



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

GACETA

DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA

NÚMERO 98 · MARZO, 2014

ISSN 1870-347X



EDITORIAL

Se mantiene el paso

REPORTAJES DE INTERÉS

Puertas Abiertas en el Instituto de Ingeniería

ENTREVISTA

Alec Torres Freyermuth

UNAM

Rector

Dr. José Narro Robles

Secretario general

Dr. Eduardo Bárzana García

Secretario administrativo

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

Secretario de Desarrollo Institucional

Dr. Francisco José Trigo Tavera

Secretario de Servicios a la Comunidad

Lic. Enrique Balp Díaz

Abogado general

Lic. Luis Raúl González Pérez

Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz

Director general de Comunicación Social

Renato Dávalos López

INSTITUTO DE INGENIERÍA

Director

Dr. Adalberto Noyola Robles

Secretaria académica

Dra. Rosa María Ramírez Zamora

Subdirector de Estructuras y Geotecnia

Dr. Manuel Jesús Mendoza López

Subdirector de Hidráulica y Ambiental

Mtro. Alejandro Sánchez Huerta

Subdirector de Electromecánica

Dr. Ramón Gutiérrez Castrejón

Secretario administrativo

Lic. Salvador Barba Echavarría

Secretario técnico

Arq. Aurelio López Espíndola

Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación

Lic. Guillermo Guerrero Arenas

GACETA DEL II

Órgano informativo del Instituto de Ingeniería a través del cual este muestra el impacto de sus trabajos e investigaciones, las distinciones que recibe y las conferencias, los cursos y los talleres que imparte, reportajes de interés e información general. Se publica los días 10 de cada mes, con un tiraje de 1500 ejemplares. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04 2005 041412241800 109. Certificados de Licitud de Título y de Contenido en trámite. Instituto de Ingeniería, UNAM, edificio Fernando Hiriart, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510, México, D. F., tel.: 5623 3615.

Editor responsable

Lic. Guillermo Guerrero Arenas

Reportera

Lic. Verónica Benítez Escudero

Corrección de estilo

Arq. Elena Nieva Sánchez

Fotografías

Lic. Verónica Benítez Escudero

Diseño

Lic. Ruth Eunice Pérez Pérez

Impresión

Navegantes S. A. de C. V.

Distribución

Guadalupe De Gante Ramírez

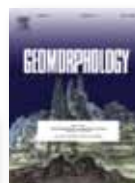
Se mantiene el paso

Una vez realizada la Reunión Informativa Anual y presentado el informe de actividades del año 2013, es conveniente exponer algunos aspectos que considero relevantes por ser logros de la comunidad, o bien por representar retos o tareas pendientes que debemos atender institucionalmente. En esta ocasión abordaré los primeros y dejaré para el próximo número los segundos.

Iniciemos con destacar que la comunidad del Instituto de Ingeniería sigue creciendo, no en la plantilla de académicos (96 investigadores y 105 técnicos académicos) o administrativos, sino en la de nuestros estudiantes becarios registrados en el Sistema de Control de Estudiantes (SICOE). Este grupo ha crecido en un 10 % anual casi en forma constante desde 2008, hasta alcanzar los 745 becarios en 2013. De ellos, el 40 % recibe un estipendio con cargo a los ingresos extraordinarios del Instituto. En números redondos, el 43 % son estudiantes de licenciatura, el 29 % de maestría y un 13 % de doctorado; el resto corresponde a los diversos niveles pre y pos con los que cuenta nuestro sistema de becas, donde destacan los 24 posdoctorados (3 %). Otro resultado relevante es que la edad promedio de los investigadores, por primera vez en muchos años, bajó de 57 en el 2012 a 54 en el 2013; esto es resultado de la contratación de académicos más jóvenes en plazas que se encontraban vacantes. La edad promedio de los técnicos académicos se mantuvo igual en estos dos años (51 años).

Una meta institucional ha sido cumplida antes de tiempo, al alcanzarse el indicador de un artículo publicado por investigador y por año en revista del *Journal Citation Report (JCR)*. La tendencia en la curva de crecimiento se inicia en 2007 y muestra que ese indicador será superado el próximo año. Este es un resultado muy destacable, fruto del esfuerzo de aproximadamente la mitad de los investigadores de nuestro instituto, a los que se suman algunos técnicos académicos. En la medida en que parte de esa mitad que no publica en revistas internacionales con factor de impacto lo haga, nos acercaremos al valor promedio del Subsistema de la Investigación Científica (1.6 art./inv. año), valor que puede ser la meta institucional en cuatro años.

El Instituto de Ingeniería destaca por su vinculación al atender diversos problemas de nuestros patrocinadores que requieren de soluciones de ingeniería. Como tal, los informes técnicos para los patrocinadores son uno de nuestros principales productos académicos. Este indicador se situó en 3.35 informes por investigador por año. En conjunto, los artículos (*JCR* y otros índices), los artículos en extenso en memorias de congresos, los informes técnicos, los libros y los capítulos de libro, así como las solicitudes de patente, representaron una productividad anual por investigador de 9.2, una cifra sin duda importante. El tema de las patentes merece una





mención particular, ya que por segundo año consecutivo alcanzamos las 8 solicitudes por año. Este importante producto de la actividad de investigación aplicada que se desarrolla en el Instituto estaba prácticamente olvidado hace años. Las políticas de fomento a este tipo de producto académico han surtido efecto y el número de solicitudes de patente desde 2009 es de 28; para referencia, en 2008 no hubo ninguna solicitud.

Los ingresos extraordinarios, cuantificados con base en los convenios firmados en 2013, se redujeron en un 9% en relación con el 2012, pero aún superaron en un 10% el monto del presupuesto universitario asignado al Instituto. Este descenso era de esperarse si se considera que 2013 fue el primer año de la administración federal, y siempre se presentan menores presupuestos para estudios y otras actividades donde el Instituto puede participar. El total de convenios firmados con los diversos patrocinadores fue de 105, contra los 125 de 2012. En ninguna de las cifras anteriores se incluyen los recursos y los convenios firmados con CONACyT.

Más cifras de interés, logros alcanzados y detalles pueden consultarse en la presentación del informe que se encuentra en la página web de nuestro instituto; los invito a hacerlo. Conocer lo logrado por nuestra comunidad permitirá incrementar nuestro compromiso en el trabajo cotidiano, además de reforzar el orgullo de pertenecer a este instituto y contribuir a su fortaleza.

Adalberto Noyola Robles
Director

Puertas Abiertas en el Instituto de Ingeniería de la UNAM

Por Verónica Benítez Escudero

El 5 de marzo el Instituto de Ingeniería de la UNAM organizó su evento anual Puertas Abiertas, con la finalidad de que el público en general y sobre todo los estudiantes conozcan el trabajo que desarrollan los investigadores de esta institución. Lo especial de este día es que los propios investigadores y sus ayudantes muestran los estudios académicos que se realizan en beneficio de la sociedad, además de que es una gran oportunidad para que los alumnos de licenciatura, maestría y posgrado de diferentes dependencias se interesen en desarrollar su tesis participando en algún proyecto de investigación después de ingresar al Programa de Becas Instituto de Ingeniería (PBII). También en este evento se da información general a los estudiantes de secundaria y preparatoria para orientarlos sobre la carrera profesional que podrían elegir.

La secretaria académica del Instituto de Ingeniería, Dra. Rosa María Ramírez Zamora, dio la bienvenida a los asistentes e impartió una plática para darles datos sobre el

Instituto. Por otro lado, el responsable de la Unidad de Docencia y Recursos Humanos, Dr. William Vicente, los invitó a formar parte del PBII.

Al evento asistieron algunos profesores y aproximadamente 500 estudiantes, principalmente de la Facultad de Ingeniería, la Facultad de Contaduría y Administración, la Facultad de Estudios Superiores-Zaragoza y la Escuela Nacional Preparatoria 5; de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del IPN-Zacatlán; de la Escuela Preparatoria Oficial 229, la Universidad del Distrito Federal, la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, el Instituto Tecnológico de Tláhuac, el CETIS 154, la Escuela Nacional de Restauración, Conservación y Museografía del CONACULTA, el Colegio Alemán y la Universidad Anáhuac del Norte.

Los asistentes visitaron 21 de los 34 laboratorios con los que cuenta el Instituto de Ingeniería de la UNAM en dos turnos: matutino, de 10 a 14 horas, y vespertino, de 17 a 19 horas. |



Reunión Informativa Anual y Segundo Informe del Dr. Adalberto Noyola Robles

Por Verónica Benítez Escudero

El 13 y 14 de febrero de este año se llevó a cabo la Reunión Informativa Anual, en la que 28 académicos de las tres subdirecciones del IIUNAM dieron una muestra de los proyectos que se realizan actualmente. La RIA nació a principios de la década de los 70 del siglo pasado ante el cúmulo de actividades y proyectos en los que la comunidad estaba inmersa; en aquel entonces todos los académicos presentaban su actividad ante la comunidad en tiempos cortos, pero sin límite.

Este minicongreso se llevaba a cabo a finales de noviembre, mientras que el informe del director se rendía a principios de febrero. Tanto ayer como ahora la RIA es un espacio en donde se comparte el conocimiento de la comunidad académica del Instituto de Ingeniería.

Posterior a la RIA el doctor Adalberto Noyola Robles presentó su segundo informe de actividades, donde resaltó que a lo largo de 2013 el Instituto de Ingeniería participó en proyectos relevantes, entre los que se encuentran los desarrollados para la Comisión Nacional del Agua, que consisten en procesamiento e interpretación de información sobre el hundimiento de la zona lacustre del valle de México; y los estudios hidrológicos, hidráulicos, de geotecnia y estructurales para obras de infraestructura, como el Túnel Emisor Oriente, el ducto de estiaje sobre el río de la Compañía, y las plantas de bombeo La Caldera, La Casa Colorada y El Caracol.

Afirmó que esta dependencia realiza también proyectos multidisciplinarios, como el de la Red Sísmica Mexicana, donde se

trabajó de manera conjunta con el Instituto de Geofísica, la Secretaría de Gobernación, la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación y el Centro Nacional de Desastres, que son de gran beneficio para nuestro país.

Comentó que investigadores de la dependencia desarrollaron un sistema avanzado de información al viajero para Ciudad Universitaria, donde a través de la web se pueden consultar las mejores rutas para llegar al lugar deseado dentro del campus utilizando varios medios de transporte en Ciudad Universitaria.

Durante 2013 se firmaron 105 convenios con dependencias federales, estatales, de iniciativa privada y académicas que dan recursos financieros adicionales a esta institución.





La comunidad del Instituto es una de las más grandes dentro del Subsistema de la Investigación Científica: hablamos de 96 investigadores, 105 técnicos académicos y 745 becarios. El 60% de los investigadores y el 6.6% de los técnicos académicos pertenece al SNI. El número de estudiantes que pertenecen al Programa de Becas del IUNAM es

considerable, prácticamente en los últimos 5 años se ha duplicado.

En 2013 obtuvieron el grado de doctor 30 estudiantes y el de maestro 123, lo que muestra el interés del personal académico en la formación de recursos humanos.

En cuanto a la producción científica, mencionó que se publicaron 96 artículos

en revistas indizadas, 119 en revistas no indizadas, 17 libros, 50 capítulos de libros, además de 322 informes técnicos y 330 memorias en congresos.

Subrayó que el año pasado se tramitaron 8 patentes, de las cuales 3 han sido otorgadas. Se renovó una marca y se tramitaron 10 números ISBN. Además el II está elaborando una base de datos de patentes.

Al término del informe el doctor Carlos Arámburo de la Hoz, coordinador del Subsistema de la Investigación Científica, dijo: *tuvimos la oportunidad de ver un informe muy completo e integral que refleja de manera muy clara las capacidades, el potencial y el compromiso que esta comunidad tiene no solamente consigo misma y con la institución, sino también con el país. Quiero felicitar al doctor Noyola por su conducción, dirección de los esfuerzos que hace esta comunidad y decirles que hay mucho más por hacer; todos los días la UNAM nos pide hacer un esfuerzo adicional y el país también. Es lo que están haciendo; mantengamos sin duda este compromiso y enhorabuena.*



Reunión Técnica CONAGUA—IUNAM

Por Verónica Benítez Escudero

Presentar los avances de los estudios y proyectos donde trabajan de manera conjunta el Instituto de Ingeniería de la UNAM y la Coordinación General de Proyectos Especiales de Abastecimiento y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) fue el objetivo de la reunión que tuvo lugar el 27 de enero en la Torre de Ingeniería.

Al inicio del evento el doctor Adalberto Noyola, director del IUNAM, dio la bienvenida a los asistentes y comentó que es importante conocer las etapas en las que se encuentran los proyectos y la relación que existe entre los distintos aspectos técnicos y de ingeniería para los problemas del valle de México. El abastecimiento de agua, la mecánica de suelos, los diseños estructurales, el desalojo de las aguas y su tratamiento son problemas que estamos atendiendo.

Agradeció al doctor Rafael B. Carmona Paredes, investigador del Instituto de Ingeniería de la UNAM, comisionado en la CONAGUA como coordinador técnico en el Fideicomiso no. 1928 para apoyar el Proyecto de Saneamiento del Valle de México, haber organizado esta reunión.

A lo largo de las sesiones se presentaron los trabajos realizados sobre rectificación e incremento de la capacidad del río Tula en el tramo de la planta de tratamiento de Atotonilco y la presa Endhó, la actualización del modelo numérico del acuífero del valle de México, el Sistema de Información del Monitoreo de Hundimientos (SIMOH), la operación conjunta de los túneles Río de la Compañía y Canal General, los avances geotécnicos y estructurales en el Túnel Emisor Oriente (TEO) y La Casa Colorada, y el análisis de riesgo de las nuevas fuentes de abastecimiento.

La ponencia sobre la rectificación y el incremento de la capacidad del río Tula en el tramo de la planta de tratamiento de Atotonilco y la presa Endhó estuvo a cargo del doctor Óscar Fuentes, quien enfatizó la importancia de este proyecto, pues permitirá asegurar la conducción del agua que descarga en los túneles de los emisores Oriente y Central hasta la presa Endhó sin afectar a las poblaciones que se encuentran asentadas a lo largo del río.

Adriana Palma habló sobre el Modelo Numérico del Acuífero del Valle de México,

que permite pronosticar los efectos nocivos que tiene la extracción del agua sobre el comportamiento de las arcillas que forman el suelo lacustre de la zona metropolitana. Los efectos nocivos están asociados con el hundimiento, pero también con la disponibilidad del agua que se obtiene del subsuelo

Por su parte, el doctor Gabriel Auvinet dijo que trabaja en dos proyectos: Sistema de Información del Monitoreo del Hundimiento del Valle de México y Avances Geotécnicos y Estructurales en el Túnel Emisor Oriente y La Casa Colorada. El primero es un sistema



por medio del cual se puede reunir, clasificar y ordenar la información histórica de los hundimientos del subsuelo para alimentar modelos como el que desarrollan Adriana Palma y Fernando González Villarreal. Estos estudios han permitido entender el origen y la evolución del hundimiento y de las condiciones piezométricas con la evaluación de las implicaciones económicas y sociales del hundimiento, y las posibles medidas de mitigación.

En cuanto al segundo, el doctor Auvinet mencionó que dicho proyecto consiste en revisar y actualizar el modelo geotécnico del subsuelo a lo largo del trazo del TEO. A la fecha se han analizado el comportamiento y la optimización de los diseños del revestimiento del TEO y del túnel Río de la Compañía, así como las mediciones de las deformaciones y cargas piezométricas que se registran a lo largo del túnel conforme avanza la excavación.

La operación conjunta de los túneles Río de la Compañía y Canal General es el

tema de Ramón Domínguez, quien explicó que trabajan en el protocolo de operación, ubicación y capacidad de las estructuras de regularización y control para la operación conjunta de los túneles Río de la Compañía y Canal General, especialmente en condiciones de lluvia, lo que permitirá coordinar adecuadamente el manejo de los escurrimientos de los dos túneles con la planta de bombeo La Caldera, en tanto se construye la continuación del túnel Río de la Compañía hasta el vaso de Texcoco.

La última investigación la presentó Juan Javier Carrillo y fue sobre el análisis de riesgo de las nuevas fuentes de abastecimiento. Dijo que este proyecto se lleva a cabo bajo la dirección de Fernando González Villarreal; consiste en evaluar las tres fuentes que se consideran prioritarias para el abastecimiento futuro del valle de México en los próximos 20 a 30 años e identificar la opción más viable. Las fuentes de abastecimiento para el valle de México

consideradas en el estudio son el proyecto Temascaltepec, el sistema Necaxa-Tecolutla y el aprovechamiento del acuífero del valle del Mezquital. El trabajo realizado permitió definir que el orden de ejecución más conveniente para estas obras es primero Temascaltepec, después Valle del Mezquital y por último Necaxa-Tecolutla.

La reunión fue muy exitosa, pues estuvieron presentes muchas de las personas que trabajan para los organismos encargados de abastecer agua, drenaje y saneamiento a los pobladores de la zona metropolitana del valle de México, lo que permitió el intercambio de ideas y de experiencias para encontrar mejores soluciones a los problemas revisados. Asistieron Fernando González Cañes, director general del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, Ramón Aguirre Díaz, director general del Sistema de Aguas de la Ciudad de México y los investigadores del Instituto de Ingeniería responsables de los proyectos presentados. |

SIGUE AL INSTITUTO DE INGENIERÍA EN LAS REDES SOCIALES



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



twitter.com/IUNAM



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



www.youtube.com/IINGENUNAM

Sistema de Videomonitorización Costera del Instituto de Ingeniería

Por Christian Appendini

El Laboratorio de Ingeniería y Procesos Costeros ha puesto en marcha el primer Sistema de Videomonitorización Costera (SVC) operacional en México, el cual es parte del Observatorio Costero del Instituto de Ingeniería (OCII), ubicado en Sisal, Yucatán. El SVC es el resultado de los Proyectos de Colaboración Internacional del Instituto de Ingeniería. Para este sistema, con la ayuda del Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona, se implementaron cinco cámaras que observan la playa, con el objetivo inicial de caracterizar la dinámica del sistema de barras sumergidas de la playa y su comportamiento en respuesta a tormentas.

EL SISTEMA

El sistema de monitorización con video está formado por una serie de cámaras conectadas a un procesador de imágenes que se encarga de la adquisición de los datos y su almacenamiento temporal hasta el momento en que, por medio de una conexión a Internet, son transferidos a la base de datos central y puestos a disposición en Internet para acceso público.

Con este procedimiento la forma clásica de medir consiste en la realización de fotografías tomadas cada media hora durante las horas con luz. En cada muestreo se toman 10 minutos de imágenes a 3 Hz. De todas estas imágenes se almacenan automáticamente (i) una imagen instantánea, que ofrece poca información cuantitativa, pero da una idea de las condiciones en el momento de la toma de datos; (ii) una imagen promedio de los 10 minutos de muestreo, donde los cambios naturales debidos a la rotura del oleaje son promediados, y aparecen zonas suavizadas que corresponden a la

localización de la línea de costa o las barras de arena sumergidas; y (iii) una imagen de varianza, que representa el cuadrado de la desviación estándar de las imágenes promediadas y da una idea de las regiones más dinámicas durante ese intervalo de tiempo.

LA PÁGINA

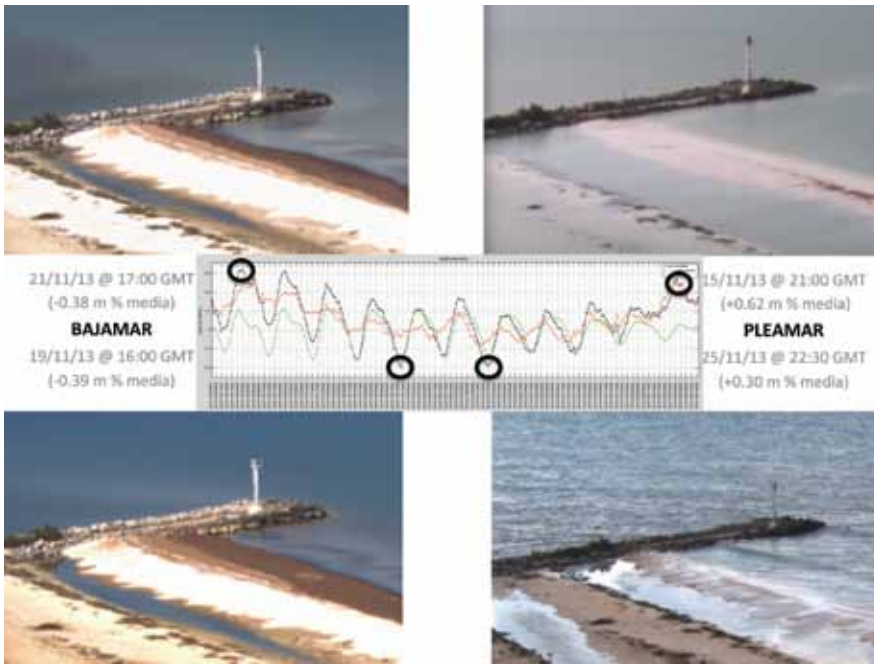
Existe un portal de acceso libre donde se encuentran disponibles todas las imágenes desde agosto de 2012 a la fecha: <http://tepeu.sisal.unam.mx>.

HERRAMIENTAS

Para poder obtener información cuantitativa de las playas, las imágenes oblicuas son rectificadas y corregidas geoméricamente. Esto implica dos pasos principales: (1) corrección intrínseca, en la que la forma redondeada y las imperfecciones de las lentes usadas en cada cámara son corregidas.

Una de las características principales que distinguen una imagen distorsionada (por la lente) de una corregida es la línea del horizonte que pasa de tener una cierta curvatura a ser una línea recta. Y (2) corrección extrínseca, en la que se georreferencian las imágenes, de forma que se conozcan las coordenadas reales de cada pixel de las imágenes. Para esto se necesita una serie de puntos de control de coordenadas conocidas que se encuentren en la imagen y la posición de las cámaras (XYZ). El resultado de este paso es la obtención de la posición exacta de las cámaras y sus ángulos de orientación. A partir de estos datos es posible conocer las coordenadas de cada punto partiendo de un plano horizontal (es decir, de una altura conocida), y se obtiene una solución gráfica (calibración extrínseca), la cual "empata" los puntos geográficos con los puntos seleccionados en la imagen.





VISTA EN PLANTA

Al conocer la relación que existe entre las coordenadas de cada imagen y las coordenadas reales, se pueden obtener vistas en planta de la playa, es decir, fotografías corregidas de manera que la playa se ve como

en una fotografía aérea, en la que cada píxel de la imagen tiene las mismas dimensiones y, por lo tanto, se pueden hacer mediciones diversas directamente desde la imagen. Las vistas en planta pueden obtenerse para cámaras individuales o para varias cámaras, en función del campo de visión que interese.

BARRAS DE ARENA SUMERGIDAS

La forma clásica de obtener la posición de las barras de arena es a partir de la señal que deja el oleaje al romper sobre estas zonas más someras (líneas de mayor intensidad debido a la rotura). En el caso de Sisal, además, la posición de las barras puede obtenerse por observación directa del lecho marino durante ciertos periodos en los que las condiciones de calma, la claridad del agua y la escasa profundidad a la que se encuentran las barras permiten su observación.

LÍNEA DE COSTA

Actualmente se están elaborando rutinas para la obtención automatizada de la línea de costa basadas en las diferentes características de color de los píxeles que forman la playa seca, la húmeda y el agua.

PRODUCTOS

El Sistema de Videomonitorización de Sisal, además de permitir estudiar la dinámica de las barras de arena sumergidas, sirve para proporcionar registros de medidas de diferentes parámetros físicos (posición de la línea de costa o cotas de inundación debido a temporales) y biológicos (acumulación puntual de algas en la costa, variación de la cobertura de vegetación en las dunas, marea roja o varamientos de cetáceos) con una perspectiva a largo plazo y de muy alta resolución temporal. El sistema está involucrado en dos proyectos internacionales y uno nacional, y se tiene contemplada su integración en otros dos proyectos de ciencia básica.

Además de ser una herramienta útil en docencia, hasta el momento se ha titulado un alumno de maestría (estudiando las barras de arena sumergidas), dos alumnos de licenciatura se titularán este año (estudiando variabilidad de la posición de la línea de costa y topografía intermareal) y un alumno de doctorado se incorporará en agosto de 2014.

Finalmente, se tienen colaboraciones con la Universidad Autónoma de Baja California y el Instituto Mexicano del Transporte para implementar SVMC en otras zonas costera (Ensenada, Progreso, Veracruz, etc.).

Sobre ingenieros e investigadores ante la creación del Instituto de Ingeniería

Por Enzo Levi

Este texto publicado aproximadamente en 1984 fue sacado de una conferencia que impartió el Dr. Enzo Levi en el auditorio Javier Barros Sierra de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. La primera parte se publicó en el número 97 de la *Gaceta del IUNAM* y concluirá en el próximo número de la gaceta.

SEGUNDA PARTE

En la década anterior, el producto sobresaliente del laboratorio hidráulico había sido el vertedor de abanico. Los vertedores son esas estructuras subsidiarias de las presas, a través de las cuales se evacúan las excedencias de agua que el embalse no podría retener sin riesgo para su seguridad. Constan esencialmente de un cimacio de cresta horizontal que desagua a un canal. La cresta está por lo general cerrada por compuertas, que se levantan cuando se quiere descargar.

La construcción del vertedor de la presa El Palmito, luego rebautizada como Lázaro Cárdenas, se hallaba detenida porque las compuertas, de fabricación alemana, no habían llegado a causa de la guerra. Al flamante laboratorio de San Jacinto le había tocado diseñar experimentalmente un vertedor sustituto de cresta libre.

La cresta, en una solución de este tipo, tiene que resultar más elevada y mucho más alargada que la del vertedor de compuertas equivalente. Debido a la incosteabilidad de construir un canal de descarga demasiado ancho, se imponía empalmarlo con el vertedor por medio de una transición convergente, y que el vertedor estuviera dispuesto en arco. Los primeros ensayos evidenciaron los defectos de esta solución: la masa de agua descargada tenía a amontonarse en el centro del arco y de allí descender, con una fuerte agitación que ponía en peligro la estabilidad del canal. Rodolfo Espinoza, el primer jefe de laboratorio, Raúl Sandoval, Hiriart y otros se

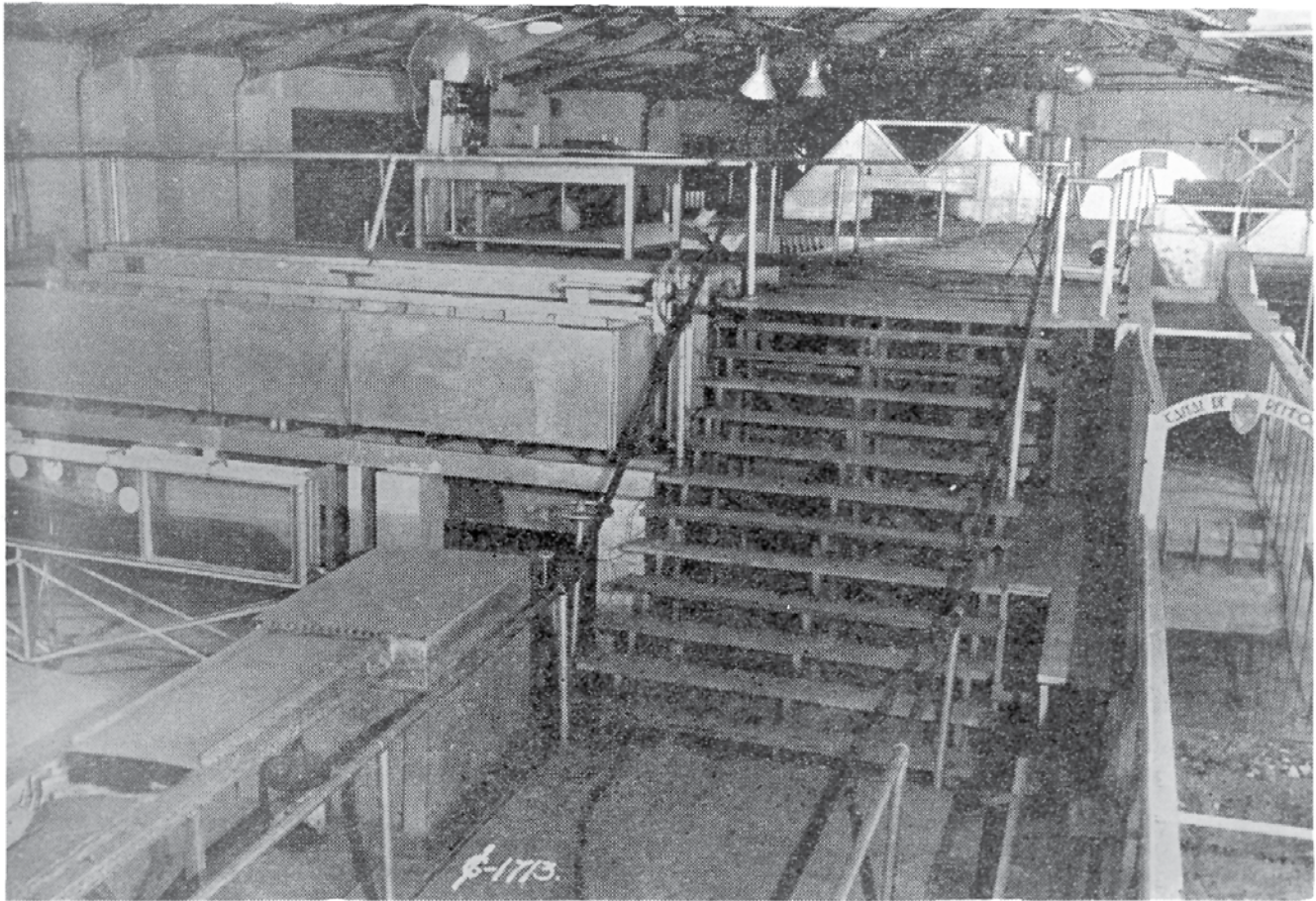
consagraron a una investigación sistemática que después de cerca de 200 pruebas y modificaciones, había desembocado en una solución ingeniosa, que eliminaba los disturbios forzando la tranquilización de la corriente al pie del cimacio. En 1949, el laboratorio ya había proyectado ocho de tales vertedores de abanico, de los cuales tres se habían terminado y otros tres se estaban construyendo.

No obstante, tal éxito no había satisfecho totalmente a los investigadores. Al principio se había deseado realizar una superficie vertedora de cresta curva y fuertemente convergente, que guiara el agua sin que esta se amontonara o creara ondas estacionarias; se había acabado por rodear la dificultad esencial provocando un cambio de régimen en el escurrimiento, pero el problema inicial había quedado sin resolver. El camino intentado a un principio, de conformar la superficie de acuerdo con las líneas de corriente y equipotenciales de una configuración de equipo convergente en dos dimensiones, había fracasado debido a la fuerte tridimensionalidad del flujo real. Se interesó a un investigador del Instituto de Matemáticas, Roberto Vázquez, a que atacara el problema. Vázquez obtuvo una solución interesante, imponiendo la condición de conservar las trayectorias de las partículas líquidas en planos verticales, normales a la cresta. Un modelo de vertedor de este tipo había trabajado satisfactoriamente; pero el diseño no se adaptaba a una cresta fuertemente arqueada, ya que esta habría normalmente implicado

la intersección mutua de los planos de las trayectorias, y luego un amontonamiento del agua, dentro de la estructura.

Se me ocurrió que una de mis primeras obligaciones en Tecamachalco era intentar, ampliando la concepción de Vázquez, la definición de las características de vertedores convergentes que favorecieran el desarrollo de trayectorias de proyección horizontal curva, y que al mismo tiempo fueran paralelas entre sí en la entrada y en la salida. Era necesario que yo refrescara y ampliara mis conocimientos de geometría diferencial de las superficies, y con tal objeto empecé a frecuentar en las tardes la biblioteca del Instituto de Matemáticas en el Palacio de Minería, biblioteca provista de una excelente colección de tratados clásico, reunida en su mayor parte por Sotero Prieto. Después de tantos años de abstinencia, constituía para mí un verdadero gozo disponer de tan succulenta alimentación intelectual. Encontraba siempre allí al simpático director del Instituto, Alfonso Nápoles, con quien sostenía largas conversaciones.

Don Alfonso era también presidente de la Sociedad Matemática Mexicana, la única asociación entonces existente en el campo de las ciencias exactas, ya sea teóricas o aplicadas. Muchos ingenieros eran socios, y se reunían en sus congresos, ocasión para ellos de fructíferos contactos con matemáticos, físicos y geofísicos. A veces estos contactos se hacían necesarios. Recuerdo que, una vez definidas las características



San Jacinto. Primer pabellón de Hidráulica. En primer término, a la izquierda, el túnel Hele-Shaw y un tanque de filtración, con modelo seccional de la cortina de El Azúcar; a la derecha, el canal Rehbock, con modelo seccional también de la cortina El Azúcar. En el fondo, a ambos lados, tanques medidores de vertedor triangular.

geométricas de mis superficies vertedoras, descubrí que ciertas conchas de moluscos marinos estaban justamente conformadas así, y que tuve que ir a la Casa del Lago, donde se alojaban los biólogos de la UNAM, para conseguir información acerca de las costumbres de dichos moluscos.

Presenté mis resultados al Congreso Científico Mexicano, organizado por la Universidad en 1951, para celebrar su cuarto centenario. El congreso constituyó un esfuerzo realmente meritorio, que reunió a investigadores y técnicos de los campos más variados, y cuyas voluminosas memorias

constituyen un documento esencial para quien desee apreciar la evolución de la investigación científica en México durante las últimas décadas. Allí conocí a ese personaje tan genial y humano que era Nabor Carrillo, otro de los que habían pasado por los laboratorios de San Jacinto.

Como jefe de la Sección de Mecánica de Suelos de la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica, Nabor Carrillo desde 1945 había lanzado un programa de estudios acerca de las causas y modalidades del hundimiento de la ciudad de México. Coincidiendo con una intensificación

del bombeo de aguas del subsuelo para abastecer a la población, desde 1938 se había observado un incremento brusco en los hundimientos de la superficie y varios edificios ya habían sufrido daños de consideración. Nabor Carrillo necesitaba colaboradores, y es fácil imaginar a quiénes fue a buscar: Hiriart y Sandoval, sobre los cuales todo problema nuevo e interesante ejercía una atracción irresistible. Ya no se trataba de modelos de laboratorio; había un prototipo grande y complejo, el valle de México en su conjunto, cuyos movimientos podrían entenderse solo con base en la información que sería dado recabar de un

juicioso examen del suelo y del subsuelo. Por un lado se tenía que reconstruir la historia de la variación de niveles en la superficie, a partir de marcas colocadas en determinados sitios de la ciudad desde fines del siglo pasado [XIX], y relacionarla con la intensidad de la explotación de los mantos acuíferos; por otro lado, había que estudiar la corteza arcillosa presente en el subsuelo, cuyas características muy peculiares podían constituir la clave para entender el mecanismo de su deformación.

Para empresas de tal envergadura la gente suele esperar la acción del Gobierno. Aquí se tuvo la habilidad de invertir la situación. Como la Comisión impulsora carecía de fondos, se hizo un llamado a los directamente interesados: los constructores de edificios. Bernardo Quintana, gerente de Ingenieros Civiles Asociados (ICA), aceptó instalar un laboratorio donde se estudiaran no solamente los problemas de cimentación de las construcciones de dicha empresa, sino que se llevaran también a cabo todas esas investigaciones complementarias que se consideraran pertinentes. Además, se logró comprometer a todos los arquitectos e ingenieros, que en ese entonces estaban dirigiendo obras de importancia, a colaborar con la realización de observaciones de campo.

Perforar pozos para extraer muestras del subsuelo y analizarlas, controlar la variación de las presiones hidrostáticas, nivelar la superficie, realizar pruebas de capacidad de carga del suelo en puntos diferentes de la ciudad, determinar las alteraciones producidas por excavaciones e hincado de pilotes, y más que todo, organizar e interpretar todo ello, constituía una tarea inmensa, que requería ser encabezada por alguien. Este hombre, además de estar animado por el fuego de la investigación, debía ser sistemático, paciente e incansable, excelente organizador, dotado de don de gentes, experto y dispuesto a entrenar a otros, entusiasta y capaz de contagiar con su entusiasmo a

quienes se acercaban a él. ¿Imposible hallar semejante milagro de la naturaleza? Sin embargo, Nabor supo descubrirlo en un estudiante de Harvard y traerlo Para acá. Raúl J. Marsal, llegado en 1947, se metió de cabeza al trabajo: organizó el laboratorio, formó el personal, dirigió los sondeos, los controles piezométricos, las pruebas de carga, los ensayos, las campañas de medición y los análisis. Consiguió un colaborador precioso en la persona de un joven pasante, Marcos Mazari, que tanto se interesó en los aspectos físico-químicos del comportamiento de las arcillas del valle, que se vio urgido por agregar a sus estudios de ingeniero los de físico experimental. Luego de haberse vuelto físico, logró analizar las arcillas por medio de un espectrógrafo magnético construido por él mismo para complementar el acelerador Van de Graaff del Instituto de Física. Hoy Mazari ha regresado, para trabajar con Marsal en su nueva afición, la mecánica de rocas.

Al llegar a México, Marsal fue también metido a los estudios sobre cortinas de tierra para presas, que se realizaban en Tecamachalco. Para construir la cortina, hay que echar mano de los materiales que se hallan en el lugar: como estos cambian, cada cortina constituye un problema. En ese entonces se estaba construyendo la presa del Oviáchic o Álvaro Obregón, para lo cual no se disponía de los acostumbrados materiales mixtos limo-arcillo-arenosos, sino solo de arenas finas y uniformes. Su utilización era una incógnita y un riesgo. Se sabía que en ciertas condiciones las arenas pueden perder completamente su capacidad de carga. ¿Cómo habrían aguantado un temblor? Había que someterlas a pruebas severas, incluso a cargas oscilantes. Marsal construyó para estas un aparato especial, que recuerdo con sus poleas, resortes, engranes y excéntrica, funcionando aparatosamente entre las baterías de cámaras. El estudio tenía una finalidad inmediata pero, como siempre, se realizaba

de modo que sirviera de base para investigaciones más amplias en el futuro.

Marsal primero, Hiriart unos dos años después, dejaron Tecamachalco. Empezó para el Departamento de Ingeniería Experimental un período algo triste, en el que ciertas actividades se volvieron rutinarias. En el laboratorio hidráulico nunca se llega a la rutina, porque no se construye un modelo que no planteé algún problema nuevo. Sin embargo, se nos pedía poco trabajo por parte de las oficinas centrales; escaseaban los medios y el personal. Con la venia de Aurelio Benassini, ingeniero en jefe, hombre excepcional por su amplia visión y siempre, preocupado para que el Departamento mantuviera su ímpetu inicial, emprendíamos alguna investigación secundaria; pero no era mucho lo que se podía hacer. Para que la situación cambiara fue necesario que, en 1958, Raúl Sandoval fuera nombrado ejecutivo de la Comisión del Papaloapan y nos hiciera colaboradores en sus proyectos.

Mientras tanto ya había nacido el Instituto de Ingeniería. Con Nabor Carrillo como rector de la Universidad, y Javier Barros Sierra como director de la Escuela de Ingeniería, el laboratorio de mecánica de suelos de Ingenieros Civiles Asociados pasó a la UNAM para constituir el núcleo básico del Instituto. Un día Hiriart, director de este, me llamó por teléfono ofreciéndome colaborar con él. Localicé el nuevo Instituto con alguna dificultad, en los sótanos del Instituto de Geología. Encontré a Marsal y Mazari atareados con la instalación de sus aparatos. Encontré a Hiriart, con quien se hallaba un joven alto que no conocía. Me lo presentó como Emilio Rosenblueth.

Poco más de un año después, Hiriart dejaría el Instituto para nuevas empresas y Rosenblueth le sucedería en la dirección. La vieja generación había cumplido con su cometido, y le tocaba a la nueva enfrentar sus responsabilidades. |

Protección civil y primeros auxilios

Por Verónica Benítez Escudero

Del 18 al 20 de febrero se llevó a cabo el curso “Comités internos, protección civil y primeros auxilios”, dirigido a la comunidad del Instituto de Ingeniería, brigadistas e integrantes de los Comités Internos de Protección Civil y público en general.

A lo largo de las sesiones se abordaron temas muy interesantes, como la formación de brigadas de protección civil, la importancia de los comités internos de protección civil, el Plan Federal de preparación y respuesta ante un escenario de sismo de gran

magnitud, la Red Nacional de Evaluadores, (ReNE), el manejo del estado de choque, los primeros auxilios en caso de heridas y quemaduras, y cómo actuar ante conatos de incendio (teoría y práctica). Los ponentes son personal adscrito a CENAPRED, Protección Civil UNAM y Colegio Iberoamericano de Estudios Existenciales y Humanísticos

Una de las conferencias que llamó mucho la atención fue la que trató sobre el manejo del estado de choque, impartida por el director del Colegio Iberoamericano

de Investigaciones en Estudios Existenciales, doctor Marco Antonio Peñuela Olaya, quien además es investigador del Instituto Nacional de Desarrollo Humano y miembro de la Academia Mexicana de Pediatría.

El curso tuvo lugar en las instalaciones del IIUNAM y fue organizado por la Comisión Local de Seguridad del Instituto en conjunto con el Comité Interno del edificio 5, en particular con la colaboración de Ana Lizbeth Rubio Montaña, Salvador Pérez López, Margarita Cisneros y Rosa María Flores Serrano. |



Ocho puntos importantes a tomar en cuenta en el manejo de proyectos

Por Carlos Alberto Flores Torres y Luis Francisco Sañudo Chávez

Siguiendo con la serie de publicaciones acerca de los ocho puntos importantes a tomar en cuenta en el manejo de proyectos, en esta ocasión comentaremos el segundo:

LOGRAR EL COMPROMISO DE LOS USUARIOS Y LAS PARTES INTERESADAS

Cuando hacemos mención al término “parte interesada”, o lo que en la jerga de administración de proyectos se conoce como *stakeholders*, nos referimos a “un individuo, grupo u organización que pueda afectar, verse afectado(a) por, o percibirse a sí mismo(a) afectado(a) por una decisión, la actividad o el resultado del Proyecto”¹.

Las partes interesadas incluyen a los miembros del equipo del proyecto, así como a entidades que son internas o externas a la organización:

- Organizacionales (internos y externos)
- Directores
- Gerentes
- Jefes de área
- Empleados
- Becarios
- Servidores sociales
- Sindicatos
- Producto/Entorno
- Clientes o patrocinadores
- Proveedores
- Comités de alguna especialidad
- Grupos de investigación
- Entidades regulatorias
- Entidades de gobierno (local, estatal, federal)
- Usuarios del producto o servicio
- Público en general

Todas estas partes interesadas pueden tener diversos valores e intereses en relación con los resultados de un proyecto, los cuales, si entran en una eventual competencia, podrían poner en riesgo su avance.

Por ello, es importante como primera acción identificar con claridad a las partes interesadas y la influencia que pudieran tener dentro del proyecto (de conocimiento, de aprobación, de recursos tecnológicos, de interés financiero, de interés político, etc.). Una vez que se han identificado estas partes interesadas, es una buena práctica registrarlas en un documento en el que se establezca el tipo de influencia que estas tienen sobre el proyecto, de tal manera que sea visible no solo el grado de involucramiento que cada uno demanda, sino también el impacto que su opinión puede tener en relación con el alcance y los entregables del proyecto.

Se sabe que la opinión contraria de una parte interesada con gran influencia es mejor detectarla y manejarla en etapas muy tempranas del proyecto, cuando probablemente se han invertido pocos recursos, y es más factible modificar y conciliar algunos temas hacia el interior del equipo del proyecto, así como en relación con otras partes interesadas de influencia. Por otro lado, si no se detecta, y esta opinión contraria (de una parte interesada con autoridad sobre el proyecto) sucede en una etapa avanzada del proyecto,

puede traer consigo retrasos, cambios, frustración y costos que son indeseables. Mientras más tarde, los costos son más altos.

Del conocimiento de la influencia así como del interés del proyecto de cada una, se podrá decidir el grado de importancia que reviste la comunicación con una u otra parte interesada. Por ejemplo, si los entregables de un determinado proyecto requieren aprobación no solo del patrocinador sino también de una entidad regulatoria independiente, se requiere garantizar desde el inicio del proyecto que ambas partes estén de acuerdo con sus objetivos y alcances, de modo que el producto final a entregar cumpla a satisfacción con los intereses de ambos.

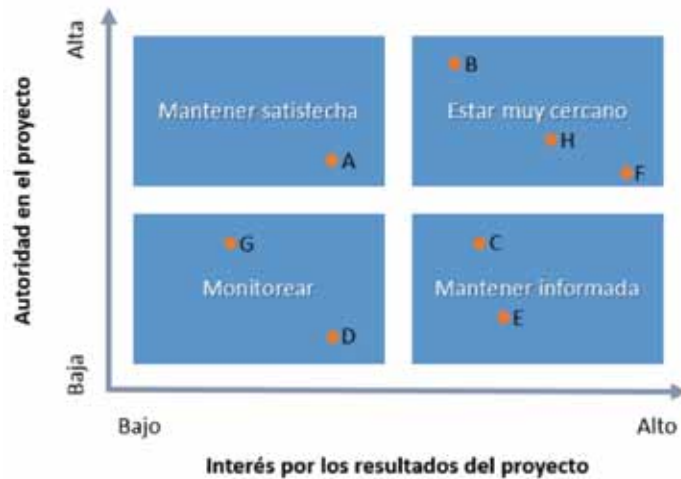


¹ Project Management Body of Knowledge (PMBOK) 5th Edition, PMI.

En la figura siguiente se muestran varios tipos de partes interesadas. El señalado como “A” es una parte interesada con gran autoridad sobre el proyecto, pero que no tiene gran interés por el resultado y, por tanto, es alguien a quien habrá que mantener satisfecho en sus expectativas. A diferencia de las partes interesadas “B”, “H” y “F”, quienes además de un considerable nivel de autoridad sobre el proyecto tienen de un mediano a un alto interés por el resultado y, por tanto, es de quienes habrá que permanecer más cercano, cuidando que los resultados del proyecto cumplan sus expectativas, con mucha atención a sus necesidades, porque estas podrían influir notablemente en el desarrollo del proyecto.

En el otro extremo, las partes involucradas “C” y “E”, si bien tienen gran interés en el resultado del proyecto, no cuentan con un nivel de influencia o autoridad y, por tanto, mientras se les mantenga informadas es suficiente. Por otro lado, a las partes interesadas “G” y “D”, cuyo interés e influencia en los resultados son bajos, habrá que monitorearlos únicamente entretanto no incrementen su autoridad o interés en el proyecto.

Derivado de esto, es importante que el jefe de proyecto clarifique, atendiendo al nivel de influencia de cada una de las partes interesadas, todas aquellas características



que le son importantes a cada una de estas partes y que concilie los diferentes intereses. Dicho de otra manera, debe asegurarse de que todas las partes interesadas comprendan y compartan los objetivos del proyecto.

Toda vez que se ha identificado a las partes interesadas y se ha evaluado su influencia dentro del proyecto, es una buena práctica establecer un plan de comunicación, es decir, establecer formas y tiempos para la comunicación y el tipo de reporte para cada una de las partes.

Dentro de este plan, es también una buena práctica señalar los flujos de aprobación y autorizaciones que algún entregable o fase del proyecto requiera.

Si bien esta información suele ser en la práctica de manejo exclusivo del jefe de proyecto, es recomendable que este plan sea del conocimiento del equipo del proyecto, de

modo que todos estén atentos y prevenidos cuando haya que generar información para alguna parte interesada en específico, o que en caso de que surja un contratiempo y el líder de proyecto se ausente o no pueda dar seguimiento al plan de comunicación, alguien de su equipo sepa abrirse paso y lograr por sí mismo una adecuada interacción con las partes interesadas del proyecto.

En muchas ocasiones, el éxito del proyecto depende en gran medida de la presencia y comunicación que el líder de proyecto tiene con sus patrocinadores; ellos pueden ser la llave que abra todas las puertas y que elimine las barreras que impiden el logro del resultado. Tener una adecuada comunicación (en tiempo, forma y calidad) con aquellos que resulten influyentes en el proyecto, puede ahorrar grandes contratiempos a lo largo de la vida del proyecto.

Cabe destacar que una parte interesada muy importante es el propio equipo del proyecto. Su líder se debe asegurar de clarificar los objetivos del proyecto con su equipo para alinear expectativas e intereses y, tal como sucede con las otras partes interesadas, es importante que establezca un plan de comunicación al interior del equipo, pues ello facilitará el avance del trabajo.

Para las dudas y comentarios que pudieran surgir con motivo de esta serie de buenas prácticas en la gestión de proyectos, por favor dirigirse con Carlos Alberto Flores Torres a cflorest@iingen.unam.mx o a la ext. 3605.

Lograr el compromiso de los usuarios y partes interesadas

Identificar con claridad a las partes interesadas y su influencia dentro del proyecto	Asegurar que todas las partes interesadas comprenden y comparten los objetivos del proyecto	Establecer de manera específica, formas y tiempos de comunicación y reporte para cada parte interesada	Establecer los flujos de aprobación y autorización apropiados para el proyecto (cuando se requiera)
---	---	--	---

ALEC TORRES FREYERMUTH



Cursaba el primer semestre de la carrera de Telecomunicaciones cuando decidí cambiarme de carrera a Oceanología. Tomar la decisión de cambiar de carrera no fue difícil, ya que tuve el apoyo de mi familia. El mar siempre había llamado mi atención desde niño, no me cansaba de admirar cómo el vaivén de las olas se transformaba drásticamente durante su rotura al llegar a la costa. En ese entonces no me podía imaginar que iba a dedicar mi vida a estudiar olas.

Un año antes de terminar la licenciatura en Ensenada tuve la oportunidad de hacer un Verano de la Investigación Científica, organizado por la Academia Mexicana de Ciencias, en el Instituto de Ingeniería de la UNAM, con el Dr. Rodolfo Silva. Durante esa estancia pude conocer en qué consistía la Ingeniería de Costas y a quienes en la actualidad son mis colegas.

Mis padres siempre nos inculcaron la importancia de hacer en la vida lo que te gusta y que siempre existe la posibilidad de rectificar el camino. Esta filosofía la han aplicado a muchas situaciones en sus vidas. Por ejemplo, mi madre, que estudió la carrera de Medicina, decidió posteriormente dedicarse a la antropología médica. Mis padres decidieron salirse del DF, como muchas personas después de 1985, y escogieron a San Cristóbal de las Casas, en Chiapas, después de pasar unos días de vacaciones.

San Cristóbal es un lugar muy interesante, conformado por una sociedad muy diversa, que incluye a los locales, las comunidades indígenas, gente de diferentes estados de la república mexicana y extranjeros que no pocas veces van de paso y terminan estableciéndose en este lugar. En las comunidades que rodean San Cristóbal existe un peculiar sincretismo, con la conservación de las tradiciones locales y una clara influencia de la iglesia católica. Quizás uno de los lugares donde se puede apreciar de mejor manera esta mezcla cultural es la iglesia de San Juan Chamula.

Durante mi niñez recuerdo haber visitado varias comunidades, ya que en ellas mi madre hacía mucho trabajo de campo relacionado con la salud reproductiva, y mi padre daba consultas y dos veces a la semana hacía cirugías a pacientes con tracoma. Todo esto me ayudó a comprender la complejidad de la población de Chiapas y los conflictos comunitarios debidos a diferencias de religión, las cuales muchas veces están entremezcladas con la afinidad política. Como consecuencia de ello se han formado varios barrios en los alrededores de San Cristóbal, constituidos por familias expulsadas de dichas comunidades. De esta etapa temprana de mi vida aprendí el valor de la tolerancia. Además de esto, San Cristóbal me trae muy buenos recuerdos, tal vez porque de niño me sentí con muchas libertades; por ejemplo, me podía mover por toda la ciudad desde los seis años, y en ella hice muy buenos amigos a los que sigo viendo una vez al año. En 1994 surgió el movimiento zapatista mientras pasábamos año nuevo en la ciudad de México y mis padres me mandaron a estudiar la preparatoria a Sonora a los 15 años de edad. Sin embargo, regresé a terminarla en Tuxtla Gutiérrez un año y medio después, ya que se había estabilizado la situación en el estado.

Al concluir la licenciatura en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) no me sentía preparado para insertarme en el mercado laboral, por lo tanto decidí hacer una maestría en el Instituto Tecnológico de Florida, apoyado con una beca del CONACyT. Debo confesar que fui a Florida siguiendo a mi esposa, en aquel entonces mi novia, quien había ingresado al mismo programa un semestre antes.

Al terminar la maestría nos fuimos a España a cursar el doctorado. No quisimos continuar en EUA porque estaban muy recientes los acontecimientos del 11 de septiembre y se respiraba un ambiente difícil para los extranjeros. Mi esposa se negaba a ir a un país donde el clima fuera muy frío e inhóspito, como en el norte de Europa, y por lo tanto elegimos España. En España vivimos poco más de tres años y ahí obtuvimos el doctorado en el Grupo de Ingeniería y Oceanografía Costera de la Universidad de Cantabria, que ahora es el Instituto de Hidráulica Ambiental IH Cantabria. Un mes antes de presentar nuestra defensa de la tesis de Doctorado nació nuestra primera hija, Emilia. Nuestra intención era regresar a México, pero al concluir los estudios en Cantabria se presentó la oportunidad de hacer un posdoctorado en la Universidad de Florida. El profesor con el que trabajé en el posdoctorado obtuvo una posición en el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de Delaware, y me ofreció extender el posdoctorado, si decidía seguirlo. La Universidad de Delaware cuenta con uno de los grupos más importantes en ingeniería costera, por lo que no me fue difícil tomar la decisión. Esa etapa enriqueció mi formación y me ayudó a establecer una red de colaboración que conservo hasta la fecha.

Durante el posdoctorado tuve la oportunidad de asistir a varios congresos; en uno de ellos coincidí con el doctor Adrián Pedrozo, quien ese entonces estaba haciendo un posdoctorado en Inglaterra. Los dos estábamos en la misma situación, teníamos un compromiso con el CONACyT y una firme decisión de regresar a México; sin embargo, no veíamos ninguna opción para llevar a cabo nuestro sueño. Unos meses después Adrián me comentó que el doctor Paulo Salles estaba impulsando un proyecto para la creación de un Laboratorio de Ingeniería de Costas en Sisal, Yucatán. Adrián fue quien nos puso en contacto a mí y a Paulo, y las primeras pláticas por Skype se convirtieron en



una realidad gracias a la aprobación de su proyecto y al apoyo del CONACyT a través del programa de repatriación. Me considero muy afortunado por haber participado desde el inicio en este proyecto, ya que en el país no existe un mejor lugar para hacer investigación que la UNAM, y gracias a su localización, Sisal ofrece la posibilidad de realizar trabajo de campo y experimental. Además de ello, permite diversificar la oferta educativa en el estado a través del Programa de Posgrado en Ingeniería. Aunado a ello, mi esposa y yo siempre quisimos vivir en Mérida.

Me integré al grupo de Costas de Sisal para realizar estudios sobre erosión e inundación en la costa. Mis temas de investigación favoritos son el estudio de la zona de rompientes en playas y la interacción del oleaje con el lecho de fango, situación que se da en el golfo de México y en otros lugares del mundo. A partir de mi incorporación a la UNAM he colaborado con colegas de la UNAM, el CINVESTAV y universidades extranjeras de Australia, Norteamérica y Asia en el estudio de la modelación del oleaje a mayor escala, el modelado numérico de hidrodinámica en arrecifes y en la zona de lavado en playas (la zona que es intermitentemente cubierta y descubierta en la cara de la playa debido al oleaje), y la erosión por rotura de presas.

Aprovechando la localización del laboratorio, tengo el propósito de empezar a realizar más trabajo experimental; esto se está haciendo realidad con la aprobación de una propuesta sometida a la Convocatoria de Proyectos de Colaboración Internacional del Instituto de Ingeniería. A finales de marzo se va a realizar una campaña de campo en Sisal en la que participarán investigadores de las Universidades de Delaware, Luisiana, Texas, de la UABC y de otras dependencias de la UNAM. Esta va a ser una gran oportunidad de intercambiar experiencias y de aprender de académicos expertos en mediciones muy específicas, sobre todo en la zona de lavado. Profesionalmente, también me va a permitir diversificar mis capacidades o al menos las herramientas con las que he venido trabajando en los últimos años. Esto ha implicado también un reto logístico de coordinación de recursos humanos e insumos.

Es evidente que los problemas de sedimentación, erosión y transporte de sedimentos nos preocupan, ya que cuando una playa pierde anchura puede afectar la infraestructura en la costa. Las playas tienen

variaciones estacionales, anuales o multianuales, entonces obviamente hay zonas que, debido a sus características, son más propensas a la erosión y otras donde cualquier actuación por parte del hombre puede inducir a una erosión más evidente. Estos problemas están relacionados no solo con la transformación del oleaje y los aportes de sedimento desde tierra, sino también con las intervenciones realizadas por el ser humano, como en el caso de Yucatán.

A mi esposa también le interesan estos temas. A ella la conozco desde la licenciatura, y está feliz de vivir en Mérida, que es la ciudad más cercana a Sisal. Compartimos el gusto por el mar y otras actividades. Nos gusta correr y nadar, pero lo habíamos dejado por el trabajo y la crianza de las niñas; ahora lo estamos tratando de retomar.

Durante mi vida he tenido diferentes pasatiempos, según la etapa; por ejemplo, la natación me sirvió de terapia cuando estaba haciendo mi tesis de doctorado. De niño me gustaba jugar béisbol, incluso llegué a pensar que era bastante bueno y que podría llegar a las grandes ligas. Sin embargo, cuando estudié la preparatoria en Sonora (estado beisbolero) me di cuenta de mi realidad y de que lo mejor sería ponerme a estudiar. Me gustaría poder tocar un instrumento; este es uno de mis propósitos (mi esposa me regaló una jarana que tengo colgada en algún lugar de la casa). En cuanto a la comida, me gusta mucho la pasta porque además es lo que le gusta a mis hijas.

En lo personal pienso que la cualidad más importante para tener éxito en la vida es la constancia y la capacidad de frustración. Me gusta pensar que a veces la persistencia puede ir por encima de qué tan brillante seas.

En cuanto a mi esposa, admiro su sentido del humor, su sinceridad y que siempre ve las cosas desde un punto de vista positivo. Esta manera de ser es muy buena para nuestras hijas: Emilia, de seis, y Ximena, de tres años de edad. Mis hijas me han ayudado a dimensionar los problemas en la vida.

Estoy satisfecho con mi vida. Tengo la suerte de trabajar en la UNAM, con un equipo comprometido en un proyecto a largo plazo, en un espacio laboral que nos ofrece grandes posibilidades de desarrollo y sobre todo dedicarme a lo que me gusta, así como contar con dos niñas muy lindas y una esposa que adoro. Mi objetivo a corto plazo es trabajar para la UNAM y con ello contribuir a la consolidación del laboratorio en Sisal.

Mario Ordaz en Manizales

El pasado 25 de febrero el periódico colombiano *La Patria* publicó la siguiente nota de una conferencia que impartió el doctor Mario Ordaz, investigador del Instituto de Ingeniería de la UNAM, en la Universidad Nacional, sede Manizales, y que a continuación presentamos:

Analizar probabilidades de amenazas naturales va más allá de predecir cuál será el temblor más fuerte o la inundación más grande. Está en determinar qué tan frecuentes podrían ser sin importar su magnitud.

La explicación la dio ayer Mario Gustavo Ordaz, investigador y profesor del Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México, en la Universidad Nacional, sede Manizales.

“El sismo más fuerte no tiene verificación empírica, nos quedaríamos esperando en la

eternidad, pues el máximo es de magnitud ocho y se esperará siempre uno mayor. Es un cuento de nunca acabar”, señaló el experto.

Ordaz enfatizó que predecir el periodo en el que puede volver a ocurrir un evento natural facilita el diseño de estructuras. Preciso que esto ayudará a decidir si un sitio necesita un dique más grande o si un edificio necesita reforzar más sus cimientos.

Entre las desventajas de hacer mapas de amenazas de riesgo, el profesor indicó que medirlas por escalas de baja, media y alta puede ser errado. “¿La amenaza en comparación con qué? No está claro si el riesgo alto de Manizales es el mismo que en Cartagena”, señaló Ordaz.

Agregó que otro punto en contra de los análisis es la falta de información histórica de eventos naturales. “Muchos sismos o

lluvias no se registran porque no causan un daño. Por pequeños que sean hay que tenerlos en cuenta. Debe ser una preocupación permanente medir las variables de la naturaleza para mejorar nuestros modelos de acción”, precisó.

Manizales será epicentro del debate nacional sobre riesgo y gestión del riesgo de desastres en Colombia y su relevancia en el ordenamiento territorial. Esta es una actividad organizada por la Universidad Nacional, que se realizará el próximo 3 de marzo, a las 8:00 a. m., en el auditorio principal de la sede Palogrande. |

Representación de la respuesta de una vía elevada en la ciudad de México

El 11 de noviembre pasado, el ingeniero Alberto Mauricio Vásquez Galán obtuvo el grado de maestro en Ingeniería (Civil-Estructuras), con la tesis *Representación de la respuesta de una vía elevada en la ciudad de México*, dirigida por el doctor David Murià Vila, investigador de la Coordinación de Estructuras y Materiales. Al final del examen el jurado determinó otorgarle la mención honorífica por el excelente trabajo y la presentación.

En la tesis se plantean varios modelos analíticos y la calibración de uno de ellos para representar la respuesta de un tramo elevado curvo de la Línea 12 del Metro localizado en la zona de suelo blando de la

ciudad de México. Los modelos desarrollados se realizaron con base en el método de elementos finitos, para lo que se supuso un comportamiento lineal de los materiales. El fin fue determinar cuáles eran las consideraciones de análisis más relevantes para lograr un modelo representativo de la estructura.

Para calibrar los modelos se contó con datos experimentales obtenidos de pruebas de campo realizadas por el Instituto de Ingeniería. Estos modelos analíticos permitieron reproducir las respuestas registradas en la estructura, en términos de frecuencias de vibración y desplazamientos, para condiciones de vibración ambiental o ante cargas con trenes.

Los análisis de los resultados sugieren que los modelos analíticos a utilizar sean curvos en planta, de acuerdo con su diseño geométrico, ya que los modelos rectos tienen una rigidez lateral menor a la real. El análisis de las respuestas evidenció que los efectos de interacción suelo-estructura, las características de apoyo, así como la longitud del tramo de vía elevada y las condiciones frontera de dicho tramo considerado, juegan un papel importante en la respuesta de la estructura. |

SIMPOSIO DE 2014
METROLOGÍA

20 ANIVERSARIO CENAM EN BENEFICIO DE LA NACIÓN

kg K mol A m cd s

6 al 10 de octubre 2014

Santiago de Querétaro, Qro. México

TEMAS GENERALES:

- La metrología en México, retos y perspectivas.
- La metrología en la industria.
- Desarrollo de patrones y sistemas de medición.
- Metrología en química y sus aplicaciones.
- Metrología en bioanálisis.
- La metrología en nanotecnología.
- Trazabilidad de las mediciones.
- Incertidumbre de la medición.
- Ensayos de aptitud
- Metrología legal y normalización.
- La metrología en la investigación científica.
- La metrología en la educación.

ACTIVIDADES:

- Cursos (6 y 7 de Octubre).
- Sesiones plenarias.
- Sesiones orales.
- Sesiones de pósters.
- Exposición industrial con proveedores especializados en equipo y servicios de medición.
- Encuentro Nacional de Metrología Eléctrica (ENME) 6 y 7 de octubre

Con motivo del vigésimo aniversario del CENAM, esta edición del Simposio de Metrología contará con la participación de expertos nacionales, internacionales, industriales, investigadores, docentes, fabricantes, proveedores de instrumentos y equipos de medición donde habrá intercambio de experiencias resaltando la importancia que tiene la metrología en diferentes ámbitos de la sociedad, en especial su impacto y evolución a través de estos años.

MAYORES INFORMES:

Información general:

simposio@cenam.mx

Inscripciones:

inscripciones-simposio@cenam.mx

Tel.: +52 (442) 211 05 00 al 04, ext. 3013

Patrocinadores:

patrocinadores-simposio@cenam.mx

Tel.: +52 (442) 211 05 00 al 04,

ext. 3097

www.cenam.mx/simposio



Seguridad informática

En los últimos años, la seguridad informática se ha convertido en un tema de interés público. Tanto expertos en la materia como usuarios generales utilizan términos como “clave de usuario”, “contraseña (o *password*)”, “fraude informático”, “*hacker*”, etcétera. Hoy por hoy no solo es deseable, sino indispensable, tener conocimientos firmes relacionados con este tema, pues sin ellos el usuario de computadoras podría caer en un estado de indefensión que ponga en peligro no solo su información o equipo, sino su propia integridad.

Gómez (2006) define la seguridad informática como cualquier medida que impida la ejecución de operaciones no autorizadas sobre un sistema o red informática cuyos efectos puedan conllevar daños sobre la información, equipo o *software*. Por su parte, Kissel (2012) la define como la protección de información y sistemas de información de acceso no autorizado. En efecto, con base en estos conceptos, la seguridad informática se vincula con tres elementos básicos: la información que, como activo intangible, representa quizá el elemento más sensible y vulnerable; el *software*, cuya pérdida o modificación mal intencionada puede representar severos quebrantos económicos u operativos no solo hacia el usuario sino a toda una institución; y el *hardware*, que al fallar provoca retrasos en la operación diaria y la consecuente pérdida de tiempo y costos elevados.

Existe un sinnúmero de medidas preventivas que permiten proteger estos tres elementos, como respaldos de información (*backups*), controles de acceso de *hardware* y *software*, programas antivirus, anti-*spyware* y *antispam*, uso de *firewalls*, actualizaciones continuas al

sistema operativo, mantenimiento al equipo de cómputo y protección física en las áreas de operaciones de red (extintores, detectores de humo y calor, sistemas de anclaje, ventilación, controles de temperatura y humedad, reguladores de voltaje, sistemas de suministro continuo de energía, entre otros).

Sin embargo, para un usuario, la protección de su información es generalmente más importante que la protección misma del *software* o su equipo, razón por la cual, para garantizar la seguridad de los datos, es preciso cumplir con tres componentes fundamentales: integridad, que significa que la información debe ser modificada solo por entidades autorizadas; disponibilidad, es decir, tener acceso a la información cuando se lo requiera; y confidencialidad, donde solo instancias facultadas para ello podrán visualizar los datos.

Debido a la importancia que ha ido adquiriendo la seguridad en cómputo, en las siguientes ediciones de cápsulas TI se abordarán en detalle recomendaciones diversas que permitan evitar posibles pérdidas de datos, robos de información, accesos no autorizados, suplantación de identidad, presencia de *malware*, entre otros. |

REFERENCIAS

- Gómez, Álvaro (2006). *Enciclopedia de la seguridad informática*, RA-MA, España.
- Kissel, Richard (2012). *Glossary of Key Information Security Terms*, National Institute of Standards and Technology. doi.org/10.6028/NIST.IR.7298.



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

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

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

ACUMULATIVO AL MES DE FEBRERO: 12



- **Bahr, M., I. Díaz, A. Domínguez, A. González Sánchez y R. Muñoz (2014).** Microalgal-bio-technology as a platform for an integral biogas upgrading and nutrient removal from anaerobic effluents, *Environmental Science and Technology* 48 (1), pp. 573-581. FI: 5.257



- **Chávez, M. y R. Meli. (2013).** Shaking Table Tests of a Typical Mexican Colonial Temple: Evaluation of Two Retrofitting Techniques, *Earthquake Spectra* 29 (4), pp. 1209-1231. FI: 1.079



- **Chávez-García, F. J., M. V. Manakou y D. G. Raptakis (2014).** Subsoil structure and site effects: A comparison between results from SPAC and HVSR in sites of complex geology, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* 57, pp. 133-142. FI: 1.276



- **Escobedo, A., S. Briceño, H. Juárez, D. Castillo, M. Imaz y C. Sheinbaum (2014).** Energy consumption and GHG emission scenarios of a university campus in Mexico, *Energy for Sustainable Development* 18 (1), pp. 49-57. FI: 2.221



- **García-Jares, C., E. Becerril-Bravo, L. Sánchez-Prado, J. P. Lamas, T. Dagnac y M. Llompart (2014).** Analysis of different high production volume chemicals and their chlorination by-products in waters by ultrasound-assisted emulsification-microextraction, *International Journal of Environmental Analytical Chemistry* 94 (1), pp. 1-15. FI: 1.240



- **Olivera-Villaseñor, E., J. Núñez-Farfán, N. Flores-Guzmán, M. Carbajal-Romero, A. Rodríguez-Castellanos y F. J. Sánchez-Sesma (2013).** Propagation of Rayleigh's waves in cracked media [Propagación de ondas de Rayleigh en medios con grietas], *Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería* 30 (1), pp. 35-41. FI: 0.184



- **Prato-García, D. y G. Buitrón (2013).** Improvement of the robustness of solar photo-Fenton processes using chemometric techniques for the decolorization of azo dye mixtures, *Journal of Environmental Management* 131, pp. 66-73. FI: 3.057



- **Vázquez-Herrero, C., I. Martínez-Lage, H. Vázquez-Vázquez y F. Martínez-Abella (2013).** Comparative study of the flexural behavior of lightweight and normal weight prestressed concrete beams, *Engineering Structures* 56, pp. 1868-1879. FI: 1.713



- **Vázquez-Herrero, C., I. Martínez-Lage y F. Martínez-Abella (2013).** Transfer length in pretensioned prestressed concrete structures composed of high performance lightweight and normal-weight concrete, *Engineering Structures* 56, pp. 983-992. FI: 1.713

Continuaremos con el acomodo de las bibliografías cuando el editor, el compilador o el coordinador aparecen como autores del libro.

El editor es quien, según la RAE, adapta un texto a las normas de estilo de una publicación; la labor del compilador es allegar o reunir en un solo cuerpo de obra partes, extractos o materias de otros varios libros o documentos, según la RAE; y el coordinador es quien concerta medios, esfuerzos, etc., para la realización integral de un libro, desde su comprensión hasta su publicación¹.

En cualquiera de los tres casos, específicamente el caso de un libro, se escribe el primer apellido y luego el nombre o la inicial del nombre; en seguida se indica entre paréntesis si es editor, compilador o coordinador (abreviado y con mayúscula inicial, ya que nos estamos refiriendo a una persona). Posteriormente se escribe el año, luego el título del libro en cursivas, la editorial y finalmente el país.

Márquez, David (Comp.) (2005). *El reto del transporte en la Ciudad de México. Voces, Ideas y Propuestas*, Libros para Todos, México.

En caso de citar un capítulo de un libro editado, compilado o coordinado, se escribe el nombre o los nombres de los autores, comenzando con el apellido del primer autor, luego su nombre y en seguida el nombre del siguiente autor y su apellido. Posteriormente se escribe el año y el nombre del capítulo en letra normal (no en cursivas, para diferenciarlo del título del libro). Después se escribe la preposición “en” (para indicar dónde se encuentra el texto), luego el nombre del libro y la frase “compilado por”, “editado por” o “coordinado por” y el nombre completo de la persona comenzando por su nombre, en seguida la editorial, luego el país y finalmente las páginas (con la abreviatura pp. para indicar el plural de “página”).

Chicurel, Ricardo y Germán Carmona (2005). Vehículos eléctricos autónomos, en *El reto del transporte en la Ciudad de México. Voces, Ideas y Propuestas*, compilado por David Márquez Ayala, Libros para Todos, México, pp. 140-144.

Con respecto a los títulos de capítulos de libros y de artículos, quiero aclarar que según la Ortografía 2010 de las academias panhispánicas llevan comillas, lo cual se vuelve un problema cuando uno quiere seguir las reglas académicas. Por otro lado, siempre hay que tener presente que la Academia no siempre está acorde con las normas editoriales. Sin embargo, al referirnos en un texto a un artículo o a un capítulo de libro, debemos escribirlo entre comillas.

Aquí cabe mencionar que las cursivas se utilizan para delimitar la extensión, entre otros, de títulos de obras de creación científicas, artísticas, literarias y publicaciones periódicas, así como sus siglas; por ejemplo, *Journal Citation Report (JCR)*.

- 1. UNESCO y CERLALC (2008). Glosario de términos, en <http://bit.ly/1eqZjlr> (Este glosario fue recopilado por la Subdirección de Libro y Desarrollo del CERLALC con términos asociados con el mundo del libro y las nuevas tecnologías que afectan al sector editorial).
- Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española (2010). *Ortografía de la lengua española*, Real Academia Española, Madrid.
- Sánchez, Ana María (s/a). *Manual de apoyo para redactar textos ambientales*. Manuscrito inédito.
- El *Diccionario de la Real Academia Española* y el *Diccionario Panhispánico de dudas* se pueden consultar en la página de Internet www.rae.es



series instituto, de ingeniería

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

SERIE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (AZUL)

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

SERIE MANUALES (VERDE)

- Normas, reglamentos, manuales, bases de datos

SERIE DOCENCIA (OCRE)

- Temas especializados de cursos universitarios

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

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

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

Informes: 56 23 36 00, ext. 8114

