

**EDITORIAL: AVANZAN EL PROYECTO LEI Y EL
PROGRAMA DE ESTANCIAS POSDOCTORALES**

FESTIVAL H₂O: EFECTO ESPERADO 2012

**INVENTARIO Y ESCENARIOS DE MITIGACIÓN DE GEI ASOCIADOS
CON EL CONSUMO DE ENERGÍA EN CIUDAD UNIVERSITARIA, UNAM**

unam
donde se construye el
futuro

**Entrevista a
Servio Tulio Guillén**

Portada: Rielera, Línea 12 del Metro

Visita www.ii.unam.mx



YouTube

facebook

EDITORIAL 2 • NOTICIAS Y ACONTECIMIENTOS ACADÉMICOS 3 • REPORTAJES DE INTERÉS 8 •
NUEVOS NOMBRAMIENTOS 13 • ENTREVISTA 17 • IMPACTO DE PROYECTOS 19 •
REDACCIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA 23 •

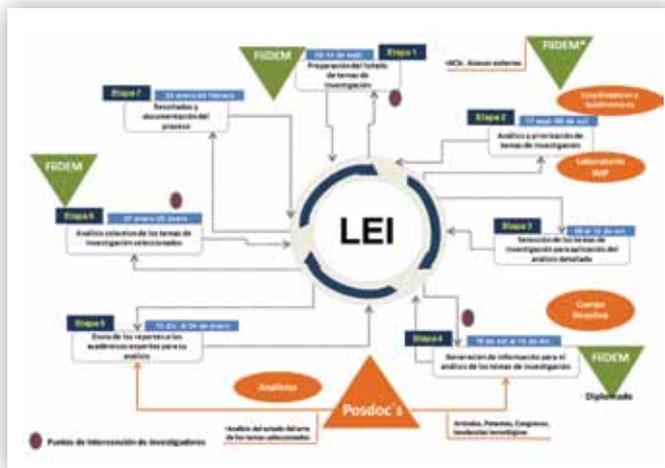


AVANZAN EL PROYECTO LEI Y EL PROGRAMA DE ESTANCIAS POSDOCTORALES

En los próximos meses desarrollaremos dos importantes componentes del Plan de Desarrollo 2012-2016 (PD), para los cuales es indispensable la participación del personal académico del Instituto. Me refiero al proyecto Líneas Estratégicas de Investigación (LEI), el cuarto de los ocho que componen el Plan, y al Programa de Estancias Posdoctorales Emilio Rosenblueth (PEP); ambos ya han sido iniciados.

El proyecto LEI, como ha sido comentado en el editorial de esta gaceta (no. 80, mayo de 2012), es una ambiciosa iniciativa que deberá proporcionarnos las bases para la adecuada planeación en la asignación de recursos humanos y materiales para los próximos diez años. La primera actividad fue desarrollada en el pasado mes, al convocar a la comunidad académica y a los becarios de posgrado a proponer los temas de investigación que se considera importante conservar en el Instituto, así como aquellos que debemos incorporar en nuestro quehacer académico. Se recibieron 85 propuestas con su respectiva argumentación resumida. Ahora, el equipo responsable del proyecto LEI trabaja en sistematizar la información para eliminar repeticiones y agrupar temas semejantes, actividad necesaria para dar paso a la segunda etapa, que deberá desarrollarse en este mismo mes. Se trata de la reunión entre coordinadores y subdirectores, que se llevará a cabo en una sala planeada para la toma de decisiones consensuadas con el apoyo de un *software* especializado. El objetivo específico es identificar los temas de investigación que tengan el mayor consenso para así pasar a la tercera etapa, donde se aplicarán métodos de inteligencia tecnológica para fortalecer cada propuesta. Serán necesarios los últimos meses del año para avanzar hasta este punto. Se pretende mantener informada a la comunidad académica de los avances en el desarrollo del proyecto LEI, con el objeto de mantener su interés y disposición para participar en las etapas donde se requiera. Este texto es parte de tal intención.

El segundo componente es el PEP, que también fue presentado con sus principales características en un editorial previo (no. 78, marzo de 2012). En este mes de octubre deberán seleccionarse los 6 temas de investigación que se apoyarán con una estancia posdoctoral, resultado del análisis de 12 propuestas recibidas de los investigadores titulares C y B que se reunieron para buscar consensos con ayuda de los respectivos coordinadores. Estos 12 temas, apoyados por grupos que van desde 2 investigadores, hasta una coordinación entera, representan además un insumo directo para el proyecto LEI, más ambicioso en sus alcances. La etapa siguiente es definir, entre los investigadores interesados, los perfiles que deberán llenar los candidatos para cada uno de los 6 temas seleccionados, con el objeto de proceder a su difusión nacional e internacional mediante una convocatoria. Se pretende que esas convocatorias permanezcan abiertas hasta enero de 2013, para posteriormente realizar la selección de los candidatos ganadores, con ayuda de una comisión *ad hoc* por conformarse (Comisión de Evaluación y Seguimiento del PEP). Con ello, podríamos recibir a nuestro primer posdoctorante en el transcurso del próximo mes de marzo.



La importancia y la trascendencia que tienen estos dos elementos del PD para el futuro del Instituto han sido señaladas en reiteradas ocasiones. Lo hago una vez más: de la seriedad y del compromiso que incorporemos en estas actividades dependerá la solidez del resultado. De éste se derivarán decisiones que delinearán al Instituto de los próximos lustros. Como comunidad universitaria tenemos la responsabilidad de participar para construir el Instituto del futuro. Nuestros antecedentes institucionales y el prestigio construido a lo largo de casi seis décadas me permiten prever que sabremos hacerlo. El Instituto y la UNAM cuentan con su participación.

Adalberto Noyola
Director



involucrar a la ciudadanía en este concepto con el fin de lograr la sustentabilidad.

Por parte del Instituto de Ingeniería participaron Fernando González Villarreal, David Morillón, Rafael Almanza, Germán Buitrón y Sergio Alcocer como ponentes, y Javier Aguillón como moderador de una de las mesas.

David Morillón explicó por qué considera que unas de las opciones más viables para reducir el consumo de energía y el impacto ambiental relacionados con el cambio climático son la eficiencia energética y el aprovechamiento de las energías renovables en los edificios. También presentó una reseña de las acciones, los programas y los proyectos llevados a cabo en el IIUNAM sobre este tema. Además se presentó una revisión de lo alcanzado hasta ahora a nivel nacional en cuanto a los beneficios por el ahorro de recursos no renovables y la mitigación de emisiones de CO₂.

Fernando González Villarreal, por su parte, expuso uno de los temas más discutidos en la agenda hídrica internacional: el vínculo agua-energía-seguridad alimentaria. En los distintos procesos de la generación de energía se utiliza una gran cantidad de agua, en especial cuando se trata de biocombustibles; en sentido inverso, la extracción, el tratamiento, la potabilización, la transportación y el uso del agua requieren también de grandes cantidades de energía. La eficiencia y transición energéticas solo pueden ser alcanzadas si se consideran estos intrincados nexos. Tampoco hay que dejar de señalar que la generación hidroeléctrica jugará un papel más importante en la generación con energías sustentables y en redes que incluyan la generación alternativa con viento o sol, pues son de carácter intermitente.

En su participación, Rafael Almanza presentó una reseña de los desarrollos de las energías renovables realizados en el IIUNAM, con especial atención a los de tipo solar, entre los que se encuentran cocinas y baños solares, digestores de metano, plantas termosolares generadoras de vapor de proceso y de

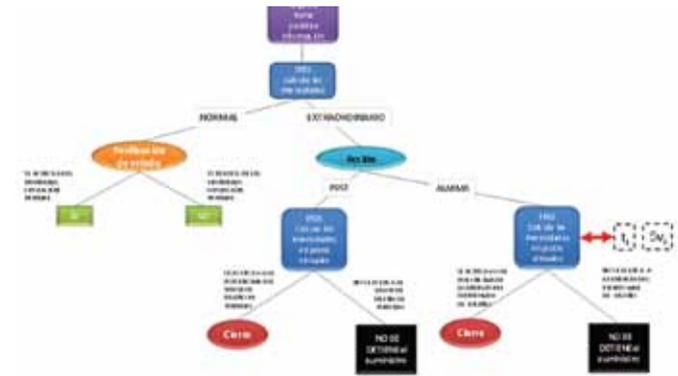
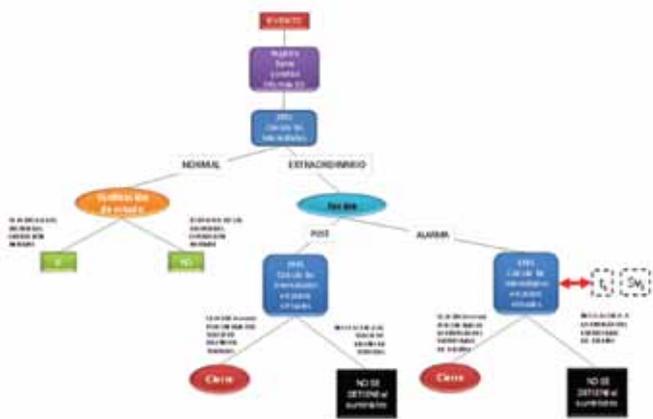
electricidad, y el sistema híbrido solar-geotermia, solo por mencionar algunos. Un aspecto importante que destacó es que el IIUNAM es el líder en energías renovables dentro de la UNAM, ya que estas empezaron desde 1956 con la hidráulica y la ambiental, mientras que la geotermia participa con la CFE desde las décadas de los 60 y 70, y finalmente con la solar en 1975.

En cuanto al tema de la sustentabilidad, Germán Buitrón afirmó que los procesos biológicos son utilizados, desde hace mucho tiempo, para el tratamiento de aguas residuales, un aspecto importante en la sustentabilidad, ya que es un proceso que valoriza la materia orgánica presente. Bajo condiciones adecuadas de desarrollo tecnológico este tipo de proceso podría no solamente ser utilizado a gran escala para tratar aguas residuales de una ciudad o una industria, sino también sería factible instalarlo en pequeñas comunidades habitacionales o incluso en comunidades dispersas o aisladas del país.

En la mesa “Biomasa y biogás como fuente de energía” en la que participó Javier Aguillón como moderador se resaltó la variedad de tipos en las que se presenta y que puede ser utilizada con fines energéticos, ya que constituye una fuente de energía renovable y limpia. Como fuente energética presenta numerosas ventajas en el ámbito de sustentabilidad. La biomasa se puede aplicar para generar calor, electricidad, energía mecánica o generar productos como hidrógeno, biodiesel o gas de síntesis.

Al intervenir en la sesión, Sergio Alcocer Martínez de Castro, investigador del IIUNAM y coordinador de Innovación y Desarrollo de la UNAM, estableció que la transición energética debe establecerse como una política de Estado con una visión de largo plazo. Hizo énfasis en la urgente implantación de un programa emergente de formación de recursos humanos, con personal calificado en todo tipo de energías, donde se les asegure su inserción al trabajo en el rubro público o privado.

El Foro es, sin duda, un evento trascendente, ya que 2012 es el Año Internacional de la Energía Sostenible. 📌



intensa del sismo se debe asegurar el corte oportuno del servicio de suministro en las áreas que así lo requieran y, de acuerdo con la complejidad de la traza urbana y su heterogénea respuesta ante eventos sísmicos, la presencia de las cuadrillas de revisión y reparación de manera eficiente. El objetivo evidente del SISES es que la compañía pueda tomar acciones correctas que impacten en la seguridad de la población y la continuidad del servicio.

El SISES, por actuar en varias zonas geotécnicas del valle de México, considera (i) la mejor expresión de los movimientos de entrada (sismos) que ponen en riesgo a la red de distribución y (ii) el efecto que tiene el tipo de suelo sobre las ondas que llegan del epicentro (respuesta) –variación espacial de propiedades y respuestas. Al cubrir estos dos incisos el sistema de emergencia generará respuestas flexibles de corte de suministro en las áreas severamente dañadas y asegurará la continuidad en las menos afectadas a través de estratégicos criterios de operación en los puntos de control (válvulas sísmicas también diseñadas por el IIUNAM) que responden a una categorización geosísmica “inteligente”.

El Instituto de Ingeniería propuso a Gas Natural un esquema de monitoreo sísmico diseñado para registrar, almacenar, interpretar y manipular información de flujo sísmica. También planteó un sistema de almacenamiento y manejo de información geotécnica con el que es posible registrar, almacenar, interpretar y manipular información sobre el tipo de suelo y su respuesta dinámica. Con la colaboración del IIUNAM y la instalación oportuna de este equipo de monitoreo sísmico programado a través de la metodología “inteligente”, la empresa estaría incursionando en las medidas tecnológicas más avanzadas a nivel mundial para incrementar la confianza de los organismos gubernamentales y de los consumidores en sistemas de suministro de gas en grandes metrópolis. 🇲🇽

Para mayor información sobre este proyecto contacte a los autores en la página del Instituto: www.ii.unam.mx.

SIGUE AL INSTITUTO DE INGENIERÍA EN LAS REDES SOCIALES



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



twitter.com/IIUNAM



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



www.youtube.com/IINGENUNAM



El trabajo fue desarrollado por un equipo interdisciplinario en el que participaron estudiantes de licenciatura y maestría de las facultades de Economía, Ingeniería y Arquitectura, académicos del Instituto y de la Facultad de Ingeniería, y personal de la Dirección General de Obras y Conservación (DGOC) y del propio PUMA.

Gracias al trabajo previo desarrollado por el Programa de Ahorro de Energía (PAE) de la Facultad de Ingeniería, a cargo del M. en I. Augusto Sánchez, del trabajo doctoral de Azucena Escobedo, de diversos proyectos del PUMA y de la información y la experiencia brindadas por la Dirección General de Obras y Conservación, a cargo del Ing. Francisco De Pablo, y su área de planeación, a cargo del M. en I. Jesús Esteva, el proyecto pudo desarrollarse con mayor amplitud y conocimiento.

El principal objetivo del proyecto fue estimar el consumo presente y futuro de energía en Ciudad Universitaria y las emisiones asociadas con gases de efecto invernadero (GEI).

El universo de estudio abarca toda Ciudad Universitaria y comprende tanto los edificios como las áreas verdes, los pasillos (andadores) techados, los campos deportivos, etc. La superficie construida de Ciudad Universitaria en 2011 era de 1 245 705 m², mientras que la superficie que ocupan las áreas exteriores, que incluye los estacionamientos y las vialidades, abarca 898 165 m². El crecimiento registrado por las edificaciones en CU ha sido en promedio de 1.96 % anual en el último quinquenio. La energía eléctrica llega a CU a través de cuatro acometidas en cuatro subestaciones; la alimentación de cada acometida se da en media tensión a 23 000 voltios y se distribuye por la red subterránea de 6300 voltios a cuatro subestaciones derivadas que a su vez distribuyen la energía por toda CU. Los diferentes edificios e instalaciones no cuentan con medidores; por lo tanto, no se conoce el consumo de electricidad por edificación o dependencia, lo cual dificulta la administración de la demanda eléctrica. Además, la facturación, que responde a una tarifa horaria a media tensión, se paga a nivel central.

La complejidad del objeto de estudio es el número de edificios con usos diferentes y, por lo tanto, las características también diferentes (magnitud y equipamiento), el plazo y los recursos disponibles para el desarrollo del proyecto llevaron a la decisión de:

- Utilizar estudios previos, diagramas unifilares (distribución de carga eléctrica) y planos del PAE, e inventarios de luminarias y planos de la DGOC.
- Realizar una auditoría energética de primer nivel, que consistió en el levantamiento de información de equipos y usos a un grupo representativo de 197 edificios e instalaciones de CU (con usos no cubiertos por los estudios previos).

- Solicitar las facturas o bitácoras de carga de los combustibles más usados (GLP y diésel) de entidades, dependencias y restaurantes.

Los resultados del levantamiento y de los estudios previos se usaron para el cálculo de indicadores, con los cuales se estimó el consumo energético y de combustibles de toda CU. Se definieron 20 tipologías de edificaciones y espacios de acuerdo con su uso o actividad principal y con base en la clasificación del Sistema de Información de la Planta Física (SIPLAFI). Por otra parte, se definieron los principales usos finales de la energía eléctrica: iluminación, aire acondicionado, refrigeración/congelación, equipo de cómputo, calefacción, equipo especial (equipos de laboratorio), equipo de fuerza (bombeo, por ejemplo) y misceláneos, que consideran otros equipos menores.

La captura de los datos del levantamiento se hizo en una base de datos diseñada ad hoc para el estudio, a partir de la cual se realizaron posteriormente los cálculos de consumo de energía y emisiones por uso final y tipología.

Con la captura de la información de los diversos equipos, se estimó la potencia promedio de los mismos y el consumo de energía eléctrica promedio anual por usos finales, para las tipologías definidas, y a partir de esta información se estimaron los indicadores de energía por superficie construida.

Una vez obtenidos los indicadores de energía o potencia asociados con la superficie construida, se multiplica el indicador por tipología y uso final, por los metros cuadrados de construcción reportados por el SIPLAFI para cada tipología. Por ejemplo, a partir del levantamiento de información se conoce que en las aulas la potencia promedio para iluminación es de 16.7 W/m². Este indicador se multiplica por los metros cuadrados construidos de aulas en CU y las horas de uso promedio por tipología y se obtiene el consumo para iluminación en aulas.

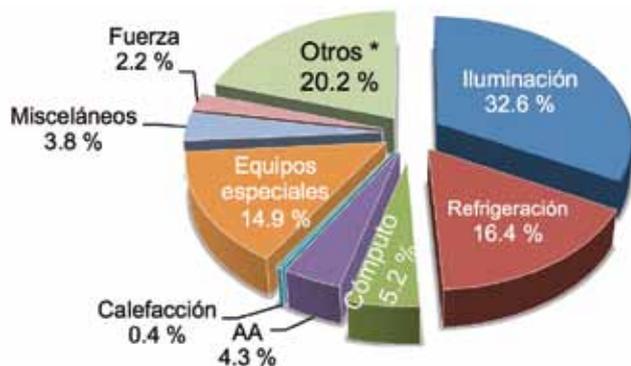
Las emisiones de GEI se calcularon con base en la metodología del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2006a) y la aprobada por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE, 2009) para energía eléctrica.

Los escenarios de emisión se construyeron para el año 2020 (año de proyección del Plan Rector de CU).

De la extrapolación realizada al aplicar los indicadores energéticos calculados a las superficies totales por tipología se obtuvo un consumo total de electricidad, para el año 2011, de 66 723 969 kWh, que representa el 80 % de la facturación estimada para el mismo año (83 572 527 kWh). La diferencia del 20 % entre la



facturación y los resultados del estudio se incorpora dentro de una tipología nueva que incluye “otros”, que refiere a los equipos no incluidos o no medidos y las pérdidas por distribución. La figura presenta el consumo de electricidad por uso final.



Consumo de electricidad por usos finales CU

La iluminación y la refrigeración acumuló el 49 % del consumo total de CU en 2011. Por otra parte, el mayor consumo de combustibles fue para calentamiento de agua (regaderas: 72 % del consumo de diésel, y alberca: 59 % del consumo de GLP).

INVENTARIO DE EMISIONES DE GEI

Las emisiones de GEI asociadas con el consumo de energía en CU para el año 2011 alcanzaron las 49.58 millones de toneladas de CO₂ eq, y representan el 0.01 % de las emisiones nacionales y el 0.1 % de las emisiones del Distrito Federal. Las emisiones de CO₂ representan el 99.7 % de las emisiones totales.

La iluminación interior es el uso final que genera mayores emisiones, y en segundo lugar se ubica la refrigeración. El consumo de GLP para calentamiento de agua de la Alberca Olímpica produce casi la misma cantidad de emisiones que el aire acondicionado de todo CU.

De acuerdo con la metodología del IPCC (2006b), la incertidumbre en los resultados depende de las características de la información y del factor de emisión utilizado. Al incorporar el promedio de incertidumbres para extrapolación y factores de emisión, se obtuvo que las emisiones de CO₂ eq de CU asociadas al consumo de energía en edificaciones y áreas exteriores para el 2011 fue de 49.58 MtCO₂ eq \pm 20.3 %.

ESCENARIOS DE EMISIÓN PARA EL AÑO 2020

Para el escenario base, que asume que los indicadores energéticos permanecen constantes, se consideró que el crecimiento de CU responderá a lo proyectado en el Plan Rector de Ciudad Universitaria, en el que destaca el incremento de 17.95 ha para el desarrollo de actividades deportivas, seguido de 12.19 ha adicionales para los servicios y apoyo, mientras que para las activida-

des académicas y la difusión cultural se proyectó un crecimiento de 1.32 ha y 1.22 ha, respectivamente.

El incremento promedio esperado en el consumo de energía para el escenario base es de 9 % respecto al 2011. Las emisiones estimadas para ese incremento del consumo se elevan a 58.89 MtCO₂ eq 18.8 % más que las emisiones de 2011.

ESCENARIOS DE MITIGACIÓN

Los escenarios de mitigación suponen cambios de la tecnología convencional por otra tecnología que haga un uso más eficiente de la energía para los diferentes usos finales, o por tecnología renovable, como es el caso de la energía solar para el calentamiento de agua para la alberca y las regaderas.

Se definieron escenarios de mitigación para iluminación interior, aire acondicionado, refrigeración y calentamiento de agua para regaderas y alberca. No se incluyó la iluminación exterior, debido a la reciente sustitución realizada a la mayor parte de las luminarias de vialidades y estacionamientos de CU (lámparas de vapor de sodio de alta presión, VSAP, por lámparas de halogenuros metálicos cerámicos compactas). Para los demás usos el equipamiento es tan disperso (misceláneos) o específico (equipos especiales) que se requeriría un análisis muy detallado.





Del levantamiento realizado, se conoce que las tecnologías de iluminación interior en CU son diversas. En general, las propuestas más significativas implican la sustitución de T12 (que representa el 51 % del total de luminarias) por T8, de dicróicos por LED de 4W, de incandescente por lámpara compacta fluorescente. Para los edificios nuevos se considera la instalación de luminarias T5, cuyo ahorro alcanza el 45 % respecto a la tecnología T12 (FIDE, 2010). El ahorro en iluminación interior se presenta en las tipologías que corresponden a las áreas académicas, talleres de conservación y mantenimiento y oficinas administrativas, y solo para el porcentaje de edificios que presentaron iluminación convencional.

Por su parte, la sustitución de refrigeradores por equipo más eficientes solo se propuso para los equipos instalados en expendios exteriores, ya que no se tiene información de la cantidad, la edad de los equipos ni de sus usos en otras tipologías de espacios de CU. El ahorro promedio alcanzado por la sustitución de este tipo de equipos es del 30 % (FIDE, 2010).

Para computadoras, se estima que para el año 2020 puede alcanzarse un ahorro promedio, tanto de los equipos instalados como de los nuevos, del 50 %. Una computadora de pantalla plana consume hasta 70 % menos que una de cinescopio (FIDE, 2010).

En el caso del aire acondicionado se asume un ahorro promedio de 30 % por la sustitución de equipos instalados. Esto se sustenta en la eficiencia de los equipos en el mercado actual (FIDE, 2010).

El ahorro de energía eléctrica total es del 8 %, el cual proviene de un ahorro en iluminación interior del 12 %, en refrigeración del 12 %, en computación del 50 % y en aire acondicionado del 25 %.

Para el consumo de GLP y diésel, se consideró la incorporación de calentadores híbridos, solar-GLP para las regaderas y solar-eléctrico-GLP para la alberca olímpica. Para las regaderas de GLP el ahorro se considera modestamente del 30 % (supuesto en la norma de calentadores del GDF). Para las regaderas de diésel se considera sustitución de diesel por GLP y un ahorro modesto del 30 %. Para la alberca olímpica de CU se elaboraron varias opciones, y con base en un estudio desarrollado por el PAE-FI, la opción de mitigación elegida comprende la instalación de 950 celdas solares y 20 bombas de calor y el uso de las calderas actuales como respaldo.

La reducción de las emisiones de CO₂ eq en el caso de sustitución de equipos en las edificaciones actuales es de 5.3 MtCO₂ eq y representa un 10.7 % menos que el año base. ■■

Para mayor información sobre este proyecto contacte a los autores en la página del Instituto: www.ii.unam.mx.



NUEVA SECRETARIA ACADÉMICA

El doctor Adalberto Noyola Robles, director del IIUNAM, le dio la más cordial bienvenida a la doctora Rosa María Ramírez Zamora, quien a partir del 1º de octubre ocupará el cargo de secretaria académica de esta dependencia en sustitución del doctor Ramón Gutiérrez Castejón, quien desea enfocar su tiempo y esfuerzo para atender su carrera académica. “Es el momento adecuado –agregó Noyola Robles- para reconocer la labor institucional, la eficiencia en las tareas atendidas y la puntualidad en el cumplimiento de sus compromisos que el doctor Gutiérrez aplicó en todos las actividades realizadas a lo largo de estos 3 años. Le deseamos éxito en su desempeño como investigador titular de nuestro instituto.”

Y continuó: “También quiero felicitar a la doctora Ramírez Zamora, quien de forma decidida aceptó el reto de continuar con el nivel de servicio y eficiencia que actualmente tiene esa secretaría. Estamos seguros de que lo logrará, ya que en su carrera académica la doctora Ramírez se ha caracterizado por su seriedad, perseverancia y capacidad de trabajo. Para contribuir en ello, solicito el apoyo de la comunidad de nuestro instituto, en particular al personal académico y a los becarios, los principales usuarios de los diversos servicios que esa secretaría atiende”.



NUEVO JEFE PARA EL DEPARTAMENTO DE PERSONAL

El Lic. Armando Eduardo González Hernández ocupa el cargo de jefe del Departamento de Personal en el Instituto de Ingeniería a partir del 1º de septiembre de este año.

El licenciado González Hernández estudió la carrera de Derecho en la UNAM. A lo largo de su desarrollo profesional ha tenido la oportunidad de incursionar en los ámbitos jurídico y administrativo tanto en el sector público como en la iniciativa privada, entre las que se encuentran el municipio de Huixquilucan, donde se desempeñó como asesor jurídico del tesoro municipal; también fue jefe del Departamento de Apoyo Jurídico-Normativo del Servicio de Administración Tributaria y abogado negociador del Departamento del Distrito Federal. En el ámbito de la iniciativa privada tiene experiencia en las áreas laboral, civil y administrativa. Trabajó en la Secretaría Jurídica de la Coordinación de la Investigación Científica por espacio de tres años.

Le damos la más cordial bienvenida y esperamos contar con el apoyo y la confianza del personal adscrito al IIUNAM para que el licenciado González tenga éxito en el desempeño de sus funciones. 🍀



FONDO DE COLABORACIÓN INTERNACIONAL DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM

PROYECTOS DE COLABORACIÓN INTERNACIONAL

CONVOCATORIA 2013

El Instituto de Ingeniería es el centro de investigación en ingeniería de mayor tradición y prestigio del país. Ha generado conocimiento y desarrollado procedimientos y tecnologías de calidad, originales, útiles y competitivas, que se aplican en buena parte a la infraestructura de México. Asimismo, está comprometido en la formación de ingenieros e investigadores en ingeniería de alta calidad.

En el Instituto de Ingeniería se busca permanentemente contribuir al desarrollo de México y al bienestar de la sociedad a través de la investigación y la solución de problemas técnicos de gran relevancia. El Instituto, preocupado por insertarse en la vanguardia tecnológica internacional, busca promover entre sus académicos el establecimiento de relaciones con grupos de investigación e instituciones homólogas de reconocida calidad que realizan sus labores en otros países, para ello:

CONVOCA

A los académicos del Instituto de Ingeniería de la UNAM (II-UNAM) a la presentación de propuestas con componente internacional en el Fondo de Colaboración Internacional del Instituto de Ingeniería, comprometiendo para ello \$ 2,000,000.00 (Dos millones de pesos 00/100 M.N.) para financiar proyectos nuevos, más lo necesario para la renovación de proyectos apoyados en 2012 y que resulten aprobados en esta convocatoria.

Objetivo: Apoyar proyectos de investigación conjunta para fomentar la colaboración del personal académico del II-UNAM con sus pares extranjeros de instituciones de alta calidad académica.

Áreas del conocimiento: Podrán ser presentadas propuestas en todas las áreas de investigación que se desarrollan en el II-UNAM.

Modalidad de las propuestas:

- Proyectos nuevos en colaboración con pares extranjeros.
- Proyectos de renovación en colaboración con pares extranjeros, aprobados en la convocatoria 2012.

1. BASES

- a) Podrán proponer Proyectos de Colaboración Internacional los académicos del Instituto de Ingeniería que demuestren estar vinculados con pares extranjeros de instituciones de alta calidad académica, o que estén por iniciar la colaboración. Sólo se aceptará una propuesta por académico.
- b) Se dará prioridad a las propuestas que demuestren, mediante documentación oficial, que consideren algún tipo de aportación de la contraparte, para la realización del proyecto de investigación conjunto. Tales aportaciones pueden ser: i) recursos de un proyecto vigente o por iniciar a cargo de la contraparte y que sea complementario con el propuesto por el académico del II-UNAM; ii) acceso a los equipos y, si es el caso, sus consumibles y software, para llevar a cabo actividades relacionadas con el proyecto en la institución extranjera, y iii) pasajes de avión y viáticos para realizar visitas y estancias de académicos o de estudiantes del II-UNAM.
- c) Las propuestas deberán contemplar la participación de al menos un alumno de posgrado, quien realizará su tesis con base en el tema del proyecto propuesto.

- d) La duración mínima de un Proyecto de Colaboración Internacional será de un año y máxima de dos.
- e) El monto total máximo de apoyo será de \$400,000.00 (cuatrocientos mil pesos 00/100 M.N.), por proyecto, por año.
- f) De existir otro financiamiento en el mismo tema o semejante al de esta solicitud, deberá mencionarse en la propuesta, incluyendo título y responsable, la forma en que se complementan ambos proyectos, la instancia de financiación, montos y plazos. Esto aplica para financiamientos solicitados, aprobados u otorgados, tanto para el II-UNAM como para la contraparte.
- g) Un proyecto nuevo aprobado, cuya duración propuesta sea de dos años, deberá presentar su solicitud de renovación como respuesta a la convocatoria del siguiente año, a fin de que se evalúe el otorgamiento del financiamiento para el segundo año.
- h) Las propuestas de renovación serán evaluadas y la decisión de aprobarlas o no dependerá del cumplimiento de las metas previstas, de la disponibilidad de recursos y de lo expuesto en el Informe Anual de Resultados, el cual deberá entregarse al término del periodo aprobado. El incumplimiento de esta obligación será tomado en cuenta durante el proceso de evaluación anual del académico responsable del proyecto.
- i) Los resultados de todo proyecto aprobado deberán ser presentados en la Reunión Informativa Anual del Instituto de Ingeniería.
- j) Es deseable que al final de los dos años que normalmente comprende un proyecto, se cuente con un convenio formal de colaboración entre el II-UNAM y la institución contraparte, y que se haya sometido una propuesta a un organismo de financiamiento para hacerse de los recursos que permitan darle continuidad al proyecto y a la colaboración internacional resultado de esta convocatoria.

2. PRESENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS

2.1 Del grupo de trabajo conjunto:

- Datos de los participantes en el proyecto, tanto del II-UNAM como de la contraparte (personal académico y becarios).
- Información detallada del jefe de proyecto perteneciente al II-UNAM y del jefe de proyecto del grupo de trabajo extranjero. Ésta debe incluir Currículum Vitae detallado y actualizado, lista de publicaciones con citas, índice H, patentes, lista de aportaciones relevantes, reconocimientos y otro tipo de información que se considere pertinente.
- Breve descripción de la capacidad y calidad de la investigación que realiza el grupo extranjero.
- Descripción de la infraestructura de laboratorio y equipo de cómputo disponibles en todas las instituciones participantes.

- Justificación de la movilidad académica solicitada en el marco del proyecto.

2.2 De la propuesta: Nueva

- Nombre del proyecto.
- Carta compromiso de colaboración de sus pares extranjeros, indicando la forma de colaboración y lo que aporta o aportará la contraparte al proyecto.
- Antecedentes que incluyan un estudio bibliográfico sobre el tema del proyecto.
- Problema a resolver y relevancia de la investigación.
- Hipótesis, objetivos, metodología y cronograma de actividades.
- Metas técnicas y de formación de recursos humanos.
- Descripción detallada de las estancias de investigación propuestas.
- Los resultados previstos al término del año calendario. Se deberán indicar para cada periodo anual los entregables específicos, tanto de los académicos del II-UNAM como de la contraparte (tesis, artículos, patentes, futuras fuentes externas de financiamiento, convenio formal de colaboración, etcétera).
- Presupuesto solicitado al Fondo de acuerdo con los rubros mencionados en la parte final de esta convocatoria, con un calendario propuesto de gastos. Todos los rubros solicitados se deben justificar detalladamente.
- Las propuestas deberán estar firmadas por los dos académicos proponentes, del II-UNAM y de la contraparte. El académico del II-UNAM será el responsable de la propuesta.
- Las propuestas que no cumplan con estos requisitos no serán evaluadas.
- Es responsabilidad de cada académico proponente verificar que la propuesta esté completa y en los términos de la presente convocatoria.
- Todas las propuestas nuevas deberán presentarse en la Secretaría Académica del II-UNAM, con Neftali Said (extensión 8105), a más tardar el 19 de noviembre de 2012, hasta las 18:00 horas, en formato PDF.

Renovación

- Informe Anual de Resultados del proyecto apoyado anteriormente, en el que se especifique: nombre; resultados obtenidos, tanto esperados como no esperados; problemas surgidos y soluciones; publicación, difusión o divulgación del conocimiento generado; formación de recursos humanos, y adquisición de equipo.
- Plan de trabajo (máximo de tres cuartillas) de la propuesta de renovación, el cual deberá contener:
 - a) Antecedentes que incluyan preguntas e hipótesis generadas a partir del proyecto anterior.
 - b) Objetivos y metas, metodología, cronograma de actividades.

- c) Infraestructura disponible.
- d) Resultados previstos al término del año calendario; se deberán indicar los entregables específicos (tesis, artículos, patentes, etcétera) tanto de los académicos del II-UNAM como de la contraparte (tesis, artículos, patentes, futuras fuentes externas de financiamiento, convenio formal de colaboración, etcétera).
- e) Presupuesto solicitado al Fondo de acuerdo con los rubros mencionados en la parte final de esta convocatoria, con un calendario propuesto de gastos. Todos los rubros solicitados se deben justificar detalladamente.
- Demostrar que a la fecha se encuentra en proceso de formalización, un convenio de colaboración entre el II-UNAM y la institución contraparte.
- Las propuestas que no cumplan con estos requisitos no serán evaluadas.
- Es responsabilidad de cada académico proponente verificar que la propuesta esté completa y en los términos de la presente convocatoria.
- Todas las propuestas de renovación deberán presentarse en la Secretaría Académica del II-UNAM, con Neftali Said (extensión 8105), a más tardar el 19 de noviembre de 2012, hasta las 18:00 horas, en formato PDF.

3. EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS Y CRITERIOS DE SELECCIÓN

- a) Las propuestas serán evaluadas directamente por el Consejo Interno del Instituto de Ingeniería, auxiliado, en caso de ser necesario, por asesores expertos determinados por el mismo Consejo Interno.
- b) El Consejo Interno revisará las propuestas y las ordenará de acuerdo con los criterios siguientes:
 - Relevancia del tema.
 - Calidad e infraestructura del grupo extranjero con el que se colaborará, medible en términos de lo dispuesto en el punto 2.1.
 - Se dará prioridad a las propuestas cuya contraparte realice algún tipo de aportación para el desarrollo del proyecto, de acuerdo a lo mencionado en el inciso b) del apartado 1.
 - Grado de colaboración con pares extranjeros, existente o prevista.
 - Calidad científica y viabilidad técnica, considerando la congruencia entre hipótesis, objetivos, metodología, infraestructura, presupuesto y metas.
 - Formación de recursos humanos.
 - Resultados y productos esperados por ambas partes.
 - Para las propuestas de renovación:

- cumplimiento de objetivos y metas de acuerdo con el Informe Anual de Resultados,
- concordancia entre los elementos del Plan de Trabajo propuesto y
- demostrar que se ha iniciado el proceso de formalización de un convenio de colaboración entre el II-UNAM y la institución contraparte.
- c) De acuerdo con el orden establecido, el Consejo Interno aprobará las propuestas mejor evaluadas hasta agotar los recursos disponibles en el Fondo. La decisión del Consejo Interno será inapelable.
- d) Las propuestas no aprobadas podrán presentarse en la convocatoria siguiente.

4. EXCLUSIONES

No podrán participar los investigadores que no demuestren su vinculación con sus pares extranjeros, esto es, mediante la carta compromiso de colaboración por su contraparte académica.

Asimismo, no podrán participar quienes no hayan entregado el Informe Anual de Resultados correspondiente a cualquier proyecto concluido, y que haya sido financiado, total o parcialmente, con fondos del Instituto de Ingeniería.

5. RUBROS APOYADOS POR EL FONDO

- a) Los apoyos del Fondo se destinarán a financiar los rubros siguientes:
 - Equipo para ser inventariado únicamente en el II-UNAM
 - Materiales y consumibles
 - Pasajes*
 - Viáticos*
 - Inscripciones a congresos
 - Libros y material documental
 - Becas

** El monto máximo de apoyo por los dos rubros en conjunto será de \$100,000.00 (Cien mil pesos 00/100 M.N.).*

Los becarios que participen en la propuesta deberán ser estudiantes de posgrado registrados en el II-UNAM, tener un promedio mínimo de 8.50, demostrar que no tienen acceso a otro tipo de beca (CEP, CONACYT, etcétera) y tener dominio del idioma inglés o del que se hable en el lugar en que se encuentre la contraparte extranjera, suficiente para mantener una conversación de carácter técnico, demostrable mediante el resultado de exámenes o certificados de estudio.



hizo un convenio con el IIUNAM, en el que académicos de éste, entre ellos Roberto Canales y Joaquín González Marín, debían estudiar problemas del metro. Como entonces yo era el jefe de la oficina de estudios técnicos, a mí me tocó ser el enlace de esos estudios, lo que dio lugar a una relación académica y de amistad con Roberto Canales. Por esos días estuve a punto de tener un accidente automovilístico por la tensión de trabajo en que vivía, así que le pedí a Roberto que me ayudara a entrar a trabajar al Instituto, lo que le pareció muy buena idea. Así, ingresé cuando el director era Daniel Ruiz y el subdirector que me correspondía (Geotecnia) era Daniel Reséndiz. Esto fue muy importante para mí porque siempre había querido trabajar en investigación aplicada. Ahora con los años veo que fue una de las mejores decisiones de mi vida.

Mi experiencia en Francia me fue muy provechosa. Como me interesaba la parte teórica me pusieron de jefe de la oficina de estudios técnicos. Ahí empecé a revisar los estudios franceses sobre la ventilación del metro, sin haberme percatado entonces de un error técnicamente grave, en que incluso incurren algunos manuales de ventilación de metros, consistente en aplicar una variable llamada “entalpía”, la cual no es válida en sistemas que intercambian materia con el exterior (vapor de agua, en el caso del metro). Me percaté de esta falla ya en el II, cuando, revisando mediciones de ICA, me di cuenta de que el enfoque propuesto por la Asesoría Francesa llevaba a que estaba pasando calor de una fuente fría a una caliente, lo que es absurdo. De ese proyecto resultó un trabajo en la Serie Azul del II sobre la dinámica de la ventilación. Por cierto, dicho informe se publicó no sin dificultades porque uno de los revisores, del área de química, que supuestamente hizo su doctorado en termodinámica, dictaminó que mis ideas estaban equivocadas. De hecho, su argumentación fue idéntica a la de la Asesoría Francesa. Solicité otra revisión y el informe fue publicado. En una ocasión le comenté el asunto a Leopoldo García Colín, quien es experto en el tema, y que irónicamente me dijo escuetamente: “con razón hace tanto calor en el metro”. Con esto vi palpablemente el peligro de enamorarnos de ideas disfrazadas de conocimiento científico.

Los primeros proyectos que trabajé como investigador en el II fueron con la Secretaría de Obras Públicas. En aquel entonces te contrataban para resolver problemas y no para ser investigador ni publicar. Era otra mentalidad; en eso hemos evolucionado mucho. Pienso que actualmente muchos investigadores trabajan por tener un reconocimiento, y esto hace bajar la calidad; se sacrifica calidad por cantidad, lo que sin duda es un inconveniente. Considero que a mí me tocó una época de oro porque trabajabas por el gusto de hacer lo que estabas haciendo, y no tenías la mente preocupada en publicar y pensando en cómo van a evaluar tu trabajo. La satisfacción interior por saber que resolviste

un problema de la mejor manera posible era lo más importante. Claro que entiendo que es necesario que se dé a conocer nuestro trabajo a través de publicaciones indexadas, pero creo que esto debe valorarse más a la manera de las ingenierías que de las ciencias como ha sido hasta ahora la tendencia.

En cuanto a los planes de estudio, es necesario poner más énfasis en las ciencias básicas, porque ese conocimiento es el realmente formativo: física, química y matemáticas.

Mi afición por las matemáticas y la lectura se la debo a mi papá, ya que siempre le gustaron estas dos actividades. Mi mamá era maestra normalista y mi papá trabajaba de ingeniero en los ferrocarriles; ambos viajaban mucho; por eso hice la primaria en 11 escuelas, así es que siempre fui “el nuevo”. Tengo un hermano que es ingeniero químico; tiene una empresa dedicada al diseño y fabricación de poliuretanos.

Me gusta la música; en algún momento de mi vida tocaba el órgano, aunque hace tiempo que no lo práctico. También soy aficionado a todo tipo de ejercicio. De hecho por Javier Aguillón me enteré del Programa de Medicina del Deporte en la UNAM, dirigido a evitar la obesidad, y aunque no soy realmente gordo sé que tengo sobrepeso. Lo interesante aquí es que te dan acondicionamiento físico personalizado y conocimiento científico, que es aplicable en la vida diaria para tu beneficio sobre nutrición, ejercicio y descanso, sobre todo ahora que hay tanta charlatanería mediática sobre el tema. En mi caso reconozco que no sabía comer, para mí no existían las verduras; esto ha sido una reeducación en muchos sentidos. He aprendido que los ayunos prolongados son dañinos y que debemos comer 4 o 5 veces al día.

Lo único que colecciono son conocimientos. Acostumbro hacer búsquedas lo más profundas que puedo sobre temas que me interesan y guardo la información. Creo que esto lo hacemos todos los que estamos en el mundo de la academia. Bueno, no es lo único que colecciono, también colecciono recuerdos. Por ejemplo, me acuerdo que estando ya en el Instituto fuimos comisionados José Luis Fernández y yo para participar en el proyecto sobre la ventilación del metro. Cuando íbamos a las juntas en ICA llegábamos elegantísimos en el coche de José Luis, que era un Mercedes Benz 180, que ya en ese entonces era un clásico, y él se presentaba como mi chalán. Todavía cuando nos encontramos comenta: “yo empecé como chalán de Servio”. 🚗

Contacto con el Doctor Servio Tulio Servín en la página del Instituto:
www.ii.unam.mx



ANÁLISIS A PARTIR DE IMÁGENES DE VIDEO DE LA DINÁMICA DE LOS SISTEMAS DE BARRAS EN RESPUESTA A TEMPORALES FONDO DE COLABORACIÓN INTERNACIONAL DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM

ERNESTO TONATIUH MENDOZA PONCE (LABORATORIO DE INGENIERÍA Y PROCESOS COSTEROS, INSTITUTO DE INGENIERÍA, CAMPUS SISAL, UNAM)

ANTECEDENTES

Los sistemas de barras sumergidas o submareales conforman un sistema natural de protección de playas que debe ser estudiado para entender lo que ocurre en la playa emergida, su vulnerabilidad y su capacidad para responder a fuerzas externas. Todo lo anterior es esencial para los estudios de estabilidad de playas y de diseño de infraestructuras.

Las barras submareales son acumulaciones de sedimento, generalmente paralelas a la costa, que se encuentran a menos de 10 m de profundidad y conforman una protección natural para la playa emergida, ya que ayudan a la disipación del oleaje antes de su llegada a la orilla. Además, tienen un papel fundamental en la hidrodinámica de la zona de rompiente y la morfodinámica costera.

En la zona sumergida del perfil de la playa se pueden encontrar entre una y cuatro barras de arena. Su morfología es muy variable, lo que complica la creación de una clasificación para barras en todo tipo de ambientes. La mayoría de los criterios usados en las clasificaciones actuales se basan en la localización y la morfología de la barra. A partir de la observación de la forma en planta de la barra, Wijnberg y Kroon (2002) describen tres tipos de morfología para las barras submareales:

- Barras lineales totalmente paralelas a la costa.
- Barras que no son rectilíneas y que no están unidas a la línea de costa; agrupan una gran variedad de morfologías, como las barras crescéticas, que pueden ser uniformes o asimétricas, o las barras que forman patrones irregulares y más complejos.
- Barras unidas a la línea de la costa.

La forma en planta, la amplitud y la localización de las barras en el perfil transversal cambian respondiendo a las condiciones del oleaje. Esta respuesta a los cambios en la hidrodinámica no es inmediata; hay una demora que depende de la intensidad de la hidrodinámica y de la cantidad de sedimento que se debe movilizar. En ocasiones, cuando la energía del oleaje es baja como para producir transporte de sedimento, la morfología de la barra puede quedar “arrestada”, de forma que el estado morfodinámico

teórico predicho por las condiciones hidrodinámicas no coincida con el estado real de las barras.

Su dinámica a corto plazo (desde horas a varios meses) se caracteriza por los cambios de su forma en planta y las migraciones transversales, acercándose o alejándose de la costa. La migración puede explicarse atendiendo a dos factores principales: la profundidad a la que se encuentra la barra y la altura del oleaje incidente. Las migraciones que se alejan de la costa se dan cuando la altura del oleaje es grande en relación con la profundidad de la barra. La migración hacia la costa es más lenta y ocurre cuando disminuye la energía del oleaje, pero todavía es posible el transporte de sedimento.

A pesar de ser tan comunes, y de haber sido el objeto de un gran número de estudios, todavía hay mucho desconocimiento en torno a estas estructuras.

En las últimas dos décadas, gracias al desarrollo de las técnicas de monitorización remota para la observación de la zona costera se han producido grandes avances en la comprensión de los sistemas de barras. En particular, los sistemas de monitorización con video están formados por una serie de cámaras conectadas a un procesador de imágenes que se encarga de la adquisición de los datos y su almacenamiento temporal hasta el momento en que, por medio de una conexión a Internet, son transferidos a la base de datos central y metidos a Internet para el acceso público (o restringido). Los usuarios tienen acceso a la base de datos para realizar el posprocesado, y también pueden controlar remotamente los procesos de adquisición y tratamiento de datos (figura 1).

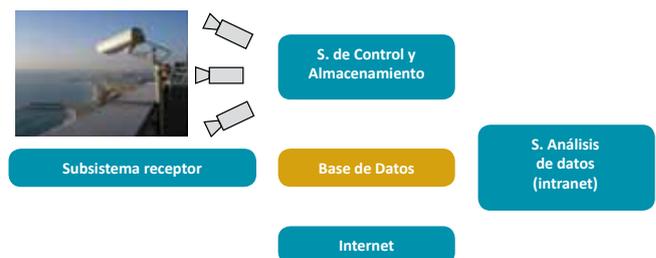


Figura 1. Esquema de la obtención y distribución de las imágenes de video



En particular, la monitorización con este procedimiento consiste en la realización de fotografías horarias tomadas durante las horas con luz y durante un intervalo de 10 minutos. Se obtienen tres tipos de imágenes (figura 2) que se almacenan automáticamente:

- Instantánea, que ofrece poca información cuantitativa pero da una idea de las condiciones en el momento de la toma de datos.
- Promedio, de los 10 minutos de medida, donde los cambios naturales debidos a la rotura del oleaje son promediados y aparecen zonas suavizadas que corresponden a la localización de la línea de costa o las barras de arena sumergidas. Se utiliza para los estudios posteriores;
- De varianza, que representa la desviación estándar de las imágenes promediadas y da una idea de las regiones más dinámicas durante ese intervalo.



Figura 2. Ejemplo de los tipos de imágenes obtenidas para la estación de video de Sisal (Yucatán): a) imagen instantánea, b) imagen promediada y c) imagen de varianza.

Estas imágenes oblicuas son rectificadas y corregidas geométricamente para permitir la obtención de medidas cuantitativas de la playa. La figura 3 muestra un ejemplo de cinco imágenes oblicuas de la estación de Barcelona, España, y el resultado final (similar a una fotografía aérea) una vez corregidas y rectificadas geométricamente. La característica principal de la imagen presentada en la figura 3b es que todos los píxeles tienen las mismas dimensiones, lo que posibilita hacer medidas en la imagen.

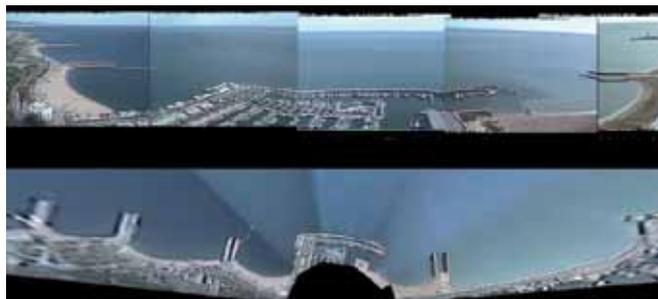


Figura 3. a) Imágenes oblicuas correspondientes a cinco cámaras localizadas en Barcelona (España); b) imagen resultante tras la corrección y rectificación geométrica

Al tratarse de morfologías sumergidas, la extracción de la posición de las barras submareales se infiere por la rotura preferencial del oleaje sobre estas zonas más someras del perfil. Esta rotura del oleaje sobre las barras resulta en una franja blanca en las imágenes promediadas (figura 3).

Las rutinas de extracción de la posición de las barras se centran en buscar el máximo de intensidad asociado con cada perfil transversal, y es la localización de este máximo de intensidad (x_{video}) la que se asocia con la localización de la cresta de la barra o la posición de mínima profundidad. En realidad, existen diferencias entre la posición real de la cresta de la barra y la x_{video} , diferencias que dependen de cada emplazamiento y que, por tanto, deben ser cuantificadas. Los parámetros que influyen en x_{video} son aquellos que controlan la rotura del oleaje, como la altura de ola, el nivel del mar y la forma del perfil sumergido. Antes de emprender un estudio de la dinámica de las barras, las migraciones aparentes deben ser cuantificadas (comparándolas con datos batimétricos reales) y, de ser posible, minimizadas. A pesar de la importancia de esta cuantificación, solo se ha evaluado en unos pocos emplazamientos.

A partir de las evaluaciones anteriores han surgido varios métodos para corregir el efecto de la migración aparente debida a la marea, al efecto conjunto de marea y oleaje, y la debida exclusivamente al oleaje.

La estación de video de Sisal tiene varias características comunes con las estaciones del Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona; las principales son la ausencia de marea y la baja energía del oleaje durante gran parte del año. La ausencia de oleaje rompiendo sobre las barras de arena sumergidas durante una buena parte del año impide la extracción de la posición exacta de las barras.

Tanto en la estación Argus, de Barcelona, con el sistema Sirena, como en la playa de Sisal es posible ver las barras en condiciones de calma gracias a la claridad de las aguas (figura 4).



Figura 4. Playa de Sisal en condiciones de calma en donde las flechas denotan la existencia de barras

El uso de videomonitorización permitirá continuar con la obtención de datos tras la finalización del presente proyecto y, por tanto, extender los resultados a lo largo de los años para poder investigar de esta forma el ciclo de vida natural de las barras de Sisal. Este proyecto plantea un estudio de la dinámica del sistema de barras de arena sumergidas en la playa de Sisal, Yucatán, a escalas temporales de horas a meses.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER Y RELEVANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Se pretende caracterizar la dinámica del sistema de barras sumergidas de Sisal complementando las observaciones por video a partir de la rotura del oleaje con observaciones en condiciones de calma. La comprensión de la dinámica de dichas barras y su respuesta a eventos extremos contribuirá a entender la vulnerabilidad de las costas de arena en general y de la costa de Yucatán en particular. Así mismo, contribuirá a sentar las bases para proponer soluciones de mitigación de la erosión y promover un desarrollo costero más sustentable.

HIPÓTESIS

- Las cámaras de video permiten la identificación de barras en condiciones de calma.
- Las barras son estructuras dinámicas que protegen la playa emergida de la acción del oleaje y, por tanto, tienen un efecto directo en los procesos de erosión y acreción en la costa.
- Las barras presentes en la playa de Sisal son barras activas que responden al oleaje, y su existencia es un caso de estudio ideal para comprender la dinámica costera.

OBJETIVOS

Objetivo general: caracterizar la dinámica del sistema de barras sumergidas de la playa de Sisal y su comportamiento en respuesta a tormentas (desde horas a meses).

Objetivos específicos:

- Instalación de una estación de monitoreo con video en la torre meteorológica de la playa de Sisal en el LIPC, junto con el Instituto de Ciencias del Mar del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (ICM-CSIC).
- Establecer una página de Internet para observar las imágenes: <http://tepeu.sisal.unam.mx/video-sisal/images.jsp>.

Actualmente se está trabajando en los siguientes puntos:

- Implementar dos cámaras más al sistema.
- Calibrar las cámaras para permitir la extracción de la posición de las barras de arena durante condiciones de calma y condiciones más energéticas.
- Establecer una rutina para obtener la localización automatizada de las barras.
- Establecer la influencia del oleaje en la dinámica de las barras de la costa oeste de Yucatán a escalas temporales de días a meses.
- Formar a un estudiante de maestría en el manejo del sistema de video.
- Implementar una estación de monitoreo costero en Sisal.

Objetivos a largo plazo:

- Proporcionar registros de medidas de diferentes parámetros físicos (y biológicos) a una escala temporal larga, que no esté limitada a la duración de los proyectos de investigación.
- Caracterizar la dinámica litoral de la costa de Yucatán.
- Proveer de datos a los modeladores del sistema costero.
- Reforzar la red de observatorios y plataformas costeras de monitorización en tiempo real que pretende posibilitar el conocimiento de los diferentes procesos que tienen lugar en el medio marino y su modelado.

DETALLES

El LIPC, en colaboración con el ICM-CSIC, implementó un sistema de videomonitorización a finales de 2011 en Sisal. Las cámaras están instaladas en lo alto de la torre meteorológica, a unos 45 m de altitud (figura 5). Este sistema de monitorización utiliza el *software* libre y abierto Sirena.

El muestreo estándar consiste en tomar fotografías cada hora (de luz) durante 10 minutos, del que se obtiene una imagen promediada, una de la varianza y una instantánea (figura 2 y <http://tepeu.sisal.unam.mx/video-sisal/images.jsp>).



Figura 5. Torre meteorológica de la playa de Sisal donde se instalará el sistema de video

El primer paso en el posprocesado de las imágenes es la georreferenciación, que permite hacer medidas reales a partir de las fotografías. En el caso de Sisal, debido a la movilidad de la torre, se está desarrollando un *software* específico para lograr una georreferenciación automatizada de las imágenes. A partir de las fotografías georreferenciadas se obtendrá la ubicación de las barras de arena reflejada en las imágenes por la rotura del oleaje que generan o, en el caso de condiciones de calma, a simple vista.

Con los datos de posición de barras obtenidos se realizarán dos tipos de análisis considerando un comportamiento uniforme de la barra a lo largo de toda la playa, para que la posición de toda la barra se represente como la posición en un punto del perfil transversal, y la disposición general de la barra, donde será posible determinar el comportamiento diferencial de algunos sectores de la barra durante eventos específicos. ■■

Actualmente, se están realizando campañas topográficas y batimétricas para determinar con exactitud la localización de las cámaras y los puntos de control que se usarán en las imágenes.

Para mayor información sobre este proyecto contacte al Doctor Ernesto Tonatiuh Mendoza en la página del Instituto: www.ii.unam.mx.



*¿Pertenece al Instituto de Ingeniería y todavía no tienes tu taza?
Pasa a la Unidad de Promoción y Comunicación a recogerla. Edificio 1*

DIRECTORIO



INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

UNAM

Rector
Dr. José Narro Robles

Secretario general
Dr. Eduardo Bárzana García

Secretario administrativo
Lic. Enrique del Val Blanco

Secretario de Desarrollo Institucional
Dr. Francisco José Trigo Tavera

Secretario de Servicios a la Comunidad
M. en C. Miguel Robles Bárcena

Abogado general
Lic. Luis Raúl González Pérez

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

Director general de Comunicación Social
Enrique Balp Díaz

INSTITUTO DE INGENIERÍA

Director
Dr. Adalberto Noyola Robles

Secretaría académica
Dra. Rosa María Ramírez Zamora

Secretario de Planeación y Desarrollo Académico
Dr. Francisco José Sánchez Sesma

Subdirector de Estructuras y Geotecnia
Dr. Manuel Jesús Mendoza López

Subdirector de Hidráulica y Ambiental
Mtro. Víctor Franco

Subdirector de Electromecánica
Mtro. Alejandro Sánchez Huerta

Secretario administrativo
C. P. Alfredo Gómez Luna Maya

Secretario técnico
Arq. Aurelio López Espíndola

Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación
Lic. Guillermo Guerrero Arenas

GACETA II

Órgano informativo del Instituto de Ingeniería a través del cual este muestra el impacto de sus trabajos e investigaciones, las distinciones que recibe y las conferencias, los cursos y los talleres que imparte, reportajes de interés e información general. Se publica los días 25 de cada mes, con un tiraje de 1500 ejemplares. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04 2005 041412241800 109. Certificados de Licitud de Título y de Contenido en trámite. Instituto de Ingeniería, UNAM, edificio Fernando Hirriart, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510, México, D. F., tel.: 5623 3615.

Editor responsable
Lic. Guillermo Guerrero Arenas

Reportera
Lic. Verónica Benítez Escudero

Corrección de estilo
Arqta. Elena Nieva Sánchez
Nota: en el apartado de la página 23 se respetó el escrito original.

Fotografías
Lic. Verónica Benítez Escudero
Lic. Guillermo Guerrero Arenas

Fotografía de la portada
Cortesía: Javier Sánchez

Diseño
Lic. Ruth Pérez

Impresión
Navegantes S.A. de C.V.

Distribución
Fidela Rangel



Soy gran creyente en la suerte, y he descubierto que mientras más duro trabajo, más suerte tengo. Stephen Leacock¹

EJEMPLOS DE ERRORES MUY COMUNES

Aunque mi propósito era cambiar de tema y dejar de hablar de las preposiciones ya, un libro del ilustre filólogo Valentín García Yebra² que acabo de leer y les recomiendo, me motiva a dar más y mejores ejemplos sobre los errores persistentes que se cometen con algunas preposiciones.

MÁS SOBRE LA ENTREMETIDA PREPOSICIÓN A

- Aparece cuando debería ausentarse:
 - Intentan convertir ~~a~~ las concepciones de antaño en novedades.
 - Califica de superfluo ~~a~~ cualquier conocimiento añadido por otros.
 - Hay que situar ~~a~~ la ingeniería y ~~a~~ la técnica en un encuadre histórico.
 - Se vigilan ~~a~~ los lugares considerados focos de subversión.
 - El partido reusó ~~a~~ unirse al candidato conflictivo.
- Se mete entre el sustantivo y el infinitivo:
 - Debe tener muy claros los objetivos ~~a~~ por alcanzar.
 - Hay problemas ~~a~~ por plantear y resolver antes de eso.
 - El lunes, durante la reunión ~~a~~ celebrar, en palacio Nacional.
 - Ése es el camino ~~a~~ seguir, no hay otro.

Como se ve en los dos últimos ejemplos, la redacción mejora si eliminamos los lugares comunes³.

- Puede ausentarse cuando es necesaria:
 - Las manifestaciones convirtieron ~~a~~ al centro en una locura.
 - Los partidos se oponen ~~a~~ anticipar las elecciones.
 - El referendo no afecta ~~a~~ la economía

- Se pone en lugar de **contra**:
 - Fue un atentado ~~a~~ contra el pueblo chiapaneco
 - Es un ataque ~~a~~ contra la convivencia pacífica

- Usurpa el lugar de la preposición **de**:
 - Una mención ~~a~~ de la fragilidad humana
 - En aras ~~a~~ del consenso. Olvidó su orgullo en aras ~~a~~ de la amistad⁴.
 - No pierdas el hábito ~~a~~ de la lectura.

Aprovecho aquí, para recordar y enfatizar que si el término de una comparación es un número concreto, debe escribirse la preposición **de** (no la intrusa **a**) antes de él: *El primer temblor fue mayor ~~a~~ de 7 grados, pero el segundo menor ~~a~~ de 5.*

- Quita su lugar a la preposición **en**:
 - Participó como invitado ~~a~~ en el Congreso alemán.
 - Es un gesto usual ~~a~~ en los ingenieros de la práctica.
 - Es un hombre culto ~~a~~ en extremo. ~~A~~ En el momento actual.
 - Fueron iniciados ~~a~~ en la danza por su abuela.
 - Estilo grandilocuente ~~a~~ en exceso
 - Sucede ~~a~~ en el interior del grupo y ~~a~~ en el centro-de su élite.

SOBRE LA PROFUSA PREPOSICIÓN DE (QUEÍSMO Y DEQUEÍSMO)

- Tal vez por ser tan abundante, la preposición **de** es ninguneada algunas veces, es decir no se la considera necesaria cuando sí lo es. Esto sucede casi siempre antes de *que*, por eso se denomina **queísmo**:

A pesar ^{de} que los tres puentes resistieron...
Tiene la ventaja ^{de} que se vende en todo el mundo. Ya era hora ^{de} que hablaran sinceramente.
Se dieron cuenta ^{de} que los habían defraudado.
Da la impresión ^{de} que



EUA tiene negocios en ese país.

Da la casualidad ^{de} que tampoco ellos pudieron salir

- Dequeísmo:
 - Es incluir la preposición **de** cuando no hace ninguna falta, pero hasta los mejores caen en ese horror: *Pienso ~~de~~ que miente. Ocurre ~~de~~ que ganaron. Le reprochó ~~de~~ que lee. Decía ~~de~~ ser pacifista. El merece ~~de~~ mejor puesto. Debemos ~~de~~ respetar las leyes.* Este último error es muy persistente a pesar de que la regla dice que: se usa **de** cuando se está **suponiendo** algo: *Debe **de** haber entrado antes que tú. Deben **de** haberle faltado al respeto y por eso se enojó. Y **no** se usa cuando se **afirma** algo con seguridad: *Debe entrar antes que tú. Debemos respetar el orden público.* Si decimos: *Javier debe estar en el museo*, afirmamos que su obligación es estar allí; mientras que si decimos: *Javier debe **de** estar en el museo*, suponemos que tal vez esté allí. *Sospecho que casi todos deben **de** recrearse con la luna. Como dice la canción que en este mes es la más hermosa, no la debemos ignorar por cansancio o rutina. Y, recordando a Sabines, llevemos, si se puede, un pedazo de luna **en** el bolsillo (no ~~a~~ interior del mismo).**

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

¹ Entre 1915 y 1925, este escritor y economista canadiense fue el humorista más popular en el mundo anglo-hablante.

² García Yebra, V (1988), *Claudicación en el uso de las preposiciones*, Biblioteca Universitaria Gredos, Gredos, Madrid.

³ Ya sabrán que así se llaman las expresiones que, por usarse demasiado, pierden eficacia, es decir se convierten en muletillas, perogrulladas, frases hechas, que envían el lenguaje porque le restan creatividad.

⁴ *Ara* es un latinismo, que se refiere a *altar*, y se usa para expresar que sacrificamos algo para lograr un bien mayor.



series instituto, de Ingeniería

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

SERIE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (AZUL)

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

SERIE MANUALES (VERDE)

- Normas, reglamentos, manuales, bases de datos

SERIE DOCENCIA (OCRE)

- Temas especializados de cursos universitarios

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

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

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

Inf: 56 23 36 00 ext 8114

