



# Las Ingenierías Civil y Geomática al servicio de la sociedad





## ÍNDICE

225 años en un viaje	3		
25 años de la DIMEI	4		
Cadena de suministros en Amazon México	5		
Círculo Virtuoso de la Investigación	5		
Entrega del Premio AIUME 2017	8	Presentación de FinDER v3	31
Emprender para una mejor alimentación	10	Hult Prize UNAM 2018	32
Estudiantes destacan en investigación	12	Pláticas de reclutamiento Oracle	33
La DICyG al servicio de la sociedad	13	Al encuentro del Mañana 2017	34
Registra FI Espectograma 3D a INDAUTOR	19	Congreso STEM en la FI	36
Patentan Cámara Neuromórfica	21	Empoderamiento femenino en Ingeniería	36
El papel de las empresas de consultoría	22	Egresas Generación Diplomado DECDFI	37
Retos de la enseñanza de la Ingeniería	23	Fantasías Animadas	38
Termina Ciclo 2017 del CDD	24	Buzón del lector	39
En busca de aliviar tiempos difíciles	25	Nuevas publicaciones	41
Cambios de mesas directivas	26	Acertijo	43
Planeación de la Infraestructura Hídrica	29	Suscríbete	58

## DIRECTORIO

### Universidad Nacional Autónoma de México

Rector  
Dr. Enrique Graue Wiechers

Secretario General  
Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

### Facultad de Ingeniería

Director  
Dr. Carlos Agustín Escalante Sandoval

Secretario General  
Ing. Gonzalo López de Haro

Coordinador de Vinculación Productiva y Social  
M.I. Gerardo Ruiz Solorio

### Coordinación de Comunicación

Coordinadora  
Ma. Eugenia Fernández Quintero  
Editora

Diseño gráfico e ilustración  
Antón Barbosa Castañeda

Fotografía  
Jorge Estrada Ortíz  
Antón Barbosa Castañeda  
Eduardo Martínez Cuautle

### Redacción

Rosalba Ovando Trejo  
Jorge Contreras Martínez  
Elizabeth Avilés Alguera  
Erick Hernández Morales  
Diana Baca Sánchez  
Marlene Flores García  
Mario Nájera Corona  
Aurelio Pérez-Gómez  
**Servicio Social**  
César González Cruz  
**Community Manager**  
Sandra Corona Loya



# 225 años en un viaje

Marlene Flores García

Foto: Jorge Estrada Ortíz

**E**l Sistema de Transporte Colectivo Metro (SCT) se sumó a los festejos por los 225 años de la Facultad de Ingeniería con el lanzamiento de un boleto especial que ostenta el logo de la celebración. La develación se hizo el pasado 6 de octubre en la Antigua Capilla del histórico Palacio de Minería.

En la ceremonia estuvieron presentes los doctores Jorge Gaviño Ambriz, director general del SCT, y Carlos Agustín Escalante Sandoval, director de nuestra Facultad; el ingeniero Gonzalo López de Haro, secretario general de la FI, y el maestro Víctor Manuel Rivera Romain, jefe de la División de Educación Continua y a Distancia.

El doctor Escalante Sandoval agradeció al SCT por unirse a la conmemoración de tan importante fecha. Recordó que desde su nacimiento la Facultad de Ingeniería ha sido testigo y actor de episodios clave en la historia de nuestro país, sosteniéndose como una entidad académica pilar en la preparación de jóvenes profesionales. A pesar de los cambios de nombre (seminario, colegio, escuela, facultad) a lo largo de los años, su misión sigue siendo la misma: formar ingenieros que contribuyan al desarrollo de México desde las diferentes especialidades de esta disciplina.

Por supuesto, el Metro ha sido tema de investigación de los ingenieros. Ya desde 1958 alumnos presentaron como trabajo de tesis la propuesta de un sistema de trenes metropolitanos para la Ciudad de México. Más adelante, el ingeniero Bernardo Quintana Rioja realizó estudios encaminados al mismo fin. En 1967 se publicó el decreto presidencial para la creación del SCT, y dos años después se inauguró oficialmente el tramo Chapultepec-Zaragoza. Desde entonces muchos egresados de la Facultad de Ingeniería han contribuido durante el proceso de construcción de vías, túneles y estaciones, asesorías técnicas y capacitaciones, entre muchas otras actividades.



Finalmente, el doctor Escalante recordó que uno de los más recientes lazos que unió a las dos instituciones fue el Cuarto Premio a la Innovación Tecnológica Ingeniero Juan Manuel Ramírez Caraza que el Metro otorgó a las estudiantes de maestría Yazmin Dillarza Andrade y Alma Elia Vera Morales, y a su asesora la doctora Aída Huerta Barrientos, por su trabajo realizado en pro del mejor funcionamiento de dos de las estaciones que mayores retos enfrentan: Pantitlán y Pino Suárez.

Por su parte, el doctor Gaviño Ambriz, aseguró que en los 48 años que el Metro tiene de servir a la ciudadanía, los ingenieros mexicanos han jugado un papel fundamental en lograr el brío necesario para mover a tantos millones de pasajeros. Esto se confirmó cuando a las tres horas del sismo del 19 de septiembre de 2017 la red estaba funcionando casi en su totalidad e incluso apoyando en la movilización de heridos. “Gracias a ustedes funcionamos”, concluyó.

La imagen conmemorativa por los 225 años de la fundación del Real Seminario de Minería, que a la postre se convirtió en la actual Facultad de Ingeniería de la UNAM, se difundirá en 10 millones de boletos que estarán disponibles en las taquillas del STC. 🚇

# DIMEI: 25 años

Elizabeth Avilés



**E**n un acto presidido por los doctores Carlos Agustín Escalante Sandoval, director de nuestra Facultad, y Francisco Javier Solorio Ordaz, jefe de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial (DIMEI), el pasado 3 de octubre, en el Auditorio Javier Barros Sierra, se inauguraron formalmente las actividades que la DIMEI realizará durante el mes de octubre con motivo de sus 25 años.

El doctor Solorio Ordaz aprovechó la ocasión para reconocer el compromiso y la labor de todos los académicos e investigadores que integran la División para seguir cumpliendo con la misión de formar estudiantes integrales, así como para lograr la acreditación internacional del CACEI de los programas educativos.

Tras el acto de inauguración, dio inicio la conferencia magistral *La Ingeniería Mexicana en el Contexto de la Cuarta Revolución Industrial* a cargo del doctor José Francisco Albarrán Núñez, vicepresidente de la Academia de Ingeniería.

El ponente hizo un breve recorrido por las tres revoluciones industriales de la historia: los sistemas de producción mecánicos basados en la energía hidráulica

y el vapor (segunda mitad del siglo XVIII), la producción en línea cimentada en sistemas eléctricos (mediados del siglo XIX) y la automatización de la producción a través de la incorporación de la microelectrónica (fines del siglo XX y principios del XXI).


Destacó que toda revolución industrial está íntimamente ligada a la ingeniería, pues los ingenieros son agentes detonantes para el desarrollo de la tecnología y ésta constituye la clave para toda industria.

En lo que respecta a la llamada cuarta revolución industrial, aquella que estamos atravesando, explicó que se caracteriza por nuevos conceptos en movilidad —drones empleados como medio de transporte, por ejemplo—, el internet de las cosas, Big Data (más información en menos tiempo), educación masiva e individualizada a la vez, robótica avanzada aplicada a la medicina, realidad y simulación aumentadas, inteligencia artificial, computación cuántica y biología aumentada en la que la bioingeniería y la ingeniería genética juegan un papel importante.

En esta cuarta revolución industrial, agregó, se generan nuevas combinaciones tecnológicas a raíz de la intersección de los planos cibernético, físico y biológico, y que en ellas la participación de la ingeniería es por demás significativa.



Fotos: Jorge Estrada Ortiz

Como punto final, el doctor Francisco Albarrán habló del Coloquio Acción e Ingeniería 4.0 que está llevando a cabo la Academia de Ingeniería en diferentes sedes del país y que se conforma de 14 talleres. Señaló que se trata de una de las acciones con la cual se espera colaborar en la sincronización de la ingeniería mexicana con la cuarta revolución industrial y en la incentivación de las mentes jóvenes en este momento de la historia. 



# Cadena de suministros en Amazon México

Mario Nájera Corona

Para continuar con los festejos de los 25 años de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial (DIMEI) en el marco de los 225 de la Facultad de Ingeniería, se llevó a cabo una conferencia sobre la producción y cadena de suministros de la empresa Amazon, el pasado 6 de octubre en el Auditorio Sotero Prieto.

Luis Correa, director de operaciones en Amazon México, explicó que la cadena de suministros es el proceso básico en el negocio de esta empresa: “Lo que hemos logrado en estos 20 años es gracias a los ingenieros que han generado nuevas ideas, se han equivocado y han vuelto a proponer para mejorar los procesos”.

Esta reconocida compañía se enfoca en la experiencia del cliente, es decir, los compradores son el punto de partida para todos sus proyectos con el fin de ofrecer una mayor selección de productos, un precio más bajo y una entrega más cómoda y rápida; para ello, “se necesitan ingenieros, personas que resuelvan problemas de manera no convencional, inventores innovadores y sin miedo a fracasar”, comentó.

Los retos a los que se enfrenta Amazon son solucionados por medio de la tecnología y la implementación de ideas que puedan cambiar el paradigma del negocio, a fin de mejorar la estructura de los costos y, por lo tanto, bajar los precios a los consumidores.

La ingeniería también se involucra en el diseño y construcción de los edificios de suministros, en la



Foto: Jorge Estrada Ortíz

tecnología de distribución de los paquetes, en la planificación estratégica del proceso de entrega, así como en la creación de robots que hagan las tareas más fáciles y rápidas. “Estas acciones se han llevado a cabo en Estados Unidos, y México está creciendo de esta manera”, concluyó.

Al finalizar la plática, Luis Alexandre, director de recursos humanos de Amazon, y Juan Montenegro, responsable de operaciones y logística, ofrecieron una sesión informativa de reclutamiento para los futuros egresados de la DIMEI.

## Círculo Virtuoso de la Investigación

Aurelio Pérez-Gómez

La División de Ingeniería Mecánica e Industrial (DIMEI), a través de su Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica (CDMIT), organizó la mesa redonda El Círculo Virtuoso de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Explotación para una Sociedad basada en el Conocimiento, la cual contó con la participación del doctor Alejandro C. Ramírez Reivich, profesor de la FI y miembro del Sistema Nacional de Investigaciones Nivel 2, y de los maestros Erika Leyra

Tobilla, Andrés del Olmo Gil, Cesar Gutiérrez Pérez y Benjamín Dueñas Figueroa. La mesa se realizó en el marco de los festejos por los 25 años de la DIMEI y los 225 de la Facultad de Ingeniería (FI), el pasado 10 de octubre en el Auditorio Sotero Prieto.

Alejandro Ramírez es ingeniero y maestro por la FI, y doctor por la Universidad de Lancaster del Reino Unido. Ha sido director de nuevos negocios de base

tecnológica del Conacyt y del CDMIT. Creador de cuatro centros de investigación y desarrollo tecnológico, ha participado en 360 proyectos de desarrollo tecnológico para la industria mexicana y extranjera. También ha publicado cerca de 50 artículos en revistas nacionales e internacionales y coautor del libro Innovación de Producto dentro de la colección Cuaderno de Gestión de Tecnología para la Fundación del Premio Nacional de Tecnología e Innovación. Actualmente, cuenta con 14 patentes de invención.

Recordó los orígenes del CDMIT, el cual se remontan a 1976 y cuyo objetivo era tener un centro especializado que investigue y enseñe ingeniería de diseño a los estudiantes, mediante una vinculación muy estrecha con la industria, con el propósito de crear oportunidades con alto valor agregado y en beneficio de la sociedad. El centro fue un proyecto del ingeniero Alberto Camacho Sánchez (1921-1995) “que tenía la idea `la realidad es el mejor maestro ´; por eso, para enseñar —apuntó—, debemos trabajar con empresas reales, proyectos reales, diseño real y retos reales”.

En el CDMIT, agregó, se han aprendido varias lecciones, por ejemplo, que el proceso de diseño no es sólo dibujar y calcular, sino que implica tener una planeación organizada que contemple la dinámica de riesgo-costo , seleccionar el principio de función de contenido, establecer diferencias entre los distintos tipos de prototipos, evitar en los convenios cláusulas con el concepto: “plena satisfacción del cliente” y contemplar los costos de los procesos I+D+E y de transferencia exitosa de tecnología.

Después, definió la diferencia entre investigación del diseño (Research design) y diseño de la investigación (Design research); la primera se dedica a estudiar las metodologías, las herramientas, los principios, las guías de diseño, el proceso creativo, los tipos de diseño; y la segunda, no sólo el producto del diseño, sino su proceso de investigación, el cual contempla desde la idea, los usuarios, los desechos, hasta el efecto en las futuras generaciones, bajo la pregunta ¿Dónde está la propuesta de valor o el componente de innovación?

Informó que dentro de los proyectos que participa busca incorporar a investigadores con un enfoque multidisciplinario para integrar, además de ingenieros



Foto: Jorge Estrada Ortiz

mecatrónicos e Industriales, a diseñadores industriales, antropólogos, mercadólogos, psicólogos, sociólogos.

La maestra Leyra Tobias, egresada de la maestría en Diseño Mecánico y profesora de la FI, pertenece al grupo Mujeres en Energía dedicado a fortalecer la igualdad de género en el sector energético. Es cofundadora de la empresa Energeka, enfocada a nuevas soluciones en ahorro de energía y proyectos fotovoltaicos para uso doméstico, comercial e industrial. Ha participado en 500 proyectos especializados en sistemas de interconectividad a la Red de Distribución de la Energía Eléctrica.

En su experiencia, considera muy importante encontrar por un lado «el punto medio» en todos los aspectos del proyecto (costos, cliente potencial o usuario), con el propósito de desarrollar productos innovadores, y por otro que no siempre se puede de elaborar un producto: “Es el caso de mi compañía, donde no hay tantas posibilidades de innovación en tecnología, pero sí en los servicios. Nosotros como ingenieros mexicanos podemos desarrollar, crear y trabajar en cualquier investigación que deseemos, somos capaces de lograr lo que nos propongamos”, afirmó.

Lamentó que varias ocasiones ha sufrido discriminación, “muchas gente no ha creído o confiado en mí por ser mujer, no obstante, pude salir adelante gracias a mi experiencia y mis conocimientos profesionales”, concluyó.



El maestro Del Olmo Gil es egresado de Mecatrónica de la FI y de la Universidad Politécnica de Cataluña. Ha participado en curso sobre diseño en las universidades de Stanford, de California en Berkeley y Loughborough en Reino Unido. Ha trabajado en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico para empresas como MABE, Platinum Pack y Espacios de Innovación Tecnológica. Es coinventor de un sanitario mecatrónico basado en un sistema ecológico-urbano. Actualmente, labora en el área de Desarrollo de Productos para Ford Motor Company.

Sobre el círculo virtuoso de la investigación comentó que lo ve como “una bola de nieve, en la que cada vez que tocas o interactúas con otra persona se expande su alcance. “Debemos de work smarter, not harder (trabaja sabiamente, no duramente), lo cual se logra a través de los conocimientos, la innovación y las experiencias”, apuntó.

La unión escuela-industria ha generado un círculo virtuoso, el cual ha dejado muchos aprendizajes a todos los que han colaborado. “Por eso debemos de promoverlo y estrechar más los estos lazos para fomentar el ganar-ganar», finalizó.

Benjamín Dueñas Figueroa es egresado del Centro de Investigaciones en Diseño Industrial (CIDI) de la Facultad de Arquitectura de la UNAM y del Instituto Sueco de Diseño de Umeå en el área de Interacción Desing. Ha participado en proyectos en diseño y desarrollo de productos médicos y con la interacción hombre-entorno, e impartido cursos en el Instituto Tecnológico de Monterrey, la Universidad Iberoamericana y el Centro-Escuela de Diseño Moda y Arquitectura. Hoy en día, es UX-HMI expert & Font Lead en Ford Motor Company México.

El maestro Dueñas contó que cuando entra un nuevo empleado a Ford, le explica una metáfora sobre una pizza que tiene diferentes ingredientes: “cada uno de ellos, le aporta diferentes cosas al producto final y esto la hace única; para mí, esto es el trabajo multidisciplinario, fundamental para crear círculos virtuosos”.

Piensa que es muy relevante que las universidades fomenten el trabajo colaborativo y reconoció los es-

fuerzo que la Facultad de Ingeniería ha realizado en ese sentido, al vincularse con otros centros de investigación, universidades, dependencias gubernamentales y empresas.

César Gutiérrez Pérez es egresado de Ingeniería Mecánica de la FI y de las maestrías de Administración de Empresas y en Ciencias (Sistemas Térmicos) de las universidades Autónoma de Querétaro y de Illinois en Urbana-Champaign, respectivamente. Ha trabajado en Transportación Marítima Mexicana, Pemex Gas y Petroquímica Básica y en Mabe, donde ocupó varios puestos y actualmente se desempeña como responsable de nuevas tecnologías e innovación para refrigeradores. Es profesor de la Universidad del Valle de México y del Instituto Tecnológico de Monterrey.

El maestro Gutiérrez Pérez dijo que para crear un círculo de este tipo es básico establecer las reglas, la comunicación efectiva, los procedimientos, los alcances del proyecto: “es como una relación de pareja, en la que cada uno tiene que hacer su parte”.

Además, se debe buscar una mayor integración entre la licenciatura y el posgrado, en la que los primeros ejecuten el proyecto y los segundos “realicen una investigación más profunda y sustentada”.

Recordó que cuando era estudiante del doctor Ramírez Reivich realizaron un proyecto, al tiempo que colocaron cámara de video para ver las dinámicas de trabajo y alumnos de sociología realizaron un estudio durante dos años. “Fue muy sorprendente cuando nos dieron los resultados, predijeron lo que vivimos dos años después, cuando trabajaban en una empresa: conflictos, problemas, barreras laborales, etcétera”.

Por eso, debemos de buscar cómo “cerramos el círculo para que empresas y universidades encontremos la metodología mexicana del diseño y trabajar conjuntamente en bien de nuestro país acorde a nuestra idiosincrasia”.

Finalmente, invitó a los alumnos a participar en proyectos colaborativos e interdisciplinarios que realiza la Facultad, ya que “es increíble todo lo que pueden aprender no sólo participando en un proyecto, sino escuchando el trabajo de los otros compañeros”.

# Entrega del Premio **AIUME 2017**

Diana Baca



Fotos: Jorge Estrada Ortiz

**P**or su trascendente labor social, educativa y cultural, la Facultad de Ingeniería se hizo acreedora al Premio AIUME 2017 a la Excelencia Profesional, entregado por primera vez a una institución en una ceremonia realizada el 26 de septiembre en el Salón de Actos del Palacio de Minería.

Presidieron el evento los doctores Enrique Graue Wiechers, rector de la Universidad; Carlos Agustín Escalante Sandoval, director de la FI, y Salvador Landeros Ayala; los maestros Jordi Messeguer Gally, presidente de la Asociación de Ingenieros Universitarios Mecánicos Electricistas; Gerardo Ferrando Bravo, expresidente AIUME, y los ingenieros Javier Jiménez Espriú, Mónica Barrera de Manuelle, Luis Rafael Jiménez Ugalde y Rafael Julio César Contreras Borrayo.

El maestro Messeguer, al señalar que la Ingeniería busca sacar adelante al país, subrayó que la Facultad ha contribuido con la formación de profesionales éticos y responsables que actúen en momentos de crisis como el actual. Por esta y muchas otras razones, la FI fue galardonada con el premio AIUME que reconoce a personajes distinguidos de la ingeniería mecánica, eléctrica y afines.

“Con el premio también celebramos a los alumnos, académicos y directivos, pilar fundamental y razón de ser de la Facultad, cuna de grandes pensadores del país y semillero de los profesionales que enfrentarán las futuras crisis que requerirán más y mejor ingeniería útil, sustentable, social y responsable”, expresó.



## RECONOCIMIENTOS

Enseguida, el ingeniero Jiménez rememoró los antecedentes de la FI, desde su creación hace más de dos siglos al ser la primera escuela de la ciencia en América, y por su participación en la historia de México durante la Independencia y Revolución, su incorporación a la UNAM forjando ingenieros de alto nivel que piensan y actúan en libertad, portando la bandera de la solidaridad y ética profesional en tragedias como las recientes, con lo que demuestra la importancia que la institución tiene en el país.

A continuación el doctor Escalante recibió el premio y aseveró que desde sus inicios la FI ha mantenido el compromiso de formar recursos humanos capaces de afrontar los problemas de la sociedad, como se demuestra en la participación de alumnos de la comunidad universitaria para ayudar a la población civil.

Aprovechó la ocasión para recordar que la Facultad se encuentra en proceso de certificación internacional, a la vez que continúa promoviendo la movilidad estudiantil, la superación académica y el incremento de graduados, reafirmando su compromiso con la Universidad y el país.

En su turno, el doctor Graue externó su satisfacción por ser testigo del reconocimiento hecho a una Facultad cuyos estudiantes han mostrado una gran respuesta ante la tragedia, representada en las toneladas de víveres recaudados en el Estadio Olímpico Universitario



repartidas a diversos estados de la República y en las brigadas formadas por ingenieros civiles y arquitectos.

Apreció el trabajo realizado por 148 profesores y alrededor de 500 estudiantes de la División de Ingenierías Civil y Geomática que inspeccionaron construcciones, lo cual constituye un orgullo para toda la UNAM por el trabajo significativo de la comunidad.

Cabe destacar que se develó una placa conmemorativa del 225 aniversario de la Primera escuela de Ingeniería y Ciencias en América, fundada el 1 de enero de 1792 como Real Seminario de Minería con la que se deja constancia de la trascendencia de la institución. 🇲🇽



# Emprender para una mejor alimentación

Mario Nájera Corona

Foto: Antón Barbosa Castañeda



tendrán la oportunidad de llevar su idea al siguiente nivel con la asesoría de mentores y expertos en el tema. Actualmente, se está buscando emprender este proyecto en Alemania.

## Iniciativa para mejorar el mundo

Desde su creación en 2008, Global Entrepreneurship Summer School se ha dedicado a combinar la educación, el espíritu empresarial y la creación de vínculos profesionales para el desarrollo sustentable. Cada año se reúnen 35 estudiantes en cada sede (Múnich, Ciudad de México, Shanghai) para emprender ideas que

**E**rick Berssain García Ventura, estudiante de Ingeniería en Computación, junto con otras tres personas en su equipo, obtuvieron el primer lugar en el Global Entrepreneurship Summer School llevado a cabo en Shanghai, China, durante la semana del 27 de agosto al 3 de septiembre.

Esta escuela de verano, dirigida por la Academia de Emprendimiento Social en Alemania y organizada por universidades de Múnich, México y China, es una escuela destinada a formar futuros empresarios responsables y creadores de proyectos enfocados a resolver problemáticas de interés mundial. En este año las discusiones y propuestas se formaron en torno a la alimentación.

Después de seis días de clases intensivas y prácticas de campo, el equipo de Erick García presentó la idea completa de una empresa que se dedicará a rescatar verduras que los grandes supermercados desechan a pesar de estar todavía en buen estado.

De esta manera, ganaron el premio al mejor Billion Dollar Project to Foster Societal Change, con el cual

mejoren la situación del planeta, por ejemplo, basura, migración, desempleo en jóvenes y paz.

Para ingresar a este programa, Erick García presentó trabajos escritos divididos en tres ejes temáticos: problemas de alimentación en México, la importancia de discutir sobre la comida y la manera en que este curso de verano ayudaría a su crecimiento profesional. Erick consideró como temas de su proyecto los principales problemas de alimentación en el país: obesidad y desnutrición.

El alumno de la FI fue aceptado en la Universidad de Tongji, China: asistió a talleres y cursos sobre el proceso de creación de modelos de negocios, problemas acerca de la comida y cómo vender una idea; paralelamente él y su equipo, conformado por dos estudiantes alemanes y uno de China, se dedicaron a hacer investigación de campo en Shanghai e indagar en los problemas de alimentación: “Descubrimos que el supermercado Alibaba vende productos frescos, los cuales si no son comprados antes de su fecha límite de venta, la tienda los tira a la basura”, comenta.





Decidieron comprar algunos vegetales destinados a desecharse, en principio para revenderlos; sin embargo, lo descartaron porque el reembolso no sería suficiente ni tendría gran impacto, y lo orientaron hacia una propuesta de comida vegetariana con un procesamiento simple: mediante la deshidratación de las verduras.

#### Un plan contra la obesidad y la desnutrición

En Shanghai se desperdician 100 mil toneladas de comida al año, un tercio de lo que se produce en el mundo, según las investigaciones de Erick; la idea de rescatar la comida que se va a tirar a la basura y convertirla en un alimento sano y nutritivo es una solución a este problema, además de que ayuda a combatir la obesidad, pues no contiene grasas ni altos contenidos de sodio.

“Una tarde picamos jitomate, zanahoria, apio, chile y cilantro y añadimos un poco de sal; obtuvimos un producto deshidratado, sin conservadores y algo picante, con la opción de añadirle agua caliente para preparar una sopa. En la fase de prueba, a la gente de Shanghai le gustaba y contestaban que sí lo comprarían”.

Hicieron un estudio de mercado y de las competencias para conocer el costo de producción en el primer año y de lo relativo a establecer la empresa en términos de administración y de logística, el cual arrojó un estimado de 200 mil yuanes, 80 mil pesos aproximadamente.

Con la premiación al mejor proyecto, esta idea ya está validada para ponerse en marcha en Alemania; sin embargo, el plan es que se inicie en los tres países participantes. Erick García desea hacer realidad esta iniciativa en México, con el fin de erradicar los problemas de obesidad y desnutrición. 🍀

“Saber que estás colaborando en una causa que va más allá de tu país, pues se trata de un problema global, impactó en mi forma de trabajar. Todos ayudamos y aportamos para cumplir el objetivo”

# Estudiantes destacan en investigación

Mario Nájera Corona

Este verano, el estudiante Erick Berssain García Ventura y la maestra en Ingeniería Norma Elva Chávez Rodríguez, dirigente del laboratorio de Dispositivos Lógicos Programables en la División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería, publicaron, en el American Council on Science and Education, un artículo académico en el que proponen un novedoso algoritmo (Algoritmo García-Chávez) que resuelve el problema de las Torres de Hanoi.

Las Torres de Hanoi son usualmente utilizadas para medir la inteligencia, destreza y retención de información de las personas; asimismo, algunas empresas de tecnología suelen pedir a sus aspirantes desarrollar un software que resuelva este problema de manera eficiente.

“Desarrollamos un algoritmo novedoso que se centra en la eficiencia de la memoria, aplicando Inteligencia Artificial con funciones heurísticas y varias definiciones matemáticas; la intención es que nuestro algoritmo sirva para agilizar el aprendizaje, de otros cuando entrenen con estos conceptos antes de sus entrevistas de trabajo”, explicó Erick García.

El artículo fue aceptado en The 13th International Conference on Frontiers in Education: Computer Science and Computer Engineering, publicado en la edición de julio 17-20, en Las Vegas, Estados Unidos.

También impulsados por la maestra Norma Elva, quien imparte la materia Proyecto de investigación, tres estudiantes de Ingeniería en Computación, que desarrollan sus investigaciones en el laboratorio de Dispositivos Lógicos Programables, obtuvieron becas para realizar investigación en West Virginia University, así como para colaborar junto a científicos, alumnos y profesores del Carnegie Mellon University Pittsburgh, una de las mejores universidades en ciencias de la computación.

Durante su estancia, Erick García y Héctor Murrieta indagaron y contribuyeron al tema de crowdworking enfocándose a la coordinación de trabajadores en línea para aprender nuevas habilidades

Por su parte Juan Pablo Flores colaboró en el desarrollo de algoritmos para estudiar con Big Data la interacción de las audiencias en Twitch, una plataforma donde se transmite a los competidores jugando video juegos, vistos por grandes audiencias.

Una fracción de sus investigaciones fueron enviadas para su publicación en The ACM CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, destacada conferencia en temas de interacción humano-computadora.

Cabe señalar que estos tres estudiantes de la Facultad de Ingeniería ayudaron a la creación de prótesis en impresoras 3D e impartieron cursos sobre creación de bots a jóvenes de bachillerato.

Mientras tanto el alumno Daniel Villegas, desde el laboratorio de Dispositivos Lógicos Programables, trabajó en la creación de un sistema para ayudar a sordos a controlar casas inteligentes. 🏠



Foto: Eduardo Martínez Cuautle



# Las Ingenierías Civil y Geomática al servicio de la sociedad

La División de Ingenierías Civil y Geomática de la Facultad de Ingeniería realizó una visita de inspección estructural ocular detallada y el levantamiento de daños en cédulas de evaluación estructural, de **91** edificios y complejos en **8** Facultades, **3** Preparatorias y una Unidad de Posgrado, con el apoyo de **108 profesores y 78 alumnos**, de nivel licenciatura y especialización, de la Facultad de Ingeniería.

Además, se han revisado **5** Unidades Médicas Familiares del IMSS, **20** edificios habitacionales del fraccionamiento Girasoles en Villa Coapa, **75** viviendas en Iztapalapa, **25** viviendas en Tluehualco, **25** edificios en el fraccionamiento Tepozanes del Estado de México, **8** edificios en las colonias Roma-Condessa, **20** viviendas en la Delegación Magdalena Contreras; todo ello con un grupo de **40 profesores y 500 alumnos**.





**RESUMEN DE LA INSPECCIÓN Y LEVANTAMIENTO DE DAÑOS DE LAS INSTALACIONES DE EDIFICIOS DEL CAMPUS CU,  
FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO, FACULTAD DE MÚSICA Y LAS PREPARATORIAS 5, 6 Y 8**

A solicitud de la Rectoría de la Universidad Nacional Autónoma de México, la División de Ingenierías Civil y Geomática de la Facultad de Ingeniería realizó una visita de inspección estructural ocular a las instalaciones de once dependencias de esta institución, incluyendo la Facultad de Ingeniería, cuya relación se anexa a continuación:

**FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO**

Laboratorios de cómputo  
Laboratorios de fotografía  
Auditorio  
Biblioteca  
Fachadas

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Edificio A  
Auditorio Javier Barros Sierra  
Biblioteca Antonio Dovalí Jaime  
Edificio B  
Edificio C  
Edificio D  
Edificio E  
Edificio F  
Edificio G  
Edificio H  
Edificio I  
Edificio J  
Edificio K  
Edificio L  
Edificio M  
Edificio N  
Edificio O  
Edificio P  
Edificio Q  
Edificio R  
Edificio S  
Auditorio Raúl J. Marsal  
Edificio T  
Edificio U  
Edificio V  
Edificio W  
Edificio X

**FACULTAD DE MÚSICA**

Principal 1  
Principal 2  
Auditorio  
Biblioteca  
Restauración  
Gimnasio  
Percusiones  
Máquinas y Subestación  
Unidad Sindical  
Caseta Vigilancia

**PREPARATORIA 5**

Mediateca  
Alberca techada  
Área de Talleres  
Gimnasio  
Área de lucha  
Salones de clases y laboratorios  
Biblioteca  
Auditorio

**FACULTAD DE CIENCIAS**

Matemáticas  
Física  
Biología  
O (Dirección)  
P (Aulas)  
Yelizcalli  
Tlahuizcalpan (Laboratorios, Talleres, etc.)  
Amoxcalli (biblioteca)  
Biomédicas

**FACULTAD DE QUÍMICA**

Casco Central  
Edificio A  
Edificio B  
Edificio C  
Conjunto D  
Conjunto E  
Edificio F  
Conjunto Mario Molina

**PREPARATORIA 6**

Laboratorios y salones  
Auditorio "Sonia Amelio"  
Biblioteca  
Torre de clavados de la alberca.  
Biblioteca  
Alberca

**FACULTAD DE MEDICINA**

Biblioteca  
Torre de investigación  
Edificios de aulas de clases.

**UNIDAD DE POSGRADO**

Edificio G  
Edificio H  
Edificio I

**FACULTAD DE VETERINARIA**

Biblioteca  
Auditorio  
Aulas y Laboratorios

**PREPARATORIA 8**

Edificio LACE  
Edificio B  
Edificio C con Anexo  
Edificio D con Anexo  
Edificio Gimnasio  
Edificio de la Biblioteca  
Áreas deportivas  
Edificio de Auditorio  
Edificio F





## Trascendental la labor de la FI en el edificio colapsado de Álvaro Obregón 286 para el control de la nivelación durante el rescate

El pasado 19 de septiembre la Ciudad de México se vio seriamente afectada por el sismo de 7.1 grados. Luego de conocerse el lamentable panorama a lo largo y ancho de nuestra ciudad, los universitarios se organizaron y se pusieron a trabajar. Estudiantes y profesores de la Facultad de Ingeniería, muchos de ellos adscritos a la División de Ingenierías Civil y Geomática, tuvieron una actuación destacada en puntos específicos de conflicto.

Uno de los edificios donde más personas quedaron atrapadas y en el que las labores de rescate se tornaron muy complejas fue el ubicado en la avenida Álvaro Obregón en la Colonia Roma. La dificultad se debió a que el inmueble no colapsó por completo: en la planta baja y parte del primer piso quedaron muchas losas inestables o sobre un par de columnas que en cualquier momento podían derrumbarse.

La maestra María Elena Osorio Tai, profesora de la carrera de Ingeniería Geomática de la FI, hace una narración a detalle de la participación de la brigada de topografía:

*La crisis se presentó la madrugada del 22 de septiembre, cuando se suspendieron las tareas de búsqueda y rescate porque se requería monitorear si se*



Foto: Antón Barbosa Castañeda

estaba asentando o hundiendo el edificio para poder garantizar la seguridad de los rescatistas. Por ello, el licenciado Carlos Augusto Meneses Flores, de la Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, convocó a brigadas de ingenieros topógrafos con equipo para generar lecturas precisas de la inestabilidad del inmueble, a fin de tomar decisiones estratégicas para orientar las labores de rescate de las personas atrapadas.

En plena madrugada convoqué a un grupo de ingenieros topógrafos y geomáticos y solicité el apoyo de integrantes del Servicio Mareográfico Nacional del Instituto de Geofísica, quienes nos prestaron un nivel de precisión y del Centro de Ciencias de la Atmósfera se

incorporaron a la brigada de topografía, la cual quedó conformada por 12 universitarios, una estación particular, un nivel de precisión y otro convencional. Nos dividimos en 3 grupos y nos ubicamos frente al edificio. Éramos 5 brigadas, incluyendo las de algunas empresas y de una institución de gobierno, y nos dieron 2 horas para generar lecturas de varios puntos del inmueble a fin de decidir si era estable para que los rescatistas continuaran con su labor.

Con la mirada puesta sobre los topógrafos, en un ambiente tenso, nos dimos cuenta de que lo que estábamos haciendo era vital. Una vez tomada una serie de lecturas y con los registros de todas las brigadas, se llegó a la conclusión de que el inmueble se encontraba estable determinando un margen de seguridad a los rescatistas, ya que las estructuras presentaban movimientos menores a 5 mm, un valor establecido por especialistas.

Con este dato, las brigadas de rescatistas mexicanos, españoles e israelíes se dieron a la tarea de utilizar tecnología de polines metálicos para reforzar los de madera e ingresaron a la planta baja y primer piso.

A partir del lunes 25 de septiembre, la Facultad de Ingeniería nos facilita una estación total para apoyar al

... estábamos ante una emergencia y había que actuar de manera inmediata: generar lecturas precisas y trabajar con profesionalismo





monitoreo y me asigna para coordinar a los alumnos y exalumnos que quisieran colaborar de manera voluntaria en las brigadas de monitoreo las 24 horas. Los turnos (23:00–6:00 / 6:00–11:30/ 11:30–17:00 y 17:00–23:00 h) eran a veces variables ya que, si se estaba realizando algún movimiento de losa por la grúa, se requería de monitoreo continuo. Nuestra tarea, en la que participamos 70 personas (profesores, alumnos y exalumnos), concluyó hasta que fue recuperado el último cuerpo la madrugada del 4 de octubre.

Durante los trece días siempre tuvimos comunicación directa con los rescatistas y coordinadores de logística y estructuras, a quienes dábamos el reporte vía radios y whatsapp. No se trató de un levantamiento común ni un trabajo en obra o una práctica, estábamos ante una emergencia y había que actuar de manera inmediata: generar lecturas precisas y trabajar con profesionalismo. De nosotros dependía que los rescatistas pudieran laborar con un margen de seguridad; por ello, en cuanto detectábamos un movimiento que superaba los límites de estabilidad previamente determinados, generábamos un aviso de evacuación.



Fotos: DICyG



Fotos: DICyG

Hubo dos avisos, uno resultó falsa alarma levantada por una persona ajena a las brigadas de topografía y al área de logística que paró las labores de rescate cerca de dos horas en lo que se aclaraba el malentendido. La tensión se sentía al máximo: cada minuto que pasaba era impotencia para los rescatistas y brigadistas por no poder continuar. Tras este incidente nos fue solicitado que el equipo y las brigadas de topografía permaneciéramos en el área del siniestro hasta concluir con el rescate.

Luego de esta experiencia y al comentar con especialistas, como el ingeniero estructurista Jesús Valdez, creemos que se debe conformar un grupo especializado de profesionales que atiendan los aspectos técnicos y de logística en casos de desastre. Dentro de los principales pasos será la integración de protocolos de actuación inmediata para atención de emergencias y el armado de una red de personas de la sociedad civil, empresas y gobierno comprometidos en la rápida actuación en casos de desastre, buscando garantizar la protección de las personas y haciendo llegar los recursos humanos y materiales a los puntos de atención (Zona Cero). 📍





## Alumnos brigadistas en el sismo comparten su experiencia

### Compromiso social

Considero que al ser parte de la UNAM tenemos un compromiso social. Me gustó mucho servir en la brigada [...].

**Georgina Sánchez Aponte**

Es un placer representar el apoyo que brindó la universidad más importante de México y ver de cerca la solidaridad de toda la comunidad [...].

**Francisco Manuel Avillaneda González**

Es enorgullecedor poder ayudar a la gente y a la situación a través de los conocimientos que se adquieren en la Universidad.

**Luis Gerardo Elizarrarás Ríos**

Un honor haber servido a la nación, me llevo una experiencia que jamás olvidaré.

**Carlos Alfredo Linares Terán**

Me encantó poder regresar, aunque sea el mínimo de lo que mi Universidad me da, a compatriotas en desgracia.

**Alonso Treviño Rodríguez**

Es una experiencia que jamás olvidaré, fue duro pero me deja una gran enseñanza en diferentes ámbitos laborales y de la vida en general. Sobre todo, que en la Facultad incluyan que estudiar, además del aprendizaje que obtenemos también es para el bien de la sociedad.

**Michelle Fernanda López Fuentes**

[...] El pueblo paga mis estudios y me encantó poder empezar a regresarle algo. Otra experiencia que jamás olvidaré es decir «estudio en la Facultad de Ingeniería de la UNAM» y notar la confianza que las personas tienen en ti [...].

**Alejandra Gutiérrez Rojas**

Fue muy grato formar parte de un equipo importante para el país.

**Miguel Eduardo Chávez Huerta**

### Valores

[...] En lo personal me ha dejado una gran lección al ver el gran apoyo y solidaridad de la población cuando se enfrenta a un desastre. [...] Decidí apoyar porque así me lo dictó mi conciencia y mi formación académica.

**Hidromiro Romero Márquez**

Fue una experiencia que me hizo cambiar la perspectiva de muchas cosas y la importancia que tiene la carrera.

**Mónica Gurrola Herrera**

Me encantó poder contribuir, aprender y poner en práctica mi conocimiento.

**Consuelo Wong Meza**

Tener la satisfacción de poder ayudar a la gente con lo que estoy estudiando.

**Karen Villa Rangel**

Mi experiencia fue impactante. Vivir de cerca una tragedia así te cambia la vida, el corazón se hace chiquito, pero también se hace fuerte y te hace ayudar más. Darme cuenta de que la carrera que un día decidí estudiar me dio la oportunidad de apoyar a mi gente y a mi país, y que fue de gran importancia estar ahí es algo grande.

**Adriana Elba Pérez Pérez**

Fue una experiencia de mucho aprendizaje, tanto profesional como emocional. Me siento afortunado de haber podido colaborar con la gente poniendo los conocimientos adquiridos en la universidad a su servicio, fue una forma de acercarme y valorar más mi futura profesión como Ingeniero Geomático.

**Aurelio Rubio Ortiz**

Es una experiencia completamente diferente a lo que nos platican en clase, ya que vimos de manera directa como aplicar la topografía en situaciones de desastres naturales.

**Ana Karina Sánchez Mendiola**

La experiencia fue gratificante y reafirmó la excelente decisión que tomé al estudiar esta ingeniería, porque sé que mi carrera puede contribuir, brindar apoyo y coadyuvar en múltiples situaciones y panoramas que se viven a diario.

**Miguel Ángel Rosas García**

Estos son sólo algunos de los testimonios que los 60 alumnos y 6 académicos nos hicieron llegar tras sus labores en el edificio colapsado de la avenida Álvaro Obregón 286. A todos ellos, muchas gracias por su esfuerzo y dedicación en levantar a México después de la tragedia.



# Registra FI **Espectrograma 3D** en INDAUTOR

Aurelio Pérez-Gómez

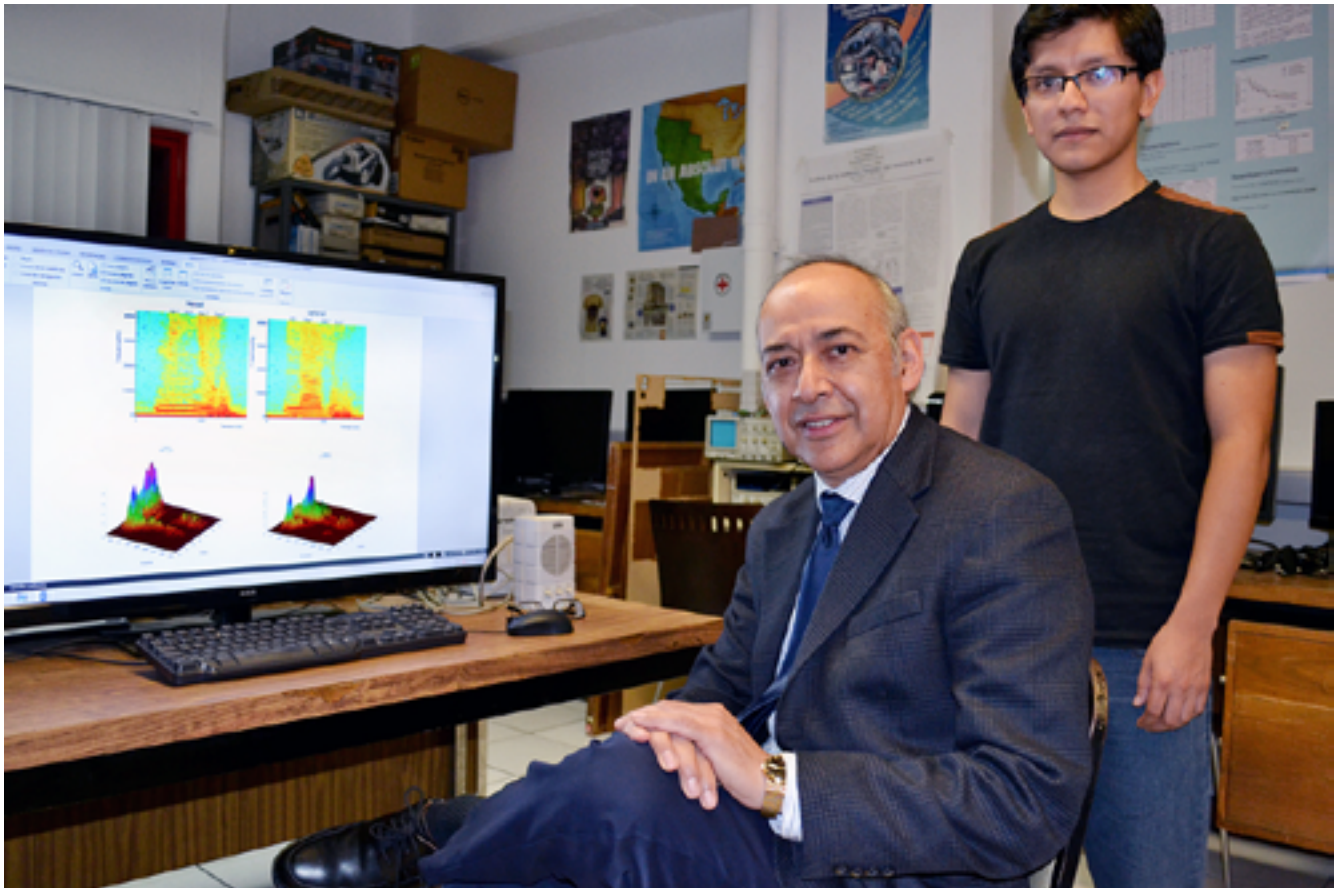


Foto: Jorge Estrada Ortiz

Con fundamento en la Ley Federal de Derecho de Autor (Art. 83), el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR) inscribió en el Registro Público del Derecho de Autor, rubro programas de cómputo, el software Espectrograma en 3D desarrollado en el Laboratorio de Procesamiento de Voz de la Facultad de Ingeniería (FI) por Carlos Andrés Acosta Ramos, José Abel Herrera Camacho, Héctor Adrián Zúñiga Sainos, quedando como titular de los derechos la Universidad Nacional Autónoma de México.

En entrevista, el doctor José Herrera Camacho definió los espectrogramas como una herramienta ampliamente utilizada para observar el comportamiento de sonidos, particularmente la voz humana, mediante la integración de diferentes transformadas cortas de Fourier en una sola gráfica.

Cada emisión de voz tiene dos componentes: tiempo y amplitud, a los cuales se les integra otra variable fí-

sica: la frecuencia. “Gracias a la combinación de estos tres elementos se creó el Espectrograma en 3D, que es la transformación de dichas variables en aspectos matemático y numérico con objeto de crear una animación en tres dimensiones, aunque fue desarrollada en Windows 7, es compatible con la versión 10, Matlab y en algunas aplicaciones basadas en metalenguajes”, explicó el doctor Herrera.

Este tipo de investigación, relató, inició a finales de la década de los ochenta, cuando se crearon los primeros espectrogramas, los cuales han sido herramientas muy valiosas para los ingenieros especialistas en el procesamiento digital de voz, antropólogos, lingüistas e incluso para los médicos foniatras u otorrinolaringólogos, que conforman el público meta del software.

Precisó que cada oración que pronunciamos está constituida por una gran cantidad de información, que puede llegar a perderse; por eso y con objeto de es-

tudiarla más a fondo, el procesamiento digital de voz determinó dividir la palabra en fragmentos más pequeños de 5 a 10 milisegundos, llamados tramas. Aclaró que un fonema, el sonido de una emisión de voz, se le conoce como la mínima articulación de un sonido vocálico y consonántico; por ejemplo “ma” puede estar formado de cinco a 15 tramas siguiendo el estándar internacional.

Considera que el estudio de la voz es complejo: “La letra “a” de las palabras casa o mamá está afectada por las consonantes aledañas y éstas a su vez, por las vocales. Aunado a ello, existe una enorme cantidad de información contextual.

En ese contexto, contar con un espectrograma con la suficiente información se convierte en algo relevante para los peritos, investigadores, otorrinolaringólogos o lingüistas. “La mayor ventaja competitiva del Espectrograma en 3D es que puede dar giros de 360 grados para un mejor y mayor entendimiento del fenómeno, a diferencia de los comerciales que solamente presentan dos o tres visualizaciones”.

Este desarrollo, comenta, puede ser utilizado para identificar la voz de un delincuente a modo de prueba de cargo, en juicios civiles, penales o laborales, ya que su efectividad es del 98 por ciento. Además, subraya que desde hace algunos años la UNAM lo invitó a participar como perito experto en juicios.

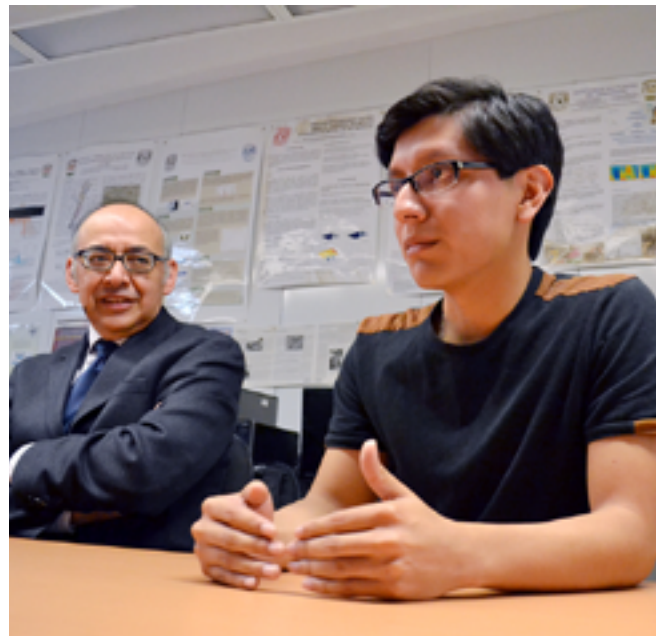
En una disputa legal, el espectrograma en tres dimensiones tiene varias ventajas, ya que al ser visual es más fácil de ejemplificar las pruebas, argumentar el dictamen y es más sencillo para el juez entenderlo. Por otra parte, le sirve a los lingüistas para generar imágenes que identifiquen los diferentes acentos que posee un idioma.

Las versiones comerciales de los espectrogramas son muy caras; en el 2016, una concesión por un año costaba entre dos o tres mil dólares. “El software desarrollado por la FI, además de ser cien por ciento mexicano —primero en su tipo en el país—, tiene un costo muy accesible. Nuestro objetivo no es la venta del producto, sino participar en otras investigaciones y colaborar con diversos especialistas. Estamos muy emocionados porque el Instituto de Investigaciones Antropológicas ya lo solicitó”.

Uno de los usos más extendidos de este tipo de software es la síntesis de voz, hoy en día en plena revolución: es casi imposible distinguir si la voz de un dispositivo es humana o no. Se le conoce como síntesis de voz cuando una máquina te habla (como es el caso del asistente personal de inteligencia artificial: SIRI de Apple o Cortana Microsoft). “En este campo ya podemos estudiar cuáles son las características que hacen que una voz no parezca natural”.

Si bien, el Laboratorio de Procesamiento de Voz ha desarrollado varios proyectos; no hubo la cultura de patentarlos: “Por ello y para cambiar ese paradigma, la UNAM ha desarrollado varias campañas para fomentar la reserva de derechos. Este programa es el primero registrado en toda la historia del laboratorio”.

Por su parte, Héctor Adrián Zúñiga, quien está concluyendo su tesis de licenciatura, mencionó que este fue un proyecto muy interesante, pues le ayudó a entender las diferencias de la voz humana: cada individuo cuenta con rasgos característicos al pronunciar una palabra, sin embargo, cambia cuando se está enfermo, sano, contento, enojado, triste... En cada uno de estos casos se genera una gráfica distinta.



Invitó a los alumnos de todas las carreras a integrarse en algunas de las líneas de investigación de la FI: “Es tan importantes cursar las materias curriculares, como colaborar en un proyecto, ya que complementan y fortalecen nuestra formación profesional”. 🚀



# Patentan Cámara Neuromórfica

Rosalba Ovando



Foto: Jorge Estrada Ortíz

Los maestros Elizabeth Fonseca Chávez y Mario Ibarra Carrillo, profesores de la División de Ingeniería Eléctrica (DIE) de las carreras de Computación y Telecomunicaciones, desarrollaron una Cámara Neuromórfica con arquitectura FPGA (Field Programmable Gate Arrays), a la cual se otorgó la categoría de "patente pequeña", denominada Modelo de Utilidad, ya que, aunque existe una versión comercial, la cámara contribuye con mejoras importantes en cuanto a funcionalidad para captar imágenes a un costo más accesible.

Una cámara neuromórfica es un sistema que detecta movimiento con algoritmos bioinspirados, los cuales ahorran espacio de memoria porque sólo almacenan los cambios y su procesamiento es más rápido. Esta tecnología ya se vende en círculos especializados con un costo aproximado de 5 mil dólares, debido a que utilizan un chip propietario DVS (sensor de visión dinámica).

Los profesores de la DIE propusieron un sistema parecido, en el que se sustituyó el DVS por un algoritmo bioinspirado de Reichardt, que es un modelo de la visión de una mosca, el cual se colocó en una FPGA junto con una cámara barata que captura video.

Se realizaron pruebas en Matlab y FPGA, se compararon con las pruebas para sistemas de detección de movimiento y de las cámaras neuromórficas, con un

resultado equivalente en la detección de movimiento horizontal, vertical, expansión, contracción y rotación, así como a diferentes velocidades y tallas de los vehículos.

El sistema no puede detectar móviles más pequeños a un pixel ni velocidades menores a las intrínsecas del sistema (2 pixeles por imagen), igual que la cámara neuromórfica comercial; la ventaja de este modelo propuesto es la resolución de 640 x 480, mayor a las que ya están a la venta que es de 128x128, con procesamientos por ciclo, trabaja con 8 bits y el código está en VHDL.

Una cámara neuromórfica detecta cambios: si la colocamos en una calle con tránsito, se puede captar el movimiento de un auto a otro y observar si es grande o pequeño, pero no almacena información si hay falta de luz, lo que permite que el procesador sea más rápido. Otra aplicación, sería para coches autónomos, para que cuenten con su propio sistema de cámara neuromórfica con un algoritmo que les permita avanzar solos y decirle una ruta o destino, verificar si hay algún auto a lado y con ello evitar colisiones, ejemplificó la maestra Fonseca.

Cabe destacar que es muy importante que proyectos como este obtengan una patente que proteja los desarrollos y sus mejoras durante determinado tiempo; en este caso la patente de Modelo de Utilidad le garantiza a esta cámara neuromórfica una protección de 10 años desde la fecha de su desarrollo, a diferencia de una patente que es de 20 años.

"Afortunadamente la UNAM da todas las facilidades para obtener patentes, el trámite tiene que ser durante el año del trabajo de investigación y desarrollo".

Para finalizar, la maestra Elizabeth Fonseca aseguró que uno de los problemas más graves de la investigación en México es que no patentamos: "En otros países patentan todo lo que desarrollan. Todas las ideas que se tengan se deben verificar si son patentables, por muy sencillo que parezca, no debemos dudar de su funcionalidad".

En el desarrollo también participaron con la idea y algoritmos iniciales los doctores Sosa Saavedra y Rubén Ortega del ESCOM-IPN. 🇲🇽

# El papel de las **empresas de consultoría**

Marlene Flores García

**E**n su tercera sesión del Ciclo Anual de Conferencias 2017, el Centro de Docencia de la FI invitó al maestro Alejandro Vázquez López, presidente de la Cámara Nacional de Empresas de Consultoría (CNEC), el pasado 13 de septiembre en el Auditorio Raúl J. Marsal, a hablar sobre el papel que juegan las compañías mexicanas de esta rama y cómo se relacionan con la ingeniería.

En el contexto internacional, la consultoría se inserta como un factor de suma importancia. Uno de los eventos más relevantes en este momento es la renegociación del Tratado de Libre Comercio, lo que ha detenido las inversiones y el surgimiento de grandes proyectos, mermando el desarrollo en general. Adelantarse a los posibles escenarios para tomar medidas adecuadas que mantengan la estabilidad de nuestro país ha sido el objetivo de la CNEC: “Éste ha sido un reto cíclico; para hacerle frente de manera adecuada hay que ser objetivos y analíticos”, aconsejó el ponente.

Por otro lado, en el entorno nacional es necesario hacer llegar el bienestar que se ha generado a nivel macroeconómico al común de la gente para aliviar el malestar social.

Hablando del sector de la infraestructura, de acuerdo con el ranking del Foro Económico Mundial de la Organización Mundial de Comercio, México no se ha igualado en esta materia con su posición de onceava economía del mundo, lo que demuestra una incongruencia entre lo que el país tiene y lo que invierte para su propia infraestructura; es decir, se necesita financiar más proyectos para cumplir con nuestros propios requerimientos.

“El tema de la infraestructura y de la ingeniería mexicana ha quedado en entredicho no por factores técnicos, sino por política, corrupción y asuntos ajenos a nuestro gremio; sin embargo, hemos sido muy atacados”, reflexionó.

Invitó a los presentes a fomentar la inversión, a certificarse, a luchar contra la corrupción y a contribuir



Foto: Jorge Estrada Ortiz

con sus capacidades a aumentar la eficiencia en el desarrollo de obras que sólo redundarán en el beneficio nacional y en una mejora de la competitividad a nivel internacional.

El maestro Alejandro Vázquez reiteró la importancia de planear el procedimiento de un proyecto antes de llevarlo a cabo y la necesidad de supervisar durante su ejecución, de lo contrario la probabilidad de incumplir en tiempo y con el presupuesto se incrementan. “Antes de actuar en cualquier ámbito, ya sea personal o profesional, sopesen las distintas vías que se presentan frente a ustedes”, concluyó.

Cabe mencionar que, fundada en 1985, la CNEC empezó siendo una escisión de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. Defender los intereses de sus afiliados, proveer de capacitación constante, contribuir al desarrollo tecnológico del país, promover la cultura empresarial y fortalecer el trabajo ético son algunas de sus tareas. Ha diversificado sus áreas de trabajo con la integración de empresas especializadas en materia legal, fiscal, financiera, entre otras. “Hemos tratado de posicionarnos como un organismo representativo, honesto, que fomenta las buenas prácticas y que combate la corrupción”, resumió.

Por su participación el maestro Alejandro Vázquez López recibió un reconocimiento por parte del Centro de Docencia Gilberto Borja Navarrete de la FI. 🇲🇽



# Retos de la **enseñanza de la ingeniería**

Marlene Flores García

La directora general del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI), ingeniera María Elena Barrera Bustillos, participó del Ciclo Anual de Conferencias 2017, que organiza el Centro de Docencia Ing. Gilberto Borja Navarrete, con la ponencia Retos y Tendencias de la Enseñanza de la Ingeniería, el pasado 27 de septiembre.

La experta explicó que, aunque los alumnos inicien su educación hoy, en realidad se están preparando para ejercer dentro de 5 años, por lo que, para un desempeño profesional exitoso, es fundamental que aprendan sobre las tendencias que regirán la industria en ese momento.

Para las generaciones venideras esto se traduce en tópicos que giran en torno a la 4ª Revolución Industrial, o Industria 4.0, la cual comprende minería de datos, internet de las cosas, manufactura sin intervención humana, uso eficiente de la energía, sustentabilidad, etcétera, conceptos que deben ser abordados en las aulas, convertirse en parte del lenguaje común de los futuros ingenieros y que impactarán en todas las ingenierías. “Los planes de formación deben responder a las tendencias que van a ser una realidad cuando los estudiantes estén egresando, de lo contrario su contenido no es pertinente”, resumió.

Esto significa que algunos de los retos de la ingeniería mexicana son desarrollar en sus profesionales habilidades para la generación y el manejo de nuevas tecnologías, instruirlos en el nuevo modelo de negocios y gestión de proyectos, y dotarlos de competencias blandas, como comunicación, toma de decisiones, flexibilidad, creatividad, liderazgo, capacidad para trabajar en equipo, entre otras. “Si queremos egresados capaces y a la vanguardia esto es lo que debemos tomar en cuenta para hacer el contenido de nuestros planes de estudio”, subrayó.

En este sentido, agregó, la educación superior deberá no sólo incluir esos temas, sino incorporarlos a su proceso de formación, hacerlos parte de su experiencia en el aula, flexibilizando los planes de estudio, procesos

administrativos y las formas de evaluación, impulsar la vinculación entre los alumnos y la industria desde una etapa temprana y modernizar la infraestructura. Para hacerlo posible es indispensable que los académicos tengan una sólida formación en la disciplina y competencias para la enseñanza. “La clave es entender que se trata de complementar el pensamiento crítico que fomentamos en nuestros alumnos con herramientas tecnológicas, no de reemplazar uno con el otro”, apuntó.

Para finalizar, la ingeniera Barrera enfatizó que la acreditación no es un fin, sino un medio de asegurar la mejora continua y la inclusión de contenidos pertinentes. Mencionó las características que toma en cuenta el CACEI y que son equivalentes a las de otras asociaciones similares en todo el mundo, lo que apunta a una internacionalización del currículum.

Tras un breve ronda de preguntas y repuestas, el ingeniero Sergio Segura Garfias, coordinador del Centro de Docencia, entregó a la ponente un reconocimiento por su participación, e invitó a los presentes a asistir a la última sesión del Ciclo de Conferencias Respuestas de la Ingeniería Mexicana en el Contexto Actual que se realizará el 4 de octubre. 📍



Foto: Jorge Estrada Ortiz

# Termina el **Ciclo 2017** del CDD

Erick Hernández Morales

Foto: Jorge Estrada Ortiz



**E**l Ciclo Anual de Conferencias 2017 Respuestas de la Ingeniería Mexicana en el Contexto Actual, organizado por la Secretaría de Apoyo a la Docencia y el Centro de Docencia Ingeniero Gilberto Borja Navarrete, finalizó con la participación del maestro Marco Tulio Mendoza Rosas, quien impartió Espíritu Emprendedor en la Formación de los Ingenieros Mexicanos, el 4 de octubre.

El maestro se refirió al entorno global en el que se inscribirán los futuros ingenieros dentro del modelo capitalista que pone énfasis en el progreso material y que se encuentra en espera del advenimiento de la cuarta revolución industrial, con un panorama que se caracteriza por una economía global y una sociedad conectada a la red en la que el conocimiento es la base del crecimiento personal.

En el contexto nacional, domina una incertidumbre económica exacerbada por la llegada a la presidencia estadounidense de Donald Trump que provocó un alza en el tipo de cambio, en la inflación y en las tasas de

interés. Un problema esencial, destacó, es que México es dependiente del comportamiento del país vecino con una industria limitada a la maquila sin que se busque desarrollar otras áreas, además de contar con una infraestructura insuficiente.

Los problemas se extienden al sector de la educación, a pesar de los avances en las últimas décadas, pues el acceso sigue siendo limitado e insuficiente, mientras que proliferan las escuelas privadas de calidad dudosa. Por otra parte, ha habido un aumento en la movilidad estudiantil que, sin embargo, beneficia más a los otros países por la fuga de cerebros, opinó.

En el caso específico de la Facultad de Ingeniería, puso el acento en la brecha generacional, dado que los profesores pertenecen, sobre todo, a los baby boomers y a la generación x, en cambio, los estudiantes, a los llamados millennials, nativos digitales, cuya perspectiva laboral es muy diferente, puesto que ya no se ven anclados en un solo lugar, lo cual debe ser tomado en cuenta para su formación.



La brecha se hace más importante si se considera que esos jóvenes ejercerán la profesión de ingenieros dentro de Revolución Industrial dominada por las tecnologías digitales, la automatización a través de sistemas cibernéticos, procesos de producción ininterrumpidos, el internet de las cosas, los servicios en la nube, entre otros adelantos.

Este contexto plantea grandes retos que atañen no sólo a la industria y a la economía, sino a la educación de la ingeniería mexicana: “Es ahí donde les pido que incidamos y que reflexionemos” dijo a los profesores asistentes, “tenemos que lograr una vinculación entre la escuela y la industria para evolucionar y posicionarse dentro de los sectores fuertes y competitivos”.

Generar y desarrollar nuevas tecnologías y nuevos modelos de negocio basados en las plataformas digitales, así como formar un capital humano creativo y flexible son algunos de los retos que destacó.

Opinó que se debe mejorar la cultura empresarial para tener más competitividad mediante la eficiencia técnica y la reinversión de utilidades, y en infraestructura, las vías de comunicación, sistemas masivos de transporte en zonas urbanas, atención a la geriatría y servicios públicos en zonas rurales.

Para enfrentar estos retos, se necesita evitar el proteccionismo del estado y actuar a nivel de individuos, de academia y de empresas; innovar y reestructurarse constantemente, administrar el conocimiento,

trabajar en equipo y tener confianza en los ingenieros mexicanos.

Subrayó que el papel que desempeña la Facultad de Ingeniería en este proceso es el de incrementar y reorientar el talento de los jóvenes, fortalecer los vínculos entre las instituciones de educación superior, las empresas y el gobierno y generar investigación y desarrollo tecnológico.

El maestro Marco Tulio instó a los profesores a asumir su responsabilidad en la formación de los jóvenes que respondan a las nuevas competencias de trabajo. Añadió que se requiere de una planta académica con las competencias para orientar la formación de los estudiantes al logro de los objetivos de egreso, con una sólida formación en las áreas de ingeniería aplicada y diseño, experiencia profesional probada, y capacidad para implementar metodologías de enseñanza y de evaluación en contextos diversos, así como dominio de las tecnologías asociadas al aprendizaje y al conocimiento de la ingeniería y que transmita los atributos de liderazgo, creatividad, innovación, comunicación, asertividad y trabajo en equipo.

“El profesor debe ser un promotor y orientador del cambio, un emprendedor. Debemos empezar con un cambio a nivel personal para satisfacer y enfrentar los retos que tienen la industria y México y que le van a dar mejores condiciones a nuestro país a través de los ingenieros que estamos formando”, finalizó. 🚀

## En busca de **aliviar tiempos difíciles**

César González Cruz

La Coordinación de Programas de Atención Diferenciada para Alumnos (Copadi) organizó una serie de actividades, el 29 de septiembre en la explanada del edificio I, para ayudar a los alumnos a transitar por estos tiempos difíciles a través de juegos y retos mentales que fomentaron su creatividad e ingenio.

Entre los rompecabezas que se distribuyeron estuvo el famoso Cubo de Rubik, en diferentes modelos, el juego de Torres de Hanoi, en donde se tienen que transferir discos de diferentes diámetros de una barra a otra siguiendo ciertas reglas, y juegos clásicos como baleros,

tangrams, en el que se tienen que acomodar figuras geométricas dentro de un área delimitada, entre otros tanto intelectuales como de habilidad motriz.

El ingeniero Genaro Muñoz, responsable del Programa de Alto Rendimiento Académico (PARA) y organizador del evento, junto con la licenciada María de la Paz González y la química Cynthia Rodríguez, comentaron que la iniciativa fue tan bien recibida que se está considerando una segunda fecha para continuar con las actividades y ayudar a más alumnos a sobrellevar las tensiones recientes. 🚀

# Cambios de mesas directivas de sociedades

Aurelio Pérez-Gómez

**S**in lugar a dudas las sociedades de alumnos son una fortaleza de la Facultad de Ingeniería, representan una invaluable experiencia de responsabilidad, aprendizaje colaborativo y autogestión para sus miembros; tienen una gran tradición en la FI y su participación cada día es más significativa, por su amplio espectro de actividades, como: congresos, cursos, competencias, conciertos, conferencias, pláticas, reuniones informativas y toda clase de eventos.

Para difundir los logros de las mesas salientes y los principales proyectos de las entrantes, y la creación de una nueva sociedad, el pasado 13 de septiembre en la Dirección de la FI, el doctor Carlos Escalante Sandoval les tomó la protesta. El acto fue organizado por el maestro Miguel Figueroa Bustos, secretario de Servicios Académicos.

## Nuevo Equipo Velomovil RS

Un grupo de alumnos de varias carreras crearon el Equipo Velomovil RS cuya misión es promover la formación integral mediante el diseño de un vehículo propulsado por energía humana que participe en el Human Powered Vehicle Challenge (HPVC) 2017 México y en el certamen internacional 2018. El equipo está coordinado por Misael Bravo como presidente; Kevin Morales, vicepresidente; Marlene González, tesorera, y Damián López, secretario.

Misael destacó que se trata de un apasionado equipo, “que busca potencializar sus habilidades tomando diferentes retos, con el propósito de poner en alto el nombre de nuestra Universidad”.

Atestiguaron la toma de protesta, los doctores Francisco Solorio Ordaz, jefe de la División de Ingeniería Mecánica e industrial; Adrián Espinoza Bautista, jefe del Departamento de Ingeniería de Diseño y Manufactura; Fernando Velázquez Villegas, profesor de la división, y el maestro Mariano del Gállego García, faculty Advisor del equipo.



Fotos: Eduardo Martínez Cuautle



### Sociedad de Alumnos de Ingeniería Geomática, SAIG

El staff de la SAIG para el ciclo 2017-2018 está integrado por María Fernanda Vargas Serna, presidente; Jonathan Emir Martínez Magaña, vicepresidente; las coordinadoras Irais Ledesma Barrón (vinculación) y Karen Villa Rangel (difusión), el tesorero Jesús Ángel López González. La nueva mesa tiene como objetivos incrementar la participación e interés de los estudiantes en la geomática, fortalecer los vínculos dentro y fuera de la Universidad, y fomentar el intercambio de ideas que enriquezcan la formación profesional. Su plan trabajo contempla realizar cursos intersemestrales, y campañas de publicidad que estrechen los lazos entre estudiantes y egresados, crear un programa para el cuidado de los equipos de gabinete, así como la búsqueda de patrocinios.

Como testigos de honor participaron el maestro Germán López Rincón, jefe de la División de Ingenierías

Civil y Geomática, y los ingenieros Benito Gómez Daza, coordinador de la carrera; Roberto de la Cruz y Adolfo Reyes Pizano, asesores de la sociedad.



### European Association of Geoscientists and Engineers Student Chapter UNAM



EAGE-UNAM se creó en 2015 con 18 estudiantes, para 2016 ganó el segundo lugar como mejor capítulo estudiantil en el mundo durante el congreso internacional de la EAGE. Entre los principales actos realizados mencionaron las reuniones de webinaros, proyección de documentales, venta de libros, intervenciones en el programa de radio Ingeniería en Marcha, la Feria de Agrupaciones de la FI, la Jornada de Ciencias de la Tie-

rra (presencia de stand, rifas, talleres y prácticas de campo), en el concurso GeoQuiz online y en la Reunión Anual EAGE como representante de la Unión Geofísica Mexicana. Moira Itzel Torre Aguilar, presidenta saliente, expresó su orgullo por los logros alcanzados y ofreció todo su apoyo a la nueva directiva.

El EAGE para el ciclo 2017-2018 está formado por Mauricio Velazco Zúñiga, presidente; Gerardo Díaz Rodríguez, vicepresidente; Laura Fernanda Fabela Sotto, tesorera; Víctor Hugo Vargas Espinosa, secretario; María Fernanda Ordóñez Cazares, coordinadora de Eventos Deportivos y Culturales.

Mauricio Velazco dijo que se abocarán a la difusión de las energías sustentables, sin menospreciar la de los hidrocarburos. "Pretendemos integrar al capítulo alumnos de otras ingenierías, como Minas y Metalurgia, Civil y Geomática, y organizar una actividad académica mensual y cuatro deportivas y culturales en el semestre.

En el presidium estuvieron el maestro Gabriel Ramírez Figueroa, secretario Académico de la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (DICT), y la doctora Rosa María Prol Ledesma, asesora.

### Sociedad de Alumnos de Geofísica de la Facultad de Ingeniería (SAGFI)



El presidente saliente Marcelo de Jesús Hernández Velázquez informó que durante el periodo 2016-2017, la SAGFI y los capítulos estudiantiles de la Society of Economic Geologists (SEG-UNAM) y de la Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración (AMGE-UNAM)

realizaron un total de 57 actividades: 22 cursos académicos con 387 participantes, 19 conferencias y mesas redondas con 31 ponentes, cinco de convivencia, cuatro de difusión, cuatro concursos académicos, dos deportivos y el concierto del Cuarteto Ruso de la Orquesta Sinfónica de Minería. “En suma, tuvimos más de 3 mil asistentes en nuestros eventos”, concluyó.

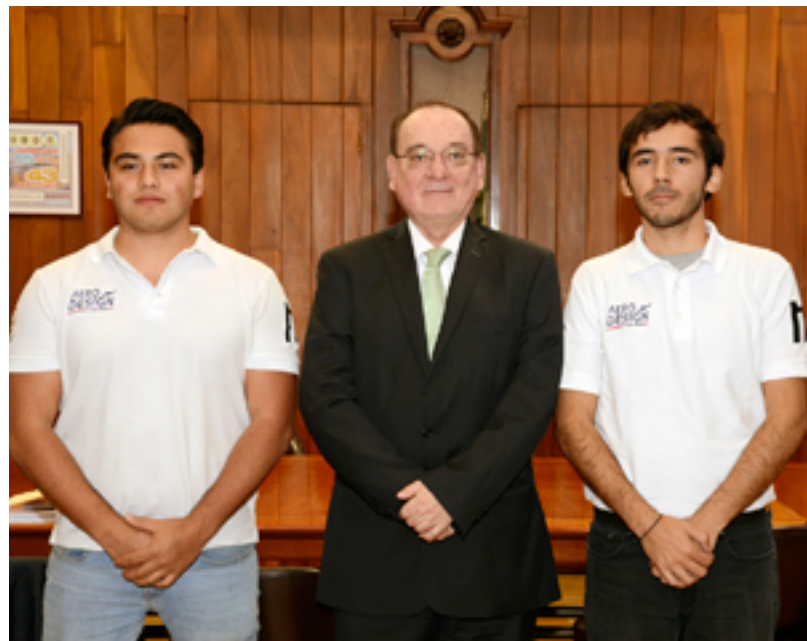
La nueva mesa del SAGFI-AMGE-SEG será presidida por Aldo Velázquez Vázquez; en la Vicepresidencia, Rubén Hernández Bustamante; en la Secretaría General, Daniel Aguilar Morales y Diana Vázquez Ramírez; en la Tesorería, Kelly Pamela Hernández Sandoval y como vocales: María Fernanda Coria Buendía, Pamela Guadalupe Morales Jiménez, Alejandro Argueta Hernández, y Samantha Garduño Soto; cuyo plan de trabajo contempla la preparación de alumnos para los torneos nacionales e internacionales (Challenge Bowl) y fortalecer los material didáctico de la página de internet y en redes sociales.

Como testigos de honor participaron el doctor Enrique González Torres, jefe de la DICT; los maestros David Escobedo Zenil, jefe del Departamento de Ingeniería Geofísica y Mauricio Nava Flores, coordinador de la carrera.

### Asociación Aero Desing UNAM

Es una agrupación estudiantil multidisciplinaria (ingenierías Mecánica, Mecatrónica y en Computación, y Diseño industrial) con tres años de existencia que se encarga del diseño, manufactura y operación de un avión a escala mediante dispositivos de radiocontrol, con el objetivo de participar en las competencias Aero Design de la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE). En 2016 y 2017, sus principales logros fueron obtener un sexto y tercer lugar nacional, el primero en Puntaje de Vuelo.

La asociación estará coordinada por José Ángel Chávez Martínez, presidente; David Muñoz Pech, vicepresidente; Aquetzalli Kaori Becerril Jiménez, Diseño estructural; Alejandro Ruiz Esparza, aviónica. En el acto participó como invitado especial el doctor Fernando Velázquez, faculty Advisor de Aero Design. 🚀





# Planeación de la Infraestructura Hídrica

Elizabeth Avilés Alguera

Con el propósito de promover un espacio de crítica y reflexión en torno a la importancia del agua como recurso, la Facultad de Ingeniería, en conjunto con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), organizó el Foro Planeación de la Infraestructura Hídrica, el 12 de septiembre en el Auditorio Javier Barros Sierra.

A manera introductoria, los ingenieros Oscar Martínez Jurado y Esteban Figueroa Palacios, académicos de la FI, hablaron del alcance de la planeación como parte de la Formación del Ingeniero Civil y en Proyectos de Infraestructura con Enfoque Social, respectivamente.

El ingeniero Martínez definió a la planeación: “Disciplina que trata

de identificar acciones a través de una secuencia sistemática de toma de decisiones para generar los efectos que se espera de ellas” y resaltó que, dadas las pocas instituciones de nivel superior del país que incluyen la materia como parte de sus planes de estudios, se trata de un factor distintivo en el campo laboral.

Enseguida, el ingeniero Figueroa habló de la infraestructura como un bien público y de la misión socialista de los ingenieros civiles. Enfatizó en que, además de poseer una sólida capacidad técnica, deben ser sensibles ante la injusticia y carencias de los más necesitados. Asimismo, instó a los jóvenes a recobrar el protagonismo en la participación de políticas públicas.

## Sistema de Planeación de la Infraestructura

Otro de los invitados a este Foro fue el ingeniero Fernando Gutiérrez Ochoa, presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de México (CICM) y director general de Grupo GIMSA, asociación enfocada a brindar soluciones integrales de ingeniería, construcción, servicios industriales y corporativos.

En su conferencia, el especialista abordó el tema del agua como un gran reto para la megalópolis, pues explicó que actualmente hay un serio problema de escasez en una zona geográfica que concentra una población superior a 23 millones de habitantes (tan solo 9 millones en la Ciudad de México), además de que una de cada diez personas no



Fotos: Jorge Estrada Ortiz

tiene acceso a agua potable y el 43 por ciento lo hace, pero sin condiciones sanitarias mínimas.

Detalló que la problemática de abastecimiento de agua en el Valle de México se debe a varios factores, entre ellos, la disminución de la disponibilidad per cápita, a la competencia, y conflictos sociales por diferentes usos, el trasvase de cuencas, la sobreexplotación de acuíferos, las inversiones elevadas en infraestructura hidráulica y la degradación de la calidad del agua.

Hizo hincapié en que el desarrollo equitativo y sustentable de México no puede lograrse sin considerar como prioritario el reto de este líquido vital y agregó que dicho desarrollo debe ir acompañado de una planeación estratégica a largo plazo que integre diferentes enfoques y disciplinas para lograr una gestión exitosa, a la vez que no exponga la salud, el medio ambiente y el ejercicio al derecho de acceder a suministros de agua potable.

Es por ello, manifestó, que el CICM y otras organizaciones presentaron recientemente al gobierno federal el llamado Sistema de Planeación de la Infraestructura Nacional (SPIN), con el cual se pretende mantener un diálogo abierto en torno a temas clave para el crecimiento de México, como lo es la gestión integral del agua y la resolución a las problemáticas actuales.

### **Derecho Humano al Agua y al Saneamiento**

Las actividades del evento continuaron con presentaciones sobre el Derecho Humano al Agua y al

Saneamiento (DHAS) a cargo de un panel de expertos conformado por el ingeniero Ramón Aguirre Díaz, director del Sistema de Agua de la Ciudad de México (SACMEX), y los doctores Felipe I. Arreguín Cortés y Carlos Agustín Escalante Sandoval, directores del IMTA y de la Facultad de Ingeniería, respectivamente.

El ingeniero Ramón Aguirre expuso el programa social para abastecer agua a colonias populares. En términos monetarios, detalló, el resumen de inversiones necesarias para hacer realidad el derecho humano al agua potable en la CDMX sumaría un total de 53, 090 millones de pesos, cantidad que se destinaría para maximizar el aprovechamiento de fuentes de abastecimiento propias, mejorar la infraestructura de plantas potabilizadoras, construir 25 nuevas y rehabilitar ocho, así como a la detección y supresión de fugas del sistema de conducción, construcción de tanques de almacenamiento, el mantenimiento de plantas de bombeo y la implantación de sectores hidrométricos.

Por el lado de los retos que tiene la Seguridad Hídrica para asegurar el DHAS —área encargada de atender la disponibilidad de agua en cantidad adecuada y calidad aceptable, así como la capacidad de acceder y aprovecharla de forma sostenible—, el doctor Arreguín mencionó la satisfacción de necesidades para una población con crecimiento demográfico acelerado, la gestión eficiente de cuencas y acuíferos, el control de la contaminación del agua, la adaptación al cambio global y al aumento en la frecuencia



y severidad de eventos extremos, y la falta de personal capacitado, destacando el impacto de las tecnologías emergentes para hacer frente a dichos desafíos.

Finalmente, el doctor Escalante Sandoval abordó el DHAS con relación a las sequías. Explicó que no hay que olvidar que el medio ambiente es también un usuario del agua y que para afrontar las sequías se requieren medidas que tomen en cuenta las particularidades de cada zona geográfica y que a su vez integren acciones para combatir las enfermedades derivadas desde el punto de vista hídrico. De igual forma, enfatizó en la necesidad de diseñar una política encaminada a la conservación de los acuíferos y a la optimización de las superficies de riego.

El Foro Planeación de la Infraestructura Hídrica concluyó exitosamente con el taller Derecho Humano al Agua y Saneamiento a cargo del maestro Joaquín Flores Ramírez, tecnólogo del agua del IMTA. 🇲🇽



# Presentación del **FinDER v3**

Erick Hernández Morales

El pasado 13 de septiembre, se llevó a cabo la presentación en el Auditorio Barros Sierra del FinDER v3, un robot no convencional para tareas de exploración y búsqueda en entornos de desastre, desarrollado por ocho estudiantes del Taller de Robótica Abierta de la División de Ciencias Básicas asesorados por el maestro Yukihiro Minami, en el marco del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica de la UNAM.

Tras el terremoto del 7 de septiembre, de 8.2 grados, que causó

grandes daños en el país, se hace evidente la necesidad de contar con mejores tecnologías para apoyar a los equipos de rescate y acceder a zonas peligrosas para rescatistas humanos y animales, como sería el caso en un desastre nuclear donde estarían expuestos a la radiación.

El Taller de Robótica Abierta trabaja desde el 2011 en este tipo de proyectos con el fin de generar la tecnología para que en el futuro se puedan utilizar robots en ambientes reales.

Los jóvenes dieron una demostración del funcionamiento de su modelo más reciente, el FinDER v3,

el cual se desplazó desde la parte alta del Auditorio hasta el escenario donde se recreó una escena de desastre. Dirigido por uno de los estudiantes a través de un control de Xbox, el robot se movió en medio de una serie de obstáculos dispuestos, al tiempo que en una pantalla podíamos ver lo que captaba con las cámaras y sensores.

Para la construcción de este modelo, los jóvenes trabajaron distintas áreas de la ingeniería: electrónica, mecánica, programación, control, adquisición de datos y la comunicación inalámbrica.



Foto: Jorge Estrada Ortiz

Una de sus innovaciones es el sistema de tracción que consta de un chasis robusto con dos orugas de tracción, además de un sistema de suspensión que permite el desplazamiento con facilidad adaptándose al terreno y la protección de los componentes electrónicos de los impactos recibidos.

El robot cuenta con cuatro flippers, uno en cada esquina, para auxiliarse en terrenos irregulares e inclinados y que facilita cargarlo para pasar sobre obstáculos o por zonas demasiado estrechas, y con un brazo manipulador que puede proporcionar objetos a las víctimas (medicamentos o líquido) mientras arriba el equipo de rescate; tiene seis grados de libertad de rotación de tronco, hombro y codo para posicionarse, y tres para manipular el objeto con un alcance de un metro y opera una carga de medio kilo.

A FinDERv3 se le implementaron cinco cámaras y sensores para ge-

nerar un mapa de la zona a medida que se desplaza en ella. Además, es capaz de detectar movimiento, niveles de Co2 (para encontrar víctimas no visibles a través de sus exhalaciones) y símbolos de peligro para integrarlos al mapa, y de leer códigos QR.

Para el manejo del robot a distancia, el equipo desarrolló una página web con una interfaz amigable para el usuario donde se dispone de toda la información que capta a través de sus cámaras y sensores. La computadora de control se enlaza con otra a bordo del robot por wi-fi.

Tras la participación en la competencia RoboCup 2017 en Japón, en julio pasado, los jóvenes aseguran que aprendieron mucho y que fue reconocida la innovación de su modelo por el sistema de suspensión. También les permitió reconocer ciertos puntos débiles en el diseño que esperan corregir, por ejemplo,

que no podía desplazarse en terreno de grava o arena.

Los integrantes del Taller de Robótica invitaron a los estudiantes de las nuevas generaciones a unirse a este equipo para darle continuidad al proyecto reemplazando a quienes ya están por titularse.

Otros robots que desarrollan son uno subacuático que se puede sumergir hasta 50 metros de profundidad; un conjunto tipo enjambre para realizar tareas en grupo, y uno que se desplaza sobre superficies esféricas. Proyectan diseñar un robot serpiente que tendría acceso a lugares inaccesibles a otros modelos.

Ofrecieron compartir el conocimiento que han obtenido para que los nuevos alumnos no empiecen desde cero. “El Taller de Robótica Abierta es una opción para realizar el servicio social, la tesis, o simplemente para aprender haciendo lo que te gusta”, finalizaron. 🚀

## Hult Prize UNAM 2018

Aurelio Pérez-Gómez

**E**l Hult Prize, considerado el nobel de los estudiantes, se ha convertido en la competencia universitaria más grande del mundo que muestra propuestas creativas e innovadoras, mediante una Start-Up, cuyo objetivo es resolver un problema social que afecta a 10 millones de seres humanos y tiene un premio de un millón de dólares en capital semilla para una empresa.

Con objeto de dar a conocer los detalles del Hult Prize UNAM 2018,



Foto: Jorge Estrada Ortíz



se llevaron a cabo dos sesiones informativas en la Facultad de Ingeniería los días 4 y 7 de noviembre organizadas por Mauricio Morales Rodríguez, coordinador de logística; Cesar Eduardo Cornejo Ramírez, asesor, y Andrea Montserrat Plata Espinoza, embajadora FES-Zaragoza, en los auditorios Javier Barros Sierra y en el Centro de Ingeniería Avanzada, respectivamente.

El Hult Prize UNAM 2018 tiene como objetivo aprovechar el poder de la energía de forma creativa, innovadora y disruptiva, mediante la creación, aplicación o desarrollos tecnológicos que se pueden escalar para mejorar la vida de 10 millones de personas. Este año, el premio tiene seis dimensiones: conectividad, educación, salud, agricultura, movilidad y agua. Cada una de estas áreas puede ser enormemente impactada por los proyectos que los alumnos desarrollen. "Descubramos nuevos usos a viejos inventos o desarrollemos nuevas ideas y proyectos", expresó Mauricio.

Con cinco mil proyectos realizados, la participación de mil

universidades, la creación de 50 mil aplicaciones, la formación de 100 empresas sociales generadoras, la colaboración de 1500 empresarios, el Hult Prize es el espacio de emprendedurismo universitario más importantes en el mundo.

Mauricio Morales comentó que este concurso busca fomentar las mejores prácticas: encontrar soluciones que ataquen los principales problemas sociales y tengan un gran impacto (al resolver de forma local, se puede hacer con un enfoque global); aprender a trabajar en equipos multidisciplinarios, crear modelos de negocios sólidos (auto-sostenible), formar empresas con componente tecnológico, científico u operativo como ventaja competitiva y elaborar proyectos de bajo costo de implementación.

Destacaron que se realizarán talleres especializados de octubre a noviembre y competencias locales de la UNAM (Hult Prize on Campus Winner Advances) en diciembre. Los equipos ganadores lucharán en una de las 15 competencias regionales en marzo de 2018. Después,

los mejores equipos seleccionados asisten al Programa Global de Aceleración Empresarial en el castillo de Hult, denominado Global Accelerator Summer 2018, y concursan en la competencia final del Hult Prize 2018 en septiembre.

Los interesados deben registrarse en <http://www.hultprizeat.com/unam>, armar su equipo con estudiantes de la UNAM, desarrollar su idea en una presentación (Pitch) 8 minutos, participar en los talleres aceleración empresarial, cuyo objetivo es proporcionar herramientas necesarias para que el "proyecto tenga un impacto real y cumpla con los requisitos para participar", precisaron.

"Tenemos que actuar ahora si queremos cambiar el mundo de mañana", concluyó Jair Ziranda, director del campus UNAM,

Forma tu equipo y consulta las bases e información relevante en <https://www.facebook.com/hultprizeatunam>, Facebook: [www.facebook.com/hultprizeatunam/](https://www.facebook.com/hultprizeatunam/) o al correo: [Hultprizeatunam@gmail.com](mailto:Hultprizeatunam@gmail.com)

## Plática de **reclutamiento Oracle**

Diana Baca

Foto: Jorge Estrada Ortíz



Los ingenieros Erik Peterson, gerente general del Centro de Desarrollo Oracle en México, y Juan Pablo Ahues, desarrollador de Big Data, se reunieron con estudiantes de la Facultad de Ingeniería para informarles sobre el quehacer de la empresa, su importancia y cómo unirse a ella, el

pasado 5 de octubre en el Auditorio Sotero Prieto.

Peterson se refirió a la importancia de las bases de datos en la vida cotidiana, ya que gracias a éstas existen las redes sociales, tiendas en línea, rastreo de envíos, sugerencias de compras, pagos por internet, herramientas para cuantificación de daños e incluso la simplificación al marcar un número telefónico que ya no es necesario aprender. Es ahí donde radica la importancia de Oracle, que además de ser la empresa más grande de tecnología y software corporativo, da soporte y mantiene las bases de datos de muchas otras compañías.

Oracle nació en Silicon Valley y ha tenido presencia en México desde hace 30 años, 7 como centro de desarrollo, único en su tipo en Latinoamérica. Su negocio se enfoca en crear tecnología que será empleada por numerosas empresas en el mundo y se basa en la ingeniería estructural e interacción entre países.

Por su parte, el ingeniero Ahues, experto en sistemas distribuidos, explicó que la pasión por su trabajo se debe a que tiene la oportunidad de resolver problemas reales y ver el impacto mundial de las tecnologías que ha creado, tanto en el sector privado como en el público. "Parte esencial de lo que hago se

basa en conocer el límite de lo posible y traspasarlo", resumió.

Oracle invierte sumas considerables para avanzar en tecnología ya que sus adelantos cambian el rumbo de la industria y son aplicados por múltiples compañías en el planeta. Es por ello que buscan a los mejores talentos, a los que dotan de excelentes prestaciones e instalaciones.

Para los internados, solicitan estudiantes a partir de séptimo semestre, quienes se involucrarán en un proyecto de impacto durante un mínimo de seis meses. Los requisitos, información de las áreas y el cuestionario para evaluar habilidades, se pueden encontrar en [oracle.com/goto/mdc](http://oracle.com/goto/mdc).

## Al Encuentro del Mañana 2017

Rosalba Ovando Trejo

**D**io inicio la vigésima primera exposición de orientación vocacional Al Encuentro del Mañana 2017, una actividad de gran tradición e impacto entre los estudiantes del área metropolitana, quienes desean conocer la oferta académica de nivel medio superior y superior de instituciones públicas y privadas de forma pertinente, confiable y oportuna, que apoye a su decisión en la elección de una institución, plan de estudios y carrera acorde a sus aspiraciones profesionales.

El acto inaugural de este evento que organiza la Secretaría de Atención a la Comunidad Universitaria estuvo presidido por el doctor Enrique Graue Wiechers, rector de la



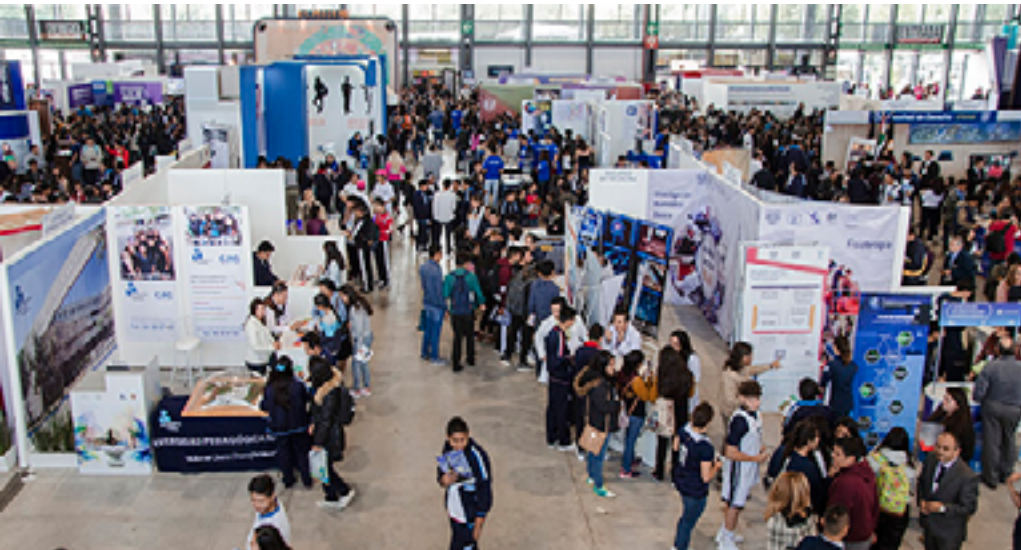
Foto: Eduardo Martínez Cuautle

UNAM, quien estuvo acompañado de directivos de diversas dependencias universitarias.

El doctor Germán Álvarez Díaz de León, titular de la Dirección de Orientación y Atención Educativa UNAM, aseguró que por su trayec-

toria, composición y capacidad de convocatoria, esta exposición se convierte en la reunión más importante en el rubro de la orientación vocacional en la Ciudad de México y la zona metropolitana: "Desde 1993 más de 2 millones han visita-





do esta exposición a lo largo de 20 ediciones; este año esperamos un promedio de 100 mil asistentes".

Precisó que este evento es posible gracias al esfuerzo y dedicación de muchos universitarios, del apoyo del Rector y del doctor Javier de la Fuente Hernández y de todas las entidades que con meses de anticipación se organizaron para ofrecer a los visitantes la más adecuada y actualizada orientación vocacional.

Para esta edición se prepararon programas con actividades académicas, artísticas y recreativas; en el marco de la clausura, se reconocerá a los mejores stands y por primera vez se premiará a los ganadores del concurso de video: *Aquí entre nos... hablemos del futuro: Qué carrera elegir*.

Agregó que esta exposición forma parte de las estrategias de orientación educativa con las que cuenta la institución, como El estudiante orienta al estudiante, promoción de visitas de los bachilleres a las escuelas y facultades de la UNAM, a fin de que conozcan de cerca su oferta educativa y la *Guía de ca-*

*rreras* en versión electrónica. Por esta ocasión y debido a los acontecimientos recientes del 7 y 19 de septiembre, se llevará a cabo la Jornada de apoyo emocional con actividades lúdico-terapéuticas, con la intención de sumar esfuerzos en beneficio de todos los participantes.

"Nos sentimos orgullosos y comprometidos por pertenecer a esta universidad que no escatima ni esfuerzos ni recursos para poner al alcance de sus estudiantes sus mejores servicios educativos posibles", puntualizó el doctor Germán Álvarez.

Previo a inaugurar la exposición y tras agradecer la presencia de autoridades, funcionarios y académicos universitarios, así como de los estudiantes, el doctor Enrique Graue resaltó que es importante que los futuros profesionales se asomen "a la rendija de la orientación vocacional para ver la oferta académica, pues realmente el mañana está muy cerca".

"Esta feria conjunta más de 90 expositores de distintas instituciones

públicas y privadas, entre ellas la UNAM, la cual cuenta con 121 carreras a elegir. El propósito de esta feria es que los jóvenes busquen qué es lo que realmente quieren estudiar, qué habilidades poseen, cómo piensan desarrollarse; que conozcan cada una de las carreras y cómo se imaginan en un futuro y a partir de ahí tomar una decisión de lo que quieren hacer en la próxima etapa de su vida".

El Rector subrayó que esta decisión es muy importante y nada fácil y que, por esto, la exposición pretende apoyarlos para que opten por la mejor alternativa. "Después de 20 años créanme que tenemos una amplia experiencia en este tema de la orientación vocacional y de ayudarlos a tomar la decisión de su futuro académico".

Al abrirse las puertas cientos de estudiantes ingresaron con gran entusiasmo por conocer y salir de ahí con una mayor claridad de lo que les gustaría para su futuro.

El stand de la Facultad de Ingeniería inmediatamente comenzó a ser visitado por aquellos estudiantes que desean ingresar a algunas de las 13 carreras que ofrece esta institución, la mayoría de ellos consideran que esta Facultad es la mejor de todas en este rubro. "Creo que los mejores ingenieros de México son egresados de la FI", "para estudiar ingeniería no hay como la UNAM", "aunque vivo lejos sí me gustaría entrar a la mejor facultad de ingeniería y esta es de la UNAM", fueron algunas opiniones de los visitantes. 📍

# Congreso STEM en la FI

Jorge Contreras Martínez

La Facultad de Ingeniería, en colaboración con una empresa de telefonía celular, organizaron el Congreso STEM los días 9 y 10 de octubre en el Auditorio Javier Barros Sierra, con la finalidad de que los alumnos interactuaran con especialistas y profesionales de las telecomunicaciones.

En la inauguración de este evento, el maestro Gerardo Ruiz Solorio, coordinador de Vinculación Productiva y Social, invitó a los estudiantes a aprovechar estos dos días para conocer un poco más de este sector y acercarse a una empresa innovadora y con amplio desarrollo en nuestro país. Agregó que la Facultad de Ingeniería tiene las puertas abiertas a las compañías interesadas en el talento de sus estudiantes.

Por su parte, directivos de la empresa en telecomunicaciones agradecieron a la FI por la organización de este congreso y aseguraron que uno de sus pilares es la educación, por lo que cuentan con una serie de pro-

gramas académicos para dar a conocer su experiencia, retos en la vida profesional y la evolución tecnológica.

Carlos Sánchez, vicepresidente y jefe de tecnología, felicitó a los directivos de nuestra Facultad, a los académicos y estudiantes por estar en una escuela con una trayectoria de 225 años. Posteriormente, platicó sobre la revolución en las telecomunicaciones, los proyectos y los retos en los años por venir.

“Esta es un área con un enorme potencial de desarrollo y me da gusto que estén estudiando esto. El objetivo número uno que deben de tener es prepararse hasta convertirse en los mejores profesionistas”, alentó.

Durante el Congreso STEM se llevaron a cabo pláticas, conferencias y talleres en torno a la computación, telefonía y comunicaciones. Además, se instaló un stand de reclutamiento e información para estudiantes universitarios. 🚀

## Empoderamiento femenino en Ingeniería

Elizabeth Avilés

Como parte del Congreso STEM que organizó la Coordinación de Vinculación Productiva y Social en conjunto con una empresa líder de telefonía, la ingeniera Maricela Mena López, especialista en redes móviles, impartió la ponencia Todo lo que Siempre Quiso Saber Sobre ser Ingeniera en Telecomunicaciones y Nunca se Atrevió a Preguntar.

Acompañada por las ingenieras Janet Moreno Maya, Edith Carolina Arias, Myrna Lira Cabrera y Adriana Gomes Nunes, también especialistas en el campo, la conferencista entabló una plática en el Auditorio Javier Barros Sierra con los asistentes.

Las ponentes compartieron sus experiencias personales y dieron recomendaciones de gran utilidad para la vida profesional: hacer frente a los paradigmas que aún prevalecen en torno al papel de la mujer en Ingeniería, nunca dudar de las capacidades, prepararse

constantemente no solo a nivel técnico sino también en la exploración y fortalecimiento de habilidades, y manejo de inglés y otros idiomas.

Establecer objetivos a corto, mediano y largo plazo, tomar decisiones fundamentales, identificar motivaciones, esforzarse para llegar al punto deseado, tener una visión completa en todo proyecto a encaminar, saber trabajar en equipo, comunicar de manera adecuada, y saber vender el trabajo personal fueron también algunas de las herramientas que mencionaron para trazar un plan de carrera.

Contagiando su entusiasmo a través de sus vivencias y sugerencias, las invitadas cerraron su participación subrayando la falta de ingenieros en México y motivaron a los jóvenes a seguir sus pasiones, trabajar por ellas y hacer del liderazgo una forma de vida. 🚀



# Egresos Generación 2017-IV



**T**reinta participantes de la cuarta generación del Diplomado Desarrollo de Habilidades Directivas concluyeron todas las actividades académicas; para celebrar el egreso de una generación más, la División de Educación Continua y a Distancia de la Facultad de Ingeniería realizó la ceremonia de clausura el pasado 28 de septiembre en el Salón de Actos del Palacio de Minería.

La licenciada Arianna Antonio Rivas, Coordinadora de Administración Académica de la DECDFI, se refirió al 19 de septiembre como un parteaguas para nuestro país por el surgimiento del liderazgo social de toda la generación del milenio: “Dio ejemplo con acciones y actitudes contundentes; demostró que las habilidades (trabajo en equipo, la empatía, la negociación, la toma de decisiones, el manejo del estrés, la comunicación y la responsabilidad social) son cruciales para responder ante escenarios de incertidumbre y para poner de manifiesto que los líderes y colaboradores inteligentes emocionalmente son los únicos capaces de guiar a la sociedad en tiempos de crisis”.

Durante la entrega de los diplomas a los egresados, la licenciada Anabell Branch Ramos, secretaria Académica de la División, agradeció a los familiares y amigos el

acompañar a los participantes a este evento tan significativo: “Nos llena de gran alegría en estos momentos tan difíciles a raíz de los recientes sismos: los felicito por haber alcanzado la meta que se plantearon al iniciar este diplomado”, expresó.

La licenciada Branch invitó a titularse mediante la modalidad de Ampliación y Profundización de Conocimientos, a aplicar lo que aprendieron durante el diplomado y a contribuir al desarrollo del país. Premió a Noé David Zárate Albarrán con la medalla conmemorativa 200 años del Palacio de Minería por obtener el más alto promedio de la generación 2017-IV.

En su turno, el maestro Víctor Manuel Rivera Romay, jefe de la DECDFI, conminó a los presentes a reflexionar sobre lo sucedido recientemente en el país que puso a prueba socialmente a las nuevas generaciones destacando que los participantes del diplomado tienen juventud (en promedio 25 años), y conocimientos de su carrera y del diplomado: “En estos momentos es cuando se requiere de la capacidad de liderazgo, de trabajo en equipo y comunicación para apoyar a las personas que lo necesitan. Los invito a poner en práctica sus conocimientos al servicio de la sociedad”, finalizó. 🇲🇽

Texto y foto: DECDFI

# Fantasías animadas

Texto y foto: Jorge Estrada Ortiz

*“Usted es el diablo señor psicoanalista, de quien nace la maldad y hace que yo diga cosas malas, que no quiero decir...”*

M.I. René Avilés



Foto: Jorge Estrada Ortiz

Desde el principio de los tiempos, el hombre siempre ha querido saber qué navega dentro del mar oscuro de su mente.

Primero fueron los sueños a los cuales les empezó a poner atención y les dio significados, luego, premoniciones que traían buena o mala fortuna, mensajes de los muertos, de deidades y, con el tiempo, de Dios mismo.

Después llegaría Freud, quien decía que todo tiene un porqué, nada es al azar; los sueños se convirtieron en la pantalla de algo llamado inconsciente. Y los surrealistas se acercaron a mostrar lo que es caminar en la psique humana.

El maestro en Ingeniería René Álvarez, conocido por su pseudónimo RAGu, sigue esta tradición de mostrar los paisajes que hay en mente y alma. Su exposición Fantasías animadas es mostrada en forma de cuento infantil, de leyenda inclusive, en un tono agrisado e irónico, en algunos momentos cruel y despiadado, que a pesar de todo nos provoca una sonrisa.

Álvarez se tira al vacío mostrándonos sus pensamientos más íntimos, desnudándose de forma kamikaze: deja tripas con pedazos de cerebro regados en cada una de sus pinturas, en la que da voz a demonios, ángeles, niños, ancianos, animales con cuerpos de hombres y hombres con cara de animales, dentro de paisajes rousseánicos (naturaleza salvaje de colores brillantes a ratos idílica, llegando al paraíso), que sin embargo, es engañosa, porque en realidad nos muestra sus infiernos, pesadillas, dolores haciendo patente la ironía del nombre con que se bautiza la exposición.

Es bueno hacer notar a un personaje que aparece en varios de sus cuadros: su fiel perro Chaac, un xoloitzcuintle que protege y guía en forma segura al guerrero (René) al Mictlán. Chaac es representado como el gran amigo protector, en ocasiones, se transforma en un gran caballo que cabalga el autor peleando en contra de los recuerdos, y en otras se le ve junto a ángeles.

Cabe destacar que Fantasías animadas es un trabajo salido durante y después de sesiones de análisis para externar lo confrontado en esos momentos.

Con claras influencias de Rousseau, Magritte, Boticelli, María Izquierdo, Frida Kahlo, Durero, Fray Bartolomé Román y El Bosco, René Álvarez da una frescura al pincel que lo plasma, en una técnica al óleo minuciosa, obsesiva en los detalles. Estamos viendo una propuesta madura, que dará de qué hablar en un futuro.

Todos los cuadros están acompañados de textos del mismo autor. Una muestra:

Gusanos

Me da asco pensarme muerto, descolorido, aguantando mi funeral, velado por propios y extraños, conteniendo el olor y la putrefacción de mi cuerpo.

En algún punto veré los gusanos muy cerca, comiéndome y larvándome; más a veces no hay que esperar, se puede morir cuando uno se abandona, se traiciona; eso me da más asco.

La exposición pictórica Fantasías Animadas se presentó en la galería de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell, del 1 al 25 de septiembre. 📍



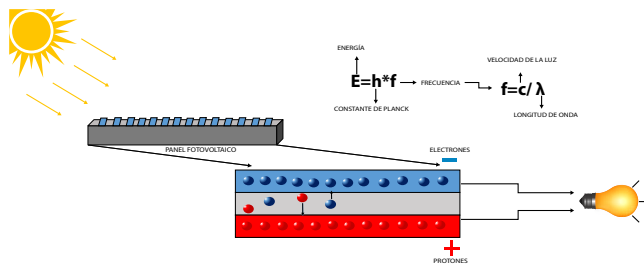
Agradecemos a estudiantes FI que nos hicieron llegar sus textos donde desarrollan inquietudes en torno a diversos tópicos de la ingeniería.

## Pequeños cambios para la tierra

La energía es un recurso natural vital para todas las actividades humanas cuyo buen manejo puede aportar beneficios económicos y ecológicos a la sociedad. Una manera es aprovechar al sol como una gran fuente de energía gracias a dispositivos como las celdas solares

El costo de una red eléctrica es excesivo debido a que requiere una gran inversión en postes y cables de luz. Una alternativa viable es la instalación de un conjunto de paneles solares. El panel solar es un dispositivo tecnológico formado por varias celdas conectadas eléctricamente unas con otras, montadas en una estructura de apoyo llamado módulo fotovoltaico, los cuales reciben la energía lumínica para generar un determinado voltaje mediante el efecto fotoeléctrico.

Su tiempo de vida aproximado es de 25 años, dependiendo de la calidad y la empresa que los fabrique, sin embargo, dado que siempre está expuesto a la intem-



perie, es inevitable que se deteriore con el tiempo. La energía que pueden producir varía, en sus principales categorías podemos encontrar los de 50, 80 y 120 vatios.

Una de las ventajas de las celdas solares es que la energía que proviene del sol es abundante y gratuita, pero, sobre todo, que es una forma sostenible e infinitamente renovable de obtener el recurso. Otra ventaja es que funciona con un sistema silencioso, por lo tanto no hay contaminación de ruido. Además, no requieren de mucho mantenimiento. Sin embargo, también existen desventajas, una de ellas es el costo inicial de las celdas.

México es un lugar factible para incorporar este tipo de tecnología, ya que la radiación es muy alta, no sólo eso, sino que es el país de América Latina que la recibe en mayor grado. No obstante, sólo se ocupa un aproximado del 5 por ciento. El lugar idóneo para instalarlos son los estados de Sonora y Baja California Sur, los que presentan la mayor irradiación.

Actualmente existen en el país maquiladoras que producen paneles solares, pero todavía no están al alcance de todos los mexicanos, aunque los costos han bajado considerablemente. Una mayor difusión a nivel nacional de las bondades de los paneles solares ayudaría a fomentar su implementación en techos de casas, edificios e industrias.

Jessica Paola Alcantar Mundo y  
Alondra Guadalupe Zavala Cosío\*

## Las normas de calidad presentes en la vida cotidiana

Un tema que todo gran ingeniero conoce es, sin duda, la calidad, la cual no garantiza tener éxito, sino que supone una condición previa para competir en el mercado buscando un buen resultado del proceso de productos o actividades.

Existen las normas "ISO 9000", surgidas desde 1987 en Ginebra, y con el cumplimiento de éstas una empresa puede tener una certificación de calidad. En el campo de la ingeniería, percibo la calidad como una fórmula: un problema a resolver, identificar entradas

y salidas, ejecución de algoritmos descomponiendo un problema general en subproblemas, análisis, suma de principios de liderazgo, enfoque a procesos y toma de decisiones. El resultado: calidad total, es decir, el mejor trabajo y la mayor satisfacción para el cliente.

En mi cotidianidad como estudiante, la calidad está presente siempre. Por ejemplo, los laboratorios de la División de Ciencias Básicas, certificados en ISO 9000:2008, tendrán próximamente una evaluación para la renovación a ISO 9000:2015. Es satisfactorio

para la comunidad universitaria que se nos brinde un servicio de impartición de prácticas con docentes comprometidos a contribuir en la formación de futuros ingenieros, asegurándose de que el equipo, instalaciones y material sean suficientes y estén en buenas condiciones.

En mi carrera, Ingeniería Eléctrica-Electrónica, puedo aplicar la calidad en mi día a día identificando las necesidades de la sociedad, por ejemplo, la generación de energía limpia mediante paneles solares, adentrarme al conocimiento de esta opción en el ahorro de energía eléctrica siempre inmerso en el sentido de pertenencia a la Facultad de Ingeniería y a la Universidad Nacional Autónoma de México.



Foto: Eduardo Martínez Cuautle

Oscar Eduardo Carranza Salazar\*

## Schrödinger, un caso excepcional

A lo largo del tiempo, para comprender mejor el comportamiento de la materia la humanidad ha hecho diversas propuestas, que han sido refutadas y actualizadas continuamente, y ha buscado la representación certera del átomo, su parte más pequeña. Este tema no es ajeno al interés de los ingenieros y por ello abordo a uno de sus más importantes investigadores.

Una de las aportaciones más significativas en este campo ha sido la de Erwin Schrödinger, pues, desde mi punto de vista, el peso teórico de su ecuación representó para la física cuántica lo que conllevó la Segunda Ley de Newton en la física clásica.

Considero que dicha ecuación sobresale por los distintos aspectos que toma en cuenta, ya que comprueban la existencia de un núcleo donde se concentra la mayor cantidad del volumen del átomo, los niveles donde se distribuyen los electrones según su energía, la característica de dualidad onda-partícula y la probabilidad de encontrar al electrón.

Según Erwin Schrödinger un electrón que se mueve alrededor de núcleo puede considerarse ligado a él y podemos describir su movimiento mediante la ecuación de ondas. Para comprobarlo el científico realizó un estudio sobre el comportamiento del electrón en el átomo y obtuvo una expresión, que por tal motivo

lleva su mismo nombre, la cual trata principalmente sobre las distribuciones probables de un electrón con cierto nivel de energía. La solución de su ecuación de onda es excepcional porque da origen a cuatro tipos de valores llamados números cuánticos, que proporcionan características a los electrones y determinan la forma y orientación de la órbita que describe un electrón, también llamada orbital.

Es decir que los orbitales son una zona del espacio donde existe una probabilidad superior al 90 por ciento de encontrar al electrón. Esto supone considerar al electrón como una nube no muy bien definida de carga que se encuentra alrededor del núcleo y que manifiesta con más densidad en las zonas donde la probabilidad de que se encuentre dicho electrón es mayor. ➡

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - V) \Psi = 0$$

Segunda derivada con respecto a x
Función de onda de Schrödinger

Posición
Energía
Energía potencial

- $\Psi$  : función de onda
- $m$  : masa del electrón
- $h$  : constante de Planck
- $E$  : energía total del electrón (dependen de sus coordenadas:  $x, y, z$ )
- $V$  : energía potencial del electrón (dependen de sus coordenadas:  $x, y, z$ )

Carlos Emiliano Flores Medina\*

\* Alumnos de primer semestre de la carrera de Ingeniería Eléctrica Electrónica.



## DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS

**SOTO AYALA, Rogelio.** *Cuaderno de ejercicios de sistemas químicos en ingeniería.* México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 2017, 60 p., tiraje 300 ejemplares.

La finalidad de este Cuaderno de ejercicios es que los alumnos de la asignatura Sistemas químicos en ingeniería tengan un enfoque más útil y apegado a su campo profesional en cuanto a los conocimientos de química. Si bien no abarca todos los temas, sí refuerza algunos de ellos, a través de la práctica sistemática en la resolución de problemas.

Cada uno de los ocho temas contenidos en este Cuaderno presenta una breve descripción de los fundamentos básicos del tema, así como una serie de ejercicios, con sus resultados, para que el alumno adquiera habilidades adicionales a las desarrolladas en su clase de teoría.

**CONTENIDO:**

Presentación; Prólogo; Estequiometría y unidades de concentración; Ley de Henry; Fuerza iónica; Ley de Dalton de las presiones parciales; Cinética química; Reacciones de precipitación; Termoquímica y equilibrio químico; Química orgánica; Referencias.

Información proporcionada por  
la Unidad de Apoyo Editorial.



De venta en:  
Ventanilla de apuntes  
Circuito Interior s/n Cd. Universitaria

# Lo invitamos a adquirir la suscripción de la revista **Ingeniería, Investigación y Tecnología** editada por la Facultad de Ingeniería



**Costo anual: \$200.00**  
 Mayores informes para la suscripción  
 o venta de ejemplar suelto al correo  
[iit.revista@gmail.com](mailto:iit.revista@gmail.com)

## Consulta la revista de octubre-diciembre, 2017

- Fuentes de corriente reducen a un canal la comunicación por encriptamiento caótico bidireccional
- Efecto de la biofibra de queratina en las propiedades de un biopolímero termoplástico: Estudio preliminar
- Trabecular bone modeling methodology using geometric representations
- Time and cost control in constuction projects in southeast Mexico
- BIOS-ParallelBlast: Paralelización optimizada de alineamiento de secuencias sobre Xeon Phi
- Análisis numérico comparativo del comportamiento a fatiga de dos osteosíntesis utilizadas en el tratamiento de la fractura de cadera 31 A1 .1.



# SI YO FUERA RICO

Un estudiante de ingeniería pierde una apuesta con su grupo de amigos de una de las redes sociales y debe pagar cien pesos al primero de su lista, cincuenta pesos al segundo, veinticinco al tercero y así sucesivamente con todos ellos.

El estudiante no se preocupa, aunque tiene una cantidad de amigos casi infinita. ¿Por qué?



## SOLUCIÓN al acertijo anterior

No le alcanzaría el tiempo pues el número de permutaciones con esos cinco números es  $P=5!=5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1=120$ . Como se tarda medio minuto en cada intento, el tiempo total sería  $120 \times 0.5 = 60$  minutos.

Colaboración del Ing. Érik Castañeda de Isla Puga

Facultad de Ingeniería  
División Mecánica e Industrial



# Seguridad Industrial

**2018** Segunda jornada

18 de Octubre

Auditorio "Javier  
Barros Sierra"

- Conferencias
- Exposición de marcas





**USC** University of  
Southern California



2018 SUMMER RESEARCH INTERNSHIP

17 de Octubre, 13:00 hrs.  
Auditorio Sotero Prieto

**USC** Viterbi  
School of Engineering



La Facultad de Ingeniería UNAM invita a las exposiciones

Entrada libre  
25 de octubre al  
5 de noviembre, 2017  
10:00 - 17:45 h

Palacio de Minería  
Tacuba 7, Centro Histórico

**MIKIZTLI**  
de calaveras y catrinas

Fotografías de Héctor Ávila Cervantes

y

**Calacastelo**

Catrinatas de Francisco Lara Castedo



La Facultad de Ingeniería UNAM invita a la exposición

**PAISAJES**

— BITÁCORA DE VIAJE —

Ricardo Alemán

**Entrada Libre**

Octubre 20 - diciembre 10, 2017  
Miércoles - domingo 10 a 17:45 h

Palacio de Minería/ Tacuba 7, Centro Histórico



**6 al 15 NOVIEMBRE** - 13:00 a 16:00 hrs  
 Estudiantes \$400 | Público Gral. \$700  
 Incluye visita a las oficinas de Google México

Sala de juntas 5° piso  
 Centro de Ingeniería Avanzada  
 Inscripciones: 5° piso cubículos 14-15, CIA.



**InnovaUNAM.**  
 UNIDAD INGENIERÍA

**CETICA**  
 Capítulo Estudiantil de Tecnología  
 Innovación y Emprendimiento



**PAE**  
 Programa de Apoyo al  
 Emprendedor



Melodía + Armonía + Ritmo =

# Música

Ing. Érik Castañeda de Isla Puga

**Cuarteto de la  
 Orquesta Sinfónica de Minería**

Oscar Herrera, coordinador

auditorio  
 Javier Barros Sierra  
 Lunes 23 de octubre 2017 / 13:30 H.





# LAS FINANZAS Y YO

Obtén herramientas que puedas aplicar a tus finanzas personales y las decisiones de financiamiento e inversión







**Sesiones:**  
7, 9, 14, 16, 21 Y 23  
de noviembre

**Sótano del CIA, Anexo de  
Ingeniería**

**Horario:**  
6:00 pm - 8:00 pm

**Inversión:**  
\$450

Informes e inscripciones:  55-39-68-58-22  Centro de Negocios Universitario  
 teayudo@cuni.com.mx  Centro de ingeniería avanzada, quinto piso, cubículo 14



# YOUNG

Day

## UNAM EDITION

16:30 hrs | 25 octubre

Sala de exposiciones  
Centro de Ingeniería Avanzada.



InnovaUNAM  
UNIDAD INGENIERÍA



UNAM / Facultad de Ingeniería / División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Presentación del libro

## CHAPOPOTE

*Ficción histórica del petróleo en México*

y conferencia magistral

*Perfil y oportunidades del ingeniero ante  
los nuevos desafíos energéticos de México*



Con la presencia del autor  
*Luis Vielma Lobo*

Lunes 30 de octubre / 12:00 horas  
Auditorio Javier Barros Sierra

Edificio A de la Facultad de Ingeniería-UNAM, Ciudad Universitaria



22  
AÑOS

FORMANDO  
INGENIEROS  
UNAM  
1955-2022

Firma del libro en el vestíbulo del auditorio / Venta al público con 50% de descuento



# Taller: Imagen Personal

ATRÉVETE A CREAR UN PLAN DE  
MARCA PERSONAL PARA  
PROYECTAR UNA IMAGEN  
POSITIVA Y GANADORA


24, 26 Y 31  
DE OCTUBRE  
7 y 9 DE NOVIEMBRE  
3:00 P.M. – 5:30 P.M.

INVERSIÓN:  
COMUNIDAD UNAM: \$300  
EXTERNOS: \$400

Informes e inscripciones:

 55-39-68-58-22

 teayudo@cnuni.com.mx

 Centro de Negocios Universitario  
Centro de ingeniería avanzada, quinto piso,  
cubículo 14



# bestiario

Exposición Colectiva de Cerámica

**PARTICIPANTES:**

Vianney Bustindui

Evelyn Frid

Armida Duran

Selene Chávez

Miriam González

Brenda Martínez

Julio Martínez

Patricia Martos

Héctor Monroy

Yosune Olaizola

Lourdes Olmedo

Aaron Sánchez

Marcela Zambrano



Dirección: Circuito exterior s/n en la División de Ingeniería Mecánica e Industria -CIA- (Centro de Ingeniería Avanzada) UNAM.  
Entre el Instituto y Anexo de Ingeniería C.U. Del 27 de octubre al 1o. de diciembre de 2017 / Horario: de lunes a viernes de 7am-9pm





# Calendario Escolar 2018-1



De conformidad con el Calendario Escolar 2017 - 2018 de la UNAM (Plan Semestral)

Ajustado con el acuerdo del Consejo Técnico en sesión extraordinaria del 27 de septiembre de 2017.

**2017 Mayo / Junio**

D	L	Ma	Mi	J	V	S
28	Exámenes finales 29 30 31 1 2 3					
4	Semestre anterior (2017-2) 5 6 7 8 9 10					
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

**Julio**

D	L	Ma	Mi	J	V	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

**Agosto**

D	L	Ma	Mi	J	V	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

**Septiembre**

D	L	Ma	Mi	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

**Octubre**

D	L	Ma	Mi	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

**Noviembre**

D	L	Ma	Mi	J	V	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

**Diciembre**

D	L	Ma	Mi	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

**2018 Enero/Febrero**

D	L	Ma	Mi	J	V	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15

**Simbología**

- Inicio de clases.
- Fin de clases.
- Exámenes finales 1ª vuelta
- Exámenes finales 2ª vuelta
- Días inhábiles y de asueto académico.
- Intersemestre
- Vacaciones administrativas
- Inicio programado para el próximo semestre.

**Reinscripciones**

- Grupos y horarios.
- Inscripción por Internet.
- Cambios de grupo, altas y bajas.

- Número y turno de inscripción.
- Salones asignados y vacantes.
- Comprobante definitivo.

**Exámenes extraordinarios**

- Registro (Períodos I, II y III).
- Realización (Períodos I, II y III).
- Registro extraordinario ASDRI

**Commemoración de los 225 años  
de la Facultad de Ingeniería  
y de los 25 años de la  
División de Ingeniería Mecánica e Industrial**



## **Programa del 3 al 27 de octubre de 2017**

### **Expo Seguridad Industrial**

18 de octubre 13:00 a 16:00 h  
Auditorio Javier Barros Sierra

### **Mesa redonda**

Tendencias Actuales en el Desarrollo  
de Materiales y Procesos  
19 de octubre 13:00 a 14:30 h  
Auditorio Sotero Prieto

### **Congreso**

Tercer Congreso de Dirección de Operaciones  
de la Ingeniería y de la Industria 4.0  
20 de octubre 8:30 a 19:00 h  
Palacio de Minería

### **Mesa redonda**

Realidades y Tendencias en la Ingeniería  
de Fluidos y en la Ingeniería Térmica  
24 de octubre 13:00 a 14:30 h  
Auditorio Sotero Prieto

### **Exposición**

Arte BESTIARIO  
Inauguración  
27 de octubre 19:00 h  
Centro de Ingeniería Avanzada





# A partir del 1 de octubre, 2017

¡Adquiere tu boleto del metro de los **225 años** de la **Facultad de Ingeniería!**



**Gracias a todos los ingenieros por su solidaridad.**





# PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN CÓMPUTO TE INVITA A FORMAR PARTE DE SU PROGRAMA DE BECARIOS 36ª GENERACIÓN

LA FACULTAD DE INGENIERÍA CONVOCA A LOS ALUMNOS DE TODAS SUS  
CARRERAS A PARTICIPAR EN EL PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN CÓMPUTO

## REUNIÓN DE INFORMACIÓN

JUEVES 19 DE OCTUBRE 2017

Auditorio "Javier Barros Sierra" (Conjunto Norte de la Facultad de Ingeniería).

13:30 a 15:00 horas.

## EXAMEN DE SELECCIÓN

MARTES 31 OCTUBRE 2017

Auditorio "Sotero Prieto" (División de Ciencias Básicas)

14:00 a 17:00 horas

## FASES

### ➤ Cursos de Selección

1. Lenguaje C básico
2. Lenguaje C para LINUX
3. Sistema operativo LINUX
4. Redes de computadoras
5. Diseño y construcción de base de datos
6. Programación orientada a objetos con Java
7. Desarrollo de aplicaciones web
8. Android (Sección de Software)
9. Swift - iOS (Sección de Software)
10. Arduino (Sección de Hardware)
11. Matlab (Sección de Hardware)

### ➤ Desarrollo del becario

## ENTREGA Y RECEPCIÓN DE SOLICITUDES

DEL 2 DE OCTUBRE AL 31 DE OCTUBRE 2017

Área del PROTECO. Edificio Q "Luis G. Valdés Vallejo", 2º Piso.

LUNES A VIERNES DE 9:00 A 19:00 HORAS.

## REQUISITOS

- Ser alumno inscrito en la F. I. UNAM
- Entregar copia de credencial actualizada
- Estar cursando como máximo 6º semestre
- Entregar Historial Académico al 2017-2 Promedio mínimo de 8.0
- Entregar copia del Registro de Asignaturas del semestre 2018-1

## BENEFICIOS

- Apoyo económico (beca)
- Certificaciones
- Cursos de capacitación en la UNAM o externos
- Acceso a recursos de cómputo y laboratorio de PROTECO
- Liberación del Servicio Social
- Participación en proyectos externos
- Desarrollo de habilidades personales
- Manejo de grupos

### CONTACTO

Cubículo de PROTECO

Edificio Q "Luis G. Valdés Vallejo",  
2º piso, Anexo de Ingeniería, Ciudad  
Universitaria

Teléfonos

(55) 562-23045 y 562-23899 Ext.  
44174

Facebook /proteco

Twitter @proteco

<http://proteco.fi-b.unam.mx/>







# CONFERENCIA EN EL AUDITORIO BARROS SIERRA

Martes 24 de octubre de 2017, duración: 13 – 14 h.



LA MÁQUINA ANALÍTICA



BABBAGE EL PADRE DEL CÓMPUTO



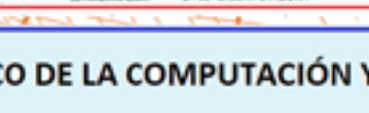
COMPUTADORA ELECTRÓNICA ASAC VINCENT ATANKOFF Y CLIFFORD BERRY



ALTAIR 8800



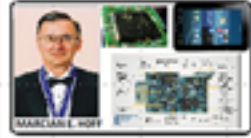
JOBS Y WOZNIAK CON SU COMPUTADORA APPLE



SEYMOUR K. CRAY



LA SUPERCOMPUTADORA



TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA PUSONADAS CON LA COMPUTACIÓN



VINTON CERF Y EL INTERNET

## EL IMPACTO TECNOLÓGICO DE LA COMPUTACIÓN Y LAS TELECOMUNICACIONES

PONENTE: M.I. JUAN FERNANDO SOLÓRZANO PALOMARES (EXPRESIDENTE COLEGIO DE PROFESORES FI)

Ciudad Universitaria, octubre de 2017

# Aviso

A todos los participantes e interesados:

Por lo sucedido el 19 de septiembre el torneo **kata-splash** se pospone hasta nuevo aviso, dejando las inscripciones abiertas todo el mes de octubre.

Descarga y consulta las bases en la aplicación de

Uva







# LV COMIDA ANUAL SEFI

**PALACIO DE MINERÍA • 27 DE OCTUBRE • 14:30 H**

**Donativo \$1,000 por persona**

Informes: 5122 3353, 5622 9981 ext. 525 • [eventos@sefi.org.mx](mailto:eventos@sefi.org.mx)

**Venta de boletos en las oficinas de SEFI ubicadas en Palacio de Minería  
y en el Centro de Ingeniería Avanzada (CIA) 5to. piso**







PROGRAMA ÚNICO DE  
**ESPECIALIZACIONES**  
EN INGENIERÍA

Convoca a todos los alumnos del Programa de la Generación 2017-1 y anteriores al Examen de Conocimientos para obtener el grado de Especialista en Ingeniería.

**Registro: 4 al 13 de octubre**  
**Entrega de documentos: 9 al 20 de octubre**  
**Aplicación de exámenes: noviembre 2017**

Consulta convocatoria  
<http://www.ingenieria.unam.mx/spifi/especial1.html>

Mayores informes:  
M.I. María de Lourdes Arellano Bolio  
Coordinadora de Posgrado



labolio@ingenieria.unam.mx  
labolio.ingenieria@gmail.com



56223004 al 06



COMUNICACIÓN-FI

La información al día sobre el  
diario acontecer de tu Facultad

**www.comunicacionfi.unam.mx**



@comunicafi



/Gaceta digital fi



[www.comunicacionfi.unam.mx/gaceta\\_2017.php](http://www.comunicacionfi.unam.mx/gaceta_2017.php)



/ingenieria.enmarcha



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



[www.comunicacionfi.unam.mx](http://www.comunicacionfi.unam.mx)



/comunicafi\_unam/



/TVIngenieria

¿Te gusta la  
Gaceta Digital?

**SUSCRÍBETE**



 **bi** boletín  
Informativo  
Facultad de Ingeniería

  
GACETA DIGITAL  
INGENIERÍA

**25** años  
Ingeniería 860  
en marcha am

  
Portal de Comunicación FI

  
agenda  
Facultad de Ingeniería

Coordinación de Comunicación Edificio E, Conjunto Norte - FI  
(55) 56 22 09 57 o 56 22 09 53 [comunicacionfi@ingenieria.unam.mx](mailto:comunicacionfi@ingenieria.unam.mx)