Volumen 15

BOLETIN DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUERTO RICO
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

OTOÑO 2006

GRADUACION 2006

EN ESTA EDICION:

GRADUACION 2006	1
ESTUDIANTES DEL DEPARTAMENTO SON BECADOS POR EXCELENCIA ACADEMICA Y TRABAJOS DE INVESTIGACION	4
TRIMESTRE WT/06: CURSOS ELECTIVOS Y GRADUADOS	5
POLYWEATHER INFORMA: EL CLIMA EN LA POLI EN EL VERANO 2006	6
¿QUE SE ESTA HACIENDO EN CAPSTONE DE INGENIERIA CIVIL?	8
¿QUE SE ESTA HACIENDO EN CAPSTONE DE INGENIERIA AMBIENTAL?	9
UNO DE CADA CUATRO ESTUDIANTES DE LA POLI ES ESTUDIANTE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL	10
EL PROGRAMA DE AVALUO DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL	11
CRUCIGRAMA DE INGENIERIA DE RECURSOS DE AGUA	13
SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE	14
RESTAURACION DEL RIO HUMACAO	15
COMPETENCIAS DE DISEÑO DE HORMIGON EN DENVER, COLORADO	18
LOS CAPITULOS ESTUDIANTILES INFORMAN	19

En la XXVII Colación de Grados de la Universidad Politécnica de Puerto Rico, que se llevó a cabo el 1 de julio de 2006 en el Centro de Convenciones de Puerto Rico, recibieron sus grados académicos un total de 502 graduados: 114 estudiantes obtuvieron grados de maestría y 388 de bachillerato, de los cuales 19 merecieron honores Magna Cum Laude y 27 Cum Laude. La graduación se le dedicó al arquitecto Jorge Rigau Pérez, fundador y primer decano de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica, la cual recientemente cumplió su primera década de existencia.

Como en años anteriores, el departamento académico que mayor número de graduados tuvo fue el de Ingeniería Civil y Ambiental con 127 graduados de Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Civil, 21 graduados de Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Ambiental y dos graduados de Maestría en Ingeniería en Ingeniería Civil. La Clase Graduanda de Bachillerato de nuestro Departamento la compusieron 112 varones y 36 féminas. De éstos, 18 se graduaron con honores: seis Magna Cum Laude y nueve Cum Laude en Ingeniería Civil y un Magna Cum Laude y dos Cum Laude en Ingeniería Ambiental. La Clase Graduanda de Maestría en Ingeniería Civil la compusieron dos varones. De los 148 graduados de Bachillerato del Departamento, 64 de ellos hicieron todos sus estudios universitarios en la UPPR. Los restantes 84 fueron estudiantes de transferencia que habían comenzado sus estudios en otras instituciones.

Los dieciocho estudiantes del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental que se graduaron con honores fueron los siguientes:

NOMBRE DEL GRADUADO	PROGRAMA	HONOR
Abrams González, Alejandro J.	Ingeniería Civil	Magna Cum Laude
Balaguer Dátiz, Giselle	Ingeniería Ambiental	Magna Cum Laude
Chan Ho, Colin A.	Ingeniería Civil	Cum Laude
De Jesús Peña, Luis A.	Ingeniería Civil	Cum Laude
Font Torres, Reynaldo R.	Ingeniería Civil	Magna Cum Laude
García González, Javier A.	Ingeniería Civil	Cum Laude
Irizarry Otaño, Eric A.	Ingeniería Civil	Cum Laude
Marrero Rivera, Ismael J.	Ingeniería Civil	Cum Laude
Matos Ortiz, Pedro N.	Ingeniería Civil	Magna Cum Laude
Medina Mora, Anamaris del C.	Ingeniería Civil	Cum Laude
Muñiz Cruz, Emilda	Ingeniería Civil	Magna Cum Laude
Ortiz Quintero, Sandy M.	Ingeniería Ambiental	Cum Laude
Rivera De Jesús, Noel	Ingeniería Civil	Cum Laude
Rivera Emanuelli, Carlos R.	Ingeniería Civil	Cum Laude
Rivera Sanabria, Reinaldo J.	Ingeniería Ambiental	Cum Laude
Seijo Montes, Francheska E.	Ingeniería Civil	Magna Cum Laude
Silén Gallo, Yvette M.	Ingeniería Civil	Cum Laude
Vázquez Vélez, Antonio	Ingeniería Civil	Magna Cum Laude

CIVILizate y AMBIENTALizate leyendo todos los trimestres el Boletín del Departamento

GRADUACION 2006

En su mensaje a la Clase Graduanda, el profesor Ernesto Vázquez Barquet, presidente de la Universidad Politécnica, resaltó el valor del esfuerzo de los estudiantes por alcanzar su grado académico y el apoyo recibido de sus familiares en tal empeño. Además, hizo alusión a la responsabilidad social y ética de los nuevos profesionales y las elevadas expectativas hacia su futuro aporte dada la formación de excelencia recibida durante sus estudios. El ingeniero José Izquierdo Encarnación, ex-Secretario de Estado y ex-Secretario del Departamento de Transportación y Obras Públicas de Puerto Rico, se dirigió a los graduandos a nombre del Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico exhortándoles a que procuraran alcanzar los más altos niveles, que continuaran aceptando y asumiendo nuevos retos en su desarrollo profesional sin sentirse limitados por ningún tipo de complejo ni de autolimitación. Un hijo del Ing. Izquierdo Encarnación, José M. Izquierdo Henn, fue uno de los graduados de nuestro Departamento que desfiló para recibir su diploma de Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Civil.

Por primera vez en esta Colación de Grados el Instituto de Ingenieros Civiles del Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico (CIAPR) otorgó la Medalla Ingeniero Max Figueroa Domínguez al estudiante de mejor promedio académico en la disciplina de Ingeniería Civil. El Presidente de la UPPR, representantes del Instituto, así como familiares del Ing. Figueroa Domínguez, quien fue el sexto presidente del Instituto de Ingenieros Civiles y que falleció en un accidente aéreo en 1990 mientras representaba al CIAPR, entregaron la medalla al estudiante seleccionado, Alejandro J. Abrams González. Por otro lado, los recipientes de las medallas a los graduados con los promedios académicos más altos en Ingeniería Civil e Ingeniería Ambiental que otorga la Universidad por méritos de excelencia académica fueron Alejandro J. Abrams González y Giselle Balaguer Dátiz, respectivamente.

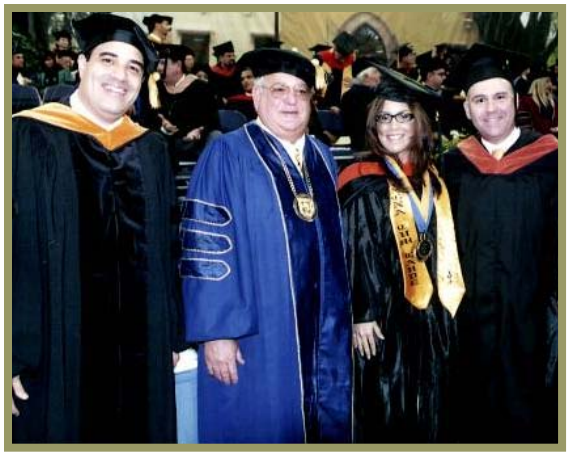
Para cinco estudiantes del Departamento ésta fue su segunda graduación de la Universidad Politécnica. Carlos R. Monclova Rodríguez y José M. Santiago Díaz, quienes se habían graduado de Bachillerato en Ingeniería Industrial en 1996 y 1998, respectivamente, Juan Rodríguez García, quien completó un grado de Bachillerato en Agrimensura en 1999, y Yossiel Rodríguez Nevárez, quien se graduó en Administración de Empresas en 1996, recibieron en esta Colación de Grados sus diplomas de Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Civil. Mientras que Jegsal R. Ortiz Pérez, quien se había graduado de Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Civil en 2002, recibió en esta ceremonia su grado de Maestría en Ingeniería en Ingeniería Civil.

Durante los actos de graduación, los miembros de la Directiva de la Clase Graduanda 2006, presidida por la graduanda de Ingeniería Civil Yvette M. Silén Gallo, entregaron varios reconocimientos al Decano de la Escuela de Ingeniería y Ciencias Geomáticas, Dr. Carlos J. González Miranda, a la Decana de la Escuela Graduada, Dra. Miriam Pabón González y a la profesora del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental Ileana Meléndez Rodríguez. Un reconocimiento especial fue hecho a “Todos en el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental” por “la dedicación, cooperación y apoyo incondicional brindado a la Directiva de la Clase”. La placa entregada al Director del Departamento, el Ing. José Borrageros Lezama, se encuentra en permanente exhibición en las oficinas de nuestro Departamento.

El Coro de la Universidad Politécnica tuvo una destacada participación en el acto, incluyendo la ejecución de los himnos de Puerto Rico, Estados Unidos y la Universidad Politécnica. En la ceremonia estuvieron presentes miembros de la Junta de Síndicos, de la Administración y Facultad de la Universidad, así como familiares y amistades de los graduandos y varios invitados especiales.

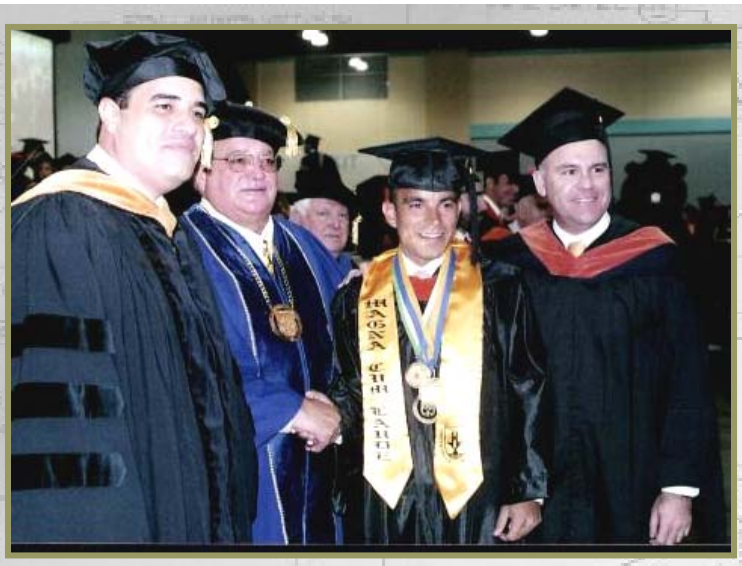
Con los graduados de este año ya suman 1,705 los estudiantes que han completado el grado de Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Civil en nuestra Universidad, mientras que los graduados de Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Ambiental totalizan 94. Por otro lado, 14 estudiantes han completado sus grados de Maestría en Ingeniería Civil (ocho con Maestría en Ciencias y seis con Maestría en Ingeniería).

Tres miembros de la Directiva de Clase Graduanda entregan un reconocimiento a la profesora Ileana Meléndez durante los actos de graduación



La estudiante Giselle Balaguer Dátiz al momento de recibir la medalla al graduado de Ingeniería Ambiental con el promedio académico más alto

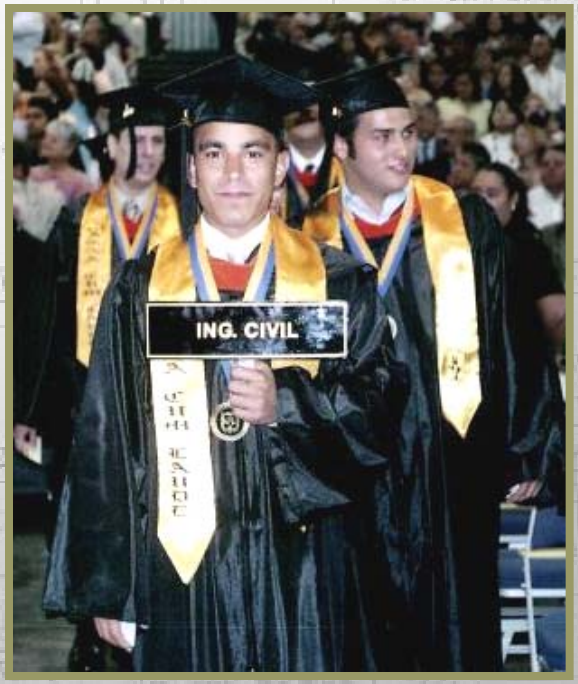
GRADUACION 2006



El estudiante Alejandro J. Abrams González al momento de recibir la medalla al graduado de Ingeniería Civil con el promedio académico más alto

El estudiante Alejandro J. Abrams González al momento de recibir la Medalla Ing. Max Figueroa Domínguez

Un grupo de graduandos de Ingeniería Ambiental junto al Director del Departamento momentos antes de la Ceremonia de Colación de Grados



El estudiante Alejandro J. Abrams González encabeza el desfile de los graduandos de Ingeniería Civil

ESTUDIANTES DEL DEPARTAMENTO SON BECADOS POR EXCELENCIA ACADEMICA Y TRABAJOS DE INVESTIGACION

El esfuerzo, dedicación y compromiso de estudiantes del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental está cosechando frutos y siendo premiado a través de diversas becas y ayudas económicas por excelencia académica y trabajos de investigación. En el Boletín de Otoño 2004 se informó que la Facultad de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Puerto Rico fue galardonada con un programa de becas para estudiantes sobresalientes auspiciado por la National Science Foundation durante un período de cuatro años. Alrededor de 30 estudiantes de ingeniería han sido seleccionados y premiados anualmente a partir del año académico 2003-2004. A finales del pasado año académico 2005-2006 quince estudiantes de nuestro Departamento fueron seleccionados por sus méritos académicos: Ivelisse Alvarado Hernández, Carlos G. Cambrelén Santiago, Mariela E. Cepeda Hernández, Colin A. Chan Ho, Déborah Hernández Cedeño, Yvette M. Silén Gallo, Carlos Mateo Ortiz, Pedro N. Matos Ortiz, Yomaira I. Morales Rosario, Claudette M. Ortiz Avilés, Xavier Rodríguez Burgos y Aileen J. Valdés Montijo del Programa de Bachillerato en Ingeniería Civil y Gisselle Balaguer Dátiz, Sandy M. Ortiz Quintero y Alejandro Pinto Flores del Programa de Bachillerato en Ingeniería Ambiental.

Por otra parte tres estudiantes del Departamento, Claudette M. Ortiz Avilés, Francisco A. Serrano Monroig y Frances C. Tatis Ríos, fueron seleccionados por su progreso académico para ser recipientes durante este año académico de la Beca Ing. Rafael Orraca, que otorga anualmente el Capítulo de San Juan del Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico. Esta beca fue creada con el propósito de ayudar a estudiantes destacados de Ingeniería y Agrimensura a completar sus estudios universitarios.

El Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental también administra a través del profesor Amado Vélez Gallego la beca "Dwight D. Eisenhower HSI Transportation Fellowship". Esta beca es auspiciada por la Federal Highway Administration y tiene como propósito fomentar la investigación a nivel sub-graduado y graduado en el área de transportación y desarrollar interés en estudiantes destacados en formarse profesionalmente en campos directa o indirectamente relacionados a la transportación. Este año cinco estudiantes del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (Melvin Díaz Torres, Gisselle E. Márquez Berríos, Andrea A. Merejo Alejo, Aileen J. Valdés Montijo y Felix Zurcher Jucker) y un estudiante del Departamento de Ciencias Geomáticas (Dennise M. Ribot Díaz), han sido galardonados por su excelencia académica y potencial como investigadores. Los estudiantes fueron recomendados por el Panel de Avalúo del Programa de Becas Eisenhower de la Institución compuesto por los profesores José Borrageros Lezama, Omaira Collazos Ordóñez y Gustavo Pacheco Crosetti del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Othoniel Rodríguez Jiménez del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computadoras y Ciencias en Computadoras, Ing. Luis A. Sánchez Ruiz, Director de la Oficina de Tránsito de la Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico y Amado Vélez Gallego, profesor del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental y Director del Programa de Becas Eisenhower en la Institución. Los estudiantes estarán trabajando durante este año académico en proyectos detallados de investigación relacionados al área de transportación. Entre los temas a ser desarrollados se encuentran: *evaluación de modelos de generación de viajes en centros comerciales urbanos*, *análisis de desplazamiento y cambios en la alineación de vías férreas por eventos naturales y análisis de rutas expreso en el corredor del tren urbano.* Como parte de sus responsabilidades los estudiantes estarán presentando el progreso de sus trabajos investigativos en la Conferencia anual del "Transportation Research Board" a ser celebrada en enero de 2007 en Washington, DC. Este foro internacional es el más grande y prestigioso en su categoría a nivel mundial. Más de 5,000 ingenieros y profesionales en el campo de la transportación de distintas partes del mundo asisten anualmente a esta actividad en la cual se presentan más de dos mil trabajos investigativos. Los estudiantes Melvin Díaz Torres y Gisselle E. Márquez Berríos estarán trabajando con los profesores Gustavo Pacheco Crosetti y Amado Vélez Gallego, Andrea A. Merejo Alejo y Aileen J. Valdés Montijo con la profesora Ginger Rossy Robles, Dennise Ribot Díaz con la profesora Marisol Rodríguez Rivera, y Felix Zurcher Jucker con la profesora Omaira Collazos Ordóñez en sus trabajos de investigación correspondientes.

Grupo de profesores y estudiantes del Programa Dwight D. Eisenhower HIS Transportation Fellowship

Grupo de profesores y estudiantes del Proyecto de Desarrollo Profesional UPR/PUPR/ATI.

ESTUDIANTES DEL DEPARTAMENTO SON BECADOS POR EXCELENCICA ACADEMICA Y TRABAJOS DE INVESTIGACION

Además cinco estudiantes de nuestro Departamento: Carlos G. Cambrelén Santiago, Carlos Mateo Ortiz, Yomaira I. Morales Rosario, Josué M. Rivera Reyes, y Javier Santana Lamouth fueron seleccionados para participar del Programa de Desarrollo Profesional UPR/PUPR/ATI que dirigen los profesores Gustavo Pacheco Crosetti y Amado Vélez Gallego en la Institución. El Programa de Desarrollo Profesional UPR/PUPR/ ATI es un esfuerzo de colaboración auspiciado por la Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico entre los Recintos de Mayagüez y Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico y la Universidad Politécnica de Puerto Rico para motivar el desarrollo profesional de estudiantes talentosos en el área de transportación. El programa comenzó en el año 2004 por lo que este es el tercer grupo de estudiantes de nuestra Institución que participa. En el programa los estudiantes ejecutan un trabajo investigativo en un tema relacionado al sistema de transporte de la Región Metropolitana de San Juan y participan de un viaje técnico a un sistema de transporte internacional como parte del componente de transferencia de tecnología que atiende el proyecto. También participan de varios talleres y conferencias asociadas al análisis, diseño y administración de sistemas de transportación.

El Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental felicita a los estudiantes premiados por el logro obtenido y agradece a la National Science Foundation, la Comisión de Becas del Capítulo de San Juan del C.I.A.P.R., la Federal Highway Administration y la Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico por su auspicio y a los profesores mencionados envueltos en los trabajos de investigación por la dedicación y apoyo que brindan a nuestros estudiantes.

TRIMESTRE WT/06: CURSOS ELECTIVOS Y GRADUADOS

Los siguientes cursos subgraduados han sido programados para ser ofrecidos como Cursos Electivos en el Trimestre de Invierno (noviembre 2006 a febrero de 2007):

CODIGO	TITULO	SECCION	PROFESOR
CE 5002	Civil Engineering Practice	30	José Borrageros
CE 5208	Soil Improvement	21	Carlos Piñero
ENVE 5630	Environmental Laws and Regulations	20	Pedro Modesto

Los siguientes cursos graduados han sido programados para ser ofrecidos en el Trimestre de Invierno (noviembre 2006 a febrero de 2007)

CODIGO	TITULO	SECCION	PROFESOR
CE 6114	Shallow Foundations	26	Ricardo Romero
CE 6230	Groundwater Hydrology	22	Mario Castañeda
CE 6240	Urban Drainage	26	Deborah Santos
CE 6305	Simulation Engineering Laboratory	26	Alberto Guzmán
CE 6323	Composite Materials	25	Leonel Almanzar
CE 6370	Finite Element Methods in Engineering	31	Bernardo Deschapelles
CE 6380	Nonlinear Behavior of Concrete Structures	21	Balhan Alsaadi
CE 6450	Biological Wastewater Treatment Processes	25	Aluisio Pimenta
CE 6532	Construction Cost Control	25	Juan C. Piñero

Se exhorta a los estudiantes del Departamento que al hacer la Matrícula Adelantada (Pre-matrícula) o la Matrícula cotejen con sus mentores si cumplen con los requisitos para tomar alguno de estos cursos.

POLYWEATHER INFORMA:
EL CLIMA EN LA POLI EN EL VERANO 2006

De acuerdo a los datos recopilados por la Estación Meteorológica del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, localizada en el techo del Edificio de Laboratorios, el clima en la Universidad Politécnica durante los meses de mayo a agosto de 2006 fue uno típico para la temporada de verano en el Area Metropolitana de San Juan: caliente y húmedo. La temperatura máxima durante este período fue de 90.7°F (registrada en las tardes del 30 de mayo y 9 de junio de 2006) y la temperatura mínima fue de 71.6°F (registrada en la madrugada del 3 de mayo de 2006). Las temperaturas máximas, mínimas y promedio en cada uno de los cuatro meses fueron las siguientes:

Mes	T (máxima)	T (mínima)	T (promedio)
Mayo 2006	90.7° F	71.6° F	80.8° F
Junio 2006	90.7° F	73.0° F	81.9° F
Julio 2006	89.9° F	74.7° F	83.1° F
Agosto 2006	89.7° F	72.7° F	82.2 F

Durante el período hubo siete días en que se midieron temperaturas sobre de los 90 °F (cinco días en mayo 2006 y dos días en junio 2006), pero ningún día se midió una temperatura por debajo de los 70 °F.

Por otro lado, durante el período se registró lluvia (0.01 pulgadas o más) durante 74 días (11 días en mayo 2006, 22 días en junio 2006, 25 días en julio 2006 y 16 días en agosto 2006). El día de mayor precipitación pluvial lo fue el 15 de agosto de 2006 con 5.37 pulgadas de lluvia. Este evento de lluvia tuvo una duración de aproximadamente tres horas y causó inundaciones en varias zonas del Área Metropolitana de San Juan, incluyendo el campus de la Universidad Politécnica de Puerto Rico, según se aprecia en las fotos que aparecen en la siguiente página. Mientras tanto, el período más seco fue de doce días (entre el 15 y el 26 de mayo de 2006) cuando no se registró lluvia. Las cantidades de lluvia registradas en cada uno de los cuatro meses fueron las siguientes:

Mes	Lluvia registrada
Mayo 2006	4.82”
Junio 2006	6.19”
Julio 2006	8.92”
Agosto 2006	11.37”

La velocidad del viento más fuerte registrada durante estos cuatro meses fue una ráfaga de 36 millas por hora, medida el 13 de junio de 2006, a la que siguieron ráfagas de 34 millas por hora el 9 de julio de 2006 y de 30 millas por hora los días 18 de mayo y 4 de julio de 2006.

Si necesitan tener información al instante de los datos que genera continuamente la Estación Meteorológica del Departamento pueden obtenerlos accediendo la página de Internet de la Universidad Politécnica http://www.pupr.edu y marcando el icono titulado PolyWeather, yendo directamente a la página http://www.pupr.edu/offices.asp?ID=111 o en los archivos de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) conectándose a las páginas http://www.findu.com/cgi-bin/wxpage.cgi?CW5312 y http://www-frd.fsl.noaa.gov/mesonet. El código asignado por la NOAA a nuestra estación es **CW5312 HATO REY PR US**.

POLYWEATHER INFORMA:
EL CLIMA EN LA POLI EN EL VERANO 2006

El campus de la Poli durante la inundación
ocurrida el 15 de agosto de 2006

¿QUE SE ESTA HACIENDO EN CAPSTONE DE INGENIERIA CIVIL ?

TREN URBANO PLAZAS

Los estudiantes que están tomando el curso Civil Engineering Capstone Design, bajo la dirección del profesor Leonel Almánzar Micheli y con la cooperación del personal de la Alternativa de Transporte Integrado (ATI), están desarrollando el concepto de Tren Urbano Plazas. El mismo surge ante la necesidad de proveer soluciones de transporte colectivo en diferentes focos urbanos cercanos al Área Metropolitana de San Juan, proveyendo un mayor patrocinio al Tren Urbano. Los focos urbanos considerados son Carolina, Dorado, Caguas y Rexville (Bayamón).

Durante el trimestre SP/05 los estudiantes conceptualizaron el proyecto, estudiando varias alternativas de rutas, y desarrollaron el documento ambiental para la ruta seleccionada. El concepto seleccionado fue el desarrollo de carriles exclusivos para transporte colectivo que trasladen a los usuarios desde el foco urbano hasta las estaciones de Tren Urbano, en un tiempo menor al tráfico actual y proveyendo facilidades que induzcan al patrocinio del mismo.

En este trimestre FA/06 los estudiantes están desarrollando el diseño, incluyendo las mejoras geométricas necesarias para acomodar carriles exclusivos en las áreas que sea posible o carriles compartidos en las áreas más restringidas. Estas mejoras incluyen ensanches de puentes, muros de retención, diseño de pavimento, diseño de manejo y señalamiento de tránsito, drenaje, entre otros. Al mismo tiempo están diseñando las facilidades de la plaza de trasbordo, incluyendo diseño civil, estructural, drenaje, alcantarillado sanitario, entre otros.

¿QUE SE ESTA HACIENDO EN CAPSTONE DE INGENIERIA AMBIENTAL ?

DISEÑO DE UN SISTEMA DE FITOREMEDIACION EN SUELO Y AGUA SUPERFICIAL

Son varios los motivos que obligan la búsqueda de tecnologías alternas para aplicaciones ambientales. Uno de los motivos es la creciente demanda por determinar formas para conservar limpias las áreas naturales y/o reestablecer a su estado original aquellas que han sido contaminadas por las acciones de progreso del hombre. La fitoremediación es la utilización "in-situ" de plantas designadas para reducir la contaminación de suelos, lodos, sedimentos y agua. Este proceso se da mediante la remoción o degradación del contaminante. A esta técnica también se le da el nombre de remediación verde o botano-remediación. La fitoremediación garantiza la remoción de contaminantes, tales como orgánicos, nutrientes y metales, en bajas concentraciones para remediar, reestablecer o devolver un suelo o agua a su estado limpio, libre de contaminantes o, al menos disminuir la concentración de contaminantes a niveles no tóxicos.

El objetivo principal del proyecto que están realizando los estudiantes en el curso Environmental Engineering Capstone Design, que dirige el profesor Roger Malaver Muñoz, es diseñar un sistema de remediación por medio de la tecnología de fitoremediación. Dentro de las aplicaciones disponibles, se utilizará para la de remoción de metales y orgánicos provenientes de lixiviados de un vertedero. Durante el trimestre SP/06 los estudiantes prepararon la Evaluación de Impacto Ambiental necesaria para la instalación de un sistema de fitoremediacion, en la cual se analizaron los impactos negativos de la implantación de este sistema, durante la etapa de construcción y operación del mismo, así como la disposición final de las plantas que han absorbido los metales o las substancias orgánicas. El proyecto incluyó una etapa experimental donde se proveyó tratamiento a dos tiestos con muestras de suelo y a dos tanques de agua contaminada. Para propósitos de la parte experimental los metales que se están estudiando mediante fitoacumulación son manganeso, cadmio, cinc y níquel utilizando *Acalypha wilkesiana* y *Codiaeum variegatum* para el suelo y *Eichornia crassipes* para el agua superficial. Durante dicha parte experimental se trabajó a escala en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental para medir la concentración de contaminantes absorbidos por las plantas mediante el proceso de absorción atómica. Se realizaron pruebas durante un período de siete semanas utilizando lixiviado del vertedero municipal de Aguadilla como fuente de contaminación para conocer los parámetros necesarios para el diseño a escala real. La razón para esto es que los lixiviados contienen los metales mencionados, que éste es un problema existente que necesita ser atendido y que la disponibilidad del mismo es abundante.

***Acalypha wilkesiana* y *Codiaeum variegatum*: plantas utilizadas en el proceso de fitoremediación en suelo**

***Eichornia crassipes*: planta utilizada para fitoremediación en agua superficial**

¿QUE SE ESTA HACIENDO EN CAPSTONE DE INGENIERIA AMBIENTAL ?

DISEÑO DE UN SISTEMA DE FITOREMEDIACION EN SUELO Y AGUA SUPERFICIAL

Durante este trimestre FA/06 después de un análisis del lugar donde se realizará la fitoremediación, que incluye la descripción exacta del lugar con sus características y estudios de suelo, se está diseñando el sistema a escala real utilizando los resultados de las pruebas de laboratorio. Para lograr este objetivo se diseña un sistema de fitoremediación para un terreno contaminado en el Municipio de Aguadilla. También se están evaluando diferentes alternativas para la descontaminación como lo son el lavado del suelo, la extracción por solvente, procesos termales, incineración, "soil-venting" y oxidación química y se realiza un análisis de balance de aguas, esencial para determinar la cantidad de contaminante transportado o metabolizado por las plantas en el proceso de absorción, transpiración y respiración. Finalmente se hará un análisis económico en el que se considerarán los distintos conceptos de costos, tales como diseño, construcción, infraestructura, equipos, operación, mantenimiento y sustancias químicas. Este ejercicio permitirá conocer los beneficios obtenidos mediante la utilización de esta tecnología.

Estudiantes de Environmental Engineering Capstone Design que realizan el proyecto de fitoremediación.

UNO DE CADA CUATRO ESTUDIANTES DE LA POLI ES ESTUDIANTE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

Del total de 5,834 estudiantes matriculados en la Universidad Politécnica de Puerto Rico en este trimestre FA/06 un 23% estudian en los programas académicos que ofrece el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental: 1,150 en el Bachillerato de Ingeniería Civil, 139 en el Bachillerato de Ingeniería Ambiental y 49 en la Maestría en Ingeniería Civil.

Después de nuestro programa subgraduado de Ingeniería Civil, que continúa siendo el mayor de la Universidad, le siguen en número de estudiantes los programas de Bachillerato de Ingeniería Eléctrica con 873 estudiantes, Ingeniería Mecánica con 753 estudiantes, Arquitectura con 700 estudiantes, Ingeniería de Computadoras con 388 estudiantes, Agrimensura con 309 estudiantes, Ingeniería Industrial con 286 estudiantes, Administración de Empresas con 261 estudiantes e Ingeniería Química con 204 estudiantes. La Escuela de Ingeniería y Ciencias Geomáticas tiene un 79% de la matrícula total de la Universidad, mientras que la Escuela de Arquitectura tiene un 12% y la Escuela de Gerencia el 9% restante.

EL PROGRAMA DE AVALUO DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

Periódicamente los programas que ofrece nuestro Departamento son evaluados por prestigiosas agencias acreditadoras tales como la ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) y la Middle States Association. El objetivo de dichos procesos es certificar que los graduados de dichos programas demuestran las habilidades y destrezas necesarias para desempeñarse como profesionales en el dinámico ámbito de la ingeniería. En el trimestre de Otoño de 2007 los programas sub-graduados del Departamento serán evaluados para reacreditación por ABET por lo que consideramos que la comunidad del Departamento debe estar informada de los procesos que se están implementando como preparación para dicha visita.

En el pasado la acreditación se conseguía cuando la institución demostraba que contaba con los recursos para formar ingenieros, éstos incluían facilidades físicas, laboratorios y una facultad con la preparación académica adecuada. El programa de Ingeniería Civil obtuvo la acreditación de ABET por primera vez en 1995 bajo dichos criterios, convirtiéndose entonces en el segundo programa acreditado en Puerto Rico. Los criterios para la acreditación cambiaron sustancialmente en el año 2000 por lo que, cuando se somete a la reacreditación el programa de Ingeniería Civil y a la acreditación el de Ingeniería Ambiental en el año 2001, el énfasis es en las destrezas demostradas por los estudiantes más que en los medios con los que la Institución cuenta para formarlos.

Al surgir la necesidad de demostrar las destrezas de los estudiantes al culminar el programa correspondiente se establece un programa de avalúo ("assessment") a nivel de programa, área de especialidad y de curso. Luego de múltiples consultas con la facultad el equipo de avalúo del Departamento generó dos grupos de enunciados para cada programa:

- Los objetivos del programa ("Program Objectives")
- Los resultados del programa ("Program Outcomes")

Dichos enunciados son la guía con la que la facultad diseña instrumentos de enseñanza y evaluación que produzcan evidencia tangible del progreso continuo de los estudiantes en el dominio de habilidades y destrezas inherentes a la profesión. Ambos grupos de enunciados aparecen en los prontuarios de los cursos administrados por el Departamento y, en algunos de ellos, se incluye además el nivel al que se espera que ese curso atienda cada uno de los postulados. Los coordinadores de área de especialidad están trabajando con la facultad para que al comienzo del trimestre de Invierno de 2006 todos los prontuarios incluyan dicha información.

OBJETIVOS DE LOS PROGRAMAS

Los objetivos representan como nuestros egresados se desempeñan luego de alrededor de tres años de graduados cuando ya han desarrollado cierta madurez y criterio profesional. El Departamento consulta periódicamente a empleadores y a egresados al respecto.

A continuación se presentan en el idioma inglés los objetivos de ambos programas:

OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

The graduates from the Civil Engineering Program will be able to:

1. *Provide service to the industry and government of their communities in accordance to the standards of the profession.*
2. *Apply modern technologies and criteria throughout the planning, design, and construction processes.*
3. *Perform as effective leaders and team members, communicating comfortably in both Spanish and English.*
4. *Enhance their professional knowledge through a lifetime of continuing education.*

OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL

The graduates of the Environmental Engineering Program will be able to:

1. *Provide service to the industry and government of their communities in accordance to the standards of the profession.*
2. *Apply modern technologies and criteria throughout the planning and design processes of environmental systems.*
3. *Perform as effective leaders and team members, communicating comfortably in both Spanish and English.*
4. *Enhance their professional knowledge through a lifetime of continuing education.*

RESULTADOS ("OUTCOMES") ESPERADOS DE LOS PROGRAMAS

Los resultados esperados de cada programa son habilidades y destrezas que todo graduado de poseer al momento de culminar el programa correspondiente. El currículo está diseñado para que cada curso aporte a la consecución de dichos resultados en distintos niveles culminando con los cursos de "Capstone". Es responsabilidad del departamento el producir la evidencia de la consecución de dichos resultados para presentarla a las agencias acreditadoras.

EL PROGRAMA DE AVALUO DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

El equipo de avalúo en coordinación con los directores y los coordinadores de área están en el proceso de sistematizar procedimientos para obtener, evaluar y almacenar evidencia a nivel de cursos, áreas de especialización y programa mediante el uso de instrumentos de avalúo que fueron concebidos y programados previo a la visita de ABET en el año 2001 y que están en este momento en un intenso proceso de actualización e implementación.

A continuación se presentan en el idioma inglés los resultados esperados para ambos programas:
RESULTADOS ("OUTCOMES") ESPERADOS DEL PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

The graduates of the Civil Engineering Program will have:

1. *An ability to apply knowledge of mathematics, probability and statistics, science, and engineering.*
2. *An ability to design and conduct laboratory experiments and to critically analyze and interpret data in a minimum of two of the following areas: structural, geotechnical, environmental, and transportation engineering.*
3. *Proficiency to analyze and design systems, components, or processes in a minimum of four of the following areas: structural, geotechnical, water resources and environmental, highway and transportation, and construction engineering.*
4. *An ability to work in teams and to interact with professionals of other disciplines.*
5. *An ability to identify, formulate, and solve civil engineering problems.*
6. *A comprehension of professional practice issues and ethical principles.*
7. *An ability to communicate orally, in writing, and graphically in an effective way.*
8. *An ability to evaluate the impact that design alternatives will have on society.*
9. *An ability to learn independently and an awareness of the need to be engaged in continuing education.*
10. *A knowledge of contemporary issues related to the civil engineering practice.*
11. *An ability to model civil engineering problems and to interpret results through the use of modern technologies.*

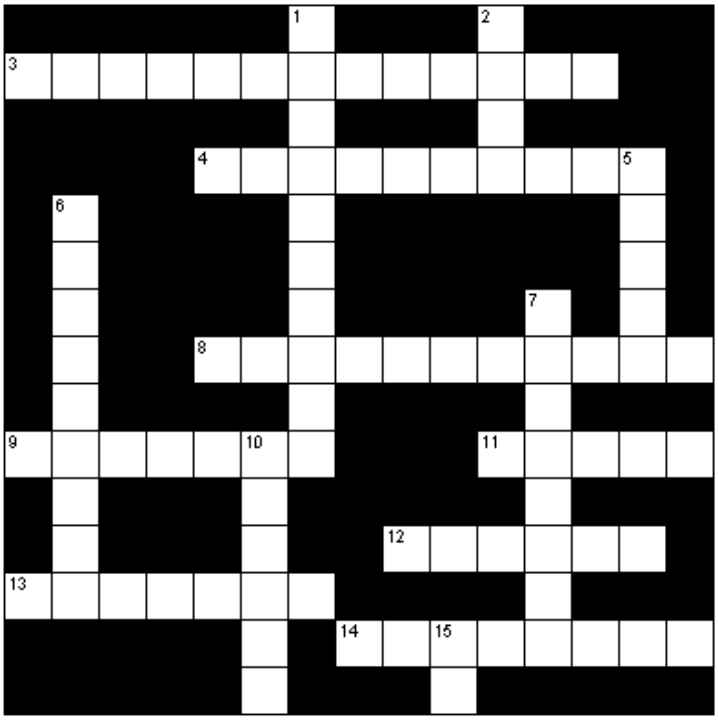
RESULTADOS ("OUTCOMES") ESPERADOS DEL PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL

The graduates of the Environmental Engineering Program will have:

1. *An ability to apply knowledge of mathematics, probability and statistics, science, and engineering.*
2. *An ability to design and conduct laboratory experiments and to critically analyze and interpret data in a minimum of two of the following areas: water supply, wastewater management, air pollution control, and solid waste management.*
3. *Proficiency to analyze and design systems, components, or processes in a minimum of three of the following areas: water resources engineering, water supply engineering, wastewater engineering, air pollution and control, solid waste management, hazardous waste management, occupational safety and health, environmental toxicology, and environmental impact assessment.*
4. *An ability to work in teams and to interact with professionals of other disciplines.*
5. *An ability to identify, formulate, and solve environmental engineering problems.*
6. *A comprehension of ethical principles, professional practice issues, and the roles and responsibilities of public institutions and private organizations in environmental management.*
7. *An ability to communicate orally, in writing, and graphically in an effective way.*
8. *An ability to evaluate the impact that design alternatives will have on society.*
9. *An ability to learn independently and an awareness of the need to be engaged in continuing education.*
10. *A knowledge of contemporary issues related to the environmental engineering practice.*
11. *An ability to model environmental engineering problems and to interpret results through the use of modern technologies.*

Este artículo pretende que la comunidad del Departamento se informe de este proceso que es de carácter continuo y que tiene como objetivo primordial el mejoramiento constante de sus ofrecimientos académicos; en tal sentido es primordial que tanto la facultad como los estudiantes faciliten la obtención, evalúo y almacenamiento de evidencia para someter exitosamente los programas a la reacreditación.

CRUCIGRAMA DE INGENIERIA DE RECURSOS DE AGUA



1. Gráfico de descarga de escorrentía versus tiempo
2. Flujo correspondiente al caudal de agua que aflora a la superficie
3. Ecuación utilizada para estimar pérdidas en energía por fricción
4. Régimen de flujo cuando el Número de Reynolds es mayor de 4,000
5. Gas azuloso clasificado como el desinfectante más eficiente que existe para la potabilizar agua
6. Gráfico de precipitación versus tiempo
7. Formación hidrogeológica que contiene agua en cantidades significativas
8. Desestabilización de coloides en el proceso de potabilizar el agua
9. Profundidad de flujo cuando la energía específica es mínima
10. Área que aporta escorrentía a un punto
11. Microorganismo
12. Suma de las concentraciones del ión de calcio y el ión de magnesio en el agua
13. Ecuación utilizada para diseño de tuberías con flujo uniforme
14. Método utilizado para estimar descargas pico de escorrentía en zonas urbana
15. Siglas del número que se determina de acuerdo a las características físicas de la cuenca

(La solución al Crucigrama de Ingeniería de Recursos de Agua aparecerá en el próximo Boletín)

SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Los sistemas de distribución de agua son sistemas complejos instalados usualmente bajo tierra, lo que dificulta su mantenimiento. Estos son de vital importancia en la calidad y el tratamiento del agua. Además de suplir el agua los sistemas de distribución proveen un hábitat para microorganismos que se alimentan de nutrientes orgánicos e inorgánicos presentes en las tuberías y el agua. Según P. Payment y W. Robertson en el año 2000, los problemas estructurales del tipo roturas provocan contaminación del agua con material que se acumula cerca de las tuberías, amenazando así la salud pública de las poblaciones a las que sirven. Una presencia excesiva de estos organismos representa un deterioro en la calidad del agua y un riesgo a la salud. Al principio, los sistemas de distribución eran básicamente de piedra y madera y no fue hasta el siglo XIX que comenzó el reemplazo de éstos y la instalación de tubos de hierro y de bronce. Dentro de los sistemas de distribución existen diferentes tipos de materiales de los que se construyen las tuberías que actualmente se utilizan en los Estados Unidos, entre éstos se encuentran el hierro, el cobre, el cloruro de polivinilo (PVC), el hormigón reforzado y el asbesto-cemento. La mayoría de los códigos y normas de construcción establecen tres requisitos principales en los sistemas de distribución de agua potable. Estos requisitos deben garantizar un funcionamiento con el menor mantenimiento posible, que no reaccionen químicamente con el agua que transportan y que el suministro de agua y la distribución de la misma consuman la menor energía posible.

Las tuberías de hierro han sido las más utilizadas desde el principio del siglo XIX, aunque su debilidad estructural causada por la corrosión ha provocado pérdidas millonarias y ha puesto en riesgo la calidad del agua que recibimos. Cambios en la textura del suelo, temperatura, humedad, oxígeno, composición química, materia orgánica, pH y las bacterias son factores comunes que contribuyen a la corrosión y que provocan las fallas estructurales en estas tuberías.

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) luego de realizar un estudio sobre los sistemas de agua de los Estados Unidos, encontró que el gobierno federal necesita invertir cerca de 77 billones de dólares para reparar la infraestructura del sistema de distribución de agua en toda la nación. El desarrollo de comunidades de bacterias y sus secreciones se conoce como “Biofouling” o desprendimiento de la biopelícula. Estas capas de bacterias que se pegan a las superficies corroídas de las tuberías se consideran el mayor causante de la contaminación del agua. Estas comunidades de bacterias atrapan los nutrientes y los patógenos del agua formando una placa de un material casi impenetrable. Su crecimiento puede tapar la tubería al punto de disminuir la presión del agua. Para prevenir, controlar y eliminar la formación de esta capa de bacterias se utiliza el cloro para sanitizar las tuberías. En caso de que la cantidad de bacterias sea muy alta se utiliza la técnica de superclorinación, que es el proceso por el cual se aplican niveles altos de cloro para eliminar el crecimiento microbiológico. Estos niveles de cloro deben alcanzar una concentración de dos miligramos por cada litro de agua. Si estas técnicas no funcionan se deben remplazar las tuberías o instalar protectores de PVC dentro de los tubos dañados.

La tubería de cobre es la más idónea para el abastecimiento y distribución del agua porque ha demostrado en el tiempo que es mejor que cualquier otro material en términos de sanitización. Esto porque varias poblaciones de bacterias que encontramos en otras tuberías no son afines con este material, es decir, muchas bacterias detestan el cobre. Según investigaciones, las tuberías de cobre funcionan en todo tipo de construcción: residencial, comercial e industrial.

Tuberías de cobre con soldaduras de plomo

Sin embargo, ocasionan problemas con plomo (Pb) debido a las soldaduras con la que se unen estas tuberías. De hecho, la EPA en su reglamentación para Agua Potable Segura contiene una regla que está en vigor para atender esta problemática: La Regla de Plomo y Cobre. Hay extensas publicaciones acerca de los niveles de cobre disuelto que podemos encontrar en el agua potable. Estos altos niveles ocurren cuando el agua con un pH corrosivo entra en contacto con las tuberías de cobre en los sistemas de distribución. Esto tiene como efecto a la salud vómitos, diarrea, calambres estomacales y náuseas. Estos síntomas aumentan según los niveles de cobre en el agua aumentan. Niveles que superan los 1,000 microgramos por litro pueden causar daños a los riñones y al hígado.

SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Las tuberías de hormigón se consideran parte integral del proceso de distribuir agua segura. El hormigón es un material inerte, seguro, de larga duración y estructuralmente eficiente bajo condiciones variadas. Estudios recientes confirman que el concreto reforzado no filtra materiales tóxicos. Los avances tecnológicos permiten construir estas tuberías resistentes al ataque con químicos como ácidos oxidantes, aceites, alcoholes o detergentes. Esto hace que la transmisión de agua y las facilidades de distribución construidas con este material sean perdurables y confiables.

El asbesto es un material que ha causado controversia a través de los años por sus efectos adversos a la salud. Sin embargo, estudios han demostrado que el asbesto, al ser ingerido no ocasiona problemas de salud. Las fibras de este material que se han encontrado en los sistemas de distribución de agua potable se deben a la edad de estas tuberías. Estas tuberías se deterioran con niveles bajos de pH y por el tiempo. Aunque su deterioro puede disminuirse con tratamientos químicos, éstos no pueden evitar que se liberen fibras de asbesto al agua.

La información obtenida por sistemas de control de enfermedades causadas por el agua contaminada ha ofrecido varios ejemplos que demuestran la importancia de un sistema de distribución seguro y bien mantenido. El sistema de distribución de agua ha sido responsable de un 22% de brotes de enfermedades ocurridos entre el 1991 al 1996 en los Estados Unidos. El primer paso para evitar la contaminación es el constante monitoreo y muestreo del recurso en cada etapa del sistema de distribución para conocer los niveles de los diferentes microorganismos que pueden estar presentes además de inspecciones constantes al sistema para detectar posibles roturas antes de que ocurran y poder dar mantenimiento preventivo. El principio de monitoreo de bacterias en el sistema de distribución de agua es para asegurar que este recurso cumpla con los estándares de calidad establecidos y la reglamentación aplicable. Otra de las prácticas comunes que funciona como última barrera es el uso de desinfectantes como los productos clorinados para controlar el crecimiento de microorganismos. Se han encontrado niveles altos de patógenos presentes en el agua lo que corresponde a un pobre proceso de tratamiento debido a altos niveles de turbidez del agua cruda proveniente de la fuente, coagulación ineficiente y desinfección inadecuada. Algunos de los microorganismos que se han encontrado en la biopelícula que se forma en las tuberías son *escherichia coli, legionella pneumophilla, pseudomonas* y *sarcina.* Los tratamientos del agua convencionales con filtración y la desinfección efectiva reduce la presencia de estos microorganismos. Se ha identificado que las *pseudomonas* son responsables de algunas infecciones. A la *legionella* se le atribuyen crecimientos en aguas cálidas además de ser responsable de las infecciones nosocomiales. Estas bacterias sirven como base para la cadena alimentaria de otros organismos como los hongos, protozoarios, gusanos y crustáceos. Ellas se acumulan en la biopelícula y pueden ser liberadas al momento de hacerse reparaciones, limpiar las tuberías o por la erosión. Un programa de agua potable segura debe incluir monitoreo operacional, la validación de los procesos de tratamiento y el control y verificación de que el sistema funciona

RESTAURACION DEL RIO HUMACAO

El siguiente artículo fue preparado por el estudiante graduado José Davián Miranda quien está desarrollando un proyecto en el Área de Recursos de Agua del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental bajo la dirección del Dr. Gregory L. Morris. En el mismo se propone la restauración del Río Humacao, diseñando una configuración geométrica natural, de tal forma que se aumente la procreación de especies y se reduzcan los riesgos de inundación.

Introduction

The Río Humacao is located in the southeastern part of the island of Puerto Rico and generally flows eastward into the Atlantic Ocean. The river's headwaters begin at an elevation of approximately 450 meters-msl, between Sierra de Luquillo and the Cayey Mountains. The river drains an area of approximately 62 square kilometers, and has a length of approximately 26 kilometers. Río Humacao enters an alluvial floodplain below the town of Humacao, located 6 kilometers from its mouth. Land use up to the 1970's had been mainly sugarcane and some pasture land on hillsides. In a span of 30 years land use in municipality of Humacao has changed from agricultural to industrial and urban development, and the population has grown from 36,000 to 59,000.

The largest storm of record occurred on September 6, 1960. USGS station 50082000, located at state road PR-3 (drainage area of 44.8 square kilometers and period of record from 1960-1970), recorded a peak discharge of 1,134 m^3/s or 40,000 ft^3/s. The return interval for this event was estimated to be approximately 100-years. In response, in 1975 the Puerto Rico Department of Transportation designed a trapezoidal earth channel that runs 5.5 kilometers upstream from the river mouth. The Flood Insurance Study (FIS) for Río Humacao Basin, published by the Federal Emergency Management Agency (FEMA) in April 16, 1984, states that by the time of the study the channel had already suffered silting that had reduced its flood capacity, and that between one and two meters of sedimentation had occurred on the lower reaches. Furthermore, the study indicates that the levees on the sides of the channel lack "adequate" freeboard and could be over-topped by the 100-year event.

RESTAURACION DEL RIO HUMACAO

Objectives and Project importance

For many years, the traditional way of channeling rivers for flood control has been by using prismatic straight single-section trapezoidal channel geometries. This single section channel uses the same cross section to convey low flows, bankfull discharges and flood events. This traditional hydraulic design approach has its roots in the design of irrigation channels with uniform flow, and lack the ability to transport sediment in a natural streamflow environment. As a consequence these channels suffer sedimentation and require frequent maintenance.
A river may be classified as stable when it has the capacity to transport its flow and sediment load over time without degrading or aggrading, while maintaining its dimensions, profile and pattern. The main objective of this project is to design a natural, stable reach of river that is self maintaining, and can withstand floods. Specific objectives include:

1. Reduce flood risk,
2. Enhance wildlife habitat,
3. Increase aesthetic value of river corridor,
4. Increase recreational use of river and surrounding areas,
5. Protect existing structures such as bridges,
6. Produce a river geometry, profile and planform that will minimize long term deposition or erosion, and thus minimize channel maintenance, and
7. Increase awareness of natural channel design.

In recent years the idea of natural stream design has gained increasing acceptance in the engineering community in the United States and Europe. The concept of natural channel design incorporates a meandering multi-stage channel that can convey bankfull discharges and flood events, and are stable, self-maintaining and aesthetically pleasing.

This project will bring attention and awareness to Puerto Rico about the positive impact natural stream design can have on the ecosystem, and the economical benefits the restored area will bring to the town of Humacao in the form of tourism and recreation. It should also be possible to significantly reduce flood hazard with this design.

Previous or related works

Throughout recent years federal government agencies have started to document and put together comprehensive handbooks and manuals for stream restoration. The publication titled “Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices”, originally published in October 1998, was compiled by a work group composed of 15 federal agencies organized as the Federal Interagency Stream Restoration Working Group. The document is a cooperative effort between the participating agencies and partners to create a common reference on stream corridor restoration. The effort responds to a growing national and international public awareness and interest in restoring stream ecosystems. The document covers the growing body of knowledge related to stream corridor restoration, but makes no endorsement of any particular method or approach. It includes a range of possibilities that a stream restorer might encounter in the field and covers restoration options from no-action or passive approaches, to partial interventions, to substantial intervention for managed recovery.

Agencies such as the Natural Resources Conservation Service (NRCS) have also published handbooks to document different restoration techniques used nationally and internationally. The document titled “Stream Restoration Design Handbook” is an on-going effort to compile different tools and techniques available for stream restoration design. The handbook emphasizes “how-to” techniques and provides only brief discussions of theory. Many guidelines already exists but these were developed primarily for constructed earth channels and do not take into account biological or geomorphic analyses. The NRCS has also developed guidelines for combinations of management and soil-bioengineering practices. This handbook gives no specific set of design procedures for stream work, since the process of planning stream restorations involves a wide variety of site-specific management and intervention options. In summary, the handbook assembles design tools to address the ecological and engineering functions and values of stream corridors.

Methodology

The proposed project will gather historical aerial photography, technical documents and mapping such as USGS Humacao Flood Atlas, USGS topographic quadrangle, and FEMA Flood Maps, previous studies (if available) such as CoE flood studies, ACT HH study for Highway PR-53 bridge, plans or drawings (if available) from the 1975 DTOP Río Humacao Channelization project. As part of field work, collect bed and bar material data to characterize the geomorphically significant sediment sizes that are present and being transported by the river. Identify locations of erosion/deposition and scour at bridges. Topographic data and cross sections of the river will be required to establish present day geometry. Also data from the two USGS gage stations in Río Humacao that operated from 1960-1975 will support the analysis. This data was used in the FIS to calculate peak discharge by a Log Pearson distribution.

RESTAURACION DEL RIO HUMACAO

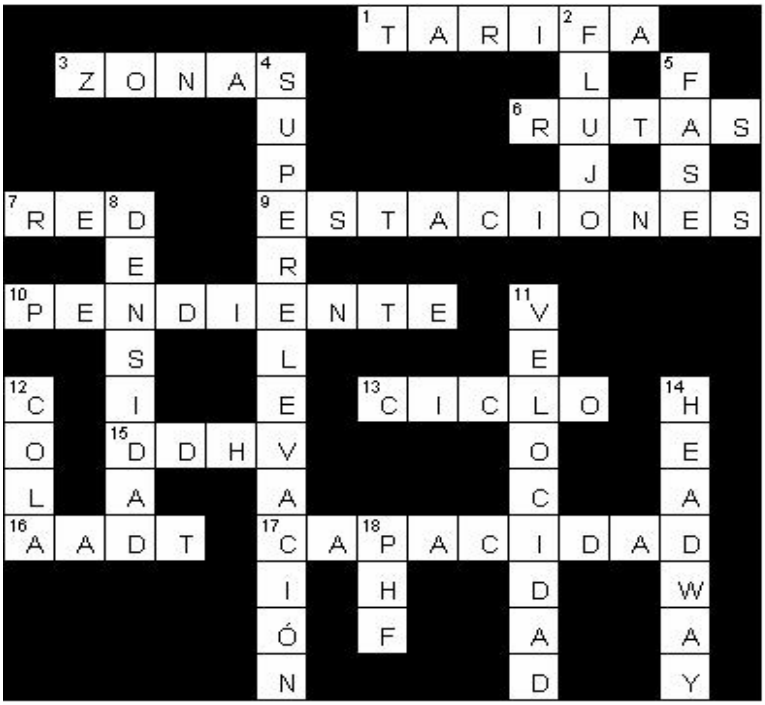
As part of the pre-design activity, a watershed and river assessment will establish current state of the river including the nature, magnitude, duration, direction and consequences of changes associated with stream channeling. An understanding of land use history is important in the assessment of a watershed. It will help determine the nature and extent of a disturbance, sediment and flow regime change, and may give insight into the type of restoration measures that will be successful. Historical aerial photography is an important tool at this stage to document channel change or migration. Establish past and present geomorphic classification of the valley and river as described by Rosgen (1996).

The hydrologic analysis will consist of calculating peak discharge hydrographs for different storms ranging from bankfull to 500-year. Hydrographs will be calculated using SCS Unit Hydrograph Method. Land use and Curve Numbers will be taken from the Soil Survey Geographic Database (SSURGO), and local 24-hour rainfall distribution will be generated using TP-42 data. The hydrology will be compared to FEMA values and verified using USGS regression equations. Bankfull discharge will be determined by identifying bankfull indicators along the river and then verified against hydraulic modeling with a discharge that will produce the bankfull stage observed in the field. Bankfull indicators will be established as described by Rosgen (1996).

The hydraulic analysis will include existing and proposed condition models of the river reach under analysis. The existing condition model will be prepared using present day cross section and topography, and proposed condition with a future, restored condition. The analysis will use sediment field data taken from the stream bed and bars. Identify potential aggradation or degradation of existing and restored river reach by comparing the required slope and depth to move the largest particle available. A sediment transport model will be prepared to analyze the amount of sediment transported by the restored river. Geometry will be established to allow sustained sediment transport to the ocean without excessive amounts of deposition or erosion. A sediment competence analysis will determine the ability of the river to move the rocks that will be used for in-stream structure for grade control and bank stability.

The final stage of the project will be the river restoration design. The design will provide the restored river planform, profile and geometry, as well as structures for grade control, protection of infrastructure adjacent to the river and bridges, and stabilization of stream banks.

SOLUCION AL CRUCIGRAMA DE INGENIERIA DE TRANSPORTACION DEL BOLETIN ANTERIOR



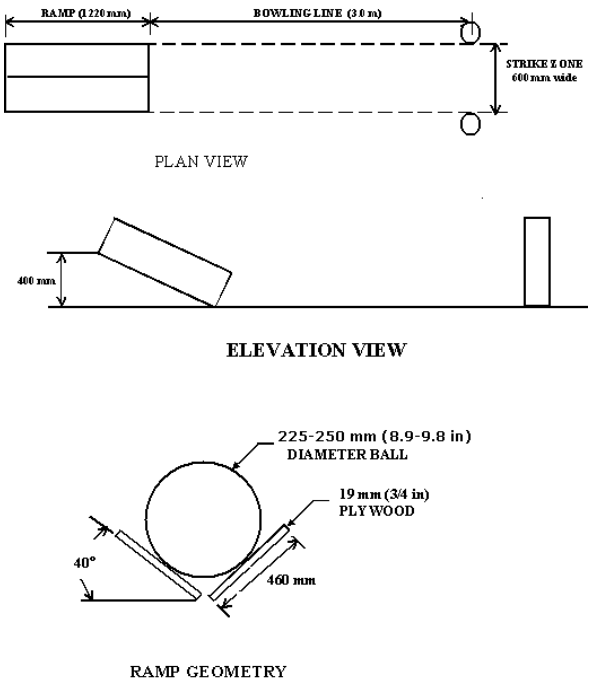
COMPETENCIAS DE DISEÑO DE HORMIGÓN EN DENVER, COLORADO

Estudiantes del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental se preparan nuevamente para participar en las competencias de diseño de estructuras en hormigón auspiciadas por el American Concrete Institute (ACI). En esta ocasión las mismas se llevarán a cabo en la ciudad de Denver, Colorado del 5 al 9 de noviembre de 2006 bajo el lema de COLORado Concrete (con énfasis en la palabra color), donde se harán exposiciones sobre los usos del hormigón como material estético además de estructural.

En esta ocasión los estudiantes participarán de dos competencias. La primera es la fabricación de una bola de boliche que tenga un diámetro de entre 225 y 250 milímetros y un peso no mayor de 5.5 kilogramos. Los únicos refuerzos permitidos en la mezcla son fibras, las que pueden ser plásticas o de metal. La bola será sometida a dos pruebas. La primera es pasarla por una canal inclinada de forma que la bola ruede y pase entre dos puntos fijos (strike zone). Esta es una prueba difícil si la bola no queda terminada en forma perfectamente redonda. La segunda prueba será aplicarle carga hasta lograr un desplazamiento de 25 milímetros en la máquina de prueba. El propósito de la competencia es probar el ingenio de los estudiantes para la creación de un molde para una estructura en hormigón perfectamente redonda e insertarle la mezcla de hormigón de forma que no se segregue y ocupe completamente la cavidad. El grupo inscrito para esta competencia por la Universidad Politécnica se autodenomina POLY1 y esta compuesto por la Directiva del Capítulo Estudiantil del ACI: Félix Arroyo, Carla Bermúdez, Adriana López, David Matías y Glorynel Ojeda.

La segunda competencia es la fabricación de cilindros de hormigón sin refuerzos que tengan una resistencia en compresión promedio de 3,500 libras por pulgada cuadrada y un peso unitario de 145 libras por pie cúbico en condición saturada con superficie seca. Los objetivos de la competencia son poder predecir la resistencia promedio de los cilindros, usar métodos para mantener la saturación de las muestras y obtener la mayor economía posible en los materiales de la mezcla. Dos grupos del Departamento de Ingeniería Civil se han inscrito en esta competencia: POLY1 compuesto por Félix Arroyo, David Matías, Josué Martínez, Hecmarie Rodríguez y Jorge Albino y POLY2 compuesto por Lucas Rivera, Guillermo Vicens, Luis Rivera, Esteban Vázquez y Laureano Dávila.

Información adicional y los reglamentos completos para las competencias se pueden encontrar en la dirección www.concrete.org. Para información sobre el progreso de los equipos inscritos en la competencia o para realizar donaciones para poder llevar a los estudiantes a la competencia en el estado de Colorado pueden contactar a la profesora Ginger M. Rossy al Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental o al correo electrónico gmrossy@hotmail.com.



Esquema del área para la prueba de rodaje de la bola de boliche (izquierda) y muestras realizadas en competencias pasadas (derecha).

LOS CAPITULOS ESTUDIANTILES INFORMAN:

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS

El Capítulo Estudiantil de la Universidad Politécnica de Puerto Rico de la American Society of Civil Engineers (ASCE) anuncia que al comienzo de este trimestre FA/06 quedó establecida la Directiva para el año académico 2006-2007 y que del 5 al 7 de septiembre se realizaron las inscripciones, resultando de éstas una matrícula de 42 nuevos miembros y 28 renovaciones de miembros ya inscritos.

El objetivo de la nueva Directiva es el de ayudar a los estudiantes a enriquecer su conocimiento en el área de la Ingeniería Civil, fomentar la confraternización entre los estudiantes y poder formar una buena hoja de vida. Entre las diferentes actividades que está planificando está la de realizar la famosa competencia de la "Canoa de Hormigón", la cual se lleva a cabo anualmente en los Estados Unidos con participación de distintas universidades norteamericanas. Las especificaciones y fechas para la misma se darán a conocer próximamente. También espera realizar competencias dentro de la Universidad Politécnica como el Puente de Pasta y se ofrecerán seminarios y charlas según sugerido por la matrícula, tales como: *AutoCad Land Development Desktop*, *Programación en Excel con Visual Basic*, y *Manejo y destrezas de la calculadora*. Además, se visitarán diferentes proyectos de ingeniería que se están realizando en Puerto Rico, entre ellos el Túnel Mariani en Maunabo y el Puente Atirantado sobre el Río La Plata en Naranjito.

La Directiva se propone dar a conocer aún más a la Universidad Politécnica en Puerto Rico y los Estados Unidos y les recuerda a los estudiantes del Departamento que ésta es la oportunidad para que comiencen a construir su futuro. Si todavía no se han inscrito, pueden contactar a los miembros de la Directiva al correo electrónico asce_poli@yahoo.com, al teléfono celular (939) 717-3000 o pueden visitar la página del Internet www.ASCE.org .

La Directiva del Capítulo está compuesta por (de izquierda a derecha): Andrés Nazario (Vocal), Julio Rivera (Tesorero), Carlos J. Montenegro (Sub-secretario), MelvinRolón (Secretario), Ramón A. Sambo (Presidente), Xavier Rodríguez (Vice-presidente) y Helson A.

LOS CAPITULOS ESTUDIANTILES INFORMAN:

COLEGIO DE INGENIEROS Y AGRIMENSORES DE PUERTO RICO

La Directiva del Capítulo Estudiantil de la Universidad Politécnica de Puerto Rico del Instituto de Ingenieros Civiles del Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico (CIAPR) desea darles la bienvenida a todos los estudiantes de nuestro Departamento a este nuevo año académico y les invita a que formen parte de este capítulo estudiantil, así como de los otros existentes en el Departamento.

Entre las actividades realizadas durante el trimestre SP/06 varios miembros del Capítulo trabajaron como ujieres en el Mega Viernes Civil. Esta actividad del Capítulo Profesional del Instituto de Ingenieros Civiles fue celebrada en el Hotel Caribe Hilton de San Juan el 19 de mayo de 2006. Los estudiantes que trabajaron en el evento tuvieron la oportunidad de participar en los dos seminarios que se ofrecieron y recibieron certificados de asistencia. Los seminarios fueron: *Gerencia de Construcción*, ofrecido por el Ing. José F. Lluch, y *ACI: IPS-1 Building Design*, ofrecido por los ingenieros Carlos A. Lázaro y José M. Izquierdo. La experiencia fue de gran provecho para los estudiantes ya que tuvieron la oportunidad de compartir con los ingenieros miembros del Instituto. La ayuda dada por los estudiantes fue bien agradecida y se espera que para el próximo año tengan la oportunidad de participar nuevamente en esta actividad.

Del 5 al 7 de septiembre de 2006 la Directiva del Capítulo estuvo tomando las inscripciones a los nuevos miembros y las renovaciones de miembros ya inscritos. Para este año académico 2006-2007 se creó un "combo" para que los estudiantes tuvieran la oportunidad de pertenecer a tres capítulos del Departamento (CIAPR, ASCE y ACI). A un costo de $25 por todo el año el estudiante tiene la oportunidad de participar en las actividades ofrecidas por cada uno de los Capítulos. Cualquier estudiante del Departamento que esté interesado, aún tiene la oportunidad de pertenecer a los capítulos. Para comunicarse con los miembros de la Directiva, puede enviar un correo electrónico a: ceiic_ciapr_uppr@yahoo.com. La primera actividad pautada para este trimestre FA/06 es un seminario sobre *Geotextiles y Fundaciones*. La fecha del mismo se anunciará próximamente.

La Directiva del Capítulo estará constituida durante este año académico por Arlene Morales (Presidenta), Enid M. Rodríguez (Vicepresidenta), Glorynel Ojeda (Secretaria), Verónica Hernández (Tesorera) y Doel F. Muñiz y José M. Aguiló (Vocales).

Tres miembros de la Directiva del Capítulo (de izquierda a derecha): Glorynel Ojeda, Arlene Morales y Verónica Hernández

Este boletín es el órgano oficial del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Se publica con una periodicidad trimestral. Solicitamos colaboraciones, en especial de nuestros estudiantes. Nos reservamos el derecho a publicar, a editar los textos y hacerles las debidas correcciones de estilo que entendamos necesarias.

LOS CAPITULOS ESTUDIANTILES INFORMAN:

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE

La Directiva del Capítulo Estudiantil de la Universidad Politécnica de Puerto Rico del American Concrete Institute (ACI) quiere agradecer y felicitar a todos los nuevos miembros que brindaron su apoyo durante el período de inscripciones del 5 al 7 de Septiembre de 2006. La Directiva para este año académico 2006-2007 está compuesta por el David G. Matías (Presidente), Adriana López (Vice-Presidenta), Carla Bermúdez (Secretaria), Glorynel Ojeda (Tesorera) y Félix Arroyo (Vocal).

El American Concrete Institute es la organización que prepara la mayoría de los códigos de construcción en hormigón usados en Puerto Rico y Estados Unidos. Como miembros del Capítulo Estudiantil los estudiantes podrán beneficiarse de visitas de campo, conferencias, convenciones, y competencias tanto en el foro local como internacional, y además tendrán la oportunidad de solicitar becas estudiantiles. Con la participación activa dentro del Capítulo podrán obtener un crecimiento tanto personal como profesional.

La primera actividad a realizarse durante este año académico será la participación en la Competencia de Diseño en Hormigón a celebrarse el 5 de noviembre en la ciudad de Denver, Colorado. Para más información sobre la misma pueden ver el artículo relacionado publicado en este Boletín por la profesora Ginger M. Rossy o comunicarse con ella a la dirección de correo electrónico gmrossy@hotmail.com, o con cualquiera de los miembros de la Directiva a las siguientes direcciones electrónicas: David G. Matías (matdav84@gmail.com), Adriana López (adrilgpc@hotmail.com), Carla Bermúdez (carla_bermudez@gmail.com), Glorynel Ojeda (glorinel_ojeda@hotmail.com), y Félix Arroyo (xilef65@hotmail.com).

Directiva del Capítulo (de izquierda a derecha): Carla Bermúdez, Adriana López, David Matías, Glorynel Ojeda y Félix Arroyo.

JUNTA EDITORA

Prof. José Borrageros

Sra. Carmen Rodriguez

COLABORADORES EN ESTA EDICION:

Prof. María Acevedo

Prof. Leonel Almanzar

Prof. Roger Malaver

Prof. José A. Martínez

Prof. Pedro Modesto

Prof. Ginger M. Rossy

Prof. Amado Vélez

Capítulos Estudiantiles (ACI, ASCE y CIAPR)