas el 29 de noviembre pasado a la comunidad del Instituto de Ingeniería

Antes que nada, quiero agradecer a todos ustedes el apoyo recibido durante estos 4 años y medio como director del Instituto de Ingeniería.

Como ustedes saben, el rector me invitó a colaborar en la Secretaría General de la UNAM. Ésta es una posición muy delicada dentro de la organización de la Universidad; se trata de una instancia para apoyar la superación de la vida académica de los estudiantes de bachillerato, de licenciatura y de posgrado de esta institución. Pero también, desde la Secretaría General se fortalecen las iniciativas de investigación, especialmente, la vinculación y la transferencia de tecnología y el desarrollo tecnológico.

Me doy cuenta, ahora que estoy en este nuevo cargo, que al Instituto de Ingeniería se le identifica como un instituto muy sólido, muy respetado, no sólo por las contribuciones a la ingeniería puesto que son características inmediatas, sino por su calidad de trabajo, su organización, su institucionalidad y su carácter colectivo.

El rector me ha señalado que yo estaré involucrado, desde la Secretaría General, en todos los proyectos de ingeniería, por lo que fortaleceré, aún más, los lazos institucionales y de trabajo de la rectoría con el II. En este sentido, el martes 11 de diciembre hay una audiencia en el Senado de la República para fortalecer las capacidades de investigación y de infraestructura de este instituto. Esperamos asistan comisiones de ingenieros para estar presentes en esta importante reunión.

Por otro lado, sabemos que se debe iniciar un proceso para la designación del nuevo director del instituto. Deseo que en éste, que se iniciará en las próximas semanas, se mantenga la unidad que lo ha distinguido.

Los exhorto a seguir trabajando. Culminemos bien este año, y el próximo no me cabe la menor duda que será de mayores éxitos todavía.

Reitero nuevamente, muchas gracias a todos ustedes.



**José Alberto Escobar Sánchez**  
**Director Interino del II**



El 26 de noviembre pasado, el hasta entonces Secretario Académico del II, doctor José Alberto Escobar Sánchez, por estatuto, fue designado director del Instituto de Ingeniería, en carácter de interino, en sustitución del doctor Sergio M Alcocer.

El doctor Escobar dirigirá al II del 26 de noviembre hasta que un nuevo director tomó posesión del cargo.

Las palabras pronunciadas por José Alberto Escobar al dirigirse a la comunidad de este instituto, hacen referencia a trabajar para mantener nuestra fortaleza en este corto periodo de transición, y a servir para atender los problemas que aquejan a la infraestructura y al personal del Instituto. Recalcó su disposición de tener las puertas abiertas a cualquier miembro de la comunidad.

Deseamos suerte al doctor Escobar en su nuevo cargo.

## **Reconocimientos**

### **Premios Nacionales 2006**

El 14 de noviembre tuvo lugar la entrega de los Premios Nacionales 2006 que otorga el Colegio de Ingenieros Civiles de México. Entre los galardonados se en-

cuentran el ingeniero José Santiago Corro y el maestro Carlos Javier Mendoza, ambos investigadores del Instituto de Ingeniería.



Premio Nacional Nabor Carrillo

Por su fructífera trayectoria en el estudio de las vías terrestres el ingeniero José Santiago Corro Caballero recibió la distinción *Nabor Carrillo Flores a la investigación*. Durante más de 40 años sus apor-

taciones al diseño y construcción de pavimentos flexibles han recibido un amplio reconocimiento nacional e internacional, y han generado mejoras sustanciales a la práctica sobre esa materia. En particular, el ingeniero Corro es responsable de la creación y dirección del Laboratorio de Vías Terrestres del II UNAM, en cuya pista de pruebas se han desarrollado y evaluado diversos tipos de pavimento. Su labor tesonera y cuidadosa ha servido de ejemplo para varias generaciones de estudiantes y profesionales de este campo.

El ingeniero Corro siguió la carrera de ingeniero civil y sus estudios de posgrado en la Universidad Nacional Autónoma de México, sobre temas relacionados con estructuras, mecánica de materiales, análisis experimental de esfuerzos, así como vías terrestres y transportes.

Ha sido Profesor Titular y Profesor de Carrera. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, con nivel II, de 1984 a la fecha. Desde 1960 es Coordinador de la Coordinación de Vías Terrestres en el Instituto de Ingeniería, UNAM.

Algunos de los cargos o labores importantes que ha desempeñado son: representante Universitario de Enlace entre el Transportation Research Board, National Research Council y la UNAM, participante en comités técnicos internacionales como el mismo Transportation Research Board, y el National Research Council, además



de ser miembro de diferentes comités editoriales y comités técnicos, como los de *Pavement Management Systems* y *Low-Volume Roads*.

Su producción académica comprende más de 150 publicaciones e informes de investigación.

### **Premio Nacional José A Cuevas y Miguel A Urquijo**

Felicidades a los maestros en ingeniería Carlos Javier Mendoza Escobedo y Óscar Hernández Castañeda, quienes obtuvieron el *Premio Nacional José A Cuevas y Miguel A Urquijo*, por el artículo *Durabilidad e infraestructura: retos e impacto socioeconómico*.



Carlos Javier Mendoza Escobedo  
Premio José A Cuevas y Miguel Urquijo

Esta distinción que otorga el Colegio de Ingenieros Civiles de México, AC, es un reconocimiento al mejor artículo técnico de ingeniería civil. El trabajo presentado recibió la aprobación unánime del jurado calificador, y es el resultado de la investigación realizada por Óscar Hernández bajo la dirección de Javier Mendoza, investigador del Instituto de Ingeniería.

El artículo plantea cómo los daños por durabilidad en la infraestructura afectan las estructuras de concreto en su desempeño estructural y, en ocasiones, tienen repercusiones económicas, que son punto clave para determinar la rentabilidad de un proyecto. Analiza las ventajas de aprovechar y aplicar en la práctica de la construcción el diseño por durabilidad de una estructura de concreto. Presenta la filosofía del diseño por durabilidad, una herramienta y concepto tecnológico que, bien aplicado, puede conducir a la industria de la construcción a lograr un mejor desempeño y

optimización de los materiales durante el siglo XXI, para generar estructuras con una mayor vida útil y menores costos de mantenimiento. Así, la construcción participará en mayor medida en el desarrollo sustentable de nuestro país.

El artículo se publicó en la revista *Ingeniería, investigación y tecnología*, vol VII, No 1, ene-mar 2006, que es una publicación trimestral de la Facultad de Ingeniería, UNAM.

### **Delegada de la SMIS ante la Asociación Internacional de Ingeniería Sísmica**

La Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica (SMIS) presidida por el doctor Eduardo Reinoso Angulo, llevó a cabo el *XVI Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica* en Ixtapa – Zihuatanejo, Gro, del 31 de octubre al 3 de noviembre pasados. Durante esta reunión se llevó a cabo la Asamblea General de la Sociedad en donde se eligió a la doctora Sonia Elda Ruiz Gómez como representante de la Sociedad ante la Asociación Internacional de Ingeniería Sísmica (IAEE).

La IAEE se creó en febrero de 1963 con su oficina central en Tokio, Japón. Su principal objetivo es promover la cooperación internacional entre los científicos y los ingenieros en el ámbito de la ingeniería sísmica a través de intercambio de conocimientos, ideas, y los resultados de la investigación y la experiencia práctica.

Dicho objetivo se ha logrado principalmente mediante la celebración del Congreso Mundial de Ingeniería Sísmica (WCEE) cada cuatro años. El más reciente, 13 WCEE, se celebró en Vancouver, Canadá en 2004 y atrajo a más de 2500 participantes de todo el mundo. El próximo congreso se llevará a cabo en Beijing, China en octubre de 2008.

### **Actividades académicas**

#### **Taller de técnicas actualizadas para el análisis cromatográfico de contaminantes ambientales**

El *Taller de técnicas actualizadas para el análisis cromatográfico de contaminantes ambientales* tuvo lugar en el Salón de Seminarios Emilio Rosenblueth y el Laboratorio de Ingeniería Ambiental, del II UNAM, del 23 al 25 de octubre. Fue organizado por la doctora



María Teresa Orta L de Velásquez, la maestra Isaura Yáñez Noguez y la química Adriana Ramírez González.

El objetivo fue proporcionar las bases teórico-prácticas para la cuantificación de compuestos orgánicos, así como aplicar técnicas actualizadas para la preparación óptima de muestras ambientales y analizar éstas por medio de cromatografía de gases acoplada a espectrofotometría de masas.



El primer curso sobre este tema fue impartido en agosto pasado y generó gran demanda, por lo que se organizó este segundo curso. Las ponentes, Isaura Yáñez Noguez y Adriana Ramírez González, son especialistas en aplicar técnicas de cromatografía de gases para analizar contaminantes en muestras ambientales, específicamente de agua, suelo y aire. Ambas pertenecen a la Coordinación de Ingeniería Ambiental, del II UNAM.

El gran éxito del Taller se debe a que las técnicas como la cromatografía de gases son herramientas poderosas para el análisis de los contaminantes ambientales.

El primer módulo presentó los fundamentos de la técnica y los componentes de un cromatógrafo, así como la función de cada uno de éstos; el segundo módulo proporcionó los conocimientos necesarios para la preparación de muestras ambientales, indispensables para el análisis. Esta parte incluyó novedosas técnicas que se usan en el Instituto de Ingeniería para analizar contaminantes tanto en agua como en suelo. Fue una de las partes de mayor interés y, de hecho, por la que

algunos asistentes se inscribieron al taller. El último módulo expuso las herramientas teóricas para el tratamiento de los datos obtenidos en un análisis cromatográfico y su importancia en la emisión de los resultados finales.

A este curso asistieron personas del Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería (ambiental) del Campus Morelos, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, y de las facultades de Ciencias y de Química, de la UNAM todos; del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, el CIIDIR, IPN, la FES-Iztacala, la Facultad de Ingeniería (civil y ambiental), de la Universidad de Guanajuato; del Instituto Nacional de Ecología, el Instituto Tecnológico de Toluca, la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Edo Méx y el Centro de Desarrollo Coca Cola.

## **Impacto de Proyectos**

### ***Tratamiento de agua residual municipal por medio de reactores anaerobios con membranas***

Los reactores que trabajan con microorganismos y una membrana filtrante son conocidos como biorreactores de membrana (BRM) y combinan un proceso biológico con un proceso físico de separación. Estos sistemas utilizan materiales filtrantes, en forma de membranas tubulares planas o como fibras huecas. Sus poros microscópicos retienen los sólidos que se encuentran en suspensión y en forma coloidal, incluidos los microorganismos, en el agua tratada previamente por el reactor biológico. Los biorreactores han demostrado además su utilidad en la remoción de huevos de parásitos intestinales y bacterias dañinas para el ser humano, que se encuentran en las aguas residuales. Los principales factores que favorecen la adopción de estos sistemas de filtración han sido: la alta calidad del agua tratada, el tamaño compacto de los sistemas y el bajo costo de las membranas en los últimos años.

La mayoría de las investigaciones y las aplicaciones comerciales de los BRM se ha hecho con procesos de tipo aerobio. Pocos son los trabajos realizados con reactores de tipo anaerobio (que no requieren oxígeno para su operación). Las principales ventajas de los procesos anaerobios sobre los aerobios son que no requieren energía eléctrica para transferir el oxígeno al medio de



reacción (aireación) y que producen menor cantidad de lodo (biomasa) de desecho.

Este trabajo buscó dar respuesta a los siguientes cuestionamientos: a) ¿es posible obtener agua tratada que cumpla con lo especificado en la norma mexicana después de remover del agua sucia parásitos intestinales, bacterias y materia orgánica utilizando reactores biológicos anaerobios con membrana?, b) ¿en qué medida el taponamiento de la membrana depende de la biomasa (microorganismos) y no de otras sustancias o

materiales, sean orgánicos o inorgánicos? La investigación se llevó a cabo en laboratorio y en piloto de escala mayor.

En un reactor de laboratorio (con capacidad de 2.5 litros), se evaluó la operación de dos reactores de membrana, trabajando en paralelo, alimentados con agua residual municipal. Se estudiaron distintos factores que afectan la operación del sistema; por ejemplo, la presión que se aplica sobre la membrana y la velocidad del agua que se hace pasar a través de la misma. El reactor de laboratorio reproduce en pequeña escala lo que podría suceder en la escala real. Esto nos permite efectuar ajustes en el sistema a un costo bajo.

El reactor piloto de 800 litros de volumen fue instalado en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ciudad Universitaria. Está acoplado a una unidad de membranas tubulares de ultrafiltración, integrada por seis módulos de 3 metros de longitud. Cada módulo contiene siete membranas tubulares de 0.5 pulgadas de diámetro.

Con estos experimentos se demostró que es posible el uso de estos biorreactores, pues se logró alcanzar la calidad de agua requerida por la NOM-003-SEMARNAT-1997 para reúso urbano y se eliminaron los microorganismos patógenos que pueden producir enfermedades en el ser humano. Se identificó que la mayor parte del material que forma la película taponante es de naturaleza orgánica (alrededor del 80 %) y de ésta, sólo 5 % está formada por células de microorganismos. Lo anterior significa que las sustancias orgánicas extracelulares producidas por el reactor anaerobio y el material en suspensión o coloidal orgánico que viene en el agua residual y no es retenido por el reactor serían los principales causantes del taponamiento.

El sistema es fácil de operar. El principal inconveniente fue el taponamiento de las membranas y su pérdida de capacidad filtrante con el tiempo, a pesar de los lavados aplicados. Este punto es materia actual de investigación dentro del grupo.

Este es un sistema compacto que bien puede ser aplicado en el tratamiento de las aguas residuales de casa habitación, oficinas, centros comerciales e incluso ciudades. La evaluación económica preliminar indica que



Montaje experimental del reactor anaerobio con membrana



Planta piloto ubicada en la planta de tratamiento de CU

el sistema puede producir agua tratada de alta calidad a un costo todavía superior al de procesos convencionales, como los lodos activados seguidos de filtración con arena y desinfección. Los factores que encarecen el proceso estudiado son la energía eléctrica para producir el filtrado en las membranas y la reposición anual de las mismas. Se está trabajando en ambos aspectos para reducir su peso en el costo del metro cúbico de agua tratada por este sistema y hacerlo competitivo.

La investigación fue realizada con apoyo del CONACyT y la National Science Foundation (NSF) de los EUA (2003-CO3-42441). Para ello se contó con la colaboración de la doctora Sarina Ergas, de la Universidad de Massachusetts en Amherst. A partir de la participación en el proyecto, se graduaron dos estudiantes de maestría y se presentaron tres trabajos en congresos internacionales. Dos artículos están en preparación.

En esta investigación participan los técnicos académicos Juan Manuel Morgan y Margarita Cisneros, así como los estudiantes de maestría Miguel Herrera y Dulce Cid, dirigidos por el doctor Adalberto Noyola, quien es el jefe del proyecto.

## Quiénes somos, quiénes nos visitan

### Gerardo Hiriart

La vida es una aventura que hay que vivir con pasión, intensamente, y cuando uno se dedica a la ingeniería, hay que darle sentido humano y social

De formación: ingeniero mecánico naval egresado de la Politécnica Naval de Valparaíso, posteriormente obtuvo una beca para EUA donde realizó sus estudios de maestría y doctorado.

El doctor Hiriart, campesino 100 % del sur de Chile, ingresó a la escuela naval a los trece años, navegó por casi todos los mares del mundo en velero y luego en barcos a vapor. Fue entonces cuando le empezaron a gustar las máquinas, por lo que enfocó su interés a la ingeniería mecánica y eléctrica. Cuando terminó en EUA el doctorado, 1973, coincidió con el golpe de estado en Chile. Su situación resultaba conflictiva al no querer plegarse al nuevo régimen, por lo que decidió buscar suerte en México.

Al llegar a nuestro país se relacionó con los doctores Emilio Rosenblueth y Cina Lomnitz. Finalmente, ingresó al II UNAM, cuando Daniel Ruiz era director. Trabajó en ingeniería hidráulica y años más tarde realizó un sabático en la Comisión Federal de Electricidad, invitado por el ingeniero Antonio Capella donde se incorporó al área de hidráulica que en ese entonces tenía a su cargo los estudios de las nuevas zonas geotérmicas del país. *La geotermia* —recuerda el doctor Hiriart— tiene mucho de geología, geofísica y ciencias de la tierra, pero también de termodinámica, de cómo aprovechar el vapor del subsuelo para transformar ese calor en energía útil, que es un poco lo que hacemos los ingenieros mecánicos dedicados a los ciclos de generación eléctrica.



Estoy muy agradecido con la Comisión Federal de Electricidad porque ahí aprendí a resolver problemas, aprendí a ser más organizado, a obtener resultados. Gracias a mi experiencia en la Comisión, se

ha facilitado el desarrollo del proyecto IMPULSA, en el que estamos muy cerca de poder desalar agua de mar con energías renovables, es decir, sin tener que quemar petróleo. IMPULSA es un proyecto complejo que va más allá de hacer una investigación, hay que tener presentes los aspectos sociales, ambientales, científicos y administrativos. Hay que aprovechar las energías alternativas de la zona que son muy abundantes.

Por ejemplo en Baja California ya se ve como algo comercialmente viable, complementar la desalación tradicional con energías renovables. Es una buena opción para los hoteleros.

Con la desalación de agua de mar se van a beneficiar no sólo los estados de Baja California Norte y Sur, también Sonora, empezando por Puerto Peñasco, Guaymas, Bahía Quino, y en la costa del Pacífico, Mazatlán, Puerto Vallarta hasta Ixtapa Zihuatanejo y, por el Atlántico, parte del golfo de México y el Caribe.





La isla de Cozumel y la zona hotelera de Cancún van a depender enormemente del agua desalada.

Sería muy oportuno implantar un sistema con el que todos los hoteleros reutilizaran el agua y el déficit lo suplan con agua desalada. Hay lugares como los campos de golf, donde atinadamente está prohibido regar con agua del subsuelo, y para los que el agua desalada es una aplicación perfecta.

Actualmente, el agua desalada tiene muchos usos. En las grandes Islas como Singapur, las islas Canarias, Malta, Chipre donde el agua de lluvia es escasa, el suministro se complementa desalando; otros casos, como los del golfo Pérsico, Arabia Saudita, Kuwait, Qatar, Emiratos, dependen casi en un 100% del agua desalada. Hay países como España, EUA, países asiáticos y del Magreb, donde se usa en los hoteles, así como para regar cultivos de alto rendimiento, e incluso se utiliza como agua potable.

El litro de agua desalada tiene un costo de diez pesos por metro cúbico. En la Ciudad de México el metro cúbico de agua cuesta tres pesos porque está subsidiada, pero un hotelero de los Cabos paga el agua a 25 pesos o sea 15 pesos más cara que el agua desalada.

La energía eléctrica es el factor más importante en el costo de la desalación de agua de mar, luego están las membranas, que son microfiltros por donde se pasa el agua para quitarle la sal, los cuales están fabricados con tecnología japonesa, francesa, americana y china. Las membranas importadas son la parte que hace cara la desaladora.

Una planta desaladora no es una máquina que uno compre e instale. Es en realidad un problema global de ingeniería, en el que hay que considerar de dónde se va a tomar el agua, dónde se van a descargar las sobras de agua concentrada, qué efecto produce que el drenaje de una bahía descargue cerca, cómo varía mensualmente la salinidad del agua. Es muy importante saber qué consecuencias podríamos provocar en la flora y la fauna del lugar, al interferir con ella, y buscar el mejor diseño para no afectar la ecología. Después, cuando se descarga el sobrante con mucha sal, hay que saber dónde hacerlo y cómo dispersarlo y diluirlo rápido. Es recomendable hacer estudios de la bahía completa y ver hacia dónde circula el agua, y los tratamientos químicos que se proporcionan al agua hay que saber mane-

jarlos. Entender todos esos factores es el objetivo del proyecto IMPULSA.

Hay que tener en cuenta que el mar no es la única fuente de agua salada, hay otros lugares donde hay agua salobre; por ejemplo, en la costa de Guaymas, que durante años se ha regado sacando agua de los acuíferos cercanos al mar, las cuñas salinas se van metiendo, y poco a poco los acuíferos van haciéndose salobres, no tan salados como el agua de mar, pero con sal.

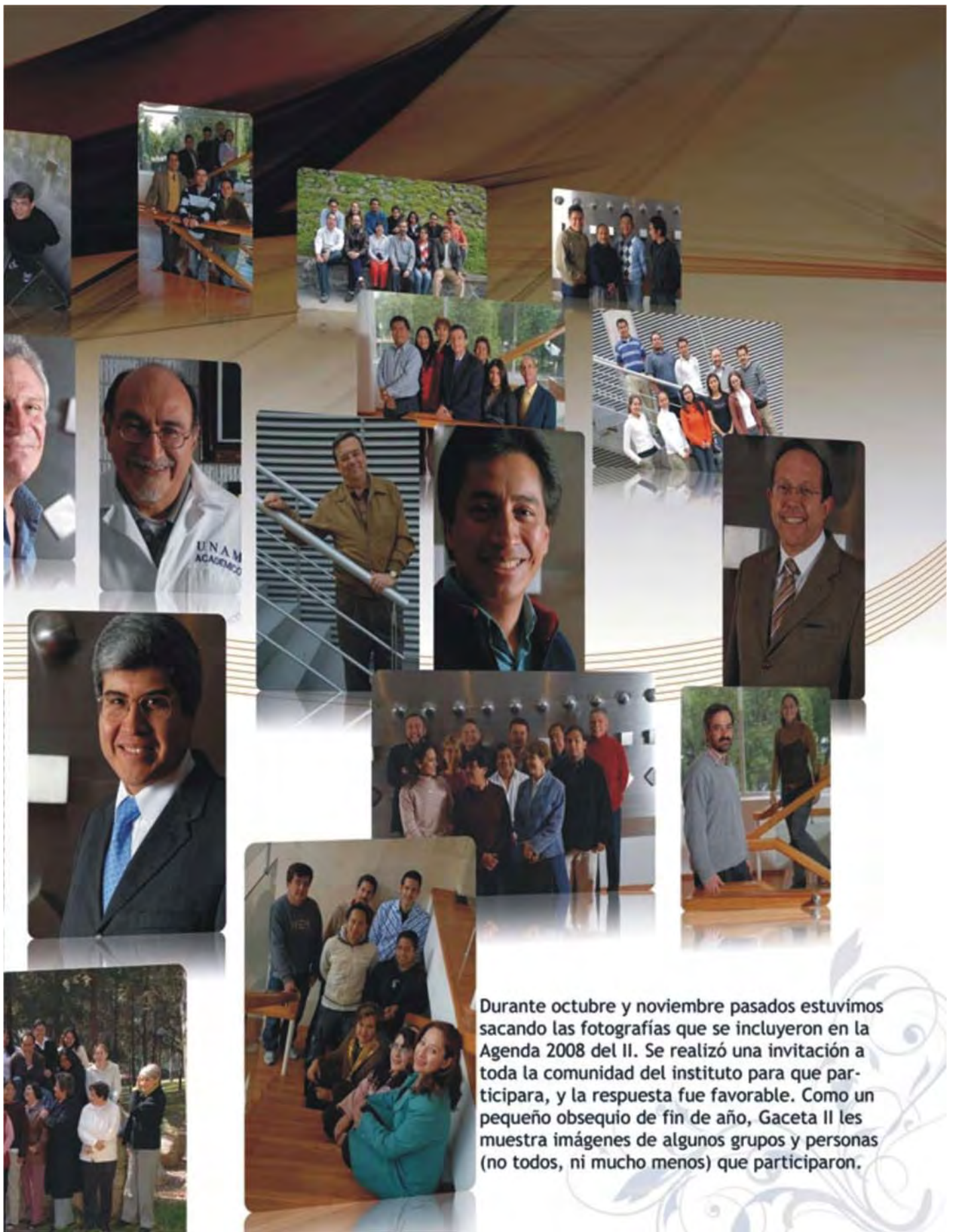
El proyecto IMPULSA es muy interesante porque intervienen muchas disciplinas; hemos tenido que estudiar las mareas en la parte alta del golfo de California. Especialmente en ese lugar, la energía producida por la marea no sólo alcanza para la desalación sino que también podría integrarse a la red eléctrica de México. En este tema hemos descubierto aspectos novedosos de interés internacional, uno es el estudio de las mareas y el otro es el estudio de las ventilas hidrotermales que hay en el fondo del mar. Estamos diseñando máquinas para aprovechar esa energía. Estos estudios son novedosos internacionalmente.

En ingeniería, quien logra hacer las cosas de una manera más simple y puede explicarlas con claridad, ya avanzó la mitad del camino en la solución del problema. El error grave de un ingeniero es complicar las cosas para que los demás vean que la solución no era fácil. Primero hay que entender el problema e investigar lo que se necesita y no investigar «para lo que se ofrezca». Desafortunadamente en la escuela no se enseña a simplificar, en la mayoría de los casos el alumno estudia para sacar una buena calificación pero no entiende para que está estudiando.

En lo personal, me rodeo de muchos becarios, gente joven, con mucho entusiasmo; con ellos me reúno, les explico los conceptos, y es fabuloso ver la manera en que se apoyan y se auxilian entre ellos. Aparte de los temas netamente técnicos, les pedimos que todos sepan hacer una evaluación económica de proyectos, para ello bastan dos horas en que les expliquemos lo básico y luego entre ellos se apoyan. Después de un tiempo trabajando en el IMPULSA los muchachos están mejor capacitados para elegir el posgrado que realmente les interesa.

Además, en la UNAM tenemos acceso a los mejores investigadores, amigos a quienes podemos recurrir para consultarlos, y además compartir la infraestructura y





Durante octubre y noviembre pasados estuvimos sacando las fotografías que se incluyeron en la Agenda 2008 del II. Se realizó una invitación a toda la comunidad del instituto para que participara, y la respuesta fue favorable. Como un pequeño obsequio de fin de año, Gaceta II les muestra imágenes de algunos grupos y personas (no todos, ni mucho menos) que participaron.

los laboratorios de las dependencias universitarias. Esto último hay que fortalecerlo como una alternativa a los investigadores que se enfrascan en publicar y se encierran en su cubículo.

Ojalá que los trabajos de la UNAM se promovieran de tal suerte que pudieran beneficiar a la sociedad en general. La falta de proyectos patrocinados lo podemos constatar en los numerosos espacios libres que hay en la Torre de Ingeniería. La universidad no está diseñada para trabajar con la iniciativa privada, no tiene flexibilidad para contratar exteriormente ni para hacer asociaciones, esto sería conveniente replantearlo.

Me gusta el esfuerzo del Instituto por establecer buenas relaciones con la industria, con un fuerte apoyo institucional. En IMPULSA se han tenido algunas buenas experiencias al crear relaciones con expertos de otros países a quienes hemos invitado y han participado gustosos con nosotros solo por cooperar. Recientemente invitamos a un experto de la NASA a quien sólo le pagamos el boleto y la estancia, y nos proporcionó asesoría en mini turbinas a vapor; eso es mucho más efectivo que organizar la carrera de turbinas de alta velocidad. Tenemos que incorporarnos con mayor flexibilidad al mundo industrial. El gran éxito de IMPULSA es su carácter multidisciplinario, trabajamos con varios institutos, todos alrededor de un problema concreto.

Hay que estar comprometido con un problema. Hay que publicar los logros y descubrimientos tanto en revistas científicas como en las de divulgación o en los periódicos. Es necesario que la gente sepa lo que estamos haciendo. No es bueno exagerar, pero debemos mostrar que la Universidad está trabajando en la solución de problemas. Hay gente que nos ha buscado a raíz de esas notas, también la página web es muy útil

Como pasatiempos me encanta la música que apasiona y la otra que es de pasiones pero de hace dos mil años. Tengo una gran colección de música clásica, misas cantadas y una colección completa de José Alfredo Jiménez, de Chabela Vargas. Otra de mis aficiones es leer sobre navegantes y descubridores que admiro, visitar lugares donde estuvieron los grandes navegantes como el capitán Cook, Drake o Magallanes. Navegué más de diez años, he cruzado el canal de Panamá varias veces, he estado en la Antártida, en el estrecho de Magallanes, en el mar del Norte y en el mar de Tasmania. Sé lo que es la mar en calma o la tempestad, o estar sin agua (con la

desaladora descompuesta), todo eso lo siento en el alma. Me gusta leer cómo han sorteado los desafíos otras personas en su momento.

Casado en segunda vuelta, Gerardo Hiriart tiene dos hijas de su primer matrimonio, una psicóloga que ha publicado varios libros para jóvenes y otra que estudió economía en el ITAM, además de una nieta. Con su segunda esposa, María, doctora en oceanografía a quien conoció hace ya 30 años en el Instituto de Ingeniería, comparte el amor al trabajo, a viajar, y a disfrutar mucho su profesión.

### **Entrevista con Juvenal Villanueva, estudiante de posgrado**

*Gaceta del II: ¿Qué carrera estudiaste?*

Juvenal Villanueva (JV): Estudié ingeniería mecánica eléctrica, que se dividía en tres modalidades: industrial, mecánica y eléctrica electrónica. De éstas yo escogí la disciplina de eléctrica-electrónica. Esto fue en la ENEP Aragón, ahora FES Aragón, aquí en la UNAM.

*Gaceta del II: ¿Y cuál es tu maestría?*

JV: Ingeniería Eléctrica, la disciplina de *Control* en las instalaciones, en el edificio de posgrado de la Facultad



de Ingeniería. Los dos primeros semestres llevas asignaturas y asistes a seminarios de investigadores nacionales e internacionales; el tercer semestre comienzas el estudio de tu trabajo de tesis y a desarrollar ésta, queda el cuarto para terminar de escribirla y titularte. Hice la investigación y el desarrollo de mi tesis dentro de las instalaciones del Instituto de Ingeniería, en el edificio 12, área de automatización. Mi tutor fue el doctor Luis Álvarez-Icaza Longoria, a quien conocí durante la maestría. Él nos impartió dos clases y de hecho fue mi tutor desde el comienzo de la maestría, ya que dentro del programa cada alumno cuenta desde el inicio con un tutor asignado, el cual nos puede ayudar durante el tiempo en que cursamos las asignaturas. Cuando escoges el tema de tesis tú puedes cambiar de tutor o seguir con el mismo; en mi caso hasta la fecha sigo trabajando con él.

*Gaceta del II: ¿Cómo es el doctorado que estás haciendo en estos momentos?*

JV: Es en la misma área de ingeniería eléctrica de control, que dura tres años si cuentas con el grado de maestro; existe la posibilidad de entrar directamente de la licenciatura y en este caso duraría cinco años. Para entrar al doctorado tienes que presentar algunos exámenes de conocimientos, así como entregar un protocolo del proyecto o trabajo que se va a desarrollar. En este protocolo debes explicar el tema de trabajo y la organización de los tiempos para realizarlo. Durante el doctorado, en mi caso como tengo una maestría, ya no tengo que asistir para acreditar asignaturas.

*Gaceta del II: ¿En qué consiste la investigación que estás realizando?*

JV: Es respecto al modelado y control de aerogeneradores mediante efectos de fricción. Es un trabajo que estoy realizando desde la maestría. Se trata de una forma de generar energía eléctrica por medio de una fuente renovable (el viento), que es una de las fuentes con mayor crecimiento de desarrollo en todo el mundo. Nuestro trabajo consiste en desarrollar algunos modelos matemáticos que tengan una explicación más real del fenómeno que existe en la transformación de la energía cinética del viento en energía mecánica de la turbina. Básicamente, nuestra hipótesis es que el intercambio de energía se da a través de un fenómeno de fricción entre el viento y las hélices de la

turbina, el cual provoca el movimiento de éstas. La idea va encaminada a obtener un modelo más sencillo al diseñar los controles para la operación de este equipo; así también, se busca realizar leyes de control que nos permitan no utilizar los sensores de velocidad de viento que, desde nuestro punto de vista, introducen un error de medición por su ubicación respecto a la turbina, por lo que no se logra aprovechar la máxima energía del viento.

*Gaceta del II: ¿Qué es un aerogenerador?*

JV: En términos generales podemos decir que es un equipo electromecánico que permite transformar parte de la energía cinética del viento en energía eléctrica.

*Gaceta del II: ¿Cuánto tiempo te va a llevar la parte de modelaje matemático y cuánto la parte experimental?*

JV: En realidad no sé exactamente cuánto me va a llevar el modelado. En estos momentos, por medio de simulaciones y con las curvas que se obtienen con un modelo heurístico de la bibliografía, estoy realizando el modelado y he obtenido buenos resultados, pero todavía me falta afinar detalles. Luego sigue la etapa de las pruebas físicas, que son las que me van a llevar un poco más de tiempo, ya que no se cuenta con el equipo y es necesario adquirirlo. Dentro de las instalaciones del Instituto de Ingeniería hay un túnel de viento, pero debido a sus dimensiones nos limita a utilizar una turbina de 50 cm de diámetro, y la turbina comercial más pequeña que cuenta con las características físicas y de diseño de un aerogenerador como los que se encuentran en La Venta, Oaxaca, es de 1.2 m. Por ello, hemos estado pensando si será posible diseñar y desarrollar las hélices y la turbina dentro de las instalaciones de la UNAM. Solamente se pudo encontrar dos micro turbinas con dimensiones de 51 y 55 cm, las cuales cuentan con otras características físicas, ya que tienen cinco hélices y su diseño es muy diferente al ideal que estamos buscando, pero para términos de nuestro estudio se puede decir que sí son buen apoyo.

*Gaceta del II: ¿Dónde existen aerogeneradores en México?*

JV: La única parte que conozco, y que visité en estos meses, es La Ventosa, en Juchitán, Oaxaca, donde —si mal no recuerdo— hay unos 120 aerogeneradores de CFE. Esta granja eólica suministra parte de la energía

eléctrica de Oaxaca y, cuando genere de más, el excedente se destinará a la red de distribución nacional.

*Gaceta del II: ¿Qué países están a la vanguardia en aerogeneradores?*

JV: De hecho, en la visita que realicé a Oaxaca, nos comentaron que los primeros siete aerogeneradores fueron adquiridos en Dinamarca y el resto son de una empresa de España. Bien a bien no sé exactamente qué país está a la vanguardia; yo creo que los europeos en general.

*Gaceta del II: ¿Qué piensas hacer después de terminar el doctorado?*

JV: Me gustaría realizar un posdoctorado en algún país de Europa. Tendría que investigar en qué lugar se está realizando con mayor auge el estudio de estos equipos, y si no es posible, por lo menos ir a EUA y ver si allá se está estudiando esto, para luego fomentar y trabajar en el desarrollo de estos equipos aquí en México. También me gustaría dedicarme a la docencia y a la investigación, me gusta interactuar y fomentar el estudio en los muchachos, mas jóvenes que yo, para que salgan mejor preparados.

*Gaceta del II: ¿Eres de la ciudad de México?*

JV: Tengo la suerte de vivir en la zona metropolitana con mi familia, y diario voy y vengo de mi casa a la UNAM, por lo que a diferencia de muchos compañeros no tengo problemas con la vivienda. A veces, en el transporte, que me consume entre 3 y 4 horas diarias, estudio y hasta me duermo un rato cuando ando desvelado. Las comidas las hago por aquí, en los comedores cercanos al Instituto que me quedan muy bien por el precio, pues recibo una beca de doctorado. Con todos los cuates del Instituto me llevo muy bien, tanto que hace poco nos fuimos al parque de diversiones por el Ajusto a relajarnos un rato; nos llevamos a algunos compañeros alemanes, colombianos y hasta a una amiga griega que trabaja con nosotros.

## El II en los medios

MILENIO.COM

Lunes 26 de Noviembre de 2007

*Afirma experto de la UNAM que no hay solución al hundimiento del DF*

«Por el momento no se ve claro la situación o las posibles soluciones, ya que no se puede dejar de usar el agua de los pozos, pero por otra parte, si se sigue extrayendo el líquido se acelerará el hundimiento de la metrópoli».

**México.**— Todo lo que se haga en torno al hundimiento de la ciudad de México son meros paliativos, si no se encuentra un equilibrio entre extracción y recarga de mantos acuíferos, afirmó **Efraín Ovando**, experto del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

En una conferencia de prensa, en la que diputados locales dieron a conocer la creación del Consejo Consultivo de Contingencias y Desastres Naturales, por parte de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal y la UNAM, el investigador aseveró que no existe una solución integral pues es un problema complejo.

«Por el momento no se ve claro la situación o las posibles soluciones, ya que no se puede dejar de usar el agua de los pozos, pero por otra parte, si se sigue extrayendo el líquido se acelerará el hundimiento de la metrópoli», destacó.

El experto en mecánica de suelos comentó que el problema de hundimientos en la ciudad de México es diferenciado.

«En algunos lugares de la cuenca lacustre como Xochimilco, Chalco y la zona norte del aeropuerto de la ciudad de México, el hundimiento es rápido a razón de 30 a 40 centímetros por año», mientras que hay sitios como el Centro Histórico donde la velocidad varía entre 7, 10 y 12 centímetros.

Lo anterior provoca daños evidentes en la infraestructura urbana, lo que representa un gran riesgo al patrimonio cultural y arquitectónico de la ciudad, dijo.



En el caso particular de Iztapalapa, agregó, una de las consecuencias de la extracción de agua principalmente es el agrietamiento en la periferia.

Sobre el relleno de estas grietas, el especialista indicó que no se puede hacer mucho más, aunque la otra alternativa es tratar de generar acciones para redistribuir las fuerzas internas de la masa arcillosa con el fin de evitar la aparición de agrietamientos.

Empero, insistió en que esas son medidas que están sujetas a estudio y a investigación, «por el momento un buen paliativo es rellenar las grietas, ya que no se puede prescindir del vital líquido, acumulándose deformaciones».

Respecto al Consejo Consultivo, el investigador de la UNAM resaltó la necesidad de que los legisladores cuenten con estudios científicos sobre el problema de los riesgos de la ciudad de México y puedan promover acciones para solucionarlos y prevenirlos.

En la conferencia de prensa los diputados Humberto Morgan, Daniel Salazar y Agustín Castilla coincidieron en que tener el apoyo de los científicos universitarios es prioritario para integrar políticas de Protección Civil adecuadas.

El legislador agregó que la importancia de este consejo radica en que la ALDF contará con datos científicos y técnicos específicos que les permitan promover iniciativas y acuerdos basados en el conocimiento.

Por otra parte, lamentó que el Atlas de Riesgos de la ciudad de México no se haya concluido por parte de la Secretaría de Protección Civil, la cual reporta un avance del 60 por ciento, a lo que se suma el hecho de que en 10 años no se ha hecho prácticamente nada en esta materia.

## La Jornada

jueves 8 de noviembre de 2007

*Inició el GDF tareas de reparación en tramo de la red hidráulica de la ciudad. Inició el GDF tareas de reparación en tramo de la red hidráulica de la ciudad*

Ángel Bolaños Sánchez

Con una inversión de 100 millones de pesos y la asistencia del **Instituto de Ingeniería de la UNAM**,

el Gobierno del Distrito Federal inició la reparación y rehabilitación de túnel Interceptor del Poniente, lo que servirá como un «ensayo» de los trabajos que deberán realizarse en el Emisor Central o Drenaje Profundo en enero próximo.

Al continuar supervisando el avance de las obras previas a la rehabilitación del Drenaje Profundo, el jefe de Gobierno capitalino, Marcelo Ebrard Casaubon, insistió en modificar los mecanismos de autorización de los recursos del Fideicomiso 1928, que actualmente son «muy ineficientes», y advirtió además que una reducción en el monto de 6 mil millones de pesos que se pidió para el Fondo Metropolitano, significará realizar menos obras de drenaje, agua y saneamiento.

El mandatario capitalino estuvo acompañado en esta ocasión por los diputados Alejandro Ramírez, presidente de la Comisión de Desarrollo Metropolitano de la Asamblea Legislativa (ALDF), y Rafael Barrón, presidente de la Comisión de Asuntos Metropolitanos del Congreso del estado de México, a quienes explicó la importancia de estas obras para la ciudad de México y los municipios conurbados.

El recorrido se inició en la Rampa Dolores de acceso al Interceptor Poniente, en el Bosque de Chapultepec, que entró en operación en 1960 para llevar los escurrimientos de la zona sur de la ciudad, captando agua de los ríos Magdalena, San Ángel, Tequilasco, De los Muertos, Mixcoac, Becerra, Tacubaya, Dolores, Barrilazo, Tecamachalco y San Joaquín, hacia el río Hon-do en el norte de la ciudad.

Luego se trasladó al municipio de Tlalnepantla, donde se realizan trabajos de rehabilitación de la planta de bombeo Vaso El Cristo, que capta el agua del interceptor y la bombea hacia el río de Los Remedios y de allí al Emisor Central.

El propósito de ambas obras, cuyo costo es en conjunto de 151.1 millones de pesos, es evitar que el agua corra hacia el Emisor Central por el río de Los Remedios, desviándola hacia el Emisor Poniente para evitar escurrimientos en el Drenaje Profundo y entrar a hacer las reparaciones en enero.

Explicó que la recuperación del Interceptor Poniente, el cual muestra daños en su estructura como envejeci-



miento del concreto, acero expuesto por degradación del revestimiento, fracturas y oquedades con formación de cavernas, entre otros daños, permitirá «ensayar toda la técnica constructiva que vamos a usar a fines de enero en el Emisor Central».

En entrevista, el jefe del Ejecutivo local dijo que se tratará de recuperar tiempo ante los retrasos en las obras –por la demora de las dependencias federales en la liberación de los recursos del Fideicomiso 1928 para su financiamiento– y hacer los trabajos en el Drenaje Profundo en 4 meses –antes de la próxima temporada de lluvias– tiempo en el que sería imposible cambiar las estructuras de concreto, por lo que se utilizarán técnicas que permitan tener funcionando en óptimas condiciones los primeros 10 kilómetros, de los 50 que tiene el emisor y que son los que más preocupan.

*NOTIMEX Villahermosa, Tabasco  
Miércoles 21 de noviembre de 2007*

Garantizada operación sin riesgos de Presa Peñitas:  
Ramírez Acuña

El secretario de Gobernación, Francisco Ramírez Acuña, afirmó que la operación sin riesgos de la Presa Peñitas está garantizada al funcionar con toda normalidad «y, por ende, la seguridad de Villahermosa y de Tabasco».

Al leer un comunicado acompañado del gobernador de Tabasco, Andrés Granier Melo, el funcionario federal dijo que en la zona del derrumbe, entre las presas de Malpaso y Peñitas, se trabaja para abrir un canal y quitar el tapón que impide el paso del río Grijalva.

Añadió que eventualmente será necesario reducir el nivel de la Presa Peñitas para que pueda recibir el agua acumulada ante el tapón, «operación que se realizará de manera controlada para no afectar a la población civil».

Ramírez Acuña apuntó que los gobiernos estatal y federal actualizan las medidas preventivas, particularmente en las zonas que por su ubicación resultan vulnerables.

Acompañado del titular de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), José Luis Luege Tamargo, mencionó que tras una evaluación entre técnicos de esa insti-

tución, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y del **Instituto de Ingeniería de la UNAM** se analizaron las opciones técnicas disponibles para retirar el tapón en el Grijalva.

Dijo que la mejor opción fue la apertura de un canal de 800 metros en la parte más baja del derrumbe y disminuir la acumulación de agua en la parte de arriba del afluente.

Precisó que en este momento trabajan en la zona del derrumbe 75 equipos de trabajo pesado y más de 500 personas que laboran las 24 horas para lograr este objetivo.

Asimismo, anunció que en los próximos días llegará más equipo pesado para intensificar los trabajos en las siguientes semanas.

Dijo que de manera técnica de la CFE, de la CONAGUA, Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) analizan diversos escenarios, con el objetivo de que la apertura del canal se realice con total seguridad.

«Vale la pena reiterar que técnicos de dependencias públicas y de empresas privadas coinciden plenamente en que está totalmente garantizada la seguridad de la Presa Peñitas», señaló.

Además, la Secretaría de Gobernación, junto con los gobiernos de Tabasco y Chiapas, coordina acciones preventivas de protección civil, tanto en zonas de arriba y debajo de la zona del deslave.

## Noticias

### PUMATHON

Felicitemos a Rosario Delgado Diance, académica del Instituto de Ingeniería, por haber ganado el segundo lugar, en el PUMATHON que se realizó en el circuito universitario el domingo 11 de noviembre, en la rama femenil categoría de veteranas distancia 5 kilómetros con un tiempo de 23.06 min.

Esta carrera la organiza la Dirección General de Actividades Deportivas y Recreativas de la UNAM.





## Al Personal Académico

El Consejo Interno acordó que la entrega del informe anual 2007 y del programa de actividades para 2008 del personal académico del Instituto de Ingeniería deberán proporcionarla a los coordinadores a más tardar el 25 de enero de 2008. La documentación deberá entregarse en papel y firmada, esto para fines de auditoría.

Adicionalmente, estos documentos se deberán adjuntar en forma electrónica en la Base de Datos Académica, SBDAll y actualizar los datos en la misma.

El proceso de evaluación se realizará cuantitativamente utilizando los datos del SBDAll y de forma cualitativa a partir del informe y del programa de actividades

## A la comunidad del Instituto de Ingeniería

A partir del lunes 26 de noviembre, el Departamento de Dibujo forma parte de la Unidad de Promoción y Comunicación (UPyC), en consideración a que desde hace varios años la vinculación laboral entre ambos equipos ha sido muy cercana.

Con esta nueva organización esperamos atender mejor las necesidades de elementos gráficos en el II UNAM.

Como se ha hecho hasta hoy, todos los trámites por realizar en el Departamento de Dibujo deben remitirse al señor Albino León Cruz, a la ingeniera química Margarita Moctezuma y a la licenciada Verónica Benítez. Por favor comunicarse con el físico José Manuel Posada, Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación, para aclarar cualquier duda (56 23 36 16).

## Curso de redacción en inglés

El pasado 23 de octubre inició el curso *Cómo publicar investigaciones en revistas científicas* dirigido a técnicos académicos y becarios en etapa final de doctorado.

Al curso que impartió el maestro Rafael Ibarra, del Departamento de Idiomas de la Facultad de Química de la UNAM se inscribieron 4 técnicos académicos y 11 becarios y tuvo como objetivo principal lograr la publicación de artículos técnicos en revistas arbitradas.

Como requisito para inscribirse era necesario contar con una investigación concluida, de la cual se tengan los resultados y disponer de una computadora laptop con

acceso a red inalámbrica. El curso se impartió en inglés y se llevó a cabo los martes y viernes de 8:00 a 9:30 h y tuvo una duración de cinco semanas. Cuando se tenga el dato de inicio del nuevo curso se les avisará.

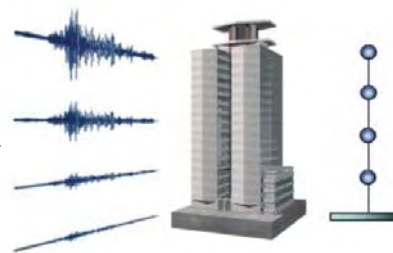
## Tesis graduadas

El pasado 17 de agosto, José Camargo Pérez obtuvo el grado de maestro en ingeniería (civil-estructuras), con la tesis *Análisis de registros sísmicos en un edificio alto cercano a la estación SCT*, dirigida por el doctor David Murià Vila, investigador de la Coordinación de Estructuras y Materiales.

En este trabajo se presenta la determinación experimental de las principales propiedades dinámicas de un edificio alto en la ciudad de México y los efectos de interacción suelo-estructura (ISE). Los análisis se realizaron a partir de información obtenida de registros sísmicos y pruebas de vibración ambiental.

El objetivo del estudio fue desarrollar varias herramientas de análisis y establecer procedimientos eficientes para procesar y analizar el gran número de señales que se registran en un edificio instrumentado al ocurrir cada evento sísmico o prueba de vibración ambiental.

Para obtener las características dinámicas del edificio se llevó a cabo un análisis espectral convencional y con método paramétrico de superposición modal. Con dichos análisis se estiman las frecuencias de vibración, los porcentajes de amortiguamiento crítico, las formas modales y los factores de participación modal.



$f, \xi, FP...$

Estos mismos métodos, más un método semi-empírico, se aplicaron para analizar los efectos ISE y determinar las rigideces asociadas a dichos efectos. Estas rigideces

se compararon con las calculadas siguiendo las expresiones de las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento del DF, el programa comercial Dyna5 y el método simplificado Dobry-Gazetas. La comparación de los datos obtenidos evidenció la importancia de considerar los efectos de grupo de pilotes para estimar adecuadamente la rigidez del conjunto de pilotes.



# 2do SIMPOSIO

## Edificios y Sistemas Presforzados

## y **Curso** de diseño de estructuras prefabricadas



**SMIE**

Sociedad Mexicana de  
Ingeniería Estructural, A.C.



**anippac**

Asociación Nacional  
de Industriales del Prestuerzo  
y la Prefabricación A.C.

**21 - 23 de febrero 2008, Puebla, Puebla.**

### EXPOSITORES

- Ing. Edmundo Alfaro (FAPRESA)
- Ing. Enrique Escalante (PREDECON)
- Ing. Carlos Galicia (PRENCRETO)
- Ing. Eduardo Guzmán (FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM)
- Ing. Raúl Izquierdo (IZQUIERDO INGENIEROS)
- Ing. David Macías (AVIANDA)
- Ing. José María Riobóo (GRUPO RIOBÓO)
- Ing. Luis Rocha (POSTENSADOS MEXICANOS)
- Ing. Gabriel Santana (ITISA)
- Ing. Manuel Suárez (ITISA)
- Ing. Jorge Toledo (GRUPO TICONSA)
- Ing. Oscar de la Torre (PROYECTO ESTRUCTURAL S.A)
- Ing. Edgar Zúñiga (DIWIDAG, SYSTEMS INTERNATIONAL)

### SEDE:

#### Hotel Fiesta Americana

Boulevard. Atlixcayótl km. 5  
Fraccionamiento La Vista. 72810, Puebla, Pue.  
La reservación de la habitación se puede realizar  
vía internet en la página [www.ecodsa.com.mx](http://www.ecodsa.com.mx) ó  
bien vía al teléfono (55) 5599 2860.

El comité organizador ha reservado un número  
limitado de habitaciones a precios preferenciales.  
Tarifa garantizada hasta el 15 de febrero, después está sujeta a disponibilidad.

### INFORMES E INSCRIPCIONES

Sociedad Mexicana de  
Ingeniería Estructural, A.C.

**Sra. Ana María Nasser**  
Camino a Sta. Teresa No. 187  
Col. Parques del Pedregal  
Delegación Tlalpan  
14010 México, D.F.

Teléfono: (01 55) 56 65 97 84  
Fax: (01 55) 55 28 59 75  
E-mail: [smie1@prodigy.net.mx](mailto:smie1@prodigy.net.mx)  
Página web: [www.smie.org.mx](http://www.smie.org.mx)



*Contra el silencio y el bullicio invento la Palabra, libertad que se inventa y me inventa cada día.* Octavio Paz

El buen uso de las mayúsculas suele causar conflictos serios entre autores o correctores que difieren en sus criterios sobre este asunto.

Para orientar sobre el delicado punto, me valgo de lo dicho por la RAE\* y por Bulmaro Reyes Coria\*\* — experimentado editor universitario— sintetizándolos según la lógica y el uso actual.

### Generalidades sobre el uso de mayúsculas

- Hay que acentuarlas igual que si fueran minúsculas (Óscar, GÉNERO, OCÉANO, ÁMBAR).
- En los dígrafos ch y ll, sólo la primera letra se escribe en mayúscula (Chipilo, Lladró).
- La *i* y la *j* mayúsculas no llevan punto nunca.
- No hay que escribir demasiado con mayúsculas porque son menos cómodas de leer que las minúsculas.

### Normas indiscutibles

- En función de la *puntuación*, se escribe inicial mayúscula después de: punto (.), cierre de interrogación o admiración (? !), puntos suspensivos que cierran un enunciado (...) y dos puntos (:) tras el encabezamiento de una carta.
- Empiezan con mayúsculas todos los *nombres propios* de personas, sobrenombres, entes geográficos, constelaciones, estrellas, planetas y astros, animales, festividades, situaciones y objetos reales o ideales singularizados (*Jesús, Sánchez, Caupolicán, Rocinante, Colada, Platero, Tajo, Adriático, Venus, Orión, Tauro, Escorpión, Alá, Neptuno, Corán, Biblia, Epifanía, Navidad, Día de la Independencia, Templarios, Anunciación, Ascensión, Reforma, Segunda Guerra Mundial*).
- Las iniciales de los sustantivos y adjetivos que fomen el nombre de una institución, cuerpo o establecimiento (*Suprema Corte de Justicia, Universidad Nacional Autónoma de México, Colegio de Policía, Salón de Seminarios Emilio Rosenblueth*).
- La primera palabra del título de cualquier obra (*Cantos de vida y esperanza, El perro andaluz*).
- *Las abreviaturas de los tratamientos como Sr, Ud, D, Dr.*\*\*\*

### Normas polémicas

- Se escribirán con mayúscula los atributos divinos (*Inmaculada, Creador, Supremo*) y los títulos o nombres de dignidad (*Sumo Pontífice, Duque de Osuna, Presidente, Vice-Presidente*), que indican jerarquía. Es curioso encontrar Presidente con mayúscula inicial y ex presidente sin ella. Sin embargo, algunas editoriales recomiendan minúsculas para estos casos y Reyes Coria —quien atinadamente dice que la gramática no tiene por qué ser reverencial— considera apropiado escribir: el papa, el rector de la UNAM, el presidente de EUA (*Gaceta UNAM* así lo hace).
- Se escriben con mayúscula ciertos nombres colectivos como *Clero, Estado e Iglesia*. En este caso creo que se justifican las mayúsculas que ayudan a determinar el significado. Es diferente el estado sólido, por ejemplo, del Estado protegido por el Ejército, y la iglesia del Altílo de la Iglesia Ortodoxa. El *clero* no necesita mayúscula.

### Recomendaciones

- *La RAE recomienda escribir con minúsculas los nombres de los días de la semana, los meses, las estaciones del año y las notas musicales.*
- Las orientaciones (norte, sur, este, oeste y sus variantes), cuando tengan un determinante expreso que no sea el globo terráqueo van con minúscula. Por ejemplo: Alemania está al norte de Europa e Italia al sur de la misma; el ala norte de la casa es fría. Pero: Alaska está hacia el Norte y Argentina hacia el Sur.

Quisiera continuar este tema con otras polémicas y recomendaciones en español, y sus diferencias básicas con el uso en inglés, pero se acaba la hoja...y el año. Por ahora, aprovecho las mayúsculas para deseárselas.

¡FELICES FIESTAS  
A TODOS!

Olivia Gómez Mora (ogmo@iingen.unam.mx)



\*Real Academia Española, *Ortografía de la Lengua Española*, Espasa, Madrid, 1999.

\*\*Reyes Coria, Bulmaro, *Manual de estilo editorial*, Limusa, 1986.

\*\*\*Reyes Coria dice aquí que las editoriales recomiendan no emplear tales abreviaturas en oraciones de párrafo, donde es mejor escribir esas palabras completas y con minúscula (como lo hacemos en el II UNAM).

El pasado 12 de octubre Jorge Acosta Huerta, obtuvo el grado de maestro en ingeniería eléctrica, con la tesis *Diseño e implementación de un termopluviógrafo digital* bajo la dirección del maestro en ingeniería Lauro Santiago Cruz.

Los eventos climatológicos como: huracanes, terremotos, inundaciones, etc., son estudiados a través de equipos de medición. Estos dispositivos detectan señales del parámetro de interés por medio de sensores, posteriormente se hace la conversión de las señales adquiridas a otras que puedan ser procesadas en un equipo de cómputo.

Los dispositivos que se colocan en lugares apartados con el fin de adquirir información de algún parámetro físico-químico, tal como: temperatura, velocidad de viento, cantidad de lluvia (precipitación pluvial), presión, movimiento de tierra, etc., tienen la necesidad de mandar la información recabada hacia otros equipos que harán el procesamiento de datos, que a su vez, serán usados para observar el comportamiento de un fenómeno natural.

Desafortunadamente, los fenómenos naturales se presentan cuando menos se les espera, y es aquí, donde las dependencias encargadas de elaborar estudios correspondientes a estos, deben hacer predicciones y tomar decisiones para prevenir desastres y tragedias que dañen a la sociedad en general.

Los desastres generados por la naturaleza, que ocurren en México y en todo el mundo, se podrían prever para evitar daños mayores en las vidas y bienes de las personas. Para realizar esta prevención es necesario desarrollar equipo electrónico que nos permita estar informados respecto al comportamiento climatológico. En el trabajo de tesis de maestría se desarrolló un termopluviógrafo digital.

El termopluviógrafo digital es un equipo de medición que adquiere datos que representan la precipitación pluvial (lluvia) en regiones específicas de estudio, proporcionando además la temperatura. Sus características principales son:

Especificación	Descripción
Alimentación de voltaje	1 pila tamaño C de 1.5 V
Duración de batería	6 meses
Parámetros de medición	Eventos pluviales y temperatura
Capacidad de medición	20,000 eventos de lluvia y de temperatura
Tipo de evento	Por volcamiento de balancin
Tipo de memoria	No volátil EEPROM
Modos de almacenamiento	Dos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modo lineal: cuando la memoria está llena se detiene el almacenamiento.</li> <li>• Modo sobrescribir: si la memoria está llena, sobrescribe la información en los datos más antiguos.</li> </ul>
Intervalo de temperatura de operación	-20°C a 70°C
Visualizador alfanumérico	Pantalla de cristal líquido de 2 X 16
Plataforma de operación	Windows 95/98/XP/CE
Protocolo de comunicación básico	EIA-232
Lenguajes de programación utilizados	Dos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensamblador para el microcontrolador</li> <li>• Visual Basic para la interfaz gráfica</li> </ul>

*Especificaciones del termopluviógrafo digital.*

El termopluviógrafo digital cuenta además con un sistema de comunicación que permite la transmisión de datos hacia un equipo de cómputo a través de diversos estándares de comunicación. Por tanto, la versatilidad de los módulos de comunicación hace que el usuario elija el medio de comunicación más óptimo, seguro y eficiente; dependiendo de las necesidades y posibilidades de los equipos de cómputo.

Mediante la evaluación del prototipo final se comprobó que es un sistema confiable para la adquisición de datos pluviométricos.

Este termopluviógrafo digital es una primera versión en prototipo, que requiere de la fabricación de los circuitos impresos correspondientes, con sus pruebas y puesta a punto para tener una versión final en prototipo, listo para su fabricación.



**Visite la página del Instituto de Ingeniería:**

<http://www.ii.unam.mx>

Envíe sus comentarios a: [gaceta@pumas.ii.unam.mx](mailto:gaceta@pumas.ii.unam.mx)