



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

GACETA

DEL INSTITUTO
DE INGENIERÍA UNAM

NÚMERO 107 · FEBRERO, 2015

ISSN 1870-347X

EDITORIAL

2014: año de importantes logros

REPORTAJES DE INTERÉS

Residuos de construcción y
demolición (RCD)

ENTREVISTA

Abraham Roberto Sánchez Ramírez



UNAM

Rector
Dr. José Narro Robles

Secretario General
Dr. Eduardo Báizana García

Secretario Administrativo
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

Secretario de Desarrollo Institucional
Dr. Francisco José Trigo Tavera

Secretario de Servicios a la Comunidad
Lic. Enrique Balp Díaz

Abogado General
Dr. César Iván Astudillo Reyes

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

Director General de Comunicación Social
Renato Dávalos López

INSTITUTO DE INGENIERÍA

Director
Dr. Adalberto Noyola Robles

Secretaria Académica
Dra. Rosa María Ramírez Zamora

Subdirector de Estructuras y Geotecnia
Dr. Manuel Jesús Mendoza López

Subdirector de Hidráulica y Ambiental
Mtro. Alejandro Sánchez Huerta

Subdirector de Electromecánica
Dr. Ramón Gutiérrez Castrejón

Secretario Administrativo
Lic. Salvador Barba Echavarría

Secretario Técnico
Arq. Aurelio López Espíndola

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

GACETA DEL II

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

Editor responsable
Lic. Guillermo Guerrero Arenas

Reportera
Lic. Verónica Benítez Escudero

Corrección de estilo
Arq. Elena Nieva Sánchez

Fotografías
Lic. Verónica Benítez Escudero
Sandra Lozano Bolaños

Diseño
Lic. Ruth Eunice Pérez Pérez

Impresión
Navegantes S. A. de C. V.

Distribución
Guadalupe De Gante Ramírez

2014: año de importantes logros

El ejemplar de la *Gaceta del Instituto de Ingeniería* que el lector tiene en sus manos o en la pantalla de su computadora o tableta se distribuye justo después de celebrada la Reunión Informativa Anual (RIA) 2014 y presentado el informe anual correspondiente a ese año. Como es tradición en nuestro instituto, en esta ocasión se expusieron 26 ponencias de 15 minutos sobre diversos temas que desarrollan los académicos de este instituto, los becarios y el personal profesional de apoyo. A lo anterior se agregan las también tradicionales tres presentaciones de 30 minutos, sobre sendos proyectos que se juzgaron particularmente relevantes en el año pasado.

En esta ocasión, se difundió el programa de la RIA más allá de la comunidad del Instituto de Ingeniería, considerando que los temas tratados son sin duda de interés para académicos y estudiantes de otras entidades académicas de la UNAM y fuera de ella, así como para profesionales y patrocinadores actuales y potenciales. La calidad de las presentaciones hace que la RIA tenga todas las características para consolidarse en un evento importante no solo para nuestro instituto, que ya lo es, sino para la UNAM y para el medio académico y profesional de la ingeniería en México. Ahí hay un nuevo reto: posicionar la RIA como un referente nacional en investigación en ingeniería en nuestro país.

También, como es costumbre, al término de la RIA tuvo lugar la premiación a la mejor ponencia y a las mejores tesis, tanto de maestría como de doctorado, graduadas en tiempo y bajo la dirección de un académico del Instituto, en apego a la convocatoria emitida para ello. El reconocimiento a los autores de solicitudes de patente basadas en los productos de los proyectos de investigación también ocupa ya un lugar relevante en la programación, desde hace seis años que se incorporó. En esta ocasión fueron diez las solicitudes ingresadas en 2014 al Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial; esto es un récord que supera las ocho solicitudes anuales sometidas en 2012 y 2013.

En relación con el informe de las actividades desarrolladas en 2014, la presentación en Power Point está disponible en la página de Internet del Instituto y en un mes estará la versión formal escrita; los invito a consultar ambos documentos. Sin embargo, vale la pena resaltar algunos puntos del contenido del informe.

Nuestra planta académica (198 personas al cierre de 2014) ha trabajado intensamente para alcanzar indicadores muy destacables. Estos logros se basan en el trabajo comprometido de investigadores y técnicos académicos, a los que se suman más de 850 becarios y un número importante de profesionales de apoyo a los proyectos. El personal administrativo está, en forma discreta, atrás de estos logros.

Es así que el indicador más significativo para las entidades académicas del Subsistema de la Investigación Científica, el número de artículos del *JCR* por investigador por año, mostró un crecimiento sólido, ya muy por arriba de la meta institucional para 2015. En 2014 se alcanzó un valor de 1.3, en comparación con el obtenido el año anterior, de 1.0, que correspondía además a la meta; esto es un incremento del 30 %. La tendencia en la evolución de este indicador permite prever un incremento aún mayor y no se identifican elementos que puedan poner en riesgo el mantenimiento de esta cifra por arriba de la meta señalada en el Plan de Desarrollo 2012-2016.

Pero la comunidad académica del Instituto tiene otros productos escritos relevantes (artículos en otros índices, artículos en extenso en memorias de congresos, informes técnicos a patrocinador, libros, capítulos y solicitudes de patente). Este indicador también se incrementó en relación con el año anterior, al pasar de 9.3 a 11.3 productos por investigador por año; otra cifra que muestra la intensidad del trabajo en nuestra entidad académica.

En cuanto a nuestra contribución a la formación de ingenieros y profesionales de alto nivel, el sistema de becas de nuestro instituto registró un incremento del 18%, al pasar de 745 a 877

Víctor Manuel Rodríguez Zermeño, profesor visitante

Por Verónica Benítez Escudero

becarios registrados. La tendencia al crecimiento de este número es clara y consistente. De 2008 a 2014, la plantilla de estudiantes oficialmente registrados en el Sistema de Control de Estudiantes (SICOE) creció en 89 %. Si bien no todos los becarios requieren un espacio para trabajar, en laboratorio o en cubículo, la demanda de nuevos espacios se hace patente y ya se ha alcanzado el límite de nuestra infraestructura actual. Es necesario avanzar en el proceso para llegar a la construcción de un edificio que evite conflictos y retrasos en las actividades académicas. Esperamos poder informar de resultados concretos en el primer semestre de este año.

El número de estudiantes de posgrado descendió en 2014 en comparación con 2013. Es así que el año pasado, los académicos del Instituto graduaron 73 maestros y 24 doctores, prácticamente en su totalidad dentro del Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería.

Finalmente, dentro de los elementos destacables, también hay que mencionar que se firmaron 155 convenios de diverso tipo, valor récord en la historia del Instituto. Los ingresos extraordinarios involucrados en esos convenios (que no incluyen al CONACYT) se incrementaron en 15 % en relación con 2013.

Otros resultados e indicadores relevantes podrían mencionarse, pero este espacio es limitado. Los invito a conocer en detalle los logros alcanzados y los retos que tenemos por delante en el informe que está disponible en la página de internet de nuestro instituto. Al final de cuentas, son logros de todos y como tales, debemos conocerlos y valorarlos.

Sigamos en el trabajo cotidiano con pasos firmes, como hasta ahora. Mi agradecimiento y mi felicitación por ello a toda la comunidad de nuestro instituto.

Adalberto Noyola Robles
Director

“Modelado y simulación de materiales superconductores y sus aplicaciones” es el título del seminario que impartió el doctor Víctor Manuel Rodríguez Zermeño, investigador del Instituto de Física Técnica del Instituto Tecnológico de Karlsruhe, Alemania, el 7 de enero en el salón de seminarios Emilio Rosenblueth, del Instituto de Ingeniería de la UNAM. En el curso se abordó específicamente el tema del modelado y la simulación electromagnética de cintas superconductoras comerciales y sus pérdidas eléctricas para sus aplicaciones en imanes y sistemas eléctricos superconductores.

Víctor Manuel Rodríguez conoció a Frederic Trillaud, investigador del IIUNAM, en la conferencia internacional Magnet Technology (MT23), que tuvo lugar en Boston, Massachusetts, EEUU, en 2013; ahí surgió la idea de colaborar en el desarrollo de modelados y simulaciones de sistemas superconductores en régimen de corriente alterna.

Frederic Trillaud invitó a Rodríguez Zermeño para que realizara una visita al IIUNAM; allí, además de impartir el seminario, participó en una junta de trabajo donde discutieron sobre la posibilidad de colaborar con el National High Magnetic Field Laboratory, Florida, EEUU, con el apoyo de Carlos Roberto Vargas Llanos, quien está realizando su tesis de maestría en el programa de Posgrado en Ingeniería de la UNAM, bajo la tutoría de ambos investigadores.

La intención de los doctores Trillaud y Rodríguez es colaborar en el modelado y la simulación de cintas superconductoras que podrán apoyar en el desarrollo de proyectos de punta muy específicos, como el proyecto de imán de 32 T, liderado por el National High Magnetic Field Laboratory, así como en el desarrollo de aplicaciones varias de potencia eléctrica para la mejora de la confiabilidad y la eficiencia de la red eléctrica nacional y la integración también de nuevas fuentes renovables de energía. |

Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica

Por Verónica Benítez Escudero

El pasado 29 de enero se llevó a cabo la ceremonia para que los integrantes de la nueva mesa directiva de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica (SMIG) ocuparan sus cargos para el periodo 2015-2016.

La elección se llevó a cabo el 21 de noviembre de 2014, y después del recuento de los votos la nueva mesa quedó integrada por Raúl Aguilar Becerril como presidente; Norma Patricia López Acosta, vicepresidenta; Carlos Roberto Torres Álvarez, secretario; Celestino Valle Molina, tesorero; María del Carmen Suárez, Nilson Contreras, Miguel Figueras y Aristóteles Jaramillo como vocales.

Felicitemos a Norma Patricia López Acosta, investigadora del IIUNAM, por haber sido electa vicepresidenta y le deseamos mucho éxito dentro de su gestión, la cual consiste en auxiliar al presidente en sus funciones, principalmente en lo concerniente a los comités técnicos y delegaciones regionales, y al Comité de Publicaciones. |

Obras para desazolver el Macayo, con fines de suministro de agua potable

Por Verónica Benítez Escudero

El doctor Jesús Gracia Sánchez, investigador de la Coordinación de Hidráulica, trabaja en la simulación física y numérica del comportamiento del sedimento en el tramo de acceso a la obra de control del Macayo, en el estado de Tabasco, con el objeto de desazolver dicho tramo y así poder garantizar el abasto de agua potable a la ciudad de Villahermosa durante la época de estiaje, que corresponde a los primeros cinco meses del año.

Para realizar el desazolve de la mejor manera, se realizan pruebas con modelos físicos y numéricos. Las pruebas del modelo físico consisten en el estudio de las diferentes configuraciones de canales, para obtener con gastos bajos la extracción del sedimento de manera automática. En cuanto al modelo numérico, se está empleando el SSIIM, ya que sirve para representar el movimiento del agua y el sedimento. Como este es un modelo

en 3D, es posible hacer una representación tridimensional de los fenómenos, lo cual es indispensable cuando se trata de representar la remoción o el depósito de sedimento.

La sedimentación en los ríos es un problema que se debe atender, y en el caso específico del Macayo la acumulación del sedimento provoca que suba el fondo del cauce de llegada a la estructura de control (el Macayo); entonces, cuando los niveles del agua son bajos (en estiaje), el agua no puede llegar a la estructura y por lo tanto disminuye el gasto hacia aguas abajo (Villahermosa), que se usa para agua potable.

En los estudios realizados se toman en cuenta, además del agua y el sedimento, las características físicas de las estructuras hidráulicas (canales, represas, compuertas, etc.) y sus políticas de operación, con el fin de establecer la práctica del desazolve de la mejor manera.

Según el estudio realizado para la estructura del Macayo, se propuso la construcción de un canal por la margen izquierda, pues con ello se logra tanto el abastecimiento de agua potable durante el estiaje como su autolimpieza, lo que disminuye los gastos de construcción y mantenimiento. También se tiene contemplado establecer las obras de protección correspondientes, que en este caso serían principalmente espigones con diferentes configuraciones, dragados y muros o bordos, para garantizar el funcionamiento de la entrada a este canal de acceso, pues existe la posibilidad de que se presente una avenida muy grande y provoque la obstrucción en la entrada.

Con los estudios realizados se garantiza el abastecimiento de agua potable a la población de la ciudad de Villahermosa. |



Tramo de acceso a la estructura del Macayo

Reunión Informativa Anual 2014

Los días 9 y 10 de febrero se llevó a cabo la Reunión Informativa Anual (RIA) 2014 en el auditorio José Luis Sánchez Bribiesca de la Torre de Ingeniería, durante la cual se presentaron diversos proyectos de investigación encabezados por los diferentes académicos del IIUNAM, así como el informe del director de esta dependencia, Dr. Adalberto Noyola.

Por parte de la Subdirección de Hidráulica y Ambiental se presentaron diez proyectos y una conferencia magistral a cargo del Dr. Rodolfo Silva Casarín; de parte de la Subdirección de Estructuras y Geotecnia se presentaron nueve proyectos y una conferencia magistral por el Dr. Manuel Jesús Mendoza y el M. en I. Jorge Arturo Ávila; y por parte de la Subdirección de Electromecánica se presentaron siete proyectos y una conferencia magistral a cargo del Dr. Ricardo Chicurel y Uziel.



Después se premiaron las mejores tesis de maestría y doctorado, se reconoció a las personas que sometieron desarrollos tecnológicos para patentes. También se premió la mejor ponencia de los proyectos presentados durante los dos días que duró el evento.

La RIA es un evento que permite tener un acercamiento con los diversos proyectos que día con día se realizan en el Instituto de Ingeniería gracias al esfuerzo de los diferentes investigadores que en él laboran. Asimismo, se pueden conocer las actividades académicas y de infraestructura que durante el año anterior se realizaron bajo la dirección del Dr. Adalberto Noyola.

Patentes en México las solicitan extranjeros

Berenice González Durand | Publicado originalmente en *El Universal*
Lunes 19 de enero de 2015

Los primeros decretos sobre patentes en México se remontan a la cortes españolas de principios del siglo XIX, aunque en la historia de la humanidad ya habían aparecido desde el siglo XV en Venecia, como uno de los centros de mayor flujo comercial de la época. El renacimiento favorecía la inventiva y paralelamente era necesario asegurar el marco legal del desarrollo y beneficio de las innovaciones.

Para Rodrigo Cárdenas y Espinosa, de la Unidad de Patentes y Transferencia Tecnológica del Instituto de Ingeniería e la UNAM, una patente puede definirse en la actualidad como un documento emitido a solicitud por una entidad gubernamental que describe una invención y crea un privilegio legal en un estado determinado y por un periodo establecido.

El encargado de realizar este trámite en nuestro país es el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), organismo descentralizado con la autoridad legal para administrar el sistema de propiedad industrial en nuestro país. Esta institución cuenta en la actualidad con oficinas regionales que cubren 60% del territorio nacional. Las patentes tienen una duración de 20 años, condicionados al pago de derechos anuales.

Emelia Hernández Priego, Subdirectora de Patentes del IMPI, explica que el inventor lo que quiere es la ventaja económica y competitiva respecto a los demás y para eso hay que patentar, para poder explotar la invención de forma exclusiva y tener una ventaja sobre los competidores sobre un cierto periodo.

Las solicitudes de patentes tienen una clasificación adoptada a nivel internacional. «Se clasifican de acuerdo al sector técnico al que pertenecen y en México la mayoría son asignadas en la clasificación A. Esta es una clasificación muy amplia donde se concentran cosas de consumo cotidiano, como farmacéutica, alimentos (procesos de conservación y productos utilizados en la elaboración) y cuestiones vinculadas con el área mecánica. Esta última área es muy solicitada por connacionales».

La funcionaria señala que el año pasado se registraron 1 244 patentes por parte de ciudadanos mexicanos y 14 891 de ciudadanos de otros países. «Realmente es bastante más grande el número de solicitudes que llegan de empresas o titulares extranjeros», señala y acota que sin embargo la cifra de patentes nacionales ha aumentando progresivamente en los últimos seis años. «Durante mucho tiempo las solicitudes registradas no pasaban de 500 en promedio al año».

MIEDO A LAS PATENTES

Por su parte Cárdenas y Espinosa confirma el dato del IMPI. «La mayoría de las patentes que se otorgan en México son para extranjeros, sólo entre tres y siete patentes de cada 100 otorgadas en nuestro país son para mexicanos. La falta de cultura tecnológica en nuestro país es uno de los motivos de por qué no se tiende a solicitar este proceso en el país. La gente no sabe qué es una patente ni para que le sirve», señala y enfatiza que las ideas no se patentan, sino que se trata de todo un proceso intelectual de inventiva que trasciende la ocurrencia.

«Por las características de su mercado, en EU se puede patentar todo, como por ejemplo campañas de publicidad o especies vegetales modificadas. En México hay limitantes que a lo mejor merecerían ciertos ajustes. La mayoría del software no es patentable», señala y agrega que en nuestro país se han generado alrededor de 280, 000 patentes a lo largo de nuestra historia.

Para el investigador del IINGEN otro de los factores de esta baja cifra de patentes solicitadas por mexicanos también está en la falta de cultura legal de la población y de la capacidad económica para respaldar la creación. «Muchos logran registrar la patente y jamás la explotan, la cuelgan en una pared de su casa y de allí no pasa. No hay estadísticas precisas, pero se considera que entre el 60 y 70% de las patentes no son explotadas», apunta.

Otro problema que menciona el experto es que la gente suele patentar lo que le gusta, pero no lo que necesita la sociedad. «Un amigo inventor me decía que le gustaba subirse al metro y escuchar las pláticas. La mejor forma para descubrir lo que necesitaban los demás era escuchar sus quejas sobre el ruido, el olor, la poca duración de un aparato, etcétera. Así surgían en cabeza muchos inventos que lograba llevar a la práctica».

En el Instituto de Ingeniería se acaba de conceder la patente de un aparato que se dice es uno de los mejores inventos que ha generado la UNAM, sobre todo porque registra una necesidad clara en los edificios de nuestro país. El amortiguador magnético de masa sintonizada del doctor Neftalí Rodríguez Cuevas compensa las desviaciones sufridas por los edificios en los temblores mediante atracción magnética.

«Muchas de las patentes que tiene este instituto es de personas de 80 o más años. Tenemos gente que se mantiene patentando desde 1951. La experiencia y el gusto se mantiene y finalmente son investigadores que buscan transmitir ese gusto a sus alumnos», señala y agrega que en en otros países como Japón la función y utilidad de las patentes son explicadas desde la edad preescolar.

Hernández Priego señala que el 25% solicitudes de patentes hechas por mexicanos, según el registro de enero a diciembre de 2014, proviene de las universidades, con la UNAM, la Universidad de Puebla y el TEC de Monterrey a la cabeza.

Las empresas concentran el 27%, los inventores independientes 36%, y los institutos de investigación científica y tecnológica del sector público, como el Instituto Mexicano del Petróleo y el CINVESTAV, representan el 12%. «Es más alto el nivel de inventores independientes que empiezan a innovar, que empiezan a tener interés de empezar un negocio con una patente», acota.

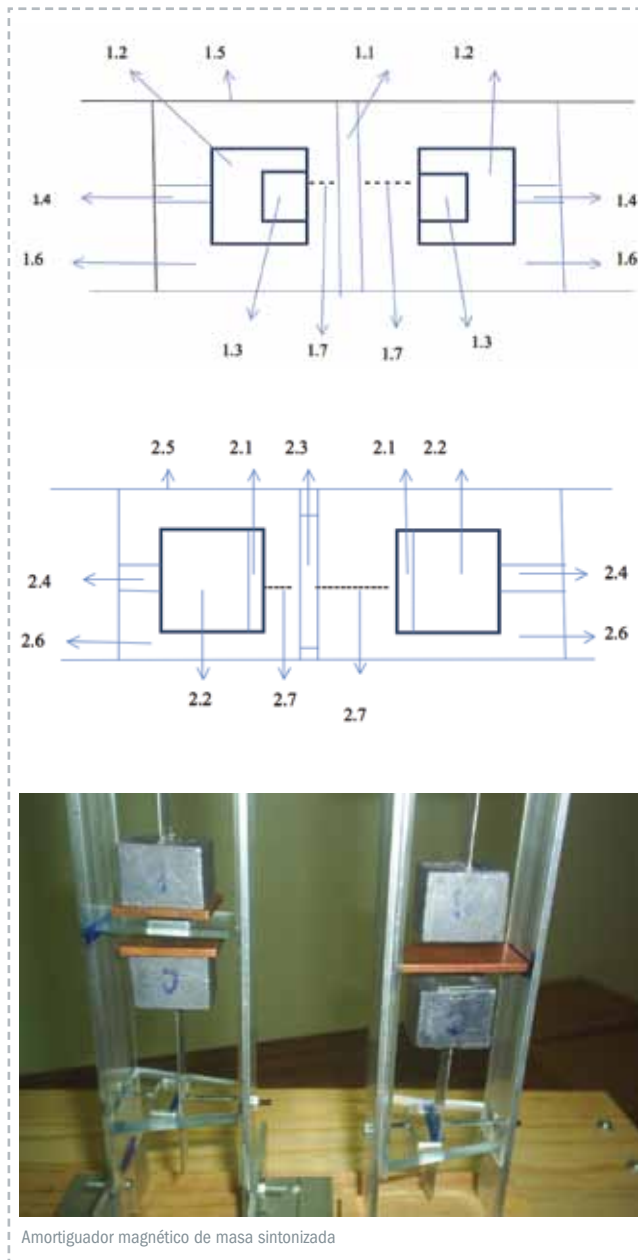
Es bajo el número de solicitudes que se niegan. «El año pasado no pasamos de 100 negativas contra 9800 otorgadas. Hay un porcentaje que está en trámite. Las que se solicitan en un año, no son concedidas el mismo año, realmente el proceso tarda un promedio de tres o tres años y medio en otorgarse», señala la subdirectora de patentes del IMPI y explica que después de realizarse el trámite de solicitud se realiza el estudio técnico, conocido como examen de fondo, donde se valora la solicitud en varios aspectos para ver si cumple con los requisitos de patentabilidad.

MOTOR UNIVERSITARIO

Cárdenas y Espinosa señala que en el caso de la UNAM, las áreas que más patententes generan son biotecnología, ingeniería y medicina, pero aunque no en todas las instituciones de esta universidad hay un departamento específico para apoyar la gestión, existe la Coordinación de Innovación y Desarrollo para apoyar esta labor.

«La generación de un documento coherente es uno de los grandes retos para que sea aceptada. Se debe mostrar con claridad para qué sirve y lo que se propone con ejemplos y condiciones, pero también es importante no ser exageradamente puntuales, hay que reservar ciertas particularidades para evitar revelar abiertamente los secretos de la misma», señala y agrega que es importante que quien patente, lo haga también en los países con más mercado para su invento.

Para que la solicitud pase el examen de fondo debe cumplir con tres requisitos: tiene que ser nueva (que en ningún lugar del mundo haya sido puesto en práctica o divulgada), tener inventiva y aplicación industrial. «En cuestión de novedad, las leyes mexicanas otorgan un año de gracia, es decir que si fue algo realizado hace menos de este tiempo aún puede ser considerado nuevo».



Amortiguador magnético de masa sintonizada

El especialista agrega que previamente se debe buscar qué cosas existen en otra parte del mundo que tengan parecido con el invento, ya que es muy frecuente que cosas que nos parecen novedosas en realidad no lo son. «Paralelamente se debe examinar cuidadosamente a quién le podría interesar la patente y quién va a ser la competencia».

El experto señala que la empresa que más patentes registra en el mundo es IBM, con alrededor de 2000 al año y un aproximado diario de seis gestiones. Cárdenas y Espinosa explica que esta cifra tiene que ver con las múltiples funciones que tiene una patente en la industria, como el aumento de valor de mercado del producto.

«Una de las utilidades de las patentes es que son una importante herramienta de negociación, como cuando los niños intercambiaban estampitas. También funcionan para darle prestigio a las empresas y como distractores, pues muchas empresas hacen pensar a sus competidores que van tras algo, pero en realidad sólo son una herramienta para otro fin. También son utilizadas para proteger el mercado utilizándolas como barrera de entrada para nuevos competidores».

Cárdenas y Espinosa se lamenta que un número tan bajo de las patentes que se registran en nuestro país sean para mexicanos porque esto significa que no se están resolviendo problemáticas de índole nacional.

«Con más patentes se generaría más conocimiento y se podría abrir nuestro margen de oportunidades. Sin ir muy lejos, sólo habría que pensar que existen 40 millones de patentes en el mundo que no están

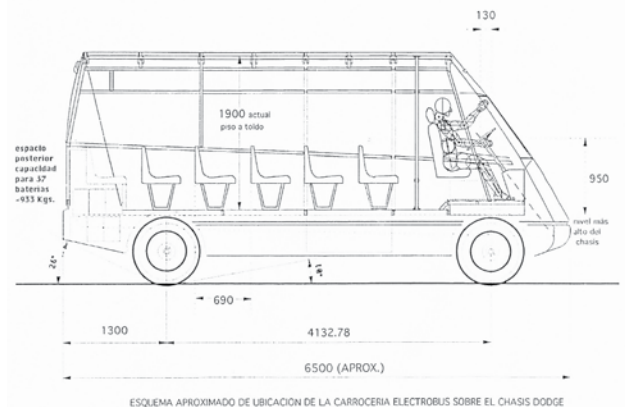
registradas en nuestro país y que finalmente podrían ser veta de oportunidades en México. Detrás de una patente hay ciencia y la posibilidad de que esta se transforme en tecnología», subraya.

Por su parte Hernández Priego señala que son varios factores los que se necesitan para incentivar la generación de más patentes. «Ya estamos incidiendo en el número de solicitudes gracias a que se hace promoción de la propia industria, pero todavía hay un tema que a veces queda un poco lejano a los ciudadanos, que es la propiedad intelectual en general».

La Subdirectora de Patentes del IMPI señala que es necesario que conozcamos qué es la propiedad industrial y qué es una patente. «Estamos más familiarizados con marcas y nombres comerciales y a las patentes a veces les tenemos miedo. Estamos en buen camino. Tenemos que incentivar más acerca, divulgando sobre propiedad intelectual y lograr que la cantidad de dinero que se dedique a la investigación vaya creciendo. También es importante que todos los del sector científico y tecnológico de apoyo a la investigación estemos en concordancia con un fin común».

UNIDAD DE PATENTES Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DEL IIUNAM

La Unidad de Patentes y Transferencia de Tecnología del IIUNAM apoya la integración de tecnología y la protección de la propiedad industrial en las investigaciones realizadas en nuestro instituto; para ello, evalúa la posibilidad de patentar las invenciones desarrolladas. Ayuda en lo necesario para lograr la transferencia de tecnología de productos, procesos o servicios (PPS) al sector productivo, mediante la asesoría y el apoyo directo al personal académico y alumnos que lo soliciten; así como también en la elaboración de los documentos para conjuntar el paquete tecnológico y en la negociación del licenciamiento de la tecnología, de acuerdo con la legislación universitaria de la UNAM.



**puertas
abiertas**



www.iingen.unam.mx

El Instituto de Ingeniería de la UNAM abre sus puertas para que las personas interesadas conozcan el trabajo que se realiza en sus laboratorios



Martes 10 de marzo de 2015



- **Bienvenida:** 10:30 a 11:00 h y de 16:30 a 17:00 h
- **Visitas a laboratorios:** 11:00 a 14:00 h y de 17:00 a 18:30 h
- **Auditorio José Luis Sánchez Bribiesca, Torre de Ingeniería**
A un costado de la alberca de Ciudad Universitaria

Más información:
Lic. Verónica Benítez/vbeniteze@iingen.unam.mx/56233600, ext. 8112

ABRAHAM ROBERTO SÁNCHEZ RAMÍREZ



Cursaba el primer semestre en la Facultad de Ingeniería de la UNAM y el profesor de la clase de introducción a la carrera nos llevó a conocer la mesa vibradora del Instituto de Ingeniería, que después fue sustituida por la que tenemos actualmente. Nunca pensé que llegaría a ser el responsable del Laboratorio de Estructuras, que me tocaría operar la antigua mesa vibradora, y que años después, en compañía del ingeniero Juan Dyer (q. e. p. d.), iría a Japón para presenciar la forma como se iba a desmontar la mesa que nos donó la empresa Kajima, que actualmente está operando actualmente en el Instituto de Ingeniería.

Llegué al IIUNAM con el propósito de hacer mi servicio social en hidráulica, pero en esa área no tenían vacantes. Sin embargo, me dieron la oportunidad de realizarlo en estructuras con el ingeniero Juan Dyer; la entrevista fue en el laboratorio como a las 7 de la noche. El ingeniero me comentó, mientras con mucha paciencia elaboraba unas gonzúas, tomaba café y fumaba su cigarro, que estaba estudiando el comportamiento de durmientes y sistemas de sujeción tanto para vías de ferrocarril como para el Sistema de Transporte Colectivo Metro, y para lo cual tenía que emplear un equipo muy novedoso que acababan de adquirir. Se trataba del equipo MTS, lo que en aquel entonces me pareció muy atractivo.

Al día siguiente empecé a trabajar en el laboratorio para ver la parte experimental, y al terminar el servicio social me contrataron como técnico académico; de eso hace ya 30 años.

Con el ingeniero Dyer aprendí muchas cosas; además de haber sido un excelente colega y amigo, fue mi director de tesis en la licenciatura. Mi trabajo incluyó el diseño de un sistema para sujetar el riel al durmiente para los ferrocarriles; aunque había sistemas de patente extranjera que ya lo hacían, para mí fue muy satisfactorio que el modelo que diseñé funcionara correctamente. Eso fue en el 85.

En ese año ocurrió el sismo y mis actividades cambiaron. Me dediqué a hacer levantamientos de daños en varias centrales telefónicas y muchos trabajos de emergencia. Cuando se terminaron estos trabajos el ingeniero Dyer ya no quiso seguir en la parte experimental, le apasionaba más la parte analítica, en la que era brillante; entonces me quedé atendiendo los nuevos proyectos que sobre el mismo tema experimental teníamos con Ferrocarriles Nacionales y con la COVITUR.

Esta fue una época de mucha responsabilidad, sobre todo recuerdo uno de los proyectos donde los durmientes que habían traído de una compañía no cumplieron con los lineamientos que marcaban las normas y se tuvieron que rechazar.

Mi trabajo en el II ha sido muy interesante. Recuerdo que en 1989 llegó la máquina universal al Instituto y por esas fechas lamentablemente falleció el señor Beckham; entonces, además de operar el equipo MTS, me hice cargo del Laboratorio de Estructuras, incluidas la nueva máquina y la antigua mesa vibradora. También fue en ese año cuando se inició una nueva línea de investigación en la que participaría de manera intensa.

Un día se acercó el doctor Meli y me dijo que estaba trabajando en un proyecto de construcciones antiguas dedicadas a la vivienda, y me acordé de que en la primera clase que tuve en la facultad uno de mis profesores comentó que tenía que irse temprano porque tenía una junta sobre monumentos históricos, y lo primero que pensé fue: "tanto estudiar para dedicarse a las estructuras viejas".

Cuando el doctor Meli me invitó a colaborar en ese proyecto, confieso que en un principio su invitación me pareció casi un castigo, pues de trabajar con equipos de primer mundo y con sistemas de disipadores de energía para edificios, pasaría a revisar construcciones antiguas, deterioradas y con muchas alteraciones. Sin embargo, al iniciar, mi percepción cambió casi de inmediato: empecé a valorar el esfuerzo que arquitectos,



obreros y artesanos hicieron en el pasado para poder erigirlas, y también me di cuenta de que muchas de ellas habían sido testigo de nuestra historia; asimismo resultó apasionante conocer sistemas y procedimientos constructivos antiguos. Debo decirte que trabajar con el doctor Meli ha sido muy gratificante; tenemos más de 15 años colaborando juntos.

A partir de ese entonces y de manera ininterrumpida continué en esta línea de investigación que he combinado con otros proyectos, especialmente de puentes, nuevas vías elevadas, como la del Segundo Piso, el viaducto Bicentenario y la Línea 12 del Metro, y también haciéndome cargo del Laboratorio de Estructuras y Materiales.

Uno de los proyectos que atendimos fue el de la Catedral, donde empezamos con diversos estudios, en especial con la interpretación de los resultados del programa de monitoreo, que primero fue con instrumentos manuales y después se añadió un sistema automático. Como parte de estos estudios se encontró que las secciones de las columnas no eran monolíticas, sino que tenían un hueco al centro, y lo habían relleno con material de menor calidad. También se elaboraron modelos de elemento finito tanto planos como en 3D. Empezamos en el 89 y la actividad más intensa fue de 1993 a 2004, particularmente cuando el doctor Meli estuvo a cargo del CENAPRED.



Las distintas etapas de este proyecto resultaron apasionantes, especialmente la subexcavación, el mejoramiento del suelo y las intervenciones de rehabilitación estructural, pero después los recursos disminuyeron, por lo que aunque su estructura ahora está más segura; aún faltan varios detalles por atender.

En el tema de los monumentos históricos, he tenido la oportunidad de participar en diversos proyectos relevantes, como en el Palacio Nacional y en el Palacio de Bellas Artes, entre otros. Por ejemplo, este último tuvo nuevos retos, porque intervenimos no solo en la parte estructural, sino que también participamos en la evaluación de la mecánica teatral. Es importante señalar que el Instituto de Ingeniería, desde hace más de una década, es el responsable de atender los problemas estructurales que afectan a la integridad de los edificios históricos que la propia UNAM tiene bajo su resguardo.

También he tenido la oportunidad de colaborar en diversas construcciones prehispánicas; una de las intervenciones más satisfactorias en obras de este tipo fue en el Templo de las Inscripciones, situado en Palenque, Chiapas.

En realidad todos los proyectos en los que he participado me han parecido muy interesantes, pero el de los monumentos históricos ha sido especialmente satisfactorio y edificante, ya que, por un lado, considero que el Instituto ha tenido una mayor influencia en ellos y, por otro, te dan la oportunidad de convivir con personas de otras disciplinas, como restauradores, historiadores, antropólogos y arqueólogos, solo por mencionar algunas.

En cuanto a mi familia, soy el mayor de seis hermanos; uno es veterinario, otro es arquitecto, otro es mecánico, dos estudiaron Ingeniería Mecánica Eléctrica y yo, que soy ingeniero civil. Podría pensarse que fui yo quien influyó en mis hermanos para que estudiaran en la Facultad de

Ingeniería, pero en realidad no fue así. Creo que a todos nos llamaba la atención el trabajo que hacía mi papá (q. e. p. d.). Él trabajaba para la Nestlé en los procesos de la leche y del café en la parte de control, y a pesar de que no estudió una carrera universitaria tenía mucha experiencia en esta área. Mi mamá siempre se dedicó al hogar.

A mi esposa la conocí en la prepa 5; ella es contadora y tenemos una hija y un hijo. Mi hijo estudió Letras Hispánicas y trabaja en el IMER, y mi hija estudió Ingeniería Civil y le gustó el área de la ingeniería ambiental; actualmente está haciendo una maestría en Arabia Saudita en la Universidad de KAUST, con una duración de dos años; en enero inicia su segundo semestre. Además de que a mi hija le pareció muy atractivo el programa de esta universidad, desde pequeña también le llamaban mucho la atención los países del Oriente Medio, donde la vida es muy diferente. Me dice que dentro del campus universitario puede estar vestida al estilo occidental, pero que si sale de la universidad tiene que usar su abaya, para evitar que el servicio de vigilancia le llame la atención por no llevarla puesta. Son culturas con costumbres diferentes a las nuestras.

No sé exactamente cuándo vaya a regresar mi hija, porque le gusta mucho estudiar y es probable que continúe con el doctorado. Yo la extraño mucho, pero para mi esposa ha sido realmente difícil porque ellas hacían muchas cosas juntas.

A todos en casa nos gusta nadar, mi hija practicó nado sincronizado y mi hijo waterpolo. Mi esposa se animó y aprendió a nadar, y le tomó cariño a este deporte; ahora además practica yoga y yo nado dos días a la semana.

Mi esposa tiene muchas cualidades: es una persona muy humana y una excelente compañera, además cocina muy sabroso y siempre me sorprende, porque sabe exactamente dónde dejó mis cosas cuando no encuentro algo y siempre está al pendiente de todos nosotros. |



Actividades
Extra
Académicas
del Instituto
de Ingeniería
UNAM

ACTIVIDADES EXTRAACADÉMICAS

Por Pablo Fernando Ramírez Alcázar

¡Qué arranque de año!

El Programa de Actividades Extraacadémicas del Instituto de Ingeniería inició 2015 con mucha actividad.

Comenzamos con un ciclo de cine a cargo de la Coordinación de Sistemas de Cómputo sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Durante este ciclo de cine, que abarcó tres jueves consecutivos, tuvimos la oportunidad de reflexionar sobre el impacto de la tecnología computacional en nuestras vidas. Seguramente en los años 70 y 80 no imaginábamos que para hoy día gran parte de nuestra comunicación y nuestro trabajo se basaría en herramientas como los ordenadores, la telefonía móvil y el Internet. Imagina que un día llegas a la oficina y no existen más las computadoras, los celulares, el correo

electrónico... Seguramente sería una pesadilla para quienes la costumbre y el trabajo nos han enseñado a vivir de las TIC.

Fue esta la temática del Primer Ciclo de Cine del Instituto de Ingeniería. Ahora nos toca seguir observando y preguntándonos cuál es otro tema importante para discutir en plenaria a partir de una película.

Esta actividad la desarrollamos en el salón de seminarios Emilio Rosenblueth, y déjenme compartirles que el sonido y la calidad de la imagen hicieron de cada proyección una experiencia única... ¿Ya les tocó experimentar estas herramientas del II?

LLEGARON DESDE LA MADRE PATRIA

Apenas el pasado miércoles 11 de febrero tuvimos la oportunidad de disfrutar de un concierto de música flamenca que a todos los asistentes nos dejó con el ojo cuadrado. Se trató de un trío mexicano-español que toca uno de los géneros más característicos del viejo continente: el flamenco.

Manuel Alonso es el autor de este espectáculo. De origen mexicano, pero arraigado en España desde hace más de 10 años, es un músico de guitarra clásica que se especializó en la música española y que desde hace varios años ha viajado por diferentes partes del mundo para mostrar su trabajo. Manuel Alonso estuvo acompañado por los músicos Pablo Gómez Molina y Alfonso Aroca Moreno.

Seguramente para quienes asistieron a esta actividad valió la pena la espera, pues días antes de su presentación se habían quedado varados en el aeropuerto internacional de Madrid, España, lo que hizo que cambiáramos la fecha de presentación.



Vale la pena agradecer a nuestra compañera Ana Lizbeth Rubio Montaño, quien fue gestora de este concierto y quien con mucho entusiasmo ha estado muy de cerca con el equipo de las Actividades Extraacadémicas del II para fortalecer el programa.

Antes de cerrar este escrito me es muy grato compartirles que el video más visto en el canal de YouTube del Instituto de Ingeniería es el del cuarteto musical Acardenchados. ¿Se acuerdan de este concierto? El clip tiene más de 300 visitas y es ahora un referente de los eventos culturales que hacemos en el Instituto de Ingeniería UNAM. |



RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD),

UNA ALTERNATIVA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARPETAS ASFÁLTICAS

INTRODUCCIÓN

La producción de residuos de construcción y demolición (RCD) a nivel mundial ha aumentado considerablemente durante las últimas décadas, lo que ha ocasionado un problema ambiental a consecuencia de su vertido incontrolado. No obstante, en países como Holanda, Alemania, China, España, Brasil, Chile, entre otros, el estudio del comportamiento mecánico de estos materiales, así como la creación de leyes y programas a fin de que puedan ser reutilizados en diferentes aplicaciones, cada día recibe mayor impulso.

En México a partir de agosto de 2013 los constructores están obligados a cumplir con la formulación de un plan de manejo de residuos de construcción y demolición conforme a la norma NOM-161-SEMARNAT-2011, la cual establece que los residuos de la construcción se clasifican como residuos de manejo especial, lo que obliga a realizar acciones para su reutilización y reciclaje o, en su caso, la correcta disposición.

El objetivo de este trabajo es utilizar residuos de construcción y demolición como complemento de los agregados pétreos en la elaboración de mezclas asfálticas, las cuales puedan ser utilizadas en la construcción de carpetas asfálticas de vialidades urbanas. De esta manera se genera una alternativa de mitigación del problema ambiental que se deriva de una gestión inadecuada de estos residuos.

PRUEBAS DE LABORATORIO

Con el fin de evaluar el desempeño de mezclas asfálticas elaboradas con agregados producto del reciclado de RCD, se fabricaron probetas de concreto asfáltico en las que se utilizaron combinaciones de agregado pétreo y reciclado de RCD en proporciones de 100-0, 90-10, 80-20, 70-30 y 60-40, respectivamente.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Los agregados pétreos naturales empleados en esta investigación eran de tipo basáltico, y fueron lavados, cribados y almacenados según su tamaño.

CEMENTO ASFÁLTICO

El cemento asfáltico empleado en la fabricación del concreto asfáltico estudiado fue de tipo AC-20 de acuerdo con la norma SCT N-CMT-4-05-001/06, proveniente de la refinería Miguel Hidalgo, localizada en el estado de Hidalgo.

AGREGADO PÉTREO

De tipo basáltico vesicular limpio, tal como se muestra en la figura 1a. Dicho agregado se obtuvo gracias al apoyo de la planta de asfalto del Distrito Federal, la cual emplea como materia prima el producto del triturado de los diferentes bancos que conforman la cantera de la Unidad Productora de Triturados Basálticos Parrés, ubicada en el km 38.5 de la carretera federal México-Cuernavaca.

AGREGADO RECICLADO DE RCD

Los agregados reciclados estuvieron compuestos por agregados pétreos con y sin mortero, mortero, tabiques, yeso, cerámicos y ladrillo (ver figura 1b). Debido a la presencia de cemento en polvo en dichos agregados, el cual puede reaccionar con el agua, se decidió no lavarlos, sino solamente realizarles una inspección visual para eliminar los residuos de madera, plástico, yesos, cerámica y ladrillos a partir de la fracción gruesa, para su posterior cribado y almacenamiento según su tamaño. Estos materiales fueron proporcionados por la Planta de Concretos Reciclados, ubicada al sur del Distrito Federal. Cabe mencionar que ambos tipos de agregados (naturales y reciclados) cumplieron con los requisitos de pruebas de consenso, origen y rutina definidas en el protocolo de diseño de mezclas asfálticas de alto desempeño (AMAAC, 2008), tal como lo indica García (2014).



Figura 1. Agregados utilizados en la elaboración de especímenes de concreto asfáltico

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE LOS AGREGADOS

En la figura 2 se presenta la distribución granulométrica empleada en este estudio, la cual presenta tamaños máximo y nominal de $\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ ", respectivamente.

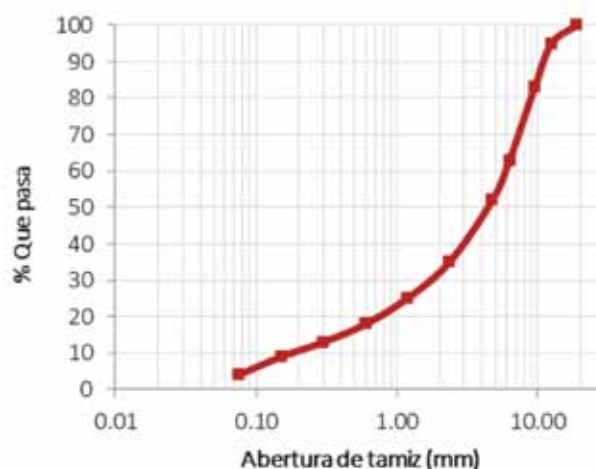


Figura 2. Granulometría de diseño

DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Para el diseño de las mezclas asfálticas se tomaron en cuenta los criterios de diseño definidos por el SHRP (Strategic Highway Research Program), conocidos como metodología Superpave (Asphalt Institute, 2001), así como las recomendaciones del protocolo de la AMAAC para el diseño de mezclas asfálticas densas de alto desempeño. Dado el interés de utilizar agregados producto del reciclaje de RCD en la construcción de carpetas asfálticas para vialidades urbanas de alto tráfico, se definió un tránsito de diseño de 9.5 millones de ejes equivalentes, el cual se clasifica dentro de los niveles 2 de la metodología Superpave y de las especificaciones del protocolo de la AMAAC. Tomando en cuenta lo anterior, se elaboraron especímenes cilíndricos de 150 mm de diámetro y 115 mm de altura aproximadamente, mediante un compactador giratorio (ver figura 3), a fin de representar las características de compactación de campo.



Figura 3. Compactador giratorio

Para la evaluación del contenido óptimo de asfalto se utilizó la metodología RAMCODES, también conocida como polígono de vacíos (Sánchez *et al.*, 2002), con la idea de minimizar el tiempo de diseño de la mezcla y el consumo de asfalto y agregados. En la figura 4 se presentan las variaciones de los contenidos de asfalto conforme varía el contenido de agregados producto del reciclado de RCD. Tal como se observa en dicha figura, el contenido de asfalto aumenta conforme aumenta el porcentaje de agregado producto del reciclado de RCD en la mezcla, lo cual obedece a un aumento en la porosidad del agregado (Ossa y García, 2014)

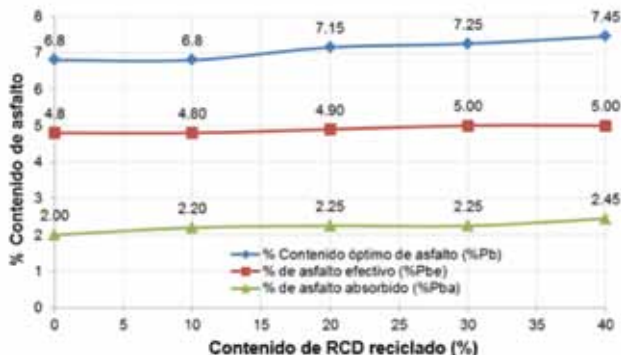


Figura 4. Variación del contenido de asfalto con el porcentaje de RCD reciclado

PRUEBAS DE DESEMPEÑO PARA LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS

SUSCEPTIBILIDAD AL DAÑO POR HUMEDAD

La susceptibilidad al daño por humedad es la resistencia al paso de agua y aire hacia el interior, o a través del concreto asfáltico. La resistencia al daño por humedad se relaciona con las propiedades químicas del agregado mineral y el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada, y por tanto con los procesos de oxidación del asfalto, su adherencia y el drenaje del pavimento (Garnica *et al.*, 2005).

En esta investigación la susceptibilidad a la humedad de los diferentes tipos de concreto asfáltico se evaluó a través de la prueba TSR (Tensile Strength Ratio) conforme a la norma AASHTO T283, que, como su nombre lo indica, consiste en determinar la relación entre la resistencia a la tensión indirecta de especímenes acondicionados en agua y especímenes secos.

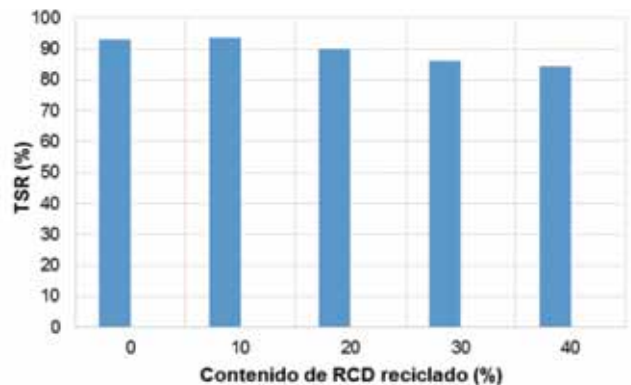


Figura 5. Resultados de pruebas de susceptibilidad al daño por humedad

En la figura 5 se presentan los resultados de las pruebas TSR efectuadas en especímenes de concreto asfáltico elaborados con combinaciones agregado convencional y producto de reciclado de RCD en proporciones 100-0, 90-10, 80-20, 70-30 y 60-40. En dicha figura se muestra cómo los valores de TSR disminuyen con el contenido de RCD en la mezcla asfáltica. Tomando en cuenta que los valores de TSR no deben exceder el 80 %, se considera que, desde el punto de vista de la susceptibilidad a la humedad, el concreto asfáltico elaborado con agregados producto del reciclado de RCD podría utilizarse en la construcción de carreteras urbanas.

SUSCEPTIBILIDAD A LA DEFORMACIÓN PERMANENTE

Una forma de evaluar el comportamiento de las mezclas asfálticas con respecto a la deformación permanente (roderas) consiste en analizar la respuesta del material en estado sólido (concreto asfáltico) bajo condiciones desfavorables, es decir, cuando presenta una rigidez mejor

(situación que se presenta generalmente a altas temperaturas) bajo una carga de tránsito elevada.

Existe una gran variedad de ensayos de rodadura y son ampliamente utilizados para determinar la resistencia a las deformaciones permanentes en el concreto asfáltico. En estos ensayos se mide la profundidad de la rodera que se forma en una probeta o placa prismática sometida al paso repetido de una rueda cargada bajo una determinada temperatura de ensayo. Las roderas en el espécimen de ensayo se correlacionan con respecto a las roderas del pavimento en servicio.

En esta investigación se decidió realizar la prueba de pista tipo B de acuerdo con la normatividad UNE EN 12697-22. En la figura 6 se presentan los resultados de las pruebas de susceptibilidad a la deformación permanente efectuadas en especímenes de concreto asfáltico elaborados con combinaciones de agregado convencional y producto de reciclado de RCD en proporciones 100-0, 90-10, 80-20, 70-30 y 60-40.

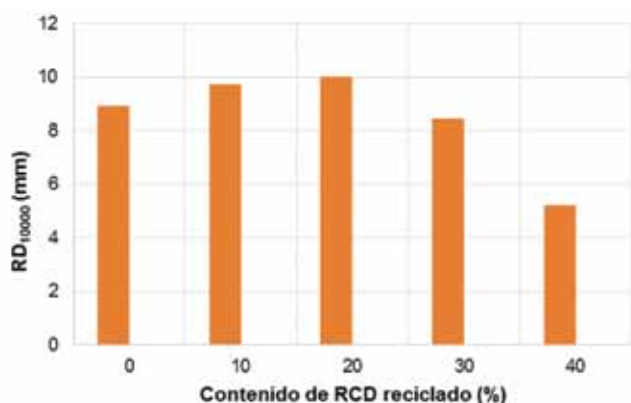


Figura 6. Resultados de pruebas de susceptibilidad a la deformación permanente

En la figura 6 se observa que las profundidades de rodera de todos los especímenes de concreto asfáltico en el ciclo diez mil (RD10000) en todos los casos es menor a 20 mm, tal como lo especifica la norma UNE EN 12697-22. Se observa además cómo este parámetro, en términos generales, tiende a disminuir en la medida que aumentan los porcentajes de agregados producto del reciclado de RCD en la mezcla; esto indica que las mezclas en las que se utilizan dichos agregados son menos susceptibles a la formación de roderas, lo cual podría suceder como consecuencia de un aumento de su angularidad (García Salas, 2014).

CONCLUSIONES

La incorporación de agregados productos del reciclado de residuos de construcción y demolición (RCD) en la elaboración de mezclas de concreto asfáltico destinadas a la construcción de carpetas asfálticas en carreteras urbanas es viable desde el punto de vista de la susceptibilidad

al daño por humedad y a la deformación permanente. Sin embargo, se deberán realizar estudios adicionales que permitan definir los porcentajes de agregado reciclado adecuados para utilizarse en función de la variabilidad de sus características y propiedades.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dirección General Asuntos del Personal Académico de la UNAM el apoyo financiero recibido para la realización y la culminación de esta investigación a través del proyecto PAPIIT IB100213. Adicionalmente, agradecen a la Planta de Asfalto del Gobierno del Distrito Federal y a la empresa Concretos Reciclados S. A. de C. V. la donación de los materiales necesarios para la fabricación de especímenes de concreto asfáltico (agregados pétreos naturales y cementos asfálticos, así como los agregados producto del reciclado de residuos de construcción y demolición respectivamente), vitales para que se realizara esta investigación.

REFERENCIAS

- Asociación Mexicana del Asfalto, AMAAC (2008). Diseño de mezclas asfálticas de granulometría de alto desempeño, *Protocolo AMAAC*, Colegio de Ingenieros Civiles de México.
- Asphalt Institute. (2001). *Superpave Mix Design*, Superpave, series no. 2 (SP-02), Asphalt Institute, Lexington, KY.
- García, J. L. (2014). *Empleo de residuos de concreto y demolición (RCD) en la construcción de carpetas asfálticas*, tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional.
- Garnica Anguas, P., M. Flores Flores, J. Gómez López y H. Delgado Alamillo (2005). *Caracterización geomecánica de mezclas asfálticas*, publicación no. 267, Instituto Mexicano del Transporte, Sanfandila, Querétaro.
- Ossa, A. y J. L. García (2014). Empleo de residuos de concreto y demolición (RCD) en la construcción de carpetas asfálticas, XXVII Reunión Nacional de Mecánica de Suelo, Puerto Vallarta, Jalisco.
- Sánchez-Leal, F., P. Garnica Anguas, Gómez López y N. Pérez García (2002). *RAMCODES: Metodología racional para el análisis de densificación y resistencia de geomateriales compactados*, publicación no. 200, Instituto Mexicano del Transporte, Sanfandila, Querétaro. |

Virus informáticos

Los virus informáticos son tan antiguos como las computadoras personales. Desde inicios de los ochenta, estas amenazas empezaron a invadir los equipos de cómputo, se propagaron y crearon problemas hasta convertirse en verdaderos dolores de cabeza para los usuarios. Al principio, simplemente enviaban mensajes en pantalla o consumían recursos del sistema; sin embargo, el grado de sofisticación y daño que pueden generar en la actualidad ha llamado profundamente la atención de empresas especializadas que dedican gran parte de sus esfuerzos en detectar, controlar y eliminar este *malware*.

En su definición más simple, un virus informático es un programa que tiene la característica de crear copias de sí mismo, pero siempre dependiendo de un archivo (*host program*) para poder ejercer su acción viral; aunque los programas que se autorreproducen ya existían décadas atrás (en 1959 el matemático Leonel S. Penrose publica el artículo “Self Reproducing machines”, donde describe programas capaces de activarse, autorreproducirse y hacer cambios de sí mismos), no es sino hasta 1983 cuando el término “virus” es propuesto por el ingeniero Fred Cohen. Su estrategia de propagación es similar a la de un virus biológico, es decir, el código viral requiere insertarse sobre el contenido de un archivo que al ejecutarse también activa dicho código, y aunque estrictamente hablando un virus es inocuo en un archivo de datos, cuando es abierto por un editor o *software* de aplicación podría ejecutar una secuencia de instrucciones implícitas en él que activen su acción viral.

Cabe señalar que desde hace algunos años la creación de virus fue disminuyendo, lo que dio lugar a los gusanos (*worms*), programas que crean copias de sí mismos (por eso también suelen llamarlos virus), pero sin depender de archivos para poder ejecutarse,

lo que los hace todavía más complejos y peligrosos. Generalmente se propagan a través de la red (*Internet worms*), el correo electrónico (*email worms*) o ambos (*multivector worms*), generando efectos dañinos en clientes, servidores o ancho de banda.

Existe una lista interminable de problemas que los virus son capaces de provocar, por ejemplo, deteriorar, destruir o eliminar archivos de datos o incluso bases de datos, borrar y modificar archivos ejecutables, bloquear el arranque del sistema operativo, saturar la memoria principal con datos inservibles, consumir espacio del disco duro, alterar el funcionamiento del *software* de aplicación, crear tráfico inútil en la red, robar información confidencial, en incluso controlar y dañar *hardware*.

Las principales sospechas de la existencia de un virus en nuestros equipos son por lo general lentitud repentina y exagerada en la ejecución de programas de aplicación o al iniciar la carga del sistema operativo (encender la computadora), bloqueo constante del equipo, problemas para acceder a las unidades de almacenamiento (disco duro, memorias *flash*), impresión anormalmente errática o imposibilidad de imprimir documentos, identificación de nombres de archivo con caracteres especiales (secuencias de números o signos: \$, &, /, *, !) muy largos, localización de archivos con tamaños exageradamente grandes o despliegue de mensajes poco usuales.

Así pues, para evitar contaminarse de algún virus informático es fundamental seguir las siguientes recomendaciones:

Instalar y actualizar el antivirus. Existe en el mercado una gran variedad de programas dedicados al monitoreo, la detección y la eliminación de virus informáticos. Empresas como Symantec, Kaspersky, Panda, McAfee, Avira o Sophos son solo algunos ejemplos; sin embargo, la variedad de sistemas antivirus

es mucho mayor. Casi todos extienden su detección no solo a la presencia de virus, sino también al *malware* en general (*spam*, *spyware*, *adware*, etc.), de los cuales unos son más efectivos que otros. Además de instalar el antivirus, es indispensable mantenerlo actualizado. Kaspersky asegura detectar más de 315 000 archivos maliciosos cada día, y si en nuestros equipos omitimos actualizarlo, en poco tiempo tendremos una computadora vulnerable o infectada.

Mantener actualizado el sistema operativo. Muchos usuarios desactivan indebidamente las actualizaciones automáticas del sistema operativo sin pensar que estas pueden resolver problemas de vulnerabilidad o instalar parches que eviten conflictos futuros, ya sea con el *software* de aplicación o con los mismos antivirus.

Verificar que los dispositivos externos, como discos duros o memorias *flash*, no contengan código malicioso. Siempre que se conecte un dispositivo de almacenamiento (incluso teléfonos celulares o cámaras fotográficas) es necesario someterlo a una revisión a través de un antivirus. Esto evitará que el *malware* se transfiera del dispositivo al disco duro de la computadora y ejerza su acción expansiva.

Ser muy cuidadoso e intuitivo al revisar el correo electrónico. Aunque sigue vigente la recomendación de no abrir correos electrónicos de usuarios desconocidos, algunos correos infectados llegan de usuarios claramente identificados. En tales casos, la intuición permitirá saber si fue el remitente original quien envió el mensaje o es producto de un *malware*. La descripción del asunto, el contenido del mensaje o el idioma en que fue escrito son señales importantes para esta verificación.

Los virus informáticos pueden causarnos verdaderos dolores de cabeza; sin embargo, si

se toman en cuenta las medidas de seguridad adecuadas, esta amenaza, aunque latente, reducirá el riesgo de contagio y la consecuente pérdida de tiempo e información. |

REFERENCIAS

- Chien, E. (2002). *Blended attacks exploits, vulnerabilities and buffer-overflow techniques in computer viruses*, Symantec. Tomado de <http://www.symantec.com/avcenter/reference/blended.attacks.pdf>
- Kaspersky (2013). Number of the year. Tomado de <http://www.kaspersky.com/about/news/virus/2013/number-of-the-year>
- Mell, P. (2005). *Guide to malware incident prevention and handling*, National Institute of Standards and Technology. Tomado de <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-83/SP800-83.pdf>
- Nachenberg, C. (2000). *The Evolving Virus Threat*, Symantec Corporation. Tomado de <http://csrc.nist.gov/nissc/2000/proceedings/papers/019.pdf>
- Souppaya, M. (2013). *Guide to malware incident prevention and handling for desktops and laptops*, National Institute of Standards and Technology. Tomado de <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP800-83r1.pdf>
- <https://www.us-cert.gov/publications/virus-basics>.
- <http://www.symantec.com/avcenter/reference/worm.vs.virus.pdf>.
- <http://www.symantec.com/avcenter/reference/striker.pdf>.
- <http://www.symantec.com/avcenter/reference/virus.and.vulnerability.pdf>.
- <http://spectrum.ieee.org/telecom/security/the-real-story-of-stuxnet>.
- <https://www.cs.columbia.edu/~smb/classes/f07/l19.pdf>.
- <http://www.history.navy.mil/library/online/computerattack.htm>.
- [http://www.emis.de/journals/IJOPCM/files/IJOPCM\(vol.1.2.3.S.08\).pdf](http://www.emis.de/journals/IJOPCM/files/IJOPCM(vol.1.2.3.S.08).pdf).
- http://www.cs.toronto.edu/~gdahl/papers/malwareRandomProjections_icassp2013.pdf.
- <http://usa.kaspersky.com/internet-security-center/threats/malware-classifications#.VDR00RZ0wdU>.
- <http://www.sans.org/reading-room/whitepapers/incident/malware-101-viruses-32848>.
- <http://www.pcadvisor.co.uk/test-centre/security/3263332/best-antivirus-for-pc-laptop/>.

Dónde encontrar más información:

LABORATORIOS EXPERIMENTALES DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA

En este cuaderno se presentan los laboratorios de corte experimental del IIUNAM, con sus principales líneas de investigación y sus equipos más representativos.

Si desea un ejemplar puede adquirirlo en la Unidad de Promoción y Comunicación, ubicada en el edificio 1.



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

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

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

ACUMULATIVO A LOS MESES DE DICIEMBRE DE 2014 Y ENERO DE 2015: 134



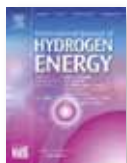
- Avilés, J. D. y Moreno, J. A. (2013). Preserving order observers for nonlinear systems, *International Journal of Robust and Nonlinear Control* 24(16), pp. 2153-217. FI: 2.652



- Botero-Jaramillo, Eduardo, Miguel P. Romo, Bogart Méndez y Humberto Marengo (2014). Use of the Distinct Element Method as a Tool to Detect Stability Problems in Deep Spillway Excavations, *Tecnología y Ciencias del Agua* 5(4), pp. 187-196. FI: 0.086



- Buitrón, G., D. Prato-García y A. Zhang (2014). Biohydrogen production from tequila vinasses using a fixed bed reactor, *Water Science and Technology* 70(12), pp. 1919-1925. FI: 1.102



- Buitrón, G., G. Kumar, A. Martínez-Arce y G. Moreno (2014). Hydrogen and methane production via a two-stage processes (H₂-SBR + CH₄-UASB) using tequila vinasses, *International Journal of Hydrogen Energy* 39(33), pp. 19249-19255. FI: 2.930



- Buitrón, G. e I. Moreno-Andrade (2014). Performance of a single-chamber microbial fuel cell degrading phenol: Effect of phenol concentration and external resistance, *Applied Biochemistry and Biotechnology* 174(7), pp. 2471-2481. FI: 1.687



- Campuzano, R. y S. González-Martínez (2015). Extraction of soluble substances from organic solid municipal waste to increase methane production, *Bioresource Technology* 178, 247-253. FI: 5.039



- Castillo-Téllez, Margarita, Isaac Pilatowsky-Figueroa, Aarón Sánchez-Juárez y José Luis Fernández-Zayas (2015). Experimental study on the air velocity effect on the efficiency and fresh water production in a forced convective double slope solar still, *Applied Thermal Engineering* 75, pp. 1192-1200. FI: 2.624



- Delgadillo-Calzadilla, M. A., E. Mendoza, R. Silva, J. A. González-Vázquez y D. Infante-Mata (2014). Beach erosion in San Benito Chiapas, México: Assessment and possible solution, *Journal of Coastal Research*, Special Issue 71, pp. 114-121. FI: 0.755



- Escudero, M., R. Silva y E. Mendoza (2014). Beach erosion driven by natural and human activity at Isla del Carmen barrier island, Mexico, *Journal of Coastal Research*, Special Issue 71, pp. 62-74. FI: 0.755



- Espejel-Ayala, F., R. C. Corella, A. M. Pérez, R. Pérez-Hernández y R. M. Ramírez-Zamora (2014). Carbon dioxide capture utilizing zeolites synthesized with paper sludge and scrap-glass, *Waste Management and Research* 32(12), pp. 1219-1226. FI: 1.114



- Figueroa-Espinoza, Bernardo y Paulo Salles (2014). Local Monin-Obukhov similarity in heterogeneous terrain, *Atmospheric Science Letters* 15(4), pp. 299-306. Fi: 1.876



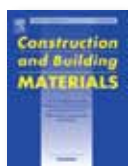
- Godínez, F. A., E. de la Calleja, E. Lauga y R. Zenit (2014). Sedimentation of a rotating sphere in a power-law fluid, *Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics* 213, pp. 27-30. Fi: 1.944



- González-Sánchez, A., L. Arellano-García, W. Bonilla-Blancas, G. Baquerizo, S. Hernández, D. Gabriel y S. Revah (2014). Kinetic characterization by respirometry of volatile organic compound-degrading biofilms from gas-phase biological filters, *Industrial and Engineering Chemistry Research* 53(50), pp. 19405-19415. Fi: 2.235



- González-Vázquez, J. A., R. Silva, E. Mendoza y M. A. Delgadillo-Calzadilla (2014). Towards coastal management of a degraded system: Barra de Navidad, Jalisco, Mexico, *Journal of Coastal Research*, Special Issue 71, pp. 107-113. Fi: 0.755



- Hernández Noguera, J. A., H. A. Rondón Quintana y W. D. Fernández Gómez (2014). The influence of water on the oxidation of asphalt cements, *Construction and Building Materials* 71, pp. 451-455. Fi: 2.265



- Jiménez, J., Y. Guardia-Puebla, M. E. Cisneros-Ortiz, J. M. Morgan-Sagastume, G. Guerra y A. Noyola (2015). Optimization of the specific methanogenic activity during the anaerobic co-digestion of pig manure and rice straw, using industrial clay residues as inorganic additive, *Chemical Engineering Journal* 259, pp. 703-714. Fi: 2.975



- Jiménez, J., Y. Guardia-Puebla, O. Romero-Romero, M. E. Cisneros-Ortiz, G. Guerra, J. M. Morgan-Sagastume y A. Noyola (2014). Methanogenic activity optimization using the response surface methodology, during the anaerobic co-digestion of agriculture and industrial wastes. Microbial community diversity, *Biomass and Bioenergy* 71, pp. 84-97. Fi: 2.975



- Martínez, R. E. M., R. Silva y E. Mendoza (2014). Identification of coastal erosion causes in Matanchén Bay, San Blas, Nayarit, Mexico, *Journal of Coastal Research*, Special Issue 71, pp. 93-99. Fi: 0.755



- Mendez-Arriaga, Fabiola y Rafael Almanza (2014). Water remediation by UV-vis/H₂O₂ process, photo-Fenton-like oxidation, and zeolite ZSM5, *Desalination and Water Treatment* 52, pp. 5822-5832. Fi: 0.987



- Murià-Vila, D., A. R. Sánchez-Ramírez, C. H. Huerta-Carpizo, G., J. C. Aguilar Pérez, y R. E. Carrillo Cruz (2014). Field tests of elevated viaducts in Mexico City, *Journal of Structural Engineering (United States)* 141(1). Fi: 1.488



- Odériz, I., E. Mendoza, C. Leo, G. Santoyo, R. Silva, R. Martínez y R. López (2014). An alternative solution to erosion problems at Punta Bete-Punta Maroma, Quintana Roo, Mexico: Conciliating tourism and nature, *Journal of Coastal Research*, Special Issue 71, pp. 75-85. Fi: 0.755



- Ovando Shelley, Efraín; Vanessa Mussio, Miguel Rodríguez, Chang Acosta y G. José (2015). Evaluation of soil liquefaction from surface analysis, *Geofísica Internacional* 54(1), PP. 95-109. Fi: 0.218



- Schaum, A., J. A. Moreno, E. Fridman y J. Álvarez (2013). Matrix inequality-based observer design for a class of distributed transport-reaction systems, *International Journal of Robust and Nonlinear Control* 24(16), pp. 2213-2230. Fi: 2.652



- Silva, R., M. L. Martínez, P. A. Hesp, P. Catalán, A. F. Osorio, R. Martell y G. Govaere (2014). Present and future challenges of coastal erosion in Latin America, *Journal of Coastal Research*, Special Issue 71, pp. 1-16. Fi: 0.755



- Silva-González, F. L., S. E. Ruiz y A. Rodríguez-Castellanos (2014). Non-gaussian stochastic equivalent linearization method for inelastic non-linear systems with softening behaviour, under seismic ground motions, *Mathematical Problems in Engineering*. FI: 1.082



- Torres, Lizeth, Cristina Verde, Rolando Carrera y Raúl Cayetano (2014). Diagnostic Algorithms to Detect Faults in Pipelines, *Tecnología y Ciencias del Agua* 5(4). pp. 57-78. FI: 0.086



- Torres Zúñiga, I. y A. Vande Wouwer (2014). Optimization of VARICOL SMB processes using hybrid modeling and nonlinear programming, *Computers and Chemical Engineering* 71, pp.1-10. FI: 2.452



- Valdés-González, J., M. Ordaz Schroeder y J. de la Colina Martínez (2015). Combination rule for critical structural response in soft soil, *Engineering Structures* 82, pp. 1-10. FI: 1.767



- Vargas, A. V., E. Zenon, U. Oswald, J. M. Islas, L. P. Güereca y F. L. Manzini (2013). Life cycle assessment: A case study of two wind turbines used in Mexico, *Applied Thermal Engineering*. FI: 2.624



- Velásquez-Orta, S. B., R. García-Estrada, I. Monje-Ramírez, A. Harvey y M. T. Orta Ledesma (2014). Microalgae harvesting using ozoflotation: Effect on lipid and FAME recoveries, *Biomass and Bioenergy* 70, pp. 356-363. FI: 2.975

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

NÚMEROS ESCRITOS

En este apartado continuaremos con los números escritos, para luego finalizar con las combinaciones de cifras y palabras.

Se escriben de preferencia con palabras:

- Los números que puedan expresarse en una sola palabra, esto es, del cero al veintinueve (**dieciocho**), las decenas (**cuarenta**) y las centenas (**doscientos**).

“El reto es que ese desarrollo se base en principios de sustentabilidad, para que así impacte positivamente en la región centro del país, en materia económica, social y ambiental, por los próximos cincuenta años”.

- Los números redondos que puedan expresarse en dos palabras (**dos millones**) y los múltiplos de diez, cien, mil, diez mil, un millón, diez millones, etc.

“Me refiero a que yo vivo en una población costera muy pequeña, básicamente turística, con dos millones de habitantes...”.

- Los números inferiores a cien que se expresan en dos palabras unidas por la conjunción “y” (hasta noventa y nueve). No es recomendable mezclar en un mismo enunciado números escritos con cifras y números con palabras.

“Fue necesario evacuar a más de 38 000 turistas y albergar a más de once mil personas. El impacto económico directo del evento se ha estimado en más de 14 mil millones de pesos, aunque esta cifra se ajustará en el futuro próximo conforme se terminen los trabajos de recuperación y pago de seguros”.

- En textos no técnicos es preferible escribir con palabras los números que no sean excesivamente complejos acompañados por unidades de medida; en este caso no debe usarse el símbolo, sino el sustantivo correspondiente: **apenas pudo recorrer los últimos veinte metros**.

“Durante la firma de un convenio de colaboración con el Instituto de Ingeniería de la UNAM para la actualización de la evaluación de la línea, que presenta hundimientos de hasta siete metros”.

- Las fracciones, fuera de contextos matemáticos: **dos tercios de los datos**.
- Los numerales fraccionarios: **cienmilésima**.
- Los números que corresponden a cantidades o cifras aproximadas y las que se usan en hipérbolos: **alrededor, unas, treinta y tantos**.
- Los números que forman parte de locuciones y frases hechas.
- Los números que corresponden a fechas históricas o festividades.
- Los números que forman parte del título de una obra.

COMBINACIÓN DE CIFRAS Y PALABRAS

Los números deben escribirse en cifras o en palabras, nunca combinados.

Solamente las cantidades que tienen como base un sustantivo de significación numeral (millar, millón, millardo, billón, trillón o cuatrillón) podrán escribirse mezclando el uso de cifras y palabras: **18 millares, 4 billones de células**. Este método abreviado no es válido para las cantidades expresadas en miles, porque “mil” no es sustantivo (la forma sustantiva es “millar”): **38 000 automóviles** o **treinta y ocho mil automóviles** (38 mil automóviles).

“...ya que es una base de datos que contiene 16 millones de registros sobre las 190 disciplinas de ingenierías”.

“Fue necesario evacuar a más de 38 000 turistas y albergar a más de 11 000 personas”.

Es importante aclarar que la escritura combinada facilita la lectura de los números muy grandes: 18 mil millones (o cuando proceda, 18 x 10⁹).

“El impacto económico directo del evento se ha estimado en más de 14 mil millones de pesos”.

Aquí terminamos por el momento con las normas referentes a los números en cifras y escritos.

- Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española (2010). *Ortografía de la lengua española*, Real Academia Española, Madrid.
- Sánchez, Ana María (s/a). *Manual de apoyo para redactar textos ambientales*. Manuscrito inédito.
- El *Diccionario de la Real Academia Española* y el *Diccionario Panhispánico de dudas* se pueden consultar en la página de Internet www.rae.es.



series instituto, de ingeniería

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

SERIE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (AZUL)

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

SERIE MANUALES (VERDE)

- Normas, reglamentos, manuales, bases de datos

SERIE DOCENCIA (OCRE)

- Temas especializados de cursos universitarios

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

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

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

Informes: 56 23 36 00, ext. 8114

