

REVISTA DE LA FUNDACIÓN JULIO RICARDONI

enlaces

FING

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL URUGUAY

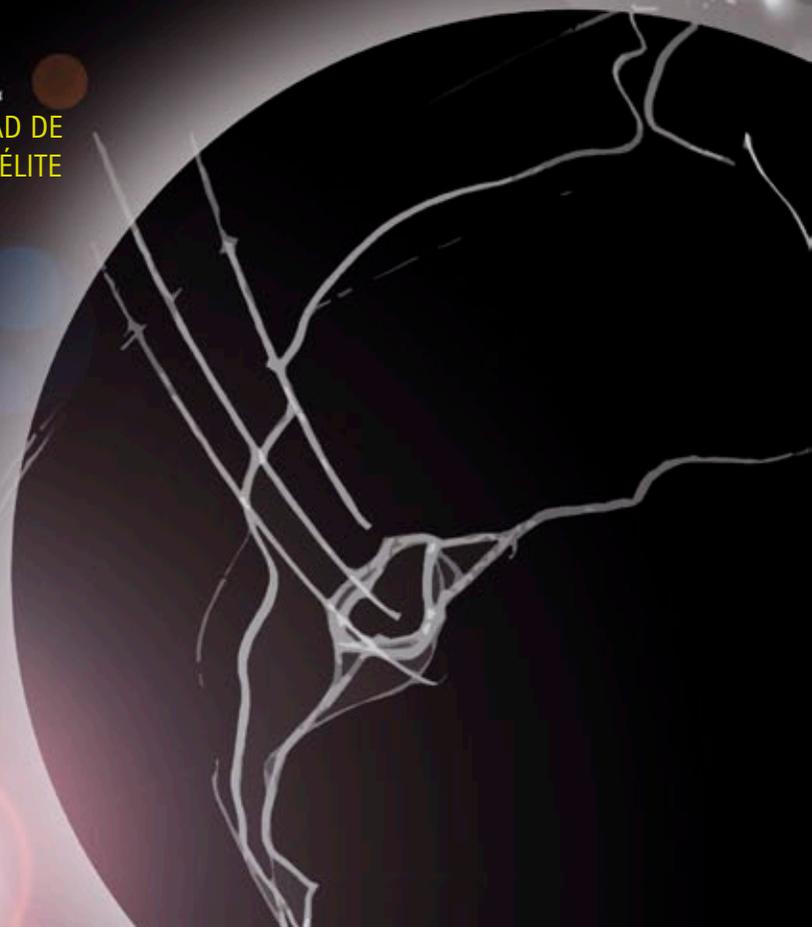
ESTE ES EL
SATÉLITE DE
FACULTAD DE
INGENIERÍA

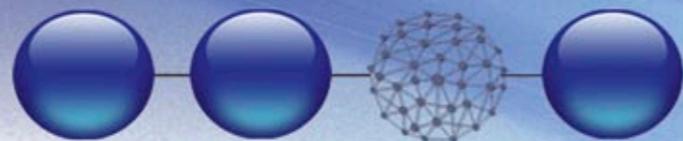


En órbita

CON EL APOYO DE ANTEL, LA FACULTAD DE INGENIERÍA LANZARÁ EL PRIMER SATÉLITE URUGUAYO.

- **TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**
La Universidad recibe ingresos por desarrollos de ingeniería y busca socios comerciales en el exterior.
- **"URUGUAY ES HIJO DEL PUERTO DE MONTEVIDEO"**
Ingeniería colabora en la ampliación de la terminal portuaria. Entrevista al presidente de la ANP, Alberto Díaz.
- **METEOROLOGÍA EN TIEMPO REAL**
La Dirección Nacional se moderniza con el apoyo de la Fundación J. Ricardoni.





Núcleo de Gestión de la INNOVACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

POSGRADO DE GESTIÓN EN TECNOLOGÍAS

En julio comienza la 8ª edición

LOS ESTUDIANTES PODRÁN INCORPORARSE EN EL TRANCURSO DEL SEMESTRE

Desarrollar los conocimientos y habilidades de **profesionales** provenientes de **distintas disciplinas** para administrar y gestionar procesos de **innovación** con un **enfoque sistémico**.

El egresado estará capacitado para abordar procesos de innovación atendiendo equilibradamente aspectos técnicos, económicos, financieros y sociales.

En particular, dispondrá de las herramientas conceptuales y metodológicas que le permitan asumir un papel de agente de cambio eficaz en las organizaciones de las que forma parte para viabilizar los procesos de innovación.

Más información:
www.fing.edu.uy/~pgt

Contacto:
pgt@fing.edu.uy



Apoya:



BIENVENIDA ■



Cambia, todo cambia. Estas líneas de la canción del cantautor chileno Julio Numhauser, muy conocida a través de la magistral interpretación de Mercedes Sosa, resumen de manera compacta el contenido de este número, el sexto, de la revista **enlaces.fing**.

"Cambia el modo de pensar". Modalidades novedosas de transferencia al sector productivo de propiedad intelectual desarrollada por docentes y estudiantes de la Universidad fueron presentadas en el evento "Transferencia tecnológica Universidad - Sector Productivo". También novedosa es la participación conjunta de sectores empresariales y académicos para representar al país en eventos internacionales, ejemplificada por la presencia del grupo de Ingeniería Biomédica en el stand uruguayo de la feria mundial de equipos médicos Hospitalar.

"Cambia el sol en su carrera". Presentamos también el proyecto de poner en órbita el primer satélite experimental uruguayo, que la Facultad de Ingeniería está impulsando con apoyo de ANTEL, acompañado de una entrevista a la presidenta de dicho ente, Ing. Carolina Cosse. Este emprendimiento rompe paradigmas en nuestro país y nos permite acercarnos a las fronteras del espacio, desafío imprescindible para preservar la soberanía nacional, además de gran motor de desarrollo tecnológico.

"Cambia el rumbo el caminante". El puerto de Montevideo ha sido una determinante esencial en toda la historia de nuestro país; para entender ese pasado, nuestro presente y las transformaciones futuras, publicamos una serie de artículos vinculados al tema, incluyendo una entrevista al Ing. Alberto Díaz, presidente de la ANP, que nos da su visión amplia al respecto.

"Cambia el clima con los años". La información meteorológica y climática es de importancia estratégica nacional y mundial; los artículos reseñando proyectos con la Dirección Nacional de Meteorología para conformar bases de datos climatológicas, digitalizar registros históricos y desarrollar nuevos modelos de predicción del clima muestran los avances generados por la incorporación de conocimiento y tecnología.

"Cambia el nido el pajarillo". Los planes edilicios actuales y futuros de la Facultad de Ingeniería se discuten en un artículo que presenta la importancia de las inversiones que se están realizando para mejorar las condiciones en que se cumplen las funciones de enseñanza, investigación y extensión. Muestras de estos cambios son la culminación del edificio polifuncional "José Luis Massera", la próxima inauguración de una nueva cantina, así como la financiación otorgada para concretar en el próximo quinquenio 3.000 m² de nuevas áreas.

"Y así como todo cambia, que yo cambie no es extraño". Son también tiempos de cambio para la Fundación Ricaldoni, con la designación en mayo pasado del Ing. Víctor Umpiérrez como nuevo gerente, sucediendo al Ing. Gerardo Agresta, que actualmente se desempeña como director de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo del Ministerio de Educación y Cultura. En estos años la Fundación ha vivido un crecimiento rápido y sostenido en su actividad y presencia en el medio, posibles por el gran compromiso y el trabajo continuo de todo su personal, liderado en estos años por el Ing. Agresta, a quien agradecemos su excelente actuación y compromiso institucional. Auguramos los mayores éxitos al Ing. Umpiérrez en esta nueva etapa en que, además de consolidar lo ya logrado, la Fundación buscará diversificar modalidades y concretar nuevas cooperaciones para cumplir la misión que nos orienta. ■

Doctor Ingeniero Héctor Cancela
Decano de la Facultad de Ingeniería
Presidente del Consejo de Administración
de la Fundación Julio Ricaldoni

REVISTA DE LA FUNDACIÓN JULIO RICARDONI
enlaces
FING

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL URUGUAY

CONTENIDO

BIENVENIDA Por el decano de la Facultad de Ingeniería, Héctor Cancela.	03
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA La Universidad recibe ingresos por desarrollos de Ingeniería aplicados a resolver problemas nacionales.	05
HOSPITALAR 2011 Núcleo de Ingeniería Biomédica busca socios comerciales en feria mundial de equipos médicos.	12
INSTITUCIONAL Nuevo Gerente de la Fundación Julio Ricaldoni (FJR).	15
SIN EMISIONES Facultad de Ingeniería desarrolló un sistema de tratamiento de efluentes para la industria frigorífica (convenio PNUD-FJR).	16
INNOVAR EN LA INDUSTRIA ANII presentó sus instrumentos de apoyo a la innovación en la Cámara de Industrias.	18
PROPIEDAD INTELECTUAL El 26 de abril se celebró su día mundial.	19
EN ÓRBITA Con el apoyo de Antel, la Facultad de Ingeniería lanzará el primer satélite uruguayo.	20
COMPUTACIÓN 10 años del Centro de Posgrados y Actualización Profesional (CPAP) del Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería.	23
INFORME CENTRAL "Uruguay es hijo del puerto de Montevideo".	24
ENTREVISTA Con el presidente de la ANP, Alberto Díaz.	26
DOCUMENTOS HISTÓRICOS Segunda edición del libro <i>Historia del puerto de Montevideo.</i>	30
DESAFÍOS DE LA AMPLIACIÓN PORTUARIA Circulación de agua y sedimentos.	31
COMPACTANDO SUELOS BLANDOS Manejo de lodos en la bahía de Montevideo.	33
LA HISTORIA CLIMÁTICA DEL URUGUAY Fundación Ricaldoni apoya a la Dirección Nacional de Meteorología en la conformación de una base digital de datos meteorológicos en tiempo real.	35
DATOS DIGITALIZADOS 100 años de datos meteorológicos en formato papel se están digitalizando mediante un sistema desarrollado por ingenieros uruguayos.	39
TENDENCIAS CLIMÁTICAS Universidad y Dirección Nacional de Meteorología estudian esta información estratégica nacional.	40
CONSTRUYENDO FUTURO Se expande el campus de la Facultad de Ingeniería.	42



Ilustración de tapa:
Jorge Faruelo

enlaces.fing es una publicación de la Fundación Julio Ricaldoni de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República

Consejo Directivo

Presidente:
Dr. Ing. Héctor Cancela

Miembros del Consejo:
Ing. Jorge Martínez
Ing. Federico Defranco
Ing. Jorge Abín
Bach. Martín Randall

Redactor responsable:
Ing. Víctor H. Umpiérrez

Avda. Julio Herrera y Reissig 565
Facultad de Ingeniería
Universidad de la República

Coordinación general y edición:
Lic. Alejandro Landoni

Redacción:
Lic. Nadine Serván
Lic. Alejandro Landoni

Fotografía:
Eduardo Collins

Diseño gráfico:
Andrés Cribari

Diseño de logo:
Fernando Méndez

Corrección:
Ana Cencio

Administración:
Claudia Leites
Ing. Andrea Solari
Pablo Estable
Nicolás Capouya
Cra. Marcela Cadimar

Impresión:
Gráfica MOSCA
Guayabo 1672
Dep. Legal: 350983

Contactenos:
enlaces@ricaldoni.org.uy

Fundación Julio Ricaldoni
Avda. Julio Herrera y Reissig 565
Edificio Anexo
Facultad de Ingeniería
Universidad de la República
Tel. 2712 4691
www.ricaldoni.org.uy

Registro MEC: 2213/08

Las opiniones de los entrevistados vertidas en los artículos de esta publicación no expresan necesariamente la opinión institucional de la Fundación Julio Ricaldoni y son responsabilidad de los entrevistados.

Todos los derechos reservados.
Esta publicación puede ser reproducida mencionando la fuente y a la Fundación Julio Ricaldoni.



Gracias a la colaboración de la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), la revista **enlaces.fing** está llegando a todos sus socios.



Ingeniería innovadora

Dos desarrollos de ingeniería aplicados a resolver problemas nacionales generan ingresos a la Universidad de la República por concepto de derechos sobre la propiedad intelectual. Autoridades nacionales y universitarias recalcaron la importancia de este hecho en un evento organizado por la Facultad de Ingeniería y su Fundación Julio Ricaldoni.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República y su Fundación Julio Ricaldoni realizaron, el pasado martes 12 de abril en el nuevo Anfiteatro del Edificio Polifuncional "José Luis Massera", el evento Transferencia Tecnológica Universidad - Sector Productivo, en el cual se presentaron dos desarrollos de ingeniería aplicados a resolver problemas nacionales que generan ingresos

a la Universidad de la República por concepto de derechos sobre la propiedad intelectual.

Durante el mismo expusieron los creadores de un equipo electrónico para registrar y transmitir datos meteorológicos desarrollados en el Instituto de Ingeniería Eléctrica y una patente de bio-reactores registrada por el Instituto de Ingeniería Química, además de sus respectivas contrapartes del sector productivo. Además, disertaron el decano de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni, Héctor Cancela; la subsecretaria de Educación y Cultura, María Simon; el ministro de Industria, Energía y Minería, Roberto Kreimerman -quien acudió junto al subsecretario de la cartera, Edgardo Ortuño- y el rector de la Universidad de la República, Rodrigo Arocena.

Trabajar en red para tener un mejor país

En la apertura del evento, el decano de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni, Héctor Cancela, se mostró orgulloso por



Más de 150 personas concurren al evento Transferencia Tecnológica Universidad - Sector Productivo.



Rector de la Universidad de la República, Rodrigo Arocena.



Decano de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni, Héctor Cancela.



Ministro de Industria, Energía y Minería, Roberto Kreimerman, junto a su subsecretario, Edgardo Ortuño.



Subsecretaria de Educación y Cultura, María Simon.

estos ejemplos de transferencia tecnológica y resaltó la importancia de prestar atención a las áreas que el país necesita para aportar conocimiento en ellas.

También destacó el compromiso de la Facultad de Ingeniería para seguir trabajando en red con todos los actores de la sociedad uruguaya con el objetivo de tener un mejor país. "Parte del festejo es que hoy estamos presentando dos desarrollos que han dado lugar a propiedad intelectual. Ha habido mucha transferencia tecnológica pero en otras modalidades y lo que estamos haciendo es inaugurando esta nueva", señaló Cancela.

"Nuestra institución está abierta a trabajar con el medio. Realizamos actividades múltiples, como asesoramientos puntuales o convenios para desarrollar una innovación, que pueden ser a largo plazo y en sectores estratégicos. Estas incluyen la participación de estudiantes, docentes y también de las contrapartes porque la investigación no se hace unilateralmente sino que requiere un trabajo conjunto con quien luego va a tener que utilizar los resultados de la innovación".

Para Cancela, la formación de recursos humanos junto a la visión de planes estratégicos y áreas de oportunidad son las claves para el desarrollo del país.

"En este puente (el de la vinculación tecnológica) estamos trabajando desde hace al menos 25 años y la Fundación Ricaldoni ha resultado un elemento innovador e idóneo. Así como se innova en ciencia y tecnología, a veces se debe innovar también en institucionalidad", dijo la subsecretaria de Educación y Cultura, María Simon.

"Esto significa formar futuros profesionales, que los docentes de la Facultad se sigan formando y también las contrapartes que trabajan en las empresas. Se debe pensar en una educación de por vida que vuelque el conocimiento a la sociedad".

En cuanto al rol de la Fundación Julio Ricaldoni, aseguró que todos están "muy contentos" con la actividad que esta ha emprendido ya que ha permitido generar nuevos modos de relacionamiento. "La Fundación ha realizado un trabajo de fomento al emprendedurismo, ha permitido la creación de empresas por parte de estudiantes o egresados y ha apoyado en general a muchas pymes que han buscado en la Facultad el recurso tecnológico, el conocimiento que necesitaban para mejorar sus productos o agregar valor a los mismos", concluyó Cancela.



El ministro de Industria, Energía y Minería, Roberto Kreimerman, conversa con el empresario Juan Carlos López Mena.



Exdecano de la Facultad de Ingeniería, Ismael Piedra-Cueva, junto al actual decano de la misma y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni, Héctor Cancela; el rector de la Universidad de la República, Rodrigo Arocena y el exrector de este centro de estudios, Rafael Guarga, quien también es exdecano de la Facultad de Ingeniería.

Equipo para capturar y transmitir datos meteorológicos

En primer lugar, se expuso el diseño de un equipo electrónico desarrollado en el Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería que captura y transmite datos meteorológicos a una base de datos central a través de la red celular.

El jefe del Departamento de Electrónica, Ing. Juan Pablo Oliver, señaló que la concepción de este equipo comenzó como un proyecto de fin de carrera para satisfacer una necesidad interna de la Facultad de Ingeniería. "El Grupo de Trabajo en Energías Renovables necesitaba adquirentes de datos y por eso construimos, en principio, un equipo que registraba la velocidad del viento. Luego, lo adaptamos para que también pudiera tomar otras medidas, por ejemplo, temperatura, humedad y radiación solar".

Posteriormente, un grupo de profesionales se interesó en tomar el proyecto de los estudiantes y transformarlo en un producto industrial. En ese marco, la Facultad de Ingeniería transfirió esta tecnología a una empresa que se formó en ese mismo momento, BitOnBit, a cambio del pago de un *royalty* que se repartió entre estudiantes que hicieron el proyecto y la institución educativa.

En 2009, BitOnBit ganó una licitación del Programa Nacional de Energía Eólica para la adquisición de estaciones meteorológicas, compitiendo de igual a igual con empresas internacionales especializadas en esta rama.

"Para nosotros fue un gran desafío. Estamos muy contentos con la experiencia ya que se logró cris-

talizar una idea en una aplicación comercial. Esto no solo fue beneficioso para nosotros, sino también para la Facultad y espero que también lo haya sido para el Programa de Energía Eólica que logró tener a un mejor costo equipos de mejor calidad", expresó el director de BitOnBit, Ing. Pablo Rolando.

El empresario destacó que ya tienen varios equipos instalados y que actualmente se trabaja para construirlos en forma más económica.

"Nuestra idea es diseñar, desarrollar y vender *hardware* desde Uruguay. Los potenciales usuarios deben saber que este desarrollo nacional es tan bueno o mejor que el que pueden adquirir en otro país. Como el montaje es local y el conocimiento está aquí, no tienen que recurrir a empresas de otros países para que les den soporte. Además, el producto es muy versátil y se puede configurar a medida".

Rolando, que agradeció el apoyo de la Fundación Julio Ricaldoni y del Instituto de Ingeniería Eléctrica

"La Fundación ha realizado un trabajo de fomento al emprendedurismo, ha permitido la creación de empresas por parte de estudiantes o egresados y ha apoyado en general a muchas pymes que han buscado en la Facultad el recurso tecnológico, el conocimiento que necesitaban para mejorar sus productos o agregar valor a los mismos", señaló el decano de Ingeniería, Héctor Cancela.



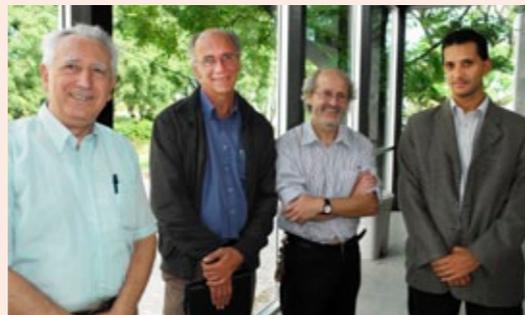
Director de Ing. Manuel Berger S.A., Alejandro Berger; creadores del bio-reactor patentado, Mauricio Passeggi, Liliana Borzacconi e Iván López, junto a Felipe Ott de la empresa Agua para el Campo.



De BitOnBit: Andreina Brugini y Pablo Rolando, junto a los creadores del adquisidor de datos meteorológicos Nicolás Antoniello, Juan Pablo Oliver, Sebastián Torterollo y Pablo Massaferro.



Subsecretario de Industria, Energía y Minería, Edgardo Ortuño; decano de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Ricaldoni, Héctor Cancela; integrante del Consejo de Administración de la Fundación Julio Ricaldoni, Jorge Martínez Garreiro; ministro de Industria, Energía y Minería, Roberto Kreimerman; director nacional de la Propiedad Industrial, Luis Alberto Gestal y ex director ejecutivo de la Fundación Ricaldoni, Gerardo Agresta.



Profesor del Instituto de Agrimensura de la Facultad de Ingeniería, Ariel Pérez; director nacional de Meteorología, Rodolfo Pedocchi; profesor del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, Gabriel Pisciotanno, junto al gerente del convenio entre la Dirección Nacional de Meteorología y la Fundación Julio Ricaldoni, Gustavo Beiró.

de la Facultad de Ingeniería, reveló que actualmente están desarrollando nuevas aplicaciones, como por ejemplo, la recolección de datos agroindustriales.⁽¹⁾

Bio-reactor patentado para la industria láctea

A continuación se explicó el caso de la patente de bio-reactores registrada por el Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería. Se trata de un sistema innovador de tratamiento de los efluentes de la industria láctea que no consume energía y que genera biogás. El mismo está siendo construido actualmente por empresas nacionales.

El desarrollo surgió por un planteamiento de la Cooperativa de Leche de Melo (COLEME), cuyo reactor no funcionaba a causa del alto contenido de grasa de sus efluentes. El equipo de investigadores, que se enfrentaba a un gran desafío, resolvió investigar para solucionar el problema de la cooperativa lechera.⁽²⁾

"Desarrollamos un reactor anaerobio para tratar efluentes con alto contenido de grasas y aceites, el cual también puede aplicarse a los efluentes de

"Estoy contento porque este evento tiene que ver con la fortaleza de crear productos para la cadena de valor existente y para aquellas que el país no tiene pero que puede tener en el ámbito regional e internacional. Ojalá que los dos buenos ejemplos que hoy son parte de esta reunión sean algo muy normal en un futuro muy próximo para nuestro país", señaló el ministro de Industria, Roberto Kreimerman.

frigorífico (ver página 16). Esto tiene un importante potencial de expansión a nivel regional porque el tratamiento de efluentes de la industria láctea y frigorífica con esta tecnología no estaba resuelto", señaló la encargada del Grupo de Biotecnología Ambiental del Departamento de Ingeniería de Reactores, Liliana Borzacconi.

La estrategia de arranque del reactor y el dispositivo para extraer la grasa fueron patentados en 2006 por esta investigadora junto a sus compañeros del grupo, Iván López y Mauricio Passeggi.

Tras solucionar el problema con un producto creado enteramente con materiales y mano de obra nacional, de costo razonable para la industria uruguaya, buscaron promover la tecnología a través de empresas que pudieran implantar y operar estos reactores. En ese marco, la empresa Ing. Manuel Berger & Cía. fue la primera interesada en desarrollar el producto.

Según su director, Alejandro Berger, en Uruguay existe "poco interés, aunque creciente", por el tema medioambiental y "altos costos" para acceder a tratamientos adecuados. "Sabemos que de a poco las reglamentaciones serán más estrictas y se comenzará a aplicar la huella de carbono a la producción".

Esta empresa fue la encargada de instalar un reactor en la planta en San Ramón de Conaprole y actualmente está impulsando dos investigaciones paralelas, a nivel industrial y de laboratorio, además de un modelo matemático que prevé el potencial de cogeneración de energía de una industria en función de sus efluentes.

"Invertimos 300 mil dólares en investigación, desarrollo e innovación. De esta forma, podemos lograr productos de valor agregado y competir a nivel internacional. Esto muestra nuestra apuesta por esta clase de proyectos y la confianza que tenemos en los investigadores de la Facultad de Ingeniería. Tuvimos la suerte de encontrar a un grupo genial, como científicos y personas. Tenemos una interacción muy buena con ellos y eso nos han permitido avanzar rápidamente en el proyecto", concluyó Berger.

Paralelamente, la empresa Agua para el Campo firmó un convenio a través de la Fundación Julio Ricaldoni con los investigadores para ofertar este desarrollo al emprendimiento agroindustrial Farolur S.A., realizando un desembolso por concepto de patente.

"La iniciativa surgió a raíz de que pretendíamos hacer un riego con los efluentes de este cliente pero nos encontramos con dificultades", dijo el representante de Agua para el Campo, Felipe Ott, quien también agradeció por la ágil respuesta de la Universidad.

Por su parte, el director de Farolur S.A., Juan Carlos López Mena, señaló que si bien tuvo la oportunidad de ver muchos bio-digestores en Europa, tuvo la suerte de encontrar "esta gente maravillosa que estaba muy cerca".



Propietario de Farolur S.A., Juan Carlos López Mena; creadora del bio-reactor patentado, Liliana Borzacconi y gerenta de Farolur S.A., Yolanda Crujeira.

"Cuando dan nuevos frutos los largos esfuerzos para relacionar el sector productivo con la Universidad, es preciso reconocer a quienes lo mantuvieron en tiempos menos fáciles. Sobre todo a los equipos universitarios que aunque no soplaban buenos vientos, sabían hacia dónde tenía que ir el país y apuntaban la proa hacia allí", afirmó el rector Rodrigo Arcena.

"Nuestro emprendimiento es un desafío muy grande. Consiste en un complejo agroindustrial a partir de la leche que busca integrar todo el proceso –desde el campo donde se siembran los alimentos hasta el producto industrial– para tener una trazabilidad completa, sin causar daño al medioambiente", comentó López Mena.



El decano de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni, Héctor Cancela, responde las preguntas de la prensa.

El principal objetivo que se proponen es lograr en cinco años que 300 centímetros cúbicos de leche tengan el poder alimenticio que hoy tiene un litro de este producto.

"El mundo precisa alimentos y creo que se puede crecer mucho en cantidad, pero también en calidad. Sabemos que este es un camino largo y que no polucionar requiere inversiones importantes, pero tenemos convicción en este proyecto. Además, queremos que sirva como un ensayo para que muchos puedan aprender de nuestros errores y aciertos", remató el empresario.

Tener perseverancia para ver los frutos de la ciencia y la tecnología

Por su parte, la subsecretaria de Educación y Cultura, María Simon, dijo que los frutos de la investigación en ciencia y tecnología "no se ven al otro día".

"A veces llevan decenas de años. Yo diría que no menos de diez. Ningún problema realmente importante se soluciona solo con dinero. Hay que tener perseverancia, recursos, más que nada humanos, que se crean fundamentalmente por la educación temprana y la investigación".

La exdecana de Ingeniería enfatizó además el rol de vinculación tecnológica entre la Universidad y el sector productivo que cumple la Fundación Julio Ricaldoni desde 2003. "En este puente (el de la vinculación tecnológica) estamos trabajando desde hace al menos de 25 años y esta Fundación ha resultado un elemento innovador e idóneo. Así como se innova en ciencia y tecnología, a veces se debe innovar también en institucionalidad".

Simon señaló que las universidades tienen que trabajar con el medio. "Los desarrollos no se pueden hacer solo dentro de un laboratorio. Un sistema académico que no se vincula no solo no responde a una necesidad sino que no se enriquece todo lo que se puede enriquecer en conocimiento".

La Viceministra manifestó que Uruguay atraviesa "un montón de problemas positivos", entre ellos, el crecimiento económico que genera una gran necesidad de profesionales –especialmente de ingenieros– y técnicos que supera ampliamente la cantidad existente.

"Esos son desafíos de los buenos en los que vale la pena invertir todos juntos: Universidad, Estado, sector privado y sociedad en general".



Los docentes de la Facultad de Ingeniería Iván López (Instituto de Ingeniería Química), Roberto Markarian (Instituto de Matemática y Estadística), Jorge Martínez Garreiro (Instituto de Ingeniería Química), Alejandro Romanelli (Instituto de Física) y Rafael Canetti (Instituto de Ingeniería Eléctrica), junto a la integrante de la Asociación de Ingenieros Químicos del Uruguay, Patricia Perruni.

Desarrollar tecnología nacional para transformar al Uruguay

Por su parte, al hacer uso de la palabra el ministro de Industria, Energía y Minería, Roberto Kreimerman, destacó que el país creció un 8,5% en 2010 y para este año se prevé un 6% de crecimiento.

Además, reveló que la industria en los dos primeros meses del presente año se incrementó un 7,7%. "Dieciséis sectores crecieron, sobre todo aquellos nuevos para el país, como el químico, el farmacéutico y el automotriz. Estoy contento porque tener nuevos sectores implica una mayor diversificación y esto está correlacionado con una mejor calidad de vida", afirmó el Ministro.

Luego, recaló que la inversión, que durante años constituyó el 10% del PBI de Uruguay, actualmente representa el 20%. "Esto implica que además del cambio cuantitativo está empezando a tener un cambio cualitativo: la transformación del sistema productivo, del educativo y, en definitiva, de la sociedad".



Los radioaficionados José Luis Vila y José Luis Rattín Cisa.

Kreimerman dijo que los dos ejemplos presentados en el evento son "muy valiosos", ya que constituyen desarrollos generados dentro del país donde se logra superar la etapa más difícil: la de la transferencia tecnológica. "Se trata de que esa comunicación entre las partes sea fructífera no solo para sustituir importaciones, sino también para crear la tecnología propia que algún día podremos exportar".

El Ministro agregó que, para que el país se transforme, se deben seguir estrategias industriales, energéticas, científicas y tecnológicas. Explicó que la base de la política industrial moderna debe estar compuesta por políticas activas de promoción (bancos de desarrollo, subsidios a la innovación), de información (intercambio entre el sector público y el privado para saber hacia dónde se dirigen el país y el mundo) y de coordinación, además de la diversificación en materia de energía y sectores productivos.

"Estoy contento porque este evento tiene que ver con esto: con la fortaleza de crear productos para la cadena de valor existente y para aquellas que el país no tiene pero que puede tener en el ámbito regional e internacional. Ojalá que los dos buenos ejemplos que hoy son parte de esta reunión sean algo muy normal en un futuro muy próximo para nuestro país", concluyó Kreimerman.

Que estas anécdotas aisladas se conviertan en una tendencia

Al cerrar el acto, el rector de la Universidad de la República, Rodrigo Arocena, elogió a los implicados en los desarrollos en ingeniería y dijo que se apunta a que "estas anécdotas aisladas se conviertan en una tendencia sistemática de uso de la capacidad nacional".

"Cuando dan nuevos frutos los largos esfuerzos para relacionar el sector productivo con la Universidad, es preciso reconocer a quienes lo mantuvieron en tiempos menos fáciles. Sobre todo a los equipos universitarios que aunque no soplaban buenos vientos, sabían hacia dónde tenía que ir el país y apuntaban la proa hacia allí. Es esa la tradición que esta Facultad y la Universidad hoy pueden decir que es su cimiento para estos nuevos avances", afirmó.

El rector mencionó también que Uruguay está teniendo política industrial, lo cual "es un cambio mayor en la historia reciente del país ya que apunta a utilizar mejor la capacidad nacional", y destacó la importancia de que el Ministerio de Industria, la Cámara de Industrias del Uruguay y la Universidad de la Re-

pública estén realizando un gran proyecto conjunto de detección de la demanda productiva de alto nivel.

Además, se refirió al lugar que ocupa la Universidad en un sistema nacional de investigación. "Estamos superando trabas y carencias de las cuales somos los primeros críticos. En el fondo, construir un sistema nacional de investigación orientado al desarrollo humano y sustentable del país es sobre todo articular y mejorar la coordinación del gran potencial de investigación e innovación que tiene el Uruguay".

"Por un lado, tenemos herramientas específicas, como el nuevo programa de la Universidad de investigación e innovación orientado a la inclusión social; por el otro, tenemos una obligación sin la cual no somos Universidad, que es fomentar la creación en todas las áreas del conocimiento y de la cultura. Todo llega a ser aplicado, útil, todo el conocimiento y la cultura es parte del desarrollo integral y eso lo tenemos que impulsar", resaltó Arocena.

Finalmente, Arocena felicitó a los protagonistas de los desarrollos, sobre todo a los jóvenes estudiantes, docentes y profesionales. "En ellos vive la gran tradición de esta Facultad al servicio de la construcción de un nuevo país, algo con lo que soñamos durante tanto tiempo y ahora está". ■

⁽¹⁾ Puede obtener más información sobre el desarrollo de estos adquiridos de datos meteorológicos y sobre la empresa BitOnBit consultando el número 5 de la revista **enlaces.fing**, disponible en <http://www.ricaldoni.org.uy/revist_05/42-43-Bitonbit.pdf>.

⁽²⁾ Puede obtener más información sobre este sistema de tratamiento de residuos en el número 2 de la revista **enlaces.fing**, disponible en <http://www.ricaldoni.org.uy/revist_02/02_28_31.pdf>.



De la Fundación Julio Ricaldoni: auxiliar administrativo contable, Nicolás Capouya; encargada de Administración, Marcela Cadimar; auxiliar administrativo, Pablo Estable; encargado de Comunicación, Alejandro Landoni; secretaria administrativa, Claudia Leites; ejecutiva de proyecto, Daniela Astrada; exdirector ejecutivo, Gerardo Agresta; asistente de Comunicación, Nadine Serván y encargada de Operaciones, Andrea Solari.

HOSPITALAR 2011

Buscando socios comerciales en el exterior



“Hacer las cosas al estilo de las empresas privadas pero en el ámbito académico”. Así resumió el coordinador del Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB), Franco Simini, la participación en conjunto de la Universidad de la República junto a cinco empresas uruguayas en la feria mundial de equipos médicos HOSPITALAR 2011, que se realizó en San Pablo. “Fuimos a proponer ideas originales y prototipos a empresas interesadas en adquirir conocimiento. Como Universidad, buscamos socios que puedan trabajar con nosotros en la transformación de ideas en productos”, sintetizó el investigador.

Franco Simini es profesor grado 5 de ingeniería biomédica, fundador del Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB) de las Facultades de Medicina e Ingeniería de la Universidad de la República (UR) e investigador nivel 1 de la ANII. Además, es integrante de la Comisión Directiva del Espacio Interdisciplinario de la UR.

Por segundo año consecutivo, la Universidad de la República (UR) estuvo presente en HOSPITALAR, la feria mundial de equipos médicos más importante de la región, realizada del 24 al 27 de mayo en San Pablo, Brasil.

A diferencia del pasado año, en el cual la UR tuvo una experiencia exitosa como visitante, en este se sumó a la oferta comercial presentada en el stand “Uruguay Tecnológico” junto a empresas nacionales que desarrollan productos para hospitales: Electroplast, Esterilizaciones, Apiter, Biogénesis y SIAC.

La presencia uruguaya en esta importante feria –que contó con más de 1.250 expositores de 60 países visitados por casi 100 mil delegados de 90 países– fue posible gracias al esfuerzo de la Fundación Julio Ricaldoni, el Instituto Uruguay XXI, las empresas participantes y la Universidad.

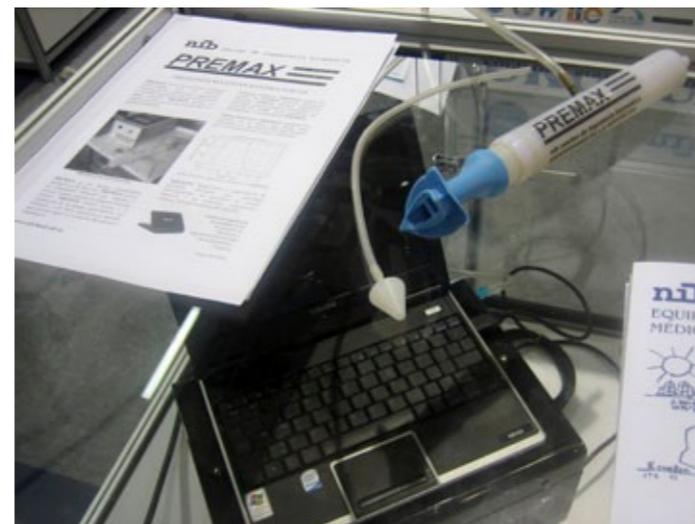
La participación de la UR fue coordinada por el Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB) de las Facultades

de Medicina e Ingeniería, que agrupa el trabajo de varios docentes, estudiantes y grupos académicos comprometidos con el desarrollo innovador y productivo del país en equipamiento biomédico.

Esfuerzo conjunto

El coordinador del NIB, profesor Franco Simini, señaló a **enlaces.fing** que el stand de Uruguay en HOSPITALAR 2011 se destacó por tener a la Universidad junto a las empresas. “La oferta comercial es acompañada por la UR en una propuesta tecnológica conjunta que revela una estrategia coordinada en el país. Estar asociadas a la Universidad, al país, le da a las empresas uruguayas un valor agregado porque los clientes ven algo más completo desde el punto de vista de la oferta: el stand tienen ese plus que no tienen otros países”.

El profesor opinó que en ocasiones se acusa erróneamente a la Universidad de estar lejos de los problemas productivos del país. “Este es un caso



Equipo PREMAX expuesto en la feria mundial. Foto: gentileza NIB.



Stand uruguayo en HOSPITALAR 2011. Foto: gentileza NIB.

en el cual la Universidad está en primera línea disputando un lugar en el comercio internacional de los equipos biomédicos. Su función no es construir ni vender equipos biomédicos pero sí enseñar a desarrollarlos y generar productos innovadores como resultado de la investigación y del trabajo interdisciplinario”.

Socios comerciales

La Universidad acudió a esta feria internacional con la intención de buscar socios para la manufactura de equipos desarrollados en este centro educativo. Para esto, llevó equipos médicos y documentación técnica (ver recuadro).

“Fuimos a proponer ideas originales y prototipos buscando interesados en adoptarlos, ya sean empresas de *software*, de electrónica u otra institución que estuviera interesada en adquirir ese conocimiento y que esté dispuesta a recibir una transferencia tecnológica. Como Universidad, buscamos socios que puedan trabajar con nosotros en el posterior desarrollo, la industrialización y la transformación de ideas en productos”, explicó el profesor.

En ese marco, el NIB apunta al mercado europeo. “Estamos buscando que algunos prototipos desarrollados en la Universidad se transformen en productos europeos mediante acuerdos de transferencia y pago de regalías en caso de éxito”, informó Simini.

Prototipos uruguayos desarrollados por la Universidad presentes en HOSPITALAR 2011

PREMAX: Medida de presiones y SNIFF para medicina del deporte y rehabilitación respiratoria (listo para la industria).

CALORNAT: Control de temperatura del recién nacido para incubadoras y domicilios.

SIMVENT: Simulador de paciente para probar ventiladores (disponible para la industria en 2012).

PANTOJO: Posición del ojo sano para mover una prótesis ocular o para dispositivos de rehabilitación neuro pediátrica (en etapa de investigación).

IMPETOM: Tomógrafo de impedancia eléctrica para el seguimiento del edema de pulmón (en etapa de investigación).

PESOPAC: Peso del paciente en la cama o en el sillón de diálisis (disponible para la industria en 2012).

ABDOPRE: Reducción de presión abdominal servocontrolada por catéter intravesical para prevenir el síndrome de hipertensión intraabdominal (disponible para la industria en 2012).

BiliLED: Fototerapia neonatal (con el Instituto de Física, producido bajo licencia de la UR desde 2007 por Controles S.A.).

REDIENTE: Sistema informático odontológico para instituciones y consultorios particulares (distribuido desde 2011 bajo licencia de la UR por Bullseye SRL).

CALANEST: Historia clínica de anestesia (distribuido próximamente bajo licencia de la UR por Bullseye SRL).

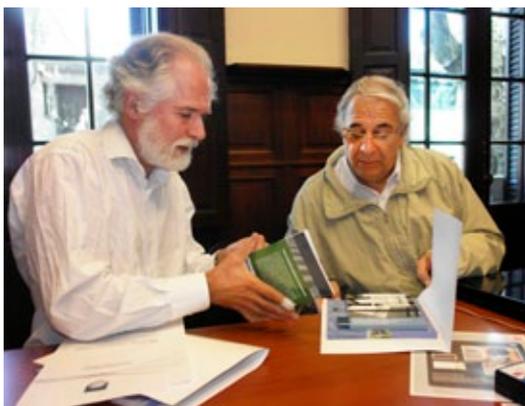
TRAUMAGEN: Historia básica de trauma con acceso a imágenes médicas (en etapa de investigación).

Neuronavegador: Sistema de navegación en 3 dimensiones para ensayar intervenciones neuroquirúrgicas en base a imágenes previas (en etapa de investigación - Instituto de Ingeniería Eléctrica, IIE).

Diagnóstico de focos epilépticos: Programa de análisis de imágenes de medicina nuclear que facilita el diagnóstico de focos epilépticos (en etapa de investigación IIE).

Diagnóstico dermatológico: Programa de análisis de imágenes que facilita el diagnóstico de manchas cutáneas (en etapa de investigación, IIE).

Reducción del espacio muerto en ventiladores neonatales: en etapa de investigación.



Los profesores Franco Simini y Guillermo Avendaño.

A pesar de que aún es muy pronto para realizar evaluaciones, Simini no ocultó su satisfacción ya que, entre varios contactos, inició negociaciones concretas con una institución de investigación privada europea.

“Tengo la clara sensación de que es un buen camino a seguir en los próximos años. La conjunción entre la Universidad y las empresas, además de la existencia de la Fundación Julio Ricaldoni como un punto de unión entre lo puramente académico y el mundo de los negocios, fue muy bien vista porque es una oportunidad de hacer las cosas al estilo de las empresas privadas pero en el ámbito académico”, concluyó Simini. ■

Una visión chilena de la ingeniería biomédica

Actualmente la salud se está apoyando cada vez más en una base tecnológica. Los aparatos médicos, las historias clínicas, la interpretación de las imágenes, la administración hospitalaria, todo está interconectado para mejorar las condiciones de ejercicio de la medicina.

Además, el desarrollo tecnológico se incorporó tanto en la medicina que hoy en día “para hacer diagnósticos certeros y terapias eficientes”, el médico necesita a la ingeniería biomédica. Así lo señaló el profesor adjunto del Departamento de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Valparaíso y creador de la *spin off* Biorad, Guillermo Avendaño.



El académico visitó Uruguay en el pasado mes de abril invitado por el NIB. En diálogo con **enlaces.fing**, Avendaño recordó que “actualmente existen en el mundo 700 mil modelos de equipos médicos. Eso no lo ha hecho ni remotamente la medicina clásica: eso es un desarrollo de ingeniería y específicamente de la ingeniería biomédica”.

En su opinión, en el tercer mundo se deben desarrollar tecnologías que tengan alguna ventaja: ya sea precio, oportunidad o innovación. “La política errónea sería pretender hacer más de lo mismo que hacen otros, ya que lo más probable es que nos salga un producto que no compita. A menos que el Estado subsidiara y favoreciera la compra de productos nacionales, que es lo que hace por ejemplo Brasil, donde la industria electromédica es potente pero tiene un mercado cautivo”.

El profesor destacó que el Estado chileno financia el desarrollo de ideas innovadoras a través de un impuesto especial a la minería para crear fondos destinados a la innovación. En ese sentido, su empresa Biorad, que desarrolló un simulador de electrocardiografía, un destructor de agujas y un equipo de fácil manipulación para realizar tomografías, recibió el apoyo estatal.

“Crear una empresa sin ayuda es prácticamente imposible. Con ayuda es difícil. Hay que combinar tres cosas: la experticia técnica en el producto y el conocimiento complementario de mercadotecnia que ninguno de nosotros tiene porque como ingenieros no recibimos esa formación. Además, no hay que olvidar que la certificación es un costo que conspira contra el desarrollo tecnológico propio, pero es imprescindible si se quiere exportar”. ■



Foto: Lucía Martí

Nuevo Gerente de la Fundación Julio Ricaldoni

El pasado 9 de mayo, la Fundación Julio Ricaldoni (Facultad de Ingeniería - Universidad de la República) designó al Ing. Víctor Hugo Umpiérrez como su nuevo gerente.

Víctor Hugo Umpiérrez es ingeniero civil egresado de la Facultad de Ingeniería (UR) en 2002, habiendo realizado numerosos cursos de especialización tanto en el área de la Ingeniería como en Ciencias de la Educación.



Desde 1993 hasta 2006 se desempeñó como docente del Departamento de Geotécnica del Instituto de Estructuras y Transporte “Prof. Julio Ricaldoni” de la Facultad de Ingeniería (UR), integrando grupos de investigación en áreas aplicadas de su disciplina en convenios de relacionamiento con el sector productivo. Entre otras tareas, tuvo a su cargo la coordinación de Enseñanza de dicho Instituto desde diciembre de 2003 a octubre de 2006.

En julio de 2010 fue electo como miembro titular del Consejo de la Facultad de Ingeniería por el Orden de Egresados, habiéndose apartado del ejercicio de este cargo al asumir como gerente de la Fundación Ricaldoni.

Desde su egreso como Ingeniero hasta la fecha, Umpiérrez ha mantenido una profusa actuación profesional en el ámbito privado.

El Ing. Umpiérrez, que fue seleccionado mediante un llamado al cual se presentaron 84 candidatos, sustituye al Ing. Gerardo Agresta, quien se desempeña como director de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo del Ministerio de Educación y Cultura.

Al aceptar la renuncia del Ing. Agresta, el Consejo de Administración de la Fundación y el Consejo de la Facultad de Ingeniería agradecieron “el compromiso institucional demostrado”, felicitándolo por los logros obtenidos en su gestión en el ejercicio de dicha responsabilidad. ■




La Fundación Julio Ricaldoni tiene como misión impulsar el desarrollo de la ingeniería nacional y en particular la vinculación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República con su entorno, en especial con el sistema productivo, a los efectos de contribuir al desarrollo social y económico del país. Prestamos servicios de gestión y transferencia de tecnología que agregan valor a nuestros destinatarios y a la sociedad en general. Estamos comprometidos con el desarrollo nacional y fomentamos la participación de la Facultad en la construcción de una economía basada en el conocimiento.

Puede obtener más información en www.ricaldoni.org.uy

CONVENIO PNUD – FUNDACIÓN RICALDONI

Industria frigorífica sin emisiones

La Facultad de Ingeniería desarrolló un sistema de tratamiento de efluentes para la industria frigorífica que no consume energía, genera biogás y además permite obtener bonos de carbono. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) se interesó en esta tecnología y firmó un convenio con la Fundación Julio Ricaldoni. “El sistema tiene un valor estratégico para el país”, señaló el integrante de la Unidad de Políticas y Programas del PNUD, Federico Ferla.

El principal producto de exportación de Uruguay es la carne. En ese marco, la industria frigorífica genera un importante volumen de residuos.

Según el Instituto Nacional de Carnes (INAC), en 2009 y hasta mayo de 2010 inclusive se faenaron 6.251.189 cabezas de ganado (bovinos, ovinos y suínos) con la consiguiente generación de 48.977 m³ de sangre y 130.075 m³ de contenido ruminal. Además, el lavado de aguas rojas (sangre y grasas) y aguas verdes (bosta) generó 151 toneladas de residuos sólidos.



Mauricio Passeggi es ingeniero químico y master en Ingeniería Ambiental. Es profesor adjunto (grado 3) del Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería (UR) e integrante del Sistema Nacional de Investigadores. Liliana Borzacconi es ingeniera química, master y doctora en Ingeniería. Es profesora titular (grado 5) del Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería (UR), integrante nivel 3 del Sistema Nacional de Investigadores y miembro de la Academia Nacional de Ingeniería. Además, es presidenta el Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT).

A nivel mundial, los efluentes de la industria frigorífica son difíciles de tratar. En sistemas cerrados su alto contenido graso dificulta su tratamiento, y en sistemas abiertos a la atmósfera estos efluentes emiten gases contaminantes.

Para buscar una solución a esta problemática, un grupo de investigadores del Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República desarrolló un sistema para tratar esta clase de efluentes agroindustriales que no emite gases contaminantes, no consume energía y genera biogás.

“Nosotros ya habíamos solucionado el problema que genera la grasa en los reactores de la industria láctea. Entonces, pensamos que una tecnología muy similar a esta podría servir para el tratamiento de residuos de frigorífico”, señaló la encargada del Grupo de Biotecnología Ambiental del Departamento de Ingeniería de Reactores, Liliana Borzacconi, quien desarrolló esta tecnología junto a los investigadores Iván López y Mauricio Passeggi.

Una solución nacional

Actualmente, la mayoría de los frigoríficos utilizan lagunas de estabilización como sistema de tratamiento de residuos (sangre, rumen y efluentes del lavado de plantas), las cuales emiten a la atmósfera uno de los principales gases responsables del calentamiento climático: el metano.

Según el investigador del Grupo de Biotecnología Ambiental Mauricio Passeggi, la tecnología que desarrollaron es beneficiosa para esta agroindustria. “Nuestro sistema prácticamente elimina las emisiones de gases de efecto invernadero y captura el biogás para su uso como combustible. Además, es mucho más compacto que las lagunas, que ocupan grandes superficies y no se manejan fácilmente”.

Borzacconi resaltó que este bio-reactor se puede construir en el país con mano de obra nacional y además se pueden formar técnicos que luego sean capaces de operarlos. “Estamos realizando desarrollos nacionales de tecnología avanzada con un costo adecuado para la realidad del país”.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) se interesó en esta tecnología. En ese marco, se firmó un convenio con la Facultad de Ingeniería a través de la Fundación Julio Ricaldoni para estudiar el potencial de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de la industria frigorífica utilizando esta tecnología.



La Fundación Ricaldoni, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y la Unidad de Cambio Climático de DINAMA organizaron un taller donde se presentaron los avances del estudio “Financiamiento de sistemas de tratamiento de residuos sólidos y líquidos de la industria frigorífica a través del mercado de carbono y posibles arreglos institucionales para aprovechar las oportunidades del referido mercado”. El evento se desarrolló el pasado 14 de abril en el Club de los Industriales de la Cámara de Industrias del Uruguay.

El proyecto también prevé evaluar la factibilidad de financiamiento a través del Mecanismo para el Desarrollo Limpio (MDL), un acuerdo promovido por el PNUD y suscrito en el Protocolo de Kioto. El mismo permite a empresas y gobiernos de países desarrollados invertir en proyectos de reducción de emisiones en países en vías de desarrollo, para así cumplir con sus metas de reducción de gases de efecto invernadero.

Un proyecto estratégico

El integrante de la Unidad de Políticas y Programas del PNUD, Federico Ferla, dijo a **enlaces.fing** que los frigoríficos son conscientes de la importancia estratégica de este proyecto y por ese motivo están interesados en él.

“Tiene valor estratégico para el sector ya que apunta a reducir su huella ambiental de carbono y de esta manera potencia el acceso a nuevos mercados que valoren la sostenibilidad de los procesos industriales. Además, es beneficioso porque los bonos de carbono se pueden negociar internacionalmente para financiar los sistemas de tratamiento de los diferentes residuos”.

Ferla sostuvo que todavía existe desinformación en lo que respecta a las particularidades que tienen los mercados de carbono, el Protocolo de Kioto y, en particular, los MDL. “El sector debe establecer políticas sostenibles antes de que se las impongan los mercados internacionales o el propio Estado”.

Actualmente, los académicos de la Facultad de Ingeniería están terminando de evaluar el potencial real de reducción de emisiones con su tecnología, para lo cual realizaron un relevamiento que abarcó el 90% de la faena que se realiza en el país. “Evaluamos el volumen y la calidad de los efluentes líquidos y sólidos que se generaron, además de las emisiones actuales de gases de efecto invernadero, para poder comparar y saber cuál es el beneficio del proyecto”, aseguró Passeggi.

El investigador recordó que lograr determinar la reducción de los gases de efecto invernadero permite calcular cuáles podrían ser los ingresos generados por la venta de certificados de reducción de emisiones, lo cual “constituye una entrada económica para las industrias que opten por la tecnología que estamos proponiendo”. ■



Humberto Magallanes (Frigorífico Las Piedras), Eduardo Niell (Olecar SA) y el investigador Mauricio Passeggi.



La consultora del proyecto PNUD – FJR, Gessy Druillet; la investigadora Liliana Borzacconi; el integrante del PNUD, Federico Ferla; el investigador Iván López y el coordinador de la Unidad de Cambio Climático del Ministerio de Ganadería, Walter Oyhantçabal.



La investigadora Liliana Borzacconi y las consultoras del proyecto PNUD – FJR Isabel Lozabuena y Gessy Druillet.



El investigador Iván López, Humberto Magallanes (Frigorífico Las Piedras), Eduardo Niell (Olecar SA) y el investigador Mauricio Passeggi.

EVENTO CIU – ANII

Innovando en la industria

La Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) presentó sus instrumentos de apoyo a la innovación en un Taller organizado por la Cámara de Industrias (CIU). En el evento, que se desarrolló el 30 de marzo y en el que participaron 40 empresas industriales, la Fundación Ricaldoni respondió consultas de empresas industriales interesadas en innovar. La mayor parte de las mismas estuvieron relacionadas con la posibilidad de incorporar recursos humanos calificados en las empresas, a los efectos de contribuir a la solución de problemas tecnológicos que permitan a su vez mejorar la competitividad de la firma. En este momento, el Centro de Gestión Tecnológica (CEGETEC) de la CIU y la Fundación Ricaldoni están vehiculizando las inquietudes recibidas.



Representantes de 40 empresas industriales participaron del evento realizado en el Club de los Industriales.



Empresarios realizan consultas ante integrantes de la Fundación Julio Ricaldoni y la ANII. Fotos: gentileza CIU.



El director de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo del Ministerio de Educación y Cultura, Gerardo Agresta; el ministro de Industria, Energía y Minería, Roberto Kreimerman, y el director de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Rodolfo Silveira.



Los emprendedores de Menini Nicola, Agustín Menini y Carlo Nicola, junto a los de Quimera Factory, Claudio y Sebastián Moreno. Fotos: gentileza Consejo de Derechos de Autor (MEC).

Día Mundial de la Propiedad Intelectual

El 26 de abril se celebró el Día Mundial de la Propiedad Intelectual en el Edificio José Artigas (Palacio Estévez).

En la apertura, el director de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), Rodolfo Silveira, dijo que la propiedad intelectual agrega valor y apuesta al Uruguay del conocimiento. Además, expresó que en la región "tenemos una muy baja cultura general del valor que tiene el conocimiento". En su opinión, "esto se le escapa al sector empresarial, académico, al gobierno y a la sociedad en general", aunque actualmente el tema integra la agenda de gobierno y se le está dando institucionalidad a través de una Red de la Propiedad Intelectual formada por 18 instituciones, entre las que se encuentra la Fundación Julio Ricaldoni.

Según el director nacional de la Propiedad Industrial, Alberto Gestal, el objetivo de las herramientas de la propiedad intelectual es mejorar la vida del hombre en un entorno de cambio. "Diseñar un futuro más innovador, próspero y avanzado es una gran tarea colectiva", sentenció.

El presidente del Consejo de Derechos de Autor, Alfredo Scafati, explicó que para los jóvenes creativos, "es imperioso contar con un cuadro de normas para levantar las barreras del país". Además, sostuvo que se debe tener un cambio de perspectiva para afrontar los desafíos que plantea Internet.

El director de la Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (DICyT) del Ministerio de Educación y Cultura, Gerardo Agresta, opinó que "se está apostando a un país de innovación con empleo de buena calidad basado en el conocimiento". En ese marco, resaltó que la protección de la propiedad intelectual debe ser una herramienta que dé valor no solo económico sino también cultural y social.

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) eligió "Diseñar el Futuro" como el tema de la celebración de este año. Por ese motivo, al cierre del evento se presentaron dos emprendimientos con innovación en diseño seleccionados por la Red Nacional de la Propiedad Intelectual: el estudio de diseño enfocado en muebles Menini Nicola, y la desarrolladora de contenidos para soportes digitales especializada en cómics Quimera Factory. ■

Por su parte, el ministro de Industria, Energía y Minería, Roberto Kreimerman, dijo que Uruguay atraviesa una etapa de crecimiento económico que es difícil de mantener. "Esto se logra permitiendo la creación de valor y transformando las ventajas comparativas estáticas (los recursos naturales) en dinámicas (el conocimiento)".

El emprendimiento Menini Nicola fue apoyado por la Fundación Julio Ricaldoni y el Programa Emprender. Si quiere conocer más detalles sobre estos emprendedores, ingrese en http://www.ricaldoni.org.uy/revist_05/06-10%20-%20Emprendedores%20Dinamicos.pdf

Acceda a **enlaces.fing**, la revista de innovación tecnológica en Uruguay



www.ricaldoni.org.uy

FUNDACIÓN JULIO RICARDONI - Julio Herrera y Reissig 565 - Edificio Anexo
Tel: 2712 4691 - Email: info@ricaldoni.org.uy



ESTE ES EL
SATÉLITE DE
FACULTAD DE
INGENIERÍA



DESARROLLO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA APOYADO POR ANTEL

Uruguay lanzará su primer satélite en 2013

En dos años nuestro país tendrá su primer satélite experimental orbitando en el espacio exterior, gracias al desarrollo realizado por docentes y estudiantes del Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería y la colaboración de Antel.

Desde principios de 2007, un grupo de investigadores del Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República están generando conocimiento para desarrollar el primer satélite experimental uruguayo.

Este proyecto, denominado Laí, involucra tanto a docentes como a estudiantes de este centro de estudios, que son los encargados de desarrollar las diversas partes de los módulos del microsatélite en el marco de sus proyectos de fin de carrera. El mismo captó el interés de Antel (ver recuadro), que colaborará en su desarrollo y lanzamiento, previsto para mediados de 2013.

"Nuestro objetivo es plasmar en él todo el conocimiento generado en estos años. Veníamos haciendo el proyecto sin financiación y en función de los tiempos de los estudiantes, pero ahora que establecimos fecha de lanzamiento tenemos que apretar el acelerador. Esto implica tener más gente trabajando en esto y más recursos disponibles para poder cumplir con los tiempos", afirmó el docente investigador Juan Pechiar.

Desarrollo de tecnología satelital

La presidenta de Antel, Carolina Cosse, dijo a **enlaces.fing** que era "de cajón" que la compañía estatal de telecomunicaciones apoyara el desarrollo y el lanzamiento del satélite experimental de la Facultad de Ingeniería, ya que visualizan este proyecto como

"una primera experiencia de desarrollo técnico y científico alrededor de la tecnología satelital".

"Concebimos a Antel como un motor de desarrollo para la construcción de la sociedad del conocimiento. Esto significa que para que nuestro país tenga una sustentabilidad más firme, una mayor maduración productiva, es necesario desarrollar cadenas de valor con fuerte intervención de tecnología e ingeniería. Para eso, se necesita masificar la educación y tener masa crítica en investigación científica y tecnológica. A mi entender, en este sentido las empresas públicas tienen un importante rol que jugar", sostuvo Cosse.

Como la compañía considera que "una de las fuentes principales de recursos humanos del ente es la Facultad de Ingeniería", la relación con ella debe ser "naturalmente estrecha", aseguró la jerarca. "Y cuando digo estrecha me refiero, por ejemplo, a facilitar temas de investigación científica, lo que constituye un interés estratégico de Antel".

Por otra parte, destacó que este proyecto está muy ligado al área de actividad de Antel ya que la compañía utiliza tecnología satelital para el desarrollo de sus comunicaciones.

Aprender con globos

Los primeros experimentos que realizaron los investigadores con el fin de desarrollar conocimiento



La presidenta de Antel, Ing. Carolina Cosse.

para la puesta en órbita del satélite fueron realizados con globos sonda, herramientas de investigación científica que permiten adquirir gran parte de la experiencia necesaria a bajo costo y de manera efectiva.

Para esto, en cada liberación utilizaron un globo de látex de uso meteorológico, un paracaídas y carga útil compuesta por sistemas de suministro de energía, control y plan de vuelo, además de telemetría y comunicaciones con tierra, entre otros.

Tras ser inflado con helio y liberado, el globo asciende y toma su rumbo en función del viento durante unas tres horas. Los investigadores pueden conocer su trayectoria gracias a un GPS. Cuando el globo alcanza una altura aproximada de 33 kilómetros y adquiere un diámetro de 10 metros, estalla a causa de la diferencia de presión entre su interior y el exterior. El equipo cae con paracaídas y es recuperado para su análisis y posterior reutilización.

"Liberamos tres globos en 2008 y el último en diciembre de 2009 desde la Base de Santa Bernardina en Durazno. En el medio, tuvimos una importante pausa de evaluación porque queríamos que el cuarto no tuviera ningún error. La verdad es que el primero fue un milagro pero el cuarto fue aburridísimo porque salió todo tan perfecto como en los libros", contó Pechiar a **enlaces.fing**.

Los investigadores aseguran que no seguirán liberando globos porque ahora cuentan con un nuevo desafío: tener el satélite en órbita para 2013. "Aprendimos un montón pero ya terminamos esa etapa. Luego de la misma, nos pusimos a diseñar las partes del satélite con los estudiantes", explicó José Luis Vila, quien participa del proyecto desde su inicio.



El profesor adjunto grado 3 del Departamento de Telecomunicaciones del Instituto de Ingeniería Eléctrica de Facultad de Ingeniería, Ing. Juan Pechiar.

Desafíos espaciales

El satélite experimental de Facultad de Ingeniería se basa en un estándar internacional llamado CubeSat, cuyo tamaño es de 10 cm de lado con un peso máximo de 1 kg. Estos microsatélites suelen ser utilizados por universidades, empresas e incluso la NASA, para hacer experimentos.

"Antes, si uno quería lanzar un satélite pequeño tenía que pensarlo desde cero y coordinarlo durante años. Ahora, en el caso de querer hacer un experimento, como podría ser investigar cómo se desarrollan algunos fármacos en falta de gravedad o probar nuevas formas de comunicación, se puede comprar el módulo hecho y solo agregarle la carga científica.

Lo vi en Ingeniería deMuestra

La presidenta de Antel, Carolina Cosse, señaló que se enteró de la existencia del proyecto Laí luego de acudir a las dos ediciones de Ingeniería deMuestra, a la que catalogó como "una idea buenísima".

Ingeniería deMuestra es un evento anual que organizan la Facultad de Ingeniería y la Fundación Julio Ricaldoni, donde se exponen decenas de prototipos y desarrollos tecnológicos innovadores aplicados a la realidad nacional, realizados por estudiantes e institutos de la Facultad y emprendedores apoyados por la Fundación. Este año la muestra se realizará en la primera quincena de noviembre.

"Que las Universidades inviten a las empresas a eventos para contarles lo que están desarrollando es una práctica normal en otros países. Me parece natural que se haga acá también. Los vi allí y después nos encontramos en un evento en Rocha, cuando presentamos en conjunto con la Facultad de Ingeniería la edición 2011 de la carrera de Tecnólogo en Telecomunicaciones. Luego los invitamos a venir, conversamos un poco más y fuimos avanzando hasta concretar este apoyo", relató Cosse.

Puede obtener más información sobre Ingeniería deMuestra y sobre el lanzamiento de la edición 2011 de la carrera de Tecnólogo en Telecomunicaciones en www.ricaldoni.org.uy/novedades.htm



Liberación de un globo sonda el sábado 20 de diciembre de 2008 desde la base aérea de Santa Bernardina (Durazno). Foto: gentileza del IIE.



Torre de las Telecomunicaciones de Antel.

Nosotros podríamos hacer esto pero no lo hacemos porque justamente nuestro objetivo es generar conocimiento", señaló Pechiar.

El CubeSat de la Facultad de Ingeniería y Antel será transportado en un cohete cuya función principal es enviar al espacio satélites comerciales. El mismo será colocado en una órbita baja de entre 400 y 500 kilómetros de altura, en donde puede permanecer alrededor de dos años, dependiendo de la altitud inicial.

En principio, el mismo constará de cinco módulos: gestión de energía a partir de celdas solares de uso espacial, detección de actitud para saber hacia dónde apunta el satélite, control de actitud para reorientarlo si fuera necesario y sistema de control principal que se encargará de llevar registro de su estado para poder transmitirlo. Además, tendrá un sistema de comunicaciones compuesto por un receptor y un transmisor de radio digital.

"Tal vez seamos nosotros quienes lo escuchemos primero pero puede que no, por eso lo pondremos en una frecuencia de radioaficionados donde muchos lo rastrearán por deporte. De todas formas, luego de que el radar del Mando Norteamericano de Defensa Aeroespacial (NORAD) lo encuentre, nos dará información sobre su posición", sostuvo Vila, quien también aseguró que este lanzamiento es un gran desafío. "Tenemos que coordinarlo a nivel internacional y estar pendientes de todo: desde la actitud, las comunicaciones y las vibraciones mecánicas hasta cuánta radiación refleja la pintura o si explotan las baterías, entre otros temas. Entonces, que nos lleguemos a comunicar es otra parte del éxito".

Mentes creativas

Los impulsores del proyecto Laí lo definen como un proyecto de educación. "Es una forma de dotar a la

carrera de creatividad, integración, además de trabajo en y entre equipos. A partir del mismo se forman estudiantes con una cabeza más abierta porque esto implica conocimiento, profesionalismo y creatividad: tiene que terminar todo en un satélite de 10 x 10 centímetros y hasta 1 kg de peso", reveló Pechiar.

"Además, los estudiantes se entusiasman porque este proyecto es mucho más entretenido que aquellos que consisten en sentarse un año frente a la computadora para hacer una simulación", indicó Vila.



El integrante del proyecto Laí, José Luis Vila.

La estudiante Victoria Alonsoperez integró el equipo que realizó el sistema de determinación de actitud del satélite. "Como no conseguimos demasiada información sobre este tema en el país, salimos a buscarla en trabajos de gente de distintas Universidades del exterior. Aprendimos un montón de cosas nuevas y complicadas. Estamos orgullosos de haber generado conocimiento en un área que acá no está desarrollada y estamos ansiosos por el lanzamiento del satélite".

Según los investigadores, la importancia de este proyecto radica en todos los recursos humanos que formará desde 2007 a 2013, así como también en las especialidades que desarrollará. "Uruguay no necesita un satélite chiquitito dando vueltas en el espacio, pero sí que los profesionales salgan un poco más capacitados para trabajar en el mundo y con ganas de emprender", aseguró Pechiar. ■

Puede acceder a más información sobre el Proyecto Laí en enlaces.fing número 2 - www.ricaldoni.org.uy/revista_todas.html



10 AÑOS DEL CPAP

Diploma y Maestría en Computación

El Centro de Posgrados y Actualización Profesional (CPAP) del Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, que dicta un diploma de especialización y una maestría en el área, está cumpliendo 10 años.

La gran evolución de las Tecnologías de la Información y las Ciencias de la Computación en los últimos años provocó el surgimiento de diversas áreas dentro de ellas. El Centro de Posgrados y Actualización Profesional (CPAP) del Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería está atento a estos cambios y se encarga de la actualización de los profesionales informáticos. En ese marco, brinda desde hace 10 años un diploma de especialización, además de una maestría en Informática.

"Hoy tener solo una formación genérica en computación no es lo que se recomienda para el profesional en informática. Por este motivo, nuestra apuesta a futuro es ofrecer carreras en diversas áreas: sistemas de información, ingeniería de software, seguridad informática, informática médica, entre otras", reveló el director del CPAP, MSc. Diego Vallespir.

La maestría tiene dos años de duración y abarca el diploma, que se puede obtener en un año. En promedio, 10 estudiantes cursan anualmente el diploma y cuatro la maestría. A su vez, los interesados pueden optar por tomar cursos de actualización en forma independiente.

Para inscribirse al diploma de especialización o a la maestría, es necesario ser ingeniero en informática o contar con un título afín. También es posible que lo puedan hacer aquellas personas que, aunque no tengan el título, se dediquen a la informática y ostenten los conocimientos necesarios para tomar los cursos.

Vallespir destacó que la mayoría de los estudiantes provienen de la industria pero actualmente están buscando captar recién graduados que todavía no tengan una larga experiencia en un área concreta.

"Para nosotros es fundamental captar al recién graduado. Lo que buscamos es que estos jóvenes ingenieros se vinculen al CPAP para realizar una especialización permitiéndoles absorber las novedades y enfrentar los cambios en los distintos escenarios de acción", explicó Vallespir.

Este año el CPAP está dictando 12 cursos, el doble que en 2010, los que se agrupan en ingeniería de software, seguridad informática y administración de datos.

"Ahora el diploma y la maestría no tienen una fecha de inscripción concreta ya que se obtienen sumando créditos de los cursos de actualización, que comienzan en diferentes momentos a lo largo del año. Este año hemos realizado estos y otros cambios que hacen más flexible la carrera de posgrado y que serán la base de las nuevas carreras de especialización que tendremos a partir del año que viene", señaló Vallespir.

El Director del CPAP resaltó que muchos de los cursos que ofrecen se enfocan en nuevas tecnologías, como por ejemplo *Data Mining* y *Data Warehousing* en el área de administración de bases de datos, así como también todas aquellas que contribuyan a la *Business Intelligence*, que implica aplicar la tecnología en las organizaciones para mejorar el manejo de la gran cantidad de datos y como consecuencia de esto, el servicio al cliente y el desempeño general de la misma.

"Lo que más nos interesa es generar un impacto positivo en las organizaciones, empresas e industrias uruguayas mediante la formación de excelencia y especializada del profesional en informática. Queremos que nuestros egresados sean los que realmente hagan la diferencia", concluyó Vallespir. ■

Por más información: www.fing.edu.uy/inco/cpap/



INGENIERÍA EN LA BAHÍA DE MONTEVIDEO

“Uruguay es hijo del puerto de Montevideo”*

Foto: gentileza ANP.

La bahía de Montevideo es un sistema ambientalmente complejo y de enorme valor significativo para la ciudad. En este marco, las obras que allí se realizan constantemente van cambiando su fisonomía pero también pueden alterar la circulación del agua y de los sedimentos, provocando innumerables perjuicios. Este informe da cuenta de las iniciativas que la Administración Nacional de Puertos (ANP) proyecta realizar en la bahía para que Uruguay pueda cumplir su rol de polo logístico regional, así como también de una pequeña parte de la asesoría técnica que viene proporcionando la Facultad de Ingeniería para que esa visión estratégica se concrete en obras. Fruto de esta larga trayectoria de trabajo en conjunto, la Facultad de Ingeniería y la ANP han reeditado el libro *Historia del puerto de Montevideo*, que reúne los trabajos de José María Fernández Saldaña, desde la época de la colonia hasta 1887, y de Eduardo García de Zúñiga, desde 1887 hasta 1931. Este valioso material documental constituye un testimonio vivo del conocimiento científico y sus aplicaciones, plasmado a partir de marchas y contramarchas en la construcción del principal puerto de nuestro país.

* La frase pertenece al historiador José Ma. Fernández Saldaña.

CON EL PRESIDENTE DE LA ANP, ALBERTO DÍAZ

Un puerto para servir a la región

Con la intención de que Uruguay afiance su papel de polo logístico regional, la Administración Nacional de Puertos (ANP) proyecta realizar una serie de importantes obras en el puerto de Montevideo, algunas de las cuales duplicarán su área histórica. En diálogo con **enlaces.fing**, el presidente de la ANP, Ing. Alberto Díaz, sostiene que la Facultad de Ingeniería realiza un “aporte clave” en el asesoramiento técnico que permite realizar las obras proyectadas.

Entrevista de Alejandro Landoni

—¿Cómo visualizan desde la ANP el puerto de Montevideo en un mediano plazo?

—Está claro para nosotros y para el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) que la concepción del Uruguay es servir a la región. Uruguay como polo logístico regional. En ese sentido el sistema nacional de puertos tiene que estar al servicio de la región y no exclusivamente el puerto de Montevideo. Hoy Montevideo concentra un poco más del 60% de las cargas que se mueven. Aunque Nueva Palmira pesa mucho en este sentido, la gran diversidad de materiales y de actividades se da en el puerto de Montevideo. Nosotros tenemos que hacer cosas que contribuyan para que en el Uruguay se genere empleo y que se distribuyan las cargas a la región. Montevideo tiene un papel fundamental en eso.

—Como dijo el ministro de Transporte, Enrique Pintado, que las cargas de la región salgan al mundo y que las cargas del mundo se repartan en la región...

—Sí. Nosotros usamos una frase que es “apoyemos el tránsito con una logística profunda”, es decir que la carga venga, se desconsolide y después salga a la región. Es decir que acá se le haga algo: que se le acondicionen los empaques, que se le cambien los enchufes y las etiquetas, o cosas más productivas. Pero que haya mano de obra sobre esas cargas que transitan. No nos sirve tanto, y no digo que no nos sirva, que la carga venga y salga en las mismas condiciones en las que entró. Eso genera poco empleo. La ventaja de eso es que crea economía de escala para las navieras y hace que les sea atractivo venir a levantar la carga uruguaya, pero el beneficio es bien indirecto. En el otro caso se genera empleo al otro día que la carga llega.

—¿Qué obras vamos a ver en los próximos años para facilitar este polo logístico regional?

—Hoy el 50% de la carga que movemos no es nuestra, es de la región. El crecimiento del puerto es para atender el crecimiento de esa carga. Hoy lo que necesitamos son más puestos de atraque, ese es el diagnóstico. Ahora pretendemos concretar otro puesto de atraque con un calado mayor y facilitar la salida de granel (incluyendo chips) con una obra que ganó una empresa privada.

—¿El nuevo puesto de atraque es el denominado muelle C?

—Sí, es un muelle multipropósito y público pero al servicio de lo que necesite el Uruguay. Nosotros tenemos los muelles y un reglamento de atraque. Este reglamento, que se puede modificar, da las prioridades para el atraque de los barcos. En el muelle C tendrán prioridad los barcos con mayor calado. No como hoy, donde la prioridad se da por el negocio en sí: si son contenedores, automóviles, etc. Acá pretendemos que la prioridad sea para el barco que necesite ese muelle por su calado. Actualmente serían graneles y contenedores.

El muelle C tendrá casi 300 metros de extensión y está previsto para un calado de 14 metros, aunque en principio se trabajará a 12 metros. Todas las nuevas obras las estamos previendo a 14, pero dragar y mantener a 14 cuesta mucho dinero y por ahora no nos cierran los números. Esta situación estuvo presente desde siempre en el puerto de Montevideo y está contenida en el libro *Historia del puerto de Montevideo* (ver nota en pág. 30), donde se dice que los temas claves son el dragado y la sustentabilidad. Por otra parte, para facilitar la salida de graneles la

“Tenemos que hacer cosas que contribuyan para que en el Uruguay se genere empleo y que se distribuyan las cargas a la región. Montevideo tiene un papel fundamental en eso”.

empresa privada Obrinel, que ganó una licitación, va a construir un sistema de *dolphin*. Esto no es un muelle sino que son dos pilares clavados al suelo para que el barco atraque en medio de ellos. Son obras más baratas pero solo sirven para cargas que se puedan transportar en una cinta, porque no hay muelle para recorrer.

—Recientemente se anunció que no se haría un nuevo llamado para construir la segunda terminal de contenedores porque se dará prioridad a un polo logístico en Puntas de Sayago. Usted dijo que la realidad cambió...

—Ese predio en Puntas de Sayago lo tenía un grupo inversor que no cumplió con las inversiones previstas y se le rescindió la concesión. En el 2006, el MTO determinó que la ANP es la que debe conservar y desarrollar esa zona que es un puerto libre. Luego de algunos estudios primarios, el país vio la posibilidad de construir una planta regasificadora. Se discutía dónde ubicarla y si tenía que ser flotante o estar en tierra. En ese marco, la ANP ofreció el predio. Pero luego se determinó que la planta iba a ser flotante, por lo que el predio volvió a quedar disponible para la operativa portuaria. La idea ahora es complementar este predio con un muelle de atraque.

Los estudios ya estaban hechos pero ahora estamos pidiendo la colaboración de la Facultad de Ingeniería a través del Instituto de Mecánica de los Fluidos para poder hacer el proyecto en fases. Es decir, ya sabemos en qué consiste el proyecto final pero queremos



El presidente de la ANP, Ing. Alberto Díaz.

hacerlo por partes, entonces necesitamos un plan director para ir haciendo las cosas.

Así se hizo el puerto de Montevideo. A nadie se le ocurrió hacerlo todo de una vez, sino que se definió un plan director que, aunque se fue modificando con el tiempo, fijó el rumbo para hacer las obras.

Además si están las fases prontas, se podría llamar al sector privado para que se interese por cada una de las fases mediante mecanismos de la asociación público - privada u otros.

Si logramos que el privado lo vea como factible, puede canalizar inversiones y convertirse en promotor del negocio. No ser solo el interesado en explotar una parte sino también conseguir clientes.

Estamos pensando en casi duplicar el área del puerto porque Puntas de Sayago tiene 90 hás y el puerto de Montevideo antes de las ampliaciones del 2006 tenía menos de 90. Dentro de la bahía ya no tenemos espacio para crecer. Lo único que queda es el espacio que se le asignó a la segunda terminal de contenedores, pero parece una obra demasiado grande y no queremos repetir errores. Porque la segunda terminal puesta en ese lugar sería más de lo



Terraplén en la bahía de Montevideo.

“En el caso de la Facultad de Ingeniería su aporte es clave en todo lo que significa el movimiento de agua y barro en la bahía. Nosotros proponemos interferencias al flujo normal del agua y eso tiene que ser bien estudiado”.

Granos en contenedores

El presidente de la ANP, Alberto Díaz, considera que la actividad de contenedores va a seguir creciendo. “Nos está yendo bien. La profundidad es adecuada y las navieras nos ven como centro para depositar contenedores. Además se empieza a ver en Uruguay la exportación de granos en contenedores. Esto va a dar otro empuje de aumento de la cantidad de contenedores a movilizar”, aseguró el jerarca.



Foto: Andrés Cribari.

mismo, sin posibilidades de expandirse mucho más. Entonces Puntas de Sayago permite visualizar un desarrollo ya que los barcos de porte, incluyendo los que transportan contenedores, podrán ir para allí.

—¿También se está trabajando con ANCAP para lograr que los petroleros ingresen a la bahía?

—Sí, ANCAP planteó la posibilidad de que los barcos petroleros puedan atracar pasando la escollera oeste, una escollera de protección. Contrataron una consultora e hicieron un esquema de proyecto que nosotros luego evaluamos como posible. Nosotros estamos apoyando a ANCAP para que pueda traer petroleros dentro del puerto. Esto le quita tránsito al puerto porque hasta ahora lo hacían a través de alijes, es decir de barcos más chicos que iban a buscar la carga y la entaban. Además generan una variante para la boya de José Ignacio. Ellos solucionan su problema y nosotros nos aseguramos barcos de mayor porte que nos sirven para mantener el canal. Porque si el canal está dragado a 12 o 14 metros pero los barcos que lo usan tienen 9 o 10 metros, entonces el fondo del canal ni se entera de que pasó un barco. Se necesita que vengan barcos grandes porque su circulación ayuda a mantener el canal en el calado previsto. Además de las tarifas que se van a cobrar, a la ANP le sirve porque le ayuda a mantener los canales.

—Otra de las obras que se prevén es la construcción de una terminal específica en Capurro para pesca industrial. ¿Qué nos puede informar sobre este proyecto?

—Nosotros seguimos pensando que la ANP tiene que dar servicios públicos. Si bien es una empresa pública, no está al servicio de un beneficio empre-

sarial. Entonces hay actividades que solo las vamos a hacer nosotros porque no son del todo rentables para la empresa privada. Hay actividades que pueden generar mucho empleo pero la actividad directa en el muelle no genera tanto ingreso. Es el caso concreto de la pesca. Allí buscábamos hacer una terminal especializada de pesca donde el sector de la pesca extranjera ayudara a solventar el uso del espacio para la pesca nacional. Lamentablemente la licitación que hicimos se declaró desierta pero modificaremos el pliego e insistiremos con el tema. Aparentemente los oferentes no llegaron por una cuestión mínima de plazo, así que esperamos que en el nuevo llamado aparezcan oferentes.

—¿Van a insistir con la participación privada y no van a asumir ustedes el costo de realizar la terminal?

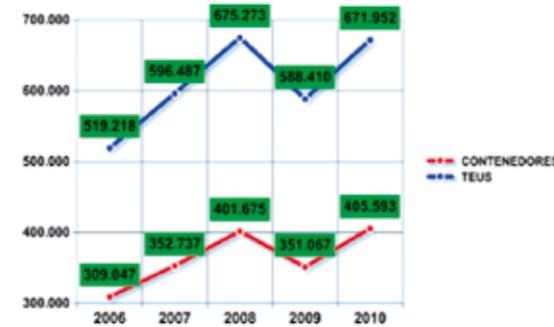
—Al día de hoy es así. Si tuviéramos otro fracaso entonces veríamos. El beneficio real para el puerto es que liberamos espacio dentro del puerto actual. Al final no termina siendo una actividad tan deficitaria porque en esos espacios liberados se van a poder cobrar tarifas de más valor para otras actividades. Nuestra entrada mayor de dinero no estaba en la propia actividad pesquera sino en los ingresos que se generarían en la zona que dejaban libre. Era una forma de dejar a todo el mundo conforme.

Aporte clave de la Facultad de Ingeniería

—¿Qué aportes puede realizar la Facultad de Ingeniería en todas estas obras que se proyectan?

—Para nosotros es muy importante el apoyo universitario. En el caso de la Facultad de Ingeniería

Contenedores y Teus movilizados Puerto de Montevideo: Periodo 2006 - 2010



Fuente: ANP.

su aporte es clave en todo lo que significa el movimiento de agua y barro en la bahía. Nosotros proponemos interferencias al flujo normal del agua y eso tiene que ser bien estudiado.

El último trabajo que le estamos pidiendo tiene que ver con el canal de acceso y la densidad del material en su fondo (agua y barro). Hay normas internacionales que utilizan como densidad navegable la medida 1.2. Por ejemplo en Europa, si hay una densidad de 1.2, entonces para el barco es agua.

Nosotros usamos un criterio de navegabilidad basado en el rebote de determinada sonda. No estamos midiendo la densidad propiamente dicha, aunque las dos cosas deberían coincidir. Es decir que, donde aumenta la densidad, la sonda rebota. Ahora estamos pidiendo un estudio de cuál es la densidad del fondo en todo el canal. Esto nos permitiría, entre la marea y un fondo que algunos capitanes nos dicen que es navegable, decir que estamos a un metro más de calado de lo que decimos actualmente.

Nosotros garantizamos el canal a 11 metros. Esto se

debe a la frecuencia de sonda que usamos, pero capitanes de barcos que navegan por Europa nos dicen que podríamos ser menos estrictos, que estamos demasiado cubiertos con este criterio, y que podríamos decir que tenemos más calado. Pero nosotros no podemos cometer el error de decir que hay más calado y luego que el barco encalle. Sería la ruina. Así que le estamos preguntando a la parte técnica cuál es la densidad en el último metro del canal. La esperanza es que nos digan que hay menos de 1.2, entonces podremos redefinir la profundidad de nuestro canal. Porque cuanto menos denso más navegable.

Además, cuando uno contrata un dragado hay que saber qué se está removiendo. Porque si está removiendo algo muy poco denso, entonces está removiendo agua y por tanto se está perdiendo dinero.

—¿Qué aporte técnico está realizando concretamente la Facultad de Ingeniería para el proyecto Puntas de Sayago?

—Le estamos pidiendo una participación importantísima. La Facultad está modelando cómo se puede hacer el proyecto en fases. Puntualmente les consultamos si tenemos que tener la escollera de protección del largo previsto aunque el muelle tenga la mitad de la extensión que se prevé que tenga. Le explico: el muelle que se pretende construir tendrá 600 metros pero nosotros, por un tema económico, en una primera fase lo queremos construir de 300 metros. Entonces queremos que nos simulen las distintas situaciones de mar para conocer la agitación construyendo menos protección. Es un tema de inversión; si tuviéramos dinero construiríamos toda la protección primero y luego haríamos la obra, pero estamos viendo si es posible hacerlo de otra forma. ■

Historia del puerto de Montevideo

Esta segunda edición del libro *Historia del Puerto de Montevideo* –de una muy cuidada presentación formal– debe ser recibida como un importante acontecimiento cultural, que ofrece a las jóvenes generaciones la oportunidad de conocer la función del puerto de Montevideo como uno de los más relevantes factores en el proceso de consolidación de nuestro país como nación independiente.

Por su profundidad en el abordaje histórico y técnico sobre el puerto de Montevideo, esta es una obra precursora que da pistas para estudios posteriores. Fue escrita en 1939 en colaboración por el historiador José Ma. Fernández Saldaña y el ingeniero Eduardo García de Zúñiga. Ambos recapitularon el papel del puerto como elemento decisivo en el complejo entramado económico, social y político regional e internacional que ha vivido el Uruguay desde el período colonial hasta la década de 1930, y a su vez analizaron meticulosamente los aspectos de carácter técnico que requirieron una solución científica en las etapas en que se presentaron proyectos de modernización.

En esta invaluable reconstrucción histórica se rescata la historia del puerto, a partir de la pugna en el período colonial entre España y Portugal por el dominio de la costa oriental del Río de la Plata, su transformación en capital naval y militar del Atlántico Sur y su incesante crecimiento como centro geopolítico y comercial desafiando la preeminencia de Buenos Aires. Asimismo, se presentan las distintas instancias en las cuales se impulsaron proyectos de modernización del puerto motivados por el incremento de los portes de los navíos y la incorporación de la energía del vapor en el transporte marítimo, avances técnicos que promovieron el acrecentamiento del comercio internacional hacia los mercados rioplatenses.

Esa serie de proyectos fueron sucesivamente bloqueados por diferentes causas que abarcaron cuestiones financieras, inconsistencia técnica y la incidencia de las contiendas políticas que conmovieron a la sociedad uruguaya durante todo el siglo XIX, lo cual ejemplifica las dificultades que un país dependiente tiene cuando sus impulsos progresistas agreden los intereses de competidores nacionales e internacionales.



Este es un libro que merece ser leído. Fundamentalmente porque sus autores nos introducen en un capítulo de la historia del Uruguay de valiosas enseñanzas para el presente. Principalmente porque Fernández Saldaña y García de Zúñiga establecen que las cuestiones científicas y técnicas, aplicadas al proceso productivo, son esencialmente problemas políticos, y, por tanto, desde esa instancia deben ser analizados.

Este es un libro que le ofrece al lector de hoy una visión sobre las condiciones económicas y sociales en las cuales se desarrolló la historia del puerto de Montevideo y donde se destaca el valor de la política en la orientación de un proceso de luchas sociales en un país que trataba de alcanzar su plena independencia económica. Es desde esta perspectiva que debemos evaluarlo, precisamente porque esta dimensión epistemológica lo convierte en un programa tendido al futuro. La revista que hacen sus autores de los éxitos y fracasos de esta magna empresa, como lo fue y sigue siendo que un país dependiente se atreviera a modernizar su puerto al servicio de los intereses económicos sociales del país y no de los inversionistas extranjeros, debe servir de guía para las actuales administraciones. ■

Alción Cheroni
Jefe del Departamento de Inserción Social del Ingeniero (DISI)

José María Fernández Saldaña y Eduardo García De Zúñiga: *Historia del Puerto de Montevideo*. Montevideo, Administración Nacional de Puertos / Facultad de Ingeniería (UR), 318 pp. + 34 pp. de mapas.

CIRCULACIÓN DE AGUA Y SEDIMENTOS EN LA BAHÍA DE MONTEVIDEO

Desafíos de la ampliación portuaria

El continuo desarrollo de proyectos nuevos en la bahía de Montevideo modifica la circulación del agua y de los sedimentos en el puerto. Para determinar en qué medida esto lo afecta, el Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería colabora con la Administración Nacional de Puertos (ANP).

En 1988, la Administración Nacional de Puertos (ANP) implementó el Plan Maestro del Puerto de Montevideo, que anunciaba la ampliación del mismo a través de la ejecución de una serie de proyectos. En ese marco, la institución se acercó al Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería para encomendarle algunos estudios especializados.

“En ese momento se necesitaba conocer las consecuencias que las obras podrían tener en la circulación del agua y de los sedimentos que existen en la bahía de la ciudad. Nuestro rol fue colaborar técnicamente con las directrices a largo plazo de acciones que el puerto pensaba desarrollar en el marco de esa visión estratégica, entre las que se encontraban una mayor profundidad de canales, obras para aumentar la capacidad de los muelles y nuevas medidas de gestión”, señaló el investigador del Departamento de Estudios Fluviales y Marítimos del IMFIA, Ismael Piedra-Cueva.

“Tenemos un vínculo histórico muy productivo y pienso que nuestra contribución es importante porque nuestro asesoramiento contribuye a definir el alcance de algunas acciones y obras que impulsa la ANP, entre otros asuntos. Nosotros hemos desarrollado una alta especialidad en esta temática y naturalmente para ellos es muy positivo contar con una contraparte técnica con capacidad de dar respuestas en tiempos cortos a los problemas que plantea el desarrollo de la actividad portuaria. Es beneficioso para nosotros y para ellos también”, agregó Piedra-Cueva.

Sedimentos transportados

El IMFIA fue el encargado de realizar la modelación numérica del sistema de corrientes y del transpor-



Ismael Piedra-Cueva es doctor en Mecánica de Fluidos por la Universidad Joseph Fourier de Grenoble (Francia). Profesor Titular de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República. Fue Director del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental en 2005 y Decano de Ingeniería (2005-2010).

te de sedimentos de la bahía de Montevideo para conocer de qué manera respondería ante algunas obras propuestas y al dragado de los canales del puerto de Montevideo a una mayor profundidad. Este estudio de la circulación de las corrientes y el transporte de sedimentos sirvió para determinar cómo las distintas obras contenidas en los proyectos de la ANP podrían interferir con el movimiento natural del agua dentro de la bahía.

Según Piedra-Cueva, la bahía de Montevideo es un sistema ambiental muy complejo desde el punto de vista del intercambio de agua y sedimentos con el Río de la Plata, y de muy alto valor para la ciudad, por lo cual la ANP les encargó un estudio de posibles impactos que tuviera en cuenta distintas iniciativas de obras que se están impulsando en el espacio de la bahía, incluyendo el muelle C.

“Si bien los efectos de cada acción individual pueden ser de escala reducida, cuando se las considera en su conjunto los efectos acumulados podrían ser importantes, por lo cual tratar de ver la globalidad del problema fue una estrategia muy buena por parte de la ANP. En líneas generales, concluimos que si se tomaban ciertos recaudos para el desarrollo de los diferentes proyectos, la circulación y la calidad del agua dentro de la bahía no quedarían comprometidas”.

La construcción del muelle C, un anhelo de las autoridades portuarias desde el siglo pasado, implica



Terraplén del futuro puerto pesquero Capurro.

retirar más de tres millones de metros cúbicos de lodos, que serán vertidos en un área seleccionada en las cercanías de la Isla de Flores. Esta situación ha generado recientemente una polémica ya que, en algunas zonas, contienen distintos niveles de contaminación por desechos industriales.

"Nosotros estudiamos el movimiento del agua y para dónde se transportan los desechos. También determinamos los lugares más apropiados para descargarlos, de tal forma que no fueran a parar a las playas de Montevideo, aunque el estudio de impacto ambiental y de la composición química de estos elementos no fue parte de nuestra investigación", puntualizó Piedra-Cueva.

Prevenir inconvenientes

Uno de los terraplenes construido por la ANP en la bahía de Montevideo con el objetivo de utilizarlo como terreno de carga generó incertidumbres por parte de UTE, ya que está ubicado junto a la Central Batlle. En 2008, el IMFIA realizó un estudio para determinar la interferencia de la toma de agua de la central y la descarga de agua caliente dentro de la dársena del puerto.

"En la actualidad existe un cortocircuito porque la toma se vincula con la descarga. Esto provoca que cuando la central toma agua de la bahía, que supuestamente está a temperatura natural para enfriar sus condensadores, la misma se encuentra ligeramente incrementada debido a la propia descarga de la central. El estudio concluyó que el avance del terraplén que está construyendo la ANP no agravaba esta situación. Esto fue positivo ya que había un cierto temor a que esto ocurriera".

Por otra parte, el IMFIA está visualizando un convenio para evitar que el colector Colombia, situado junto al nuevo terraplén en construcción, se obstruya con los sedimentos existentes en las aguas de la bahía de Montevideo. "Como ese colector pasa a través del terraplén, se han modificado sus condiciones de descarga. La ANP quiere evitar esta situación, que podría producir inundaciones si las aguas que llegan desde las partes bajas de la ciudad no pueden descargarse en la bahía".

Perspectivas portuarias

El IMFIA también colaboró con el proyecto Puerto Capurro, que actualmente está en construcción. A partir del mismo, se trasladará la operativa de las embarcaciones de pesca a ese nuevo sitio de atraque.

"Hicimos una revisión del proyecto, sobre todo en lo que tiene que ver con la agitación del oleaje y la obra de protección, además del impacto que esa estructura tendría sobre la circulación del agua. Esos fueron los fundamentos para el estudio de impacto ambiental que luego la ANP presentó frente a la Dirección Nacional de Medio Ambiente".

Piedra-Cueva afirmó que las obras para concretar esta iniciativa son muy costosas, ya que la obra marítima de por sí es muy cara, y además implican el dragado de la zona portuaria y de un canal para que puedan ingresar los barcos al mismo. "Fundamentalmente analizamos los niveles de agitación del oleaje exterior, porque como los barcos no son muy grandes se tiene que generar una situación de relativa calma en la zona de amarre de las embarcaciones. Además, se efectuó una revisión de las dimensiones de las escolleras necesarias para un adecuado funcionamiento del puerto". ■

MANEJO DE LODOS EN LA BAHÍA DE MONTEVIDEO

Compactando suelos blandos

El puerto de Montevideo necesita más espacio. En los últimos años, el incremento del movimiento comercial hizo esta necesidad más acuciante. En este marco, el Instituto de Estructuras y Transporte (IET) de la Facultad de Ingeniería asesora a la Administración Nacional de Puertos (ANP) en diversos aspectos, entre ellos, el manejo de los lodos que se encuentran en el lecho de la bahía y entorpecen el funcionamiento de la terminal portuaria.

El Instituto de Estructuras y Transporte (IET) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República asesora a la Administración Nacional de Puertos (ANP) en la evaluación de terraplenes sobre suelos blandos.

Esto se debe a que el fondo de la bahía de Montevideo oficia como depósito de los sedimentos que provienen de las corrientes de los ríos Paraná y Uruguay. "A nivel de Ingeniería Civil, prácticamente es lo peor que se puede encontrar. No es agua de mar pero tampoco es un suelo resistente, sino una capa de seis metros de material viscoso. Es molesto e incómodo y no sirve para construcción civil ya que es muy heterogéneo y no se puede caracterizar por los métodos convencionales", afirmó el docente del IET, Álvaro Gutiérrez.

El ingeniero destacó además que ciertos desechos industriales no biodegradables fueron depositados en el fondo de la bahía, generando un problema ambiental que implica a estos barros. "En algún momento se encontraron allí hasta colchones, cubiertas, pedazos de vigas y otros elementos. Estos se vertieron en los años ochenta y noventa, lo cual coincide con la gran transformación mundial de los puertos, cuando de hangares y depósitos se transformaron en puertos de contenedores y grandes explanadas".

Usos del terraplén

Uno de los primeros rellenos a gran escala que realizó ANP en el puerto de Montevideo fue el del terra-



Álvaro Gutiérrez es ingeniero civil y doctor en Mecánica de Suelos de la Escuela Politécnica de Lausana, Suiza. Es profesor titular (grado 5) de la Facultad de Ingeniería (UR) en el Instituto de Estructuras y Transporte (IET), del cual fue director en el período 2001-2005 y 2008. Su área de trabajo está centrada en la ingeniería geotécnica y fundaciones.

plén cercano al colector Colombia (frente a la calle de igual nombre).

En 2008, el IET llevó a cabo allí la primera experiencia en el país de compactación dinámica de suelos blandos. "La compactación del suelo se puede hacer de diversas maneras. En este caso lo hicimos a modo experimental, levantando una pesa con una grúa a unos 8 metros de altura. Esta se deja caer desde esa altura, impacta en el suelo y va generando cráteres. De esta forma, el suelo va perdiendo el agua y se va densificando. Luego se rellena y se sigue compactando el suelo".

Actualmente el IET está evaluando el terraplén contiguo, dado que la ANP está interesada en conocer qué nuevos usos se le podrían dar al mismo. "En particular, quiere saber cuáles serían las tensiones admisibles para que pueda ser utilizado como depósito de madera, de autos importados o bien como playa de contenedores, sin que se presenten problemas de estabilidad por asentamientos excesivos.



El fondo de la bahía de Montevideo está recubierto por una capa de seis metros de material viscoso. “Es molesto e incómodo y no sirve para construcción civil ya que es muy heterogéneo y no se puede caracterizar por los métodos convencionales. A nivel de Ingeniería Civil, prácticamente es lo peor que se puede encontrar”, afirmó el docente del IET, Álvaro Gutiérrez.

Cada una de las soluciones tiene distintos costos. A mayor peso, mayor costo. Además, el metro cuadrado de alquiler de esas superficies también crece en función del tipo de uso que tenga. Para eso, tenemos que evaluar cuánto quedó de barro residual, si el terraplén quedó bien compactado, si es resistente o no, y también qué calidad tiene la capa superficial”, reveló Gutiérrez.

Ecuación económica

En 2009, los ingenieros del IET realizaron un asesoramiento técnico para la ANP, destinado a la Terminal Cuenca del Plata (TCP).

“Esto surgió ante dudas por los procedimientos constructivos. Fue una obra muy grande y compleja que incluyó, entre otras cosas, la construcción de un muelle con pilotes, un relleno con arena refulada del banco Arquímedes y la compactación de esa misma arena. El asesoramiento consistió esencialmente en revisar los métodos de pilotaje y los rellenos”.

Gutiérrez sostuvo que la metodología que empleó TCP para consolidar el suelo fue el dragado total de todos los barros. “El problema es que es casi imposible dragar todos los barros ya que es un fluido viscoso que vuelve a medida que es retirado. Entonces, aunque se hizo un muy buen trabajo, inevitablemente quedaron residuos”.

Otros métodos para neutralizar el efecto de los barros, además del dragado, son las inyecciones de cemento que densifican el fondo e incluso métodos de congelamiento de suelo. “Con ellos se logran resultados excelentes, pero el problema es que tienen altos costos. Hay que ver cuánto vale y cuánto reporta. Es una ecuación económica pero es difícil encontrar una solución de bajo costo, por eso nosotros utilizamos la de la pesa”, afirmó Gutiérrez.

Barro desplazado

Actualmente, la ANP está construyendo un segundo terraplén frente a la Central Batlle.

“Nuestra evaluación primaria del mismo es positiva ya que se construyó con buenos materiales y fue controlado. Incluso se le ha aplicado un sobreterraplén (sobrecarga) para que el suelo se consolide y expulse el material viscoso de abajo. El problema fue la gran superficie de barro que se generó por delante del mismo con el barro desplazado. Como UTE tenía la preocupación de que se obstruyera una toma de agua de la central situada junto al terraplén, se dragaron los barros que estaban más cercanos a UTE y se volcaron hacia adelante, lo cual generó una importante explanada con vegetación a nivel de superficie”.



METEORÓLOGOS E INGENIEROS

Meteorología en tiempo real

Para revertir lo que denominan una situación “altamente crítica” de las mediciones meteorológicas, la Dirección Nacional de Meteorología (DNM) está conformando una base digital de datos climatológicos que permitirá a los usuarios disponer de información confiable en tiempo real para la toma de decisiones. El proyecto se realiza mediante un convenio entre el Ministerio de Defensa y la Fundación Julio Ricaldoni. “Ir conformando estos equipos de trabajo, complementando distintas disciplinas técnico-científicas, permite mejorar más y más rápido”, señaló el director nacional de Meteorología, Ing. Agr. Rodolfo Pedocchi.



Edificio de la Dirección Nacional de Meteorología.

La información meteorológica es estratégica para el país. La propia Dirección Nacional de Meteorología (DNM) considera que “es un hecho insoslayable que si la economía se apoya en una buena meteorología, tiene mucho mayores posibilidades de dar mejores y mayores resultados”.

Recordemos por ejemplo que los principales productos de exportación uruguayos (carne, granos, leche, forestales, etc.) se producen a cielo abierto; que la principal fuente de generación eléctrica es el agua, en tanto que la actividad turística (con sus consiguientes inversiones inmobiliarias) también depende del clima.



El director nacional de Meteorología, Ing. Agr. Rodolfo Pedocchi.

Uruguay cuenta con más de 100 años de datos meteorológicos registrados en formato papel. Justamente para digitalizarlos y para capturarlos de aquí en más en registro digital es que la Dirección Nacional de Meteorología a través del Ministerio de Defensa Nacional realizó un convenio con la Fundación Julio Ricaldoni.

Sin embargo, a pesar de lo importante de su misión, la propia repartición estatal entiende que la situación de las mediciones meteorológicas es "altamente crítica" ya que mantiene "un retraso importante en su capacidad instrumental y le falta potencial de predicción meteorológica y climatológica".⁽¹⁾

En diálogo con **enlaces.fing**, el director nacional de Meteorología, Ing. Agr. Rodolfo Pedocchi, señaló que en los últimos años "el Estado tomó conciencia de la importancia del tema" y que, con el apoyo de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), "técnicos nacionales y extranjeros elaboraron una propuesta de desarrollo para la DNM".

Así surgió el denominado "Proyecto Clima de Iberoamérica (CLIBER) - Uruguay", una iniciativa que busca "el fortalecimiento institucional y tecnológico" de Meteorología para "apoyar el desarrollo social y económico de nuestro país".



Registro de datos meteorológicos del año 1939.

100 años de datos en papel

Uno de los objetivos de este proyecto consiste en conformar una base nacional de datos meteorológicos y un desarrollo informático para administrarla.

En este momento, Uruguay cuenta con más de 100 años de datos meteorológicos registrados en formato papel. Justamente para digitalizarlos y para capturarlos de aquí en más en registro digital es que la Dirección de Meteorología (a través del Ministerio de Defensa) realizó un convenio en diciembre de 2009 con la Fundación Julio Ricaldoni.

"El núcleo del proyecto es implementar una única base de observaciones meteorológicas que registre en tiempo real todos los datos que se recojan en las estaciones del país. Esto permitirá realizar análisis y desarrollar nuevos productos", explicó el gerente del convenio, Ing. Gustavo Beiró.

"Hoy en día, Meteorología tiene una red de 24 estaciones meteorológicas y unas 300 estaciones pluviométricas en todo el país. En cada estación meteorológica hay instrumentos que miden temperatura y humedad del aire, presión atmosférica, precipitación, dirección y velocidad del viento y otras variables meteorológicas que se registran en esa base de datos. La lectura de los instrumentos es básicamente manual y luego el observador registra y transmite el dato", señaló Beiró.

"Hasta ahora, los datos se registran en librillos. Hay información histórica de hace más de 100 años. Entonces, la Fundación contrató a través del Ministerio de Desarrollo Social (Mides) a un equipo de cinco digitadoras para que ingresen los datos al sistema", explicó Beiró (ver recuadro).

Rompiendo barreras

"Este sistema, denominado MCH, fue desarrollado en su versión base por la OMM y luego los ingenieros de la Fundación Ricaldoni lo adaptaron a la realidad de nuestra institución", señaló Pedocchi.

"Se empiezan a ingresar datos en condiciones rigurosas y estandarizadas. Y esa es la importancia fundamental de tener a un equipo de ingenieros en sistemas. Ellos han tenido la virtud de romper compartimentos estancos que había entre áreas como pronóstico del tiempo, la red de observaciones y climatología. Porque ingresar un dato en una base obliga a cumplir normas técnicas que implican a todas esas secciones", explicó el director.



El gerente del convenio entre el Ministerio de Defensa Nacional y la Fundación Julio Ricaldoni, Ing. Gustavo Beiró.

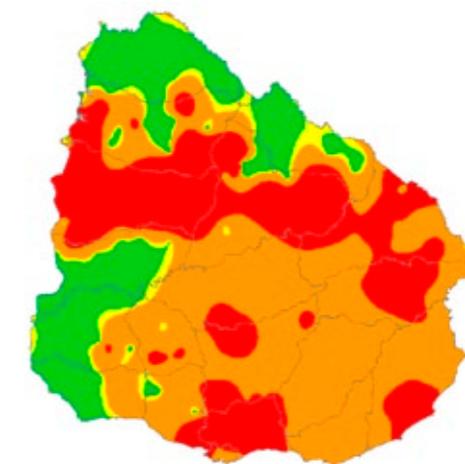
"El núcleo del proyecto es implementar una única base de observaciones meteorológicas que registre en tiempo real todos los datos que se recojan en las estaciones del país. Esto permitirá realizar análisis y desarrollar nuevos productos", explicó el gerente del convenio, Ing. Gustavo Beiró.

"Otro aspecto importante de una base de datos es que sea operativa. Hoy todos están convencidos de las ventajas de esta nueva forma de trabajo, la que se ve por ejemplo en la nueva página web donde se publica casi todo lo que produce Meteorología y era difícil difundir, comunicarlo a la sociedad" (ver recuadro).

"En este momento se están ingresando al sistema los datos históricos, que son fundamentales para estudiar, por ejemplo, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. Pero también se van ingresando los datos actuales que nos envían las estaciones de todo el país en tiempo real. Pasada la hora en punto ya están disponibles los datos de temperatura, presión, humedad y fenómenos significativos de toda la red de estaciones meteorológicas. Esto antes no lo teníamos", recordó Pedocchi.



Digitalización de bandas con información meteorológica en la DNM.



Mapa de riesgo de incendio forestal

"El mapa de riesgo de incendio forestal es un producto que se había aplicado en la década del 70 para la zona costera con la finalidad de colaborar con el trabajo de Bomberos", explicó el Director de Meteorología. "Hoy también las grandes empresas forestales usan este tipo de información en todo el país para control y manejo de los montes. Por eso, con el apoyo de la Fundación Ricaldoni se reinstaló el servicio aprovechando e incorporando nuevas metodologías", señaló Pedocchi.

"Antes se ingresaban los datos en una planilla y se calculaban los índices para cada una de las estaciones o puntos de monitoreo. Nosotros reproducimos esa lógica en nuestro sistema y le agregamos una interfaz gráfica que es lo que se publica automáticamente en la página", explicó Beiró.

"Esto mejoró mucho el tiempo de publicación", acotó Pedocchi. "Antes teníamos que llamar por teléfono a cada estación, copiar los datos, hacer el cálculo, mapear y después transmitir de vuelta por teléfono para pasar el índice a Bomberos", recuerda.

Según el director, "este mapa es el producto del trabajo en equipo". Se lanzó en este verano para apoyar a los Bomberos y al Sistema Nacional de Emergencias en la campaña de prevención de incendios; la intención es evaluarlo y mantenerlo durante las próximas temporadas de verano.

www.meteorologia.gub.uy

En el marco del convenio entre el Ministerio de Defensa y la Fundación Ricaldoni se desarrolló un nuevo sitio web para Meteorología.

"En la portada del sitio, decidimos poner lo que el ciudadano quiere saber todos los días: el pronóstico y las advertencias. Esto se actualiza como mínimo dos veces al día. Además se instalaron diferentes productos, como por ejemplo el estado actual del tiempo, el boletín pluviométrico por cuencas y departamental y el mapa de riesgo de incendio forestal", explicó el ingeniero Beiró.

"Ahora la idea es crear un sistema web a través del cual los operadores suban la información por sí mismos en el lugar de origen, así se terminan los problemas de digitación", resaltó el jerarca.

Pedocchi informó que próximamente se incorporarán estaciones de tipo automático, las que capturan y almacenan datos meteorológicos a través de sus sensores y luego los transmiten a la base de datos a través de la red celular o vía satélite.

Trabajo en equipo

"Lo que más destaco del convenio con la Fundación Ricaldoni es el trabajo en equipo que nos permitió obtener nuevos y mejores productos, avances que difícilmente los hubiesen logrado los meteorólogos

solos. A nivel internacional, muchos servicios meteorológicos tienen incorporados especialistas en computación y meteorólogos. Estos son fundamentales también para la modelación numérica y para el procesamiento y la lectura de imágenes satelitales", dijo Pedocchi.

"Ir conformando estos equipos de trabajo, complementando distintas disciplinas técnico-científicas, permite mejorar más y más rápido. Somos muy optimistas para lograr nuevos acuerdos para seguir trabajando", concluyó el director nacional de Meteorología. ■

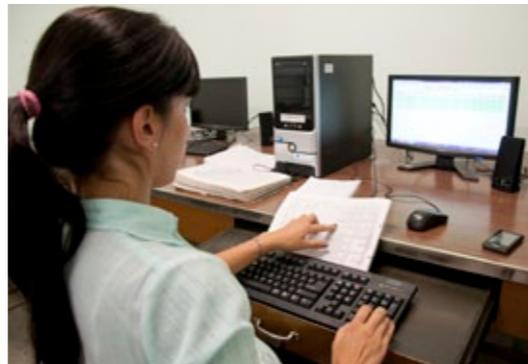
⁽¹⁾ La afirmación forma parte del documento "Resumen ejecutivo del Proyecto CLIBER - Uruguay" al cual accedió **enlaces.fing**. El trabajo fue elaborado con financiación de la Agencia Estatal de Meteorología de España.

Una oportunidad para la reinserción laboral

En el marco del convenio con la DNM, la Fundación Ricaldoni contrató a cinco digitadoras para ingresar la información meteorológica que actualmente se encuentra en formato papel. Para esto, se realizó un llamado dirigido a beneficiarios del programa Uruguay Trabaja del Ministerio de Desarrollo Social (Mides). Graciela Pizzorno y Leticia Vicente, de 30 y 31 años respectivamente, trabajan desde hace un año en esta tarea. Ambas son madres y recurrieron al Mides porque tuvieron dificultades para reinserirse en el ámbito laboral luego de estar años sin trabajar por cuidar a sus hijos. Finalmente, encontraron un empleo de 6 horas con cierta flexibilidad horaria, lo cual les permite ocuparse de ellos y en el caso de Graciela, tener tiempo también para estudiar Computación en UTU.

"Estamos tranquilas y cómodas trabajando acá. Si se alarga el contrato, no nos vamos a quejar [risas]", señalaron las digitadoras, quienes explicaron a **enlaces.fing** el método que utilizan para ingresar los datos en el *software*. "Una de nosotras digita todos los datos, luego otra lo vuelve a hacer en forma ciega ya que no ve lo que se digitó inicialmente. El sistema compara si son los mismos. Si no coinciden o son disparatados -como sería, por ejemplo, si la temperatura supera los 50 grados-, avisa al usuario".

"No nos equivocamos mucho pero obviamente algún error siempre se nos puede pasar. Cada estación tiene su manera de anotar la información, por eso lo más complicado es cuando cambiamos de zona. Es como volver a empezar", dijo Pizzorno.



La Fundación Ricaldoni contrató a cinco digitadoras a través del programa Uruguay Trabaja del Mides.

"Algunos papeles están muy dañados porque tienen varias décadas. A veces es complicado porque no se entiende la letra o los números. Una puede interpretar una cifra y otra, una distinta. En estos casos consultamos a técnicos de Meteorología sobre cuál dato hay que ingresar", agregó Vicente.

Actualmente se está digitalizando la información meteorológica desde diciembre de 2009 hacia atrás y por departamento estratégico, comenzando por las estaciones de Montevideo y Canelones ya que son los datos que más se solicitan. Se calcula que a cinco personas les llevaría 20 años digitalizar la información meteorológica disponible; por ese motivo la DNM no descarta realizar un proyecto exclusivamente de digitación para poder avanzar más rápidamente. ■

DIGITALIZACIÓN DE DATOS

La historia climática de nuestro país

Un sistema desarrollado por ingenieros uruguayos permite digitalizar en forma semiautomática registros gráficos de la Dirección Nacional de Meteorología que forman parte de la historia climática del país.



La tarea de digitalización, que cuenta con el apoyo de la Fundación Ricaldoni, está a cargo del Grupo de Mecánica de los Fluidos Computacional del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería, que mantiene un convenio con la Dirección Nacional de Meteorología (DNM) y otro con la Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA).

El integrante del Grupo, Gabriel Usera, reveló que actualmente existen varias décadas de información meteorológica registradas en formato papel. Algunos de estos datos se encuentran en planillas escritas a mano y otros en registros gráficos.

"El caso típico es el de los pluviógrafos, que miden la intensidad de la lluvia a lo largo de un día, lo cual genera una banda de papel con una gráfica que muestra los datos", señaló a **enlaces.fing**. "La información que registran estos aparatos es muy importante para el diseño de los sistemas pluviales e incluso para determinar las posibilidades de que ocurra una crecida".

El antecedente de este trabajo se sitúa en el proyecto PROHIMET, financiado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y administrado por la Fundación Ricaldoni, cuyo propósito fue generar un sistema de alertas tempranas para las crecidas del río Yí. "En ese momento se revisó toda la serie histórica de pluviógrafos para la estación de Durazno y se aplicó un procedimiento semiautomático que transformó la gráfica en información numérica", afirmó Usera, quien reveló que a partir de esa experiencia surgió el interés de digitalizar la información de la DNM.

Por otra parte, el grupo está desarrollando un convenio con DINAGUA que tiene como objetivo elaborar un manual de pequeñas presas de riego. "Para diseñarlas, interesa conocer el clima de lluvias en la zona cercana. Para eso se eligieron cuatro esta-

ciones (Artigas, Paysandú, Rocha y Montevideo) y se propuso la realización de un procesamiento para obtener la misma clase de información que en el caso de Durazno".

Desde enero del presente año, un grupo de estudiantes de la Facultad de Ingeniería contratados a través de la Fundación Ricaldoni en el marco del convenio con DINAGUA está escaneando bandas en la DNM. Para esto se adquirió un equipamiento que escanea bandas completas doble faz de casi 50 centímetros de largo en un minuto. Además, permite colocar más de 50 bandas para que se escaneen de forma autónoma.

"Cada banda representa 24 horas de información. Una serie histórica de 30 años contiene 10 mil bandas de las cuales no se procesan todas porque llueve en el orden del 20% de los días. Con una sola computadora, procesar 8.000 bandas llevaría un año, a una hora por banda de escaneo. Entonces, recurriremos al *cluster* de la Facultad de Ingeniería, que es una agregación de 150 núcleos de procesamiento. O sea, es como si tuviéramos 150 computadoras trabajando juntas, lo cual permite que el trabajo de un año entero se realice en dos o tres días".

La información obtenida permitirá reconstruir las gráficas, insumos básicos para distintos estudios del área de la hidrología. "Más allá de los datos específicos de los proyectos, proporcionaremos esta información digitalizada a la DNM. No queremos que quede en un cajón con acceso privativo; nuestro interés es que sea de dominio público".

Además, el interés del Grupo es desarrollar esta herramienta computacional que no solo permitiría procesar otras estaciones de pluviógrafos, sino también otra clase de registros climatológicos e hidrológicos que forman parte de la historia climática del país. ■

Gabriel Usera es profesor agregado del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería y responsable del Grupo de Mecánica de los Fluidos Computacional. Es Doctor en Ingeniería por la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona, España.

TENDENCIAS CLIMÁTICAS

Dados ligeramente cargados

En el entendido de que “la información climatológica es estratégica para el país”, un grupo de especialistas de la Universidad de la República (UR) y de la Dirección Nacional de Meteorología (DNM) estudia las tendencias del clima en Uruguay.



Los investigadores Marcelo Barreiro de la Facultad de Ciencias y Gabriel Cazes de Facultad de la Ingeniería.

El informe de tendencias climáticas que se publica mensualmente en la página web de Meteorología, indica qué probabilidades existen de que las precipitaciones y las temperaturas del Uruguay estén por debajo o por arriba de la media histórica en el próximo trimestre móvil.

El director nacional de Meteorología, Rodolfo Pedocchi, señaló a **enlaces.fing** que este informe es “una herramienta más” que se pone a disposición de los distintos sectores de la producción nacional que dependen del clima, como por ejemplo el sector agropecuario y el hidroeléctrico.

Esta información “acota la incertidumbre. Hay que tener claro que no es un dato firme, es una probabilidad. Pero con ella se puede planificar el manejo de las reservas de agua o el de las pasturas”, señaló el Director.

Por su parte, el responsable de la Unidad de Ciencias de la Atmósfera de la Facultad de Ciencias, Marcelo Barreiro, explicó a **enlaces.fing** que la predicción

del clima, que se realiza a tres o seis meses de plazo, es distinta a la predicción del tiempo, que se realiza a una semana como máximo.*

“Hablar de clima implica hablar de estadísticas: de una media, de un promedio de algo y de la desviación respecto a ese promedio. Cuando uno quiere predecir las lluvias tiene que preguntarse si las mismas van a estar por encima, por debajo o en la misma magnitud que en los años pasados”.

“Nosotros solo asignamos probabilidades”, resaltó el docente del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería (FING), Gabriel Cazes. “Deben tenerlo presente aquellos que toman decisiones en base al clima. Es como si jugaran con los datos ligeramente cargados, porque siempre hay un margen de incertidumbre que no se puede reducir. No pueden jugarse por entero a lo que se pronostica con mayor probabilidad, ya que incluso el escenario menos probable tampoco es imposible”, acotó el investigador.

Además de Cazes y Barreiro, el grupo Tendencias Climáticas UR - DNM está integrado por el MSc. Mario Bidegain y la Met. Noelia Misevicius, de la División Datos Climáticos de la DNM, así como también por la Met. Claudia Martínez, de la División Servicio Pluviométrico Nacional de la DNM.

Barreiro explicó que la probabilidad climática tiene en su propia base tres fuentes de incertidumbre: el comportamiento inherente de la atmósfera (que es caótico), el del océano y cuánto influye el océano en el clima de la región que se estudia. “A esto se le suma el uso de modelos numéricos que dependen de nuestra comprensión actual del funcionamiento del clima y que van mejorando continuamente”, agregó.

Realizar este informe de tendencias climáticas implica seguir un riguroso procedimiento científico, en el cual se ingresan las observaciones meteorológicas en modelos numéricos climáticos a los que se les realizan ajustes en función de las características de nuestra región y de nuestro territorio.

Los datos climáticos se obtienen mediante distintos sistemas de observación satelitales, de medidores instalados en boyas que están flotando en los océanos y de las estaciones meteorológicas de todo el globo. Además, es fundamental la información meteorológica particularmente detallada de Uruguay.

Barreiro señaló que los modelos “aunque no son perfectos, son una buena aproximación al mundo real” y que “sus proyecciones se ajustan permanentemente en base a estadísticas”.

“Cada vez que se ajusta el modelo es imprescindible probarlo con toda la información de las décadas pasadas. Es lo que se llama ‘validación retrospectiva’.

Entonces vemos qué porcentaje de aciertos hubiésemos obtenido, o dicho de otro modo, si en la realidad pasó lo que el modelo auguraba como más probable que fuera a pasar”, puntualizó Cazes.

Los investigadores consideran que generar este tipo de información en nuestro país es “estratégico”, y destacaron los esfuerzos realizados por la Universidad de la República para formar profesionales en esta área.

“Ahora se están comenzando a ver los frutos de un trabajo constante de la Universidad de hace por lo menos 15 años, que comenzó enviando docentes a realizar doctorados en el exterior”, concluyó Barreiro. ■

* Hay más información sobre este tema en el segundo número de **enlaces.fing**, disponible en www.ricaldoni.org.uy/revist_02/02_14_18.pdf

Gabriel Cazes es docente del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería (Fing) y de la Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera (Fing - Facultad de Ciencias). Es Doctor en Ingeniería opción Mecánica de los Fluidos, especializado en Modelos Numéricos de la Atmósfera y Dinámica del Clima.

Marcelo Barreiro es profesor agregado y responsable de la Unidad de Ciencias de la Atmósfera de la Facultad de Ciencias. Se desempeña como coordinador del Área de Geociencias del Pedeciba. Es Doctor en Oceanografía Física de la Universidad de Texas A&M.



SE EXPANDE EL CAMPUS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Construyendo futuro

Proyecto "Trousers". Edificio concebido para albergar instalaciones de laboratorio de alto porte. Este edificio se integra al edificio Anexo y permite un doble acceso: desde la rambla y desde una plazaola proyectada, adyacente al pórtico bajo el Cuerpo Central.

Renders: gentileza Plan de Obras.



A través de este proyecto se busca que el complejo edilicio de la Facultad de Ingeniería se conciba como un campus universitario abierto e integrado a la ciudad, siempre teniendo en cuenta el proyecto original de Vilamajó.

metros cuadrados que este requeriría a nivel edilicio", señaló Santos.

En cuanto a la financiación de las obras, Santos afirmó que una ventaja es la previsión y el planeamiento anticipado que suelen realizarse.

De hecho, el censo del año 2009 registró 9.222 estudiantes activos en Ingeniería, siendo la tercera facultad en cantidad de alumnos, luego de Derecho y Ciencias Económicas. "Las inscripciones están creciendo como causa también de que se están diversificando las ofertas, tanto en carreras de grado -como es el caso de los tecnólogos- como de posgrado", agregó Santos, quien también es asistente académico de la Facultad.

"Vimos que era probable, sobre todo a partir de 2004, que creciera el presupuesto de la Universidad. Esta podía destinarlo exclusivamente a sueldos pero quizás también a infraestructura. Entonces, previendo esta posibilidad, aumentamos los recursos humanos vinculados a arquitectura de manera de tener prontos los proyectos para cuando se diera el aumento presupuestal. De hecho, esta ha sido una de las ventajas que hemos tenido. Fue la estrategia que siguió la Facultad a los efectos de hacer un uso más racional y eficiente de los recursos del Estado".

Con casi 10.000 estudiantes activos, la Facultad de Ingeniería es el tercer centro de estudios en cantidad de alumnos de la Universidad de la República. Para satisfacer las necesidades de esta institución en crecimiento y adelantarse a sus futuros requerimientos se está ampliando su complejo edilicio. **enlaces.fing** dialogó con el responsable del Plan de Obras, Adrián Santos, quien manifestó que el proyecto planea convertir las actuales instalaciones en un campus universitario integrado y abierto al barrio.

El edificio de la Facultad de Ingeniería, ideado por el arquitecto Julio Vilamajó y ubicado en Julio Herrera y Reissig esquina García de Zúñiga (Parque Rodó), se concibe como una de las primeras obras de arquitectura moderna del país. Monumento histórico nacional desde 1975, el inicio de su construcción se remonta a 1938, aunque su inauguración parcial no ocurrió hasta 1950 a causa de complicaciones y a la falta de abastecimiento de materiales provocada por la Segunda Guerra Mundial.

necesidades del país productivo, e incluso a partir del impacto del Plan Ceibal en el estudio de informática. Nosotros elaboramos varios escenarios y en base a ellos tratamos de hacer un proyecto edilicio que se adapte a los mismos", aseguró el responsable de Plan de Obras, Adrián Santos.

Originalmente fue diseñado para 600 estudiantes. A partir de 1992, el Plan de Obras viene realizando diversos proyectos para adaptar el complejo edilicio a los actuales requerimientos.

Actualmente la Facultad tiene cerca de 35 mil metros cuadrados, a los cuales se le suman las nuevas obras que significan un crecimiento del 30%. Se ha terminado el edificio polifuncional "José Luis Masera", está finalizándose el local de la nueva cantina y próximamente se comenzará a construir un edificio previsto para el Instituto de Computación.

Anticiparse a las necesidades

"Hay distintas hipótesis sobre cuál podría llegar a ser el crecimiento de la Facultad, dependiendo del desarrollo de las diferentes ramas de la ingeniería y las

"Las necesidades surgieron por la situación y el desarrollo de las actividades de este centro de estudios, en franca expansión desde los años ochenta. En ese sentido proyectamos el crecimiento de la matrícula estudiantil, de la población docente, de las necesidades de nuevas instalaciones y lo tradujimos en los



El responsable de Plan de Obras de la Facultad de Ingeniería, Adrián Santos.

Odisea en el Parque Rodó

En 1992 el ingeniero Carlos Anido, en aquel momento asistente académico y responsable del Plan de Obras, ideó un plan al cual llamó "2001: La Odisea del Espacio". El mismo destacaba la función de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República en el país y sus perspectivas de crecimiento en los años siguientes, y su impacto en lo edilicio. "Se construyeron entresijos, se amplió

el edificio anexo, se realizó un local independiente para instalar el túnel del viento, entre otras obras". La proyección resultó ser muy ajustada a la realidad.

Simultáneamente, las facultades de Ingeniería, Economía y Arquitectura tuvieron un mismo problema: la falta de salones de clase. "Nosotros teníamos el predio y un proyecto del Arq. Gustavo Scheps que era para satisfacer exclusivamente nuestras necesidades, pero terminamos compartiéndolo. Vimos que era una buena idea generar una estructura cercana a varias facultades que pudiera servir y satisfacer la necesidad de todas".

Como consecuencia de esto, tras obtener la financiación, en mayo de 2005 se comenzó a construir en forma conjunta el edificio polifuncional "José Luis Massera" en la senda Ing. Nelson Landoni, ubicada entre el cuerpo norte de la Facultad de Ingeniería y el estadio Luis Franzini.

Actualmente se finalizó la última etapa de este proyecto que en total implicó una inversión del orden de los 4 millones de dólares. El nuevo edificio con-

tiene un anfiteatro con 350 butacas, que se complementa con el salón de actos de la Facultad que cuenta con 250. Con 15 nuevos salones, se cuenta actualmente con 4.500 asientos para uso simultáneo en toda la Facultad.

"Desde hace muchísimos años, la Facultad de Ingeniería entendió que tenía que colaborar con las oficinas centrales de la Universidad en el tema de la proyección y satisfacción de las necesidades en cuanto al tema edilicio. Así integramos plenamente al Arq. Scheps, asignado por la Dirección General de Arquitectura al equipo de trabajo. Somos una unidad. Potenciamos las capacidades, ampliamos el equipo y así desarrollamos y ejecutamos el plan. Para el edificio polifuncional "José Luis Massera" se nos dio un calendario financiero y de tiempos que había que respetar, y lo cumplimos al pie de la letra".

Más edificios y azoteas verdes

Próximamente se comenzará a construir un edificio para el Instituto de Computación (INCO), que hoy

"Partimos de un interesante concepto de Vilamajó, un referente de la arquitectura de Uruguay: que la Facultad esté inserta en el barrio. Entonces, la idea es tomar el hecho de que el edificio sea un monumento histórico no como algo que nos condiciona el crecimiento sino que lo potencia", señaló Adrián Santos.



Proyecto "Tetra". Edificio concebido para albergar las diferentes organizaciones pertenecientes al demos de la facultad, y actividades recreativas, sociales y deportivas. Ubicado sobre Julio Herrera y Reissig, junto al edificio polifuncional "José Luis Massera".

Otra perspectiva del edificio proyectado para el Instituto de Computación. En el fondo de la imagen se puede apreciar el módulo C del edificio polifuncional "José Luis Massera".



en día está ubicado en el quinto piso de la Facultad. "Esto se debe a una demanda puntual de un instituto perteneciente a un área en crecimiento: las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Era evidente que precisaban más espacio y por eso comenzamos a proyectar un edificio para ellos".

Santos agregó que los edificios que están proyectando tienen ciertas características comunes tanto en la flexibilidad de las estructuras –pueden adaptarse a varios usos– como en lo que respecta a criterios medioambientales, tales como la eficiencia energética y la recuperación de aguas de lluvia para uso sanitario. Cumplen con las condiciones de los llamados *green buildings*.

Además, el edificio del INCO tendrá azotea verde. "Como los nuevos edificios deben ser bajos para no tapar las vistas del edificio principal, se entiende que tienen cinco fachadas: las laterales y el techo, que se ve desde casi todos los edificios existentes. Nuestro interés no es generar una explanada de hormigón sino un paseo, integrado a un parque público. Por eso tratamos de incorporar esta solución, obteniendo un área verde en el techo. Aparte de ser medioambientalmente más correcto, se genera un lugar agradable para quienes, por ejemplo, quieran tomar un descanso en la Facultad".

Recuperando el proyecto de Vilamajó

Santos destacó que a través de estas obras se busca que el complejo edilicio de la Facultad de Ingeniería se conciba como un campus universitario abierto e integrado a la ciudad, siempre teniendo en cuenta el proyecto original de Vilamajó.

"Él concebía el edificio de la Facultad insertado en el Parque Rodó. Tenía muchas terminaciones, así como zonas de jardines, plazas y espacios exteriores que no se hicieron porque se priorizó el edificio más que el entorno. Vilamajó buscaba crear un paseo público, o sea que las personas que circulan por el barrio pudieran disfrutar también del espacio de la Facultad de Ingeniería".

Desde hace 10 años, el Plan de Obras está intentando mejorar también el entorno de la Facultad. "La idea es que toda esta serie de edificios que se están construyendo y proyectando satisfagan las necesidades de la Facultad, pero por otro lado que generen un paseo público, mejorando también de esa manera la comunicación entre los distintos edificios".

Por otra parte, actualmente se está construyendo un nuevo local para la cantina de la Facultad. La misma está pensada no solo para que ofrezca servicios



Proyecto "R+". Edificio concebido para albergar instalaciones destinadas al relacionamiento de la Facultad de Ingeniería con el sector productivo. Ubicado contiguo al edificio polifuncional "José Luis Massera".

a esta institución en sus horarios habituales, sino también para actividades que se desarrollen en sus instalaciones durante los fines de semana. "Además, la idea es que pueda funcionar tanto para la Facultad de Ingeniería como fuera de ella, siempre y cuando no se descuide el servicio que se brinda a la institución".

Santos indicó que la actual cantina está ubicada en un lugar que no es el más adecuado, con un espacio que no satisface las necesidades de la población de la Facultad y con una limitada capacidad de ampliación. "La propuesta fue emplazarla en otro lugar más

El objetivo del Plan de Obras es satisfacer las necesidades de la Facultad de Ingeniería teniendo en cuenta ciertos valores arquitectónicos, las transformaciones que se generan en el ámbito de la Facultad y la tecnología existente.

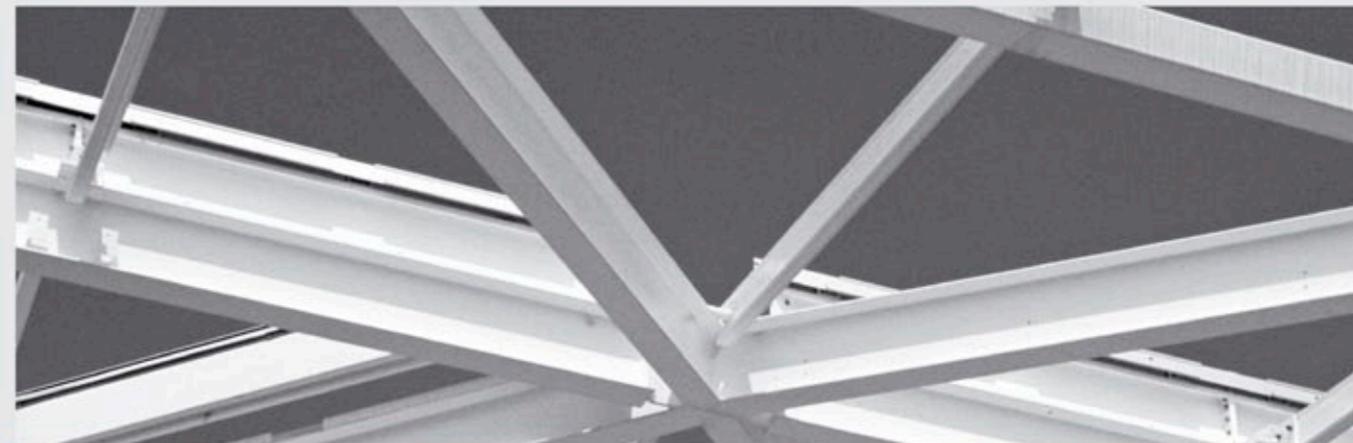
grande en donde se pudieran utilizar las áreas exteriores del edificio y oficiar como apoyo gastronómico en eventos que se organicen en la infraestructura de la Facultad, propios o de otras instituciones".

Nuevos espacios flexibles

A fines de 2010 se aprobó en general, por parte del Consejo de Facultad, alrededor de 10 mil metros cuadrados de edificios nuevos con la característica de ser espacios flexibles que pueden ser locales de grandes dimensiones u oficinas simplemente subdividiendo el espacio. De los mismos, el Consejo Directivo Central de la Universidad ya aprobó 3.000 metros para los próximos cinco años, que serán destinados en parte al edificio del INCO. "En el largo plazo, la ventaja que tienen estos edificios es que si mañana hay que adecuarlos, es mucho más fácil subdividirlos o ampliarlos si no existen elementos estructurales que condicionen el espacio", afirmó Santos. ■



Edificio proyectado para el Instituto de Computación. El edificio no supera la altura menor del edificio histórico, de manera que no produce interferencias con las visuales que se extienden hacia la distancia.



CENTRO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA



Promoviendo la innovación en la industria con un modelo de colaboración Academia – Empresa – Estado



CAMARA DE INDUSTRIAS DEL URUGUAY

La CIU cuenta con un Centro de Gestión Tecnológica que tiene como objetivo promover, orientar y facilitar la innovación y el desarrollo tecnológico del sector industrial uruguayo.

En su modelo de gestión, conforma y participa activamente en redes, programas y proyectos nacionales e internacionales, generando una dinamización de la participación industrial en el Sistema Nacional de Innovación.



Unidad conformada con la Facultad de Química, la Universidad Autónoma de Barcelona y la Cámara Industrial de Alimentos, que brinda servicios con la finalidad de favorecer a las empresas nacionales del sector agroindustrial alimentario, en el desarrollo de productos, mejora en sus procesos, inocuidad alimentaria e incorporación de tecnologías consolidadas y emergentes.



Iniciativa cofinanciada por el Programa Emprender, que busca promover y facilitar la creación de nuevos emprendimientos en empresas ya existentes y consolidadas. Un equipo de expertos trabaja con las empresas eligiendo y diseñando los mejores proyectos y tomando decisiones con riesgo controlado, con el fin de apoyar el crecimiento empresarial con una metodología orientada a resultados.



Programa cofinanciado por el Programa Emprender y ejecutado en conjunto con la Asociación de Jóvenes Emprendedores, que tiene como objetivo relacionar y generar cooperación entre empresarios industriales con trayectoria y experiencia, y jóvenes emprendedores innovadores.



La CIU integra junto a seis instituciones nacionales representativas de los generadores del conocimiento, de las empresas y del gobierno, el nodo Uruguay de la Red KIM, plataforma creada para unir, dinamizar y promover la generación de contactos y lazos entre organizaciones tecnológicas que fomentan la innovación, y empresas que valoran al conocimiento como estrategia para potenciar su crecimiento y desarrollo.



En conjunto con la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República y de la Dirección Nacional de Industrias del MIEM, la CIU está ejecutando el proyecto de investigación "Capacidades, necesidades y oportunidades de la industria uruguaya en materia de tecnología e innovación en los sectores alimentario, metalúrgico y plástico", la cual servirá como insumo para el diseño de las políticas industriales y de innovación, así como para la construcción de programas y proyectos de apoyo al sector.

encontrando caminos para la
vinculación tecnológica



FUNDACIÓN JULIO RICALDONI

Facultad de Ingeniería - Universidad de la República

Avda. Julio Herrera y Reissig 565 - Edificio Anexo

Tel: 2712 4691

www.ricaldoni.org.uy