



Editorial: Segundo Informe de Actividades
Adalberto Noyola

Impacto de Proyectos
Ponencias ganadoras en la Reunión Informativa Anual

Recertificación al II UNAM

Entrevista a
Jaime Moreno Pérez

Reunión Informativa Anual e Informe de Actividades 2009

En continuidad con una larga tradición en nuestro Instituto, en este mes, los días 9 y 10, llevamos a cabo la Reunión Informativa Anual con 25 ponencias y 3 conferencias, donde varios colegas académicos presentaron diversos proyectos, dejando patente la importancia, pertinencia y rigor de las investigaciones que desarrollamos en el Instituto de Ingeniería. Esta actividad académica fue inmediatamente seguida del informe de actividades 2009, acto institucional formal en toda Facultad, Instituto o Centro de la UNAM.

El programa de la Reunión Informativa estuvo conformado por 9 presentaciones de la Subdirección de Hidráulica y Ambiental, igual número de la Subdirección de Estructuras y Geotecnia y 7 de la Subdirección de Electromecánica. Como en la reunión del año pasado, en esta ocasión se presentaron 3 conferencias, una por cada subdirección, con una duración mayor. Éstas fueron Estudios Geotécnicos y Estructurales para el Viaducto Bicentenario, Edo de México, a cargo de los doctores Manuel J Mendoza López y David Murià Vila; Cambio Climático y los Servicios del Agua de la doctora Blanca E Jiménez Cisneros, y Grupo de Tecnologías Sustentables del doctor David Morillón. La Reunión Informativa Anual ha ganado en calidad y rigor académico. Se constituye en una oportunidad inigualable para que la comunidad académica del Instituto conozca los trabajos de colegas e identifique con ello posibles temas de colaboración. Este evento, que nos distingue de otras entidades de la UNAM, tendrá que reforzarse con difusión más allá del ámbito interno.

Antes del Informe de Actividades 2009, fue la premiación del concurso que organiza el Instituto de Ingeniería para identificar la mejor tesis de maestría y de doctorado que hayan sido realizadas en el Instituto, dirigidas por sus académicos. En esta edición del premio, los ganadores fueron el maestro Juan Luis Sandoval Reyes, en la categoría de maestría, con una tesis dirigida por el doctor Germán Buitrón, y el doctor Alexander Schaum, en la categoría de doctorado, asesorado por el doctor Jaime Moreno. Felicidades a los cuatro por el esfuerzo y la calidad de su trabajo.

En relación con el informe anual, se abordaron los aspectos de Vida y Producción Académicas, Formación de Recursos Humanos, Vinculación y Difusión, Administración e Ingresos, Infraestructura y, finalmente, Plan de Desarrollo.

En el primer tema, cabe destacar que en 2009 ingresaron 9 académicos, por artículo 51 del EPA, sea por ocupación de plazas o creación de nuevas, entre las que se cuentan tres deri-



vadas del Programa de Fortalecimiento Académico de Mujeres Universitarias (PFAMU). La composición actual del personal académico que conforma el Instituto es de 89 investigadores y 104 técnicos académicos, cuyas edades promedio son 55 y 49 años respectivamente. Otro hecho relevante fue que el Consejo Interno aprobó la creación de la Unidad Académica del Instituto de Ingeniería en Sisal, Yucatán, bajo la responsabilidad del doctor Paulo Salles. Nuestra entidad académica se suma así a las labores de docencia e investigación que ya realizan grupos de las Facultades de Ciencias y Química establecidos en el Campus Sisal de la UNAM. El grupo del Instituto trabajará en temas de ingeniería de procesos costeros.

En Producción Académica se destacaron los 719 productos publicados, lo cual se traduce en los siguientes indicadores anuales por investigador: 8.07 publicaciones, 1.78 artículos en revistas, 2.71 artículos en memorias, 3.05 informes técnicos, 0.51 libros o capítulos de libro. En este rubro, se identificó como meta el incrementar el indicador de artículos publica-

dos en revistas listadas en el índice ISI, que en 2009 fue de 0.40. Además, durante 2009 se editaron 7 títulos de la Serie Investigación y Desarrollo (azul), 4 títulos más que en 2008, y se encuentra en su fase final de preparación el libro Historia de la Ingeniería en México: 500 años de la ingeniería en México, obra con que se pretende conmemorar tres aniversarios trascendentes de México: los 100 años de la Universidad Nacional, el Bicentenario de la Independencia y el Centenario de la Revolución.

En la Formación de Recursos Humanos se mostró cómo hemos contribuido a la graduación de profesionales en licenciatura, maestría y doctorado, así como la participación de nuestros académicos en los programas de posgrado. En el semestre 2009-2 hubo un total de 524 estudiante registrados en el Sistema de Control de Becarios (SICOE) y se graduaron 136. Los Indicadores anuales por investigador al respecto son: 1.53 graduados (0.87 de licenciatura, 0.55 de maestría y 0.11 de doctorado). Cabe señalar que debemos mejorar los tiempos de graduación de los estudiantes de maestría y doctorado, los cuales son, en promedio, de 2.75 a 5.25 años.

En Vinculación y Difusión se identificaron variaciones, en número y en patrocinador, de los convenios firmados con respecto a 2008. Es así que se firmaron 127 convenios (9 menos), con disminución de aquellos firmados con las diversas dependencias y organismos del Gobierno Federal (29%) y con los gobiernos de los estados (33%). Sin embargo, los convenios con el Gobierno del Distrito Federal aumentaron 50%, así como con empresas privadas (11%) y con otras instituciones académicas (58%). Por su parte, el número de proyectos realizados en 2009 es de destacarse, pues alcanzó 178, de los cuales el 25% fueron financiados con recursos de programas de la UNAM (PAPIIT y proyectos internos II) y el 75% por ingresos extraordinarios. En este mismo aspecto, durante 2009 se conformó la Unidad de Gestión de Financiamiento, cuyo objetivo es apoyar a los académicos en los diversos trámites que realizan para lograr la vinculación y obtener recursos para sus actividades de investigación. También se creó la Unidad de Patentes y Transferencia de Tecnología, para contar con un sistema de gestión de la innovación en el Instituto. Ambas unidades mostraron resultados claros, positivos y cuantificables.

En Administración e Ingresos se informó sobre el avance en la simplificación administrativa y la renovación de la certificación ISO 9001-2000 para el periodo enero 2009 a enero 2012. Se hizo mención de los 22 381 trámites administrativos realizados, indicador del grado de intensidad y compromiso con que trabaja el equipo de la Secretaría Administrativa. En este

periodo se rebasaron las metas de ingresos extraordinarios y se mejoró significativamente la cobranza.

La Infraestructura del Instituto de Ingeniería incluyó durante el año pasado un programa amplio de señalización de edificios que incluyó instalación de letreros y logotipos en todo el Instituto, así como diversos mapas de ubicación en 5 estelas. Prácticamente todos los edificios recibieron alguna renovación y se impermeabilizaron casi la totalidad de los techos de los mismos. En seguimiento a las acciones del PUMAGUA, se mejoraron varias instalaciones hidráulicas y sanitarias y se generaron los planos de estas instalaciones para todos los edificios del Instituto. Se elaboró un diagnóstico de seguridad física y se adquirieron 10 cámaras de vigilancia, llegando a 36 nuestro equipamiento en este rubro.

En el último apartado, se hizo un reconocimiento a la comunidad del IUNAM por el proceso participativo e incluyente que hizo avanzar en la definición de los 12 proyectos que conforman el Plan de Desarrollo 2008-2012. En este sentido, a finales del pasado mes de marzo, más de 80 miembros de la comunidad discutieron sobre los proyectos e identificaron las acciones, tareas, actividades específicas y las áreas responsables que pueden verse involucradas en su implementación. Las primeras acciones que se han aplicado están relacionadas con la forma de trabajo del Instituto. Para ello, se llevó a cabo una encuesta electrónica entre los académicos sobre su ambiente laboral, la cual fue contestada por 61 Investigadores (78%) y 76 Técnicos académicos (73%). Cabe también destacar que en noviembre se inició la conformación del Grupo de Tecnologías Sustentables (GTS) para coordinar las capacidades del Instituto en este tema de gran actualidad y pertinencia, y en diciembre se conformó el Grupo de Expertos en Tratamiento de Aguas Residuales (GETAR), cuyo objetivo es caracterizar las actuales líneas de investigación, sus tendencias y determinar las áreas de oportunidad, acción que cae dentro del proyecto líneas de investigación y nichos de oportunidad (LINO).

Para terminar este apretado recuento, quiero reconocer a toda la comunidad del Instituto por el trabajo realizado durante el periodo que comprende el segundo informe. Muchas gracias a los colegas investigadores y técnicos académicos, a los trabajadores administrativos, a nuestros estudiantes, a nuestros trabajadores por honorarios y a nuestros patrocinadores. El Instituto de Ingeniería, gracias a todos ustedes, mantiene su marcha ascendente.

Adalberto Noyola Robles
Director

UNAM

Rector

Dr José Narro Robles

Secretario General

Dr Sergio M Alcocer Martínez de Castro

Secretario Administrativo

Mtro Juan José Pérez Castañeda

Secretaria de Desarrollo Institucional

Dra Rosaura Ruiz Gutiérrez

Secretario de Servicios a la Comunidad

MC Ramiro Jesús Sandoval

Abogado General

Lic Luis Raúl González Pérez

Coordinador de la Investigación Científica

Dr Carlos Arámburo de la Hoz

Director General de Comunicación Social

Enrique Balp Díaz

INSTITUTO DE INGENIERÍA

Director

Dr Adalberto Noyola Robles

Secretario Académico

Dr Ramón Gutiérrez Castrejón

Secretario de Planeación y Desarrollo Académico

Dr Francisco José Sánchez Sesma

Subdirector de Estructuras y Geotecnia

Dr Manuel Jesús Mendoza López

Subdirector de Hidráulica y Ambiental

Mtro Víctor Franco

Subdirector de Electromecánica

Mtro Alejandro Sánchez Huerta

Secretario Administrativo

CP Alfredo Gómez Luna Maya

Secretario Técnico

Arq Aurelio López Espíndola

Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación

Fis José Manuel Posada de la Concha

GACETA II

Órgano informativo del Instituto de Ingeniería a través del cual éste muestra el impacto de sus trabajos e investigaciones, las distinciones que recibe y las conferencias, cursos y talleres que imparte, así como algunas de 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 Hiriat, 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

Colaboradores

I Q Margarita Moctezuma Riubí

L H Israel Chávez Reséndiz

Diseño

Ruth Pérez

Impresión

Israel García Castro

Asistente de impresión

Artemio Díaz Díaz

Distribución

Fidela Rangel

Portada: Construcción Viaducto Bicentenario

Foto: David Murià Vila

Premios y distinciones

Premio Tesis Instituto de Ingeniería, UNAM

El II UNAM otorga este premio a alumnos de maestría y doctorado recientemente graduados en alguno de los posgrados en los que participa el Instituto. Es un reconocimiento para los mejores trabajos de investigación realizados bajo la supervisión de alguno de los investigadores adscritos a esta dependencia.

Durante la clausura de la Reunión Informativa Anual del II UNAM, recibieron esta distinción Juan Luis Sandoval Reyes, en la categoría de maestría, y Alexander Schaum, en la

categoría de doctorado, el pasado 10 de febrero.

El jurado estuvo integrado por doce académicos de la UNAM y otros centros de investigación, como la UAM, CENAPRED, IPICYT, IPN y Universidad de Guanajuato. Por parte de nuestra máxima casa de estudios, participaron las Facultades de Ingeniería y Medicina, la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia, el Instituto de Biotecnología y el Instituto de Ingeniería.

¡Felicidades!



Alexander Schaum y Jaime Moreno



Germán Buítrón, Luis Sandoval y Adalberto Noyola

2009 Graduate Student Paper Award

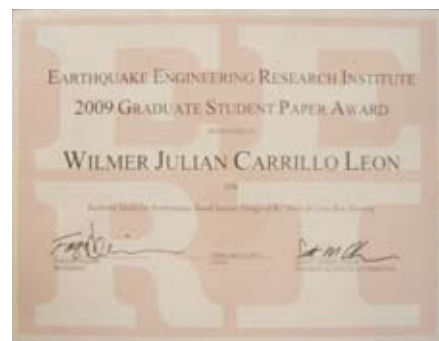
El maestro Julián Carrillo León obtuvo el Premio que otorga el Instituto de Investigación en Ingeniería Sísmica, de EUA (EERI—Earthquake Engineering Research Institute), al mejor Artículo de Estudiantes de Doctorado—2009. El título del artículo por el que recibió el premio es *Backbone model for performance-based seismic design of RC walls for low-rise housing*.

Para hacerse acreedor a esta distinción el artículo debe ser una contribución original en una disciplina directamente relacionada con la ingeniería estructural y sísmica o con la reducción de la amenaza sísmica. En esta ocasión se entregó durante la Convención Anual del EERI—2010 que tuvo lugar en San

Francisco, California, EUA, el 6 de febrero pasado.

Julián Carrillo León es estudiante de doctorado y trabaja con el doctor Sergio M Alcocer Martínez de Castro.

¡Enhorabuena!



Convenio de colaboración entre Prointec y el Instituto de Ingeniería

La empresa Prointec y el Instituto de Ingeniería firmaron un convenio de colaboración el pasado miércoles 27 de enero, en un acto presidido por el ingeniero Alonso Domínguez Herrera, director de Prointec, y los doctores Sergio Alcocer Martínez de Castro, secretario general de la UNAM; Carlos Arámburo de la Hoz, coordinador de la investigación científica y Adalberto Noyola Robles, director del Instituto de Ingeniería.

Durante la reunión, Sergio Alcocer, agradeció la confianza depositada por esta empresa española en el Instituto de Ingeniería y afirmó estar seguro de que la experiencia acumulada por el personal del II UNAM a lo largo de más de 50 años será provechosa y fructífera. Mencionó además la importancia de este convenio para la formación de recursos humanos.

El ingeniero Domínguez Herrera de Prointec afirmó que, desde hace ya algún tiempo, su empresa trabaja en importantes proyectos logísticos desarrollados en 16 estados de la República Mexicana. Expresó además:

El compromiso con México es grande. Estamos muy interesados en participar en proyectos de investigación científica y tecnológica y en la realización de estudios técnicos, así como en el programa de becas para que estudiantes de ambos países tengan una experiencia internacional. México es un país ubicado estratégicamente entre dos continentes, y Prointec ofrece la posibilidad de trabajar en importantes proyectos portuarios, incluso en ingeniería de costas.

La firma de este convenio simboliza la unión entre nuestros dos países. Deseamos continuar colaborando con el Instituto de Ingeniería de esta Universidad, de cuyas aulas han surgido premios nobeles y cuyos académicos están ampliamente reconocidos en el mundo. Agradezco la ayuda de todos los que han hecho posible la firma de este convenio —concluyó—.

El director del II, Adalberto Noyola habló de la importancia de la colaboración entre empresas e instituciones educativas y de la excelente oportu-

nidad que brinda este convenio para lograrla, además de ser una ocasión especial para que los estudiantes conozcan otras formas de trabajo mediante el intercambio entre ambos países.

Por su parte, el doctor Carlos Arámburo manifestó su satisfacción por concretar, con este convenio, otra vinculación de la UNAM con el sector productivo. Tanto la UNAM como Prointec llevan un amplio camino recorrido en el campo de las ingenierías.

El II ha sido fundamental en el desarrollo de la infraestructura de nuestro país. Prointec ha crecido como una gran empresa y ésta es una gran oportunidad para que dos magníficas instituciones estrechen lazos de colaboración, intercambiando experiencias y fomentando la transferencia de conocimientos.

Carlos Arámburo de la Hoz cerró la ceremonia deseando que del convenio surjan nuevos y ambiciosos proyectos a corto, mediano y largo plazos. ■■



Carlos Arámburo de la Hoz, Alonso Domínguez Herrera, Sergio Alcocer Martínez de Castro, Adalberto Noyola Robles

Por invitación del doctor Ricardo Chicurel, el doctor Marco Ceccarelli impartió la conferencia *Investigaciones y desarrollos recientes en robótica*, el 9 de febrero en el Salón de Seminarios Emilio Rosenblueth.

El doctor Ceccarelli es profesor de mecánica de sistemas automáticos, robótica y dinámica de máquinas en la Universidad de Cassino, Italia, y cuenta con una vasta experiencia en este campo de la ciencia. Actualmente es el presidente de la IFToMM (*International Federation for Promotion of Mechanism and Machine Science*).

La conferencia, a la que asistieron más de 90 personas, tuvo un gran éxito entre especialistas en estos temas y estudiantes. 🇺🇵



Ricardo Chicurel y Marco Ceccarelli

Colaboraciones

Administración del conocimiento

POR LUIS FRANCISCO SAÑUDO

Con frecuencia leemos y oímos hablar de que vivimos en la sociedad del conocimiento, y percibo que con la misma frecuencia se trasmite un mensaje poco claro sobre la diferencia entre lo que implica vivir en tal sociedad y vivir en la sociedad de la información. Esta falta de claridad puede inducir a pensar que entre ambas solo hay una diferencia semántica debida a un cambio de moda.

En mi opinión, estar o vivir en la sociedad del conocimiento implica el libre o al menos masivo acceso a la información, gracias al progreso de las tecnologías aplicadas a radio, prensa, TV, Internet, y por tanto se trata de una sociedad en la que la disponibilidad de los medios o tecnologías son esenciales. Entiendo que vivir en una sociedad así supone dar una importancia capital al saber y a la experiencia de las personas como factor clave de la economía.

Las personas y sus conocimientos han sido siempre importantes, pero la relevancia que en épocas pasadas se ha dado a la posesión de la tierra, a la capacidad de realizar trabajos manuales y al capital relegaron a segundo plano a los conocimientos.

Es cierto también que muchas organizaciones tardan en asumir el término sociedad del conocimiento y manifiestan que las personas constituyen su “activo” más importante. Aunque no cuestiono tal afirmación, creo que en gran número de ocasiones no existen las condiciones para que ello sea totalmente cierto.

Hablar de una organización en la que realmente el conocimiento sea el activo más importante es hablar de una organización particular. Sólo una pequeña minoría de las organizaciones están preparadas para “aprovechar” ese activo mejor que las organizaciones convencionales. El aprovechamiento del conocimiento es el fin que persigue la administración del conocimiento, entendiendo como fin alinear los conocimientos, individuales y colectivos con los objetivos de la organización.

Ante la tentación, conveniencia u oportunidad de iniciarse en la administración del conocimiento conviene reflexionar sobre algunos aspectos de la organización: el modelo organizacional, cultura, ambiente académico, liderazgo, sistemas de dirección, políticas y estrategia, para que la



administración del conocimiento alcance la eficacia y eficiencia deseables.

Los niveles de eficacia y eficiencia serán mayores cuanto más se parezca la organización a lo que desde hace algunos años se conoce como una “organización que aprende” (*learning organization*).

En treinta años de actividad laboral he conocido muy pocas organizaciones congruentes con lo que esa frase implica. La necesidad de que las organizaciones estén “aprendiendo continuamente” surge de la brevedad de la validez de los conocimientos. Es cierto y admitido que los ciclos de los productos son ahora muy cortos, pero también la obsolescencia de los conocimientos se produce en tiempos cada vez más reducidos. Por ello, la administración del conocimiento enfocada a la renovación es una práctica necesaria.

En realidad quienes aprenden en las organizaciones son las personas. Por ello, junto con la valoración de los conocimientos adquiridos y experiencias realizadas, habrá que valorar la capacidad de aprendizaje. Sin embargo, tanto en la selección como en las evaluaciones y planes de carrera de las personas no es muy común encontrar patrones para averiguar la capacidad citada.

Puesto que en una organización se valora a las personas, en teoría deberían valorarse las relaciones entre éstas por encima de las transacciones. De modo que una organización que aprende se considera fundamentalmente constituida por personas y sus relaciones. Admitido esto, es lícito decir que la administración del conocimiento debe preocuparse y ocuparse también de las relaciones. Por ejemplo, Xerox, empresa pionera en muchas áreas, lo entendió cuando en su modelo de arquitectura para la administración del conocimiento propuso como elementos principales para sus diferentes representaciones en todo el mundo: mejores prácticas (aprendizaje de las personas) y flujo del conocimiento (a través de las relaciones). Otros dos elementos en dicho modelo son el lugar donde reside el conocimiento y la navegación a través de los mecanismos de búsqueda y acceso.

En una organización que aprende no se cuestiona que se administre el conocimiento. Las organizaciones que quieren iniciar un proceso de transformación dirigido al modelo de organización que aprende pueden ver en la administración del conocimiento el motor de arranque hacia dicha transformación. Para ello, es fundamental la voluntad y compromiso de la alta dirección (funcionarios clave) y el enfoque de

la administración del conocimiento hacia los objetivos de la organización, que estos estén encuadrados en la mejora de beneficios, las relaciones con los clientes o patrocinadores, la calidad, la capacidad de innovación o cualquier ventaja competitiva deseada.

Seguramente, tendrán que cambiarse cultura, ambiente de trabajo, liderazgo, sistemas de dirección, políticas, y estos cambios deberán responder y estar guiados por los objetivos, éstos por la estrategia, y ésta, a su vez, por la visión y la misión de la organización. Todo este sistema dinámico se debe apreciar vivo, conjuntado y armonizado para conseguir una organización exitosa. ■■



UNAMente abierta
reconoce que las mujeres
tienen los
mismos derechos
que los hombres

Igualdad entre
mujeres y hombres
Nuestra manera de ser Pumas

100 UNAM

Esperamos tu opinión en:
www.pueg.unam.mx

Jaime Moreno Pérez

LOS INGENIEROS DEBEN TENER UNA BUENA FORMACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS, Y CREAR SOLUCIONES ÓPTIMAS CON INGENIO Y CAPACIDAD

POR VERÓNICA BENÍTEZ



Aunque provengo de una región y una familia de excelentes comerciantes y con pocas pretensiones académicas, desde muy pequeño me sentí profundamente atraído por el saber y tomé la determinación íntima de dedicarme a un trabajo intelectual, pese a que no sabía cómo lograrlo, ni si era posible vivir de ello. No tenía muchos ejemplos a mi alrededor a quienes imitar, ni el medio académico en Medellín, Colombia, donde nací, era muy propicio. En ese entonces había pocas posibilidades de hacer estudios de posgrado, ya que la convicción general, de un intenso sabor pragmático, era que en un país como el nuestro los estudios superiores eran un lujo superfluo. Mis padres siempre me apoyaron en mis sueños, pero no podían orientarme en esta aventura. Hoy me siento muy feliz de poder dedicarme por completo a la investigación y de haberle sido fiel a mi intuición infantil, ya que para mí el trabajo intelectual es una fuente inagotable de alegría y de placer —afirma Jaime Moreno—.

Después de estudiar un par de años filosofía, decidí estudiar ingeniería electrónica en Medellín. En realidad yo hubiera optado por física o matemáticas, pero tomé una decisión pragmática: como ingeniero podía intentar hacer una vida intelectual, pero siempre quedaba la posibilidad de vivir de la profesión ¡si la situación se hacía muy difícil! Al terminar la licenciatura trabajé por un par de años en la universidad como docente, mientras conseguía la oportunidad de salir del país para realizar estudios de maestría y doctorado. Obtuve el ingreso a

varias universidades en Estados Unidos, pero los costos eran muy elevados. Debido a que sentía una gran fascinación por la cultura alemana, adquirida a través de mis lecturas de sus grandes filósofos, físicos, matemáticos y de escuchar a sus geniales músicos, decidí buscar una beca para este país. Tuve la fortuna de recibir un apoyo de la KAAD para realizar estudios en la Universidad de Karlsruhe, la más antigua universidad técnica alemana y lugar dónde, por ejemplo, Herz descubrió las ondas que llevan su nombre. Allí finalicé mis estudios de maestría (el Diplom alemán) y luego me mudé a Hamburgo a hacer mi trabajo doctoral en control, que en un comienzo fue soportado económicamente por el KAAD y luego mediante los fondos de un proyecto de investigación financiado por la DFG, la Sociedad Alemana para la Investigación.

Vivir en Alemania representó una gran experiencia. En primer lugar era la primera vez que salía de mi país, iba a enfrentar yo solo otra cultura, otro idioma, otra forma de pensar y de ver el mundo. Ahí descubres tus límites y tus fortalezas. Esto debe ser igual en Alemania o en cualquier otra parte del mundo, de todos modos estás fuera de tu país enfrentando retos que no te habías imaginado.

Tal vez la parte más difícil es expresarte en un idioma que no dominas totalmente. La gente te percibe de otra manera, la expresión verbal es tan importante que puedes hasta parecer tonto.



Llegar a Alemania de un país con la violencia que vivía Colombia fue como entrar al paraíso, porque ahí no corría peligro. ¡Fue reconfortante! Me di cuenta de que es posible vivir pacíficamente con los demás. No es que no haya asesinatos o robos en Alemania, pero no los tienes en mente todo el tiempo.

Esto es un poco lo que estamos empezando a vivir en México y da mucha tristeza. Estoy convencido en que la solución de fondo no está en poner más ejército o más policías, la solución a estos problemas es pensar cómo lograr que esto no sea necesario.

Si tenemos una enorme pobreza, si nuestros jóvenes no tienen educación, no tienen posibilidades de trabajo... Hay escuelas, pero si no tienes qué comer en casa no te puedes dedicar a estudiar. Es decir, si no hay un ambiente que te promueva que el aprender y trabajar es la forma de vivir y ser feliz... Mientras no generemos una sociedad así, todas las soluciones van a ser temporales. No puedes poner un policía a cada persona, y peor aún si éstos son corruptos.

Esta reflexión la puedes hacer más fácilmente cuando has visto otro tipo de sociedad donde no existe tanta violencia. Estas sociedades de contrastes brutales, donde los ricos son exageradamente ricos y los pobres exageradamente pobres, te hacen pagar un precio muy alto: tenemos que vivir la inseguridad, la intranquilidad. Sería mejor que no hubiera tanta pobreza y que pudiéramos vivir sin angustias. Desafortunadamente estos problemas han crecido en forma exponencial en México.

El destino me trajo a México. En Alemania conocí a Ofelia, mi esposa, una mexicana que también estaba estudiando el doctorado en mineralogía y, al terminar, hice contacto con Cristina Verde, quien trabaja el área de control en el Instituto

de Ingeniería. En un principio ingresé al II a través de una cátedra patrimonial de CONACYT, esto fue en 1995.

Mi trabajo durante el doctorado fue más teórico que aplicado, pero en cuanto ingresé al Instituto inicié una colaboración con Germán Buitrón, en el control de biorreactores para el tratamiento de aguas residuales. Ésta ha sido una colaboración muy fructífera y reveladora para mí. Como resultado de ella se nos otorgó el Premio Bialik y el Premio Tecnos a la innovación tecnológica. Además de estos reconocimientos, nos acaban de otorgar la patente a una metodología que desarrollamos para el tratamiento óptimo de aguas residuales industriales.

El Control es una disciplina que se puede utilizar en muchas áreas, es decir, tiene gran variedad de aplicaciones, aunque es un área "cenicienta" porque es "invisible". Todo problema moderno de ingeniería utiliza el control, y esta disciplina se ha extendido a muchas otras áreas del conocimiento. Por ejemplo, a la biología sistémica, que es una disciplina que estudia los sistemas biológicos. De hecho, tengo un estudiante de doctorado en Irlanda, en el Instituto Hamilton, dedicado a estudiar la apoptosis o muerte celular, utilizando la teoría de control. Cuando se comprenda a fondo cómo funciona este proceso natural se podrá ayudar a los enfermos de Alzheimer, por ejemplo. El trabajo aquí es una parte pequeña dentro de un proceso muy complejo, pero es un buen ejemplo de la versatilidad del control.

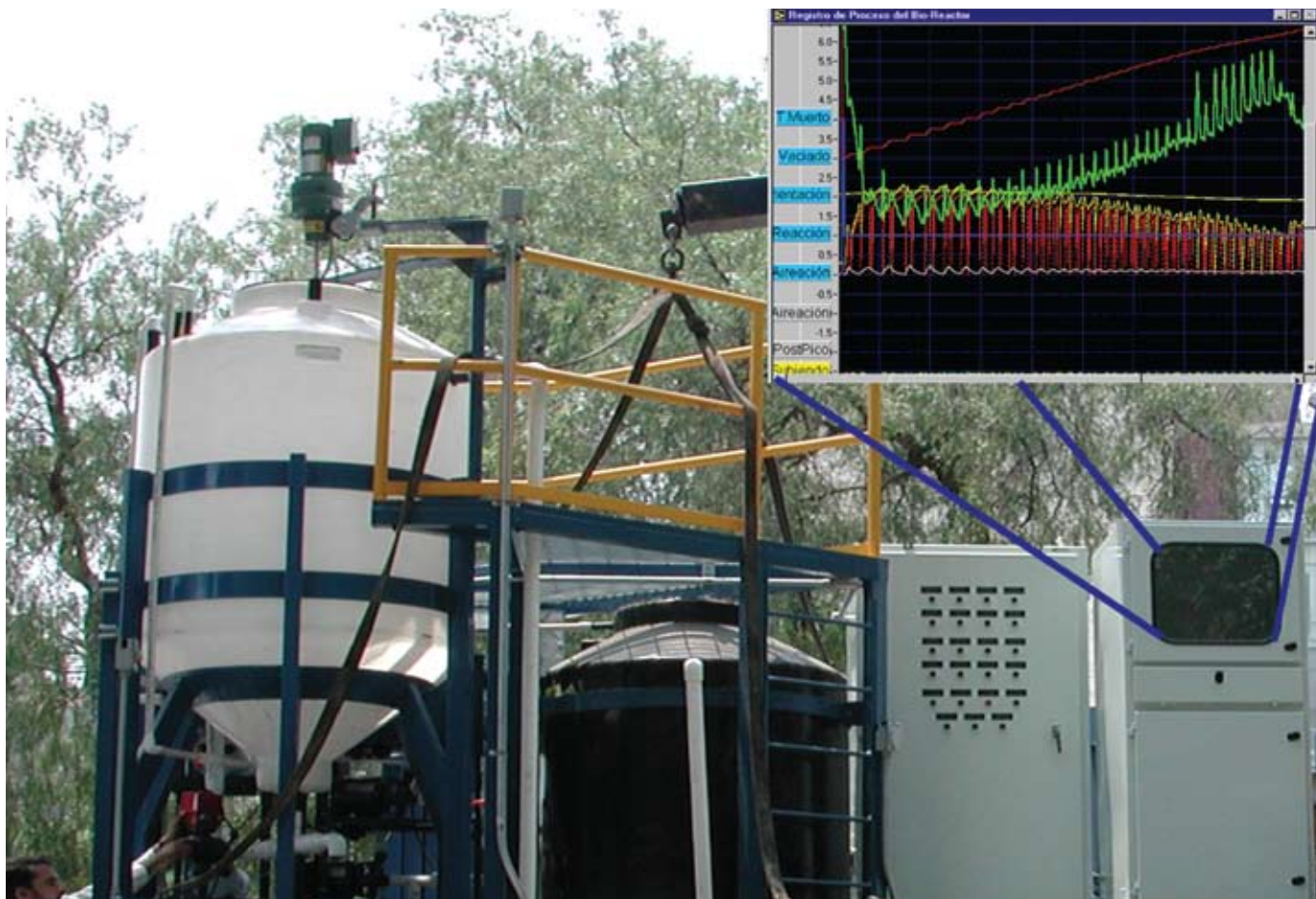
Otra de mis líneas de trabajo en teoría de control es la de observación. Un observador en control es un algoritmo que permite estimar las variables no medibles de un proceso a partir de aquellas medibles y de un modelo matemático. Un observador funciona mucho mejor que un simple simulador. Son algoritmos muy útiles porque es un hecho que en la mayor parte de los procesos no se pueden medir todas las variables. Desarrollamos algoritmos para hacer estimación de variables no medibles. También colaboro con el doctor Jesús Álvarez de la UAM en procesos químicos.

Formar parte de la UNAM es un privilegio, pues se cuenta con los recursos bibliográficos y con la infraestructura necesaria para poder hacer investigación de alto nivel, y para poder establecer relaciones con otros centros de investigación.

En mi opinión, aunque el Instituto de Ingeniería tiene una plantilla académica aparentemente grande, creo que es absolutamente insuficiente para atender todos los problemas de ingeniería que requiere el desarrollo del país. Por ello considero que se debería incrementar el número de investigadores en Ingeniería, en la UNAM y en México.



Biorreactor en el laboratorio de bioprocesos ambientales. Opera con una estrategia de control desarrollada por el grupo



Planta piloto. Se contruyó (y que se encuentra en Juriquilla ahora) con un proyecto financiado por la Comunidad Europea. En ella se aplica la estrategia de control de nominado "Proceso para operar un biorreactor aerobio", por el que se nos otorgó la patente hace un par de semanas

Necesitamos buenos ingenieros, que además de contar con una sólida formación en ciencias básicas, sean capaces de resolver problemas con ingenio y capacidad para imaginar soluciones óptimas.

En los planes de estudio se debería incrementar la práctica experimental, y habría que hacer más eficientes los procesos de enseñanza-aprendizaje aprovechando los recursos modernos. También sería bueno tener apoyo en los laboratorios, alguien que se hiciera cargo de esa parte. A pesar de que nuestros estudiantes están bien preparados, estoy seguro de que siempre se puede mejorar el programa del posgrado.

Los estudios de posgrado, en especial el doctorado, representan la oportunidad de desarrollar con profundidad un tema. Ésta es una oportunidad única, que no hay que dejar pasar. Es cuando debes dedicar toda tu energía a proponer una solución a un problema específico. El doctorante debe proponer soluciones al problema y demostrar que es capaz de hacer investigación independiente. En el doctorado se espera que tú tengas una actitud activa, nada pasiva.

Tengo pasión por mi trabajo y leo muchos artículos técnicos, pero trato de darme tiempo para leer, sobre todo novelas, y me gusta caminar. Antes tocaba varios instrumentos: el acordeón, la guitarra y algo de piano, pero hace mucho que no lo hago. Incluso llegué a tocar en grupos.

Tengo dos hijos: Rodrigo de 15 años y Pablo de 13. Mi esposa también es universitaria y trabaja en el Instituto de Geofísica de la UNAM.

Mi padre es un hombre muy trabajador y exitoso. Mi madre ha estado siempre en casa, manteniendo el núcleo familiar y apoyando también las actividades comerciales de la familia, haciendo las veces de contadora informal. Tengo un hermano y tres hermanas: una es educadora especial, otra es psicóloga y la mayor es diseñadora. Aunque todos, incluido mi hermano, han continuado la tradición comercial de la familia.

Estoy agradecido con México, con la UNAM y con el Instituto de Ingeniería, por la oportunidad que me han brindado de hacer un sueño realidad. 🧑🏻‍🔬

Impacto de proyectos

Estimación temprana sobre daños probables en la Ciudad de México, después de un sismo

POR EDUARDO REINOSO, MARIO ORDAZ, MIGUEL A JAIMES, LEONARDO ALCÁNTARA Y CITLALI PÉREZ

El sismo del 19 de septiembre de 1985 provocó graves daños en áreas altamente pobladas de la Ciudad de México, donde causó más de 10 000 muertos y alrededor de 250 000 personas quedaron sin hogar; aproximadamente 5 mil personas fueron rescatadas de entre los escombros. Se suspendió el servicio eléctrico ante la falla de subestaciones eléctricas y el telefónico se colapsó al desplomarse los edificios de las centrales, el sistema de tráfico dejó de funcionar por lo que la gente recorrió partes de la ciudad a pie; ya no hubo agua para numerosos sectores de la población debido a roturas en el sistema de agua potable. La respuesta gubernamental resultó ineficiente y las autoridades fueron rebasadas por la respuesta espontánea de la población civil. Una de las lecciones aprendidas más importantes en este desastre es que la carencia de información en una etapa temprana causa complicaciones y retrasos significativos en las actividades de respuesta a la emergencia.

Los avances tecnológicos en instrumentación sísmica y telecomunicaciones permiten ya la implementación de sistemas de alertamiento temprano y de respuesta rápida en tiempo (casi) real. El sistema de alertamiento temprano permite interrumpir sistemas de emergencia susceptibles de daños como instalaciones eléctricas, de transporte, sistemas de cómputo y telefónico, además de difundir señales de alerta sísmica a la población para actuar con tiempo suficiente y de manera adecuada para reducir los daños personales y evitar la pérdida de vidas. Por otro lado, el sistema rápido de respuesta proporciona en unos minutos información sobre la distribución de las intensidades del movimiento sísmico del suelo y daños en edificios y víctimas, donde la atención de la emergencia debe ejecutarse inmediatamente después del sismo. Esto permitiría, sobre todo durante sismos muy intensos, reducir el impacto de los mismos al

mejorar las operaciones de rescate directas e incrementar el número de rescates con vida.

Para el Gobierno del Distrito Federal a través de la Secretaría de Protección Civil, se elaboró un sistema que proporciona mapas de las intensidades sísmicas y daños probables en las edificaciones y red primaria de distribución de agua potable de la Ciudad de México producidos por un temblor, menos de 15 minutos después del inicio del movimiento sísmico. Estos mapas, automáticamente generados, estarán disponibles en medios electrónicos y serán enviados tanto a un centro de operaciones de emergencia como a un grupo preestablecido de usuarios por medio de radio-localizadores o correo electrónico.

El sistema se creó a partir de las siguientes actividades: 1) construcción de una base de datos de edificios reducida a partir de información catastral, 2) determinación de la vulnerabilidad sísmica de sistemas estructurales tipo, 3) generación de mapas de intensidades sísmicas, 4) generación de mapas de daño y 5) elaboración del sistema de comunicación entre el Puesto de la Estación Central (Instituto de Ingeniería de la UNAM) y el Centro de Control de Emergencias (Dirección General de Prevención de la Secretaría de Protección Civil del Gobierno del Distrito Federal).

El sistema automático emplea como referencia un acelerograma registrado en tiempo real para ser transmitido de forma automática y sin intervención humana. Para garantizar la comunicación entre los elementos del sistema, se cuenta con un sistema redundante de dos acelerógrafos comunicados a dos computadoras por diferentes tipos de conexión, uno por internet y otro vía fibra óptica. En ambas computadoras se ejecuta un programa deno-

Impacto de proyectos

minado MapasTR, pero se considera que un sistema es el prioritario y el otro sirve como respaldo en caso de falla, para evitar la duplicidad de la información al ser publicada y enviada. Cada sistema determina si el movimiento que continuamente se registra corresponde a un temblor (fig 1). En caso afirmativo, se evalúa la intensidad del mismo y, si alcanza el umbral de un valor previamente establecido, se calculan los mapas y se envían automáticamente. Además, se realiza la notificación del evento sísmico y el envío de los mapas a un grupo preestablecido de usuarios, por medio de radio-localizadores o de correo electrónico.

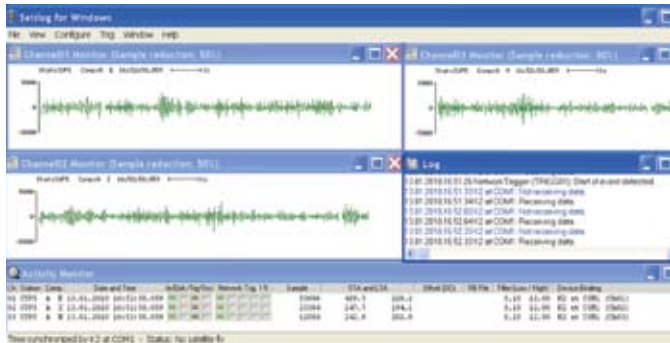


Fig 1. Sistema de adquisición de datos de la estación acelerográfica CUP5 con SEISLOG

El tiempo de que se dispone es tan corto que todo el procedimiento, desde la recepción de la información preliminar de peligro hasta la impresión de los mapas de daños probables en los sitios de recepción, tiene que ser automático, sin intervención humana. En la fig 2 se presenta un diagrama con el tipo de notificaciones de envío de



Fig 2. Tipos de notificaciones integradas al sistema SAPS-IIUNAM

archivos de acelerogramas, mapas de intensidades y daño del Puesto de Estación Central al Centro de Control de Emergencias. El sistema de comunicaciones para la transmisión de los mapas de intensidades sísmicas y notificaciones se hace por medio de las siguientes vías: internet, radio frecuencia, mensajes a cuentas de correo electrónico con imágenes adjuntas, mensajes de texto sencillos para cuentas de radio-localizadores y mensajes SMS a teléfonos celulares.

En la fig 3 se muestran los mapas que se generarían en el sistema en tiempo real para un escenario similar al del sismo del 19 de septiembre de 1985. Los mapas que se presentan indican con diferentes colores los niveles de intensidad sísmica estimada a lo largo y ancho del Distrito Federal. Cada mapa corresponde a la aceleración máxima que hubiera experimentado un observador localizado en cierta situación. El primer mapa (fig 3a) se refiere a la aceleración

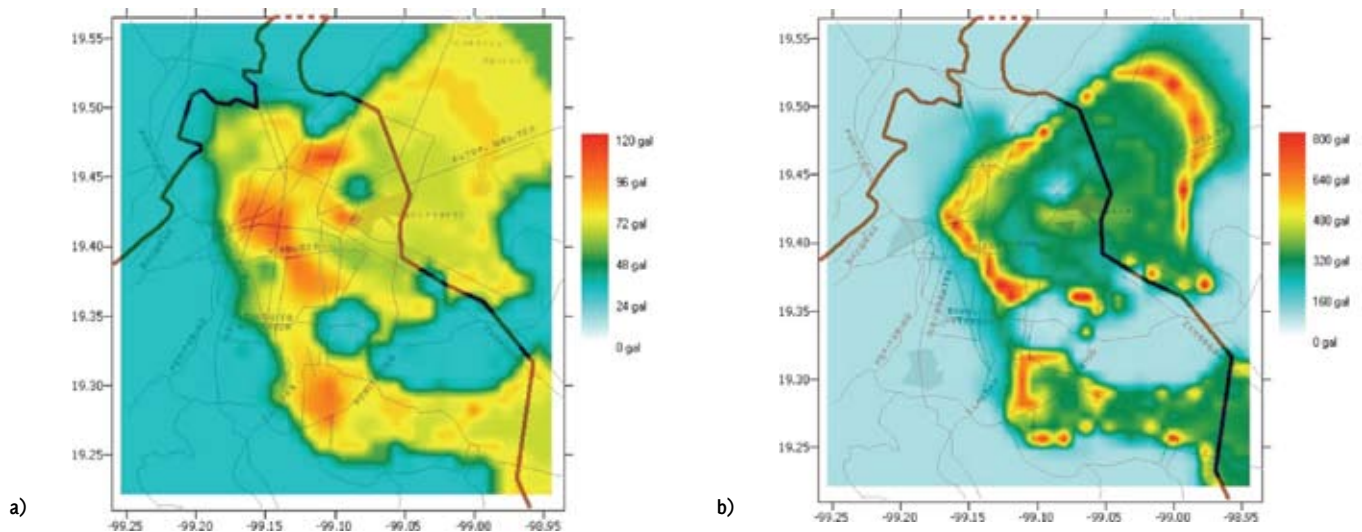


Fig 3. Mapas de intensidades generados por el sistema propuesto. a) aceleración del suelo y b) T = 2 s

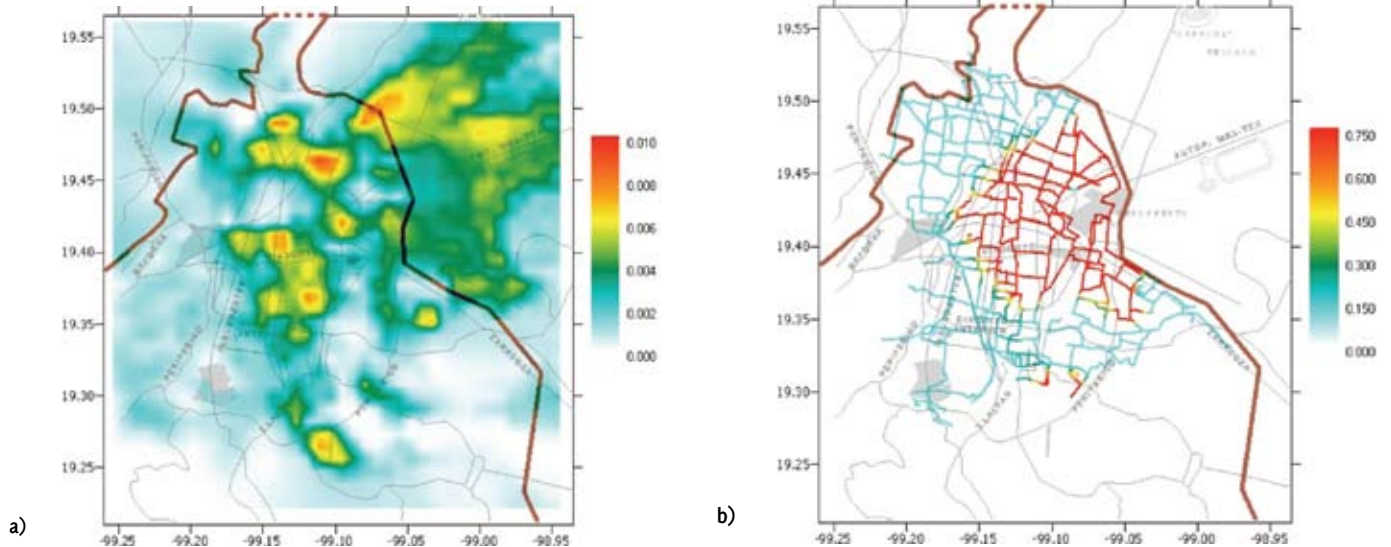


Fig. 4. Mapas de daños generados por el sistema propuesto: a) Edificaciones de 1 piso y b) Red principal de agua potable

máxima que experimentaría un observador parado en el suelo. El segundo mapa ($T = 2$ s, fig 3b, siendo T el periodo fundamental de vibrar del edificio) muestra las aceleraciones que se sentirían en la azotea de un edificio de entre 15 y 25 pisos. La gráfica más interesante de la fig 3 es la correspondiente al periodo de dos segundos, ya que es la que mejor se correlaciona con las zonas de daño de sismos ocurridos en el pasado. Se pueden identificar zonas de peligro en zona de lago para construcciones nuevas (por ejemplo, el caso del sur de Xochimilco y Tláhuac), donde comienzan a edificarse estructuras de más de ocho niveles.

Los mapas anteriores presentan intensidades sísmicas, es decir, medidas locales de la severidad del movimiento que se experimentaría en el suelo o en la azotea de edificios de diferentes alturas. Cuanto mayores sean las intensidades, mayores serán las fuerzas que el sismo impondrá a los edificios. Sin embargo, el daño que sufra un edificio depende tanto de la severidad del movimiento como de la resistencia del propio edificio. Dos edificios de la misma altura sometidos al mismo movimiento del suelo podrán tener daños diferentes dependiendo de su diseño y la calidad de su construcción. Además, existen otras características del sismo que hacen que ciertos edificios puedan ser afectados en mayor o menor medida. Por estas razones, los mapas presentados no son mapas de daño esperado.

En la fig 4 se presenta el mapa de daños esperados en edificaciones de un piso (fig 4a), así como los daños esperados

en el sistema principal de agua potable (fig 4b). En el caso de edificios y sistema de agua potable, la medida de daño que se reporta corresponde a distorsiones de entrepiso y desplazamiento del suelo, respectivamente. En los mapas se indican con color azul y rojo las zonas donde se esperan daños menores y severos, respectivamente, por este evento.

Estamos convencidos que este tipo de resultados aportará información valiosa a las autoridades y cuerpos técnicos de la Ciudad para planear estrategias ante escenarios posibles, además de orientar la atención de la emergencia durante la ocurrencia de un sismo en una etapa temprana cuando la información se encuentra escasa y dispersa.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el patrocinio del Gobierno del Distrito Federal a través de la Secretaría de Protección Civil. Este *Sistema Automático de Movimiento Esperado* fue parcialmente patrocinado por la Secretaría de Gobernación, de México. El proyecto es resultado del trabajo multidisciplinario, fundamental para proyectos de alto impacto, de distintas coordinaciones del Instituto de Ingeniería. Se agradece, a los ingenieros David Almora, Miguel Torres, Ricardo Vázquez, Mauricio Ayala y Ana Laura Ruiz, su participación en la operación, mantenimiento y diseño del sistema de comunicaciones; así como a los ingenieros Marco Ambriz, Jonathán Velázquez y Mauricio Velázquez, el desarrollo del sistema de notificaciones. 🧑‍🔧

Apoyo técnico especializado en aspectos estructurales de la línea 12 del sistema de transporte colectivo

POR JOSÉ ALBERTO ESCOBAR SÁNCHEZ

El Gobierno del Distrito Federal (GDF) solicitó, al Instituto de Ingeniería de la UNAM, apoyo técnico especializado para la evaluación de diversos aspectos estructurales relacionados con el diseño y la construcción de la Línea 12, Tláhuac-Mixcoac, del Sistema de Transporte Colectivo Metropolitano.

Por orden alfabético, los participantes del proyecto son:

José Alberto Escobar Sánchez

Roberto Gómez Martínez

Santiago Loera Pizarro

Roberto Meli Piralla

Carlos Javier Mendoza Escobedo

David Murià Vila

La Línea 12 del Metro cruzará las delegaciones Álvaro Obregón, Benito Juárez, Iztapalapa y Tláhuac, y dará servicio directo a los habitantes de éstas, así como a los de las delegaciones Coyoacán, Tlalpan y Xochimilco.

Cuando esté funcionando la Línea 12 se conectará con la 7 en la estación Barranca del Muerto, la 3 en Zapata, la 2 en Ermita y la 8 en Atlalilco. Tendrá una extensión de aproximadamente 25 km y 20 estaciones.



El Metro tendrá un tramo de túnel desde Mixcoac hasta la estación Mexicaltzingo (casi llegando a la calzada de la Viga por la avenida Ermita-Iztapalapa), después un tramo de cajón subterráneo hasta Atlalilco y un tramo superficial hasta la estación Barrio Tula. Desde esta estación hasta la denominada Calle 11, será un viaducto elevado de concreto prefabricado; de ahí hasta la estación Tlaltenco, la superestructura del viaducto será de acero estructural para bajar a nivel del terreno y llegar a la terminal de Tláhuac, donde se encontrarán sus talleres.

El Instituto ha participado con las siguientes actividades:

1. Prestar asesoría técnica en:
 - Revisión conceptual de la información técnica, criterios de diseño, estudios y documentos de la obra
 - Participación en reuniones técnicas y en visitas ocasionales a la obra
 - Revisión de las alternativas de estructuración de diferentes tramos (superficial, cajón subterráneo, viaducto elevado y túnel), además de las estaciones
 - Elaboración de propuestas para corregir las posibles anomalías detectadas
 - Elaboración de recomendaciones de índole general
 - Revisión conceptual de modelos matemáticos cuando se juzgó necesario
 - Elaboración de boletines informativos con los resultados de las revisiones
 - Revisión de especificaciones de materiales de construcción y de los procedimientos de control de calidad de los mismos.
2. Desarrollan temas específicos de investigación, a través de los cuales puedan darse respuestas sustentadas a las diversas interrogantes y soluciones propuestas en el desarrollo de esta obra tan compleja.

En su recorrido, el Metro atravesará muy diferentes tipos de suelo. Particularmente, en el tramo de túnel, entre la Calzada de Tlalpan y la de la Viga, de suelo muy blando, el



Instituto ha sugerido la forma de conectar el revestimiento interior.

De acuerdo con la experiencia adquirida en la construcción de las antiguas líneas del Metro en la Ciudad de México, en el tramo de cajón subterráneo y en las estaciones, el Instituto emitió una recomendación sobre la conveniencia de colocar el cajón estructural interior. Esto con los objetivos de lograr conexiones satisfactorias entre losas y muros, así como de reducir las filtraciones de agua en el interior del mismo. Sin embargo, en el proyecto final no se consideró así y las consecuencias se pueden apreciar a simple vista, ya que, a pesar de los esfuerzos de los constructores por impermeabilizar las paredes, actualmente se observan fuertes filtraciones.

El recorrido del tramo de viaducto elevado rodea el cerro de la Estrella y la sierra de Santa Catarina. Las características propias de los suelos de esta zona, así como el riesgo sísmico del lugar, obligan a hacer las consideraciones técnicas necesarias para garantizar la seguridad adecuada de la obra. En particular, al IIUNAM le preocupa el efecto que pudieran ocasionar en la estructura, los hundimientos diferenciales, tanto en dirección longitudinal como transversal al eje de la Línea.

Por otro lado, los trenes de esta nueva Línea del Metro, diferirán de los que existen en las otras Líneas actuales en el Distrito Federal, ya que no tendrán ruedas guía de hule sino únicamente ruedas de acero. Así, una posibilidad muy preocupante para el IIUNAM es que, si el tren descarrila en el tramo elevado de concreto prefabricado, puede romper alguna de las nervaduras de la viga de carga y provocar el colapso de tramos del puente. Esto debido a que dichas nervaduras tienen función estructural. La situación de colapso no se presentaría en el tramo de acero, ya que las travesaños van colocadas en la parte inferior del puente. Sin embargo, el riesgo de un descarrilamiento y la posibilidad de que el tren caiga, continúa existiendo.

En los dos casos anteriores, las consecuencias sociales y económicas, así como de daño a personas, en un accidente de este tipo, son inaceptables. Por tanto, el Instituto ha recomendado colocar algún sistema que garantice la seguridad del tren para evitar descarrilamientos.

Respecto a los proyectos de las estaciones, el II ha opinado sobre los criterios de diseño de las losas, sus conexiones con los muros Milán, los efectos de la vibración debido al paso de la gente, etcétera.



Es importante señalar que, dada la relevancia del proyecto, las recomendaciones generadas por el IIUNAM buscan que la obra ofrezca condiciones de seguridad y servicio con costos de construcción y mantenimiento socialmente aceptables.

Por último, se debe mencionar que las opiniones del Instituto en ocasiones, discrepan de las de los proyectistas. En esos casos, se discuten las posiciones para tratar de eliminar las diferencias, lo cual no siempre se logra. ■■

Caracterización de asfaltos mediante el ensayo Cántabro

POR ALFREDO HERNÁNDEZ NOGUERA

Actualmente en México, la construcción de pavimentos asfálticos para vialidades urbanas y carreteras está restringida al empleo de un solo tipo de asfalto, denominado AC-20 (*asphalt cement penetration 20*).

Dicho asfalto, se emplea en la fabricación de mezclas asfálticas para todas las regiones del país sin importar las condiciones de temperatura, humedad y peso de los vehículos. De estas condiciones, una de las que más afecta el comportamiento de la mezcla es la temperatura.

En regiones de clima cálido, la mezcla sufre un reblandecimiento y afloramiento de asfalto, que se traduce en el ahuellamiento u ondulaciones que dejan los neumáticos de los vehículos. En cambio, en regiones frías, la mezcla se vuelve rígida y frágil, y si además llueve, se producen fisuras y posteriormente baches.

Existe además, otra desventaja, la empresa constructora que compra los asfaltos no tiene idea de la calidad del material que adquiere; en casos extremos, se ha detectado que para incrementar el volumen de venta se adiciona al asfalto aceite quemado de camiones, y el constructor no lo nota, pues no cuenta con ensayos de laboratorio — que son sencillos y económicos— para evaluar el material. Por ello podemos notar en vialidades urbanas o carreteras recién construidas fallos prematuros de la superficie de rodadura.

Con objeto de contribuir a la evaluación y mejoramiento de la calidad de los materiales asfálticos, el Laboratorio de Vías Terrestres del Instituto de Ingeniería pretende, en un primer paso, evaluar la calidad del asfalto y determinar el poder aglomerante o cohesión que brinda a la mezcla en servicio. Para este fin se ha empleado el ensayo Cántabro (UPC, España), con la justificación de que es un ensayo rápido, económico y que cualquier laboratorio de materiales puede utilizar.

En este ensayo, se somete una probeta Marshall, elaborada con una granulometría patrón, sin finos ni *filler*, a desgaste en el molino del ensayo de los Ángeles (sin carga abrasiva).

Los resultados de la evaluación de estos asfaltos se recogen en la siguiente figura.

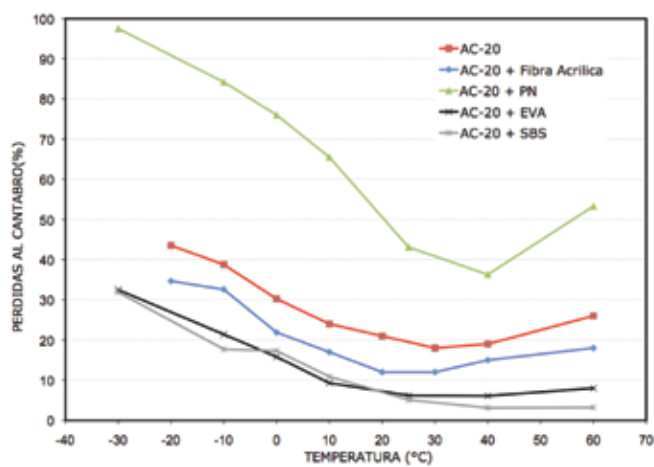


Fig 1 Curva de comportamiento de distintos asfaltos

Durante el ensayo se van desprendiendo, por impacto y abrasión, los agregados más superficiales de la probeta, y se determina la pérdida de peso de la misma, tras 300 revoluciones. El comportamiento de la mezcla se representa mediante una curva de estado, donde se observa la variación del porcentaje de pérdidas con respecto a la temperatura. Se considera un asfalto adecuado cuando el porcentaje de pérdidas es menor de 20 %.

En el desarrollo de este trabajo se han empleado cinco tipos de asfaltos:

- AC-20
- AC-20 adicionando fibras acrílicas
- AC-20 adicionando polvo de neumático
- AC-20 adicionando SBS (estireno-butadieno-estireno)
- AC-20 adicionando EVA (etileno-vinil-acetato).

Se puede notar, que el asfalto más susceptible a la temperatura y que presenta mayores desprendimientos es el modificado con polvo de neumático. Esto se debe a que el polvo de neumático no se funde con el asfalto a la temperatura de fabricación, que es de 150 °C, lo que



produce grumos en la mezcla y, en consecuencia, desprendimientos.

Después se sitúa el asfalto AC-20. Esto comprueba que el asfalto empleado en todo el país en muchas ocasiones no cumple con los requerimientos de calidad y durabilidad, ya que si observamos la figura, toda la curva (línea roja) se encuentra por encima del 20% de pérdidas, que es límite de aceptación o rechazo en la calidad de un asfalto.

En tercer lugar se encuentra el asfalto modificado con fibra, que aunque de mejor comportamiento, sigue teniendo pérdidas mayores en el rango de bajas temperaturas y conforme se va acercando a las altas temperaturas presenta un incremento de pérdidas importante.

Por último, los modificados con SBS y EVA tienen mejor comportamiento, con pérdidas aceptables dentro del rango de temperaturas entre -10 y 60°C.

El análisis de esta figura proporciona una idea de cómo la nueva tecnología de asfaltos modificados ofrece grandes beneficios en cuanto a mejorar las propiedades y calidad del producto.

En el Laboratorio de Vías Terrestres del II UNAM se está iniciando una serie de ensayos para tener una caracterización completa de los asfaltos modificados que se empiezan a comercializar en el país, con la finalidad de recomendar el tipo de asfalto adecuado para la región en que se vaya a construir el pavimento. 🧑

Noticias

Nueva mesa directiva SMIS 2010 y 2011

El pasado 28 de enero en el auditorio de la Torre de Ingeniería, se efectuó el cambio de mesa directiva de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica para el periodo 2010 y 2011. El presidente saliente, Leonardo Alcántara Nolasco, presentó el informe de las actividades que se llevaron a cabo durante los meses de su gestión y agradeció a todas las instituciones educativas, del sector público y en especial al Instituto de Ingeniería por el apoyo que siempre han brindado a la SMIS.

Durante la ceremonia se expuso la IX conferencia Magna Emilio Rosenblueth, titulada *Diseño de conexiones de acero y conexiones compuestas: migración de la experimentación a modelos de componentes*, que presentó Roberto T León,

profesor de ingeniería civil y ambiental del Instituto Tecnológico de Georgia, en Atlanta.

Correspondió al doctor Luis Esteva Maraboto tomar la protesta a la nueva mesa directiva, integrada de la siguiente manera:

- Presidente: Jorge Aguirre González
- Vicepresidente: José Luis Rangel Núñez
- Secretario: Hugo Oswaldo Ferrer Toledo
- Tesorero: David Almora Mata
- Vocales: Tomás Sánchez Pérez
Andrés Gama García
Araceli Aguilar Mora
Ricardo Vázquez Rosas



Recertifican los procesos administrativos del II UNAM, con la Norma ISO 9001:2000

El Instituto de Ingeniería de la UNAM recibió el documento de la Recertificación con la Norma ISO 9001:2000, otorgado por el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC), de conformidad con ISO9001:2000, COPANT/ISO 9001-2000 - NMX-CC-9001-IMNC-2000, para sistemas de gestión de calidad, de acuerdo con los requisitos y alcances de la certificación. En el caso de la Secretaría Administrativa, los procesos certificados son la gestión y ejecución de los servicios administrativos aplicables a los procesos básicos de las áreas de personal, presupuesto, bienes y suministros, y servicios generales de las secretarías y unidades administrativas.

Para esta recertificación al Instituto tuvo mucho que ver el Sistema Integral de Administración Financiera (SIAF), ya que en junio de 2009 personal de las normas ISO realizó una revisión del SIAF y emitió una evaluación favorable que indicó que el II era líder en cuanto al manejo y control de documentación de forma automatizada.

El Sistema Integral de Administración Financiera, diseñado por la ingeniera Rosalía Aldana Jamaica, es un sistema que se ha ido desarrollando de manera modular, integral y jerarquizado para responder a las necesidades de control y consulta de varias áreas de las Secretarías Administrativas, en principio para el II, y después ha sido adoptado por otras dependencias de la UNAM. Por modular se implica que cada componente se enfoca al control de información y tareas específicas (ejercicio de los diversos recursos asignados u obtenidos por la dependencia, proyectos PAPIIT, proyectos CONACYT, captación de Ingresos extraordinarios, órdenes de compra, almacén, activo fijo, entre varios otros). Por integral se entiende que, aunque cada componente está enfocado a un control determinado, todos se interrelacionan para aprovechar datos capturados en un módulo, que se convierten en objeto regulador en otro o para generar consultas que incorporan información de uno o varios módulos. El aspecto jerarquizado consiste en que se definen para cada usuario los módulos a los que tiene acceso y se especifica su prioridad, que varía entre sólo consulta, registro restringido o acceso total.

Al implementar el Sistema de Gestión de la Calidad, se creó un nuevo módulo y adaptaron algunos ya existentes, para auxiliar al personal de las áreas administrativas en la obtención de datos para satisfacer los requerimientos estadísticos del ISO. Este trabajo de programación tuvo afortunadamente

un valor agregado, al beneficiar a las áreas automatizando algunas de sus tareas.

El SIAF ha crecido a través de los años incorporando nuevos módulos y se ha ido adaptando atendiendo a las necesidades del II y a las sugerencias y necesidades de las otras dependencias, así como a los cambios administrativos determinados por la administración Central de la UNAM. En los últimos años se ha trabajado en una herramienta complementaria: la página SIAFWeb, que permite el acceso a información que se registra en los diferentes módulos del SIAF. Ésta se organiza de manera sencilla para que los responsables de proyectos, convenios y apoyos consulten la situación de sus recursos, así como el detalle de sus gastos a través de una página Web. La más reciente innovación de esta página consiste en que cada responsable de los recursos registre sus solicitudes de compra o de viáticos, imprima el formato, afectando con ello la disponibilidad de los recursos, posteriormente podrá verificar las etapas de autorización administrativa por las que pasa su solicitud hasta convertirse formalmente en un trámite de gasto. 📄



PUERTAS ABIERTAS

EN EL INSTITUTO DE INGENIERÍA

EL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM ABRE SUS PUERTAS PARA QUE LAS PERSONAS INTERESADAS CONOZCAN EL TRABAJO QUE SE REALIZA EN SUS LABORATORIOS

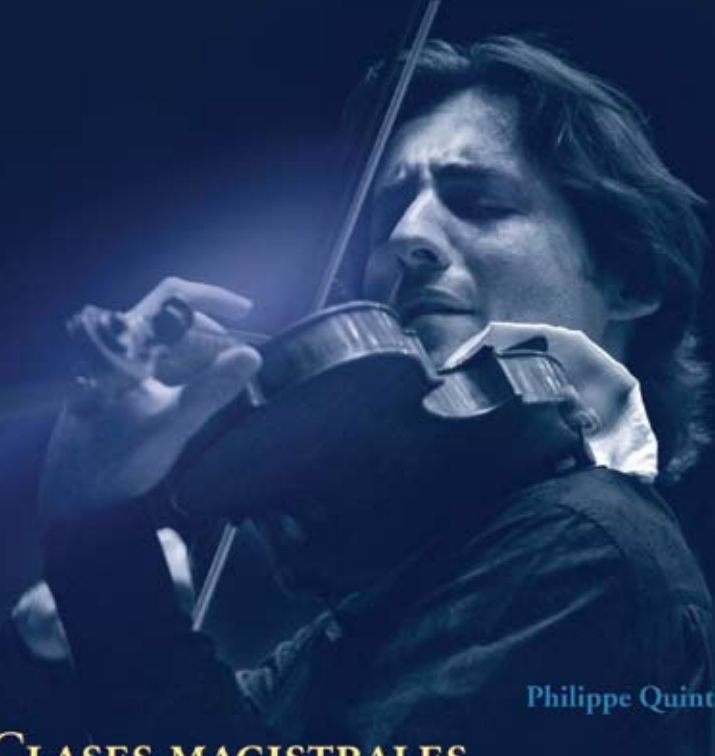
BIENVENIDA: 10:00 A 11:00 H Y DE 16:00 A 17:00 H,
VISITAS A LABORATORIOS: 11:00 A 14:00 Y DE 17:00 A 19:00 H.
SALÓN DE SEMINARIOS "EMILIO ROSENBLUETH" EDIFICIO 1. INSTITUTO DE INGENIERÍA.

A UN COSTADO DE LA ALBERCA EN CIUDAD UNIVERSITARIA

MARTES 2 DE MARZO DE 2010



FESTIVAL DE MÚSICA DE CÁMARA DE MINERÍA



Philippe Quint

MARZO 4 -13, 2010

CONCIERTOS Y RECITALES, CLASES MAGISTRALES
CONFERENCIAS, EXHIBICIÓN DE INSTRUMENTOS HISTÓRICOS

Informes: 5521-8878 5658-6705

www.mineriefest.org

www.sinfonicademineria.org



Consejo Nacional
para la
Cultura y las Artes



Invitación para colaborar con la Gaceta del ii

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

Solicitamos su participación para publicar más invitaciones a eventos académicos como congresos, *simposia*, conferencias, cursos, charlas o cualquier información que sea de interés para la comunidad del II. De esta manera, buscamos lograr una

comunicación mucho más eficiente entre nosotros. Les recordamos los lineamientos, que son muy sencillos:

- La *Gaceta del ii* se publica los días 25. La información que nos envíen debe llegar entre los días 26 de un mes y 10 del siguiente si es que solicitan que sea publicada en la edición inmediata posterior.
- La extensión de la información escrita no debe ser mayor de una cuartilla. Sólo en el caso de la sección Impacto de Proyectos la información puede tener hasta tres cuartilla. De preferencia, todo el material que se publique deberá incluir información gráfica en jpg o tiff a 300 dpi o en algún programa de edición de vectores como Corel Draw o Illustrator.
- En caso de ser necesario, personal de la *Gaceta del ii* se encargará de cubrir la nota y tomará las fotografías.



La información debe enviarse a los correos vbe@pumas.ii.unam.mx y jposadac@ii.unam.mx o avisar a los teléfonos 5623 3600 ext. 8112 y 5623 3616 ó 15.

Esperamos también cualquier tipo de comentarios respecto a la *Gaceta del ii*, no sólo sobre lo que aquí externamos.

¡Esperamos sus colaboraciones!

Muchas gracias.

Verónica Benítez. Editora de la *Gaceta del ii*

José Antonio López Meza recibió el grado de maestro en ingeniería el 4 de diciembre de 2009. Su tesis, *Uso de disipadores pasivos de energía sísmica para controlar los desplazamientos transversales de un puente urbano*, fue dirigida por Sonia Elda Ruiz Gómez, investigadora de la Coordinación de Mecánica Aplicada.

En esta tesis se analiza un puente atirantado urbano (originalmente sin apoyos en sus extremos), el cual presenta desplazamientos transversales muy grandes ante la acción de cargas vehiculares concentradas en un solo lado de la calzada. Si durante la acción de estas cargas desbalanceadas se presentara un sismo intenso en el mismo intervalo de tiempo, entonces los desplazamientos transversales del puente serían aún mayores. Una alternativa para restringir los desplazamientos transversales ante estas condiciones de carga es añadir disipadores pasivos de energía debajo del puente y además restringir el movimiento en sus extremos.

Se proponen y aplican métodos de análisis dinámicos para controlar dichos desplazamientos usando disipadores de energía sísmica. Se estudia el efecto de añadir en la base del puente dos tipos de disipadores: a) viscoelásticos, y b) hysteréticos. Para el diseño de los disipadores viscoelásticos se propone un método modal de análisis que utiliza un sistema de un grado de libertad con rigidez "equivalente" al del sistema completo. En este caso se emplean espectros de peligro uniforme. Por otra parte,

El pasado 28 de enero, Germán Jorge Carmona Paredes, Técnico Académico del Instituto de Ingeniería, obtuvo el grado de maestro en ingeniería con un trabajo sobre *Control no convencional de bombas centrífugas para la simplificación de los sistemas de regulación en acueductos*.

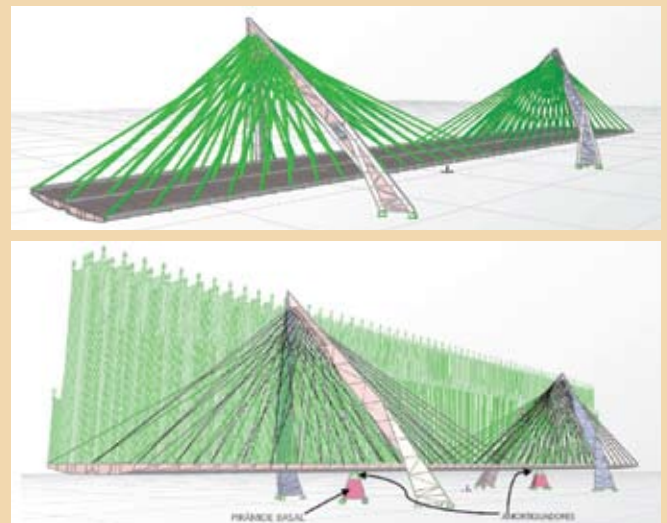
Durante su exposición, Germán Carmona resaltó que es posible eliminar, o al menos disminuir en gran medida, el tamaño de algunos de los grandes tanques de regulación utilizados en sistemas hidráulicos, aplicando la teoría de control para regular de manera dinámica el gasto de bombeo en acueductos, a través de la variación de la velocidad de giro en bombas centrífugas.

La contrastante distribución de la población con respecto a las fuentes disponibles para abastecimiento de agua dulce a lo largo y ancho del país ha originado la necesidad de construir grandes sistemas hidráulicos para llevar este vital

los disipadores hysteréticos se analizan mediante un método dinámico paso a paso en el tiempo.

Los disipadores hysteréticos consisten en barras de pandeo restringido (conocidos también como contraventeos desadheridos). Éstos disipan la energía a través de ciclos estables de tensión-compresión mediante una barra central de acero confinada por una sección tubular hueca, con mortero entre ambas.

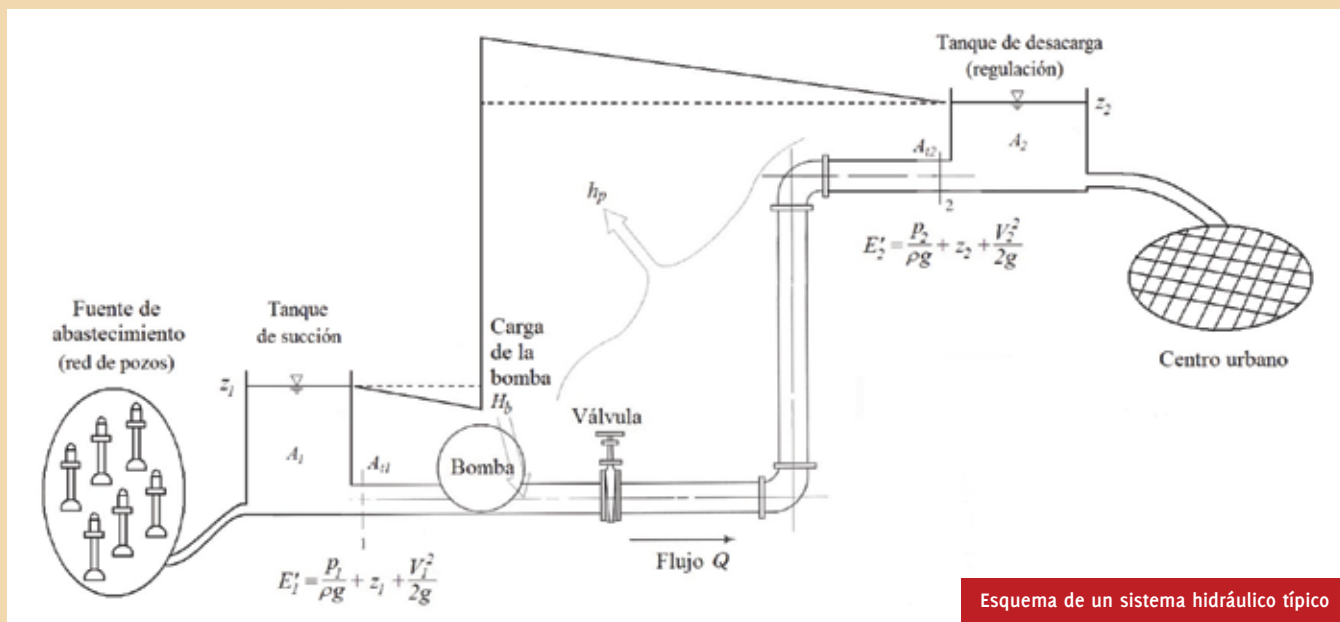
Se calculan curvas de vulnerabilidad correspondientes al puente con cada uno de los tipos de disipadores de energía (viscoelásticos e hysteréticos). Se mencionan los pros y contras de cada una de las soluciones.



líquido a los centros urbanos. (Ver esquema típico de estos sistemas hidráulicos)

En el diseño de estos sistemas hidráulicos, deben considerarse varios aspectos como los requerimientos de agua de la población y la capacidad de las fuentes de abastecimiento, lo que establecerá el flujo o gasto de diseño del sistema. El desnivel geográfico y la distancia entre estas fuentes de abastecimiento y los centros urbanos establecerán el requerimiento de carga de bombeo, además de otros más.

Describiendo los elementos presentados en el esquema de la fig 1, las fuentes de abastecimiento pueden ser: ríos, lagos, lagunas y presas, de las cuales el agua se toma directamente a través de estructuras conocidas como obras de toma, que guían el agua a los cárcamos de bombeo, o bien de pozos o redes de pozos que extraen el agua del subsuelo y la bombean hacia tanques donde la concentran. Estos



Esquema de un sistema hidráulico típico

tanques sirven como succión para las bombas de la planta de bombeo del acueducto.

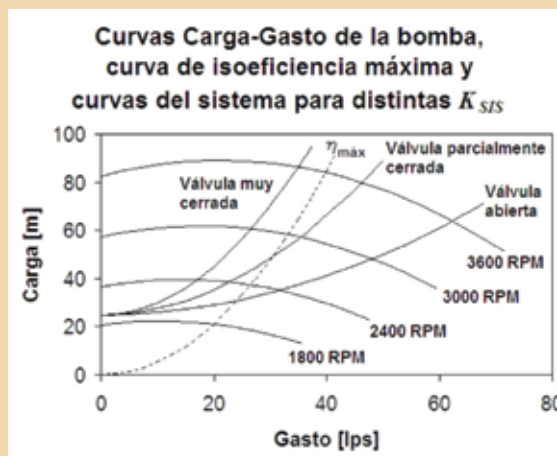
La bomba representa un conjunto de bombas que pueden estar funcionando en paralelo o en serie, en una planta de bombeo o en varias plantas a lo largo del sistema; estas bombas suministran al agua la energía necesaria para impulsarla a lo largo de la conducción.

La válvula representa el conjunto de las pérdidas de energía asociadas a los elementos de la conducción como codos, coples, válvulas, etc; y también se deben considerar las pérdidas por fricción a lo largo de la tubería. En muchos de los casos, en estos sistemas hidráulicos se utilizan conducciones cerradas a presión o tuberías, canales abiertos y túneles a través de montañas y, al final de la conducción, comúnmente se descarga el agua en grandes tanques de almacenamiento para suministrarla al centro de consumo conforme se vaya requiriendo.

Tradicionalmente el control de los sistemas hidráulicos se basa en encender o apagar equipos de bombeo para incrementar o disminuir el gasto bombeado dependiendo de los requerimientos del sistema. En los grandes acueductos, el encendido y apagado de las bombas no es una tarea simple ya que es necesario coordinar varias acciones para suavizar los transitorios hidráulicos, e inclusive eléctricos, que se ocasionan con estas maniobras. Por ello, se utilizan grandes tanques de regulación para evitar que perturbaciones en la fuente de abastecimiento, como el encendido y apagado de pozos, o en los centros de consumo, en los que la demanda siempre está variando, no se reflejen en la operación del acueducto.

En este trabajo se analiza un caso muy particular de estos sistemas hidráulicos, en el que la fuente de abastecimiento es una batería de pozos que mandan el agua a un tanque de succión de una planta de bombeo que tiene la finalidad de “aislar” el funcionamiento de la batería de pozos del funcionamiento del acueducto en el que la conducción del agua es a través de una tubería cerrada a presión.

Para este caso particular, se plantea realizar el control de la operación del acueducto regulando la velocidad de giro de las bombas para controlar el gasto de los equipos de bombeo en función del gasto entregado por la batería de pozos, con la finalidad de mostrar la posibilidad de utilizar tanques de regulación mucho más pequeños que los que normalmente se requieren, lo que puede traer beneficios de ahorro en costos de inversión y de operación, al tener una mayor flexibilidad en el control de la operación de los sistemas de bombeo.



He sido un niño pequeño que, jugando en la playa, encontraba de tarde en tarde un guijarro más fino o una concha más bonita de lo normal. El océano de la verdad se extendía, inexplorado, delante de mí. Isaac Newton¹



BUENOS PROPÓSITOS PARA ESCRIBIR MEJOR

Leer y escribir

Para escribir mejor hay que establecer un compromiso serio con el texto como instrumento del conocimiento. Hay que entender que leer y escribir son actos fundamentales de los procesos de investigación e interpretación del saber ya existente, que capacitan para construir nuevos conceptos y crear más conocimiento.

La lectura y escritura son actividades que confrontan nuestro mundo y nos dejan conocer sus problemas, a la vez que son medios para concebir y expresar soluciones. Sólo mejorando la competencia en la lectura es posible mejorar la competencia en el conocimiento y en la composición escrita.

La concisión y claridad de lo escrito se funda en un pensamiento con las mismas cualidades. Para redactar bien hay que comprender bien la materia sobre la que se escribe.

Investigar, aprender

Por eso, antes de hacer un informe técnico o científico hay que recabar una buena cantidad de información especializada, entenderla, conocer sus detalles y aprenderla. Al ir reuniendo la información y analizándola, es imperativo clasificarla, es decir separarla por categorías y semejanzas, organizarla de forma práctica. El acervo adquirido es una riqueza en la que se invierte tiempo y trabajo, pero que con un manejo inteligente reditúa buenas ganancias en la investigación del momento y en otras que surjan.

Este conjunto de información puede ser muy diverso según la materia de que se trate: copias de artículos con anotaciones y subrayados, fichas y tarjetas bibliográficas, datos de experimentos relacionados con el asunto, fotos, muestras, mapas, tablas, etc.

Al consultar libros, artículos en revistas, tesis e informes, es importante elaborar las fichas bibliográficas desde el principio. A la larga esto es un gran ahorro de tiempo y garantiza la seguridad de las referencias.

Todo lo que resulte útil para nuestro trabajo de éste u otro momento debe guardarse en archivos etiquetados, donde cada elemento se encuentre fácilmente.

Este estudio preliminar tendrá que ser bastante completo y a fondo para no correr el riesgo de que el informe resulte superficial, y con conclusiones falsas.

El acopio de información termina, cada vez, en el momento de iluminación en que se ve con claridad cuál es el tema sobre el que ya se tienen datos suficientes y se ve cómo llevarlo a un final útil.

Cuando lo investigado sugiere al autor una proposición definida, éste puede empezar a pensar en cómo comunicarla.

Estructurar la información para un fin

A veces la claridad sobre lo que interesa comunicar es tanta que las partes del informe surgen enlazadas espontáneamente como cuando contamos algo. Pero otras veces hay que establecer cuidadosamente las relaciones entre ellas para encontrarles su lugar.

Para concretar el procesamiento intelectual de los aspectos implicados en el tema por tratar es práctico hacer notas, listas, mapas conceptuales, diagramas, esquemas o borradores con los que podamos ir identificando claramente los elementos y sus jerarquías de interés, estableciendo el orden entre los datos sustanciales.

El proceso de pensar eficazmente el contenido antes de redactarlo puede parecer un poco "latoso", pero es muy provechoso para el resultado final del informe.



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

¹Físico, astrónomo, filósofo, inventor, alquimista y matemático inglés (1642 - 1727) que describió la ley de gravitación universal y estableció las bases de la *mecánica clásica* mediante las leyes que llevan su nombre. Hizo descubrimientos científicos sobre la naturaleza de la luz y la óptica. Curiosamente, sus escritos sobre religión excedieron en cantidad a los que dedicó a la ciencia, según dice la Wikipedia.



ENCUENTROS DE

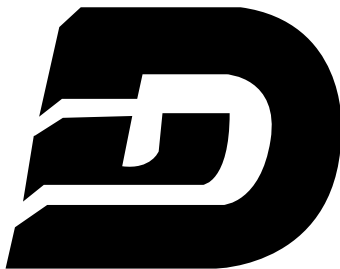
CIENCIAS, artes Y HUMANIDADES

16-19 DE MARZO/ 2010

EN LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA. UNAM



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



Emergencias al 55-28-74-81

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

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

Teléfonos: 5622-62-20 al 22

ddu@servidor.unam-mx

Fax: 5606-50-70

Visite la página del Instituto de Ingeniería:

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

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



100 UNAM
UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MÉXICO
1910 - 2010