

Semana de intercambio CFE - II UNAM

Editorial

A mediados de octubre se llevó a cabo la *Semana de Intercambio entre la Comisión Federal de Electricidad y el Instituto de Ingeniería*. Este es el tercer evento conjunto que hemos organizado con el objetivo de acercarnos a nuestros patrocinadores para conocer e intercambiar inquietudes y necesidades sobre nuestro quehacer. Como recordarán, iniciamos la serie con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y la segunda visita la hicimos al Grupo ICA.

A diferencia de los dos acontecimientos anteriores, la Semana CFE-II UNAM tuvo dos sedes. Durante los primeros tres días fuimos anfitriones de distinguidos funcionarios de la Comisión, quienes abordaron los retos que enfrenta esta institución desde diferentes ámbitos. Los temas tratados fueron: la construcción de proyectos por

Índice

• Editorial	1	• Impacto de proyectos	11
• Reconocimientos	2	• Noticias	13
• Actividades académicas	3		

obra pública financiada, las tendencias tecnológicas de proyectos hidroeléctricos, de proyectos termoeléctricos y del sistema de transmisión de energía eléctrica; así como la ingeniería básica en proyectos hidroeléctricos.

En los siguientes dos días visitamos el interesante y estimulante Museo Tecnológico (MUTEC). Ahí escuchamos con interés las ponencias sobre el programa de largo plazo del sector eléctrico, así como sobre la necesidad de contar con una infraestructura adecuada y suficiente para el desarrollo de nuestro país.

Por parte del Instituto, se presentaron los avances en proyectos sobre: caracterización del riesgo oceanográfico, una estructura de control para el río Carrizal, en Tabasco, avenidas de diseño y políticas de operación de presas, FACTS (*flexible alternating current transmission systems*), como una herramienta de control y operación de sistemas de potencia, así como el análisis sísmico de la cortina y el vertedor de La Yesca. Todas las presentaciones serán publicadas en un disco compacto.

De forma simultánea, en el vestíbulo del auditorio del MUTEC, el II presentó la exposición *Cincuenta años, 50 fotografías* y su primera colección de carteles didácticos con temas sobre la energía y las presas, la cual fue donada al museo para que forme parte de su material para exposiciones temporales.

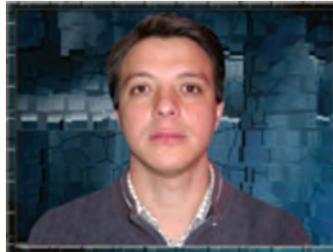
Los comentarios sobre el contenido de la Semana de Intercambio fueron muy alentadores e indicativos de la necesidad de incrementar nuestra vinculación, en amplitud y profundidad, con la CFE. Como resultado de esta interacción, en próximas semanas estableceremos contacto con nuestros colegas para avanzar en la identificación de proyectos de investigación y desarrollo con alto contenido tecnológico.

Por este medio exhorto a la comunidad académica del II UNAM a que participe en la formulación de proyectos útiles e innovadores para la CFE, que representen además un reto intelectual y técnico para el Instituto.

Sergio M Alcocer Martínez de Castro

Reconocimientos

Premio Nacional Enzo Levi, a la investigación y docencia de la hidráulica, 2006



Rodolfo Silva Casarín, investigador de la Coordinación de Hidráulica, recibió el *Premio Nacional Enzo Levi, a la investigación y docencia de la hidráulica, 2006*, que otorga la Asociación Mexicana de Hidráulica.

Este premio reconoce una trayectoria relevante durante un periodo mínimo de quince años en la investigación y docencia de la hidráulica, haber destacado nacional e internacionalmente por investigaciones o desarrollo de tecnologías en este campo, haberse distinguido como formador de profesionales en esta área o campos afines y en la formación de grupos de investigación. La entrega de este notable reconocimiento fue el pasado 8 de noviembre, durante el *XIX Congreso Nacional de Hidráulica*.

Premio a la Investigación de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural

Felicitemos igualmente al doctor Gustavo Ayala Milián por haber merecido el *Premio a la Investigación* que otorga la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, por su brillante trayectoria en este campo de la ciencia. El jurado estuvo integrado por los doctores Javier Avilés, Jaime de la Colina y Arturo Tena Colunga.

Enhorabuena a ambos por tan merecidos reconocimientos

Premio y mención honorífica de la SMIE a dos tesis

En el concurso para tesis de maestría en ingeniería estructural 2006 convocado por la SMIE, resultó premiada la tesis de Juan Guillermo Arias Acosta titulada *Ensayos en mesa vibradora de un modelo a escala 1:2 de vivienda de mampostería confinada de tres pisos*, dirigida por Sergio M Alcocer Martínez de Castro.

Por su parte, la tesis de maestría *Respuesta dinámica y efectos de interacción suelo estructura de tres edificios*



instrumentados en México, de Verónica María Correa Giraldo, recibió mención honorífica en dicho concurso. Esta investigación fue desarrollada bajo la supervisión del doctor David Murià Vila.

Reconocimiento de la Asociación de Normalización y Certificación

En el *Foro de la Excelencia 2006* organizado por la Asociación de Normalización y Certificación, AC (ANCE), Margarita Moctezuma Riubí recibió un reconocimiento a su activa participación como miembro del Comité de Certificación de Sistemas, el viernes 13 de octubre.

Dicho Foro, por segundo año consecutivo, es un espacio de acercamiento entre los diferentes actores de la "normalización y evaluación de la conformidad". En esta ocasión se entregaron reconocimientos a los miembros de comités que apoyan a la organización, con el fin de agradecer y valorar su importante colaboración.

¡Felicidades Margarita!

Actividades académicas

Primer Encuentro Universitario del Agua

El pasado 10 de octubre, veintiséis dependencias de la UNAM iniciaron una reunión de dos días para llevar a cabo el *1er Encuentro Universitario del Agua*. Este evento fue inaugurado por el doctor René Drúcker Colín y la doctora María Serra Puche, coordinadores de la Investigación Científica y de Humanidades, respectivamente, así como el doctor Sergio M Alcocer Martínez de Castro, director del Instituto de Ingeniería, y Fernando J González Villarreal, investigador titular del mismo Instituto, quien fungió como coordinador del Encuentro. En él, se logró reunir a más de 100 especialistas de los diversos institutos, centros y facultades universitarias, así como a invitados externos de los sectores público y privado.

El *1er Encuentro Universitario del Agua* se organizó como una respuesta de la comunidad académica de la UNAM a los planteamientos y debates generados durante el *IV Foro Mundial del Agua*, efectuado en México du-

rante marzo de 2006. A partir de aquella activa participación, la comunidad universitaria organizó este Encuentro con el fin de contribuir a una coordinación efectiva de los esfuerzos que los universitarios realizan en la investigación, docencia y difusión en materia de recursos hidráulicos. Particularmente, el Encuentro facilitó la adopción del manejo de recursos hidráulicos en forma integral y multidisciplinaria, tal como se ha planteado en los recientes foros internacionales.

Del Encuentro se obtuvieron orientaciones estratégicas sectoriales que permitirán hacer un uso más eficiente del recurso y lograr con ello tener un desarrollo sustentable, que contribuya a dar acceso equitativo al agua y los servicios asociados con ella a todos los habitantes de nuestro país. La organización se planeó para que fuera incluyente y altamente participativa, con la finalidad de obtener recomendaciones **por parte de los universitarios para las autoridades en relación a estudios** que estén acordes con los retos nacionales para el mejor aprovechamiento del agua.

El objetivo general fue fortalecer el intercambio de ideas, experiencias y propuestas entre los investigadores, profesores y alumnos, junto con otros miembros de la sociedad y de los tres niveles de gobierno que tienen intereses comunes en los aspectos relacionados con el agua. A partir de éstas, se plantearon tres objetivos específicos:

- (i) Identificar, desde la perspectiva de la comunidad universitaria, orientaciones estratégicas que permitan



al país abordar los retos que enfrenta actualmente en torno a la gestión del agua y su contribución a los objetivos nacionales de crecimiento, equidad, lucha contra la pobreza y sustentabilidad ambiental

- (ii) Proponer, de acuerdo con las orientaciones estratégicas identificadas, las prioridades en materia de investigación, generación del conocimiento y de desarrollo de capacidades
- (iii) Propiciar una relación más estrecha entre los distintos centros de enseñanza e investigación interesados en la gestión del agua, a través de mecanismos específicos como el propio Encuentro y una página de internet que fortalezca el intercambio de conocimientos y experiencias.

El Encuentro tuvo un carácter transversal e interdisciplinario de la gestión de los recursos hídricos, y se llevó a cabo en dos fases. En agosto, se realizó un pre-Encuentro que, a través de ponencias presentadas por los científicos y especialistas interesados, tuvo la finalidad de generar planteamientos y posicionamientos sobre una serie de temas sustantivos que dieron forma a la estructura y contenido de la segunda fase: el propio Encuentro Universitario del Agua.

Para la organización de este acontecimiento, las distintas áreas de conocimiento relacionadas con el agua y su gestión se integraron en tres grandes grupos:

- (i) Dependencias ubicadas dentro de las áreas de ingeniería, recursos naturales y ciencias de la tierra
- (ii) Dependencias relacionadas con las áreas de las ciencias biológicas y ecología
- (iii) Dependencias que desarrollan estudios en ciencias sociales, económicas, políticas y de administración pública.

Con el liderazgo de los institutos de Ingeniería y Biología, así como del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, se convocó a los actores interesados de la comunidad universitaria, y a otros miembros de la sociedad en todo el país, para que participarán y aportarán sus conocimientos y experiencia en torno a los problemas del

agua y sus posibles soluciones en el corto, mediano y largo plazo.

En el Encuentro, con la retroalimentación obtenida en el pre-Encuentro, los participantes se organizaron en talleres temáticos interdisciplinarios donde se obtuvieron planteamientos específicos con orientaciones estratégicas. Se optó por el formato de talleres de discusión, bajo distintas modalidades, porque se consideró que este formato, además de focalizar las discusiones, facilita la integración de las experiencias y puntos de vista que surgen de las distintas áreas de conocimiento; esto permitió conformar grupos interdisciplinarios que analizaron y compartieron una preocupación común.

Durante los dos días trabajaron ocho talleres. El primer día los talleres se organizaron conforme a los cuatro componentes del eje de la gestión del agua de la matriz de referencia: (i) *GIRH*, dividido en tres secciones, riesgos, calidad y agua subterránea, (ii) *Sustentabilidad ambiental*, (iii) *Crecimiento* y (iv) *Eficiencia y equidad*. El segundo día las discusiones se organizaron conforme a los cuatro pilares del eje instrumental de la misma matriz de referencia: (i) *Gobernabilidad*, (ii) *Infraestructura*; (iii) *Financiamiento*, y (iv) *Desarrollo de capacidades*, este último focalizado hacia la identificación de prioridades que orienten las tareas de la comunidad universitaria, bajo tres áreas de interés, que son la academia, factores externos, e investigación y desarrollo.

Matriz de referencia

		EJE INSTRUMENTAL			
		Gobernabilidad	Infraestructura	Financiamiento	Desarrollo de capacidades
EJE DE LA GESTIÓN	GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS, GIRH	1	2	3	4
	SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL	5	6	7	8
	CRECIMIENTO	9	10	11	12
	EFICIENCIA Y EQUIDAD	1 3	1 4	1 5	1 6

La matriz de referencia es de hecho una matriz tridimensional. La tercera dimensión queda establecida por las tres grandes áreas del conocimiento definidas anteriormente.



El primer día, en participación especial, el ingeniero César Herrera Toledo, Subdirector General de la Comisión Nacional del Agua, brindó una Conferencia sobre los resultados del *IV Foro del Agua* y, en la clausura, el doctor José Sarukhán Kérmez presentó una conferencia magistral sobre *Uso sustentable de los recursos*.

Con la información obtenida en estos talleres, se está elaborando un documento, que se integrará, de acuerdo con la matriz de referencia, para organizar las principales ideas obtenidas en los talleres del Encuentro y generar un escrito, con la participación de investigadores y profesores de diversas dependencias, donde se presenten las principales acciones y orientaciones estratégicas sectoriales que se deben tomar en cuenta para mejorar las condiciones del manejo de los recursos hídricos del país, lo cual conducirá a lograr un desarrollo sustentable sostenido.

La realización de este evento contó con la activa participación del doctor Rafael Val Segura por ingeniería, recursos naturales y ciencias de la Tierra; del doctor Luis Zambrano González por ciencias biológicas y ecológicas, y del maestro Javier A Matus Pacheco por ciencias sociales, economía, ciencias políticas y administración pública. Además colaboraron el maestro en ingeniería Enrique Aguilar Amilpa y el ingeniero Jaime Sancho y Servero.

Congresos

La Federación Internacional de Control Automático y la Coordinación de Automatización del II UNAM se unieron para celebrar el quincuagésimo aniversario de ambas instituciones organizando el *Congreso Nacional de Control Automático, 2006, de la Asociación Mexicana de Control Automático (AMCA)*. Bajo el auspicio de los Institutos de Ingeniería e Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, de la Facultad de Ingeniería y del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), el acontecimiento se efectuó en la Torre de Ingeniería, del 18 al 20 de octubre.

La diversidad de los temas tanto teóricos como de aplicación discutidos en este Congreso enriquecieron los conocimientos sobre esta disciplina, en particular gracias a cinco conferencias plenarios impartidas por especialistas altamente capacitados como Sylviane Gentil,

profesora experta en el área de detección de fallas del Laboratorio de Automática de Grenoble; el profesor Hassan Khalil, investigador de alto reconocimiento internacional en el área de sistemas no lineales, de la Universidad de Michigan; Roberto Horowitz, profesor de la Universidad de California, en Berkeley, líder en las áreas de control adaptable, sistemas no lineales con aprendizaje y control óptimo; Vladimir Kharitonov, profesor del Departamento de Control del CINVESTAV del IPN, reconocido por sus contribuciones sobre la estabilidad robusta de sistemas dinámicos, y Anton Cervin, profesor del Instituto Tecnológico de Lund, Suecia, experto en sistemas de control distribuido en tiempo real.

El Congreso tuvo mucho éxito y contó con la asistencia de 120 personas, de las cuales el 60 % son investigadores y el 40 % estudiantes de posgrado de todo el país.



Del 7 al 10 de noviembre del presente año se realizó en Cuernavaca, Mor, el *XIX Congreso Nacional de Hidráulica* que organiza la Asociación Mexicana de Hidráulica. En el acto inaugural, se entregó el Premio Enzo Levi para jóvenes investigadores al doctor Rodolfo Silva Casarín, y el Premio Francisco Torres H, a la práctica profesional en la hidráulica, al doctor Gustavo Paz Soldán.



El doctor Moisés Berezowsky fue el director técnico del Congreso, encargado de coordinar las 32 sesiones técnicas en las que se presentaron 177 ponencias, y además de llevar a cabo la edición de las memorias. Colaboraron con él, Maritza Arganis y Alejandro Mendoza, becarios de la Coordinación de Hidráulica, y Nikté Ocampo, de la Facultad de Ingeniería.

El tema central del Congreso fue *gestión del agua y gobernabilidad*, al cual se dedicaron casi 60 ponencias. La asistencia a las sesiones técnicas fue abundante, y en varias de ellas, las salas fueron insuficientes. Se destacó la presencia de cerca de 200 estudiantes, la mayoría de universidades del interior del país, para quienes este evento fue su primera aproximación a la ingeniería hidráulica. Debido a que la gestión integral del agua es un campo abierto, hubo ponentes de disciplinas diferentes de la hidráulica, abogados, comunicadores, sociólogos, antropólogos, ecologistas, etc. Como es usual en este evento, la Coordinación de Hidráulica del II UNAM tuvo una activa participación, tanto en las ponencias como en las mesas del panel.

Conferencias

Bernard Chocat, de la Unidad de Investigación en Ingeniería Civil del Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas, en Lyon, Francia, impartió las conferencias tituladas *Gestión de las aguas urbanas en Europa: historia, dificultades actuales y tendencias de evolución* y *Observatorio de terreno en hidrología urbana: técnicas,*

investigaciones y resultados en Lyon, Francia, los días 25 y 26 de octubre, en el auditorio José Luis Sánchez Bribiesca de la Torre de Ingeniería.

En la primera conferencia, Chocat hizo un resumen histórico de los criterios de diseño de las estructuras de drenaje en Europa (fundamentalmente en Francia) para facilitar la comprensión de los principios que rigen actualmente el diseño de estas obras, los cuales se basan en la normatividad europea en la materia. Subrayó la necesidad de hacer concurrir las capacidades técnicas, las demandas ecológicas y las posibilidades financieras en el diseño, construcción y operación de las obras de servicio de drenaje en las zonas urbanas. Para lograrlo —afirmó— resulta indispensable cambiar los modos en que se concibe cómo alcanzar esos objetivos. Hay que destacar la búsqueda de la preservación del equilibrio hídrico en un marco de desarrollo sustentable, impulsar el uso de nuevas técnicas que se enfoquen al control de los escurrimientos en el sitio en que se originan, modificar las relaciones entre políticos, técnicos, usuarios y ciudadanos en escenarios financierables, y dar apoyo constante a la investigación.

En la segunda conferencia, expuso los elementos más sobresalientes del Observatorio de Terreno en Hidrología Urbana, que es un esfuerzo confederado de doce laboratorios de investigación de Lyon para estudiar los procesos del drenaje urbano, que recibe recursos de las autoridades regionales y locales de la ciudad de Lyon y entrega resultados a ellas. Entre las necesidades de investigación que motivaron esta confederación se encuentran la demanda del conocimiento de la dinámica de los flujos de agua y de contaminantes en las obras, así como la evaluación de los impactos potenciales sobre los medios receptores a los que se conduce el agua. Las acciones del laboratorio están estructuradas según sus objetivos: desarrollo de un modelo integrado del ciclo urbano del agua, gestión de vertidos de tormentas, diseño de obras, construcción y operación de lagunas de retención-infiltración, estudio de la variación de la precipitación, gestión de las corrientes periurbanas, mejoramientos de la protección de los recursos hídricos y de los sistemas de medición hidrológica.

El proyecto cuenta con la atención de más de 40 investigadores permanentes y 18 "doctorantes" que actúan sobre 40 acciones de investigación, ejerciendo un pre-



supuesto medio anual de 1.8 millones de euros. En la presentación se expusieron algunas de las investigaciones que se realizan en el laboratorio, y se mencionó que la información generada por el laboratorio está disponible, en condiciones muy favorables, en la página www.graie.org/othu/.

Bernard Chocat visitó los modelos de los laboratorios de hidráulica del Instituto y sostuvo conversaciones para establecer convenios de colaboración entre el II UNAM y la Unidad de Investigación en Ingeniería Civil, del Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas, de Lyon.



El doctor H Günter Busch, jefe de Departamento en Gestión de Desechos Sólidos de la Universidad Técnica de Brandemburgo de Cottbus, Alemania, impartió el curso teórico-práctico: *Manejo de lixiviados y biogás*



generados en un relleno sanitario. Este curso se desarrolló en el auditorio José Luis Sánchez Bribiesca, de la Torre de Ingeniería, y en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental y Bioprocesos del II UNAM, del 25 al 27 de octubre, por invitación de la doctora Ma Teresa Orta.

El curso, dirigido a la comunidad universitaria y público interesado en general, tuvo valor curricular. A él asistieron aproximadamente 60 personas, entre las que se encontraban funcionarios responsables de la operación de rellenos sanitarios de la DGSU-GDF, estudiantes y profesores de las facultades de Química, Ingeniería y Ciencias, de las FES Cuautitlán e Iztacala, del posgrado de ingeniería ambiental, del Colegio de Ingenieros Civiles de Zacatecas, del Instituto Tecnológico de Toluca, y de otras instituciones privadas y gubernamentales.

Entre las actividades realizadas durante su visita, el doctor Busch visitó los rellenos sanitarios del Bordo Poniente y Prados de la Montaña, y realizó prácticas *in situ* dando recomendaciones acerca de su adecuada operación y construcción.

Los asistentes quedaron satisfechos y gratamente sorprendidos con los amplios conocimientos y la generosa disposición del doctor Busch a lo largo del curso, en el que resolvió todas las preguntas que le presentaron sobre problemas específicos de México.

Semana CFE-II UNAM

Del 16 al 20 de octubre se llevó a cabo una *Semana de intercambio* entre la Comisión Federal de Electricidad y el Instituto de Ingeniería, con el objetivo de estrechar la relación entre ambas instituciones.

Al dar la bienvenida a los participantes, el doctor Sergio M Alcocer Martínez de Castro, director del II UNAM, agradeció a la CFE su amplia disposición para participar en esta Semana.

En esta ocasión las conferencias se llevaron a cabo tanto en las instalaciones del Instituto como en el Museo Tecnológico; en esta última sede el acercamiento se dirigió al público infantil.

Durante esta Semana se presentaron doce conferencias que abordaron temas de interés tanto para la CFE



INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM www.ii.unam.mx

El Instituto de Ingeniería

Este instituto es formador de nuevas generaciones de ingenieros de alta calidad, por ello te invitamos a conocer parte de sus actividades a través de esta colección de carteles.

Podrás encontrar más información en nuestra página www.ii.unam.mx o visitando sus instalaciones y laboratorios. ¡Te esperamos!

INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM www.ii.unam.mx

¿Qué es la Ingeniería?

Para explicarte qué es la ingeniería voy a comenzar haciéndote notar que ya has actuado como un ingeniero... sin darte cuenta...

Lo primero es tener una idea clara de lo que quieres hacer, del problema que es necesario resolver o de lo que se puede transformar y mejorar, para entonces...

Usar tu ingenio...tus capacidades para observar, pensar, discernir, entender, imaginar, intuir y crear.

La ingeniería es el arte de hacer que se sustenta en la ciencia, por ello podemos decir que la ingeniería es una ciencia práctica.

INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM www.ii.unam.mx

¿Qué hace un ingeniero Industrial?

El reto de un ingeniero industrial es integrar, de la mejor manera, a la gente, los materiales, equipos y recursos financieros en sistemas productivos complejos para un funcionamiento óptimo. Lo que identifica al trabajo de los ingenieros industriales es el amplio alcance que generalmente se requiere en lugares como grandes fábricas.

Civil

Los ingenieros civiles tienen la responsabilidad de planificar, diseñar, y construir canales, edificios, escuelas, universidades, hospitales, carreteras, cultivos, puentes, túneles, puentes, aeropuertos, centros deportivos, teatros, museos, viviendas. Estas instalaciones son fundamentales para el desarrollo de un país.

Hidráulico

La ingeniería hidráulica se aplica en las comunicaciones de la mecánica de fluidos (los materiales se estado líquido) tales como el agua y el aceite. Los ingenieros hidráulicos resuelven problemas en conductos, tuberías, o canales abiertos por los cuales generalmente el agua encuentra su camino.

Ambiental

La ingeniería ambiental se preocupa por la conservación del medio ambiente. El ingeniero ambiental requiere que los canales, lagos, o ríos estén limpios de contaminantes.

"Colección de carteles didácticos donados por el II al Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad"

INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM www.ii.unam.mx

¿Qué es la electricidad?

Imagina qué sería de tu vida sin estos aparatos

La electricidad es una de las principales formas de energía usadas en el mundo actual la cual tiene su origen en los átomos. Un átomo está compuesto por diferentes partículas que se encuentran en constante movimiento ocasionado por fuerzas eléctricas, mismas que generan la electricidad.

INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM www.ii.unam.mx

¿Por qué es tan importante la electricidad?

La energía eléctrica está presente prácticamente en todas partes. Sin ella tampoco tendríamos aviones, naves espaciales, y sistemas de transporte como el metro o los trenes eléctricos.

¿Puedes imaginar tu vida sin estos medios?

INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM www.ii.unam.mx

¿Qué es una presa?

Las presas son barreras artificiales que se construye en algunos ríos para concentrar el agua, y a partir de ella generar electricidad.

Entre otras cosas, también sirven para regular el agua y dirigirla hacia canales y sistemas de abastecimiento y riego; aumentar la profundidad de los ríos para hacerlos navegables; controlar el caudal de agua durante los periodos de inundaciones o sequía; y crear lagos para actividades recreativas.

La primera presa de la que se tiene constancia se construyó en Egipto en el año 4000 a.C. para desviar el cauce del río Nilo y proporcionar más terreno a la ciudad de Menfis.



INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM www.ii.unam.mx

¿Qué hace un ingeniero?

Electrónico y Telecomunicaciones
Un ingeniero especializado en electrónica y telecomunicaciones resuelve problemas de diseño electrónico, interconexión de redes, y transmisión de señales. La telecomunicación se refiere a la comunicación a distancia, incluyendo radio, telegrafía, televisión, telefonía, satélites, comunicaciones de datos y redes informáticas como el internet.

Civil
Los ingenieros civiles tienen la habilidad de planificar, diseñar, y construir casas, puentes, escuelas, universidades, túneles, carreteras, cables, puentes, túneles, puentes, vertederos, centros deportivos, etc., muelles, etcétera. Instalaciones con ventiladores para el desarrollo país.

Ambiental
La ingeniería ambiental se promueve por las consecuencias ambientales del medio ambiente. El mundo actual requiere que los ingenieros manejen, logren, y otro sean diligentes de agentes contaminantes.

Hidráulico
La ingeniería hidráulica se promueve por las consecuencias ambientales del medio ambiente. El mundo actual requiere que los ingenieros manejen, logren, y otro sean diligentes de agentes contaminantes.

INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM www.ii.unam.mx

¿Qué es la energía?

La energía no se puede ver y no tiene sustancia física, sin embargo se define como la capacidad que posee una persona o un objeto, para ejercer fuerza y realizar cualquier actividad.

En todos los actos cotidianos empleamos algo de fuerza, al levantarnos, peinarnos, caminar, correr, jugar, trabajar, comer, o lavarnos los dientes.

La energía es la capacidad de producir un trabajo, por eso decimos que alguien tiene mucha energía cuando realiza muchas actividades.

Energía Potencial
Es la energía contenida en un cuerpo, por ejemplo, la energía humana.

Tipos de Energía

- Renovable**
No se termina, como el viento o el sol.
- No Renovable**
Se agota, como es el caso del petróleo.
- Energía Cinética**
Es la que posee un cuerpo debido a su movimiento, por ejemplo, la energía del agua al caer en una cascada.

INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM www.ii.unam.mx

¿De dónde viene la energía eléctrica?

Quando queremos hacer funcionar un aparato eléctrico lo conectamos a un enchufe, pero... ¿de dónde viene la corriente eléctrica? La corriente eléctrica es la circulación de electrones que se produce en plantas de generación y luego es conducida a través de gruesos cables, que forman redes de distribución hasta llegar a las subestaciones de transformación y finalmente, a tu casa, a tu escuela y otros lugares.

En algunos materiales, como los metales, es fácil hacer mover a los electrones de un átomo a otro, por ello se dice que ese material es conductor, un buen ejemplo es el cobre.

Colectión de carteles didácticos donados por el II al Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad"

INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM www.ii.unam.mx

¿Ya sabes qué es una presa?

Impenetrable
Para evitar la salida del agua y el deterioro de la propia estructura.

Muy Resistente
Para contener las fuerzas que se ejercen sobre ella provenientes del agua, la tierra, y los sismos.

Alta
Si la función principal de la presa es la obtención de energía, la altura es un factor importante, ya que la energía potencial del agua contenida es mayor cuanto mayor es la altura a la que se encuentra.

Las presas artificiales que desvían el agua, y a partir de ahí se genera energía eléctrica.

Las presas también sirven para controlar el caudal de los ríos para controlar el caudal de los ríos; y crear lagos para recreación.

Las presas también sirven para controlar el caudal de los ríos para controlar el caudal de los ríos; y crear lagos para recreación.

INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM www.ii.unam.mx

¿Cómo debe ser una presa?

Impenetrable
Para evitar la salida del agua y el deterioro de la propia estructura.

Muy Resistente
Para contener las fuerzas que se ejercen sobre ella provenientes del agua, la tierra, y los sismos.

Alta
Si la función principal de la presa es la obtención de energía, la altura es un factor importante, ya que la energía potencial del agua contenida es mayor cuanto mayor es la altura a la que se encuentra.

INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM www.ii.unam.mx

¿Para qué sirven las presas?

Las presas sirven en la generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de las caídas de agua en los ríos, es decir, ayudan a convertir la energía hidráulica en electricidad.

Las presas son parte integral de las plantas hidroeléctricas que trabajan bajo un principio sencillo: las turbinas extraen energía del agua en movimiento a medida que fluye por el río y utilizan esa energía para accionar los generadores eléctricos.

La tecnología hidroeléctrica requiere de la construcción de presas y de plantas hidroeléctricas que constan principalmente de una casa máquinas para instalar los equipos electromecánicos y un cuarto de control para la operación de la central.

El reto de ingeniería de la energía hidroeléctrica en México ha sido enfrentado por la Comisión Federal de Electricidad con el apoyo del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

como para el II UNAM. Estas conferencias permitieron conocer los problemas que tiene la Comisión Federal de Electricidad y la manera en que el Instituto de Ingeniería puede participar en la solución de ellos.

El evento se calificó como exitoso, pues hubo oportunidad de intercambiar ideas, conocer expectativas, además de abordar temas asociados con el desarrollo tecnológico y la formación de especialistas.

El doctor Alcocer expresó además su deseo de formalizar un grupo de trabajo entre la CFE y el II UNAM para realizar proyectos conjuntos como el Manual de Normas.

Finalmente, agradeció a Benjamín Granados, Humberto Marengo, Eugenio Larís y, muy especialmente, a Alfredo Elías Ayub el interés mostrado en este encuentro, y concluyó: "Para el Instituto de Ingeniería, en sus siguientes 50 años, es indispensable fortalecer los lazos con la Comisión Federal de Electricidad".

A nombre de la CFE Eugenio Larís, dijo: "Reconocemos que es indispensable vincularse con los institutos y centros de investigación, en especial con el Instituto de Ingeniería, que busca nuevos caminos en la solución de problemas" y declaró clausurado este evento, augurando que lo presentado en él va a ser de gran utilidad para ambas instituciones.

Exposición

Con el título de *A qué le tiras cuando ensucias mexicano* se presentó una exposición en el vestíbulo del edificio Fernando Hiriart del Instituto de Ingeniería. En ella, se expusieron 30 carteles en los que se muestra la manera correcta del manejo de residuos sólidos para que éstos no contaminen el medio ambiente e incluso puedan aprovecharse.

Del 6 al 10 de noviembre, visitaron la exposición alumnos de varias escuelas, incluso jardines de niños, a quienes se les proyectó una película y se les explicó la manera de separar la basura, principalmente los desechos orgánicos, el plástico y el aluminio. También se impartió un curso sobre *Gestión integral de residuos sólidos*, dirigido a personas adultas.

Con el slogan "no es más limpio quien más limpia, sino quien menos ensucia", esta semana se impartieron varias recomendaciones encaminadas a orientar sobre

cómo producir menos basura. Los consejos más importantes son:

- Separar el aluminio, del papel, el plástico y el vidrio
- Quitar el anillo a las latas, enjuagarlas y aplastarlas
- Separar el papel blanco del de color, y amarrarlo para facilitar su manejo
- Los envases plásticos, si son de refresco hay que enjuagarlos, quitar la tapa, aplastarlos y colocar la tapa nuevamente para depositarlos en el contenedor especial para el plástico



- El vidrio sólo se debe separar y enjuagar
- Debemos elegir los productos que tengan menos empaques
- No hay que desperdiciar la luz
- Poner una cubeta para recoger el agua de la regadera mientras se espera a que salga caliente, y luego utilizarla para el WC.

Con estas acciones podríamos ayudar a lograr un planeta limpio y sustentable.

Impacto de proyectos

Actualización de una máquina para probar frenos

El departamento de desarrollo técnico de Volkswagen de México, SA de CV tiene entre sus funciones probar las partes con las que se arman los vehículos que fabrican.

Para determinar el buen funcionamiento de las partes que conforman el sistema de frenado de un vehículo, esta empresa cuenta con una máquina cuyo equipo electrónico original se diseñó bajo ciertos parámetros que con el tiempo han cambiado, razón por la cual VW solicitó a la Coordinación de Instrumentación del Instituto de Ingeniería, UNAM, asesoría para actualizar los circuitos electrónicos y los programas de cómputo usados en dichas pruebas.

Maquina de frenos con masas de inercia



La actualización de este equipo consistió en cambiar un controlador lógico programable por una computadora de tipo industrial y desarrollar el *software* de control y captura de datos, así como la incorporación de una cámara de video para aumentar la seguridad de quien hace las pruebas.

Con estos cambios, el equipo para realizar estas mediciones permite brindar una mayor seguridad a sus clientes en uno de los aspectos más importantes de un vehículo, el frenado.

Perfilógrafo electrónico

Aeropuertos y Servicios Auxiliares y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, solicitaron al II UNAM el desarrollo de un perfilógrafo longitudinal capaz de llevar a cabo los estudios de perfiles en los pavimentos de los aeropuertos. El diseño y la instrumentación del equipo se desarrollaron en la Coordinación de Instrumentación del Instituto de Ingeniería.

El perfilógrafo permite evaluar el estado de las superficies de las pistas, pues las deformaciones en pavimentos causadas por la operación de los aviones y la exposición al medio ambiente pueden tener repercusiones en las aeronaves y consecuentemente en los pasajeros.

Para realizar estas mediciones, anteriormente, se utilizaba un instrumento manufacturado exclusivamente en el extranjero, que era necesario importar a un costo muy elevado, por lo que el país tenía muy pocos, situación que retrasaba los estudios necesarios en los diferentes aeropuertos.

Gracias al desarrollo de este instrumento con tecnología nacional es posible contar con un mayor número de aparatos a un bajo costo.

Un perfilógrafo longitudinal se conforma de dos sistemas principales: el mecánico y el electrónico. El sistema mecánico es una estructura de 7 m de longitud que permite dar estabilidad a los sensores electrónicos que se encuentran situados en la parte central de la estructura.

El sistema electrónico tiene como función principal la medición, adquisición y procesamiento de las variables



necesarias para la determinación del índice de perfil (PI, por sus siglas en inglés), siendo éstas la de los desplazamientos vertical y horizontal, que pueden ser evaluadas a través de transductores diversos. En el caso particular del diseño del perfilógrafo se empleó un transductor de desplazamiento angular (ADT, por sus siglas en inglés), para el registro de las rugosidades, y como sensor de desplazamiento horizontal un codificador óptico angular (*encoder*). Además se agregó un sensor de temperatura, que permite conocer las condiciones bajo las cuales se realizan las mediciones del perfil. Una parte muy importante de este sistema es el módulo de adquisición de datos, que tiene una tarjeta de adquisición de datos (TAD), la cual cuenta con las entradas y salidas necesarias, tanto analógicas como digitales, para la lectura de los sensores. Para el desarrollo de la interfaz de usuario se empleó el entorno de programación basado en la instrumentación virtual, el cual, en conjunto con la TAD, permite la recepción y el procesamiento de las señales provenientes de los sensores para generar los reportes y las bases de datos que contienen la información sobre el perfil de la superficie analizada.

Para utilizar la tarjeta de adquisición de datos, ésta debe ser insertada en una computadora personal de uso rudo que permite operar el equipo en ambientes extremos de polvo y lluvia, así como con temperaturas extremas.

Para la generación de los reportes correspondientes se

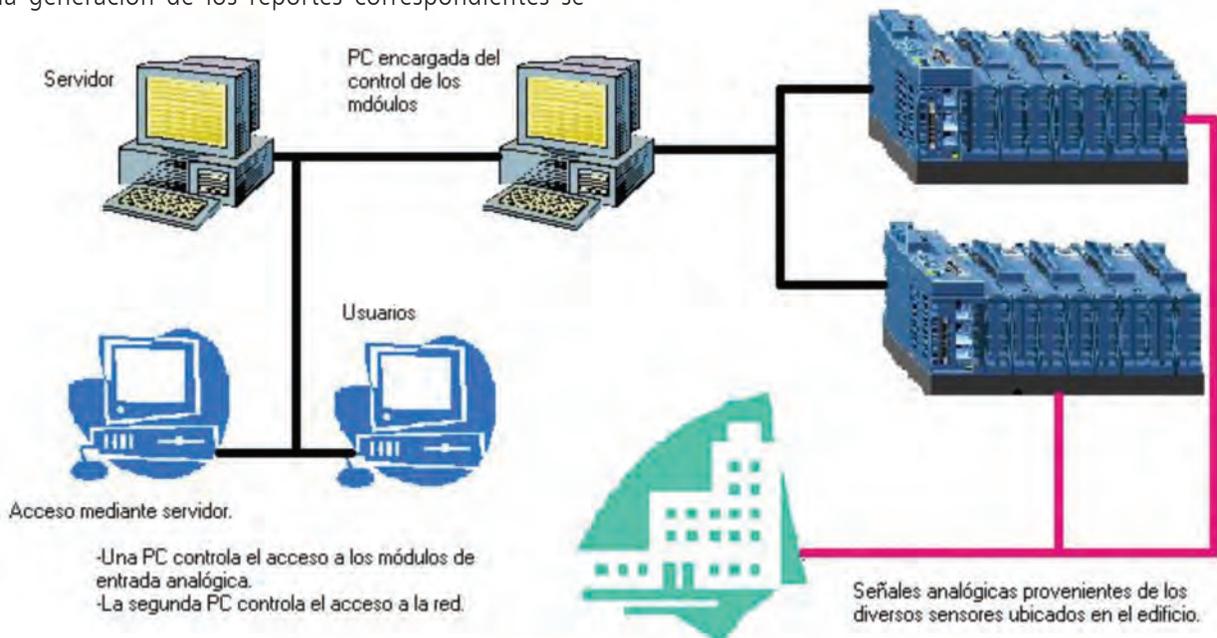
emplea una impresora térmica. Los datos quedan almacenados en el disco duro de la computadora con la opción de imprimir tablas de datos o gráficas de los mismos, facilitando el análisis de la información por parte del personal calificado.

Instrumentación de un edificio en Ciudad Universitaria

Los edificios sostenibles respetan las pautas bioclimáticas y por tanto pueden ahorrar entre 50 y 80 % de energéticos respecto a los edificios convencionales.

El concepto *sostenible* aplicado a edificios puede ser evaluado tomando en cuenta los siguientes aspectos: consumo de recursos (energía, agua, suelo y materiales); generación de polución y emisiones nocivas (contaminación del aire, agua y suelo); calidad del ambiente interior (confort térmico, acústico y lumínico, y niveles de contaminación del aire interior); alteración o impacto en el contexto (afectación del entorno), y operación y mantenimiento.

Para lograrlo, es fundamental considerar la orientación óptima que permita la máxima captación solar en épocas frías, tomar en cuenta las condiciones del terreno, las corrientes de aire y disponer de sistemas de energía renovable.



Con este sistema se pretende monitorear el comportamiento de variables ambientales relacionadas con el confort y el ahorro de energía, para esto se contará con alrededor de 140 sensores distribuidos en el edificio



Con lo mencionado hasta ahora, podemos observar que un primer paso para actuar sobre las variables ambientales y probar el comportamiento de nuevos materiales en la construcción de edificios es necesario conocer mejor dichas variables. Por ello se requiere de un sistema que monitoree las variables ambientales relacionadas con el confort y el ahorro de energía.

El Instituto de Ingeniería de la UNAM está construyendo un edificio con las características mencionadas para contar con un espacio que permita conocer y experimentar las variables relacionadas con el confort y el ahorro de energía en una construcción de tipo sostenible. Los resultados de este estudio deberán aplicarse en construcciones que consideren este criterio en beneficio de la sociedad.

Los aspectos ambientales cuyo comportamiento interesa monitorear en este edificio son: temperatura ambiente, humedad, velocidad y dirección del viento, radiación solar, luminosidad, temperaturas en muros y ventanas, potencia eléctrica y temperatura y flujo de agua en la tubería para calefacción, principalmente. La instrumentación consta de aproximadamente 140 sensores, distribuidos en todo el edificio, monitoreados por un sistema de adquisición de datos mediante computadora y utilizando la instrumentación virtual.

Noticias

Consejo Interno

Reunión del 24 de mayo, 2006

- Se aprobó una solicitud de contratación como ITA, dos de TAAC y dos solicitudes de estancia de investigación en España
- En seguimiento de los acuerdos establecidos con la Contraloría de la UNAM, se aprobó la propuesta de disminución de la Remuneración Adicional al personal académico, que en promedio podría alcanzar hasta un 8%
- De conformidad con el artículo 16, inciso f, del Reglamento Interno del Instituto de Ingeniería, el director entregó al Consejo Interno el Informe Anual

de Actividades del Instituto, para su evaluación y sanción.

Reunión extraordinaria del 19 de junio, 2006

- Se acordó por unanimidad que en la propuesta al CTIC para los nuevos criterios de evaluación se incluyan como pieza de investigación los informes de proyectos de investigación a patrocinadores, siempre y cuando su contenido sea útil, correcto y novedoso. Para ello, el Consejo Interno deberá buscar la forma de evaluar estas características a través de un comité que podría ser externo al Instituto. Además, se deberá proponer que sean premiadas e incentivadas las carreras académicas que presenten un razonable balance entre teoría y práctica y, finalmente, se propondrán criterios cuantitativos para determinar la producción académica suficiente para obtener promoción a la siguiente categoría
- Se acordó por unanimidad, en la elección del representante del personal académico del Instituto de Ingeniería ante el Consejo Técnico de la Investigación Científica para el periodo 2006-2009, designar como integrantes de la Comisión de Vigilancia a Verónica Benítez Escudero, Matilde Galván García y Enrique Díaz Mora y como escrutadores a Julio César Cuenca Sánchez, Francisco Javier Granados Villafuerte y Pedro Magaña Melgoza
- El Consejo Interno del Instituto de Ingeniería acordó por unanimidad proponer la candidatura de Miguel Romo Organista para el *Premio Nacional de Ciencias y Artes* y de Rafael Almanza Salgado para el *Premio Universidad Nacional*.

Reunión del 21 de junio de 2006

- Se acordó abrir a concurso una plaza de TATA de tiempo completo
- Se aprobaron cuatro solicitudes de contratación por Artículo 51, una de postergación de año sabático, una de año sabático, una de comisión, una recomendación de diferir un año sabático y una solicitud para impartir una cátedra en CFE
- El Consejo Interno del Instituto de Ingeniería acordó por unanimidad aprobar la candidatura de Rosa María Ramírez Zamora para el premio *Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos*
- Se acordó por unanimidad apoyar la candidatura dentro del Programa de Fortalecimiento Académico para las Mujeres Universitarias a tres doctoras que cumplen con los requisitos del mismo



- Se aprobó la solicitud al rector de autorización de la disminución del 20 % de ingresos extraordinarios, para sustituir y actualizar los vehículos del Instituto de Ingeniería según la propuesta de programa de renovación del parque vehicular que presentó el Secretario Administrativo
- Se aprobó la solicitud al rector de autorización de la disminución del 20 % de ingresos extraordinarios para ampliar el presupuesto general de la obra para construcción del edificio 18 y ampliación del basamento del edificio 12 del Instituto de Ingeniería.

Reunión del 9 de agosto de 2006

- Se aprobaron cuatro solicitudes de contratación por Artículo 51, una de concurso de oposición cerrado para promoción a ITC y una de estancia sabática
- Para casos complicados, el Consejo Interno del Instituto de Ingeniería aprobó, por unanimidad, informar o contestar por escrito la solicitud del académico.

Reunión del 23 de agosto de 2006

- Se revisaron los comentarios al informe de actividades 2005-2006 que hicieron algunos de los integrantes del CI, entre éstos, destacan:
- Presentar los ingresos y egresos del Instituto correspondientes al año que se reporta y conocer cómo se hace la distribución del presupuesto de la UNAM en el Instituto
- Se sugiere cambiar la fecha de presentación del Informe Anual del Instituto al mes de enero
- Hacer una comparación del Instituto de Ingeniería con otros institutos que realicen trabajo equivalente
- Fomentar la producción de las *Series del Instituto* y tomarla en cuenta para la evaluación anual del personal académico
- Fomentar la movilidad del personal académico para estancias en el extranjero
- Utilizar la misma definición de eficiencia terminal que el CONACyT para los becarios graduados del PBII
- Diferenciar claramente la participación del personal académico en sociedades técnicas para darle importancia a quienes trabajen en ellas
- Se observó una caída en los ingresos provenientes de proyectos de PEMEX

- Existen demasiados proyectos PAPIIT de muy reducido presupuesto, así como personal académico que únicamente tiene este tipo de proyectos
- Presentar un concentrado de indicadores de la producción del Instituto.

Como consecuencia de los comentarios anteriores, se acordó lo siguiente:

- Puesto que no es fácil defender la calidad de las *Series del Instituto* en el CTIC, se debe mejorar el estilo de las mismas y buscar su registro ISBN para que puedan considerarse como libros
- Presentar al Consejo Interno un informe parcial sobre el avance del Plan de Desarrollo del Instituto.
- Estimular a aquellos investigadores que únicamente tienen proyectos PAPIIT, para que, además de éstos, busquen de otro tipo
- Establecer cuáles son los límites ideales y deseables de producción como Instituto (número de alumnos graduados, artículos publicados, etc)
- Para poder comparar al Instituto con otros, se deben establecer los indicadores y metas institucionales, por coordinación, por subdirección, etc. Para ello, será útil conocer cómo son estos indicadores en otros institutos
- Definir el perfil del personal académico por contratar en el Instituto
- Reservar para información interna la representación del Instituto de Ingeniería en comisiones externas donde sea evaluado personal del mismo, como es el caso del SNI
- Se aprobó una solicitud de contratación por Artículo 51 y una de promoción a TATC.

Reunión del 6 de septiembre, 2006

- Se aprobó una solicitud de licencia sin goce de sueldo por un año, una solicitud de comisión y una de contratación por obra determinada.

Reunión del 20 de septiembre, 2006

- Se aprobó una solicitud de estancia sabática, una solicitud de concurso de oposición cerrado y se rechazó una solicitud de contratación por obra determinada.



A la par que el II UNAM celebra su quincuagésimo aniversario, lo celebran las *Series del Instituto de Ingeniería*, cuyos primeros números aparecieron entre 1956 y 1960, bajo la autoría de investigadores tan renombrados ahora como Roger Díaz de Cosío, Raúl Marsal, Fernando Hiriart y Emilio Rosenblueth.

Esta colección en progreso de obras sobre investigaciones realizadas en el II, publica sus textos después de que son revisados por al menos dos árbitros, uno del Instituto y otro de alguna otra institución, a veces extranjera, de prestigio en el campo correspondiente, y aprobados por el Comité de Publicaciones del Instituto.

Con sus más de 652 números, la *Serie Investigación y Desarrollo* del Instituto ha dejado suficientes impresiones —cuidadosamente editadas— de la vital y trascendente labor de investigación en ingeniería realizada por quienes integran nuestra institución.

Los títulos de la *Serie Investigación y Desarrollo* del Instituto de Ingeniería publicados durante 2006 son:

Índice de daño por sismo para edificaciones de concreto reforzado, de Mario E Rodríguez y Daniel Padilla Romero, SID/652, ISBN en trámite, oct 2006, 200 pp

Prediction of liquefaction-induced lateral spread: A neurofuzzy procedure, Miguel Pedro Romo Organista y Silvia R García, SID/651, ISBN 970-32-3708-8, ago 2006, 71 pp

La consolidación de los suelos viscoplásticos. Un análisis para asentamientos grandes, de Jesús Alberro y Rogelio Hernández, SID/650, ISBN 979-32-3659-6, ago 52 pp

Agrietamiento en la periferia de un valle sometido a bombeo, de Jesús Alberro, Gustavo Ayala y Rogelio Hernández, SID/649, ISBN 970-32-3557-3, may 2006, 56 pp

Evaluación de elementos de concreto reforzado sometidos a acciones sísmicas considerando el modo de falla de pandeo del acero de refuerzo longitudinal, de Luz Piedad Hoyos y Mario E Rodríguez, SID/648, ISBN 970-32-3250-7, feb 2006, 200 pp

Experiments on frictional behavior of a sliding block, de Bogart Camille Méndez Ruquidez y Miguel Pedro Romo Organista, SID/647, ISBN 970 32 3251 5, ene 2006, 33 pp

Este año no hubo aportaciones destinadas a las otras dos colecciones arbitradas del II, Docencia y Manuales, para las cuales esperamos contar con interesantes títulos el año próximo.

Las obras de todas las colecciones del II UNAM pueden adquirirse gratuitamente a través de internet, accediendo al portal electrónico del Instituto: <http://www.iingen.unam.mx>





**INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM**



**REFLEXIÓN ACADÉMICA DE FIN DE AÑO
Y COMIDA ANUAL**

El Instituto de Ingeniería de la
Universidad Nacional Autónoma de México
tiene el agrado de invitarle el **lunes 4** a su

REFLEXIÓN ACADÉMICA

Auditorio "José Luis Sánchez Bribiesca"
Torre de Ingeniería
12:00 h

COMIDA ANUAL

Unidad de Seminarios "Dr. Ignacio Chávez"
Jardín Botánico, Vivero Alto
de 14:00* a 19:00 h

* a las 14:30 h se tomará una fotografía de todos los integrantes
de la comunidad IIUNAM con motivo del cincuenta aniversario.

Ciudad Universitaria
Diciembre de 2006
México

Directorio

UNAM

Dr Juan Ramón de la Fuente
Rector

Lic Enrique del Val Blanco
Secretario General

Mtro Daniel Barrera Pérez
Secretario Administrativo

Dra Rosaura Ruiz Gutiérrez
Secretaria de Desarrollo Institucional

Mtro José Antonio Vela Capdevila
Secretario de Servicios a la Comunidad

Mtro Jorge Islas López
Abogado General

Dr René Drucker Colín
Coordinador de la Investigación Científica

Lic Néstor Martínez Cristo
Director General de Comunicación Social

INSTITUTO DE INGENIERÍA

Dr Sergio M Alcocer Martínez de Castro
Director

Dr José Alberto Escobar Sánchez
Secretario Académico

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

Mtro Xavier Palomas Molina
Secretario Técnico

Mtra María Olvido Moreno Guzmán
Secretaria 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.

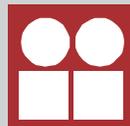
Editora responsable
Lic María Verónica Benítez Escudero

Correctora de estilo
L en L Olivia Gómez Mora

Colaboradora
I Q Margarita Moctezuma Riubí

Formación e impresión
Albino León Cruz

Distribución
Fidela Rangel



**INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM**

Visite la página del Instituto de Ingeniería:

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

Envíe sus comentarios a: gaceta@pumas.ii.unam.mx