



Vista actual del centro de operaciones de la red

Editorial

*Red convergente de cómputo y telefonía IP**

Como parte de los esfuerzos de modernización de la infraestructura del Instituto, se iniciaron en 2004 los trabajos para la actualización tecnológica de los servicios de cómputo y telefonía del IIUNAM.

El proyecto, denominado Red Convergente de Cómputo y Telefonía IP del Instituto de Ingeniería, tiene como objetivo brindar un servicio de mayor calidad, con redes y sistemas de la más avanzada tecnología, que garanticen eficiencia, disponibilidad, flexibilidad, seguridad, compatibilidad y confiabilidad en la operación y administración de las redes de cómputo y telefonía, que coadyuvan en las actividades académicas y administrativas del Instituto.

A principios del año pasado, se revisaron y analizaron las instalaciones del cableado existente, así como el funcionamiento y capacidad de 30

* IP Internet Protocol

Índice

• Editorial	1	• Forjadores del Instituto	8
• Reconocimientos	3	• Vinculación con otras dependencias	10
• Cambio climático	4	• Convenio entre la UNAM y Grupo Santander	11
• A 20 años del sismo de 1985, ¿qué hemos hecho?	7	• Consejo Interno	13
		• Avisos	13
		• Publicaciones del IIUNAM	14

equipos de datos y 16 conmutadores de telefonía. En esta revisión se encontraron cableado y sistemas de conexión obsoletos, desorganizados y en mal estado, así como equipos de telecomunicaciones con más de 20 años de operación continua, en el caso de la red de telefonía, y con más de 15 años, en el caso de la red de cómputo. Así mismo se registraron constantes fallas de *hardware*, sobretodo en el equipo de telefonía (71 fallas mensuales por diversas causas), y en el caso de la red de cómputo problemas graves de saturación y salidas a red de baja velocidad (10 Mbps), que desaprovechaban la capacidad de las nuevas computadoras de los usuarios.

Tomando en cuenta los resultados anteriores, se realizaron el diseño, la definición de especificaciones técnicas, así como la selección de los equipos y cableado para la nueva red, utilizando tecnologías para unificar las redes de cómputo y telefonía (redes convergentes) basadas en estándares de la Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) y la Internet Engineering Task Force (IETF), así como estándares de cableado estructurado de la Electronic Industries Alliance/Telecommunications Industry Association (EIA/TIA), a fin de obtener la mejor relación costo-beneficio, proteger la inversión, y proporcionar más y mejores servicios a los usuarios. Con ello, se aprovechan al máximo las capacidades de la red y se hace más eficiente la labor diaria del personal encargado de su administración y operación.

La primera etapa del proyecto, iniciada en marzo del año pasado, consistió en arreglar y modernizar las instalaciones, mediante el cambio de la topología física del cableado interno de red de todos los edificios y con el uso de gabinetes, cables y accesorios de interconexión con mejores especificaciones técnicas. Así mismo, se instalaron enlaces adicionales de fibra óptica para ofrecer conexión directa con la Torre de Ingeniería y redundancia en los enlaces troncales entre edificios del Instituto.

La segunda etapa, iniciada en abril, consistió en instalar y poner en operación 65 equipos para la red de cómputo, de los cuales dos equipos son para *backbone* central redundante Expandable Resilient Networking (XRN), tres equipos para *backbone* de la granja de servidores centrales y sesenta para equipos de telecomunicaciones distribuidos en todos los edificios, coexistiendo con la vieja red, para que de manera coordinada con la instalación del cableado se cambiaran todos los equipos de los usuarios, servidores centrales, así como el enlace con Internet, a la nueva red. El proceso de migración se

llevó a cabo de manera gradual, rápida y transparente, con el mínimo de interrupciones en el servicio, hasta que el último equipo de usuario fue cambiado y la vieja red quedó aislada y desconectada. Esta etapa también incluyó la conexión con la red de la Torre de Ingeniería y Red UNAM para formar una red integral redundante.

Con la nueva red se procesa el tráfico de datos de manera distribuida, con arquitectura de equipos y enlaces redundantes, mayor velocidad en los enlaces a los edificios (2000 Mbps) con mecanismos de balanceo de cargas de tráfico, mayor capacidad en las salidas a red de los usuarios (100 y 1000 Mbps), enrutamiento y priorización de aplicaciones, mayor capacidad del enlace a Red UNAM (1000 Mbps), segmentación de tráfico para ofrecer mayor eficiencia en la transmisión de información entre aplicaciones y equipos conectados a la red, mecanismos de seguridad tanto en el *backbone* como en puertos de usuario para controlar las aplicaciones que viajan en la red y evitar el uso no autorizado de los recursos de la misma y, finalmente, una plataforma de administración centralizada para el monitoreo y administración de la red. Esta etapa finalizó en mayo del año pasado.

La tercera etapa, iniciada ese mismo mes del año pasado, consistió en poner en operación la red telefónica IP mediante la configuración y pruebas del nuevo conmutador telefónico, dos enlaces troncales digitales E1 para interconexión con la red telefónica de la UNAM y la instalación de 400 teléfonos digitales conectados al conmutador a través de la red de cómputo. Esta etapa quedó concluida en marzo de 2005 y ofrece nuevos servicios: buzón de voz, directorio en línea, operadoras automáticas, conferencias, teléfonos virtuales, fax virtual, administración unificada con la red de cómputo, administración y monitoreo del servicio telefónico local, de larga distancia y a celular, etc. La cuarta etapa está en proceso y consiste en la instalación de varios equipos de servicio de comunicación inalámbrica Wireless Fidelity (WiFi), distribuidos en varios edificios, para usuarios de equipos móviles como laptop, PDA, tabletPC, etc, que quieran usar la red a lo largo de todo el campus del Instituto, con conexiones a velocidades de 11 y 54 Mbps.

Con la puesta en operación de esta red, el Instituto de Ingeniería, además de subsanar las deficiencias del sistema telefónico anterior, amplía los servicios de telefonía y se coloca a la vanguardia en el uso de estas tecnologías en la UNAM.

Sergio M Alcocer Martínez de Castro



Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003

La Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, sobre los Límites Máximos Permisibles de Hidrocarburos en Suelos y las Especificaciones para su Caracterización y Remediación, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 29 de marzo del 2005, es el resultado de muchos estudios en los que han participado autoridades ambientales y el Instituto de Ingeniería, a lo largo de siete años. Esta NOM, enmarcada dentro del Plan Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006, tiene como primer objetivo detener y revertir la contaminación de los recursos naturales, agua, aire y suelo, con el propósito de garantizar su conservación para las generaciones futuras.

La norma oficial mexicana contempla los casos de contaminación de suelos, para los que establece las concentraciones máximas de hidrocarburos y las especificaciones técnicas para los estudios de caracterización que serán aceptados por la autoridad ambiental. De la misma forma, para cuando las concentraciones de hidrocarburos en suelos sean superiores a los límites máximos permisibles y por ello se tenga que proceder a la remediación del suelo, dicha NOM establece las especificaciones técnicas para la remediación y los límites que tendrán que ser alcanzados.

También determina los límites máximos permisibles para hidrocarburos específicos en suelos: benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos, que son constituyentes de productos destilados ligeros como las gasolinas, pero que además son materia prima o producto terminado de la industria química y petroquímica. La razón por la cual se integraron estos compuestos es que son parcialmente solubles en agua y constituyen un riesgo para la salud humana y el ambiente en general. La norma incluye además hidrocarburos aromáticos polinucleares que aunque son casi insolubles en agua también constituyen un riesgo para la salud y el ambiente en general.

Desde un punto de vista práctico, esta NOM será de utilidad para regular los efectos de derrames o fugas que ocurren durante las actividades propias de Petróleos Mexicanos, incluyendo la producción, refinación, transporte y distribución. Será igualmente útil para las actividades de las empresas paraestatales y privadas que utilizan productos del petróleo como parte de su actividad rutinaria.

La doctora Susana Saval Bohórquez, de la Coordinación de Bioprocesos Ambientales, participó en dichos estudios representando al IIUNAM. Su intervención se centró en promover la creación y existencia de la norma, proponer y defender que los límites máximos permisibles fueran los más bajos posibles, con la intención de asegurar la reintegración al medio de los suelos contaminados, y proteger la calidad del agua subterránea. Lo anterior generó muchas y muy largas discusiones pues el planteamiento fue contrario a la postura de los causantes de la contaminación.

Algunas actividades realizadas para llegar a establecer dicha norma fueron: definir métodos analíticos aplicables en el medio mexicano, coordinar las actividades de subgrupos internos para agilizar las discusiones, revisar y responder con argumentos técnicos las preguntas generadas durante el periodo de consulta pública del proyecto de norma, defender el espíritu y contenido de la norma ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, dado el riesgo de rechazo que existía por parte de los contaminadores y, finalmente, hacer la presentación de la NOM, junto con otros colegas, ante funcionarios de la SEMARNAT en una reunión interna con la finalidad de homologar su aplicación en todo el territorio nacional.

En la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 se han incluido tres referencias de trabajos publicados por la doctora Susana Saval, cuyo contenido sirvió como base para las especificaciones técnicas de la misma.

Revista Ingeniería del Agua

Felicitemos a Rodolfo Silva Casarín, investigador de la Coordinación de Ingeniería Hidráulica, por haber sido nombrado miembro del Comité de Edición de la Revista *Ingeniería del Agua*. La misión del nuevo Comité de Edición será la dinamización de la revista en aquellos países en que el número de contribuciones tiene potencial de crecimiento. Para lograrlo, dicho Comité deberá ponerse en contacto con los grupos de investigación más activos de su país, y promover la presentación de contribuciones para la revista (del orden de tres o cuatro al año).

La Revista se edita en lenguas castellana y portuguesa desde hace ya más de diez años. Ha sido un foro abierto en el que distintos grupos de trabajo en disciplinas relacionadas con la ingeniería del agua han expuesto sus avances.

Hacemos una invitación al personal del Instituto de Ingeniería para que colabore en esta nueva etapa, a fin de que la Revista *Ingeniería del Agua* sea cada vez un mejor medio de difusión de la investigación en este campo.

Revista de Ingeniería Sísmica

Felicidades a la *Revista de Ingeniería Sísmica*, que edita la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica, por su ingreso al Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del CONACYT, 2004.

¡Enhorabuena!

Cambio climático

La historia del Protocolo de Kioto

Desde la celebración en 1979 de la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima (donde se consideró por primera vez el cambio climático como problema grave) hasta hoy, se han sucedido reuniones internacionales de carácter científico y político sobre cuestiones relacionadas con el cambio climático, así como negociaciones al más alto nivel sobre las estrategias por establecer en relación con este problema.

En 1988 se creó el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) bajo los auspicios de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización Meteorológica Mundial, con el propósito de evaluar el problema científicamente, identificar las respuestas adecuadas e informar a los gobiernos.

Desde entonces, el IPCC ha presentado dos informes de evaluación y, en el primero de ellos, estableció que *las emisiones producidas por las actividades humanas aumentan sustancialmente las concentraciones atmosféricas de los gases de efecto invernadero*. Advirtió, además, que de continuar con el mismo ritmo, las emisiones de estos gases producirían una serie de efectos entre los que destacan el aumento de la temperatura media global y la elevación del nivel del mar.

Gracias a la labor del IPCC, la segunda Conferencia Mundial sobre el Clima (Ginebra 1990) condujo a Naciones Unidas a adoptar la resolución 42/212 del 21 de diciembre de 1990, sobre la Protección del Clima Global para las Generaciones Actuales y Futuras. Esta resolución estableció un Comité de Negociación Intergubernamental con el mandato de preparar un convenio sobre cambio climático que sería presentado

para firma en Río de Janeiro, durante la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992. Más de 152 países firmaron este convenio en la llamada Cumbre de la Tierra, y el Convenio Marco sobre Cambio Climático entró en vigor el 21 de marzo de 1994.

El objetivo último de este convenio es *lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que evite interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible*.

En líneas generales, las principales aportaciones del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático son las siguientes:

- Reconoce la existencia del problema
- Establece la necesidad de estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero a un nivel que evite una interferencia peligrosa de las actividades humanas en el sistema climático
- Advierte la necesidad de conseguir este objetivo antes de que sea demasiado tarde
- Reconoce la responsabilidad de los países desarrollados en el problema y, por tanto, pide a estos países el mayor esfuerzo en la estabilización de las emisiones de gases de efecto invernadero
- Asume la necesidad de potenciar la investigación científica sobre el cambio climático, así como el desarrollo y transferencia de tecnología a los países en desarrollo



- Apuesta por el desarrollo sostenible y la educación de los ciudadanos en materia de cambio climático.

El órgano supremo del Convenio es la Conferencia de las Partes (COP), que se reúne anualmente para desarrollar el contenido del Convenio y examinar los compromisos cuantitativos de limitación de emisiones de los países desarrollados, hasta que se alcance el objetivo último del Convenio.

La COP1 tuvo lugar en Berlín entre marzo y abril de 1995, y su principal resultado fue la adopción del llamado Mandato de Berlín, que trató de subsanar la falta de objetivos concretos de limitación de emisiones del Convenio, poniendo en marcha el proceso de negociación de un protocolo u otro instrumento legal que contuviera obligaciones concretas de limitación y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para después del año 2000, considerando los años 2005, 2010 y 2020.

En diciembre de 1995 se publicó el segundo informe de evaluación del IPCC, en el que se afirma que *el balance de las pruebas sugiere una influencia humana perceptible en el clima mundial*, lo que supone un importante avance en la consideración del problema por encima de las incertidumbres científicas que aún subsisten.

Este segundo informe destaca la evaluación de las alternativas para estabilizar la concentración de gases en distintos niveles (y sus implicaciones en términos de la emisión global de tales gases), así como el análisis de las tecnologías disponibles para hacerlo y las posibles políticas de mitigación.

La COP2 se celebró en Ginebra en julio de 1996, y su principal objetivo fue conseguir un apoyo político al segundo informe del IPCC, dada su importancia para las negociaciones posteriores que iban a sucederse dentro del Convenio. Esto revestía especial importancia debido a la campaña de desprestigio realizada por los representantes de los intereses multinacionales de las industrias del carbón y el petróleo.

La COP3 se celebró en Kioto en diciembre de 1997, y en ella se adoptó el protocolo de desarrollo del Convenio, el cual se venía negociando desde el Mandato de Berlín, y es conocido como el Protocolo de Kioto, que se analiza más adelante.

La COP4, celebrada en Buenos Aires en 1996, y la COP5, en Bonn en 1999, estuvieron dedicadas a desarrollar las cuestiones planteadas en el Protocolo de Kioto,

así como a avanzar en el contenido del Convenio, especialmente en las materias de interés para los países desarrollados.

El Protocolo de Kioto

La principal aportación de este Protocolo es el establecimiento de límites obligatorios de las emisiones durante el periodo de 2008 a 2012 y la ampliación de la lista de los gases de efecto invernadero.

Los límites de emisión de gases efecto invernadero se expresan como reducciones con respecto a un año de referencia (1990, salvo para los nuevos gases, para los que se permite utilizar como año base 1995).

Además, el Protocolo establece que antes de 2005 se comenzará a considerar los nuevos compromisos de limitación de emisiones para después de 2012, cuando finaliza el periodo regulado por el Protocolo de Kioto.

Los compromisos de limitación de emisiones de gases de efecto invernadero de 2008 a 2012 (Protocolo de Kioto) son:

Pais (o conjunto de países)	Limitación con respecto al año base (1990), en porcentajes
Unión Europea (+) Liechtenstein Mónaco República Checa	- 8
Rumania Bulgaria Eslovaquia Eslovenia Estonia Letonia Lituania	- 8
E U de Norteamérica Japón Canadá Hungria Polonia	- 6
Croacia Rusia Ucrania	- 5
Nueva Zelanda Noruega* Australia* Islandia*	0 1 8 10

(+) Véase desglose por país en la siguiente tabla
* Incrementan sus emisiones

El Protocolo entrará en vigor cuando lo hayan ratificado por lo menos 55 partes, que incluyan partes del Anexo I (países que no adquieren compromisos, entre





Convenio entre la UNAM y Grupo Santander

Durante la firma del convenio entre la UNAM y el Grupo Santander, Emilio Botín, funcionario de este último afirmó que estamos viviendo cambios de gran trascendencia, la excelencia científica, la innovación, el incremento del desarrollo tecnológico y la plena integración en la sociedad de la información son elementos que es imposible desarrollar sin las universidades. La empresa tiene que reorientarse sin vacilaciones hacia la innovación, y las universidades tienen que dirigir parte de su compromiso social hacia ofertas de docencia e investigación que se adapten mejor a las demandas de la población.

La concesión temporal del terreno permitió realizar en él las pruebas de izaje de la estructura, para mostrar las ventajas que este sistema brinda:

- Rápido izado y replegado de la estructura.
- Geometría del sistema estructural, que permite librar el claro sin necesidad de apoyos intermedios y generar espacios de gran amplitud.
- Propuesta de cubierta ligera muy versátil y contemporánea.
- Uso como albergue o clínica de urgencias en casos de desastre.

El prototipo fue diseñado, desarrollado y coordinado por el doctor Juan Gerardo Oliva Salinas, responsable del proyecto, y así como por el ingeniero Lorenzo Miranda Cordero, corresponsable del mismo, y por los alumnos Uriel Balbuena Pantoja, Fernanda Gómez Loyo, Óscar Alejandro Lara González, Armando Pérez Carrillo y Éric Valdez Olmedo, del Laboratorio de Estructuras, de la Facultad de Arquitectura.

Las pruebas de izaje comenzaron en junio de 2004 y se hizo uso del terreno hasta marzo de 2005.

La meta siguiente es industrializar el sistema, a fin de que en casos de desastre pueda disponerse de él en cualquier zona de la República Mexicana.

El propósito es facilitar la transferencia de conocimientos y tecnología y con ello fomentar en serio la innovación en nuestras sociedades. Para lograr este objetivo prioritario, los expertos identifican tres problemas: el número reducido de investigadores con vocación empresarial; la escasa utilización empresarial de las capacidades de nuestros sistemas de investigación y desarrollo, y finalmente, las limitaciones de los actuales mecanismos de transferencia de conocimiento y tecnología, y el escaso volumen de capital de riesgo disponible.

Hay que intensificar las estrategias de colaboración entre las universidades y las empresas. Las universidades de Latinoamérica y España están empezando a generar doctores en número suficiente como para que las empresas podamos disponer de lo más valioso, los recursos humanos cualificados, y evitar que nuestros talentos emigren hacia países más avanzados.

La escasa utilización empresarial del sistema de investigación y desarrollo, no se debe a incapacidad en la producción de investigación, ya que en nuestras universidades se produce ciencia y se investiga con calidad y en cantidad aceptables para nuestro nivel de desarrollo.

El problema, más bien, es que muchas empresas no están aún preparadas para aprovechar un aumento de sus recursos en investigación y desarrollo. Por otro lado, el esfuerzo universitario en este terreno es a veces muy endógeno y orientado a intereses estrictamente

motivar más a los estudiantes que tienen esta vocación para que se entreguen completamente a la investigación y tomen el relevo de los investigadores que envejecen. Es necesario explicarles las grandes satisfacciones que tenemos en esta profesión, subrayando en particular la libertad que tenemos al realizar nuestro trabajo. Existe la idea errónea de que dedicarse a la investigación implica grandes sacrificios, cuando en realidad, si el investigador hace los esfuerzos para llegar a un nivel adecuado, puede alcanzar una calidad y nivel de vida muy envidiable.

¿Qué se requiere para ser un buen ingeniero?

Hay que ser curioso, interesarse en todo, tener una formación científica básica de calidad, ser insistente y mantener siempre una actitud crítica y autocrítica. Por eso, me desconcierta que los programas de estudio estén eliminando o reduciendo el tiempo dedicado a las matemáticas, materia que, junto con la física, es la herramienta básica para los ingenieros y les permite formar su disciplina mental. Con esto existe el peligro de que se estén formando ingenieros técnico-comerciales que sean simples usuarios de programas de computadora y de tecnología importada.

Tomando en cuenta la evolución que se ha presentado en las instituciones públicas dedicadas a la construcción, creo por otra parte que, además de innovar, le corresponde al Instituto ser un poco la memoria de la ingeniería en México, más allá de los sexenios y de los cambios circunstanciales. Es un poco lo que pretendemos hacer en el laboratorio de geoinformática de la sección de geotecnia donde organizamos y procesamos la información acumulada a lo largo de muchos años sobre el subsuelo de la ciudad de México.

¿Cuál es su opinión sobre la Torre de Ingeniería?

Reconozco que en un principio no estaba muy a favor porque me parecía un derroche de dinero, pero finalmente creo que tiene muchos aspectos positivos; por un lado, nos beneficiamos con un espacio de trabajo agradable y, por otro, considero que la construcción de la torre sacudió la inercia del Instituto. Este edificio muy moderno contrasta con algunas instalaciones ya vetustas del mismo lo que seguramente conducirá a emprender su modernización global. La torre es un éxito y habrá que aprovecharla mejor, ojalá que el IUNAM pudiera ocupar todos los niveles.

Gabriel Auvinet es un apasionado de la historia. Últimamente ha escrito probablemente más artículos de historia que de mecánica de suelos. El periodo que más le interesa es el siglo XIX, especialmente de 1830 a 1870. Es miembro de la asociación *Raíces Francesas en México* donde ha impartido varias conferencias. La verdad es que la historia y la mecánica de suelos se encuentran frecuentemente al revisar, por ejemplo, el comportamiento de las magníficas construcciones que existen en el centro histórico de la capital.

Para finalizar, el doctor Auvinet dijo simplemente: Quiero aprovechar para agradecer a todos los que con tanta amabilidad me recibieron y colaboraron conmigo en el Instituto, aquellos que me animaron y me apoyaron en todo momento. Gracias a esta institución, a la UNAM y al país, he tenido una vida profesional y personal plena, y envidiable. Mi esposa, a pesar de que es francesa, está también enamorada de México.

Tengo tres hijas: dos viven en México, la mayor es arquitecta y la menor tiene una librería; y la mediana vive en Edimburgo, Escocia, donde tiene un restaurante. Además, tengo tres nietas, la mayor de 9 años, dos que acaban de nacer, y un nieto de 5 años.

Vinculación con otras dependencias

Con el fin de diseñar una estructura que sirva de albergue o clínica en casos de desastre, la Facultad de Arquitectura desarrolló, bajo el proyecto PAPIIT IN 403204, una cubierta modular desmontable de fácil transporte y montaje para casos de desastre. Es un modelo de estructura formada por pares de barras que se cruzan en el centro y se unen en los extremos por medio de articulaciones, lo cual permite que se pueda extender y contraer al ser sujeta en uno de sus extremos.

Para realizar las pruebas físicas de izado del prototipo del sistema estructural, basado en un mecanismo plegable semejante al de una tijera común, el doctor Juan Gerardo Oliva Salinas -investigador de la Facultad de Arquitectura- solicitó al doctor Sergio Manuel Alcocer Martínez de Castro -director del Instituto de Ingeniería- el terreno anexo a la mesa vibratoria y el helipuerto, a un costado del Jardín Botánico.



Gabriel Auvinet Guichard

¿Debe el investigador del IIUNAM dedicarse a estudios teóricos un poco separados de la realidad mexicana o, por el contrario, sacrificar un poco sus ambiciones académicas para ayudar al país?



Decidí estudiar ingeniería civil porque buscaba un equilibrio entre la teoría y la práctica. Lo que encontré en el Instituto de Ingeniería fue exactamente lo que deseaba: una actividad intelectual intensa pero también un contacto constante con la realidad.

Siendo estudiante de ingeniería en Francia, mi grupo hizo un viaje de estudio a México, donde visitamos la capital y obras de gran interés como las presas El Infiernillo y Malpaso que estaban en construcción. El país me atrajo muchísimo por sus colores, su vida intensa, y porque su gente es de una gran amabilidad; todo esto contrasta con la vieja Europa, que es más triste, fría y encerrada en sí misma. En este viaje, visitamos el Instituto de Ingeniería donde conocí a Daniel Reséndiz. Al año siguiente, inicié estudios de especialización en Francia pero me enteré de que estaban ofreciendo becas de posgrado en México. Entregué los documentos aunque todo parecía indicar que había poca oportunidad de lograr la beca, pues éramos muchos los candidatos y sólo se ofrecían tres becas. Afortunadamente, la mayoría de los candidatos eran geógrafos, arqueólogos o antropólogos y había pocos de ingeniería.

Así fue como, en 1965, vine a México como becario; estuve un año en la DEPEFI, fui conociendo más gente, ingresé al Instituto y, finalmente, me quedé. Definitivamente eché raíces aquí.

Cuando decidí quedarme en México, el estudio de la geotecnia me pareció el más interesante, pues la ciudad de México es un caso excepcional en el mundo por sus características geotécnicas. Yo me subí al tren de los investigadores que estudiaban este tema y que tenían mucho prestigio, especialmente el profesor Raúl J Marsal, y unos jóvenes que empujaban fortísimo, Daniel Reséndiz y Jesús Alberro.

En México los estudios del suelo son muy importantes. En efecto, Cortés fundó la ciudad de México en una isla ubicada en el centro de un lago, en el mismo lugar que ocupaba la Gran Tenochtitlán. La ciudad está por tanto construida en gran parte sobre un terreno lacustre formado por arcillas muy compresibles y poco resistentes. Los edificios tienden a presentar fuertes asentamientos y, en caso de sismos, se observa un fenómeno de amplificación sísmica muy importante. Todo ello requiere de estudios muy cuidadosos, mucho más allá de lo que se acostumbra hacer en otras capitales. Esto explica que en México exista una escuela de alto nivel tanto en mecánica de suelos como en ingeniería sísmica.

Al integrarme al IIUNAM participé en estudios para obras muy interesantes como el Palacio de los Deportes y el Metro. Posteriormente, junto con el doctor Reséndiz, me interesé muy especialmente en el comportamiento de cimentaciones en suelos blandos. Después de ocupar las funciones de Coordinador de Geotecnia y de Subdirector del Instituto, tomé un año sabático en la Comisión Federal de Electricidad, por invitación del ingeniero Luis Ramírez de Arellano y me interesé en el problema del diseño y construcción de lagos artificiales. Este problema resulta muy delicado pues hay que evitar que se presenten filtraciones importantes y para ello se requiere de estudios de campo, de laboratorio y teóricos muy detallados. Dedicué cerca de diez años al estudio de lagos artificiales. Desde el punto de vista técnico, es un tema fascinante; además, construir un lago en una zona árida es algo muy estimulante. Participé en la construcción de varios lagos artificiales de grandes dimensiones, especialmente en el norte de México, en Río Escondido, Coahuila, y en la planta geotermoeléctrica de Cerro Prieto, Baja California. Publiqué, además un pequeño libro sobre la construcción de lagunas.



Para mi tesis doctoral, motivado por los trabajos del profesor Marsal, elegí el estudio de la estructura de los suelos granulares, que es un tema muy teórico, totalmente diferente del anterior. Esta investigación me dio grandes satisfacciones y creo que fuera de México la gente conoce sobretodo mis aportaciones al estudio de los medios granulares. A pesar de su carácter teórico, esta investigación tiene aplicaciones directas al diseño de presas, enrocamientos y filtros, a la selección de las dimensiones de especímenes para ensayos de laboratorio y a la evaluación de la confiabilidad de las obras geotécnicas. La herramienta que más he usado en este tipo de investigación es la teoría de la probabilidad; esto gracias al doctor Octavio Rascón, con quien tome dos cursos en la DEPMI, uno sobre probabilidad y estadística, y otro sobre procesos estocásticos. Posteriormente, di estos mismos cursos durante más de veinte años.

Después del sismo de 1985, volví al tema de las cimentaciones en el que trabajé en particular con Manuel Mendoza. Hicimos investigaciones de casos históricos de comportamiento durante el sismo, lo que me llevó a participar en la elaboración de la parte de cimentaciones de las *Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el DF*.

En la entrevista, le preguntamos: ¿Qué problemas tendrá que afrontar la ingeniería mexicana en los próximos años?

La ingeniería mexicana debe reaccionar contra la comercialización excesiva, es decir oponerse a la compra de soluciones prefabricadas que muchas veces no se aplican a las condiciones locales. Desgraciadamente, se da con frecuencia más valor al hecho de que esas técnicas tengan patentes extranjeras que a su validez desde el punto de vista de la lógica de la ingeniería. Sin duda es un grave peligro el comprar tecnología mal adaptada al país. Lo que me atrajo mucho en el grupo de investigadores del Instituto es que precisamente no tenía complejos y desarrollaba sus propias técnicas, contribuyendo así efectivamente al avance del país; eran verdaderos ingenieros. Actualmente hay una deriva que tiene sus aspectos positivos y negativos. Paulatinamente, se ha impuesto el concepto de que los investigadores del Instituto deben ser académicos de alto nivel, con muchas publicaciones, de preferencia dedicadas a temas sofisticados. Esto ha generado un conflicto para muchos de nosotros porque los que tenemos vocación

de ingeniero no la tenemos tanto para escribir artículos especulativos. Los investigadores recibimos presiones un tanto contradictorias: una para publicar y otra por atender problemas prácticos.

¿Hacia dónde debe ir el IIUNAM? ¿Debe convertirse en un Instituto de Física-bis con trabajos teóricos un poco separados de la realidad mexicana? o, por el contrario, ¿deben sacrificarse las ambiciones académicas para ayudar al país, que lo necesita muchísimo? Encontrar un equilibrio adecuado entre estas dos políticas resulta muy difícil.

Para tener una visión más clara de los problemas ingenieriles es necesario que los investigadores del Instituto tengan mayor contacto con profesionales de la geotecnia. Creo que se deben estrechar los lazos entre las asociaciones que agrupan a los profesionistas y los investigadores del Instituto, es decir mantener unida la academia y la práctica para beneficio de ambos.

Recientemente, he participado en un comité de evaluación de una institución similar a la nuestra en Europa: el Laboratorio Central de Puentes y Caminos en París; pude comparar las actividades de aquella institución con lo que se realiza en el Instituto. Existen similitudes pero también algunas diferencias importantes. Parece obvio, por ejemplo, que el Instituto debe poner mucho más énfasis en la investigación experimental y en la instrumentación.

En relación con las líneas de investigación que se cultivan en el Instituto, puedo asegurar que la geotecnia sigue siendo muy importante. El valle de México está evolucionando constantemente, y va a requerir de muchos estudios en el futuro. Hacia el norte del valle, por ejemplo, se están presentando problemas de comportamiento del suelo que son muy diferentes de los que tradicionalmente se han estudiado en el Instituto. Son zonas donde se intercalan los materiales aluviales y lacustres, con problemas de desecación y de erosión interna del suelo, muy diferentes del problema clásico del hundimiento de la ciudad de México.

A pesar de que he mencionado algunos puntos débiles, sin duda el Instituto me parece mucho más fuerte ahora de lo que era cuando se inició. Por ejemplo, los becarios tienen una preparación claramente superior a la de los años 60. Sin embargo, creo que hace falta



A 20 años del sismo de 1985, ¿qué hemos hecho?

El 10 de marzo, en el auditorio de la Torre de Ingeniería, tuvo lugar la conferencia magistral *A 20 años del sismo de 1985, ¿qué hemos hecho?*, a cargo del doctor Luis Esteva Maraboto, investigador emérito del IIUNAM.

Ésta es la primera de una serie de actividades académicas que se llevarán a cabo para reflexionar sobre

este acontecimiento y formar una cultura de prevención de desastres. Especialistas de la UNAM, UAM, SMIS y el Colegio de Ingenieros Civiles de México están apoyando la solicitud de la ONU para lograr la reducción de desastres y transmitir a los jóvenes el interés por participar en la prevención y mitigación de éstos.

A continuación se presenta el calendario de las conferencias, después de las cuales se realizará el XV Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, en septiembre de este año.

Título	Fecha	Lugar
<i>A 20 años del sismo de 1985, ¿qué hemos hecho?</i>	10 de marzo de 2005	Auditorio Torre de Ingeniería, UNAM
Los primeros días después del sismo de 1985	5 de abril de 2005	Auditorio del IPN, 10:00 h
La etapa de reconstrucción	19 de abril de 2005	Auditorio de Ingeniería Civil de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
¿Qué se ha hecho a 20 años del sismo de septiembre de 1985?	11 de mayo de 2005	Auditorio de la Universidad Iberoamericana
Impacto del Sismo de septiembre de 1985 en los Estados	25 de mayo de 2005	Auditorio de la Universidad Autónoma de Guerrero
¿Qué debe hacerse en México para mitigar adecuadamente los daños producidos por sismo?	29 de junio de 2005	Auditorio Incalli de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco



los que se encuentra México) del Convenio que representen al menos el 55 % de las emisiones de dióxido de carbono del total de países en el año 1990. El Protocolo de Kioto acaba de entrar en vigor al conseguirse la ratificación de Rusia. Estados Unidos de Norteamérica, el país que más emite dióxido de carbono no ha ratificado el Protocolo.

Además de los objetivos citados, el Protocolo introduce, con objeto de facilitar a los países desarrollados la reducción de emisiones, los llamados mecanismos de flexibilidad, entre los que se incluyen:

- El comercio de los derechos de emisión. Con este mecanismo las partes podrán comprar o vender parte de la *cantidad asignada* (cantidad máxima de emisión permitida en el periodo de compromiso) a otra parte, de forma que su nivel permitido de emisión se reduzca o aumente en dicha cantidad. Las dos últimas COP han dedicado un gran esfuerzo a la construcción del marco regulador de este comercio de emisiones.
- Mecanismo para un desarrollo limpio. Este mecanismo establece un sistema de obtener financiación adicional para los proyectos destinados al desarrollo sostenible, de forma que los países desarrollados puedan restar de sus emisiones la reducción obtenida en los proyectos que financien.

Compromiso de la Unión Europea de reducción de emisiones de CO₂ en el año 2010 respecto a 1990.

País	Porcentaje
Alemania	- 21
Austria	- 13
Bélgica	- 7.5
Dinamarca	- 21
España*	+ 15
Finlandia	0
Francia	0
Grecia*	+ 25
Países Bajos	- 6
Irlanda*	+ 13
Italia	- 6.5
Luxemburgo	- 28
Portugal*	+ 27
Reino Unido	- 12.5
Suecia*	+ 4
Total Unión Europea	- 8

* Incrementan sus emisiones

Estrategias de actuación ante el cambio climático

Las estrategias que se deben desarrollar están enfocadas, por un lado, a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y por otro, a impedir la destrucción de los sumideros y a mejorar su eficacia.

Esto implica actuar sobre elementos esenciales en la economía mundial, como la producción y consumo de energía, la utilización de la tierra o incluso la tasa de crecimiento de la población mundial. Por otra parte, es necesario afrontar los efectos del cambio climático preparando medidas de adaptación a ellos.

En general y como objetivo de largo plazo, se plantean programas de investigación que permitan ampliar los conocimientos sobre el cambio climático, así como la creación y desarrollo de nuevas tecnologías que contribuyan a limitar sus efectos y a facilitar la adaptación a los que resulten inevitables.

Concretamente y con un horizonte más corto, las herramientas con que se cuenta y cuya aplicación es necesaria en prácticamente todos los sectores de nuestra actividad son:

- Ahorro y eficiencia energética, que permiten reducir las emisiones de gases efecto invernadero, utilizando menos energía para obtener el mismo resultado.
- Utilización de energías más limpias, que proporcionan la energía necesaria para garantizar el desarrollo económico emitiendo menos gases de efecto invernadero a la atmósfera.
- Una mejor gestión forestal, que aumente la superficie de bosques.
- Mejora de la agricultura y la ganadería, que logre, sin afectar la seguridad de los alimentos, disminuir las emisiones procedentes de estos sectores, gestionando mejor los desechos de ganado, modificando la utilización y composición de los fertilizantes, etc.
- Mejor gestión de los basureros controlados (rellenos sanitarios) y de las aguas residuales.
- Eliminación paulatina de los fluorocarbonos.

Todo esto conlleva una revisión de la planificación energética, la política industrial, la gestión de recursos, así como el cambio de comportamiento en relación, por ejemplo, con los transportes o la infraestructura de la vivienda.





EL INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM y LA FAMILIA BIALIK

CONVOCAN
a participar en el premio LEÓN BIALIK

Premio LEÓN BIALIK a la innovación tecnológica 2005

B A S E S :

- Podrán participar todos los alumnos, exalumnos, maestros, investigadores y empleados de cualquier dependencia de la UNAM.
- Los trabajos presentados deberán referirse a innovaciones tecnológicas aplicadas en beneficio de la sociedad. Dichas innovaciones pueden estar terminadas o en proceso de desarrollo.
- Se dará especial atención a los trabajos que reflejen el espíritu humanitario, filantrópico y de utilidad mostrado por el señor León Bialik.
- Todos los trabajos deberán presentarse en los formatos que para tal efecto se encuentran disponibles con Rodrigo Arturo Cárdenas y Espinosa, Instituto de Ingeniería, UNAM, edificio 1, cubículo 203, a partir del 28 de marzo de 2005, o en la página www.iingen.unam.mx.
- Los formatos debidamente llenados, junto con los trabajos deberán ser entregados en la misma dirección a más tardar el lunes 26 de septiembre de 2005.
- El jurado calificador estará integrado por personalidades de reconocido prestigio en el campo de la ciencia, la tecnología y el humanismo. Sus nombres no serán dados a conocer y su fallo será inapelable.
- Habrá un premio de \$15,000.00 M.N. para el mejor trabajo presentado, el cual será dado a conocer en una ceremonia de premiación del día 7 de noviembre de 2005, a las 18:00 horas en el Auditorio de la Torre de Ingeniería.
- No se devolverán los originales ni las copias de los trabajos que no obtengan el premio.
- Cualquier caso no previsto será resuelto a criterio del Comité Técnico del premio.

INFORMES: Rodrigo Arturo Cárdenas y Espinosa,
teléfono 56233600 extensión 8102,
e-mail: rodar@servidor.unam.mx



académicos. Debemos romper las barreras que nos separan. Son barreras que se levantan por desconocimiento mutuo, por ignorancia del potencial que empresas y universidades tienen para desarrollar proyectos que sumen conocimiento e innovación.

Por ello, es importante formar en los estudiantes un espíritu crítico que cultive la innovación con capacidad de reflexión y análisis, de forma que entiendan mejor los problemas tecnológicos de las empresas; y fomentar la participación en el ámbito académico de personas con experiencia empresarial, de modo que se fortalezcan los centros tecnológicos y los parques científicos.

Debemos tener presente que para llevar a cabo la transferencia de conocimiento y la aplicación de nuevas tecnologías en las empresas, es necesario apoyar la gestión de la propiedad intelectual y la protección de patentes, la comercialización de la investigación y el desarrollo mediante licencias y cesión de la propiedad intelectual institucional.

Para concluir, el funcionario agregó que universidades y empresas deben asumir los mismos retos, es decir, aumentar la inversión en investigación y desarrollo, y explotar menos los resultados para fomentar la creación de riqueza y empleo cualificado.

Consejo Interno

Reunión del 2 de marzo de 2005

El Director del Instituto agradeció la labor desempeñada por Roberto Magallanes y Carlos Javier Mendoza en los cargos de Secretario Académico y Subdirector de Estructuras, respectivamente. A continuación, dio la bienvenida a los nuevos responsables de esos cargos e integrantes del Consejo Interno, José Alberto Escobar y Mario Ordaz.

En esta reunión, se aprobaron ocho casos, de los cuales cuatro fueron concursos de oposición cerrado (definitividad), uno solicitud de comisión académica, otro solicitud de postergación de año sabático y dos contratos por obra determinada.

Se formó una comisión para revisar los casos de solicitudes de beca que exceden el monto máximo establecido en el Programa de Becas del Instituto de

Ingeniería (PBII) y los cuales, como prevee el PBII, deben ser aprobados por el Consejo Interno.

Finalmente, se informó sobre el avance de los trabajos de la Comisión del Consejo Interno que atiende los comentarios sobre la evaluación de la labor de los Técnicos Académicos.

Reunión del 16 de marzo de 2005

Al inicio de esta reunión, se informó sobre el avance de los trabajos de la Comisión del Consejo Interno que atiende los comentarios las propuestas para evaluar el trabajo de los Técnicos Académicos.

Después, se presentó el avance de los trabajos de la Comisión del Consejo Interno dedicada a analizar los casos de solicitudes de beca en que se excede el monto máximo establecido en el PBII.

Además, se aprobaron cuatro casos, de los cuales dos fueron recontrataciones, uno solicitud de postergación de año sabático y otro un permiso para realizar trámites en Gran Bretaña.

Avisos

Claustro Académico para la reforma del Estatuto del Personal Académico (CA-EPA) de la UNAM

www.claustroacademico.unam.mx

Servio Tulio Guillén Burguete y Óscar González Barceló, del IIUNAM, representan a los investigadores y técnicos académicos, respectivamente, del Subsistema de la Investigación Científica en el CA-EPA.

Siguiendo los puntos de la Convocatoria General para la Reforma del Estatuto del Personal Académico de la UNAM, los avances logrados son:

- Conformación de la Junta de Coordinación para conducir los trabajos del Claustro.
- Aprobación del Reglamento de funcionamiento del Claustro Académico para la Reforma del Estatuto del Personal Académico de la UNAM http://www.claustroacademico.unam.mx/caepa/portal/user/anon/js_pane/1110479484038-110.



Actualmente, la fase inicial del programa de trabajo consta de dos etapas:

- Una desarrollada en marzo, con el objetivo de que los integrantes del Claustro, agrupados como figuras académicas que participan en las funciones sustantivas de la UNAM, cuenten con una visión general de la UNAM y el EPA.
- La otra, a partir de abril, será sobre la orientación de la Reforma del EPA y la estrategia para continuar los trabajos del Claustro en comisiones representativas de todos los académicos que lo conforman.

Para mayor información acudir con los representantes:

Dr Servio Tulio Guillén Burguete (por investigadores)
sgb@pumas.iingen.unam.mx

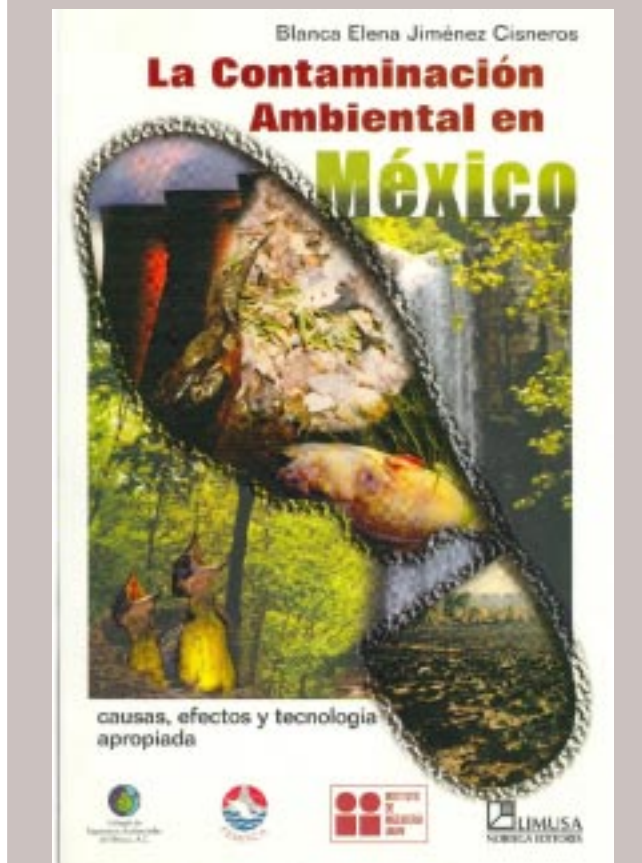
Dr Óscar González Barceló (por técnicos académicos)
ogb@pumas.iingen.unam.mx.

Publicaciones del IIUNAM

La contaminación ambiental en México: Causas, efectos y tecnología, de Blanca Elena Jiménez Cisneros, Editorial Limusa, IIUNAM, FEMISCA y CINAM, ISBN968-18-6042-X, México, 2001, 925 pp.

Este libro explica los fundamentos teóricos de la contaminación y la tecnología para resolver algunos de este tipo de casos. Por su naturaleza formadora, incluye ejemplos de experiencias mexicanas, algunos provenientes de la propia práctica profesional de la autora, como ingeniera ambiental e investigadora, y otros tomados de diversos autores nacionales.

La obra incluye la contaminación ambiental y la energía, por la relación obvia entre ambas. En cada capítulo se presentan los fundamentos teóricos, se proporcionan datos sobre la situación en México, complementados con ejemplos. Los temas abarcan la contaminación de agua y aire, residuos sólidos y desechos peligrosos, contaminación térmica y por ruido, energía, combustibles fósiles, energía hidroeléctrica, geotérmica, nuclear y eólica, la comparación entre algunas fuentes de energía, así como políticas de ahorro y uso eficiente e impacto ambiental.



Logística inversa, de Juan Pablo Antún Callaba, Serie Docencia del Instituto de Ingeniería, SD/44, ISBN 970-32-1905-5, sep 2004, 31 pp.

Se presenta el concepto básico de logística inversa (*reverse logistics*), y se discute cómo en ella los procesos son enfocados a los objetivos de: reducción de insumos vírgenes, reciclado, sustitución de materiales y gestión de residuos. Se identifican los factores clave para el éxito de un programa de logística inversa, y se presentan ejemplos de la experiencia internacional en este campo.

Logística internacional, de Juan Pablo Antún Callaba, Serie Docencia del Instituto de Ingeniería, SD/45, ISBN 970-32-2283-8, 2004, 63 pp.

Se propone un conjunto de estrategias para diseñar la *logística de distribución física internacional* en un plan de negocios de exportación, como cuestión clave para ganar competitividad. El texto parte de cómo la competitividad de un producto, que reúne ciertas características y satisface estándares de calidad deseados en un mercado meta en comercio exterior, se determina en gran medida por la oportunidad en tiempo y lugar de su colocación en el mercado, así como por los costos logísticos de esta operación.





**INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM**

www.iingen.unam.mx



PROGRAMA ANUAL DE CONFERENCIAS 2005

ABRIL

Jueves 7 de abril

Dr. Roberto Meli
Seguridad estructural en edificios históricos

MAYO

Miércoles 4 de mayo

Dra. Cristina Verde
Supervisión de sistemas de control

JUNIO

Jueves 2 de junio

Dr. Adaiberto Noyaia
Desarrollo de tecnología ambiental en el IUNAM

JULIO

Jueves 7 de julio

Dr. Ramón Domínguez
Dr. Óscar Fuentes
Dr. Jesús Gracia
Inundaciones en la parte baja del río Grijalva

AGOSTO

Jueves 4 de agosto

M. en C. Rafael Almanza
Energía

SEPTIEMBRE

Jueves 1 de septiembre

Ing. Jesús Alberro
Investigación en geotecnia, algunos logros y retos

OCTUBRE

Jueves 6 de octubre

Dr. José Luis Fernández Zayas
El aprendizaje de la ingeniería en el futuro

NOVIEMBRE

Jueves 3 de noviembre

Dr. Luis Esteva
Tendencias y retos de la ingeniería sísmica

DICIEMBRE

Jueves 1 de diciembre

Dr. Juan Pablo Antón
Logística y transporte urbano de mercancías

ENTRADA LIBRE



Las conferencias se imparten a las **18:00 horas** en el Auditorio "José Luis Sánchez Bribiesca" Torre de Ingeniería Ciudad Universitaria México D.F. Tel: 56 23 36 10



TALLER PRACTICO



TALLER PRÁCTICO

sobre los CAMBIOS en el

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL DF y sus Normas Técnicas Complementarias

3 y 4 de junio de 2005

Ciudad de México

■ INFORMES

Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C.

Sra. Ana María Herrería Parra
Carretera a Sta. Teresa No. 187
Col. Fajardo del Real
Delegación Tlalpa
46100 México, D.F.

Teléfono: (01 55) 56 05 07 04
Fax: (01 55) 56 20 09 70
e-mail: ana.herreria@smie.org.mx
pagina web: www.smie.org.mx

■ SEDE:

Centro Asturiano de Polanco
Ampurias No. 4, Col. Polanco, México, D.F. 04550

■ ORGANIZADORES



■ PATROCINADOR



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

Dr. Adalberto Noyola Robles
Subdirector de Hidráulica y Ambiental

Dr. Luis A Álvarez-Icaza Longoria
Subdirector de Electromecánica

Mtro. Lorenzo Daniel Sánchez Ibarra
Secretario Administrativo

Ing. Xavier Palomas Molina
Secretario Técnico

Mtra. María Olvido Moreno Guzmán
Secretaria de Promoción y Comunicación

GACETA II

Gaceta II es una publicación mensual del Instituto de Ingeniería de la UNAM. Oficina: Secretaría de Promoción y Comunicación, Edificio Fernando Hiriat, Planta Baja, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, México, DF 04510. Teléfono 5622 3415. Tiraje 1000 ejemplares. Registro en trámite.

Editor

Maximino Reséndiz

Jefa de Información

Verónica Benítez Escudero

Corrección de estilo

Olivia Gómez Mora

Colaboradores

Margarita Moctezuma Riubi

René Olvera Salgado

Impresión

Albino León Cruz

Miguel Ortiz Atilano



INSTITUTO DE INGENIERÍA
UNAM

Visite la página del Instituto de Ingeniería:

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

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