

**EDITORIAL: TÉRMINO DE GESTIÓN**

.....

**PREMIO NACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 2011  
A ROBERTO MELI PIRALLA**

.....

**DAVID MORILLÓN GÁLVEZ INGRESA A  
LA ACADEMIA DE INGENIERÍA, A.C.**

.....

## Entrevista a William Vicente y Rodríguez

Portada: Vista posterior del Edificio 6, Instituto de Ingeniería.

Visita [www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)



EDITORIAL 2 • PREMIOS Y DISTINCIONES 3 • NOTICIAS Y ACONTECIMIENTOS ACADÉMICOS 5 •  
QUIÉNES SOMOS, QUIÉNES NOS VISITAN 11 • REPORTAJES DE INTERÉS 12 • ENTREVISTA 13 •  
IMPACTO DE PROYECTOS 15 • REDACCIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA 23 •



## TÉRMINO DE GESTIÓN

Este número doble de nuestra gaceta comprende el mes de diciembre en curso y enero 2012. Es por lo tanto el último número que se edita en los cuatro años de mi gestión como Director del Instituto de Ingeniería de la UNAM. El próximo número se editará en febrero próximo, cuando se habrá iniciado una nueva administración a cargo de la académica o del académico que designe la H. Junta de Gobierno el martes 7 de ese mes.

Al término de cuatro años intensos y enriquecedores en lo profesional y en lo personal, no pretendo elaborar un recuento de lo alcanzado y de las metas que no fueron logradas; no es este el espacio adecuado. Para ello se está elaborando el informe de actividades 2008-2011, el cual será presentado, como es tradición, en una sesión con la presencia del Sr. Rector, en fecha por definir en el mes de enero próximo.

Sin embargo, y con las limitaciones del espacio que debe respetar la editorial de la Gaceta del Instituto de Ingeniería, creo conveniente expresar algunos puntos.

El Instituto de Ingeniería es una gran institución, con fortaleza y tradición, que cuenta con un gran prestigio dentro y fuera de nuestra Universidad. Es también una entidad con prácticas muy enraizadas que deben en algunos casos revisarse para adaptarse a nuevas formas de trabajo. Sin embargo, la natural resistencia al cambio se presenta en forma clara en nuestra comunidad, impidiendo de esta manera realizar adecuaciones y mejoras en nuestras actividades académicas. Este aspecto representa un reto para modernizar nuestro Instituto y hacerlo más competitivo en el ámbito internacional.

La fortaleza financiera, lograda por los ingresos extraordinarios, la hemos alcanzado con el trabajo comprometido y de calidad que desarrollamos en forma cotidiana. Este hecho nos da una gran capacidad para decidir el rumbo que debe tomar nuestro Instituto en los próximos lustros, ya que contamos con los recursos para apo-



yarlo. Sin embargo, sin un plan de desarrollo de largo plazo, claro y con consenso, no lograremos metas de trascendencia que preparen al Instituto para atender los retos de investigación y la necesidad de soluciones ingenieriles innovadoras que requerirá el país en su avance hacia mayores grados de desarrollo. Tampoco estaremos listos para sortear el cambio generacional del personal académico que se presentará en pocos años, ante el dato duro que significan los 56 años de edad promedio de nuestra planta de investigadores.

Tareas importantes, derivadas de los 12 proyectos del plan de desarrollo 2008-2012, han quedado inconclusas. El explorar nuevas formas de organizar el trabajo académico; el mejorar la dirección de los proyectos patrocinados, incorporando el rigor de las mejores prácticas en la materia; el fomentar la vida académica, facilitando los espacios para ello y así favorecer la colaboración entre colegas; el incrementar la eficiencia terminal de nuestros becarios en los posgrados en donde participamos; el lograr que la frase "la administración al servicio de la academia" sea percibida como una realidad y no como un eslogan, son algunas de ellas.

Se obtuvieron logros también en estos cuatro años. No los menciono, porque si realmente fue así, la comunidad del nuestro Instituto los habrá detectado y valorado.

Agradezco en este espacio especialmente al equipo cercano que me acompañó en estos años: los tres Subdirectores, los cuatro Secretarios, la Unidad de Contratos y Convenios y el grupo de apoyo de la Dirección. Este reconocimiento lo hago amplio a todos los académicos, administrativos, becarios y profesionales contratados por honorarios, que con su trabajo comprometido contribuyeron al avance y al prestigio de este Instituto.

Para terminar, deseo muy sinceramente a todos ustedes y a sus familias, unas felices fiestas decembrinas. Que el 2012 sea un año de logros y superación.

**Adalberto Noyola Robles**  
Director



## PREMIO NACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 2011 A ROBERTO MELI PIRALLA

El pasado 16 de noviembre, el doctor Roberto Meli Piralla, investigador del Instituto de Ingeniería de la UNAM, recibió de manos del presidente de la república, Felipe Calderón Hinojosa, el Premio Nacional de Ingeniería Civil 2011, en la residencia Los Pinos.

Al tomar la palabra, el presidente de México expresó: *Les agradezco su invitación a inaugurar este 26º congreso de ingeniería*



*civil y quiero reconocer el gran trabajo que hacen los ingenieros e ingenieras civiles de nuestro país, porque con su esfuerzo, con su trabajo diario, contribuyen a la edificación del México moderno.*

*Sin duda —continúo— la ingeniería civil mexicana tiene una gran tradición en México, pero más que la tradición son los logros que las y los ingenieros mexicanos han tenido. Por eso me da mucho gusto entregar el Premio Nacional de Ingeniería 2011 a destacado catedrático, investigador emérito del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, el doctor Roberto Meli Piralla por su amplia trayectoria, por sus fructificas aportaciones a la ingeniería estructural, particularmente en la temática en ingeniería sísmica. Me honra mucho entregar este premio.*

Por su parte el doctor Meli comentó: *Es para mí un gran honor el haber sido distinguido con este importante premio que otorga el gremio de mi profesión y lo es más, aún, por haberlo recibido de manos del señor presidente de la República. Interpreto este premio más como un reconocimiento a la trascendencia de la labor de la institución a la que pertenezco, el Instituto de Ingeniería de la UNAM, que a mis méritos personales.*

CONTINÚA EN LA PÁGINA...20

## DAVID MORILLÓN GÁLVEZ INGRESA A LA ACADEMIA DE INGENIERÍA

El 1 de diciembre pasado, el doctor David Morillón Gálvez, investigador del Instituto de Ingeniería, ingresó como Académico Titular a la Academia de Ingeniería en una ceremonia que tuvo lugar en el Palacio de Minería y estuvo presidida por el ingeniero José Antonio Ceballos Soberanis, presidente de la Academia de Ingeniería (AI), José Luis Fernández Zayas, Rubén José Dorantes Rodríguez, Sergio Alcocer Martínez de Castro, Gaudencio Ramos, Juan José Vilchis, José Francisco Albarrán Núñez, Gabriela Álvarez García, Jorge Marcial Islas Samperio y Ricardo Chicurel Uziel.

Al darle la bienvenida como miembro de la Academia, el doctor Rubén José Dorantes Rodríguez dijo: *Es para mí un gran honor dirigirme a ti, en mi calidad de presidente de la AI, hoy que acabas de ingresar a la Academia. Hemos escuchado tu trayectoria y los grandes logros de tu vida académica. Es muy importante la evolución que has tenido en el sector público, privado y académico. En este último punto has logrado llevar el resultado de tus investigaciones a disposición de nuestra sociedad. A veces el trabajo académico se queda ahí, pero lo realmente importante es que los conocimientos que desarrollamos en la academia*

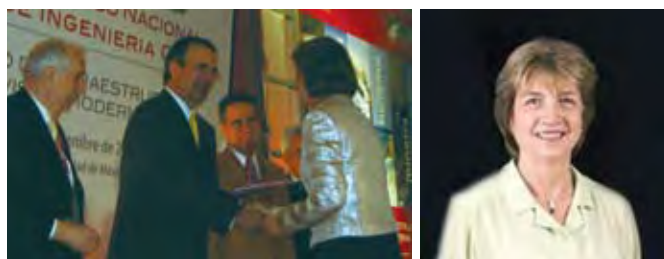


*lleguen a las grandes masas. Estoy seguro que tu ingreso dará una vitalidad a nuestra especialidad y en poco tiempo serás un personaje importante para nuestra Academia.*

CONTINÚA EN LA PÁGINA 20



## PREMIO NABOR CARILLO A LA INVESTIGACIÓN A SONIA RUÍZ GÓMEZ



del marco del 26º Congreso Nacional de Ingeniería Civil que organiza el Colegio de Ingenieros Civiles de México.

El premio es un reconocimiento a la trayectoria profesional de la doctora y a sus aportaciones en el campo de la ingeniería civil en México.

¡Enhorabuena! 🎉

Felicitamos a la doctora Sonia E. Ruiz Gómez, investigadora del Instituto de Ingeniería, por haber recibido el premio Nabor Carillo a la investigación el 18 de noviembre pasado en las instalaciones del World Trade Center.

La doctora Ruiz recibió el reconocimiento de manos del licenciado Marcelo Ebrard Casaubón, Jefe del Gobierno del DF, dentro

Contacto con Sonia Ruíz Gómez dentro de la página del Instituto de Ingeniería: [www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)

## PREMIO LEÓN BIALIK A ROSA MARÍA RAMÍREZ ZAMORA, RAFAEL SCHOUWENAARS Y BERTHA MARÍA MERCADO BORRAYO

El Premio Universitario León Bialik a la Innovación Tecnológica es un reconocimiento de la Familia Bialik al esfuerzo y dedicación de la comunidad de la Universidad Nacional Autónoma de México en pro de la innovación tecnológica. En un principio, la administración de premio recaía en el Centro de Innovación Tecnológica, más tarde se le encomendó a la Coordinación de Vinculación y desde hace varios años al Instituto de Ingeniería.

El premio convoca a alumnos, exalumnos, maestros, investigadores y empleados de cualquier dependencia de la UNAM, para presentar trabajos en esta área que beneficien a la sociedad.

Este año, la doctora Rosa María Ramírez Zamora y a dos de sus colaboradores, Rafael Schouwenaars y Bertha María Mercado Borrayo, de la Coordinación de Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería, se hicieron acreedores a este reconocimiento por su trabajo *Proceso de remoción de fosfatos, metales pesados y colorantes presentes en agua empleando como adsorbentes escorias metalúrgicas de la industria del hierro* (Ver impacto de proyectos, página 15).



Rosa María Ramírez Zamora en la presentación del proyecto ganador.

Durante la ceremonia estuvieron presentes la antropóloga Raquel Bialik, hija de León Bialik, y los doctores Sergio Alcocer Martínez de Castro, subsecretario de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico de la Secretaría de Energía y Adalberto Noyola Robles, director del Instituto de Ingeniería. 🎉

Contacto con Rosa María Ramírez Zamora y Bertha María Mercado Borrayo dentro de la página del Instituto de Ingeniería: [www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)

## PREMIO GUSTAVO BAZ PRADA 2011

Andrés Martínez Arce, estudiante de la Licenciatura en Tecnología de la UNAM, recibió el Premio Gustavo Baz Prada 2011 al Servicio Social por el trabajo: *Generación de biocombustibles (biogás) a partir de aguas residuales* que realizó bajo la supervisión del doctor Germán Buitrón, investigador del Instituto de Ingeniería, en las instalaciones del Laboratorio de Investigación

en Procesos Avanzados de Tratamiento de Aguas de la Unidad Académica Juriquilla de este Instituto.

La distinción se entregó el 17 de Octubre pasado en el Auditorio Dr. Raoul Fournier Villada de la Facultad de Medicina en Ciudad Universitaria. ¡Felicidades! 🎉



## SEMANA DE RIESGOS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS

La semana del 28 de noviembre al 2 de diciembre pasado se celebró en el Instituto de Ingeniería de la UNAM (IIUNAM), la Semana de Riesgos Naturales y Antropogénicos, cuya sede fue en el auditorio José Luis Sánchez Bribiesca de la Torre de Ingeniería. El evento fue inaugurado por el Director del Instituto, el Dr. Adalberto Noyola Robles, quien ofreció una breve explicación sobre la temática de la semana, así como enfatizó la importancia de ésta dentro de las líneas de investigación del Instituto.

Durante la Semana de Riesgos Naturales y Antropogénicos se llevaron a cabo conferencias dictadas por especialistas reconocidos a nivel nacional e internacional sobre temas de riesgos sísmicos, geológicos, antropogénicos e hidrometeorológicos. Además, todos los días se realizaron recorridos guiados, dependiendo de la temática tratada. Se visitó la Mesa Vibradora, al Registro Sísmico y también a los laboratorios de Geoinformática, de Estructuras y Materiales y de Modelos Fluviales. El evento tuvo una gran concurrencia, con visitantes provenientes de distintos sectores como académicos, investigadores, estudiantes, consultores, empresarios y personal de varios niveles del gobierno local y federal.

Durante la semana, los expertos explicaron las características y la importancia que debemos asignarles a los desastres, así como los riesgos que conllevan y la forma en que se han y debemos afrontarlos. Se ejemplificaron ciertas catástrofes naturales y la influencia que ejerce el hombre sobre éstas.



Simultáneamente, se exhibieron 22 carteles, los cuales presentan algunos de los trabajos de investigación que se desarrollan en el Instituto en los temas de riesgos sísmicos, riesgos geológicos, riesgos antropogénicos y riesgos hidrometeorológicos. Se premiaron a las cinco mejores contribuciones. Los tres primeros lugares se muestran en esta gaceta en las páginas 6, 7 y 8. Los ganadores de este concurso se listan a continuación: Primer lugar: “Monitoreo Sísmico en Tiempo Real como elemento de apoyo al Sistema Nacional de Protección Civil”, elaborado por Citlali Pérez, Ana Laura Ruiz, Rosario Delgado, Héctor Sandoval, Arturo Quiroz. Segundo lugar: “Sistema para el Monitoreo Automático y Evaluación de Riesgo de Huracanes en México”, elaborado por Octavio Hinojoza, Mario Ordaz, Benjamín Huerta, Eduardo Reinoso y Miguel A. Jaimes. Tercer lugar: “Modelación Integral de flujos de Inundación: Río Tonalá, Tabasco”, elaborado por Adrián Pedrozo Acuña, Juan P. Rodríguez Rincón, Miguel A. Laverde Barajas, Alejandra Amaro Loza y Fernando González Villareal. Cuarto lugar: “Hundimiento Regional de la Zona Lacustre de la Ciudad de México”, elaborado por: Edgar Méndez Sánchez y Gabriel Yves Armand Auvinet Guichard. Quinto lugar: “Sistema de Evaluación de Daño Sísmico Temprano de Alta Resolución en la Ciudad de México, Basado en una Sola Estación”. Elaborado por Mario Ordaz, Miguel A. Jaimes, Eduardo Reinoso, Leonardo Alcántara y Citlali Pérez. 🏆



Doctor Adalberto Noyola Robles, director del Instituto de Ingeniería, en la inauguración de la Semana de Riesgos.

Para mayor información sobre las conferencias ofrecidas, así como TODO LO CONCERNIENTE A LA Semana de Riesgos, comunicarse a [bheras@iingen.unam.mx](mailto:bheras@iingen.unam.mx) o consultar la página del Instituto: [www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)



## CARTELES GANADORES DEL PRIMERO, SEGUNDO Y TERCER LUGAR EN LA SEMANA DE RIESGOS

### MONITOREO SÍSMICO EN TIEMPO REAL COMO ELEMENTO DE APOYO AL SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

Cittali Pérez, Ana Laura Ruiz, Rosario Delgado, Héctor Sandoval, Arturo Quiroz  
Área de Procesamiento de Datos, Coordinación de Instrumentación Sísmica



#### Conclusiones

Así como los sismos seguirán ocurriendo debido a la naturaleza de nuestro planeta, el crecimiento de la población e infraestructura del país también aumentarán, por lo que estos factores siguen enlazándose en la búsqueda de un fin común en beneficio de la sociedad. En este sentido, se encuentra en curso la realización de trabajos encaminados a la ampliación de la cobertura de registro, al fortalecimiento de la infraestructura de comunicación y sistemas redundantes, así como desarrollos que permitan la integración de la información en sistemas georeferenciados para el análisis y visualización de escenarios de riesgo.

Primer lugar.



## SISTEMA PARA EL MONITOREO AUTOMÁTICO Y EVALUACIÓN DE RIESGO DE HURACANES EN MÉXICO

Octavio Hinojoza, Mario Ordaz, Benjamin Huerta, Eduardo Reinoso y Miguel A. Jaimes



<sup>1</sup>ERN, Evaluación de Riesgos Naturales e <sup>2</sup>Instituto de Ingeniería, UNAM, México D.F.  
<sup>3</sup>octavio\_hinojoza@ern.com.mx, <sup>4</sup>mors@pumas.ii.unam.mx, <sup>5</sup>benjamin\_huerta@ern.com.mx,  
<sup>6</sup>ere@pumas.ii.unam.mx, <sup>7</sup>mjaimes@ingen.unam.mx



### OBJETIVO

Presentar las características y funcionamiento de un sistema automático de monitoreo y evaluación de huracanes generados en las costas Atlántico y Pacífico que afectan a la península mexicana, en cuanto se registra un evento de huracán en la página de internet de la INEGI y dicho evento está dentro de la zona de peligro de la República Mexicana.

### IMPORTANCIA

La importancia de un sistema de monitoreo de huracanes se percibe en la estimación temprana de daños materiales y población afectada entre el propósito de un eficiente proceso de huracán en territorio nacional.

Esta información permitirá, a grupos de protección civil, contar con parámetros que contribuyan a la implementación de un plan de acción bien planeado y organizado para lograr una atención inmediata de las emergencias, con el propósito de minimizar los efectos que estos fenómenos provocan a la población.

### OBTENCION DE LOS AVISOS DE HURACÁN

El sistema utiliza los datos suministrados por la página de la NOAA, contenidos en archivos "shape" con formato de puntos para cada aviso registrado, esta información se distribuye a través de una dirección FTP proporcionada por este organismo.

Nombre	Coordenadas	Fecha	Velocidad	Presión
...	...	...	...	...



Mapa de México con datos de huracanes y evolución de huracán Aisa.

### METODOLOGÍA

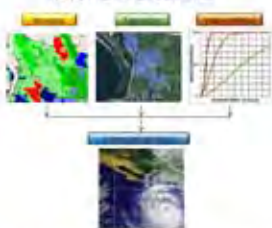
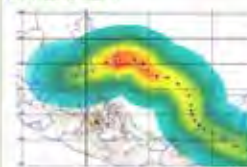


Diagrama del proceso de riesgo en la estimación de riesgo.

### AMENAZA



- Posición del ojo del huracán en coordenadas geográficas
- Fecha y hora por el formato UTC (Coordinado Universal Tiempo)
- Dirección central en kilómetros
- Velocidad máxima en millas por hora

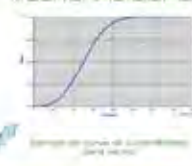
Diagrama de viento del huracán Aisa.

### EXPOSICIONES



- Escuelas
- Unidades Médicas
- Viviendas
- Caminos y carreteras
- Obras arqueológicas y museos
- Muchos otros

### VULNERABILIDAD

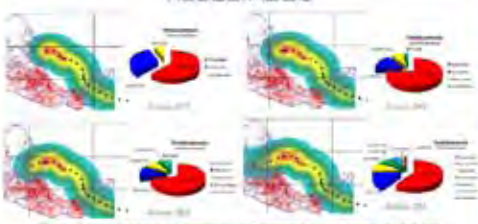


### MODELO DE EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS



Diagrama del proceso de monitoreo y evaluación de avisos de huracán.

### RESULTADOS



Grupos de viento y pérdidas estimadas para cada aviso del huracán Aisa en la base de datos de Salud.



Pérdidas acumuladas por unidad de riesgo (municipios).

### CONCLUSIONES

Para la estimación de pérdidas por huracán se requiere contar con un modelo matemático que integre adecuadamente las características de cada huracán involucrado, lo que remanece la necesidad de utilizar un modelo de huracán propio para nuestro país. También se consideró la información más completa de las bases de datos correspondientes a la exposición humana y fortaleza en territorio mexicano y sus vulnerabilidades con el propósito de tener evaluaciones confiables del riesgo.

Para el desarrollo del sistema se han incluido los manuales documentados y modelos que están al alcance y que forman parte de este análisis. Sin embargo, los resultados que arroja el mismo son de índole probabilístico y constituyen solo estimaciones de los posibles resultados de eventos de huracán a la luz del estado actual del conocimiento. De manera que, el sistema requiere resultados que no constituyen predicciones ciertas de un futuro dictado por resultados predictores de eventos catastróficos. Así con las estimaciones e interpretaciones que los modelos de riesgo pueden presentar, dichos resultados representan las mejores herramientas que existen, hasta el momento, para medir el impacto de un fenómeno natural como el analizado en este trabajo.

### RECONOCIMIENTOS

Se agradece el apoyo económico de la Secretaría de Hacienda (S.H.) para la realización del proyecto. También, se agradece el apoyo de la empresa ERN en el desarrollo del programa PLATSA.

## SEMANA DE RIESGOS NATURALES Y ANTROPOGENICOS



Segundo lugar.



## Modelación integral de flujos de inundación: río Tonalá, Tabasco

Adrián Pedrozo Acuña, Juan P. Rodríguez Rincón, Miguel A. Laverde Barajas,  
Alejandra Amaro Loza, Fernando González Villareal

En México, año con año se presentan inundaciones, siendo las más notorias las que están asociadas a los ríos. En Tabasco (2007), más de **1 millón de personas** resultaron damnificadas y las pérdidas económicas se estimaron en **3,000 millones de dólares**. Esto indica la necesidad de plantear soluciones integrales para la gestión de los riesgos asociados a estos eventos.

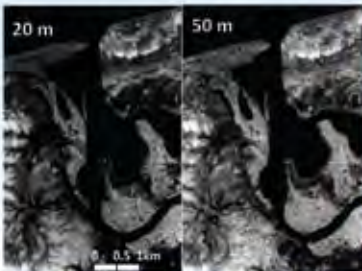


Inundación Tabasco 2011

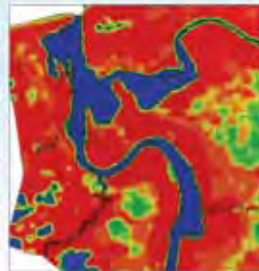
Este trabajo presenta una metodología integral, que permite la generación de mapas de inundación más confiables y en consecuencia una mejor gestión de sus riesgos.

Los mapas de inundación actuales no consideran lo siguiente:

- La variabilidad espacial de los parámetros hidráulicos (ej. Rugosidad, humedad del terreno, la no-estacionariedad de los sistemas naturales)
- La calidad de la información topo-batimétrica utilizada.
- Cuantificación de la incertidumbre.



Modelos Digitales de Elevación de 20 y 50 m de resolución generados a partir de una nube de puntos LIDAR y malla de modelación utilizada con rugosidad variable.



### Conclusiones

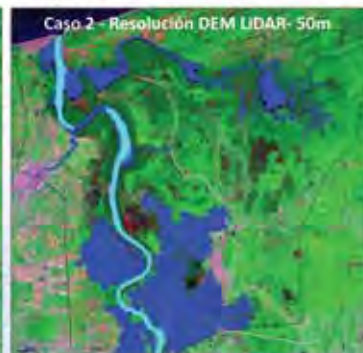
- La metodología empleada, reduce algunas de las incertidumbres asociadas a los resultados numéricos.
- Se demuestra que la información base tiene un efecto importante sobre la estimación de la amenaza.



Fotografías Inundación año 2009

### Metodología

Compuesta por datos de percepción remota de alta resolución, mediciones de campo y un modelo hidrodinámico en 2D. El modelo validado se utiliza para identificar zonas vulnerables ante eventos de gastos extremos que transitan por el río. A fin de cuantificar la incertidumbre en los resultados, se presenta un análisis de sensibilidad en áreas inundadas obtenidas en función de la resolución espacial de la información topográfica.



Coordinación de Hidráulica - IIUNAM

Tercer lugar.







## BECA DE INVESTIGACIÓN DE LA FUNDACIÓN BILL & MELINDA GATES PARA PROYECTO DE BLANCA JIMÉNEZ

La UNAM anunció que el Instituto de Ingeniería y el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) recibieron el apoyo de la Fundación Bill y Melinda Gates en su programa para Explorar Grandes Retos. Esta iniciativa apoya a investigadores del mundo entero para probar ideas que no sean ortodoxas para enfrentar los grandes retos de salud y de desarrollo del planeta. La Dra. Blanca Jiménez Cisneros y el Dr. Fernando Arámbula encabezarán el proyecto para detectar y cuantificar en forma de huevos de helmintos en agua residual y lodos como una contribución que puede aportar de manera significativa en los programas de saneamiento para el control de la contaminación del agua.

El Fondo para Explorar Grandes Retos apoya a científicos e investigadores de todo el mundo para desarrollar ideas novedosas con potencial para romper los moldes con los cuales pretendemos solucionar tradicionalmente los problemas que aquejan a la humanidad en los campos de salud y el saneamiento. El proyecto de la UNAM será encabezado por la Dra. Blanca Jiménez Cisneros, del Instituto de Ingeniería, con el apoyo del Dr. Fernando Arámbula del CCADET, y es uno de los 110 proyectos anunciados el día de hoy como ganadores de la beca de investigación. En esta convocatoria participaron cerca de tres mil propuestas.

“Nosotros creemos en el poder de la innovación, creemos en que una simple idea pionera puede aportar las soluciones que requieren los retos más fuerte que enfrentamos para proteger la salud y contribuir al desarrollo del mundo”, dijo Chris Wilson, Director de los Descubrimientos para la Salud Global de la Fundación Bill & Melinda Gates. El fondo para Explorar los Grandes Retos identifica y apoya este tipo de ideas, independientemente de dónde provengan, y permite que los científicos realicen innovaciones y desarrollen líneas emprendedoras a partir de ideas creativas que, a partir de un nuevo enfoque, aceleren la solución definitiva para problemas de salud como poliomielitis, el SIDA, o bien, para remediar la falta de saneamiento. Para conocer más sobre el fondo para Explorar los grandes Retos visite el sitio [www.grandchallenges.org](http://www.grandchallenges.org).

El Proyecto de la UNAM busca emplear técnicas de reconocimiento de imágenes para detectar y cuantificar diversas especies de huevos de helmintos en agua residual, lodos de plantas depuradoras, suelos, cultivos y lodos fecales. Los huevos de helmintos son la causa de las enfermedades conocidas como helmintosis (o por lombrices) y son el principal riesgo de salud cuando se reusa agua contaminada para riego agrícola o se em-

plean lodos como fertilizantes de suelos. Se estima que cerca del 50% de la población está infectada por helmintos, es decir un poco más de 3,500 millones de personas. De éstas, 300 millones sufren formas clínicas graves y unas 155 mil mueren cada año. La mayor parte de enfermos corresponde a la población infantil de entre 5 a 15 años de edad. Se estima que en los países en desarrollo 33% de los niños encuentran afectados. Las infecciones recurrentes de helmintosis son causa de desnutrición misma que se manifiesta por un menor crecimiento en la población, de 10 a 15 cm, o bien, por la pérdida de 10 a 15 puntos de IQ durante el desarrollo.

La Dra. Blanca Jiménez ha desarrollado diversos trabajos para detectar, cuantificar y controlar los huevos de helmintos en agua residual y lodos. Ha sido también colaborada para la Organización Mundial de la Salud en la elaboración de criterios de reúso de agua en la agricultura y la acuicultura. Por ello, conoce que uno de los principales problemas en todos los países para poder controlar las helmintosis es la dificultad para contar con personal suficientemente capacitado para reconocer y enumerar este tipo de parásitos en el laboratorio. Por ello ideó acoplar las técnicas de reconocimiento de imágenes a la técnica analítica desarrollada por su grupo. Por sus contribuciones en este campo, la Dra. Jiménez recibió en 2010 la *Global Water Award* por la *International Water Association*. El Dr. Fernando Arámbula del CCADET, cuenta con experiencia significativa en el desarrollo de sistemas de análisis de imágenes biomédicas y sus diferentes aplicaciones clínicas. Así, al juntar ambas experiencias el resultado para la UNAM fue contar con una propuesta relevante y seleccionada por el fondo para Explorar los Grandes Retos de la Fundación Bill & Melinda Gates. Esta propuesta es la única apoyada en México en el tema del saneamiento del agua residual.

La beca para Explorar los Grandes retos consiste en cien mil dólares. El programa financiado por la Fundación Bill & Melinda Gates inició en 2008, y a la fecha ha distinguido a 500 investigadores de 40 países. El programa está abierto a cualquier disciplina y organización. El procedimiento se caracteriza por ser sumamente ágil ya lo que se busca es identificar una idea con suficiente soporte técnico y científico. Posterior a este primer apoyo, los proyectos pueden recibir un segundo financiamiento de hasta un millón de dólares. 🏠

La beca para Explorar los Grandes retos consiste en cien mil dólares. El programa financiado por la Fundación Bill & Melinda Gates inició en 2008, y a la fecha ha distinguido a 500 investigadores de 40 países. El programa está abierto a cualquier disciplina y organización. El procedimiento se caracteriza por ser sumamente ágil ya lo que se busca es identificar una idea con suficiente soporte técnico y científico. Posterior a este primer apoyo, los proyectos pueden recibir un segundo financiamiento de hasta un millón de dólares. 🏠

Contacto con Blanca Jiménez dentro de la página del Instituto de Ingeniería:  
[www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)



## GAETANO DELLA CORTE, PROFESOR VISITANTE



Gustavo Ayala (izquierda) y Gaetano della Corte.

El profesor Gaetano della Corte, del departamento de Ingeniería estructural de la Universidad de Nápoles Federico II en Italia, realizó una estancia de 5 días en el Instituto de Ingeniería para intercambiar experiencias profesionales con el doctor Gustavo Ayala y su equipo de trabajo de la coordinación de Mecánica Aplicada.

El doctor della Corte trabaja en ingeniería sísmológica, diseño de estructuras y estructuras de acero y conoció al doctor Ayala hace 12 años en Italia, cuando el profesor Mazzolani lo invitó a participar en un seminario y el doctor Ayala impartió una conferencia sobre construcciones urbanas y eventos catastróficos.

Nos interesa trabajar con investigadores de la UNAM —afirma Gaetano— porque el grupo que trabaja ingeniería sísmológica es muy bueno y es reconocido internacionalmente. Tenemos la intención de intercambiar y discutir ideas sobre nuestro tema de investigación y establecer contacto para que estudiantes de la UNAM puedan ir a la universidad de Nápoles y realizar una estancia académica, lo que siempre es una magnífica experiencia.

Esta es la primera vez que estoy en México y me parece muy interesante conocer países con costumbre, ideas diferentes. Estos días la he pasado muy bien fue una estancia muy agradable el doctor Ayala me mostro algunos lugares típicos y espero venir en febrero del año que entra. 🇲🇽

Contacto con Gustavo Ayala dentro de la página del Instituto de Ingeniería: [www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)

## ORHAN POLAT, INVESTIGADOR TURCO, REALIZA ESTANCIA ACADÉMICA

El doctor Orhan Polat, investigador de Dokuz Eylul Universitesi en Turquía, realizó una estancia académica de dos semanas en el Instituto de Ingeniería. Durante este tiempo trabajó con el doctor Francisco Chávez en un proyecto conjunto que consiste en estimar la estructura del subsuelo en la región de Izmir, Turquía. En 2008, gracias al patrocinio de Tubitak (el equivalente turco de Conacyt), el profesor Polat instaló una red de 16 estaciones alrededor del golfo de Izmir. El objetivo de la red es disminuir el umbral de detección de los sismos de la región así como caracterizar la respuesta sísmica de las distintas formaciones geológicas presentes en el área. Durante su visita al IIUNAM, el doctor Polat trabajó con el doctor Chávez en el análisis de registros de vibración ambiental para determinar la estructura del subsuelo bajo la ciudad de Izmir, la tercera ciudad más grande de Turquía. “Si conocemos la estructura del subsuelo, es posible entender y predecir las diferencias en el movimiento del terreno generado por los sismos que afectan la zona. Ello permitirá reducir el riesgo sísmico que enfrenta una de las zonas más densamente pobladas de Turquía”, afirmó.

Orhan y Francisco se conocieron en Japón en el congreso que organiza anualmente el Centro de Ingeniería Sísmológica Urbana del Instituto Tecnológico de Tokio. En esa ocasión, tuvieron oportunidad de intercambiar información sobre los trabajos que esta-



ban realizando. El doctor Chávez ha realizado dos visitas a Izmir y ahora, gracias al apoyo de la Coordinación de la Investigación Científica, fue posible que el doctor Polat visitara la UNAM. El doctor Polat conocía la alta calidad de las investigaciones de Francisco Chávez y ahora después de su visita a México ha quedado muy impresionado del equipo con que cuenta la UNAM y en general de lo que es México como país. En realidad —afirma el doctor Polat— la investigación de la UNAM está a la altura de la que se realiza en los centros de investigación más prestigiados del mundo. 🇲🇽

Contacto con Francisco Chávez dentro de la página del Instituto de Ingeniería: [www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)







Una de mis preocupaciones son los alumnos, me interesa que tengan una formación sólida en matemáticas y física y sobre todo que aprendan a razonar. Hoy día los muchachos actúan como autómatas, confían en lo que la computadora les proporciona como resultados y esto no está bien. Por ejemplo, en mi área usamos muchos códigos numéricos y claro que si le metes basura al código la maquina te va a dar basura. Las máquinas son herramientas que nos ayudan pero el análisis de los problemas los debemos hacer las personas.

Analizar qué queremos y hacia dónde debemos ir es importante, por ejemplo, en el caso de la UNAM creo que se ha dejado influir por la tendencia que tienen las universidades particulares eliminando materias que parecen un tanto abstractas pero que son necesarias. En cuanto a la UNAM, la mayoría de nuestros egresados tienen una deficiencia grande pues no hablan inglés de manera fluida y su redacción a veces es muy pobre, por tanto es urgente incluir en los planes de estudio las materias de inglés y de redacción como absolutamente obligatorias.

Hablar otro idioma te abre las puertas, a veces he llegado a pensar que algunas empresas contratan a la gente más por dominar un idioma que por su formación académica. Nuestros alumnos deben estar preparados para ser competitivos y estar al mismo nivel que otros.

Ahora a la distancia me doy cuenta de que nunca pensé que de grande llegaría a ser investigador, en el fondo me veía impartiendo clases, pero nunca me vi trabajando para una empresa de ingeniería, es curioso pero esa idea nunca pasó por mi mente.

Sobre el Instituto de Ingeniería pienso muchas cosas, la mayoría son cosas buenas, pero si bien la fortaleza del Instituto son sus

investigadores, deberíamos de fomentar el trabajo conjunto, es algo de lo que adolecemos, me parece.

Hasta hace poco me he relacionado con algunas empresas y ha sido una buena experiencia, incluso me gustaría hacer una estancia en alguna compañía donde realicen investigación. También tengo interés en hacer un sabático en el tema de combustión en la Universidad de California, vivir en otro país te da la oportunidad de conocer otro estilo de vida, otra forma de pensar, y esto es muy interesante.

*A la pregunta "si pudieras, qué cambiarías de tu vida", William responde:* no cambiaría nada, me gusta lo que tengo, pero si se pudiera me encantaría traer a los amigos, a quienes he dejado por los cambios de lugar que he hecho; cuando estas lejos, ellos prácticamente pasan a ser parte de tu familia. Afortunadamente ahora con los medios de comunicación es más fácil conservar las amistades.

*Sobre sus pasativos nos comenta:*

Me gusta el senderismo, la fotografía, me encanta la naturaleza y tengo mi equipo para ir a acampar. Mi comida preferida es el picadillo pero como lo hacen en mi pueblo. Disfruto una reunión bohemia y puede que me anime a cantar aunque reconozco que no lo hago muy bien. Coleccionaba carritos pero se los llevé mi sobrino, después coleccioné tazas de lugares diferentes pero como a veces son estorbosas ahora prefiero traer un caballito tequilero como recuerdo de los lugares a donde voy. 🍷

Contacto con William Vicente dentro de la página del Instituto de Ingeniería:  
[www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)

**DEFENSORÍA DE LOS  
DERECHOS  
UNIVERSITARIOS**



**Emergencias al 55-28-74-81**

Lunes a Viernes  
9:00-14:00 y 17:00-19:00 h  
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](mailto:ddu@servidor.unam-mx)

Fax: 5606-50-70



# INNOVACIÓN TECNOLÓGICA SUSTENTABLE DEL PROCESO DE ADSORCIÓN DE COMPUESTOS TÓXICOS PRESENTES EN ALTAS CONCENTRACIONES EN AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES Y AGUAS SUBTERRÁNEAS MEDIANTE LA VALORACIÓN DE ESCORIAS METALÚRGICAS COMO MATERIALES ADSORBENTES

■■■■■■■■■■ POR ROSA MARÍA RAMÍREZ ZAMORA, RAFAEL SCHOUWENAARS Y BERTHA MARÍA MERCADO BORRAYO ■■■■■■■■■■  
INSTITUTO DE INGENIERÍA. GANADORES DEL PREMIO LEON BIALIK 2011

El objetivo del proyecto es desarrollar una planta paquete para el tratamiento de agua contaminada con arsénico y boro presentes en altas concentraciones, utilizando escorias metalúrgicas de hierro y de acero como material adsorbente. Esto constituye una innovación tecnológica del proceso de adsorción debido a que las escorias metalúrgicas (subproducto de la industria del hierro y del acero) son altamente eficientes, económicas y disponibles.

La remoción de arsénico (As), que se encuentra presente en diversas fuentes de abastecimiento de agua del mundo y de nuestro país (14 estados), es muy importante debido a los daños a la salud que puede provocar este contaminante, como por ejemplo, puede provocar bajo peso en el feto, inhibir el sistema inmunológico, diabetes, trastornos del aparato digestivo, afectaciones cutáneas y del sistema nervioso, así como cáncer en piel, hígado, pulmón y vejiga.

La remoción de boro (B) del agua también es muy importante debido a que inhibe el desarrollo de los cultivos debido a su alta toxicidad. Cabe mencionar que no se tiene evidencia de que el agua contaminada con boro impacte a la salud humana.





En las primeras dos etapas de la metodología de este proyecto se realizó la caracterización fisicoquímica de cinco tipos de escorias metalúrgicas; se efectuaron a nivel de laboratorio pruebas de remoción de As y B utilizando tres tipos de agua con altos contenidos de As (6 mg/L) y B (600 mg/L) preparadas en agua destilada, agua residual geotérmica y agua subterránea; se identificaron las principales variables que afectan el proceso de remoción de ambos metaloides, se determinaron sus mecanismos de remoción correspondientes; y se compararon las eficiencias de tratamiento de estos contaminantes utilizando escorias metalúrgicas y un material comercial (nanopartículas de hierro cerovalente), las cuales fueron similares. La mejor escoria metalúrgica presentó remociones de 99.67% para As y 98.99% para B, las concentraciones residuales estuvieron dentro del intervalo marcado por los estándares internacionales para agua de reúso en riego agrícola de 0.1 a 2 mgAs/L y de 0.5 a 16 mgB/L. En la última etapa se realizarán pruebas a nivel piloto, en colaboración con una empresa mexicana y una francesa, para la realización del anteproyecto ejecutivo del escalamiento de un prototipo de planta paquete que pueda comercializarse en zonas rurales y urbanas para el tratamiento de aguas subterráneas o residuales contaminadas con As y B.

El proyecto es rentable en comparación con los procesos de adsorción que utilizan nanopartículas; lo que posibilita aumentar la oferta de agua a precios accesibles. El tamaño de mercado para este proyecto cubre los estados del Norte y Centro del país, debido a las concentraciones de As y B presentes en las fuentes de abastecimiento; a la sobreexplotación del agua y por la ubicación de las siderometalúrgicas.

La tecnología sustentable que se está desarrollando, basada en el empleo de las escorias como material adsorbente, brindará los beneficios: *sociales* en materia de salud pública debido a que un gran porcentaje de las fuentes de abastecimiento de agua en



el país presentan concentraciones (0.07-6 mgAs/L); *ambientales* ya que es factible el empleo de agua residual geotérmica como fuente alterna para riego agrícola además que se disminuirá la cantidad destinada a disposición de estos materiales; y *económicos* por el bajo costo de las escorias evaluadas, además de que se le dará un valor agregado a un material no peligroso de la industria metalúrgica.

Esta innovación tecnológica contribuirá a disminuir significativamente los riesgos a la salud asociados al consumo de agua contaminada con esos metaloides, a aumentar la oferta de agua de riego y a disminuir la sobreexplotación de este líquido. La valoración de escorias metalúrgicas (sub-productos de la industria de hierro y del acero) como adsorbentes en el proceso de adsorción de contaminantes, debido a su alta capacidad de remoción e impacto social, ambiental y económico derivado del consumo de agua contaminada con arsénico y boro, así como por la acumulación del sub-producto, además de que las escorias tienen bajo costo, no son residuos peligrosos, tienen pocos usos alternativos y se encuentran altamente disponibles en México. Precisamente, la principal ventaja de las escorias sobre los óxidos de hierro, las nanopartículas y otros materiales comerciales, es su bajo costo y su abundancia en nuestro país. ❏



Contacto con Rosa María Ramírez Zamora y Bertha María Mercado Borrayo dentro de la página del Instituto de Ingeniería: [www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)





## EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LOS SERVICIOS QUE IMPARTE EL COMITÉ NACIONAL DE PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (COMPITE).

EUGENIO LÓPEZ ORTEGA, GRUPO DE SISTEMAS TECNOLÓGICOS E INDUSTRIALES  
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

El Instituto de Ingeniería propuso una metodología para la evaluación de un Programa de Mejoramiento Productivo (PMP) que conduce el COMPITE. Este programa está dirigido especialmente a las micro, pequeñas y medianas en empresas (MPyME) y cuenta con subsidio federal para la impartición de los servicios asociados.

La evaluación del impacto de los programas públicos permite establecer si se han alcanzado los objetivos establecidos y, en consecuencia, los recursos públicos asignados han logrado un impacto favorable en la población objetivo; en este caso, en las MPyME. Así, la evaluación del impacto de un programa de apoyo como el operado por COMPITE significa responder a tres preguntas fundamentales:

1. ¿Cuáles son los impactos directos e indirectos esperados y registrados debido a la intervención a las empresas?
2. ¿En qué medida la empresa mejoró como resultado de la intervención?
3. Si la empresa no hubiese recibido la intervención, ¿cuál habría sido su comportamiento?

Con respecto a las preguntas 2 y 3, el Banco Mundial (BM) propone cuatro tipos de metodologías generales para evaluar el impacto de los programas. Estas metodologías establecen que la información recabada tiene que cumplir con dos características:

- Tiene que ser estadísticamente representativa de la población de empresas intervenidas.
- Los resultados deben poder compararse con otro grupo de empresas que no fueron intervenidas.

El segundo punto significa que al comparar los resultados del grupo de empresas intervenidas con los de aquellas que no lo fueron, se puede considerar que la diferencia se puede asociar exclusivamente a los servicios/apoyos impartidos por el programa.

El Instituto de Ingeniería propuso una metodología específica para evaluar el impacto de los servicios impartidos por COMPITE. Esta metodología contempló los siguientes criterios:

- Representatividad estadística
- Identificación de los impactos directos e indirectos
- Facilidad para adquirir la información pertinente y confiable
- Recursos adecuados: costo y tiempo
- Adecuación a las características específicas del programa.

Los principales servicios que ofrece COMPITE se ubican en dos categorías: Talleres (TT) y Consultoría en Calidad (CC). Estos dos servicios corresponden a lo que se conoce como *intervención* a las empresas con el fin de mejorar la manera en que operan.

La información necesaria para responder a las tres preguntas anteriormente señaladas fue generada a través de entrevistas a una muestra representativa de las empresas intervenidas con alguno de los dos servicios de COMPITE considerados en la evaluación. Estas entrevistas consideraron también la identificación, por parte de los beneficiarios, de los impactos directos e indirectos generados por COMPITE.

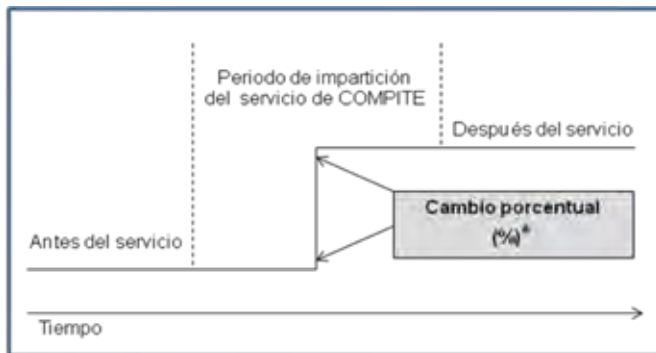
Los impactos directos correspondieron a los propios objetivos del servicio impartido. Los impactos indirectos fueron aquellos que, sin ser buscados explícitamente por el programa, pudieron registrarse en la empresa como consecuencia del impacto directo. Por ejemplo, el incremento de la productividad de una empresa es un objetivo del servicio de TT; el incremento de la productividad puede conducir a una disminución del número de empleados si la empresa no capitaliza la mayor productividad en una ampliación de su mercado. Este último corresponde a un posible impacto indirecto.

El nivel de los impactos fue cuantificado a través del cambio porcentual registrado debido a la intervención. El significado del



cambio porcentual asociado al servicio impartido por COMPITE se presenta en la siguiente figura.

Figura I. Significado del cambio registrado entre el inicio y el término del servicio impartido por COMPITE.



\* El cambio porcentual podría ser positivo, como se muestra en la gráfica, o negativo.

La metodología propuesta se aplicó en el estado de Michoacán como prueba piloto. El universo de empresas consideradas para aplicar la metodología fue aquellas intervenidas durante los años 2007, 2008, 2009 y el primer semestre de 2010. Lo anterior se sustentó en dos consideraciones:

- El impacto de los servicios de COMPITE ya se habría reflejado con al menos seis meses de antigüedad.
- La aplicación del servicio y sus correspondientes efectos no estaría muy alejados en el tiempo de tal forma que los empresarios entrevistados podrían recordar la magnitud de los mismos.

En las entrevistas se solicitó la calificación que los entrevistados asignaban al servicio recibido de COMPITE. Esta calificación fue comparada con otros estudios previos realizados por el propio Instituto de Ingeniería. De esta manera, la calificación de los servicios sirvió como una medida de comparación que permitió evaluar la confiabilidad de las respuestas obtenidas. La siguiente tabla presenta algunas características de las empresas entrevistadas.

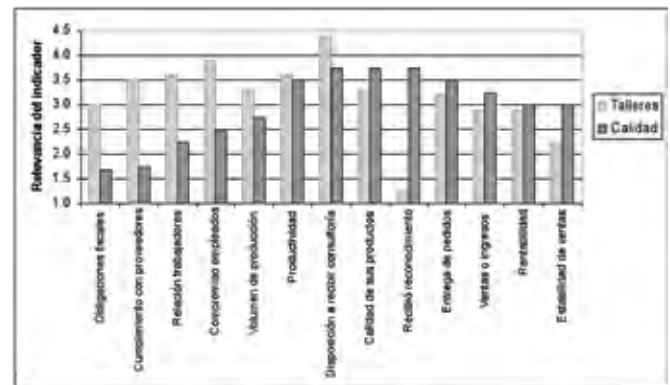
Tabla I. Características de las empresas entrevistadas para evaluar el impacto de los servicios impartidos por COMPITE.

SERVICIOS	No. promedio de empleados	Antigüedad promedio de las empresas (años)	Antigüedad promedio del servicio (años)	Calificación del servicio*
Talleres (TT)	13.8	12.9	2.6	4.5
Consultoría en Calidad (CC)	19.8	17.8	1.8	3.9

\* Calificación entre 1 y 5 en donde 5 corresponde a *muy bueno* y 1 a *muy malo*. Fuente: Entrevistas realizadas

La gráfica II presenta la relevancia de los impactos de acuerdo al tipo de servicio recibido: TT o CC.

Gráfica II. Relevancia de los impactos generados por los servicios de COMPITE\*. \* La escala se ubica entre 1 y 5 en donde 5 corresponde a *muy alto* y 1 a *nulo*. Fuente: Entrevistas realizadas



De la gráfica anterior se observa que en ambos servicios (TT y CC) el impacto más relevante corresponde a la *disposición a recibir consultoría*. Esto significa que a través de los servicios impartidos por COMPITE en Michoacán, las empresas intervenidas generaron una elevada disposición a acudir a los servicios de consultoría especializada para sustentar procesos de mejoramiento de sus actividades productivas.

Otros dos indicadores de impacto relevantes en ambos servicios (TT y CC) son los que corresponden a las mejoras en la *productividad* y en la *calidad de los productos/servicios* generados por las empresas. Estos dos indicadores corresponden a los impactos directamente buscados por los servicios impartidos por COMPITE.

También se identificó el cambio porcentual registrado en las empresas intervenidas durante el periodo comprendido entre el inicio y el final del servicio impartido por COMPITE. En la estimación del cambio porcentual los entrevistados no aislaron el efecto generado exclusivamente por los servicios de COMPITE. Por lo tanto, el nivel de cambio porcentual que presenta la gráfica III no fue producido exclusivamente por tales servicios sino que también pudieron haber influido otras condiciones, principalmente las asociadas a factores del mercado.

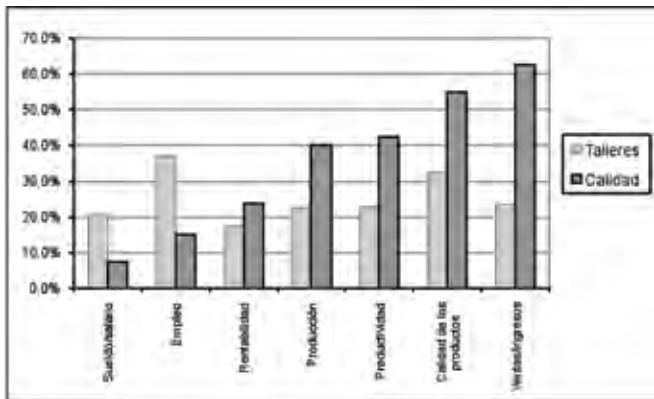
Lo anterior es válido en todos los indicadores de impacto que muestra la gráfica III excepto en los asociados a la *productividad* y a la mejora de la *calidad de los productos*. El cambio porcentual de estos dos indicadores solamente se podría vincular a una modificación interna de las prácticas operativas y/o administrativas de las empresas motivadas por los servicios impartidos por COMPITE.

Por el contrario, para que los servicios de COMPITE generaran cambios en los demás indicadores, fue necesario que la empresa



contara con condiciones favorables asociadas al mercado. Por ejemplo, para que se registrara el incremento en el volumen de *producción* y consecuentemente en las *ventas/ingresos* de las empresas, fue necesario no solamente que existiera un incremento de la *productividad* y de la *calidad de los productos*, sino también que se ampliarán las oportunidades de mercado para la empresa. El incremento en *ventas/ingresos* a su vez, permitiría el mejoramiento del pago a los factores de la producción; es decir, a los *salarios/sueldos* y a las ganancias (*rentabilidad*) así como el aumento en el *empleo*.

Gráfica III. Cambios porcentuales registrados durante el periodo comprendido entre el inicio y el término del servicio impartido por COMPITE.



Fuente: Entrevistas realizadas

En la metodología propuesta no se contempló un grupo de control que permitiera comparar el cambio porcentual registrado en

los indicadores en aquellas empresas intervenidas, con aquellos asociados a empresas no intervenidas por COMPITE. Sin embargo, algunos cambios porcentuales pudieron ser comparados con los correspondientes a la generalidad de las empresas industriales en México.

La tabla II muestra esta comparación y se observa el importante impacto logrado por los servicios de COMPITE analizados con referencia al comportamiento general de las MPyME en México. ■■

Tabla II. Cambios porcentuales registrados en la evaluación del impacto por los servicios impartidos por COMPITE y en información estadística nacional.

No.	INDICADOR	CAMBIO POR SERVICIO TT	CAMBIO POR SERVICIO CC	CAMBIO NACIONAL 2005-2008*	CAMBIO NACIONAL PROM. ANUAL**
1	Incremento de la productividad	22.8%	42.5%	7.5%	2.44%
2	Incremento de los sueldos/salarios	20.6%	7.5%	12.5%	4.00%

\* Corresponde al cambio promedio registrado durante el periodo 2005 a 2008

\*\* Corresponde al cambio promedio anual durante el periodo 2005-2008

Contacto con Eugenio López del Grupo de Sistemas Tecnológicos e Industriales dentro de la página del Instituto de Ingeniería:  
[www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)



El Instituto de Ingeniería de la UNAM desea un próspero 2012 a todos los lectores de esta Gaceta



VIENE DE LA PÁGINA 3

*Ingresé al II en el último año de licenciatura y ahí entré en contacto con ingenieros de muy alto nivel interesados en la solución de problemas relacionados con las grandes obras de ingeniería eso me atrajo y me empujó a realizar estudios de posgrado y después a incorporarme de manera exclusiva al personal académico del mismo instituto. Encontré ahí un ambiente de trabajo muy estimulante hubo desde el principio la oportunidad de conocer y de estudiar los efectos de diversos sismos muy destructivos, eso me hizo tomar interés por la ingeniería sísmica en general y especialmente por el estudio de las medidas para mejorar la seguridad de las edificaciones ante los sismos.*

*He procurado siempre combinar la investigación con la docencia y con la difusión de los conocimientos hacia los estudiantes y los ingenieros de la práctica, he tenido la suerte de contar con el apoyo de numerosos estudiantes y de jóvenes investigadores brillantes y entusiastas, junto con ellos, he ido aprendiendo y encontrando soluciones a los problemas que íbamos detectando o nos eran planteando. Particularmente gratificante ha sido mi actividad relacionada con la rehabilitación de edificios históricos la que me ha dado la oportunidad de interactuar con profesionales de las distintas disciplinas relacionadas con ese tema.*

*El México que encontré cuando llegué a fines de la década de los años 50 evidenciaba grandes carencias y graves problemas de desigualdad y retraso económico y tecnológico, pero a la vez percibí un espíritu de progreso los obstáculos se veían superables y las metas alcanzables lo que me atrajo fue la posibilidad de realizar actividades relevantes dentro de ese proceso de construcción para la modernidad del país*

VIENE DE LA PÁGINA 3

*Por su parte José Luis Fernández afirmó: estoy seguro de que la Academia de Ingeniería de México ha hecho un trabajo de la más alta calidad, al asegurar el ingreso del doctor en ingeniería David Morillón Gálvez antes que muchos otros propuestos, quienes sin duda también poseen enormes méritos. No puedo más que felicitar a David por esta nueva distinción en su ya muy rica vida profesional, felicitar a los especialistas en energía por haberlo sabido distinguir para asegurarle este ingreso, y por supuesto, felicitar a la Academia de Ingeniería, que con la inclusión de David Morillón Gálvez se hace más potente, más creativa y con mejores oportunidades para aportar ideas de buena calidad para el mejor futuro de nuestra nación. Muchas felicidades*

*Al tomar la palabra Sergio Alcocer Martínez de Castro mencionó: Hoy conviene reconocer que el camino de la edificación sustentable es un reto para cambiar la manera de vivir de cada mexicano, para orientarnos hacia una mejor calidad de vida de los habitantes de nuestro país. Las contribuciones de estudiosos como David Morillón trascien-*

POR VERÓNICA BENÍTEZ

*por eso decidí quedarme en México y después hacerme mexicano y formar aquí mi familia.*

*A nivel personal se han cumplido con creces mis expectativas y me siento muy satisfecho por haber tomado esa decisión, he tenido un trabajo profesional que me ha dado muchas satisfacciones y mucha libertad para escoger las actividades que me parecían más estimulantes. Por otra parte he tenido una excelente vida familiar y he gozado de la compañía de muy buenos amigos y de excelentes colegas.*

*México ha avanzado muchísimo desde que lo empecé a conocer en lo económico, cultural y en lo social, sin embargo persisten problemas cuya solución no se ve cercana, no me siento calificado para dar lecciones sobre cómo se deben resolver los problemas del país pero quiero mencionar algunos puntos que son más cercanos a mi ámbito de trabajo. Una educación de calidad debe ser el principal componente de la estrategia hacia el desarrollo, el esfuerzo debe comenzar desde el ámbito familiar donde los padres deben prestar mayor importancia a la educación formal de sus hijos y debe basarse en una mejora sustancial de la calidad de la educación que se imparte desde los niveles preescolares hasta la educación superior. Por otro parte, el desarrollo tecnológico que el país necesita con urgencia requiere formar jóvenes con una sólida preparación técnica pero también contar con un sector empresarial con visión a largo plazo que se atreva a innovar.*

*Confío en que la nueva generación de ingenieros tenga las mismas oportunidades que yo tuve para desarrollarse profesionalmente y que sean partícipes de una etapa de progreso y de desarrollo para el país. De nuevo muy agradecido —concluyó—. ❧*

POR VERÓNICA BENÍTEZ

*den no solo al ámbito de la vivienda sino del entorno del planeta. Por su destacada trayectoria David merece nuestro reconocimiento a su labor y contribución y lo exhorto a seguir con el profesionalismo, dedicación y entusiasmo que lo ha llevado a ser distinguido esta noche como miembro de nuestra prestigiada Academia de Ingeniería. Para la doctora Gabriel Álvarez David Morillón presentó una excelente narración histórica de cómo ha venido descubriendo, desde mediados del siglo pasado, la interacción e identificación con el medio ambiente con el objetivo de contribuir a la construcción de edificaciones sustentables y su empeño por mejorar el medio ambiente así como el desarrollo de las líneas bases para las viviendas sustentables en México.*

*La Academia de Ingeniería es una institución civil no lucrativa que inició sus actividades el 8 de enero de 1973. Integrada por un prestigioso cuerpo colegiado, formado por distinguidos profesionales de diferentes ramas de la ingeniería, provenientes de la docencia, de la investigación, de la industria y del servicio público y privado. ❧*



# Calendario 2012



Si eres miembro del Instituto de Ingeniería pasa por tu calendario 2012 al Edificio 5B.



# PUMAGUA

Agua saludable, acción de todos

VISITA NUESTRA NUEVA PÁGINA  
[www.pumagua.unam.mx](http://www.pumagua.unam.mx)





Los maestros demostramos  
**UNAMEJOR** formación  
si también compartimos  
las tareas  
de la casa

Igualdad entre  
mujeres y hombres

Nuestra manera de ser Pumas

100 UNAM

pueg  
Programa  
Universitario de  
Estudios de  
Género



Tu opinión es importante, participa en [www.pueg.unam.mx](http://www.pueg.unam.mx)

## DIRECTORIO

### UNAM

**Rector**  
Dr José Narro Robles

**Secretario General**  
Dr Eduardo Bárzana García

**Secretario Administrativo**  
Lic Enrique del Val Blanco

**Secretario de Desarrollo Institucional**  
Dr Francisco José Trigo Tavera

**Secretario de Servicios a la Comunidad**  
MC Miguel Robles Bárcena

**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  
UNAM

### 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, reportajes de interés e información 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, 04360, México, DF. Tel 5623 3615.

**Editor responsable**  
Fis José Manuel Posada de la Concha

**Reportera**  
Lic Verónica Benitez Escudero

**Colaboradores**  
I Q Margarita Moctezuma Riubí  
L en H Israel Chávez Reséndiz

**Diseño**  
Lic Ruth Pérez

**Impresión**  
Haz Sinápsis SA de CV

**Distribución**  
Fidela Rangel



Miremos más que somos padres de nuestro porvenir que no hijos de nuestro pasado. Miguel de Unamuno<sup>1</sup>

### DEFENDIENDO AL GERUNDIO

Es frecuente, incluso en algunas clases de redacción, que se recomiende usar lo menos posible el gerundio para no caer en “usos inapropiados”. Se le sataniza sin razón, no hay que rehuir el esfuerzo de entender cómo usarlo eficazmente.

El gerundio se reconoce fácilmente en español por la terminación *-ando* (para verbos que terminan en *-ar*) y *-endo* o *iendo* (para verbos que terminan en *-er* o *-ir*). Es una de las tres formas *impersonales* (verboides) del verbo, las otras dos son el infinitivo y el participio. Estas formas además de ser impersonales se consideran *no finitas*, es decir no expresan por sí mismas ni quién realiza la acción, ni cuándo; tampoco expresan modo. Por eso, es cierto que el gerundio puede viciar la comunicación, pero solo si se usa sin un verbo conjugado que defina quién actúa y en qué tiempo, o si falta compatibilidad lógica en el contexto temporal en que se usa.

#### EJEMPLOS DE USO CORRECTO

- Estas ecuaciones se **resuelven transformando** el sistema en uno de ecuaciones algebraicas no lineales y **aplicando** un proceso iterativo.
- Voss et al (2006) **realizaron** un análisis energético de edificios de oficinas **estudiando** el impacto de la ventilación natural y mecánica.

Se trata de oraciones con un verbo conjugado cuya acción se complementa o califica con el gerundio, que cumple una función de adverbio. Los verbos principales: **resuelven** y **realizaron** sí denotan persona (ellos) y tiempo (presente y pretérito), y además son coherentes con la acción expresada, por tanto la comunicación es clara, y el gerundio está bien usado.

#### EJEMPLOS DE USO INCORRECTO

- a) Se **solicita** secretaria **hablando** francés.
- b) Spak (2000) **analizó** una trabe de concreto reforzado **trabajando** en conjunto con una placa metálica.
- c) Juan Pérez **publicó** el libro Viento y Arquitectura, **mostrando** maneras de aprovechar la ventilación natural
- d) Esta corriente **es igualada** por el efecto combinado de la corriente de bajar y la descarga del río, **generando** el punto nulo donde se acumulan los sedimentos finos.

- e) Se **presentó** como candidato a concejal republicano en las elecciones del 12 de abril de 1931, **resultando** elegido.
- f) Gany (2005) **simuló** la ventilación natural con chimeneas solares, **encontrando** las tasas de flujo y perfiles de velocidades del viento.

Estos seis ejemplos carecen de precisión, porque: en *a*, *b* y *c* se quiere determinar a una secretaria, una trabe de concreto y un libro, para lo cual no es adecuado el gerundio (que funciona como adverbio), y lo correcto sería decir, en *a*) una secretaria *con conocimientos de francés* (no se hace en francés la solicitud), en *b*) una trabe de concreto reforzado que *funcionaba con una placa metálica* (Spac no investigaba a la limón con la placa) y en *c*) el libro es *sobre cómo aprovechar la ventilación...* (no se mostraron maneras de aprovechar durante el proceso de publicación).

En el ejemplo *d*), **generando** debería expresar con claridad cuál es el causante de ese *punto nulo*: ¿la corriente igualada?, ¿el efecto combinado? o ¿la descarga del río? Podemos suponerlo, pero para que fuera claro debería usarse, en lugar del gerundio, un verbo conjugado con tiempo y persona: *él* o *la cual generó*, o *los cuales generaron*, por el bien de la concisión, que es vital en redacción científica.

El problema de los dos últimos ejemplos (*e* y *f*) es que no son simultáneas la acción del verbo conjugado y el gerundio. Lo expresado por el gerundio es muy posterior, y en ambos casos sería más apropiado usar proposiciones independientes como: *..., y resultó elegido...;* y *logró determinar ...*

Bueno, sobre todo,

**¡sean muy felices,**

planeando aprendiendo realizando  
diseñando mejorando viviendo  
imaginando leyendo albureando  
pintando jugando  
esbozando riendo  
soñando cantando  
concebido bailando  
eligiendo saboreando escribiendo,  
**en 2012 y el futuro!**



Olivia Gómez Mora ([ogmo@pumas.iingen.unam.mx](mailto:ogmo@pumas.iingen.unam.mx))

<sup>1</sup>Escritor y filósofo de la generación española del 98 que fue notable por sus novelas, ensayos, teatro y poesía, así como por su discurso a los fascistas invasores de la Universidad de Salamanca durante la Guerra Civil Española: “Venceréis, porque tenéis sobrada fuerza bruta. Pero no convenceréis, porque para convencer hay que persuadir. Y para persuadir necesitaréis algo que os falta: razón y derecho en la lucha.”



# 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 (2009-1956)
- Instrucciones a los autores

**Inf: 56 23 36 00 ext 8114**

