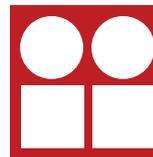


# G

# aceta del



INSTITUTO  
DE INGENIERÍA  
**UNAM**

100 UNAM  
CENTENARIO

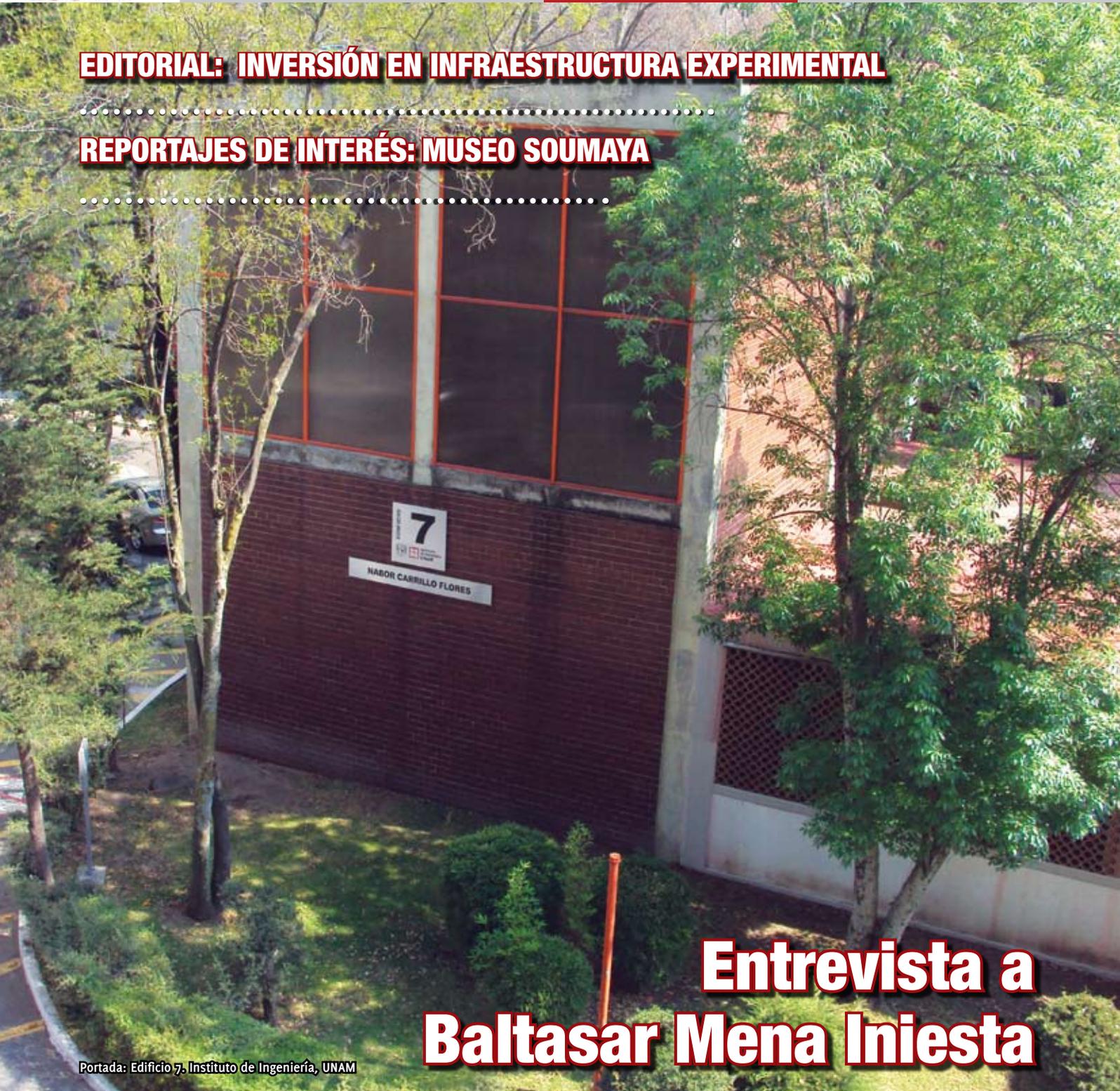
ABRIL DE 2011

NÚMERO 69

ISSN 1870-347X

**EDITORIAL: INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA EXPERIMENTAL**

**REPORTAJES DE INTERÉS: MUSEO SOUMAYA**



**Entrevista a  
Baltasar Mena Iniesta**

Portada: Edificio 7, Instituto de Ingeniería, UNAM

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

EDITORIAL 2 • PREMIOS Y DISTINCIONES 3 • NOTICIAS Y ACONTECIMIENTOS ACADÉMICOS 3 •  
REPORTAJES DE INTERÉS 11 • QUIÉNES SOMOS, QUIÉNES NOS VISITAN 14 • IMPACTO DE PROYECTOS 18 •  
REDACCIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA 23 •



## INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA EXPERIMENTAL

Un avance concreto en el cumplimiento de las metas del Plan de Desarrollo 2008 - 2012 es la reciente asignación de recursos para la adquisición de equipo en diversos laboratorios de nuestro Instituto. Esta es una acción del proyecto *Modernización de Instalaciones, Infraestructura y Equipamiento* (MIIE) que conforma el Plan de Desarrollo del Instituto de Ingeniería. Con esto, nos acercamos al resultado esperado por el MIIE, que contempla “contar con infraestructura adecuada, funcional y de vanguardia que coadyuve a responder a las necesidades de investigación, básica y aplicada, y a la formación de profesionales altamente capacitados que el país requiere”.

Este es un hecho que creo conveniente resaltar, ya que constituye una decisión estratégica para fortalecer la capacidad académica y de investigación del Instituto, dotando a nuestra infraestructura experimental de equipamiento de última generación y en algunos casos, con equipo que en México solo existirá en nuestros laboratorios.

En esta adquisición se invertirán cerca de 30 millones de pesos provenientes de los recursos de Participación Institucional (el 15% de Recotoría) generados por la captación de ingresos extraordinarios en 2009 y 2010. Para dar las prioridades de asignación se utilizó un formulario específico el cual fue turnado a los coordinadores, para que a través de él, los académicos interesados fundamentaran sus solicitudes y justificaran la importancia y el impacto académico de sus propuestas. Los formularios fueron evaluados en el Comité de Administración y Planeación (CAP) atendiendo los argumentos presentados por los académicos y aprobados por el Consejo Interno. En algunos casos se realizaron reuniones y visitas a los laboratorios para aclarar dudas sobre la pertinencia de la solicitud.

Entre los equipos aprobados se encuentran diversos instrumentos que modernizarán

el equipamiento del laboratorio de la Coordinación de Instrumentación, un avanzado escáner láser para el laboratorio de oleaje, instrumentación de precisión para los modelos físicos y sustitución de bombas de gran caudal en la Coordinación de Hidráulica, varios equipos e instrumentos para la Coordinación de Instrumentación Sísmica y para el laboratorio de la Coordinación de Estructuras y Materiales, en particular un actuador MTS con mayor carrera que la que presenta el equipo actual. Cabe hacer especial mención en la adquisición de una sonda suspendida y de una cámara triaxial para altas presiones, equipos únicos en México que vendrán a fortalecer el laboratorio de geotecnia. Otros equipos e instrumentos serán destinados a los laboratorios de ambiental, túnel de viento, mesa vibradora, planta solar, así como el de la Unidad Académica Juriquilla.

Todo este equipamiento será utilizado y resguardado por los grupos solicitantes, teniendo en cuenta lo indicado en el Reglamento General para el Uso de la Infraestructura con que cuenta nuestro Instituto.

Adicionalmente se dará mantenimiento y remodelarán áreas experimentales de la Coordinación de Hidráulica y se construirá un laboratorio de pruebas, redes de voz y datos y un centro de monitoreo de seguridad en la coordinación de Sistemas de Cómputo.

La eficiente labor de vinculación que lleva a cabo un buen número de académicos, asociada a la solución de problemas relevantes de ingeniería, nos coloca como la entidad que mayor monto de ingresos extraordinarios capta dentro del Subsistema de la Investigación Científica, así como en relación con las Facultades de nuestra Universidad. Con ello, la totalidad de nuestro Instituto se ve beneficiado al disponer de recursos etiquetados para inversión en equipamiento e infraestructura. Lo aquí menciona es una clara muestra de ello.

**Adalberto Noyola Robles**  
Director





## PREMIO SOR JUANA INÉS DE LA CRUZ

La Universidad Nacional Autónoma de México otorgó el Premio Sor Juana Inés de la Cruz a 75 distinguidas académicas, entre ellas a la doctora Claudia Sheinbaum Pardo, investigadora del Instituto de Ingeniería.

En el teatro Juan Ruiz de Alarcón, el doctor José Narro, rector de la UNAM, durante la conmemoración del día internacional de la Mujer, entregó diploma y medalla a cada una de las galardonadas como un reconocimiento a aquellas mujeres que han desarrollado una sobresaliente labor en los campos de docencia, investigación y difusión de la cultura.

Este premio es muy significativo pues lleva el nombre de Sor Juana Inés de la Cruz, mujer excepcional que luchó por entender su entorno y por defender el derecho a expresar su opinión.

¡Felicidades a Claudia por este merecido reconocimiento! 🎉

Ver entrevista a Claudia Sheinbaum en Gaceta No. 67 y contacto con ella dentro de la página del Instituto de Ingeniería: [www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)



## JAN LUNZE PROFESOR VISITANTE

Jan Lunze, director del Instituto de Técnicas de Automatización y de la Información de la Universidad de Ruhr Bochum

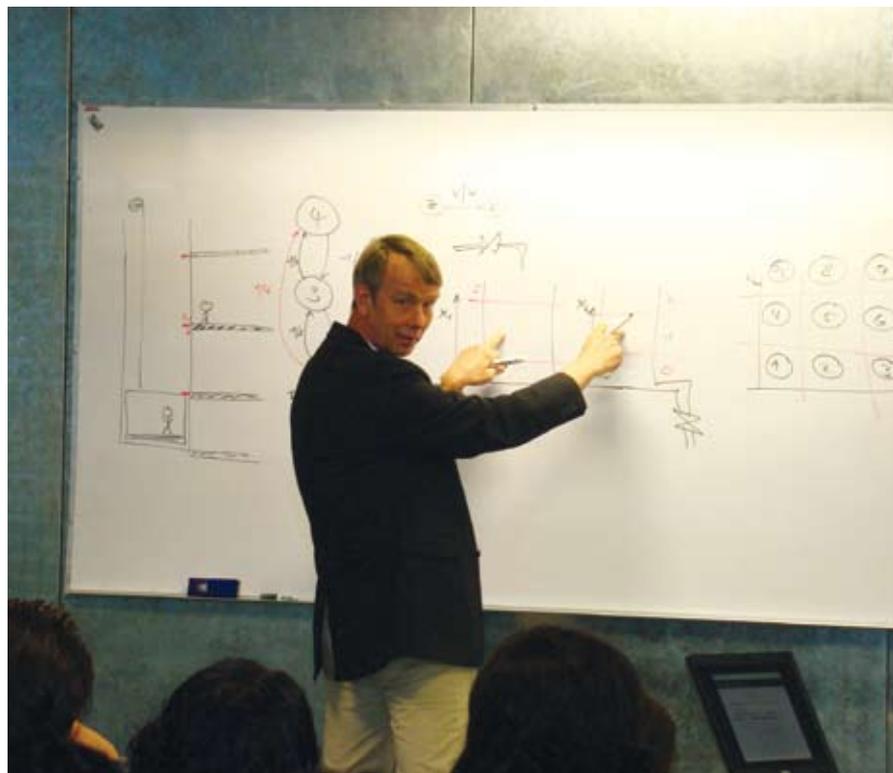
en Alemania, dirigió el *Seminario Diagnóstico de fallas de sistemas discretos*, el martes 22 de marzo, dentro de una

estancia académica que realiza en el II UNAM.

Jan Lunze tiene una vasta experiencia en el área de control automático robusto y seguridad de procesos de sistemas de eventos discretos e híbridos.

Además, participó en varias reuniones de trabajo en calidad de presidente del Comité Internacional de Programa del *8th IFAC International Safe process 12 Symposium on Fault Detection, Supervision and Safety of Technical Processes*, evento que se realizará en Ciudad Universitaria del 20 al 31 de agosto del 2012, siendo la doctora Cristina Verde la organizadora local del evento.

Estamos seguros que el intercambio académico entre el profesor Lunze y personal académico y estudiantil del área de eléctrica y computación será muy provechoso. 🎉



Más información sobre el profesor Lunze con Cristina Verde. Contacto en [www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)



## SEMINARIO DE SUPERCONDUCTIVIDAD APLICADA

En el Salón de Seminarios Emilio Rosenblueth el doctor Frederic Trillaud, investigador de la coordinación de eléctrica y computación del II UNAM presentó el *Seminario de superconductividad aplicada* dirigido a personal académico y alumnos de maestría y doctorado.

En este seminario se abordaron las aplicaciones de la superconductividad aplicada, ventajas y desventajas, así como los aspectos económicos relacionados. La superconductividad es

importante para el futuro de la ingeniería eléctrica y las ciencias físicas. El doctor Trillaud habló también de las investigaciones que está realizando en el IIUNAM y de sus colaboraciones con otras instituciones como con el Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM. ❧

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



## FRANCISCO JOSÉ SÁNCHEZ SESMA EN LA UNIVERSIDAD DE ALMERÍA, ESPAÑA

El pasado 25 de febrero el doctor Francisco José Sánchez Sesma, investigador de la Coordinación de Ingeniería Sismológica de nuestro Instituto, impartió la conferencia *Bases de la elasticidad dinámica: ondas sísmicas y aplicaciones actuales* en la Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Almería, España. La invitación de la Facultad coincidió con la visita del doctor Sánchez Sesma al profesor Francisco Luzón. El doctor Sánchez Sesma ha colaborado con el profesor Luzón desde 1994 en diversas cuestiones relacionadas con la propagación de ondas sísmicas en cuencas sedimentarias y topografías tridimensionales. En sus estudios han considerado la heterogeneidad de los materiales y la presencia de grietas. También ha sido de su interés la observación experimental y la modelación matemática. En los últimos años han venido colaborando en el establecimiento de las propiedades de los campos difusos para la extracción de información relevante del medio, como la función de *Green*, a partir del análisis del ruido sísmico ambiental. ❧

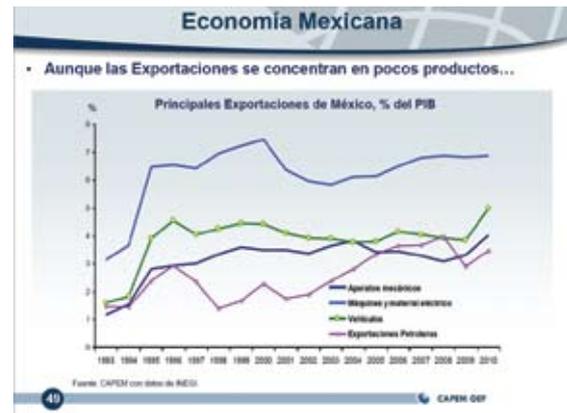


Contacto con el doctor Sánchez Sesma dentro de la página del Instituto de Ingeniería: [www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)



## MÉXICO EN EL ENTORNO ECONÓMICO MUNDIAL, SUS VENTAJAS Y LIMITACIONES

*México en el entorno económico mundial —sus ventajas y limitaciones—* fue el título de la conferencia magistral que impartió el maestro Antonio Castro Quiróz, director general de CAPEM Oxford economic forecasting, el 16 de marzo en el auditorio José Luis Sánchez Bribiesca de la Torre de Ingeniería.



El ponente presentó una serie de importantes argumentos donde resaltó que a pesar de que la globalización genera oportunidades y transformaciones que dan como resultado una nueva economía, la mayoría de los países del tercer mundo no han sabido aprovecharlas.



El objetivo de la política económica debe ser el bienestar de la población —afirmó Castro Quiróz— por ello, cuando vemos que los recursos energéticos no renovables se están terminando y que para sustituirlos las personas empiezan a utilizar granos y agua, nos asusta la situación porque es aberrante. Un aspecto importante para que nuestro país mejore es fomentar el crecimiento económico y la creación de empleos. 🚧

Ver presentación completa de la conferencia en 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



## IWA REPRESENTACIÓN MÉXICO

El 10 de marzo en la sala de juntas de la Subdirección de Hidráulica y Ambiental del Instituto de Ingeniería se llevó a cabo la firma para la creación de la asociación civil IWA representación México. Esta asociación tiene como objetivos:

- agremiar a los socios de la IWA en México
- promover la administración integrada y sustentable del agua por medio del uso de diversas disciplinas de la ciencia

y la tecnología así como la experiencia práctica en beneficio de todos

- participar en la definición y solución de problemas locales, nacionales, e internacionales relacionados con el agua
- favorecer la comunicación entre los diversos subsectores que conforman el sector agua así como entre éste y el resto de la sociedad
- promover la cooperación y trabajo profesional organizado entre académicos, consultores y compañías, de organismos operadores, gubernamental

- promover la importancia de administrar el agua haciendo uso de la ciencia y la tecnología al igual que de las mejores prácticas profesionales y
- fungir como anfitrión de cualquier congreso nacional o internacional organizado por la sección mexicana de la IWA México o por la propia IWA.

Por parte de la mesa directiva firmaron los doctores Blanca Jiménez, Polioptro Martínez Austria y Alfonso Durán. También estuvieron presentes los doctores María Teresa Orta, Simón González, Rosa María Ramírez, Alma Chávez, Gabriela Moeller, Armando Rivas, Pilar Saldaña, Glicina Gleason y Jorge Gomez, quienes pertenecen a la UNAM, el Tecnológico de Monterrey y a la Universidad Autónoma Metropolitana. En una segunda fecha se reunirá el resto de los socios fundadores para firmar el convenio de inicio de la asociación. ❧



Polioptro Martínez (1), Blanca Jiménez (2) y Alfonso Durán (3).

## 3ER TALLER DE ESCRITURA CIENTÍFICA

El 3er Taller de Escritura Científica enfocado tanto al personal académico como a estudiantes de la comunidad universitaria que se imparte en el Instituto de Ingeniería de la UNAM tiene como objetivo principal fomentar la difusión de los resultados de las investigaciones que en el IIUNAM se están desarrollando a través de la publicación de artículos en revistas internacionales en español o inglés.



El curso lo imparte el profesor Rafael Ibarra Contreras quien tiene una amplia experiencia como instructor. Es profesor de asignatura de la Facultad de Química donde imparte las materias TOEFL, IBT y cómo publicar su investigación en revistas científicas. El taller tiene una duración de 20 horas, inició el 22 de marzo y termina el 5 de mayo, está limitado a 20 participantes que tengan como mínimo un nivel 5

del CELE, que dispongan de equipo portátil de cómputo y que tengan un avance del 80 % en su trabajo de investigación. Los asistentes aprenden los aspectos esenciales para transformar su trabajo "de un formato académico a un formato *journal*". Además se les proporcionan las herramientas y se les dan las recomendaciones para que puedan determinar qué

*journal* es el más indicado, cómo preparar el artículo de acuerdo a los estándares de escritura que se requieran y por supuesto cómo elaborar el marco sinóptico del mismo. ❧

Más informes sobre el Taller con Luis Francisco Sañudo dentro de la página del Instituto de Ingeniería: [www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)





mólogos. Los temblores de Haití, Chile y Baja California del año pasado, el sismo de Nueva Zelanda y ahora el caso japonés hacen las preguntas más actuales. Y hay que decir que la respuesta a la primera pregunta es un rotundo no. Hay quienes escuchan esta respuesta algo incrédulos y quizás hasta decepcionados. Parecería que les falta una pequeña dosis de amenaza. Tampoco, por ahora, es posible predecir la ocurrencia de los sismos.

Actualmente se registran más temblores que hace 20 años, pero eso se debe a que hay más estaciones de registro que detectan sismos que antes hubieran pasado desapercibidos. Si comparamos las tasas de ocurrencia de los grandes sismos en el mundo, nos percatamos de su estabilidad a lo largo de los años. En promedio, registramos en el mundo un temblor de magnitud 6 o más cada tres días, al menos uno de magnitud 7 o más al mes y uno de magnitud 8 cada año. Los sismos de magnitud 9 ocurren cada 50 años más o menos. Recordamos los casos de Chile en 1960 y de Sumatra en 2005.

Entonces, ¿por qué a veces parece que los temblores son más frecuentes? Entre las razones tenemos que la gente nota cuando los sismos golpean zonas pobladas. Un gran terremoto en Japón es noticia, pero un gran sismo en el Pacífico sur es de interés sólo para los sismólogos. Así, varios temblores que de manera aleatoria afectan lugares poblados hacen pensar que la actividad está incrementándose, aun si esto no es así.

En 1976 se registraron varios eventos catastróficos en el mundo, incluyendo el sismo de Tangshan en China, de magnitud 7.5, en el que murieron más de 250 mil personas. En los medios se ventiló la idea de un aumento en la actividad de la Tierra. Al final, resultó que 1976 fue un año relativamente tranquilo sísmicamente. No obstante, los eventos de ese año afectaron numerosas zonas pobladas.

Otra razón está en las variaciones naturales de cualquier proceso aleatorio. Está el agrupamiento temporal de resultados que ocurre al tirar los dados y sacar varios seises al hilo; al echar volados puede observarse el fenómeno de la “persistencia de la mala suerte” (o de la buena, dependiendo de qué lado de la mesa se esté). La gente percibe los agrupamientos y no se percató de los huecos. Nadie nos pregunta durante los periodos de quietud si los terremotos son menos frecuentes. También hay que notar que la gente tiende a tener corta memoria; nota el agrupamiento de la actividad actual, pero tiene dificultad para recordar el anterior.

Consideraciones básicas de geología y geofísica nos permiten explicar por qué el número promedio de temblores permanece relativamente constante. Los sismos liberan mucha energía, y ésta debe venir de alguna parte. Las placas tectónicas de la corteza

terrestre son arrastradas por las corrientes de convección en la astenósfera. Esta gran máquina termodinámica está en funcionamiento gracias al calor liberado por el permanente decaimiento del material radiactivo en las profundidades de la tierra. La Tierra no descansa, pero para tener un incremento real de largo plazo en la actividad sísmica deberíamos tener un incremento en esa fuente de energía, y es difícil imaginar que eso pueda ocurrir.

Nuestra exposición a los temblores y a otros fenómenos naturales se está incrementando. Con el aumento de la población y el aun mayor crecimiento de las ciudades, el potencial de los sismos para producir desastres aumenta. La amenaza es la misma pero nuestra vulnerabilidad aumenta. De manera gruesa el riesgo es el producto de la amenaza y la vulnerabilidad. Se sabe que Teherán, la actual capital de Irán, ha sido destruida por sismos en varias ocasiones. Se trataba de una ciudad muy pequeña en 1830, que fue el año del último evento destructor. Ahora la ciudad alberga millones. Para el próximo evento los resultados serán catastróficos.

A menos que se dediquen más esfuerzos para proteger a las comunidades, los desastres sísmicos aumentarán aun si la actividad sísmica es la misma. Como dice el doctor Luis Esteva “la vulnerabilidad está compuesta de ignorancia y falta de recursos”.

En Japón se ha presentado localmente un aumento significativo de la actividad sísmica. En ese país los niveles de prevención son ejemplares. Su sistema de investigación es de los mejores del mundo, en sus centros de investigación ya se habían estimado las consecuencias de posibles sismos y sus respectivos tsunamis. Pero las preguntas ¿dónde podría ocurrir el sismo? y ¿qué tamaño tendría este?, no tenían respuesta precisa ni la tienen ahora para los nuevos terremotos. Ahora la tragedia es muy extendida pues a pesar de esfuerzos importantes, los niveles de incertidumbre son altos.

Japón nos demostrará la fuerza del nacionalismo de sus dirigentes y su pueblo, se levantará de nuevo. Ya sufrió la devastación de bombardeos nucleares y se recuperó gracias al trabajo y a la disciplina, gracias a sólidos principios y cohesión nacionales. Sin duda, la tercera economía del planeta nos dará la muestra y dedicará más recursos a la educación, a la investigación y a proteger sus costas con “rompe-tsunamis” que mitigarán la devastación al frenar el avance del mar en las áreas más expuestas.

En México debemos aprender de esta catástrofe y apostarle a la educación, apoyarnos en la ciencia y la tecnología nacionales para desarrollarnos. Abandonemos el dogma del déficit cero, recuperemos el rumbo para construir un proyecto de nación y definir las prioridades con seriedad. ■■



## CAFÉ ACADÉMICO

El pasado 30 de marzo se llevó a cabo el segundo Café Académico del año, presidido por del Dr. Adalberto Noyola, director del Instituto de Ingeniería. Ahí se hizo entrega de medallas por antigüedad a personal académico. Los galardonados fueron:

**Alejandro Vargas Casillas**  
**Paulo Salles Afonso de Almeida**  
**10 años**

**Angélica Del Rocio Lozano Cuevas**  
**Jaime Alberto Moreno Pérez**  
**Javier Eduardo Aguillón Martínez**  
**Martín Salinas Vázquez**  
**15 años**

**José Alberto Escobar Sánchez**  
**Margarita Moctezuma Riubí**  
**Rosalva Mendoza Ramírez**  
**20 años**



Margarita Moctezuma Riubí.



Susana Saval.



Roberto Meli y Angélica Lozano.



Eugenio López Ortega y Adalberto Noyola Robles.

**Alberto Jaime Paredes**  
**Amado Abel Jiménez Castañeda**  
**Blanca Elena Jiménez Cisneros**  
**David Murià Vila**  
**Eduardo Antonio Rodal Canales**  
**Emilia Soledad Lucario**  
**Ma. Teresa Orta Ledesma**  
**Mario Gustavo Ordaz Schroeder**  
**25 años**

**Arturo Palacio Pérez**  
**Eugenio Mario López Ortega**  
**Ricardo Peralta y Fabi**  
**Susana Saval Bohórquez**  
**30 años**

**Ricardo Chicurel Uziel**  
**Servio Tulio Guillén Burguete**  
**40 años**

**Roberto Meli Piralla**  
**45 años**



Martín Salinas



Cristina Verde

Durante el café también se abordaron las siguientes noticias:

Nuevo coordinador de CIPIA (Coord. Ingeniería de procesos industriales y ambientales), **Martín Salinas Vázquez en sustitución de Alejandro Rodríguez Valdés.**

Nuevo coordinador Eléctrica y Computación, **Jaime Alberto Moreno Pérez en sustitución de María Cristina Verde Rodarte.**

Nueva representante del personal académico del Instituto de Ingeniería ante el Consejo Técnico de la Investigación Científica, Periodo 2011-2012 es **María Cristina Verde Rodarte.**

Nuevo coordinador del Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería (que no depende del Instituto de Ingeniería) es **Luis Agustín Álvarez-Icaza Longoria**

Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz 2011 a **Claudia Sheinbaum Pardo** (ver página 3). 🇲🇽



Jaime Moreno



Luis Álvarez-Icaza

## EL INSTITUTO DE INGENIERÍA EN:



<http://twitter.com/IIUNAM>

<http://www.youtube.com/IINGENUNAM>

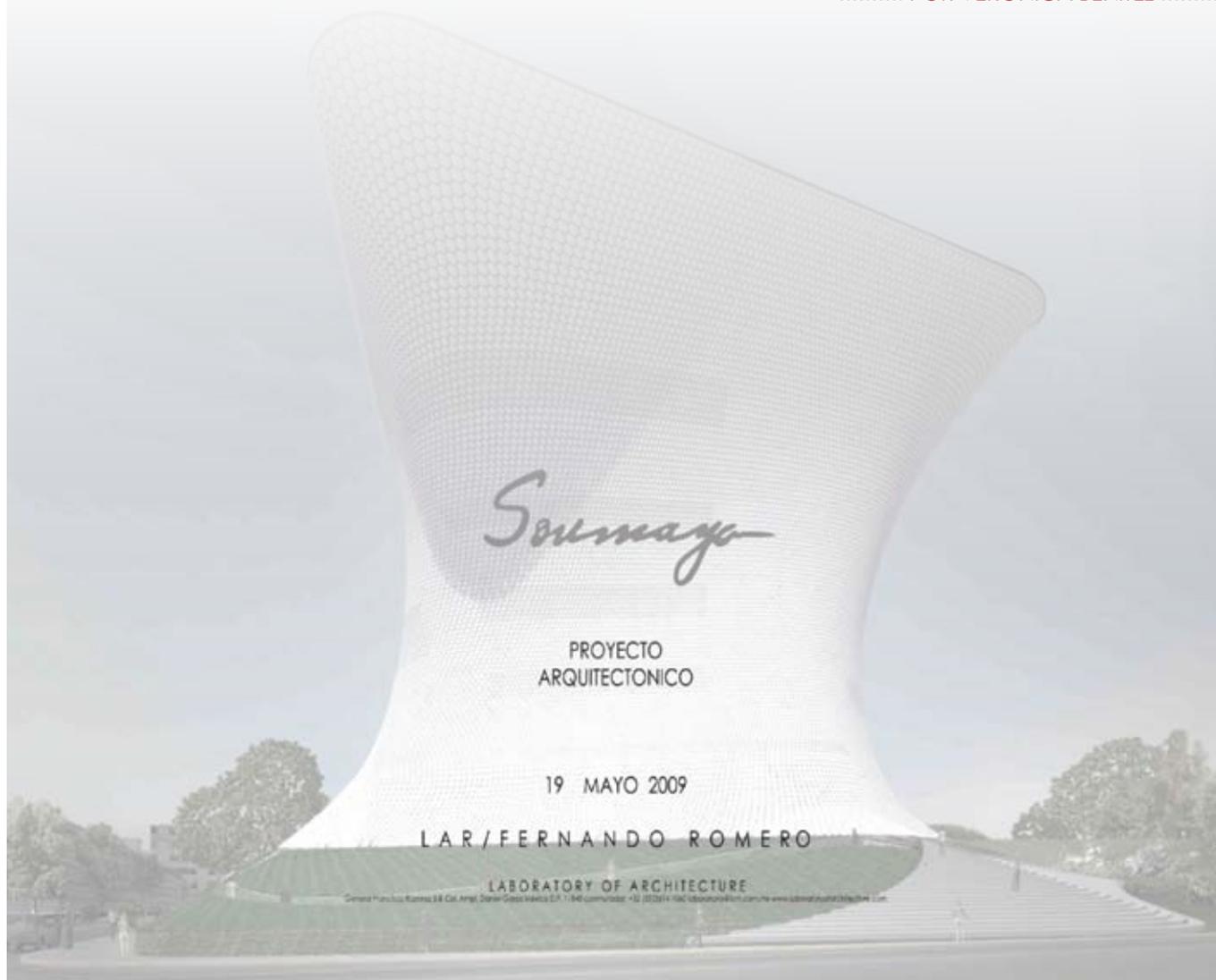
<http://www.facebook.com/profile.php?id=100001056287616&ref=mf>





# MUSEO SOUMAYA

||||||| POR VERÓNICA BENÍTEZ |||||



*Uno de los proyectos ganadores de la Reunión Informativa Anual 2010 fue el que presentó el profesor Neftalí Rodríguez denominado Interacción entre el viento y el Museo Soumaya. Como un reconocimiento a este trabajo, y como se mencionó en la gaceta anterior, presentamos este reportaje.*

Una parte del original Museo Soumaya se encuentra localizada en lo que fueran las instalaciones de la antigua fábrica de papel, que se llamó Loreto y Peña Pobre, que fue la más importante de Latinoamérica. En los años noventa, este lugar se convirtió en un centro comercial, donde existen espacios designados para fomentar la cultura.

En ese lugar el Museo Soumaya inició sus actividades en 1994; se trata de una institución cultural sin fines de lucro, cuyo objetivo principal busca coleccionar, conservar, difundir y exhibir material artístico de México y Europa; para ello organiza exposiciones, tanto permanentes como temporales, conferencias, ciclos de cine y programas interactivos, entre otras actividades, en esa zona del Valle de México.

El Museo alberga una interesante colección del maestro Augusto Rodin, y varias obras de artistas importantes, como Siqueiros, Dalí, Picasso y Rivera, entre otros. Uno de los murales de Rufino



Tamayo a la entrada da la bienvenida al Museo y otro se encuentra a la salida de este maravilloso lugar.

Recientemente se inauguró una nueva sede del Museo Soumaya, en la colonia Nueva Granada, con una concepción arquitectónica innovadora para nuestro país, desarrollada por LAR/ Fernando Romero, que crea una visión moderna de la Arquitectura Orgánica, cuyas ideas básicas radican en la irregularidad intencionada, con una clara idea de continuidad y funcionalidad, que se integran al medio ambiente. El diseño estructural del edificio lo realizaron los ingenieros de Colinas de Buen, S.A. de C.V.

El Instituto de Ingeniería participó en el desarrollo de esta obra, ya que realizó estudios sobre la acción que el viento produce en la estructura y las fachadas del Museo; así mismo, realizó mediciones experimentales en la construcción terminada, para medir y conocer las propiedades dinámicas del Museo. El Insti-

tuto de Ingeniería enfocó la investigación inicialmente a conocer las presiones medias que produce el viento de diseño sobre la envolvente exterior del Museo, en 24 diferentes direcciones, mediante la construcción de un modelo a escala 1:200, el cual se instrumentó con 126 sensores de presión, en el Laboratorio del Túnel de Viento del Instituto de la UNAM.

La concepción de la nueva forma exterior del Museo se logró al distorsionar los siete volúmenes inicialmente contemplados para formar al Museo, mediante compresión radial aplicada a la mitad de la altura, y se adicionó una acción torsionante entre la base y la parte superior.

En su interior existen seis plantas de forma irregular, conectadas mediante rampas que permiten el acceso continuo de los asistentes a las áreas de exhibición del Museo, que se soportan por un núcleo de elevadores y montacargas central, y 28 columnas de acero tubular A 572, grado 50, que se distribuyen de manera



Vista de la estructura de soporte y base.



Estructura portante del Museo.



Estructuración del domo superior.

no uniforme en cada planta. A esas columnas se conectan traveses de acero que soportan un sistema de losa de acero, con 12 cm de peralte de concreto ligero. Existen además algunas columnas verticales, en algunos puntos de las áreas de exhibición.

La superestructura se apoya sobre un muro perimetral en la base donde descansan las 28 columnas de acero. Ese muro perimetral, a su vez, se apoya en columnas de concreto reforzado, que apoyan sobre una losa de concreto, que forma la cimentación de todo el conjunto; en esa parte subterránea existen cinco niveles destinados a estacionamiento de vehículos.

En la parte más alta de la estructura del Museo se colocó un sistema de armaduras radiales, apoyadas en 28 columnas perimetrales, con diversas secciones transversales e inclinaciones diferentes. Las armaduras se recubrieron con losa, acero y concreto ligero, pero en la parte central se construyó un domo central de vidrio, para proporcionar iluminación cenital.

Todo el edificio está rodeado por una estructura espacial de aluminio, que se apoya en las 28 columnas metálicas que forman la estructura portante. Esta estructura tridimensional soporta una cubierta armada, a la cual se conectan, mediante barras metálicas, 19 000 paneles de aluminio, que forman el aspecto exterior de la fachada lateral del Museo.

Los estudios iniciales en el Túnel de viento del Instituto de Ingeniería permitieron definir las presiones que producirá el viento en los paneles de fachada, así como las fuerzas que permiten revisar la estabilidad general del Museo, ante la acción del viento. Mediante acelerómetros colocados en el interior del modelo, se logró definir el número de Strouhal, que permite establecer la velocidad crítica del viento que genera la separación de vórtices en resonancia con la estructura portante del Museo, en función de sus propiedades dinámicas y amortiguamiento, así como de su forma exterior.

Por la forma original del Museo, se decidió efectuar vibración forzada de la construcción terminada, con el fin de definir sus formas modales de vibrar, sus periodos y frecuencias, así como los niveles de amortiguamiento asociados a cada modo de vibrar, a fin de juzgar sus condiciones de estabilidad aeroelástica, para conocer con certidumbre, que esta moderna estructura no presenta ningún riesgo a la vida de los asistentes que la visitan.

En esta investigación participaron por parte del Instituto de Ingeniería, el Prof. Rodolfo Peters Lammel, José Rosales Hernández, Ponciano Trinidad López, Mario A. Canales Alvarado y Johann C. Acosta Bravo, bajo la dirección de Neftalí Rodríguez Cuevas, Profesor Emérito de la Universidad Nacional Autónoma de México. ❧



# BALTASAR MENA INIESTA

||||||| POR VERÓNICA BENÍTEZ |||||

*Mi sueño era ser rockero, admiraba a Elvis, Chuck Berry, Jerry Lee y Gene Vincent. Aprendí a tocar la guitarra a los 14 años, me gustaba cantar porque sabía que así tenía por lo menos alguna posibilidad de atraer la atención de las chavas (aunque no funcionó). Mi padre nunca compartió mi afición de rockero, aunque financió la primera guitarra eléctrica del grupo. Al terminar la preparatoria me dijo que debía estudiar derecho y contabilidad e inclusive había elegido mis horarios en la UNAM. Después de arduas y difíciles discusiones, llegamos a una carrera intermedia: ingeniería. Cinco años más tarde, terminé la carrera en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, le regalé el título a mi padre y le dije: ahí está, ya cumplí. Guitarra en mano, me dediqué a tocar en cafés cantantes con un grupo, Los Sinners, aunque también daba clases de matemáticas. Decidimos ir a triunfar a California y permanecimos un año; al no obtener permiso de trabajo, terminamos tocando tandas de 12 horas en Tijuana para subsistir. Cuando intuí que la deportación era inminente, opté por volver a casa pues al tener pasaporte español, me deportarían a España donde me enviarían de inmediato a hacer "la mili" en Marruecos y, para mí, con Tijuana ya era suficiente. Varios del grupo se quedaron, y por supuesto los deportaron. Más tarde dos de ellos se casaron con las go-go-girls del antro donde tocaban y posteriormente triunfaron en Hollywood. (Federico Arana da cuenta de todo esto en su novela "Las Jiras" ganadora del premio Villaurrutia en 1972).*

*Al volver, tramité una beca con el gobierno Francés (que era el único que reconocía la República Española en el exilio) y me la dieron para estudiar una especialización en Hidráulica en la E.N.S.E.E.H.T. de Toulouse en 1967. Ese mismo año ingresé a la Universidad de Brown en EE.UU. donde, becado por dicha institución, obtuve la maestría en 1969 y el doctorado en Ingeniería en 1973. Un semestre antes de que empezaran los cursos en Francia, viajé por toda Europa tocando en bares y dando clases*



*de esquí acuático en las playas de la Costa Brava. (¡Que tiempos aquellos!)*

*El sentimiento musical lo heredé de mi madre que bailaba y cantaba flamenco muy bien. Mi padre trabajaba en las oficinas de Hacienda en España y después del exilio, como contador público en México (profesión bastante aburrida).*

*Mis padres no fomentaron una educación musical en la familia, aunque nos hacían escuchar, tanto a mí como a mi hermana, flamenco y zarzuelas todo el día; quizá por ello, le he inculcado a mis hijas la necesidad de tocar piano y guitarra.*

*Cuando me repatrió el CONACYT, ya tenía 4 años de posdoctorado. Llegué a la UNAM e ingresé al hoy Instituto de Investigaciones en Materiales porque fue la dependencia que me ofreció la plaza más alta. Mi tema de estudio era la mecánica de fluidos no-Newtonianos o reología. Permanecí en el IIM 26 años, hasta que me harté de tener problemas con la autoridad de esa dependencia y decidí cambiarme. Fue muy desgastante porque diga-*



*mos que se habían propuesto hacerme lo que se dice la vida de cuadritos y es que el IIM, en su mayoría, está formado por físicos que quisieran estar en el Instituto de Física y por químicos que quisieran estar en el instituto de Química, ingredientes esenciales para un nido de cuervos. En cambio los ingenieros son más respetuosos, no son académicos puros, respetan la profesión, brindan ayuda al prójimo, te dejan vivir en paz y nadie se mete contigo. Una clase social muy diferente.*

*La ventaja de tener una formación sólida es que te puedes cambiar de camiseta (hablando deportivamente) sin problema. Yo hacía mecánica de fluidos, polímeros, energía solar y flujo de líquidos no-Newtonianos alrededor de esferas y gotas; sin embargo, mis mayores éxitos resultaron ser contribuciones puramente ingenieriles. Así, el estudio que más éxito tuvo fue el diseño de un silo solar hexagonal con el que ganamos muchos reconocimientos entre los que se encuentran: el Premio León Bialik a la Innovación Tecnológica (1995), el Premio Universidad Nacional en Innovación Tecnológica y Diseño Industrial (1996), el Premio Nacional de Ciencias y Artes en Tecnología y Diseño (1997) y el Premio de Ciencias de la UNESCO (2001). De estos silos se construyeron algunos en Australia y un par en la India. Ese silo es, en mucho, ingeniería aplicada bastante buena. De hecho, creo que las puertas del IUNAM se me abrieron por mis trabajos en flujo granular, que es mucho de ingeniería. Posteriormente, la Universidad de Brown me otorgó el reconocimiento de Alumno Graduado Distinguido (Distinguished Graduate Award 2000), la Medalla de Ingeniería de Brown (2001) y fui nombrado uno de los cien mejores alumnos de Brown en el siglo XX entre 75 mil estudiantes. Estos fueron para mí, los logros más significativos al provenir de tan prestigiada universidad.*

*Curiosamente en México no se construyeron los silos, no les interesó a pesar de que con ellos se evitan las pérdidas de aproximadamente entre un 25 o 30 % de las cosechas de granos por mal manejo. El monto de dichas pérdidas representa el presupuesto anual que sustenta a la UNAM. Parece absurdo pero en nuestro país todo esto pasa. Si se hubieran construido estos silos, los ahorros a largo plazo podrían haber sido cuantiosos. Esto parece no preocuparle a nadie ya que no es prioritario ahorrarle dinero al país ni siquiera para su “lucha contra el narco tráfico”.*

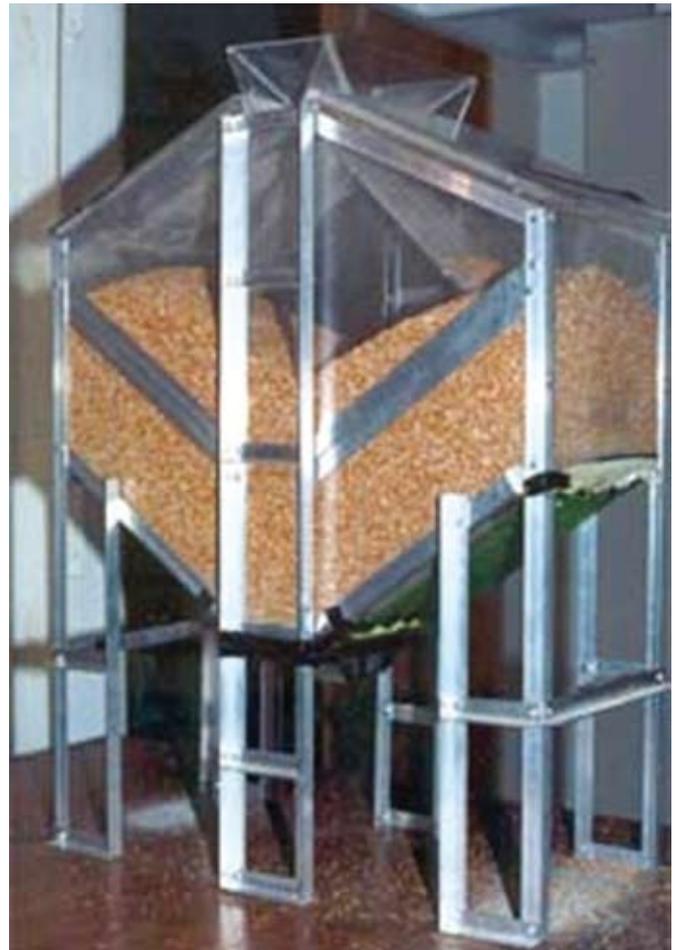
*Cuando obtuve el premio de la UNESCO renuncié a la patente, porque a mí lo que me interesaba era que se usara, ya tenía el reconocimiento y con eso era suficiente. Además no voy a construir silos porque no estudié para dedicarme a eso. Sería muy bueno que las grandes constructoras quisieran conservar los granos que son la base de la alimentación de los pueblos, pero... en fin.*

*La falta de interés por el bienestar de la gente tiene sus orígenes en la carencia de educación, esto se entiende en un país donde*

*nunca hemos llegado a invertir ni siquiera el 1 % del producto interno bruto en esta materia.*

*Si un país no está educado no va a salir adelante nunca. Sobre este tema puedo decir que la UNAM ha creado sus propios monstruos, dando el pase automático a quienes ingresan a sus propias preparatorias y cch's. Esto provoca una mediocridad académica insostenible y que a los estudiantes no les interese mantener su nivel académico. Por otra parte, los centros de investigación (particularmente en la UNAM), al no contratar gente nueva, se han convertido en clínicas geriátricas. En un país civilizado la jubilación es obligatoria; esto es para que la gente joven se dedique a hacer ciencia en un sistema de renovación continua y las personas jubiladas conserven un nivel de vida aceptable. En México te jubilas, y el dinero ya no te alcanza. Por definición, el científico en nuestro país debe ser inmortal, sano y sobre todo patriota.*

*En lo personal he dejado de tener estudiantes de doctorado porque considero que es una responsabilidad la cual actualmente no puedo enfrentar, porque una vez obtenido el grado no van a encontrar trabajo. Anteriormente esto era posible; así, tuve*



Maqueta de silo solar hexagonal.



*varios alumnos que se quedaron en el Instituto de Investigaciones en Materiales y forman el grupo de reología. Y es que entre los alumnos y el profesor se establece un lazo de aprecio que perdura a través del tiempo. Incluso, esos doctores que formé aún son mis amigos. La labor de un tutor es preparar gente y ayudarlos a obtener una buena posición ya sea en un centro de investigación, una universidad o en la industria. Esto en nuestro país se ha vuelto imposible y me temo que no cambiará fácilmente. Considero necesario que los alumnos que quieran superarse salgan al extranjero, conozcan otros lugares, otras formas de trabajo, otras costumbres, en otras palabras, se hagan internacionales.*

*Un científico bueno debe tener interés en lo que está haciendo, debe apasionarse por su trabajo, pero un buen científico tiene otras actividades que llenan gran parte de su vida: hacer deporte, música, literatura, pintura o escultura, actividades que lo mantengan sano física y espiritualmente. La mayoría de los científicos solo piensan en su trabajo y en escribir su curriculum (el cual terminan a veces, por creérselo ellos mismos), no son felices, no son divertidos, pero eso sí, son muchos. En resumen es necesario diversificar las actividades en tu vida si quieres hacer algo de provecho.*

*Hoy día, la UNAM debe estar abierta a muchos cambios como por ejemplo percatarse de que el II UNAM no es un instituto de investigación como los demás; es un instituto de ingeniería dedicado no solo a la investigación sino a las aplicaciones prácticas y relevantes para el país; esto no corresponde al perfil de las dependencias que integran el subsistema de la Investigación Científica; por lo tanto su personal debería ser evaluado con otros valores.*

*Por otro lado, pienso que la experiencia de los profesores e investigadores reconocidos, podría ser aprovechada si éstos impartieran cursos de preparación a los profesores de prepas y CCH's. La UNAM podría proporcionarles el transporte hasta los diferentes planteles y liberarlos de ciertas cargas académicas.*



*Hay que estar abiertos a los cambios, hay que adaptarse al nuevo ritmo de vida. Estos conceptos también los aplico en mi vida personal, creo ser un padre comprensivo, mis hijas me cuentan sus cosas, tenemos mucha comunicación, lo que desafortunadamente no pude tener con mi hijo al que no le dediqué tiempo porque tenía que trabajar muy intensamente. Mi hijo nació cuando yo estaba en Inglaterra y era muy joven, y nunca tuve el tiempo necesario para dedicarle.*

*A Florencia la conocí en el salón de clases, tomó conmigo 2 o 3 materias y le dirigí la tesis, la convencí de la importancia de estudiar un doctorado. Empezamos a salir y nos casamos. Florencia se encuentra en la edad productiva, está muy entregada a su trabajo, mientras yo me dedico a las labores propias de mi sexo y edad. Tenemos dos hijas maravillosas una de 15 años y la otra de 13. La grande quiere estudiar medicina y a mí me gustaría que lo hiciera en otro país pues tiene la oportunidad de ingresar a una universidad de la comunidad europea al tener opción a la nacionalidad española puesto que yo nací en Tarragona.*

*Espero que ambas tengan la oportunidad de vivir en un lugar donde puedan tener mayor libertad. Donde puedan salir a la calle sin temores, usar el transporte público como cualquiera, en fin, ser libres. Los padres estamos para educar a los hijos, darles una serie de valores, y tener confianza en que están capacitados para tomar sus propias decisiones. Debemos apoyarlos y hacerles la vida mucho más fácil. Al respecto, mi padre no se equivocó al inscribirme en una escuela bilingüe (a pesar de ser muy pobres) ya que cuando aprendes otro idioma desde pequeño es más fácil dominarlo, y hablar otras lenguas te abre las puertas de muchos lugares.*

*Por lo pronto trato de combinar mi vida para estar equilibrado; sigo tocando con mi grupo Naftalina, hacemos por lo menos dos presentaciones al año, practicamos y nos divertimos muchísimo. También me gusta velear. Juego al piloto automovilístico en la Carrera del Golfo al Pacífico cada año y la hemos ganado 4 veces. En invierno me gusta ir a esquiar. Si pudiera me jubilaría, seguiría impartiendo mis clases y solo pediría suficiente tiempo para mis otras actividades. Puedo garantizar que no me aburriría jamás.*

*Para ser mi amigo debes tener sentido del humor negro, un tanto lúgubre, hacer bromas en el sentido de autocrítica, aceptar tus defectos sin que te importe, en una palabra, aceptarte a ti mismo y estar dispuesto a sonreír ante las críticas y evaluaciones de tus colegas y ser divertido. 🍷*

Contacto con el doctor Baltasar Mena dentro de la página del Instituto de Ingeniería: [www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Baltasar\\_Mena\\_Iniesta](http://en.wikipedia.org/wiki/Baltasar_Mena_Iniesta)



## SYLVAIN JOUBERT

■■■■■■■■■■ POR VERÓNICA BENÍTEZ ■■■■■■■■■■



Sylvain Joubert quien cursa el último año de ingeniería civil en el Politécnico de Clermont Ferrand en Francia realiza una estancia académica con el grupo del doctor Gabriel Auvinet Guichard, investigador de la Coordinación de Geotecnia.

Desde el 4 de febrero y hasta el 14 de julio de este año Joubert colaborará en los estudios que se están realizando sobre el comportamiento geotécnico del Túnel Emisor Oriente a corto y a largo plazos. Elegí México –nos dice Sylvain– porque los tipos de suelo que tiene hacen que su situación desde el punto de vista de la geotecnia sea única en el mundo, en especial por los suelos lacustres. Además, es en este país donde se está construyendo un túnel de la magnitud del Emisor Oriente, y considero que es una magnífica experiencia a nivel profesional, pero también a nivel personal pues México tiene lugares muy bonitos. En realidad me gusta todo, la gente, la comida aunque nosotros no acostumbramos el chile lo he tenido que comer porque es difícil encontrar comida sin este ingrediente.

En Francia voy a presentar como tema de tesis los estudios en los que he participado en la obra del Túnel Emisor Oriente donde el profesor Gabriel Auvinet es mi tutor.

Considero que es muy bueno que el Politécnico mantenga esta política de enviar a sus estudiantes para que tenga la experiencia

de colaborar con un grupo de investigación en el extranjero y que el Instituto de Ingeniería nos permita participar en sus proyectos de investigación.

Durante mi estancia he visitado el centro histórico de la ciudad: el zócalo, Palacio nacional, el Templo mayor, la casa de los azulejos, el monumento de la revolución, el castillo de Chapultepec y Teotihuacán. Incluso uno de mis vecinos cumplió años y llevaron mariachis me gustó la música, el traje y el sombrero. Esta es la primera vez que salgo de Europa y la primera vez que estoy en México, además he podido practicar el español y recordar las clases que me dieron en la escuela. Entiendo bastante, pero me cuesta trabajo expresar todas mis ideas porque necesito mas vocabulario. Los mexicanos en general son muy amigables, en la Torre de Ingeniería me han recibido muy bien, estoy muy contento.

En Francia practico el alpinismo y aunque en este país solo he podido visitar una montaña espero poder escalar alguna otra antes de mi regreso. ❄️

Contacto con el doctor Sylvain Joubert Piso 2 Torre de Ingeniería Ala Sur



## BASES TÉCNICAS PARA EL USO SUSTENTABLE DEL AGUA EN EDIFICIOS DEL DISTRITO FEDERAL

JEFE DE PROYECTO  
DR. DAVID MORILLÓN GÁLVEZ

PARTICIPANTES  
JUAN MANUEL MORGAN  
MARÍA NEFTALI ROJAS  
OSCAR GONZÁLEZ BARCELO  
VÍCTOR FRANCO  
ADALBERTO NOYOLA

### INTRODUCCIÓN

Las experiencias en uso, manejo y tratamiento del agua, así como asesoría técnica en la elaboración de normas oficiales y mexicana en los últimos 53 años en México, han colocado al Instituto de Ingeniería de la UNAM (II-UNAM) como un actor importante, por lo que se brinda la capacidad y experiencia para la elaboración de normas oficiales para el uso sustentable del agua en las edificaciones que permitan, además del diseño adecuado del sistema de agua potable, el ahorro de agua, el aprovechamiento del agua pluvial, agua residual tratada para reciclar, etc., caminar a la ciudad sustentable.

Los antecedentes anteriores son base de las acciones, programas y proyectos que actualmente se realizan en el país. Por lo que con el fin de mitigar los problemas del agua que presenta la Ciudad de México, se presenta una propuesta para elaborar la normatividad oficial mexicana, que motivará a considerar tecnologías para el ahorro de agua, uso del agua pluvial y tratamiento del agua residual y reciclado. Que se suma a los programas exitosos que se tienen como la hipoteca verde, los criterios e indicadores de los desarrollos habitacionales sustentables, el PUMAGUA, el programa de certificación de edificios sustentables en la ciudad de México, con el principal objetivo de poner en el mercado edificios con un manejo sustentable del agua.

### OBJETIVO

Elaborar un documento base para el Distrito Federal que establezca las especificaciones técnicas para el uso sustentable del agua en las edificaciones, con el soporte técnico necesario y beneficios por el uso de tecnologías para el ahorro de agua, aprovechamiento pluvial y tratamiento y reciclado del agua residual, tanto por la adecuación de las edificaciones existentes como de las nuevas.



Metodología para el ahorro de agua por los usuarios

### RESULTADOS

Se estudió el uso final de agua por tipo de edificio, como línea base para las propuestas de ahorro, uso del agua pluvial y reciclado del agua residual

Se identificaron y evaluaron la tecnología para el ahorro de agua potable dentro de las edificaciones, a través de nuevos hábitos de diseño y consumo, mediante dispositivos y la instalación de muebles adecuados para lograr tal objetivo por tipo de edificio

Se analizaron las mejores formas de captación, almacenamiento y uso del agua pluvial dentro de las edificaciones, además de definir especificaciones para el tipo de uso deseable

Se propusieron la tecnología adecuada para el tratamiento del agua residual para reciclado



a) cisterna bajo piso, Kingspan.



b) cisterna expuesta, RainXchange.

Las capacidades de las cisternas están en función de área de captación, requerimientos en edificaciones y precipitaciones medias.

Se establecieron especificaciones generales, sobre las;

- Características para el manejo sustentable del agua según uso o tipo de edificación
- Establecer el límite del ahorro en el consumo del agua
- Índices de consumo

Se establecieron especificaciones técnicas, sobre;

- Manejo de técnicas sustentables para el uso y consumo de agua
- Especificaciones técnicas de equipos y/o dispositivos a utilizar
- Técnicas de instalación y conservación de los equipos

Se conjuntaron con objeto de incluir, además de revisar las propuestas que los diferentes grupos, cámaras y asociaciones aporten sobre el tema

Se revisaron las implicaciones que esta propuesta técnica vaya a tener en diversas ordenanzas actuales (como el reglamento de construcciones del Distrito Federal y la propia Ley de Desarrollo Urbano, entre otras posibles)

Se participó en el proceso de consulta del estudio, hasta su aprobación y publicación. Apoyar hasta que se presente por el Jefe de Gobierno del Distrito Federal como decreto de forma directa

Se participó en el evento que se organizará con las diversas Secretarías del Gobierno de la Ciudad, con los diferentes grupos y asociaciones que presentarán sus planes y programas de manejo

del agua dentro de sus respectivas instalaciones, así como con los fabricantes de dispositivos y muebles para baños, cocinas e instalaciones especiales

Se participó en el evento a realizarse en la Expo Ciudad de México de la Cámara de Comercio, con el objetivo tomar las inquietudes y propuestas del encuentro entre empresarios fabricantes de equipos ahorradores de agua, desarrolladores inmobiliarios, tecnólogos y a la ciudadanía en general

Se elaboro el documento base o propuesta legal para el Distrito Federal que establece las especificaciones técnicas para el uso sustentable del agua en las edificaciones, con el siguiente guión, capitulado o contenido:

## CONCLUSIONES

Este proyecto permitió tener las bases técnicas para tres normas oficiales mexicana para el ahorro de agua potable, captación y aprovechamiento del agua pluvial y tratamiento y reuso del agua residual en los edificios de la Ciudad de México. También la bases para el apartado de sustentabilidad en la ley de agua del Distrito Federal. ■■



# ESTUDIO INTEGRAL PARA DESARROLLAR UN ÍNDICE DE CALIDAD ÓSEA EN VARONES MEXICANOS

## INTRODUCCIÓN.

El esqueleto de los vertebrados durante su evolución, desarrolló una resistencia a la deformación, e indirectamente a la fractura, adaptándose a los requerimientos de su entorno y a las exigencias mecánicas. El hueso como biomaterial se compone de una mezcla de tres fases: la orgánica (p. colágeno), la inorgánica (p. fosfato de calcio) y agua. Debido a la propensión de la mujer a perder calcio en la lactancia y durante la menopausia ha conducido al concepto de que la deficiencia de calcio produce enfermedades como la osteoporosis. Esta enfermedad se caracteriza por una masa ósea baja con alteraciones en la microarquitectura del hueso, es anormalmente poroso, frágil y con tendencia a la fractura. La densidad mineral ósea, BMD, que mide el contenido de minerales en el tejido óseo por absorción de rayos X, se basa en la validez de esta teoría. Sin embargo, usar la osteoporosis como indicador del riesgo de fractura ósea es inapropiada, ya que hay pacientes que sufren fracturas osteoporóticas con una densidad ósea normal, indicándonos que no solo la fase mineral se ve afectada durante el proceso de envejecimiento. El riesgo de fractura se deriva de problemas en alguna o de ambas fases que integran el hueso. Si consideramos que la "calidad ósea" es sinónimo de la resistencia de cada hueso a la deformación y a la fractura, esta resulta de la integración de otras dos calidades: la calidad mecánica del material mineralizado, y la calidad arquitectónica del diseño del hueso, ambas se derivan de tres procesos esqueléticos fundamentales: el crecimiento endocondral, la modelación y la remodelación. Estos procesos son de estirpe celular y están genéticamente determinados, por lo que cada recurso terapéutico (fisiátrico, dietético, endocrino, o farmacológico) aplicado con miras a mejorar la calidad ósea cumplirá con su objetivo si: modifica el trabajo celular en la dirección adecuada, equilibra los efectos modelatorios o remodelatorios, afecte la calidad mecánica del material mineralizado y/o su distribución espacial.

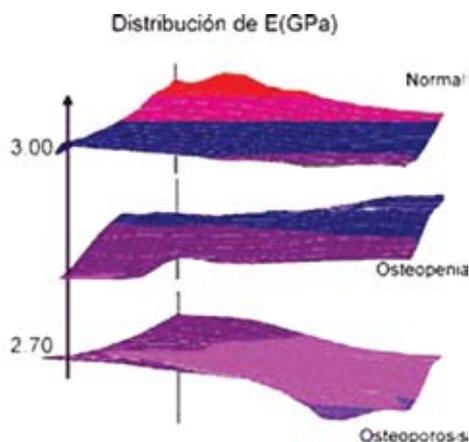


Fig. 1. Distribución del modulo elástico.

DR. MARGARITA NAVARRETE M. (INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM)  
 DRA. LILIA SOLÍS B. (INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN, INR)  
 ING. ROGELIO VALDÉS (INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM)  
 TEC. ENRIQUE CEDILLO RAMÍREZ (INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM)

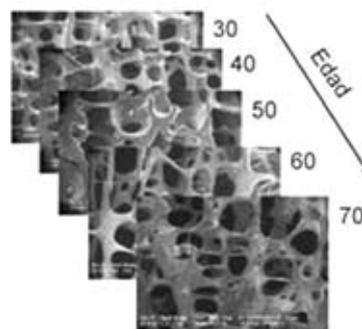


Fig. 2. Cambios morfológicos de hueso trabecular con la edad.

Por lo anterior, hay una necesidad de evaluar la calidad ósea para tener mayor capacidad de predicción en clínica tanto en mujeres como en varones.

## OBJETIVO

Encontrar un índice de la calidad ósea en varones de la población mexicana con el incremento de la edad correlacionando propiedades del tejido óseo tanto estructurales como de materiales y sus interrelaciones con la finalidad de ser usado en el diagnostico clínico.

## RESULTADOS

Usando muestras de la vértebra L3 de varones con edades entre los 30 a 79 años, se determinó de la densidad mineral ósea, DMO, la distribución espacial y porcentaje de macro-minerales (Ca<sup>++</sup>, P, Mg<sup>++</sup>, Na) los cambios en grosor de hueso cortical y trabecular, la distribución espacial del modulo elástico y la arquitectura del hueso trabecular mediante fractales. Técnicas aplicadas: Tomografía axial computarizada, Microscopia Electrónica de barrido, Absorciometría dual de rayos X (DXA), y Ultrasonido. Se encontraron coeficientes de correlación y distribución espacial de las propiedades por subgrupos de edad.

## CONCLUSIONES

La técnica DXA está limitada en su habilidad para detectar individuos que sufrirán fractura, ya que BMD no puede medir la micro-arquitectura del hueso, la organización cristalina, la talla y la forma, la conectividad de la red trabecular, ni la habilidad de reparar micro-grietas, y mucho menos la estructura de las proteínas, por lo que se deben acoplar al menos otras dos técnicas para conocer el estado de salud del hueso. Una de ellas sería la espectroscopia Raman para determinar la salud de la fase orgánica (colágeno) y la nano-indentación en uñas o cabello. ❄



## ASESORÍA PARA EL DISEÑO DE UNA INSTALACION EXPERIMENTAL PARA DETERMINAR LOS PARÁMETROS USADOS EN EL CÁLCULO DEL GOLPE DE ARIETE EN TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ELABORACIÓN DEL MANUAL CORRESPONDIENTE

JEFE DE PROYECTO  
EDUARDO ANTONIO RODAL CANALES\*

COLABORADORES  
ALEJANDRO SÁNCHEZ HUERTA\*  
GERMÁN CARMONA PAREDES\*  
JONATHAN IVÁN GUADARRAMA OROZCO\*\*

PATROCINADOR  
RENE AUTRIQUE RUIZ\*\*\*

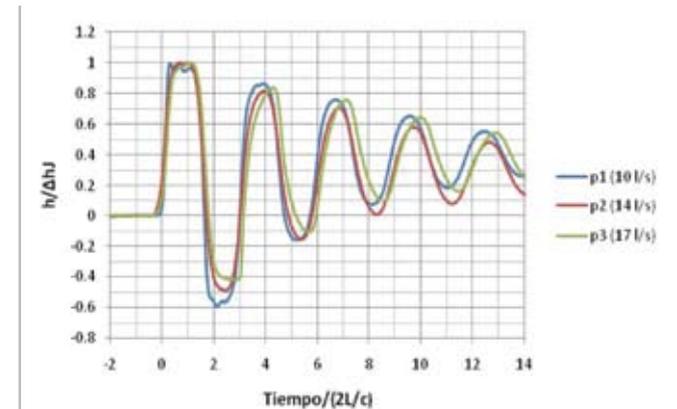
\* TÉCNICO ACADÉMICO  
\*\* BECARIO DE LICENCIATURA  
\*\*\*DIRECTOR GENERAL DE POLICONDUCTOS



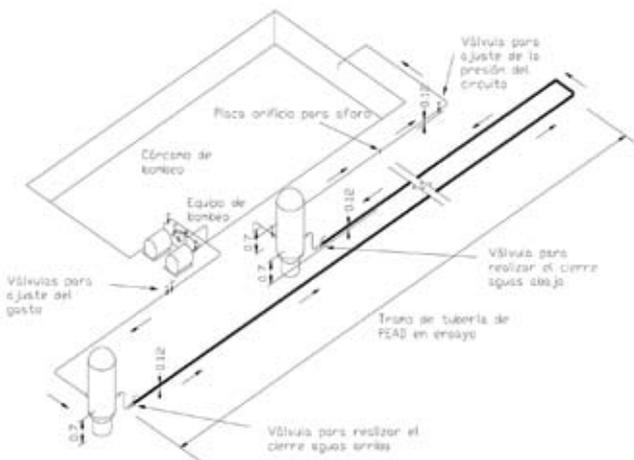
Instalación Experimental.

### INTRODUCCIÓN

La empresa Policonductos fabrica tubería de polietileno de alta densidad en la ciudad de San Luis Potosí, México. Esta tubería ofrece diversas ventajas sobre otras para la conducción de fluidos, particularmente en las redes de agua potable. El polietileno es un material que experimenta menores sobrepresiones y/o depresiones como consecuencia de maniobras bruscas, además es un material viscoelástico y como resultado de esta propiedad, las sobrepresiones transitorias pueden ser soportadas por tubos



Registro de presiones transitorias.



Esquema de la Instalación Experimental.

que han sido diseñados para menores presiones bajo efecto prolongado. Por iniciativa de su Director General, en Policonductos se ensayaron el comportamiento de algunas tuberías de polietileno bajo el efecto de golpe de ariete, buscando verificar el grado de confianza se tiene al usar las normas de diseño. Este estudio se realizó empleando un dispositivo experimental diseñado y construido por ellos en su planta, bajo la asesoría del Instituto de Ingeniería de la UNAM.



## OBJETIVO

Comprobar experimentalmente el comportamiento de la tubería de polietileno ante transitorios no recurrentes mediante una instalación experimental que permita el ensayo controlado del golpe de ariete.

## RESULTADOS

Se realizaron mediciones de presión en las condiciones iniciales mediante manómetros de tipo bourdon y registros transitorios, mediante transductores de presión, acondicionando las señales para guardar la información en una PC en forma digital. Se realizaron pruebas generando transitorios hidráulicos por el cierre brusco de válvulas ubicadas en los extremos de la tubería. A partir de estas pruebas se validaron los valores teóricos de la celeridad de las ondas de

presión y en consecuencias de las presiones máximas esperadas.

## CONCLUSIONES

Se verificó que las celeridades de las ondas de presión se ajustan a las expresiones clásicas del golpe de ariete. Se alcanzaron presiones máximas de 2, 3, 4 y 5 veces las presiones de diseño para tuberías, sin daño alguno en las mismas. También se lograron presiones instantáneas de reunión de columna de 2 a 5 veces la presión nominal, sin daño. De esta manera este proyecto permitió caracterizar a los tubos producidos por la empresa Policonductos, ante transitorios rápidos y se corroboró que cumplen ampliamente con la normatividad existente para el uso de tuberías polietileno. Se plantea realizar en una etapa siguiente, pruebas de fatiga que revelen el efecto de oscilaciones repetitivas. ❄



# Hacer UNAMaestría es más fácil si tu pareja comparte el trabajo de la casa

Igualdad entre  
mujeres y hombres

Nuestra manera de ser Pumas

100 UNAM

UNAM



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 Sergio M Alcocer Martínez de Castro

**Secretario Administrativo**  
Lic Enrique del Val Blanco

**Secretario de Desarrollo Institucional**  
Mtro Javier de la Fuente Hernández

**Secretario de Servicios a la Comunidad**  
MC Ramiro Jesús Sandoval

**Abogado General**  
Lic Luis Raúl González Pérez

**Coordinador de la Investigación Científica**  
Dr Carlos Arámburo de la Hoz

**Director General de Comunicación Social**  
Enrique Balp Díaz



INSTITUTO  
DE INGENIERÍA  
UNAM

100 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

*La escritura no es producto de la magia, sino de la perseverancia.* Richard North Patterson<sup>1</sup>

## ERRORES VERBALES FRECUENTES II



Continúo el repaso de aspectos verbales que, en un descuido, pueden hacernos quedar mal, o que simplemente nos hacen dudar a veces sobre su forma correcta, especialmente al redactar documentos muy serios, como los informes.

### LOS PARTICIPIOS PASIVOS: REGULAR E IRREGULAR

Los participios pasivos regulares acaban en *ado* (verbos en *ar*) y en *ido* (verbos en *er* o *ir*). Pero, hay cerca de setenta verbos con un participio regular y otro irregular:

absorbido, absorto	injetado, injerto
abstraído, abstracto	insertado, inserto
afligido, aflicto	invertido, inverso
ahitado, ahíto	juntado, junto
atendido, atento	maldecido, maldito
bendecido, bendito	malquerido, malquisto
bienquerido, bienquisto	manifestado, manifiesto
circuncidado, circunciso	marchitado, marchito
compelido, compulso	nacido, nato
comprendido, comprenso	omitido, omiso
comprimido, compreso	oprimido, opreso
concluido, concluso	pasado, paso
confesado, confeso	poseído, poseso
confundido, confuso	prendido, preso
consumido, consunto	presumido, presunto
contundido, contuso	pretendido, pretenso
convencido, convicto	propendido, propenso
corregido, correcto	<b>proveído, provisto</b>
corrompido, corrupto	radiodifundido, radiodifuso
despertado, despierto	recluido, recluso
desproveído, desprovisto	reimprimido, reimpresso
difundido, difuso	reinsertado, reinserto
dividido, diviso	retorcido, retuerto
elegido, electo	<b>rompido, roto</b>
enjugado, enjuto	salpresado, salpreso
excluido, excluso	salvado, salvo
eximido, exento	sepultado, sepulto
expelido, expulso	sobreimprimido, sobreimpresso
expresado, expreso	sofreído, sofrito
extendido, extenso	soltado, suelto
extinguido, extinto	subdividido, subdiviso
fijado, fijo	substituido, substituto
<b>freído, frito</b>	sujetado, sujeto
hartado, harto	suprimido, supreso
<b>imprimido, impreso</b>	suspendido, suspenso
incluido, incluso	sustituido, sustituto
incurrido, incurso	teñido, tinto
infundido, infuso	torcido, tuerto
ingerido, injerto <sup>2</sup>	torrefactado, torrefacto

Las formas regulares —aprendidas bien por los niños cuando dicen “rompido”, que es una tajante excepción— se usan en la conjugación verbal de los tiempos compuestos:

*Buenos funcionarios **han sustituido** el papeleo inútil  
Los periódicos **habían difundido** profusamente el asunto*

o para formar la pasiva perifrástica:

*Los preámbulos **fueron omitidos** por los chicos*

Las formas irregulares son generalmente adjetivos:

*Un empleado **omiso** echará a perder el proceso.  
y a veces, sustantivos, como en:*



**tsunami ≠ maremoto<sup>3</sup>**

*El **sustituto** de todo el papeleo es un taloncito con datos  
Una vez **convicto** y **preso**, seguirá siendo **corrupto**.*

Cierta vacilación en el uso ha creado excepciones. Esto sucede con los participios irregulares de **romper**, **proveer** (¡ojo! no prever) **imprimir** y **freír**.

En el caso de proveer, las dos formas se utilizan indistintamente en los tiempos compuestos (**he proveído/he provisto**) y en la pasiva (**es proveído/es provisto**); pero en función adjetiva es mejor: los alimentos **provistos** estaban en mal estado. Un poco distinto es el caso de freír, donde son intercambiables las formas freído y frito en su uso **verbal** (aunque sea más frecuente la segunda). Como adjetivo solo se usa la última (papas fritas y no freídas).

También hay vacilación con el participio imprimir. Como verbo son aceptables imprimido e impreso, aunque la inclinación mayoritaria es por la forma impreso. Como adjetivo debe usarse impreso: siempre una **imagen impresa** y no una imagen **imprimida**.

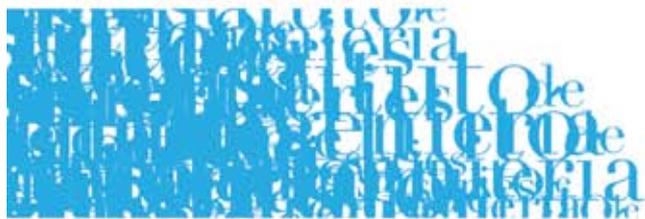
Ahora, algo tristemente actual: la ola gigante causada por un **maremoto**, entendido como terremoto en el mar, debe escribirse en letra normal y sin comillas, ya que es una palabra técnica igual en todas las lenguas de alfabeto latino: tsunami<sup>3</sup>.

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

<sup>1</sup>Autor (Berkeley, 1947) distinguido con numerosos premios por sus obras de narrativa policiaca, intriga y novela negra.

<sup>2</sup>Hay diferencia entre *ingerir* e *injerir(se)*, el primero se refiere a la alimentación y el segundo a incluir una cosa en otra.

<sup>3</sup>La Fundación del Español Urgente (Fundéu) considera que estos términos no son sinónimos.



# 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



**<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**

