



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

GACETA

DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA

NÚMERO 96 · ENERO, 2014

ISSN 1870-347X

EDITORIAL

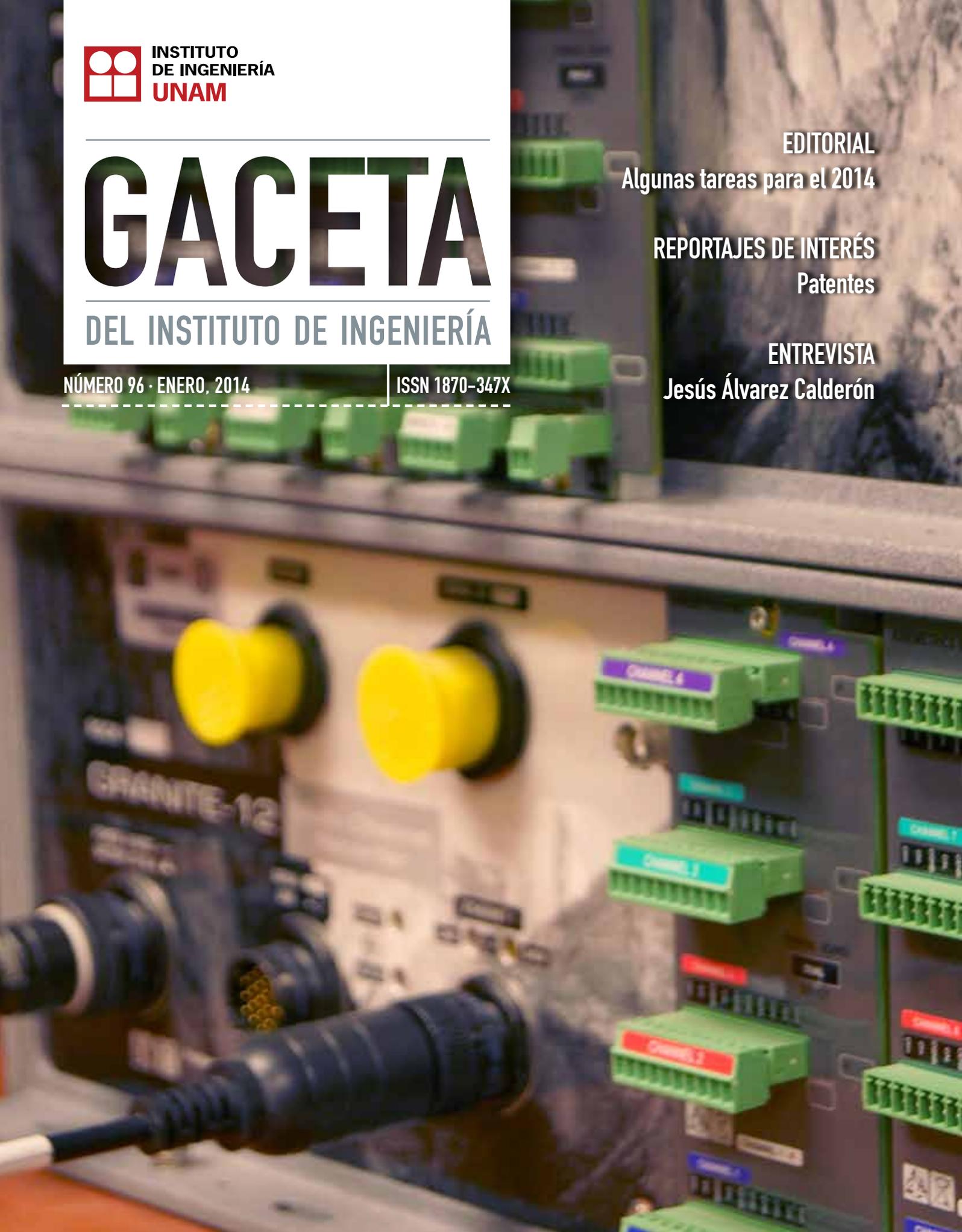
Algunas tareas para el 2014

REPORTAJES DE INTERÉS

Patentes

ENTREVISTA

Jesús Álvarez Calderón



UNAM

Rector

Dr. José Narro Robles

Secretario general

Dr. Eduardo Bárzana García

Secretario administrativo

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

Secretario de Desarrollo Institucional

Dr. Francisco José Trigo Tavera

Secretario de Servicios a la Comunidad

Enrique Balp Díaz

Abogado general

Lic. Luis Raúl González Pérez

Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz

Director general de Comunicación Social

Renato Dávalos López

INSTITUTO DE INGENIERÍA

Director

Dr. Adalberto Noyola Robles

Secretaria académica

Dra. Rosa María Ramírez Zamora

Subdirector de Estructuras y Geotecnia

Dr. Manuel Jesús Mendoza López

Subdirector de Hidráulica y Ambiental

Mtro. Alejandro Sánchez Huerta

Subdirector de Electromecánica

Dr. Ramón Gutiérrez Castrejón

Secretario administrativo

C. P. Alfredo Gómez Luna Maya

Secretario técnico

Arq. Aurelio López Espíndola

Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación

Lic. Guillermo Guerrero Arenas

GACETA DEL II

Órgano informativo del Instituto de Ingeniería a través del cual este muestra el impacto de sus trabajos e investigaciones, las distinciones que recibe y las conferencias, los cursos y los talleres que imparte, reportajes de interés e información general. Se publica los días 10 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, D. F., tel.: 5623 3615.

Editor responsable

Lic. Guillermo Guerrero Arenas

Reportera

Lic. Verónica Benítez Escudero

Corrección de estilo

ArqIga. Elena Nieva Sánchez

Fotografías

Lic. Verónica Benítez Escudero

Lic. Guillermo Guerrero Arenas

Fotografía de la portada

Archivo

Diseño

Lic. Ruth Eunice Pérez Pérez

Impresión

Navegantes S.A. de C.V.

Distribución

Guadalupe De Gante Ramírez

Algunas tareas para el 2014

Un nuevo año inicia y con él, varios planes e intenciones de alcanzar metas y objetivos. Para esta administración es además el segundo año del segundo periodo, lo que implica que aún quedan otros dos para avanzar en la concreción de los proyectos del Plan de Desarrollo en curso.

El informe anual programado para los primeros días de febrero, como ha sido costumbre en los últimos años, presentará el resultado del trabajo desarrollado por toda la comunidad del Instituto de Ingeniería en el pasado año. Esperemos esa ocasión para comentar sobre los logros y avances alcanzados, así como los retos que tenemos por delante para fortalecer a nuestra entidad académica.

Al respecto, es conveniente enfatizar lo que ya se mencionó en el editorial de nuestra Gaceta anterior: necesitamos avanzar en el proceso de cambio para adaptar la operación y las prioridades académicas del Instituto, tanto en lo que requieren nuestros patrocinadores y el país, como en la evolución que presentan las formas de trabajo académico de las instituciones de nuestros pares.

Para avanzar en ello, en este año que inicia, presentaré al Consejo Interno la necesidad de revisar el Reglamento Interno de nuestro Instituto, a quince años de haberlo actualizado por última vez (11 de marzo de 1999). Esta importante tarea deberá tomar el primer semestre del año, considerando que también en los primeros meses se desarrolla el proceso de evaluación anual de nuestro personal académico, uno de los más completos dentro de las entidades que conforman el Subsistema de la Investigación Científica de nuestra Universidad.

Durante el periodo de revisión y adecuación al Reglamento Interno habrá oportunidad de realizar diversas consultas al personal académico, las cuales serán efectuadas a través de los representantes o los subdirectores, principalmente. En su momento, se les solicitarán opiniones y sugerencias para que los ajustes a ese importante documento de nuestra normativa interna sean los más adecuados para mejorar la operación de nuestro Instituto.

Otra importante actividad para los primeros meses del año será la discusión y la identificación de las prioridades de inversión para el equipamiento de laboratorios y otras áreas que lo requieran, dentro del marco del proyecto del Plan de Desarrollo "Modernización de Instalaciones, Infraestructura y Equipamiento" (MIIE). Con ello, se ejercerán con bases claras parte de los recursos de la "partida institucional" derivada de la captación de ingresos extraordinarios y que la administración central regresa al Instituto, destinada a inversión en equipamiento e infraestructura.

Otra tarea en curso es la preparación del anteproyecto de un nuevo edificio para albergar cubículos, laboratorios y un auditorio, en un programa de trabajo que permita iniciar su construcción en el segundo semestre de este mismo año. El proceso de autorización lleva su tiempo debido a que además de cumplir con los requerimientos internos de nuestra Universidad, también se debe pasar por las instancias relacionadas con el campus declarado por la UNESCO como patrimonio cultural de la humanidad. La aprobación de nuestra propuesta no está garantizada, pero se trabaja para lograr un proyecto que sin invadir áreas verdes, se integre a la arquitectura de Ciudad Universitaria, además de recuperar espacios ahora subutilizados que harán de la zona aledaña a nuestro Instituto un área más segura y mejor utilizada por la comunidad, principalmente por los estudiantes.

El 2014, con la participación de todos, será un año de trabajo intenso y de avance en los objetivos institucionales. Enfrentemos las tareas y los retos con entusiasmo y energía, para que nuestra labor al final contribuya, en la medida que corresponda, al progreso de nuestro país y al bienestar de sus habitantes.

Adalberto Noyola Robles

Director

Denise Reyes García

Es egresada de la Facultad de Química de la UNAM con el título de Químico Farmacéutico Biólogo. Se incorporó a la Coordinación de Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería a partir del 16 de abril como honorista, y a partir del 1º de septiembre como técnico académico para desarrollarse como química analista del Laboratorio de Ingeniería Ambiental. Actualmente está desarrollando técnicas de análisis para los equipos de espectrometría de absorción atómica, cromatografía de líquidos con detector de masas y analizador de carbono orgánico total, para las cuales está elaborando la documentación necesaria que permita una gestión de la calidad en los procesos realizados. |



Eliseo Martínez Espinosa

Es ingeniero mecánico-electricista por la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Tiene la maestría en Ingeniería Energética (Posgrado de Ingeniería de la UNAM) y el doctorado en Ciencias e Ingeniería Ambientales (UAM Azcapotzalco).

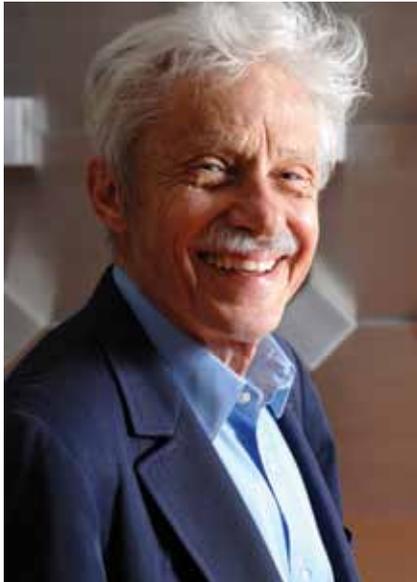
Se incorporó el 1º de noviembre de 2013 a la Coordinación de Ingeniería de Procesos Industriales y Ambientales. Está especializado en los termofluidos y los sistemas de ahorro de energía térmica.

Se enfoca a los temas de transferencia de calor aplicada a superficies extendidas y a equipos de proceso, desarrollo de recuperadores de calor de alta eficiencia, sistemas de ahorro de energía térmica, diseño de equipo de proceso aplicable a energías renovables (geotérmica, solar) y combustión turbulenta aplicada.

Colabora con el Dr. Martín Salinas en las siguientes actividades: asesoría para el Grupo de Investigación Aplicada IIDEA, apoyo al proyecto SENER-HIDROCARBUROS-CONACyT S20018-2010-02 “Sistema integral para la generación de vapor en fondo de pozo”, desarrollo de publicaciones para revistas indexadas JCR, y formación de recursos humanos especializados en temas de diseño de equipos de proceso y en sistemas de ahorro de energía. |



Premio Universidad Nacional 2013 a Ricardo Chicurel



El día 16 de noviembre, en una solemne ceremonia, el rector de la UNAM le entregó el Premio Universidad Nacional 2013 en el área de Innovación Tecnológica y Diseño Industrial al Dr. Ricardo Chicurel Uziel.

Como fue comunicado en el pasado Café Académico, el Dr. Chicurel recibió este prestigiado reconocimiento de parte de la UNAM por sus aportaciones innovadoras en el campo de la ingeniería mecánica, a lo largo de una fructífera carrera académica de 43 años.

El conjunto del personal académico del Instituto reconoce la muy atinada decisión del jurado calificador de este premio universitario tan importante. La carrera del Dr. Chicurel es realmente un ejemplo tanto para los académicos de este instituto como para los

jóvenes ingenieros y posgraduados que él ha formado. Cabe destacar que mantiene la vitalidad y el compromiso institucional aun habiendo rebasado la edad de 80 años.

Los desarrollos tecnológicos del Dr. Chicurel han dado lugar a varias patentes, algunas de ellas en trámite actualmente. Una en particular ya ha sido transferida a una empresa privada y se está en negociaciones para hacerlo con otro de sus desarrollos. Actualmente es el académico del Instituto que cuenta con mayor número de patentes otorgadas y en trámite.

Enhorabuena, Dr. Chicurel, por este premio que ha ganado con su trabajo constante y comprometido por el bien de nuestra entidad académica y de la UNAM. |

Medalla Luis Esteva a Mario Ordaz

El pasado viernes 8 de noviembre, el doctor Mario Ordaz Schroeder recibió la distinción Medalla Luis Esteva durante la clausura del XIX Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica celebrado en Boca del Río, Veracruz.

Esta distinción lleva el nombre del destacado investigador Luis Esteva Maraboto, investigador emérito de la UNAM, y fue creada por la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica (SMIS) para reconocer aportaciones relevantes en investigación sobre ingeniería sísmica.

En esta ocasión, Mario Ordaz fue reconocido por sus importantes contribuciones en el campo de la ingeniería civil, ya que se le identifica como un académico con liderazgo internacional en la evaluación del peligro y el

riesgo sísmicos, incluida la influencia de las condiciones locales.

El doctor Ordaz ha desarrollado leyes de atenuación sísmica para nuestro país, ha actualizado los mapas de peligro sísmico y ha encabezado el desarrollo de innovadoras herramientas de cómputo para establecer espectros de sitio, que han trascendido ampliamente a la práctica del diseño sísmico. Deben destacarse sus numerosas publicaciones internacionales, que son ampliamente citadas, y sus significativas actividades de asesoría experta sobre problemas de riesgo en este campo de la ciencia a nivel nacional e internacional.

¡Felicidades! |



XXVII Convención Anual y Expo ANEAS

Por Verónica Benítez Escudero

Tuvo lugar del 4 al 8 de noviembre en el puerto de Acapulco, y contó con la asistencia de aproximadamente 6 mil participantes y 400 proveedores de productos e insumos para empresas dedicadas al sector hídrico. El evento estuvo organizado por la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento (ANEAS).

Esta convención fue una magnífica oportunidad para definir problemas comunes y determinar estrategias de solución aprovechando la experiencia de los agremiados, con el fin de fomentar el mejoramiento de los niveles técnico-administrativo y educativo de los trabajadores, profesionales y directivos de las empresas de agua y saneamiento.

Gracias a la asistencia de los líderes, expertos y especialistas más importantes del sector, se pudieron intercambiar reflexiones, análisis y críticas, y debatir la situación expuesta por parte de organismos operadores y empresas del país para mejorar la calidad de sus servicios en el sector del agua potable, el alcantarillado y el saneamiento.

El programa incluyó conferencias magistrales, paneles de discusión, cursos, talleres, encuentros comerciales y pláticas técnicas con la intervención de expertos (desde los puntos de vista académico y práctico) en el tema del agua y el saneamiento.

Por su parte, el doctor Adalberto Noyola, director del Instituto de Ingeniería, participó en el panel de discusión Tecnología Aplicada al Sector Hídrico y en la presentación del libro *Selección de tecnologías para tratamiento de aguas residuales municipales*, del que es autor junto con Patricia Güereca y Juan Manuel Morgan.

Además el IIUNAM estuvo presente en la sala de exposición en el área científico-tecnológica, donde presentó información so-

bre los proyectos de investigación que desarrollan investigadores del Instituto en temas relacionados con agua y saneamiento. |



Patentes

Las patentes son figuras jurídicas por medio de las cuales se le reconoce oficialmente a alguien una invención y los derechos que de ella se derivan; no se pueden prorrogar y solo son válidas en el país donde se concedió su protección. Si se requiere la protección de una invención en más de un país, se necesita solicitarla en cada uno.

En México se legisla esta protección mediante la Ley de la Propiedad Industrial, y la entidad encargada de la administración de esta propiedad es el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI).

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

El Instituto de Ingeniería (IIUNAM) tiene una larga tradición de practicar exitosamente la vinculación con organismos gubernamentales y privados mediante la realización de investigaciones y estudios aplicados para la solución de una gran diversidad de problemas que requieren ingeniería de alto nivel. Así, ha contribuido en las principales obras hidráulicas y civiles del país, en la elaboración de reglamentos de construcción, normas y manuales técnicos, y en otros ámbitos más. Sin embargo, el Instituto había sido poco productivo en cuanto a patentes y desarrollos tecnológicos y su transferencia a usuarios.

Dentro de las investigaciones que se desarrollan en el Instituto, incluso en algunas ya terminadas y archivadas, se pueden encontrar elementos susceptibles de protección industrial que llevarían a corto plazo al registro de varias solicitudes de patente, lo cual se lograría difundiendo entre el personal académico una cultura de la innovación tecnológica y la propiedad industrial.

Para avanzar en este aspecto, en 2009 se creó la Unidad de Patentes y Transferencia de Tecnología del Instituto de Ingeniería, adscrita a la Secretaría Académica.

Su objetivo es contribuir a proteger la propiedad industrial de las investigaciones realizadas en el Instituto con elementos tecnológicos innovadores, con el fin de realizar su transferencia al sector productivo. Dicha unidad apoya la protección de la propiedad industrial mediante la evaluación de las posibilidades de patentar las invenciones desarrolladas y la redacción correspondiente para la solicitud de patente; además ayuda en lo necesario para lograr la transferencia de tecnología de productos, procesos o servicios (PPS) al sector productivo, mediante la asesoría y el apoyo directo en la elaboración de los documentos para conjuntar el paquete tecnológico, así como en la negociación del licenciamiento de la tecnología, de acuerdo con la Legislación Universitaria.

Es importante destacar que hasta 2008 el II tenía 27 patentes (entre concedidas y en trámite); en 2013 tiene 53, prácticamente el doble.

La incursión del Instituto en forma más decidida en esta área podrá acrecentar el impacto del trabajo académico, ya no solo en la formación de personal de alto nivel y en la publicación de resultados, sino en aportaciones al acervo tecnológico nacional. Con ello, el Instituto le corresponde a la sociedad mexicana. |





LA RED DE PROCESOS FLUVIALES Y EL GRUPO DE MORFOLOGÍA FLUVIAL
DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA INVITAN AL

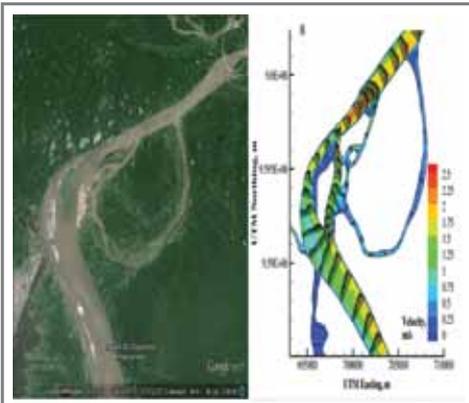
TALLER

HIDRODINÁMICA Y MORFOLOGÍA FLUVIAL CON TELEMAT-2D

IMPARTIDO POR:

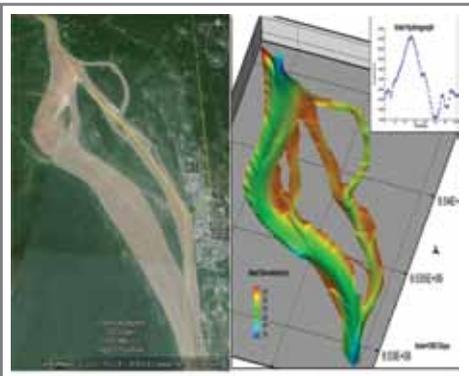
MOISÉS BEREZOWSKY VERDUZCO, INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM

ALEJANDRO MENDOZA RESÉNDIZ, INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM Y UNIVERSIDAD DE PITTSBURGH



Hidrodinámica en un río con varios brazos

EL OBJETIVO DEL TALLER ES DISCUTIR LAS ECUACIONES DE FLUJO BIDIMENSIONAL A SUPERFICIE LIBRE Y EL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS, ASÍ COMO EL USO DE TELEMAT-2D Y SISYPHE PARA RESOLVER PROBLEMAS PRÁCTICOS.



Morfología del fondo del Amazonas

LA PLATAFORMA TELEMAT-MASCARET ES UN SOFTWARE LIBRE DE CÓDIGO ABIERTO Y TIENE MÓDULOS PARA DISTINTAS APLICACIONES: MODELADO DE LA HIDRODINÁMICA EN CUERPOS DE AGUA O ESTRUCTURAS MARÍTIMAS Y SIMULACIÓN DE INUNDACIONES CAUSADAS POR AVENIDAS EXTRAORDINARIAS O RUPTURA DE PRESAS O BORDOS EN PLANICIES DE INUNDACIÓN, ESTUDIOS DE EROSIÓN Y DEPÓSITO Y PROCESOS FLUVIALES.

Fecha del taller: enero 22, 23 y 24 de 2014, de 9 a 18 hrs.

Aula 2, edificio 18, Instituto de Ingeniería, UNAM

Inscripción e informes: Dr. Moisés Berezowsky mbv@pumas.ii.unam.mx

Instituto Americano del Concreto

El Instituto Americano del Concreto (American Concrete Institute, ACI) es una sociedad técnica y educativa constituida sin fines de lucro en 1904, y es una de las principales autoridades del mundo en tecnología del concreto.

El ACI es un foro para la discusión de todos los asuntos relacionados con el concreto y el desarrollo de soluciones a problemas, lo cual lleva a cabo a través de

- Convenciones y reuniones
- Revistas especializadas de Materiales y Estructuras
- Revista *Concrete International*
- Publicaciones técnicas
- Actividades de capítulo
- Trabajos de comité técnico

Su propósito es “proporcionar una camaradería en la búsqueda de las mejores maneras de hacer los trabajos con concreto de todo tipo y en la difusión de ese conocimiento”. Para lo anterior, publica información confiable del concreto y sus aplicaciones, realiza seminarios educativos, ofrece un programa de certificación para la industria, organiza foros locales de debate a través de los capítulos locales y alienta la participación del estudiante en el campo del concreto.

El ACI tiene 98 capítulos y cerca de 20 000 miembros que abarcan 108 países, entre los cuales están México, Estados Unidos y Canadá.

Su misión es brindar conocimiento e información para el mejor uso del concreto. Su

visión es ser mundialmente reconocido por su conocimiento, y por ser una guía y una influencia relacionada con el concreto y su aplicación

Su visión estratégica global es el conocimiento, el desarrollo y la difusión de la tecnología del concreto. También cuenta con un enfoque de esfuerzos que contribuyen al reconocimiento de los atributos sustentables del concreto. Permite la colaboración con otras organizaciones e instituciones académicas en pro del mejoramiento de la calidad, el diseño y la construcción del concreto, y promueve los programas de educación, certificación y de carrera relacionados con tecnología sustentable del concreto, así como la participación de estudiantes,





profesionistas, académicos, instituciones y empresas a través de los beneficios que da la membresía.

Las actividades principales que lleva a cabo son

- Participación en comités técnicos nacionales e internacionales.
- Contribución al estado del arte de tecnologías, como concreto autoconsolidable, diseño con concreto, concreto de contracción compensada, concreto de alta resistencia, sustentabilidad, concreto permeable, concreto reforzado con fibras, aditivos, entre muchas otras.
- Promoción de capítulos estudiantiles: conferencias magnas, vinculación con la industria, competencias nacionales e internacionales.

- Participación en comités técnicos, convenciones, competencias, demos, conferencias nacionales e internacionales.
- Realización de eventos mensuales de difusión de tecnología del concreto y la industria de la construcción, y de reuniones magnas y extraordinarias.
- Generación de programas de certificación.

También, el ACI es técnico en pruebas de laboratorio G-I y de campo G-I, y supervisor de obras de concreto.

La representación del ACI en el centro y sur de México se ha comprometido con todos los grupos de interés que conforman la industria de la construcción y el concreto, proporcionando las conexiones, los recursos y las oportunidades que necesitan para utili-

zar el concreto en todo su potencial y poder darles el desarrollo que necesitan hoy en día. Quienes conforman estos grupos de interés son el privado, el gubernamental, asociaciones gremiales y, uno de los principales, el académico.

De todos los grupos de interés, la sección es conformada por socios que están comprometidos con el desarrollo del país a través de la participación en las diferentes actividades que se llevan a cabo, como conferencias, convenciones, reuniones técnicas, publicaciones en diversas revistas y en revistas especializadas nacionales e internacionales, con la misión de brindar conocimiento e información para el mejor uso del concreto y las nuevas tecnologías. |

Presentación del libro *Catedral Metropolitana. Hundimiento y Rescate*



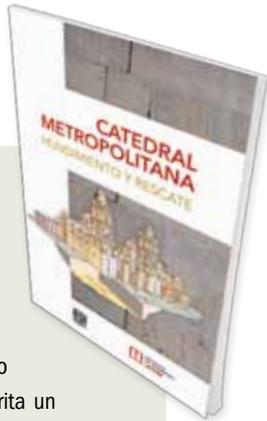
El pasado 28 de noviembre se presentó, en la terraza de la Torre de Ingeniería, el libro *Catedral Metropolitana. Hundimiento y rescate*, libro de divulgación editado por el IIUNAM que muestra los trabajos realizados para salvaguardar este edificio emblemático del centro de la ciudad de México.

La mesa de presentación estuvo encabezada por el Dr. Manuel Mendoza, subdirector de Estructuras y Materiales, quien habló de la importancia que tuvo esta labor en el Instituto. “A partir de ella, dijo, se abrió un área especializada en el Instituto dedicada al rescate de edificios históricos”. Por su parte, el ingeniero Enrique Santoyo, de la empresa TGC, contó cómo fue el inicio de estos trabajos de rescate: “comenzando por la pequeña iglesia ubicada en San Antonio Abad, que sirvió de ensayo para hacer los trabajos de subexcavación en la Catedral.

Por parte del Instituto estuvieron el ingeniero Roberto Sánchez y el Dr. Efraín Ovando, quienes participaron en la parte estructural del rescate. “Con base en estos trabajos –dijeron– comenzaron a abrirse proyectos de investigación para trabajar en la rehabilitación de edificios con gran valor histórico, con lo que se logró así un reconocimiento internacional”.

Con este libro se pretende editar una nueva línea de textos en el Instituto, fuera de los informes técnicos o académicos, y que puedan facilitar la vinculación con los lectores no especializados. El libro, de 64 páginas, tiene un formato de fácil lectura. Ilustrado con una gran cantidad de fotografías y diagramas, y tiene a su vez una versión digital interactiva para iPad, gratis y disponible desde la tienda de Apple.

Presentamos a continuación un fragmento del primer capítulo del libro.



Corre el año de 1791; un hombre desliza sobre la superficie de una caja el lienzo de algodón que está sujeto a la palma de su mano con el cuidado que amerita un encargo de esta magnitud. Este hombre, del cual se desconoce su identidad, limpia cada una de las caras de una caja, que mide 15.5 por 8.2 cm y está hecha de lámina de zinc soldada con plomo. Esta caja contiene algunos objetos que por años permanecerán ocultos en la Catedral de México. Su contenido es un secreto que se guarda sigilosamente.

Es día de fiesta en la capital de la Nueva España y la algarabía es incontable. La gente se detiene y mira hacia arriba. Es un hecho: la obra se ha terminado casi en su totalidad. Al arquitecto José Damián Ortiz de Castro le ha correspondido la finalización de las torres, ya que su propuesta se escogió debido a la originalidad con la que diseñó el remate de las torres. Al final de cada una colocó una cruz de cantera que se encuentra afianzada en una esfera del mismo material. Doce años después otro célebre arquitecto, Manuel Tolsá, concluye la obra de la catedral más bella e imponente de América.

Los presentes se convierten en testigos del memorable hecho. El espacio es envuelto por un silencio que cubre todo el cuadro. Ortiz de Castro jamás podrá olvidar el momento cuando la historia se detuvo al escuchar el sonido de los cientos de campanas de las iglesias de alrededor. El estruendo de los repiques emociona hasta al más indiferente, la culminación de la obra se ha anunciado. La torre del lado oriente ha sido terminada. |

INVITACIÓN PARA COLABORAR CON LA GACETA DEL II

La *Gaceta del II* se ha publicado desde hace varios años como un esfuerzo permanente de información, y se ha consolidado ya, principalmente como uno de los mejores medios de comunicación que tenemos. Por suerte también nos leen más allá del Instituto, pues así fue concebida originalmente, y esto nos permite ser un excelente vínculo no solo con toda la comunidad universitaria, sino también con dependencias externas a la UNAM. Queremos mejorar, renovar y ampliar el contenido de nuestra *Gaceta* ayudados por todo el personal que aquí labora o estudia, es decir, ayudados por todos ustedes.

Solicitamos su participación para publicar más invitaciones a eventos académicos como congresos, simposios, conferencias, cursos, charlas o cualquier información que sea de interés para la comunidad del II. De esta manera, buscamos lograr una comunicación mucho más eficiente entre nosotros. Les recordamos los lineamientos, que son muy sencillos:

- La *Gaceta del II* se publica los días 10 de cada mes. La información que nos envíen debe llegar entre los días 11 y 25 del mes, si es que solicitan que sea publicada en la edición inmediata posterior.
- La extensión de la información escrita no debe ser mayor de una cuartilla. Solo en el caso de la sección "Impacto de proyectos" la información puede tener hasta tres cuartillas. De preferencia, todo el material que se publique deberá incluir información gráfica en "jpg" o "tiff" a 300 dpi o en algún programa de edición de vectores, como Corel Draw o Illustrator.
- En caso de ser necesario, el personal de la *Gaceta del II* se encargará de cubrir la nota y tomará las fotografías.

La información debe enviarse al correo gguerreroa@ii.unam.mx o llamar a los teléfonos 5623 3616 o 15.

Esperamos también cualquier tipo de comentario respecto a la *Gaceta del II*, no solo sobre lo que aquí externamos. ¡Bienvenidas sus colaboraciones!

Muchas gracias.

Guillermo Guerrero Arenas, editor.

JESÚS ÁLVAREZ CALDERÓN

Año sabático en el IUNAM



Me costó mucho trabajo elegir la carrera que iba a estudiar; de hecho me gustaban Arquitectura, Física, Ingeniería y Filosofía. La Arquitectura pronto la descarté, porque no tengo habilidad para el dibujo; estudiar Física era imposible, porque no existía la carrera en la universidad de Guadalajara, que era donde iba a estudiar; a la Filosofía le faltaba el alto grado de matemáticas que yo buscaba; así que decidí estudiar Ingeniería Química, porque consideré que estaba más enfocada hacia la ciencia.

Al terminar la carrera en la Universidad de Minnesota, que daba una beca anual para un estudiante de la UDG, tuve la oportunidad de realizar un doctorado. En EUA conocí

a un joven físico que hacía una estancia sabática: era el profesor Luis Mier y Terán, de la UAM Iztapalapa. La UAM estaba recién creada; me contó de este proyecto con mucha pasión, y habló de la integración de un grupo de ingenieros químicos muy destacados, quienes querían hacer investigación de alto nivel. Me contagió su entusiasmo y, al obtener el grado, decidí regresar a México e incorporarme a esta nueva universidad. Estoy muy orgulloso de haber sido parte de ese proyecto y de pertenecer a ese grupo, que es, actualmente, el más consolidado con reconocimiento a nivel internacional.

Empezaron a interesarme los procesos químicos dentro de la industria, y encontré que desde el punto de vista teórico la teoría de control es un campo muy emocionante, muy vasto y hasta muy científico. Fui descubriendo que la teoría de control es una disciplina integradora, cuyos grandes pilares son la estabilidad, la controlabilidad, la observabilidad y la optimabilidad; es

un campo fascinante, pues conecta el mundo de las matemáticas y de la física a problemas relevantes. Es gracias a la teoría de control que se pueden hacer plantas más productivas, capaces de competir y enfrentar el reto que se plantean las pequeñas o grandes empresas.

Mi primer contacto con el IIUNAM fue a través de la Asociación Mexicana de Control Automático en 1982, donde conocí a personajes como Martín España y Antonio Alonso Concheiro, y a colegas de mi edad, como Luis Álvarez Icaza. En mi opinión, el Instituto de Ingeniería y el CINVESTAV son los pioneros en el desarrollo de este campo de la ciencia en nuestro país.

Lo que se inició en el 82 como una relación a nivel de instituciones conceptuales, filosóficas y hasta políticas, a partir de 2006 se convirtió en una verdadera amistad en la que compartimos intereses académicos. Con los doctores Jaime Moreno y Luis Álvarez trabajamos líneas de investigación, hemos colaborado en proyectos y también hemos dirigido tesis de manera conjunta. Con Jaime, el tema es la ingeniería de procesos químicos más control; vemos asuntos relacionados con el diseño de observadores, o sea, inferir lo que pasa dentro de un proceso a partir de lo que no puedes ver y no puedes medir, a través de lo que sí puedes medir.

Por otro lado, con Luis Álvarez estamos desarrollando un proyecto que tiene que ver con un reactor químico para convertir la biomasa o materia orgánica en combustible del más alto contenido calórico con algo de hidrógeno, en una reacción que tiene pirolisis y combustión, y llega a 1000 o 1200 grados centígrados, donde se produce materia, la cual se puede inyectar para generar energía. Luis tiene un equipo experimental, y estoy colaborando con él para entenderlo, modelarlo y echarlo a andar mecánicamente. En esta investigación están involucrados estudiantes de posgrado de las facultades de Química e Ingeniería de la UNAM; es un grupo multidisciplinario bastante rico e interesante.

El objetivo de nuestro trabajo, desde el punto de vista de la aplicación, consiste en generar y operar procesos químicos con los índices de desempeño internacional, lo que significa que la calidad de la producción esté dentro de los márgenes preestablecidos, de tal modo que el producto se pueda vender con un gasto razonable, sin un consumo exagerado de energía. Debemos hacer un balance adecuado entre los diferentes índices que se utilizan en la industria, como producción, cuánto kilos por hora puedo producir, calidad, costos de energía, de operación y de inventario, en el entendido de que cuando se modifica una variable, puedes poner en peligro otra parte del proceso. Si tienes presente este compromiso, al final de cuentas se abre una puerta que te debe llevar a operar, dentro de las normas, de manera óptima o de manera segura, un proceso productivo. Al considerar que en una compañía, cuando tenemos productos de gran volumen, una pequeña diferencia, por ejemplo, en la energía que se utiliza, puede ser la diferencia entre que esa compañía salga de competencia y otra se quede. En los productos de alto valor agregado, como los plásticos, de plano si no lo haces de manera automatizada, no es posible lograrlo.

Los sistemas de control nos dan un arma muy poderosa para proponer mejoras a los esquemas convencionales en la industria, que de otra manera sería muy difícil entender. Pero también tenemos ejemplos de la aplicación del control en la vida cotidiana, como el uso de la olla exprés y los flotadores de los WC. En el caso de la olla, alteramos el comportamiento natural al colocar una válvula que representa un dispositivo que mejora el proceso de cocción. En cuanto a los WC, están considerados unos de los sistemas de control más antiguos, donde se mantiene el agua a un nivel, se vacía y se controla el llenado nuevamente.

Como vemos, es necesario continuar con el desarrollo de esta disciplina, y en lo personal, como profesor de tiempo completo, siempre he tenido presente la importancia de la formación de recursos



humanos. Mi trabajo es generar motores de cambio, preparar nuevas generaciones que tengan un estándar internacional y que trabajen conscientes de los problemas nacionales. Necesitamos gente que se mueva en un contexto de seguridad y de igualdad a nivel internacional, capaz de mejorar lo que tenemos y de negociar lo que tengamos que comprar desde afuera bajo mejores condiciones; lograr un balance razonable en el intercambio tecnológico.

Tal vez porque tuve la fortuna de participar en la creación de un grupo de investigación y desarrollo para la industria, es que tengo muy claro que las empresas y las universidades deben y pueden trabajar de manera conjunta. Mi experiencia con COMEX y Resistol fue muy provechosa: participé no solo en la parte del entendimiento y las mejoras de procesos existentes industriales, sino también como asesor en las negociaciones de tecnología que se importan y de los equipos que se compran y se especifican. Con esta colaboración pude comprobar que es posible el trabajo en equipo entre la iniciativa privada y las universidades. Hay empresas interesadas en realizar investigación de manera conjunta con la academia.

El IUNAM en sus orígenes es una muestra de colaboración entre un sector importante, el de la construcción, que se juntó con la Universidad para hacer proyectos; es una prueba de que sí se puede.

Otra faceta de mi vida que quiero comentar es mi participación en procesos de evaluación. La primera vez fue en los comités interinstitucionales para la evaluación de la educación superior, por

ahí de 1986, que esencialmente consistía en definir los mínimos requisitos que debía contener una carrera de ingeniería. En este análisis se determinó que en una carrera de ingeniería debía haber laboratorios de física y química, y que cualquier ingeniero debía tomar cuando menos un curso de química universitaria. Después hicimos algo similar para la evaluación de los posgrados. Para el Sistema Nacional de Investigadores he participado como investigador, como dictaminador y también como director.

La evaluación también tiene sus problemas y sus abusos y hasta perversiones, y lo importante es el balance global, si es positivo o negativo; creo que hay mucho por hacer. A veces se exagera la importancia del medio de información y se pierde el objetivo fundamental. La evaluación es un medio, no un fin.

Además de mi interés por la ingeniería química y el control y mi preocupación por la formación de recursos humanos del más alto nivel, tengo otras pasiones: me fascina la historia, porque te ubica en el tiempo y en el espacio; es como un gran rompecabezas que se va uniendo pedacito por pedacito. Disfruto del arte, la pintura, la arquitectura, la textura, el color con funcionalidad y contexto.

Me gustan las tertulias estilo siglo XIX, la reunión con los amigos para platicar sobre los avances científicos, comentar un buen libro, discutir sobre los acontecimientos que estamos viviendo, conocer diversas opiniones; el intercambio de ideas es siempre muy interesante. |

Convenio de colaboración Sistema Colectivo de Transporte–Instituto de Ingeniería de la UNAM

El 13 de noviembre en la terraza de la Torre de Ingeniería se presentó el Convenio Específico de Colaboración STC-UNAM (Instituto de Ingeniería) para la actualización de la evaluación del comportamiento de la masa del suelo y de los problemas principales, geotécnicos y estructurales, así como del Sistema de Información Geográfica (SIG) local en el tramo Pantitlán–La Paz de la Línea A del STC. Estuvieron presentes el Ing. Joel Ortega, director del STC, y el Mtro. Óscar Díaz, subdirector general de Mantenimiento del STC; la Dra. Norma Patricia López, coordinadora y jefa del proyecto, el Dr. Gabriel Auvinet, coordinador del Laboratorio de Geoinformática, y el Dr. Manuel Mendoza, subdirector de Estructuras y Geotecnia, entre otros investigadores del II involucrados; y diversos medios de comunicación.

Los antecedentes de este problema son que la Línea A está en una zona donde existen características estratigráficas muy contrastantes entre los suelos firmes asociados con la presencia de cerros y montañas (cerro del Peñón del Marqués y sierra Santa Catarina), y los suelos arcillosos muy blandos de la zona lacustre. Con el tiempo, se han presentado movimientos diferenciales, principalmente a lo largo de los tramos delimitados por las estaciones Guelatao–Acatitla y Santa Marta–Los Reyes, lo que ha ocasionado deformaciones en la estructura del cajón y oquedades bajo la losa que inducen esfuerzos (para los cuales no fue diseñada la estructura) y desplazamientos relativos (verticales y transversales) entre las diferentes secciones que lo constituyen, los cuales a su vez han propiciado la deformación horizontal de las vías y el descarrilamiento del tren

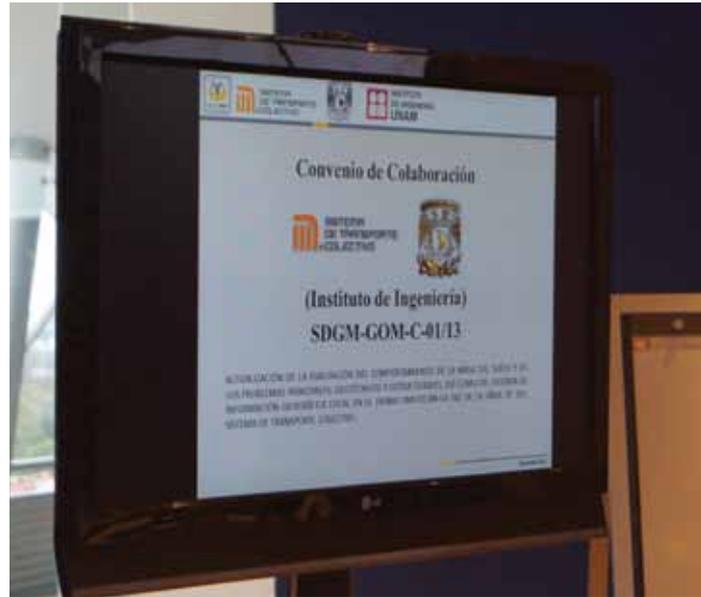




cerca de la estación Peñón Viejo en 2002. Otros daños observados son fallas por compresión o por tensión y la pérdida de balasto en tramos que ya han fallado. Desde finales de 2009, una problemática similar tiende a manifestarse en el tramo entre las estaciones Los Reyes y La Paz.

El Mtro. Díaz comentó que el convenio permite hacer un diagnóstico de actualización y evaluación de los principales problemas geotécnicos y estructurales.

Los diversos factores que han provocado este problema son el hundimiento regional de la zona, la marcada heterogeneidad de materiales en el subsuelo, grietas en el subsuelo y cambios de la sección estructural del cajón.



Para solucionar dichos problemas con rapidez y de manera estratégica se plantearon los siguientes objetivos del proyecto en la reunión que se llevó a cabo del 24 de septiembre al 31 de diciembre de 2013:

- Actualizar el SIG local de la Línea A existente para el tramo Guelatao-La Paz.
- Integrar el tramo complementario Pantitlán-Guelatao.
- Revisar y evaluar los movimientos diferenciales de la Línea A, el hundimiento regional, las condiciones hidráulicas de la masa de suelo y el sistema de agrietamiento actual, y replantear los modelos existentes.
- Actualizar el modelo estratigráfico de la Línea A con la integración de todos los sondeos disponibles y la información del sitio existente en la base de datos del IIUNAM.
- Analizar y evaluar los resultados de las medidas correctivas implementadas por el STC en años recientes.
- Reevaluar las recomendaciones planteadas por el IIUNAM y, en caso necesario, plantear nuevas estrategias de solución o mitigación de la problemática de la Línea A.

- Evaluar las condiciones de daños y deformaciones existentes, reevaluar los problemas principales y evaluar los resultados de las medidas de mitigación adoptadas por el STC.

Tomando en cuenta esos objetivos, el IIUNAM llevó a cabo diversas actividades de investigación, debido a que el principal objetivo era obtener información técnica confiable para tener la licitación.

- Análisis minuciosos de las condiciones del suelo.
- Modelaciones numéricas para evaluar el comportamiento del cajón del Metro.
- Evaluación de daños existentes.
- Asesoría técnica para dar seguimiento a las actividades de mejoramiento del suelo.
- Actualización del Sistema de Información Geográfica (SIG) local de la Línea A para el tramo Guelatao-La Paz e integración del tramo complementario Pantitlán-Guelatao, con los datos trabajados realizados recientemente (nivelaciones topográficas, sondeos geotécnicos y lecturas piezométricas).

- Evaluación de los hundimientos diferenciales y del hundimiento regional.
- Seguimiento y evaluación de las medidas correctivas adoptadas por el STC.
- Revaluación de los problemas dominantes.
- Definición de recomendaciones.

El Dr. Mendoza aclaró que con el convenio el Instituto no pretende solucionar el problema, sino ofrecer opciones para mitigarlo. El Dr. Auvinet agradeció la valoración y el reconocimiento por parte de la STC por el trabajo de investigación que se realiza en el laboratorio. Mencionó que el estudio de la línea Pantitlán-La Paz es un reto, debido a que su trazo recorre parte de la zona lacustre y otra de suelo firme. La intervención del Instituto permitirá mitigar las afectaciones por hundimientos.

Finalmente, el director del STC mencionó que se considerarán todas las recomendaciones por parte del II para así tomar las mejores decisiones antes de llevar a cabo la licitación pública para la renivelación y evitar cualquier omisión.

Segundo concurso de fotografía científica CIC DGDC

El pasado mes de octubre la Dirección de Divulgación de la Ciencia de la UNAM y la Coordinación de la Investigación Científica organizaron el segundo concurso de fotografía científica. La ganadora de este año fue Clara Alba Betancourt, del Instituto de Neurobiología, con la fotografía "Células de Purkinje de cerebelo de pollo". El Instituto de Ingeniería participó con seis fotografías enviadas por miembros de su comunidad, las cuales presentamos a continuación. |

Título de la fotografía: Fantasma de luz
Autor: Javier Eduardo Aguillón Mtz.

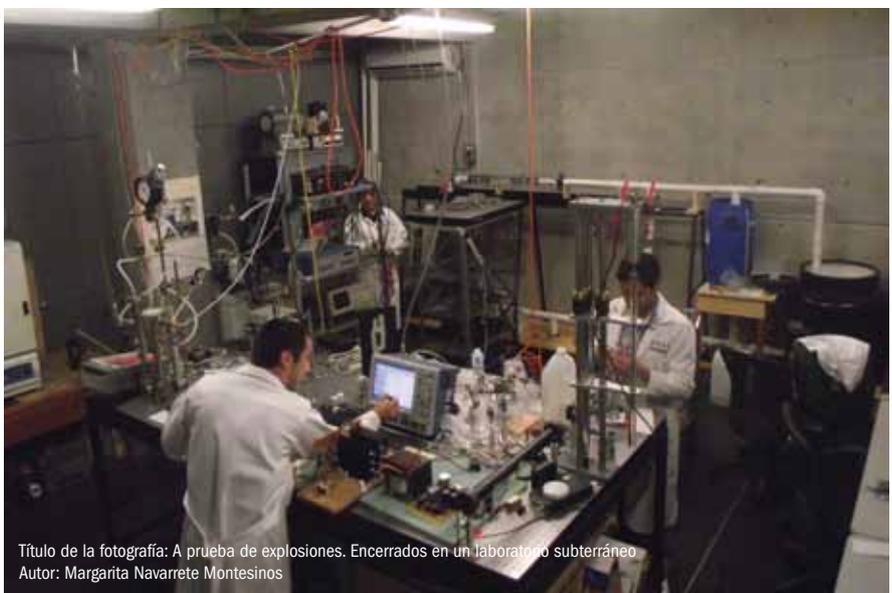




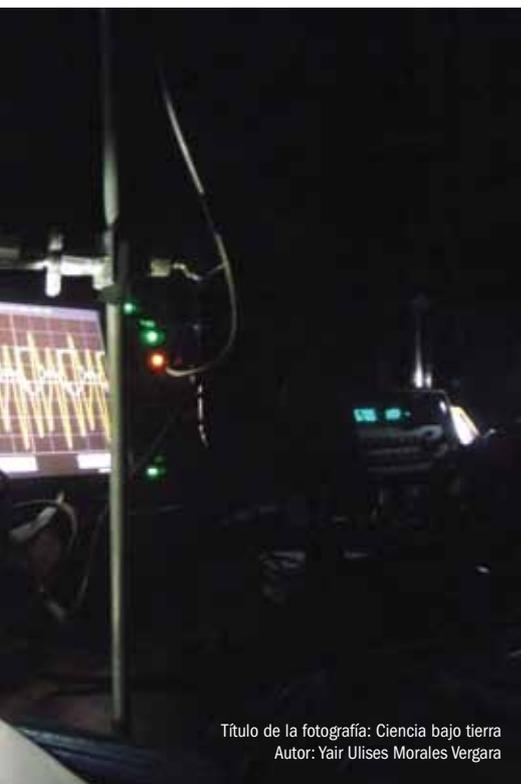
Título de la fotografía: Tomando un baño de sol
Autor: Ana Lucía Navarrete Rosas



Título de la fotografía: Redundancia
Autor: Gerardo Muñoz Montoya



Título de la fotografía: A prueba de explosiones. Encerrados en un laboratorio subterráneo
Autor: Margarita Navarrete Montesinos



Título de la fotografía: Ciencia bajo tierra
Autor: Yair Ulises Morales Vergara



Título de la fotografía: ¿Suficiente es demasiada o demasiada es suficiente?
Autor: René Cardaña Dávila

Dispositivos periféricos

Los dispositivos periféricos son en la actualidad muy variados, tan simples como un par de audífonos o tan complejos como un disco duro de estado sólido; sin embargo, ¿qué son y cómo se clasifican? Pfaffenberger (1990) ofrece una definición precisa al señalar que los periféricos son aquellos dispositivos controlados por la computadora, pero externos a la unidad central de procesamiento (CPU). Por su parte, Long (1999) asegura que un periférico es un dispositivo de *hardware* que no sea el procesador central. Los dispositivos periféricos o simplemente periféricos son herramientas de *hardware* que sirven como interface entre el usuario y la computadora, y tienen la finalidad básica de satisfacer algún requerimiento, ya sea introducir, obtener o almacenar información.

Los periféricos se dividen fundamentalmente en tres grandes grupos.

- Dispositivos de entrada: una de las definiciones más simples es la de Stanley (2010), quien sostiene que un dispositivo de entrada es aquel que transmite información del mundo exterior a la memoria de la computadora. Su característica más importante es que únicamente permite introducir datos hacia la computadora. Por ejemplo, un teclado o un ratón son los dispositivos de entrada más comunes para el usuario, pues a través de ellos es factible introducir información a la computadora, ya sea al capturar texto, escribir instrucciones o seleccionar objetos, presionar clics sobre los botones en pantalla, arrastrar imágenes, dibujar trazos, etc. Otros ejemplos son el micrófono, el lector de código de barras (de uso común y extensivo en los supermercados y tiendas departamentales), el lector de huella digital, el lector de geometría de mano (ambos para con-



trol de acceso), el lápiz óptico, el lector de banda magnética (para tarjetas de crédito, débito o de servicios), etc.

- Dispositivos de salida: tomando nuevamente la referencia de Stanley, los dispositivos de salida son aquellos que transmiten información de la memoria de la computadora hacia el mundo exterior, es decir, son dispositivos empleados exclusivamente para obtener datos desde la computadora. Normalmente, cuando se introduce información a un equipo de cómputo a través de un teclado, se espera que el resultado de esta captura se vea reflejado en algún lugar; el más común de ellos es el monitor o pantalla. Existen otros dispositivos de salida, como la impresora (de matriz, de inyección, láser, térmica o magnética), los discos compactos pregrabados (películas o *software*) también llamados CD-ROM, las bocinas o altavoces y los auriculares.
- Dispositivos de entrada/salida: aunque no se encontró una definición explícita de estos dispositivos, pues los autores remarcan solo dos clasificaciones (de entrada y de salida), Stanley deja entrever este concepto al mencionar que los discos duros o memorias USB sirven para ambos propósitos: entrada y salida; sin embargo, esta clasificación es

importante incluirla, ya que son un grupo especial de dispositivos, pues tienen doble función: por un lado, permiten introducir información, que no necesariamente es a través de un teclado o ratón; y por el otro, pueden obtenerse datos de ellos, en ocasiones, sin la intervención explícita del usuario. Los dispositivos como el disco duro, las memorias USB (*flash* RAM), las pantallas táctiles (muy comunes en ciertos teléfonos celulares, tabletas y algunas computadoras), los discos compactos o DVD de lectura/escritura (también llamados *regrabables*) y las cámaras digitales son algunos ejemplos de dispositivos de entrada/salida.

Así pues, los dispositivos periféricos, sean de entrada, salida o entrada/salida serán en todo momento aliados cercanos del usuario de computadoras.

REFERENCIAS

- Long, L. y N. Long (1999). *Introducción a las computadoras y a los sistemas de información*, México, Prentice Hall.
- Pfaffenberger, B. (1990). *Que's computer user's dictionary*, Carmel Indiana, Que.
- Stanley, J. (2010). *Computer systems*, Sudbury Massachusetts, Jones and Bartlett Publishers. |

Seguimiento de la producción de artículos publicados en revistas con factor de impacto del personal académico del II

Para informar sobre la publicación de artículos indizados en revistas del Journal Citation Report (JCR) por parte del personal académico del Instituto, y con ello darle seguimiento a la meta institucional de un

artículo del JCR por investigador y por año, la USI-Biblioteca mantendrá un servicio de alerta mensual sobre este tipo de producto académico con base en el monitoreo de la Web of Science.

ACUMULATIVO AL MES DE NOVIEMBRE: 67



- **Angulo, M. T., L. Fridman y J. A. Moreno (2013).** Output-feedback finite-time stabilization of disturbed feedback linearizable nonlinear systems, *Automatica* 49 (9), pp. 2767-2773. FI: 2.919
- **Angulo, M. T., J. A. Moreno y L. Fridman (2013).** Robust exact uniformly convergent arbitrary order differentiator, *Automatica* 49 (8), pp. 2489-2495. FI: 2.919



- **Cercado, B., L. F. Cházaro-Ruiz, V. Ruiz, V., I. D. J. López-Prieto, G. Buitrón y E. Razo-Flores (2013).** Biotic and abiotic characterization of bioanodes formed on oxidized carbon electrodes as a basis to predict their performance, *Biosensors and Bioelectronics* 50, pp. 373-381. FI: 5.437



- **Domínguez-Mora, R., M. L. Arganis-Juárez, A. Mendoza-Reséndiz, E. Carrizosa-Elizondo y B. Echavarría-Soto (2013).** Storms generator method that preserves their historical statistical characteristics. Application to Mexico City basin daily rainfall fields, *Atmosfera* 26 (1), pp. 27-43. FI: 0.750



- **González-Leija, M., I. Mariño-Tapia, R. Silva, C. Enríquez, E. Mendoza, E. Escalante-Mancera, F. Ruiz-Rentería, y Uc-Sánchez (2013).** Morphodynamic evolution and sediment transport processes of Cancun Beach, *Journal of Coastal Research* 29 (5), pp. 1146-1157. FI: 0.496



- **Hsu, W.Y., H. H. Hwung, T. J. Hsu, A. Torres-Freyermuth y R. Y. Yang (2013).** An experimental and numerical investigation on wave-mud interactions, *Journal of Geophysical Research C: Oceans* 118 (3), pp. 1126-1141. FI: 3.174



- **Li, M. S., Y. Y. Chen, H. C. Hsu y A. Torres-Freyermuth (2013).** Experimental and Lagrangian modeling of nonlinear water waves propagation on a sloping bottom, *Ocean Engineering* 64, pp.36-48. FI: 1.161



- **Martínez-Negrete, M., R. Martínez, R. Joaquín, C. Sheinbaum y O. R. Masera (2013).** Is modernization making villages more energy efficient? A long-term comparative end-use analysis for cheranatzicurin village, Mexico, *Energy for Sustainable Development* 17 (5), pp. 463-470. FI: 2.221



- **Marulanda, M.C., M. L. Carreño, O. D. Cardona, M. G. Ordaz y A. H. Barbat (2013).** Probabilistic earthquake risk assessment using CAPRA: Application to the city of Barcelona, Spain, *Natural Hazards* 69 (1), pp. 59-84. FI: 1.639



- **Mendoza-Reséndiz, A., M. Arganis-Juárez, R. Domínguez-Mora y B. Echavarría (2013).** Method for generating spatial and temporal synthetic hourly rainfall in the Valley of Mexico, *Atmospheric Research*, 132-133, pp. 411-422. FI: 2.200



- **Molina-Espinosa, L., O. Cazarez-Candia y C. Verde-Rodarte (2013).** Modeling of incompressible flow in short pipes with leaks, *Journal of Petroleum Science and Engineering* 109, pp. 38-44. FI: 1.297



- **Navarrete, M., F. A. Godínez y M. Villagrán-Muñiz (2013).** Elastic properties of compacted clay soils by laser ultrasonics, *International Journal of Thermophysics* 34 (8-9), pp. 1810-1816. FI: 0.568



- **Navarrete, M., E. V. Mejía-Uriarte y M. Villagrán-Muniz (2013).** Recovery of the elastic constants from wavespeed measurements in viscoelastic composites by photoacoustic technique, *International Journal of Thermophysics* 34 (8-9), pp. 1803-1809. FI: 0.568



- **Rodríguez, M. E. y M. Torres-Matos (2013).** Seismic behavior of a type of welded precast concrete beam-column connection, *PCI Journal* 58 (3), pp. 81-94. FI: 0.260



- **Torres-Freyermuth, A., J. A. Puleo y D. Pokrajac (2013).** Modeling swash-zone hydrodynamics and shear stresses on planar slopes using Reynolds-Averaged Navier-Stokes equations, *Journal of Geophysical Research C: Oceans* 118 (2), pp. 1019-1033. FI: 3.174



- **Verde, C., J. L. Rojas y C. R. Fuerte-Esquivel (2013).** Improving stability margin in electric power systems by linear quadratic regulator and disturbance model, *Electric Power Components and Systems* 41 (14), pp. 1415-1431. FI: 0.620

SIGUE AL INSTITUTO DE INGENIERÍA EN LAS REDES SOCIALES



PERFIL: www.facebook.com/InstitutoIngenieriaUNAM
PÁGINA: www.facebook.com/iingenunam



twitter.com/IUNAM



www.linkedin.com/company/instituto-de-ingenier-a-de-la-unam



www.youtube.com/IINGENUNAM

La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo. Nelson Mandela (Madiba)



CONTRA GAZAPOS IMPORTUNANTES

Hay errores reincidentes, inadmisibles en personas entrenadas en leer y escribir textos de investigación, que son cometidos en general por investigadores incipientes (y por la prisa que presiona casi siempre). Trato de esos errores aquí con la esperanza de que disminuya su frecuencia, ya que son súper enemigos de la buena presentación de un trabajo académico.

⊗ Pérez, et.al., Pérez Et al., Pérez et Al, Pérez. Et, AL...

ET AL.

En latín *et alii* significa *y otros*. Las formas equivalentes: *y colaboradores*, *y coautores* son también buenas, para no abrumar en el texto con los largos nombres completos de los coautores —los cuales **sí** deben ser incluidos en la lista de referencias final—. En los artículos de investigación se emplea generalmente la forma abreviada: *et al.*² (por *et alii*) que es cómoda por su cortedad y goza de la mayor aceptación. El problema son los descuidos que genera su uso, derivados de que a veces se desconoce su significado. Los errores arriba incluidos no son tan inverosímiles, se cometen realmente.

También es un error poner una coma cuando lo que sigue es un verbo. Fulanito *et al.* es el sujeto y no debe haber coma entre sujeto y verbo; ni falta de concordancia, dado que es un sujeto plural, no puede usarse con verbo en singular:

Marcial et al (2012) proponen un modelo... ✓

⊗ Marcial et al (2012), proponen un modelo...

⊗ Marcial et al (2012) propone un modelo...

El uso del punto de abreviación depende de las normas editoriales, En nuestro caso, como en otros sistemas e instituciones, es regla obviar el punto, el cual no hay que olvidar donde sí se use normalmente. También es según el uso editorial del lugar de publicación el escribir *et al.* con letra cursiva o normal. Por tratarse de una frase en latín es correcto usar cursivas, ya que es de otro idioma, pero no todas las editoriales lo hacen así.

La uniformidad en las referencias, como en todo el trabajo, es signo de calidad.

Deben escogerse las mejores referencias posibles, bien revisadas y pertinentes para el tema tratado, siguiendo al pie de la letra la norma de presentación que se esté empleando para el manuscrito (Vancouver, APA, o la particular de alguna revista o congreso). Es muy poco recomendable repetir una referencia, citándola en el texto y a pie de página, en un mismo trabajo.

LAS FIGURAS Y LAS TABLAS

Incluso en los trabajos bien revisados y corregidos hay multitud de errores, no por simples menos inoportunos, dentro de las figuras y tablas, que parecen ser renuentes a la revisión de los autores. En relación con las figuras y las tablas es igualmente primordial la uniformidad. Al usar abreviaturas, la consistencia es muy importante. No se vale, por ejemplo, usar alternativamente *T*, *t*, *ton*, *tonel*, etc. Existe el Sistema Internacional y lo ideal es atenerse a él y usar siempre la misma forma, especialmente en un mismo trabajo. Salvo en casos de que se preste a confusión (*t* de tiempo y *t* de tonelada). La información en ellas debe ser concisa pero completa. Las mayúsculas y los acentos deben usarse con corrección, no es cierto que al usar mayúsculas no son necesarios los acentos. No deben escribirse palabras con inicial mayúsculas a mansalva; solo cuando son nombres propios o inicio de frase. Quitar la profusión de mayúsculas e incluir los acentos faltantes en las figuras es mucho más complicado que hacerlo en el texto. Los editores ruegan a los autores revisar bien las figuras de sus trabajos científicos.

ANTE B Y P, SIEMPRE SE ESCRIBE M Y NO N

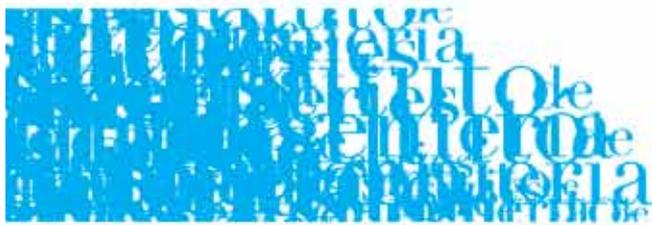
Esta norma no solo afecta a las palabras ya asentadas en el léxico: *combinar*, *comprobar*, *pamba*, *pamplina*, *ciempiés*, *pamplonés*, *empobrecer*, *embotellar*, *cambio*, *bomba*, *símbolo*, *zumbido*, *imprensa*, *pompa*, *imperio*, *trampa*, *hampa*, *hambre*, etc, sino a las que se formen por composición o prefijación, como: *pimpón* (⊗ *pinpón*), *dompedro* (⊗ *donpedro*), *Ciempozos* (⊗ *Cienpozos*), *pamportugués* (⊗ *panportugués*), *biempensante* (⊗ *bienpensante*)...

La imposición de la *m* se debe a razones fonéticas y no semánticas. Por ello, incluso en los casos en que se trata del prefijo *in* o de palabras como *cien*, *bien*, *don*, etc, esta regla obliga por igual: *impuro* (⊗ *inpuro*), *ciempiés* (⊗ *ciempiés*)... Ante otras consonantes puede ir tanto *n* como *m*: *solemne*, *inmaculada*, *amnesia*, *calumnia*, *insomne*, *innato*, *connotación*, *perenne*, *connatural*, *omnipotencia* ...

Está en nuestras manos el 2014. Ojalá logremos que sea un pájaro de felices y altos vuelos.



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



series instituto, de ingeniería

**CASI 700 TÍTULOS DE TODAS
LAS ÁREAS DE LA INGENIERÍA.
DESCARGA GRATUITA**

Serie Investigación y Desarrollo (AZUL)

- Investigaciones del Instituto de Ingeniería
- Arbitradas por especialistas nacionales e internacionales
- En español o inglés

Serie Manuales (VERDE)

- Normas, reglamentos, manuales, bases de datos

Serie Docencia (OCRE)

- Temas especializados de cursos universitarios

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

<http://www.ii.unam.mx> (PUBLICACIONES)

- Gratuitamente accesibles en todo el mundo
- Catálogo (2012-1956)
- Instrucciones a los autores

Informes: 56 23 36 00, ext. 8114

