

# CAI

CAI es una publicación del Centro Argentino de Ingenieros  
Número 1116 - Septiembre de 2015

## **SEMANA DE LA INGENIERÍA 2015**

Dos jornadas con paneles sobre educación, tecnologías y tendencias.

## **PARQUE EÓLICO RAWSON**

Cuenta con 43 aerogeneradores y opera con más de 80 megavatios.

## **BATERÍAS DE LITIO**

Un plan que busca desarrollar la producción de baterías recargables.

**UNA OBRA EMBLEMÁTICA**

# Complejo Zárate Brazo Largo

Su construcción sobre el río Paraná significó un gran desafío técnico y operativo. Marcó un hito en la ingeniería civil de la región y permitió conectar la Mesopotamia con Buenos Aires, impulsando la vía del Mercosur. Su estructura está bajo el riguroso control de Vialidad.

The AESA logo consists of the word "AESA" in a bold, white, sans-serif font. Below the text are four horizontal white lines of varying lengths, creating a stylized graphic element.

# AESA

CONSTRUYENDO  
JUNTOS EL FUTURO  
CON ENERGÍA

INGENIERÍA  
FABRICACIÓN  
CONSTRUCCIÓN  
SERVICIOS

[aesa.com.ar](http://aesa.com.ar)

YPF – Proyecto Nueva Unidad Coque A  
Refinería La Plata, Buenos Aires, Argentina

**-07 Editorial** Contribuciones **-08 Breves** Las TIC's En Argentina / Simulador virtual / Mini turbinas hidrocínicas / Ingeniería, con orientación nuclear **-42 Los artículos técnicos del CAI** **-62 Por el mundo** Calles y rutas de plástico / WiFi mediante ondas de UHF / La hora del Siliceno.



### Complejo Zárate Brazo Largo

10

Detalles de la construcción de esta obra, que constituyó un hito de la ingeniería, y los controles de Vialidad sobre su estructura.



### Semana de la Ingeniería en el CAI

20

Durante dos intensas jornadas se realizaron paneles donde una docena de oradores expusieron sobre educación, nuevas tecnologías y las actuales tendencias en la profesión.



### Parque Eólico Rawson

34

Este complejo está entre los más importantes de América Latina. Tiene 43 aerogeneradores y opera con 80 megavatios, lo que equivale al abastecimiento de unos 100.000 hogares.



### La Catedral de Ingeniería

46

Es el único edificio de estilo neogótico de Buenos Aires. La proyectó el ingeniero Arturo Prins, pero nunca se terminó. Secretos y mitos que rodearon este original proyecto en la avenida Las Heras.



### Producción de baterías de litio

52

Un plan oficial, con apoyo universitario y empresarial, busca desarrollar en el norte del país la producción de este mineral y su utilización en baterías recargables.



### Pedro Brunori, ingeniero y teólogo

58

Durante 30 años desarrolló su profesión de ingeniero industrial, pero luego se volcó de lleno a la religión y se doctoró en teología.

# Tendiendo puentes para el crecimiento de los profesionales del mañana.



**CONSTRUIMOS EL FUTURO.**

La Organización Techint mantiene un fuerte compromiso con el desarrollo académico y profesional de los jóvenes. Por eso profundiza día a día los lazos con las instituciones académicas impulsando programas profesionales que brindan oportunidades únicas de carrera.

[www.techint.com](http://www.techint.com)

[www.tjobs.com.ar](http://www.tjobs.com.ar)

Seguinos en Comunidad TJobs



 **Tenaris**

 **Ternium Siderar**

 **TECHINT**  
Ingeniería y Construcción

  
**Tecpetrol**



**COMISIÓN DIRECTIVA**

- Presidente  
Carlos Bacher
- Vicepresidente 1º  
Pablo Bereciartúa
- Vicepresidente 2º  
Antonio Gómez
- Secretario  
Horacio Cristiani
- Prosecretaria  
Diana Marelli
- Tesorero  
Gustavo Darín
- Protesorero  
Ángel Ferrigno
- Vocales  
Roberto Agosta  
Alejandro Sesin  
Pablo Rego  
Federico Bensadon  
Juan José Sallaber  
Nurit Weitz  
Reinaldo Agustoni  
José Rodríguez Falcón
- Vocales Suplentes  
Eugenio Mendiguren  
Raúl Bertero  
Rodolfo Aradas  
Miguel Martín

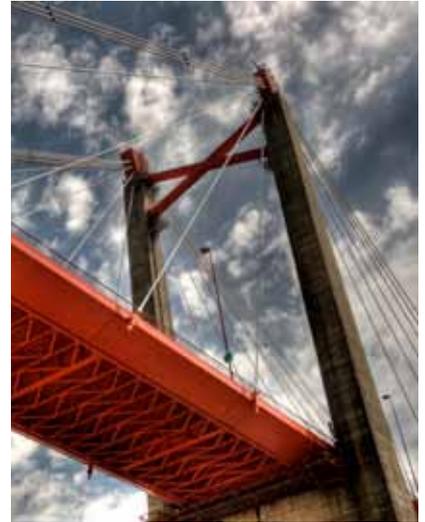
**REVISTA CAI**

- Directora editorial  
Diana Marelli
- Director comercial  
Horacio Cristiani
- Consejo editorial  
Juan Carlos Giménez  
Norberto Pazos
- Producción general  
Pump - Diseño de  
Comunicación Estratégica
- Producción periodística  
Daniel Vittar
- Impresión  
Triñanes Fotocromos S.A.

Las opiniones del CAI sólo poseen carácter oficial cuando están firmadas por su Comisión Directiva, según lo instituido por su Estatuto Social. Asimismo, las notas firmadas reflejan la opinión del o de los autores de la misma, siendo lo declarado de su exclusiva responsabilidad.

Prohibida la reproducción total o parcial de textos, fotos, planos o dibujos sin la autorización expresa del editor.

ISSN 1851-0892  
Nro. 1116  
Septiembre 2015



- IMAGEN DE TAPA

**Puente Zárate Brazo Largo. Marcó un hito en la construcción de puentes en el país y unió dos regiones clave: la Mesopotamia con Buenos Aires.**

**CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS**

Fundado el 8 de marzo de 1895. Con personería jurídica desde el 7 de enero de 1910. Inscripto en el Registro del Ministerio de Bienestar Social como entidad de bien público.

Cerrito 1250 (C1010AAZ)  
Buenos Aires, Argentina  
Tel.: (54 11) 4810 0410

[www.cai.org.ar](http://www.cai.org.ar)



*Telefonica*

25 años en la Argentina

Conectémonos a la tecnología  
sin desconectarnos de todo lo demás\_

Atender el teléfono mientras manejamos, dejar a los niños solos en Internet, o abusar de las redes sociales nos aleja de los que más queremos. La tecnología puede ayudarnos a que nuestra vida sea más fácil y mejor. Usémosla con inteligencia.

**El buen uso de la tecnología nos une, nos cuida y salva vidas.**

[telefonica.com.ar](http://telefonica.com.ar)

# Contribuciones

En el transcurso de lo que va del año en el Centro Argentino de Ingenieros han sucedido muchas cosas. Entre ellas, la aceptación de los socios de las nuevas autoridades que propuso la presente dirección y por ende, la aceptación de las propuestas de la Comisión Directiva.

Uno de los aspectos para destacar es que esta administración finalizó con los déficits derivados de juicios vigentes al tomar la dirección. Por eso, hoy podemos afirmar que el objetivo a la hora de tener superávit en las cuentas, este se aplique a desarrollos de interés para la Institución y, por consecuencia, para los socios.

También quiero destacar la participación en las actividades que han tenido lugar a lo largo del período que

corre, entre ellos: el Congreso 2014, la Semana de la Ingeniería 2015, los desayunos y charlas en el CAI con oradores prestigiosos, los premios Pre Ingeniería y La Ingeniería, las jornadas técnicas desarrolladas por las distintas comisiones del Departamento Técnico, las visitas a obras, etc. En todos ellos contamos con la presencia y el valioso aporte de profesionales de todas las edades y especialidades.

Es nuestra obligación, desde las páginas de esta Revista, seguir publicando temas que contribuyan a la difusión y al debate de la profesión, haciendo que el CAI mantenga su prestigio ante las actuaciones públicas y privadas, y contribuya con el desarrollo de la Ingeniería Argentina.

**Arq. Diana Marelli**

Directora editorial

# Las TIC's en Argentina

El Ing. Miguel Angel Pesado se refirió a “Planes estratégicos para el desarrollo de las TIC's, Argentina en el camino de la Convergencia”.



– ENCUENTRO. La charla se realizó el 15 de julio en la sede del CAI ante casi 100 invitados.

La charla completa se consigue en la web del CAI, en Biblioteca.

“ *Convergencia no es sólo un cambio técnico o de regulaciones: es un cambio en el estilo de vida, en las relaciones sociales, es el cambio del comportamiento humano*”. A lo largo de dos horas, el Ing. Pesado disertó, sobre “Planes estratégicos para el desarrollo de las TIC's (Tecnologías de Información y Comunicación), utilizando su experiencia en ingeniería satelital tanto para relatar pasado y presente de las comunicaciones en la Argentina como para indagar en las oportunidades que pueda presentar el futuro. Pesado comentó: “*En 2007 se empezó con la construcción del satélite Arsat, pero antes existió Nahuel I, que se construyó y lanzó fuera del país; y anterior a eso el Nahuel C1 y el Nahuel C2 que protagonizaron la primera experiencia con banda ku en la región*”.

Señaló que en la Argentina “*la red federal de fibra óptica cubre más de 50.000 kilómetros. Se*

*avanzó mucho con la televisión digital terrestre, pero los servicios de telecomunicaciones pueden expandirse aumentando el ancho de banda terrestre como también el satelital: a mayor oferta, mejores precios y acceso, y mayor expansión de las TIC's. Hoy Argentina tiene dos posiciones orbitales, a 72° y a 81°. Son las únicas y hay que aprovecharlas. El país puede hacer satélites muy buenos. Tenemos materia gris muy buena, ingeniería muy buena y constructores muy buenos pero debemos tener proyectos muy buenos. Se requiere integración regional y desarrollo de mayor cantidad de satélites no geo estacionales*”. Pesado cerró su conferencia insistiendo en la “*necesidad de armonizar redes y tecnologías con las necesidades de la gente, en concordancia entre la realidad física de las redes y la regulación de los servicios: vivimos en digital pero pensamos en analógico*”.

## DESARROLLO

# Simulador virtual



Investigadores de la Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), en Tandil, desarrollaron el primer entorno virtual asistido por computadoras de la Argentina. Se trata de un cubo de tres metros de lado en cuyas paredes y piso proyectan en 3D los distintos entornos a simular. Está coordinado con un sistema de sonido que emite los ruidos habituales en ese escenario, mientras que un sensor captura los movimientos del usuario y le permite interactuar con la plataforma simulada. Permitirá entrenar a profesionales de actividades riesgosas, como técnicos de pozos petroleros u operarios de retroexcavadoras, sin necesidad de trasladarlos hasta el lugar y reduciendo riesgos de accidentes.

- ENTORNO.  
En inglés se lo conoce como CAVE, pero en Argentina se lo bautizó Rubika, por el cubo Rubik.

## Ingeniería, con orientación nuclear



A partir de agosto de este año se puso en marcha la primera carrera de grado de Ingeniería Nuclear con orientación en Aplicaciones, que cuenta con un ciclo superior con beca de dedicación exclusiva. Fue implementada por el Ministerio de Planificación Federal, el Instituto Dan Beninson, la Universidad

Nacional de San Martín y la Comisión Nacional de Energía Atómica. La carrera dura tres años y constituye la primera oferta de formación de grado en el país orientada a la especialización de ingenieros en las aplicaciones de los diferentes ámbitos de la tecnología nuclear.

## Falleció el Ing. Roberto Echarte

Al cierre de esta edición falleció, a los 87 años, el Ing. Civil Roberto Echarte, quien fuera Presidente del Centro Argentino de Ingenieros durante tres periodos y Presidente del Consejo Profesional de Ingeniería Civil. La revista del CAI preparará para su próxima edición una nota conmemorativa para recordar su figura y vasta trayectoria.

## Aclaración del Ing. Bertero

**"Hace un tiempo ante una pregunta relacionada con las razones de realizar cambios en el funcionamiento de las Comisiones Técnicas intenté expresar en forma genérica por qué estructuralmente el funcionamiento rutinario de las comisiones (de cualquier comisión) tiende a producir una pérdida de impulso en sus actividades. En la nota escrita, en la cual lamentablemente no pude revisar lo que el periodista interpretó y finalmente publicó, esto parecería ser una referencia concreta a las comisiones del CAI. Nunca fue mi intención desvalorizar el trabajo de las anteriores Comisiones, que juzgo mayoritariamente de primer nivel y gran trascendencia, y mucho menos criticar a ninguno de mis predecesores por los cuales siento una profunda admiración".**

## Fe de Erratas

En la edición #1115, en el listado de presidentes del CAI, Luis di Benedetto apareció como Raúl di Benedetto.

UNA OBRA EMBLEMÁTICA



# Puente Zárate Brazo Largo

**Marcó un hito en la construcción de puentes en el país y unió dos regiones clave: la Mesopotamia con Buenos Aires. Vialidad controla cada detalle de su estructura y realiza una revisión completa ante eventual corrosión o ruptura de los hilos de los cables que lo sostienen colgado sobre dos brazos del Paraná.**

El puente cruza dos brazos del río Paraná -Paraná de las Palmas y Paraná Guazú-, con una autopista de cuatro carriles y una vía de circulación ferroviaria.



***“Creo que fue una epopeya para los ingenieros argentinos hacer esta obra. Hablo de los que la proyectaron, los que actuaron como consultores y los que la realizaron, así como la gente de vialidad que participó. Fue de un coraje que, a veces, uno extraña hoy en día”.***

Ingeniero Eduardo Baglietto, Director del Proyecto de los Puentes Principales, por parte de la empresa Techint.

**“** Todos conocen esta obra magnífica, orgullo de nuestra ingeniería. Hoy, la mayoría de los que cruzan los dos brazos del Paraná pasando sobre ella la ven y la admiran, casi como un accidente natural. No se detienen a pensar en el esforzado y profundo estudio de ingenieros argentinos, la mayoría de ellos jóvenes, que tuvieron el coraje de afrontar y controlar los peligros de una obra de esa importancia”.

Las palabras del ingeniero **Arturo J. Bignoli**, dichas hace un tiempo ante la Academia Nacional de Ingeniería, resumen con precisión y sutileza la majestuosa figura del complejo Ferrovial Zárate Brazo Largo, que a cuatro décadas de su construcción aún se impone en la Mesopotamia argentina como una obra emblemática de la ingeniería nacional. Décadas de uso y trajín no alteraron su estructura de acero y hormigón. Esto se debe a la tarea de los ingenieros de Vialidad, que día a día controlan cada detalle de su complejo andamiaje.

Se lo pensó y diseñó a fines de la década 60, y se comenzó a trabajar en 1970. Pese a construirse en una época política y económica enmarañada, se pudo inaugurar siete años después. No sólo conecta dos regiones altamente productivas, como el litoral argentino y la provincia de Buenos Aires, sino que además sirve como vía de comunicación internacional para el intercambio comercial con países del Mercosur.

Vital en muchos aspectos, la obra fue construida por el consorcio Techint-Albano y demandó el esfuerzo de un considerable número de profesionales y técnicos. *“Creo que fue una epopeya para los ingenieros argentinos hacer esta obra. Hablo de los que la proyectaron, los que actuaron como consultores y los que la realizaron, así como la gente de vialidad que participó. Fue de un coraje que, a veces, uno extraña hoy en día”*, sintetiza uno de sus principales artífices, el ingeniero

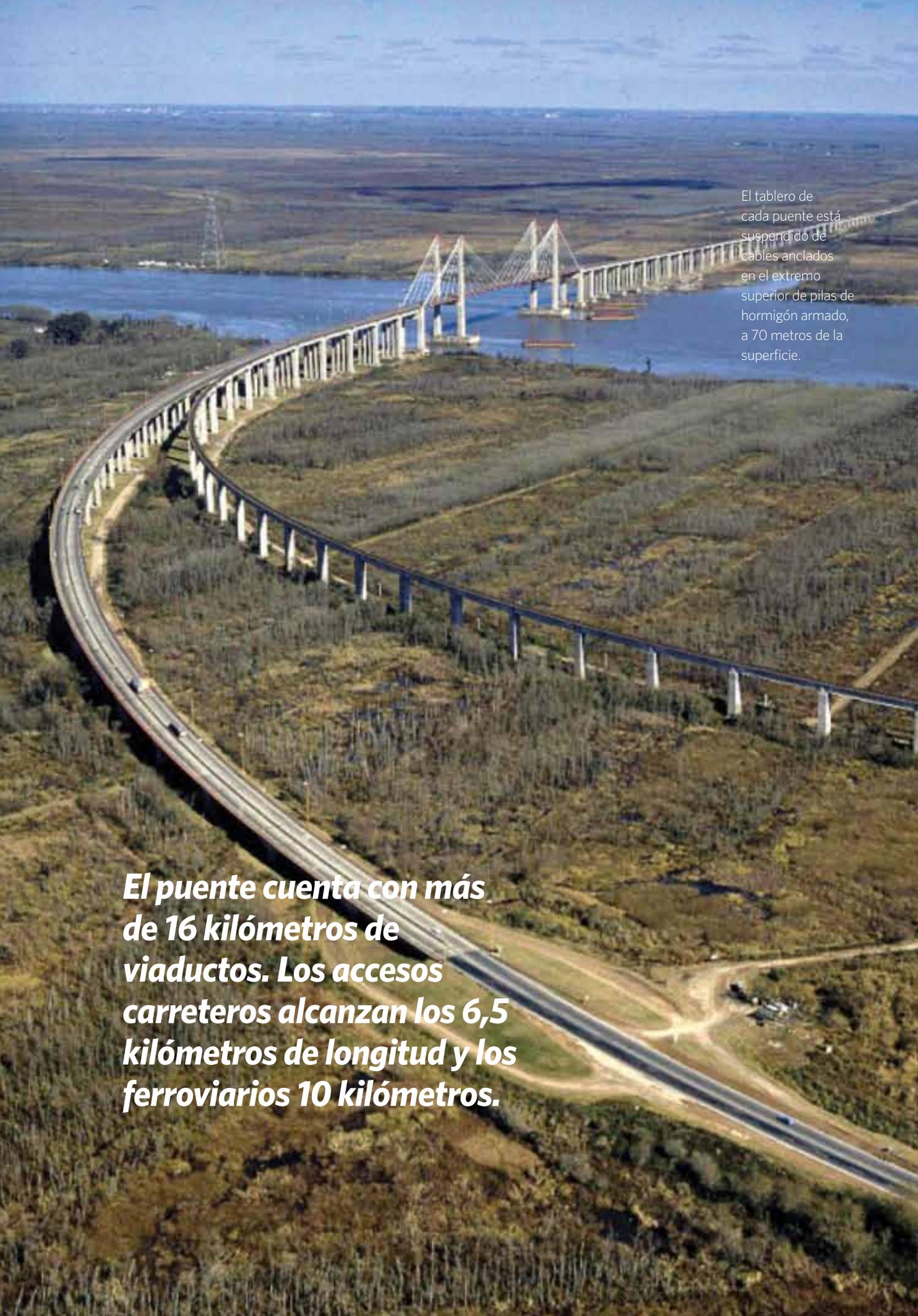
**Eduardo Baglietto**, quien fue Director del Proyecto de los Puentes Principales, por parte de la empresa Techint.

Baglietto respondía al responsable global del complejo, el destacado ingeniero Roberto Sammartino. Desde el lado de Vialidad, la inspección de los trabajos en esa época estaban bajo la supervisión del ingeniero Roberto Angel Maglie.

El complejo se compone de dos puentes atirantados con una longitud de 550 metros cada uno, y separados entre sí por unos 30 km de distancia. Cruza dos brazos del río Paraná -Paraná de las Palmas y Paraná Guazú-, con una autovía de cuatro carriles y una vía de circulación ferroviaria. Lo completan 16 km de viaductos. La estructura del puente se eleva a 50 metros sobre el nivel de los ríos, permitiendo así la navegación de grandes buques en un afluente tan importante como el Paraná.

*“Los dos puentes son idénticos en la superestructura, la única diferencia que hay es la fundación, donde está apoyado. Como el brazo Guazú es más profundo que el Palmas, los pilotes son más profundos en el primero. También se necesitó mayor cantidad de pilotes. El puente Palma tiene 33 pilotes, y el Guazú 45. Cada uno de ellos tiene 2 metros de diámetro, lo que en aquel momento fue un récord mundial”*, explica el ingeniero **Hugo Cimas**, jefe de División de Grandes Puentes de Vialidad Nacional.

Hoy, los ingenieros de Vialidad se encargan de mantener en buen estado este monumental puente atirantado, que fue pionero en su momento. Una tarea nada fácil, teniendo en cuenta la relevancia que tiene en la región. *“De acuerdo al dimensionamiento que se hizo en aquel momento, el tránsito estimado fue de 5.000 vehículos y 12 trenes por día. El tránsito actual está en el orden de los 14.000 vehículos por día”*, señala Cimas, para dar



El tablero de cada puente está suspendido de cables anclados en el extremo superior de pilas de hormigón armado, a 70 metros de la superficie.

***El puente cuenta con más de 16 kilómetros de viaductos. Los accesos carreteros alcanzan los 6,5 kilómetros de longitud y los ferroviarios 10 kilómetros.***

43

Son los cables que hay del lado ferroviario en cada uno de los puentes. Del lado carretero lleva 30 obenques.

14.000

Son los vehículos de distinto tipo que circulan por día a lo largo del complejo ferroviario Zárate Brazo Largo.

50

Son los metros que hay entre los puentes y el nivel de los ríos. Esto permite la libre navegación de buques.

una dimensión de los cambios que hubo en estos 38 años que pasaron de su inauguración.

Una de las características más interesantes del complejo es el sistema estructural de los puentes. La médula de cada uno de ellos son los tableros, que están contruidos en acero St 52.3 y tienen un ancho de 22,6 metros. El tablero, que actúa como una viga continua, está suspendido elásticamente de cables anclados en los sillines del extremo superior de las pilas de hormigón armado, aproximadamente 70 metros por encima de su superficie. Básicamente, se puede decir que los cables de anclaje son el sostén de casi toda la estructura de los puentes.

Este particular diseño requiere un continuo trabajo de revisión y control. *“En cada puente hay 30 cables del lado carretero y 43 del lado ferroviario, con un acero de alta resistencia. La diferencia está dada por la sollicitación, ya que el esfuerzo es más grande del lado ferroviario. Además hay cables múltiples en algunos sectores”*, explica Cima. Una de las tareas de mantenimiento, justamente, fue reemplazar los cables deteriorados.

*“Se cambiaron 60 obenques del lado carretero, que tuvieron algunos problemas de corrosión. Los ferroviarios no han tenido este problema”*, aclara. Y detalla cómo se determina la necesidad de reemplazo: *“Se hacen estudios de ultrasonido para determinar la integridad de los cables. El rebote de onda puede determinar claramente lo que le ocurre, si hay cortes o fisuras. Se determinó que del lado carretero había cables al 50% de sección, mientras que del lado ferroviario estaban al 100%”*.

Los cables originales son de alambres paralelos de 7 milí-

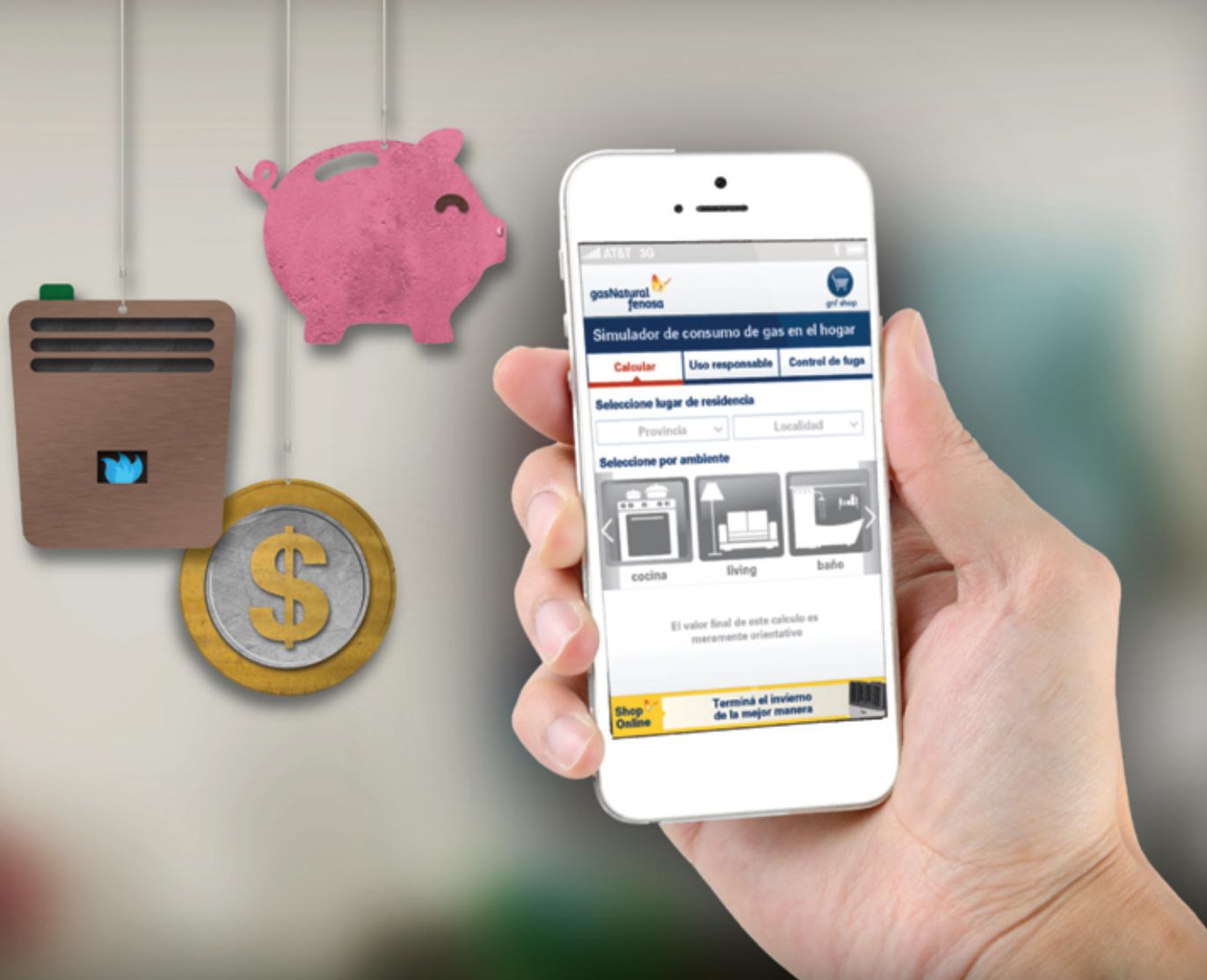
metros de diámetros. Hay cables que tienen 100 alambres y otros 300, dependiendo de la sección y el ángulo del cable. *“Los nuevos cable del sector carretero se componen de torones paralelos y cada torón se compone de siete hilos. Un hilo central y seis helicoidales. Esos hilos están galvanizados y por encima tienen una capa de cera. Finalmente llevan una vaina de polietileno de alta densidad, anticorrosiva. Por*

**El hormigón armado de las estructuras construidas alcanzó un volumen de 560.000 metros cúbicos y demandó 60.000 ton. de acero para armaduras.**

*fuera está la vaina blanca con un doble helicoide que sirve para reducir las oscilaciones por viento y lluvia, y lo protege de las radiaciones ultravioletas”*, agrega Cimas.

El trabajo de reemplazo de los cables no es nada sencillo. Un operador, trepado al cable, corta la vaina de polietileno de alta densidad en forma paralela con dos amoladoras, una por abajo y otra por arriba. Luego, con un martillo comienza a picar la lechada de cemento que tiene. Una vez pelado el cable se colocan aros de alambre como protección, para evitar chicotazos, y se comienza a cortar alambre por alambre. Así se extrae uno por uno. *“Se saca completo el cable viejo y recién luego se coloca el nuevo. Cuando el procedimiento está aceitado, el ciclo de reemplazo es de aproximadamente una semana”*, dice Cimas.

Otra singularidad de esta obra es que cada puente lleva cuatro



## Ayudarte a manejar tu consumo de gas, es hacer que tu vida sea mejor

Con el simulador de consumo, es muy fácil medir el rendimiento de tus aparatos para consumir gas de manera más eficiente y segura.

Accedé desde [www.gasnaturalfenosa.com.ar](http://www.gasnaturalfenosa.com.ar)

También disponible en:



gasNatural   
fenosa



- ARRIBA. **El operador va cortando la protección del cable.**  
- ABAJO. **El cable ya pelado, con la lechada de cemento.**

- ARRIBA. **Se colocan aros de alambre para evitar chicotazos.**  
- ABAJO. **Cables nuevos para ser colocados y calibrados.**

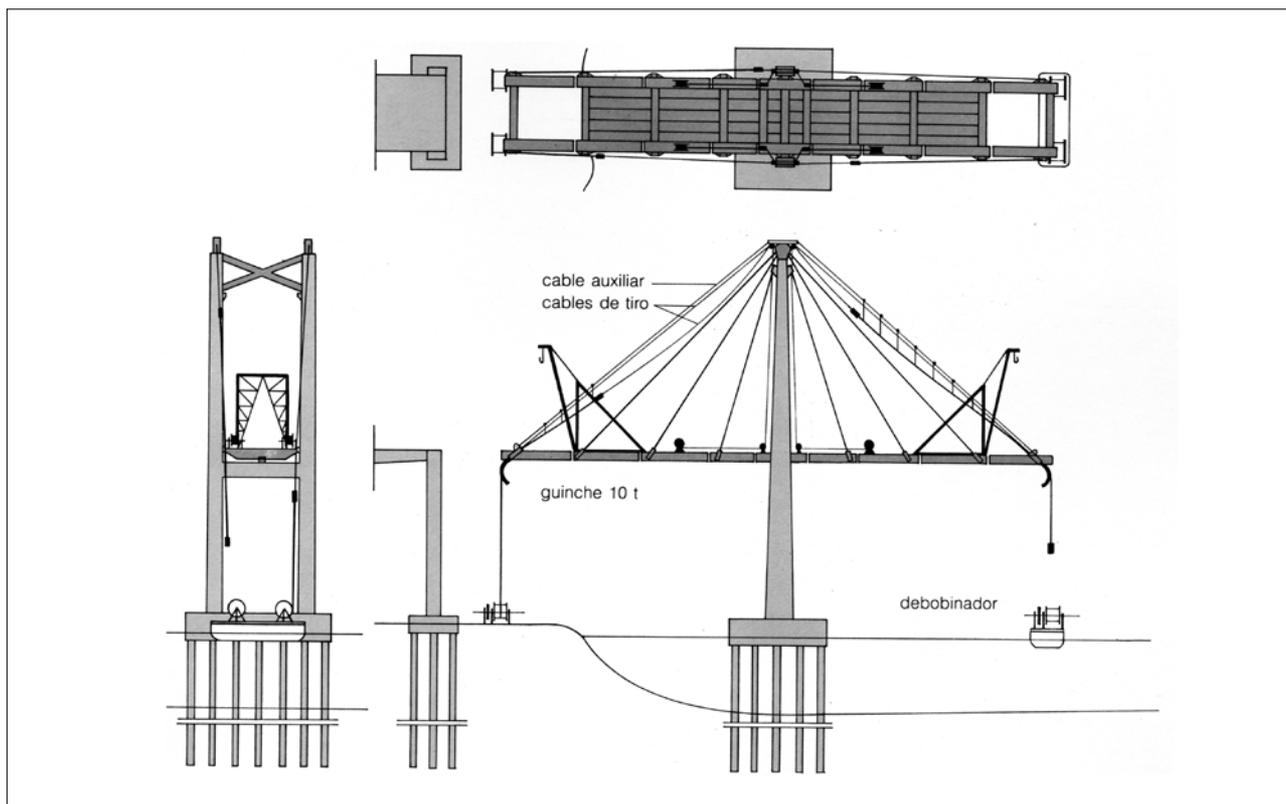
gigantes amortiguadores hidráulicos que vinculan la viga horizontal con el tablero. Esto permite el libre desplazamiento bajo acciones lentas y rápidas (efectos térmicos y esfuerzo de frenado de vehículos automotores y trenes). Los ocho fueron importados de Alemania y, como es lógico, también requieren tareas de mantenimiento, entre ellas cambio de aceite.

Toda la realización del complejo fue una tarea ardua, desde el desarrollo del proyecto hasta el montaje, pasando por el equipamiento, la ejecución de los puentes principales, de los viaductos y las instalaciones finales. Pero una de las instancias más significativas fue la etapa de los cálculos.

El ingeniero Baglietto estuvo en el corazón de ese emprendimiento y lo recuerda con particular sentimiento. “Un puente de estas características, y máxime en el año 1970 donde no existían los métodos sofisticados de cálculos como hoy, exigía una serie de ensayos. El primero

*se hizo en el túnel de viento del laboratorio de Atkins Research de Teddington, Inglaterra. Ahí se determinó que frente a vientos de intensidad constante y laminares el puente no corría riesgo, no producía oscilaciones grandes que podrían poner en peligro su estabilidad”.*

*“El segundo punto –continúa- es cómo estamos seguros de que el puente está bien. Era un cálculo difícil para la época y había muchos detalles que en ese momento la ingeniería no los había resuelto. Por ejemplo, para ciertas zonas del puente tuve que llamar a físicos y matemáticos con el fin de determinar las condiciones de pandeo de algunas chapas de acero, sometidas a esfuerzos, antes no analizados. Hicimos un cálculo matemático completo y finalmente compramos las chapas de acero. Otro punto importante fue el ensayo estático del puente, sobre modelo a escala 1:33. Fuimos a uno de los laboratorios más importante del mundo, Ismes*



- ESTRUCTURA. Esquema del montaje de los cables realizado para su construcción.

de Bérgamo, Italia, donde se construyó un modelo a escala del puente, siguiendo las técnicas ingenieriles de modelación. Ese puente fue sometido a todos los estados de carga y tuvimos la enorme satisfacción de que el ensayo en modelo físico dio resultados iguales al cálculo matemático hecho anteriormente”.

“El tercero fue con el puente terminado, utilizando camiones y ferrocarriles cargados. Abí también se medía la deformación, las extensiones etc. El ensayo de carga final coincidió con el modelo matemático y el modelo físico. Así que los tres modelos coincidieron, y nos dejaron tranquilos”, recuerda con orgullo. Si bien la obra la llevó a cabo el ingeniero Baglietto y su equipo, Vialidad le encargó el control de factibilidad y la revisión del proyecto a tres eminencias: los ingenieros Arturo J. Bignoli –presidente honorario de la Academia Nacional de Ingeniería (ANI)-, Hilario Fernández Long y Arturo Guzmán.

Cuando Bignoli presentó a Baglietto como integrante de la ANI, recordó la singularidad de la tarea que implicó para él y su gente. “Baglietto era la mente y también el alma del grupo proyectista. Puedo dar testimonio que ese grupo admirable de jóvenes que conducía tuvo que usar, además de su capacidad para estudiar problemas estructurales nuevos, su imaginación y su intuición y tal vez su fantasía, para encontrar soluciones ingenieriles a los diferentes problemas que había que resolver, por primera vez en el país”.

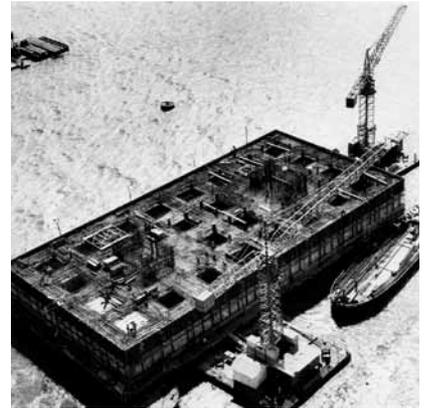
Para Baglietto, la obra “fue un hito en la ingeniería argentina”. Y lo explica de la siguiente manera: “En primer lugar, en el mundo no había puentes de esta longitud que fueran ferroviarios y carreteros a la vez. Con lo cual ya era una característica particular. En segundo lugar, el ferrocarril no estaba en el centro, sino en un costado para evitar cruces en los viaductos. Entonces el puente es asimétrico. Lo cual desde el punto del cálculo



– ESTRUCTURAS DE ELEVACIÓN:  
**ejecución de cantilevers.**



– FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS:  
**cruz entre torres concluída.**



– FUNDACIONES: **ejecución del cabezal de una pila principal.**

## El equipo de Vialidad

La Dirección Nacional de Vialidad se ocupa de los puentes nacionales a través de la Subgerencia de Puentes y Vialductos, que depende de la Gerencia de Obras y Servicios Viales. Esta Subgerencia se divide a su vez en seis Jefaturas de Divisiones con sus correspondientes Jefes de Secciones y personal técnico y administrativo. Casi todo el equipo de puentes recibió a la revista del CAI,

donde dieron detalles de las operaciones de mantenimiento y exhibieron imágenes de las tareas que realizan sobre el puente Zárate Brazo Largo. Del encuentro participaron el ingeniero Hugo L. Cimas, jefe de División de Grandes Puentes; el ingeniero Carlos Bathory, jefe de División de Proyectos y Obras de Puentes; el ingeniero Arturo Petringa; el ingeniero Martín Di Marco y Jorge Zeballos, personal técnico.

*y del proyecto es tremendo. La tercera característica es que fue hecho íntegramente en la Argentina. Nosotros contamos con la asesoría de los mejores ingenieros de Europa, pero todo lo demás se hizo en el país”.*

La construcción de este puente fue tan relevante a nivel mundial que vinieron ingenieros de Japón para estudiar el modelo. *“En ese momento Japón tenía muy pocos puentes. Y yo tuve la visita de una delegación japonesa que estaba estudiando en el mundo cómo vincular las islas con puentes. Me hicieron miles de preguntas, y las grabaron a todas. Era un know how total de estos ingenieros argentinos que trabajaron en el puente. Pero no sólo con el diseño, sino con los proveedores de cables, de acero, del amortiguador hidráulico, etc. Era un grupo enorme de ingenieros argentinos que estaba al top mundial en puentes. Desde ese momento Japón ha hecho innumerables puentes de este tipo, pero nosotros fuimos pioneros en ese momento”.*

Lo cierto es que los cálculos y el esfuerzo dieron el resultado esperado y el puente cumplió con todas las expectativas. Hasta en la particular elasticidad que tiene esta formidable estructura. *“Todos los materiales tienen cierta elasticidad, y es bueno que sea así. Por ejemplo, cuando cruza un transporte especial con un transformador, que pueden llegar a pesar 400 toneladas, se observa una onda de curvatura negativa. Se produce un descenso importante, dentro de los valores admisibles. Todo el puente cruje debido al trabajo de dilatación de las barandas metálicas. Pero es parte de la elasticidad que tiene”,* cuenta Cimas.

Hoy, miles de autos, camiones y trenes atraviesan esta mole sobre el Paraná. Tal vez no todos la tomen como un accidente natural, y piensen en los ingenieros, técnicos y obreros que la construyeron, convirtiéndola en una obra pionera de la ingeniería nacional.



# FUNDACIONES INTEGRALES

PILOTES Y TÚNELES



- ✓ **15** maquinas piloterias para distintos suelos y servicios.
- ✓ Cotizaciones en 24hs.
- ✓ Servicio en todo el pais.

SERVICIO EN TODO EL PAÍS

**0342-4570002**

[www.fundacionesintegrales.com](http://www.fundacionesintegrales.com)



# Semana de la Ingeniería 2015

**Durante dos jornadas, doce panelistas abordaron los desafíos urgentes que enfrenta la Ingeniería y expresaron las perspectivas de cambios que conlleva la tecnología.**

**E**n un mundo globalizado y cambiante como el actual, la Ingeniería enfrenta constantemente grandes desafíos como responder a la complejidad de las demandas, la integración de especialidades, la interacción con otras ciencias y la necesidad de actualizarse e innovar en el ámbito educativo-profesión. Este cúmulo de nuevas facetas fue el eje de las dos jornadas de la Semana de la Ingeniería que realizó el Centro Argentino de Ingenieros el 9 y 10 de junio, en el marco de los festejos por los 120 años de su fundación.

Bajo el lema “Una profesión con historia que mira hacia el futuro”, los panelistas profundizaron en las problemáticas actuales, exponiendo con realismo las variables que se van presentando día a día en la profesión. La Inauguración estuvo a cargo del presidente de la Semana de la Ingeniería, el ingeniero **Daniel Ridelener** (TGN), y el ingeniero **Carlos Bacher**, Presidente del Centro Argentino de Ingenieros. “*El propio lema elegido para estos días nos plantea mirar el mar de desafíos que se nos presenta. La ingeniería es el nexo entre el laboratorio y la vida real. Valoro y me alegro por el amplio abanico de edades que se evidenció entre los panelistas. Más que pensar en jornadas para ingenieros, pensamos en jornadas para gente con ingenio*”, precisó Ridelener en la presentación.

El ingeniero Bacher, en tanto, resumió las jornadas resaltando la diversidad que expresa hoy en día la ingeniería, así como la necesidad de incorporar voces jóvenes. “*Lo importante es el interés en participar, eso es fruto de plantear una agenda diversa, a través de la cual uno toma conciencia de que la ingeniería tiene participación en actividades muy diversas. Vi con mucho agrado la asistencia de gente joven. Para darle sustentabilidad al CAI tenemos que lograr que la gente joven se involucre, se sume y participe y vea la amplitud de los temas de los que hablamos. En el CAI, uno de los tópicos es la motivación para los jóvenes, la formación. Proviendo de una historia tan rica, queremos ser un ámbito de debate para seguir creciendo*”, sostuvo. Y luego resaltó la importancia de crecer internamente para expandirnos a nivel internacional: “*Argentina, con todos los ingenieros que tiene, ha logrado hacer todo lo que hizo como país. Yo quisiera ver que con nuestros ingenieros y empresas podamos hacer todo sin depender de nada que no sea argentino. Debemos fortalecer la internacionalización de la formación de nuestros profesionales, es un tema de agenda pendiente para el país. Creo que tenemos que crecer en ese sentido*”.



**Carlos Bacher**

Presidente del Centro Argentino de Ingenieros.

“Argentina, con los ingenieros que tiene, ha logrado hacer todo lo que hizo como país. Yo quisiera ver que con nuestros ingenieros y empresas podamos hacer todo sin depender de nada que no sea argentino. Debemos fortalecer la internacionalización de la formación de nuestros profesionales”



**Ing. Daniel Ridelener**

Presidente de la Semana de la Ingeniería 2015.

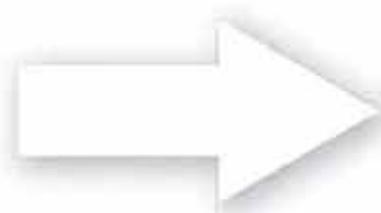
“El lema elegido nos plantea mirar el mar de desafíos que se nos presenta. La ingeniería es el nexo entre el laboratorio y la vida real. Me alegro por el amplio abanico de edades que se evidenció entre los panelistas. Más que pensar en jornadas para ingenieros, pensamos en jornadas para gente con ingenio”

## **El panel de jóvenes enfatizó la necesidad de integrar saberes, disciplinas y especialidades, e incorporar la variable humana para enfrentar los cambios.**

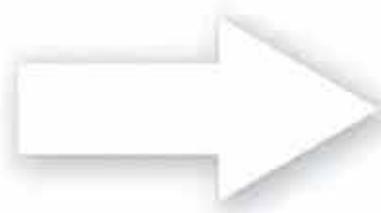
El primer panel, “El futuro de la Ingeniería en el mundo y en la Argentina”, hizo hincapié justamente en el tema del aprendizaje y la enseñanza de la profesión. Los asistentes a la jornada, a través de una teleconferencia, pudieron escuchar desde Estados Unidos a **Peter Kilpatrick** (Professor and Dean of the College of Engineering, University of Notre Dame), y desde Malasia a **Mushtak Al Atabi** (Honorary Staff – Dean, School of Engineering, Taylor’s University). Actuó como moderador **Uriel Cukierman**, presidente de International Federation of Engineering Education Societies. Desde su rol de educador, Kilpatrick planteó los dilemas que se presentan en torno al futuro de la educación. Según explicó, “*la pregunta más común es por qué poca gente está estudiando ingeniería*”. Y la palabra clave, resaltó, es “*integrar*”. “*El futuro de la educación en ingeniería debe lograr la integración*”, afirmó. Luego explicó que “*cada vez más los retos de la ingeniería son globales, sistémicos, relacio-*

*nados entre sí, y complejos, por ejemplo el transporte, la red, la comunicación*”. En ese aspecto, puntualizó que “*la resolución de problemas requiere tanto de la integración de razonamiento discursivo, como de la recopilación de información, el análisis, la síntesis, la reflexión y la creación. Nuestros planes de estudio deben reflejar todos estos elementos*”. “*El futuro de la educación tiene que ver con nuestra capacidad como docentes*”, agregó. Para sí mismo, y sus pares, Kilpatrick asume que deben quebrar “*la inercia institucional, erradicar el temor al cambio y motivar a los docentes en el desafío del descubrimiento y el liderazgo*”. En esa línea de pensamiento, Al Atabi señaló que lo primordial es “*construir hábitos mentales para el siglo XXI, fortaleciendo la inteligencia emocional*”. Enumeró siete habilidades de supervivencia en la nueva sociedad: “*Pensamiento crítico y resolución de problemas, colaboración y liderazgo, agilidad y adaptabilidad, iniciativa y espíritu empresarial, efectiva comunicación oral*

La tecnología al servicio de la formalización  
laboral en la industria de la construcción



**IERIC**  
*Sistema de Pagos*  
*Boletas*  
*on-line*



La credencial debe  
permanecer siempre en  
poder del trabajador  
constructor.

**"Muy posiblemente estemos ante un cambio de paradigma en la industria definido por nuevas tecnologías, que hace 5 años eran incipientes y hoy pensamos que puedan abastecer gran parte de la demanda futura"**

Mauro Soares, gerente de Recursos No Convencionales de Tecpetrol.



- JÓVENES. Nueva mirada sobre el futuro de la profesión.

y escrita, acceso y análisis de la información, curiosidad e imaginación".

A su turno, Uriel Cukierman marcó el pulso al hacer hincapié en que "la institución educativa sigue igual". "El CAI cumple 120 años, hagamos un juego", propuso, para luego plantear el problema: "¿Qué encontraríamos si nos hubiéramos dormido hace 120 años y nos despertamos hoy? Las ciudades se desarrollaron, los teléfonos se modernizaron... Y las aulas siguen siendo iguales o parecidas a las de hace más de un siglo".

Las nuevas tecnologías y sus efectos en la profesión fue el foco del segundo panel, denominado "Emprendedores y hacedores en tecnología de punta". Contó con las ponencias de

Andrei Vazhnov (Director Académico del Instituto Baikal), Alan Kharsansky (Satellogic) y Juan Pablo Ordóñez (Invap). El moderador fue Gerry Garbulsky, curador de TEDx Río de la Plata y profesor de El Mundo de las Ideas.

A lo largo de las disertaciones se pudo escuchar el avance que hay en el área, desde las impresoras 3D hasta el desarrollo de satélites de bajo costo. Lo más interesante es que los especialistas hablaron en primera persona, con la visión de aquellos que día a día trabajan en nuevas tecnologías. Ordoñez, por ejemplo, destacó el crecimiento de Invap, una empresa que pertenece al Estado Nacional y al Gobierno de Río Negro. Sin embargo, opera como una compañía privada, sin presupuesto nacional ni provincial. Actualmente tiene más de 1.300 empleados y sus ventas llegan a 200 millones de dólares anuales. Invap se dedica al "diseño y construcción de sistemas tecnológicos complejos", como reactores nucleares y satélites.

Según Ordoñez, la eficiencia está dada por varios factores, entre ellos una "cultura empresarial" que permita "aceptar desafíos, asumir riesgos y confiar en la capacidad de los jóvenes", También impulsar la "transparencia en los negocios, la ética en las relaciones, incorporar equipos multidisciplinares flexibles y versátiles", que acepten los cambios de proyectos.

La segunda jornada dio comienzo con el tercer panel, "Perspectiva joven y nuevos proyectos", moderado por Pablo Samiter y Darío Rajmanovich, integrantes de la Comisión interna de Jóvenes CAI. Javier Yunes, Adan Levy (de Ingeniería sin fronteras) y Nicolás Minuchin, desarrollaron tópicos como las características interdisciplinarias, la reacción instantánea ante los desafíos, los cambios en la ingeniería y la relación entre ámbitos tan complejos como los de la universidad, las empresas y el Estado. Contaron, a través de la mirada enriquecida por sus experiencias, algunos casos



Somos una empresa constructora de obras industriales  
y proyectos de ingeniería de alta complejidad.

**BTU**



- PARTICIPACIÓN. La sede del CAI fue escenario de una gran concurrencia.

## En los próximos 5 años habrá tendencias muy marcadas en infraestructura básica, energía, ciudades inteligentes y comunicaciones.

ligados al campo social y a la expectativa con que llegan los adolescentes a su etapa de estudiantes. El panel enfatizó la necesidad de integrar saberes, disciplinas y especialidades, e incorporar la variable humana para poder enfrentar los cambios que se aproximan. Según señalaron, resulta imprescindible la interacción con otras ramas de la ingeniería o con otras ciencias, ya que no existe una especialidad que cubra el 100% de las necesidades de un proyecto.

Por último, el panel “Hacia dónde va el mundo en energía, ciudades inteligentes, transporte ferroviario y comunicaciones”, estuvo a cargo de **Mauro Soares** (Tecpetrol), **Juan Pablo Martínez** (profesor de FECC de la UCA), **Alejandro Adamowicz** (Director de Regulación, Negocio Mayorista y Estrategia Grupo Telefónica) y **Daniel Chain** (Ministro de Desarrollo Urbano del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires). Moderó **Pablo Bereciartua** (Berecolabs).

Los especialistas explicaron las tendencias que marcarán los próximos 5 años en áreas clave como infraestructura básica, energía, ciudades inteligentes, ferrocarriles y comunicaciones. En el campo de la energía, dijeron, hay desarrollos tecnológicos que llevan a un cambio de paradigma. “*Sistemas que hace cinco años eran incipientes ya hacen pensar que podrán abastecer gran parte de la demanda futura de energía*”, sostuvo Soares. De esa manera aludió a los avances en otras fuentes de energía, como la eólica y la solar. “*Muy posiblemente estemos ante un cambio de paradigma en la industria definido por nuevas tecnologías que hace 5 años eran incipientes y hoy pensamos que puedan abastecer gran parte de la demanda futura. Sin embargo, la demanda crecerá significativamente y las fuentes tradicionales seguirán teniendo una participación muy relevante en el total*”, destacó Soares en sus conclusiones. “*Los principales sectores a mirar son eficiencia y sistemas de control inteli-*



CÁMARA  
ARGENTINA  
DE LA  
CONSTRUCCIÓN

LA CONSTRUCCIÓN CONTRIBUYE A LA CALIDAD DE VIDA.



[www.camarco.org.ar](http://www.camarco.org.ar)

Av. Paseo Colón 823 8° [C1063ACI] C.A.B.A. Argentina  
54 11 4361-8778 | [cac@camarco.org.ar](mailto:cac@camarco.org.ar)



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN

***“El futuro de la educación en ingeniería debe lograr la integración. Cada vez más los retos de la ingeniería son globales, sistémicos, relacionados entre sí y complejos”***

Peter Kilpatrick, profesor y decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Notre Dame.



- CLIMA. **Gran camaradería entre los ingenieros participantes.**



*gente, shale gas, LNG, solar y almacenamiento. Debemos estar más atentos que nunca porque el futuro está lleno de desafíos y de oportunidades”, finalizó.*

Adamowicz habló de la tercera ola de Internet, conocida como “Internet de las cosas”, un concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos, como televisión, heladera, cocina, etc. En ese sentido, destacó Internet como motor económico a nivel global, y señaló a las “telcos” (empresas de telecomunicaciones) como parte esencial de la revolución digital. Entre otras cosas, porque registran un ratio de inversiones e ingresos ampliamente superior al de otras industrias.

El arquitecto Chain, por su parte, detalló los distintos modelos de ciudad que hoy se aplican y apuntó a las “ciudades inteligentes” como un gran desafío que ya se está viviendo.

Detalló una serie de desarrollos tecnológicos que se están aplicando en servicios de la Ciudad de Buenos Aires para adaptarse a las necesidades de la población, entre ellos en el subte, el transporte público y los espacios abiertos.

Juan Pablo Martínez, finalmente, expuso la compleja historia de las redes ferroviarias, que tuvo notables vaivenes a lo largo del último siglo. Dejó en claro que no hay una tendencia única en el mundo, y que su desarrollo y contracción “*no respondió a un patrón común*”. Explicó que en Estados Unidos “*se lo usa casi con exclusividad para el transporte de cargas*”, mientras que en Europa es al revés, ya que su fin primordial es “*el transporte de pasajeros*”. Martínez consideró que en Latino América, y en particular en Argentina, se debe definir mejor su uso. En cuanto a los dilemas institucionales resumió en gestión estatal o privada, o en una integración de ambos con control estatal en ciertas áreas.

# 100% ——— ORGULLOSOS

CENTRAL NUCLEAR  
EMBALSE

CENTRAL NUCLEAR  
NÉSTOR KIRCHNER

CENTRAL NUCLEAR  
JUAN DOMINGO PERÓN

[www.na-sa.com.ar](http://www.na-sa.com.ar)



NUCLEOELECTRICA ARGENTINA S.A.

MINISTERIO DE  
PLANIFICACIÓN  
FEDERAL, INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS



tenemos  
patria



Presidencia  
de la Nación



- PALABRAS. **Daniel Novogil** compartió unas breves palabras y **Norberto Pazos** realizó el tradicional brindis.

## Almuerzo de Camaradería

**El broche de oro de la Semana de la Ingeniería fue el cierre del evento con un acto oficial en el predio de la Facultad de Ingeniería de la UBA y el tradicional almuerzo de camaradería en el CAI, un lugar de encuentro emotivo ya consagrado.**

**T**ras las intensas jornadas realizadas en el CAI, donde profesionales del más alto nivel enriquecieron el debate exponiendo y analizando los temas de la Ingeniería que resultan más relevantes en este momento, la Semana de la Ingeniería 2015 cerró con una serie de actos oficiales y el clásico almuerzo de Camaradería.

El primero de estos actos se realizó en uno de los lugares más sensibles para la gran mayoría, la histórica sede de la Facultad de Ingeniería, en avenida Las Heras. Después de unas palabras introductorias por parte del ingeniero **Juan José Sallaber**, director del Museo de Ciencia y Técnica de la Facultad de Ingeniería e integrante de la CD del CAI, **Horacio Salgado**, decano de la Facultad, y **Antonio Gómez**, vicepresidente segundo del CAI, izaron la bandera argentina en un mástil “colocado en 1999”. Lo hicieron con la fanfarria de fondo entonando Aurora. En el hall de la Facultad, Gómez agradeció las presencias de las personalidades que

asistieron al acto y le dio paso al discurso de Salgado, quien en primer lugar valoró la posibilidad de que la carrera sea “*pública, gratuita y plural, como lo pensaron los fundadores de la Facultad*”. “*Los ingenieros debemos construir el presente y el futuro con fervor histórico, apostando al futuro*”, sostuvo, ganando el fervor de los presentes. Para finalizar, exhortó “*a los ingenieros de ayer, hoy y siempre a trabajar desde el lugar que cada uno tenga para seguir haciendo crecer a la Ingeniería*”. “*Disfrutemos de esta profesión, creamos en las utopías*”, remató.

Una vez terminado el discurso oficial, las personalidades presentes, una importante cantidad de socios del CAI y profesionales que se acercaron, realizaron una ofrenda floral ante la placa que recuerda a los primeros diez ingenieros egresados en la Argentina. El cierre en la Facultad fue con una misa a cargo del Padre **Pedro Brunori**, quien no solamente es cura, sino que, además, es ingeniero industrial y socio del CAI.

# Facultad de Tecnología Informática

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

## :: PRE GRADO

- Tecnicatura Universitaria  
en Desarrollo de Videojuegos

## :: GRADO

- Ing. en Sistemas Informáticos
- Lic. en Matemática
- Prof. Univ. en Matemática

## :: POSGRADO

- Maestría en Tecnología Informática
- Maestría en Tecnología Educativa
- Especialización en Redes  
y Sistemas Distribuidos

**Aprender es mucho más  
que estudiar.**

**INFORMES:**

Chacabuco 90 (C1069AAB) Cap. Fed.  
Tel./Fax. (+54)11 4342-7788 (y rotativas)

**Web:** [www.uai.edu.ar](http://www.uai.edu.ar)

**E-Mail:** [contacto@uai.edu.ar](mailto:contacto@uai.edu.ar)



- DIÁLOGO. **Calidez y reencuentros en el clásico almuerzo en los salones del CAI.**

*“La integración es necesaria, como también lo es incorporar la variable humana a todo lo que tenga que ver con la ingeniería. Sueñen en grande, piensen diferente y diviértanse”*

Decenas de ingenieros extendieron los actos protocolares trasladándose desde la Facultad de Las Heras al Centro Argentino de Ingenieros, donde se desarrolló el tradicional almuerzo de camaradería. El edificio de la entidad lucía renovado y radiante, acorde a su larga trayectoria histórica. **Carlos Bacher**, presidente de la institución, inauguró el encuentro con unas palabras en las que agradeció a *“quienes siguen trabajando para que el CAI siga creciendo”*, y aprovechó para destacar que las exposiciones y propuestas que tuvieron lugar en la Semana de la Ingeniería *“reafirman al CAI como un lugar para encontrarnos, debatir ideas y hacerle aportes a la sociedad”*.

A continuación, **Daniel Ridelener**, presidente de la Semana de la Ingeniería y director general de Transportadora de Gas del Norte, enumeró los paneles que se desarrollaron durante las dos jornadas técnicas, y señaló que la *“integración es necesaria, como también lo es incorporar la variable humana*

*a todo lo que tenga que ver con la ingeniería”*. *“Sueñen en grande, piensen diferente y diviértanse”*, aconsejó.

Como invitado especial, **Daniel Novegil**, CEO de Ternium, brindó datos de la empresa que dirige y resaltó que gracias a sus logros *“hoy es una referencia en la siderurgia latinoamericana y mundial”*. Respecto a la profesión, sostuvo que *“la ingeniería ha contribuido al crecimiento de nuestro país y tiene un rol importante en el futuro”*. *“Siempre destaco que los ingenieros argentinos tienen compromiso, pasión y un enorme cariño por lo que hacen”*, agregó.

En el final tomó la palabra **Norberto Pazos**, representativo miembro del CAI, quien realizó el tradicional brindis por el Día de la Ingeniería y cerró el almuerzo asegurando que *“la ingeniería necesita comunicación y participación”*. *“Mi deseo es tener una ingeniería sin fronteras y que sigamos trabajando para conseguir un país mejor”*, finalizó.

An aerial photograph of a city grid, likely Buenos Aires, showing a dense network of streets. A large, dark, angular structure, possibly a bridge or a large building, is prominent in the center. The image is high-contrast, with deep shadows and bright highlights.

MAS DE 50 AÑOS EN EL ARTE DE LA INGENIERÍA

IATASA  
INGENIERÍA

Tacuari 32, Piso 9º - Buenos Aires - Argentina - Tel.: (54 11) 5077-9300 - [www.iatasa.com](http://www.iatasa.com)

# Parque eólico Rawson

**El más grande de la Argentina y uno de los más importantes de América Latina. Con 43 aerogeneradores produce anualmente 300 GW/h, y alimenta de energía a 100.000 hogares a través del Sistema Interconectado Nacional.**



El recurso eólico requiere vientos de velocidad media anual del orden de 5 m/s, y en la Patagonia el promedio es de 9 m/s.

**N**uestro país cuenta con innumerables recursos naturales que alimentan la economía y diversifican las actividades. Pero hay uno de ellos que tiene una extraña particularidad: no se ve. Se trata del viento, que tiene en la Patagonia una presencia permanente y con densidades importantes. Esto lo hace un lugar ideal para la generación de una de las energías renovables que algunos definen con más futuro.

La experiencia mundial indica que con vientos medios superiores a 5 m/s es factible el uso del recurso eólico. La Argentina tiene en el 70 % de su territorio vientos cuya velocidad media anual supera los 6 m/s. Y en el caso de la Patagonia el promedio alcanza los 9 m/s. Por ello en la provincia de Chubut se encuentra el Parque Eólico Rawson (PER), con una capacidad instalada de 43 aerogeneradores que detentan una producción anual de energía de 300 GW/H.

Este complejo se halla ubicado en un predio de 1.500 hectáreas en cercanías de la ciudad de Rawson. Y en rigor son dos parques, PER I y PER II, que representan una operatividad de 80 megavatios. El PER I, inaugurado en 2011, cuenta con 27 aerogeneradores de 1,8 MW, para generar casi 50 MW (48,6 exactamente) de potencia. El PER II está en operación desde 2012, con 16 aerogeneradores de 1,8 MW que significan 30 MW (28,8 exactamente). Esos 80 MW proveen de energía al Sistema Interconectado Nacional mediante la estación transformadora ubicada sobre la ruta 25, y se traducen en el abastecimiento energético de unos 100.000 hogares.

La empresa operadora es Genneia, ex Emgasud, que resultó adjudicataria de la licitación convocada por ENARSA, en el marco del programa GENREN para la instalación de fuentes renovables de energía. Significó una inversión de U\$S 155.000.000.

El PER se enmarca en el programa GENREN (Generación Renovable), lanzado por la Secretaría de Energía (ENARSA) con el fin de incrementar la contribución de fuentes de energía renovables hasta alcanzar el 8% del consumo de energía eléctrica en el plazo de diez años. La meta es diversificar la matriz energética nacional y en una primera etapa incorporar 1.000 MW de energía a la red eléctrica.

El ingeniero **Claudio Cortina Alvarez** fue el responsable de la instalación del PER. Con amplia experiencia en energía eólica, con quince años de actividad en ella y cerca de 2.000 turbinas montadas en todo el mundo. “Con el PER, me tocó dirigir el proyecto más grande que se había planteado en Argentina en energías renovables. Y es

encuentran entre 35 y 85 metros sobre el nivel del mar donde encuentra vientos de gran calidad, que brindan para todos los aerogeneradores una media de 8,0 m/s, que permite una generación promedio de 700 megavatios hora al día, con jornadas pico de entre 1.000 y 1.300 megavatios hora. El PER I y PER II comparten la Estación Transformadora y líneas de conexión de 132 kV hasta la red troncal de Transpa S. A. (Estación de Transformación Rawson), operador de la red patagónica.



– PLANTA. **Disposición de los aerogeneradores.**

*el primer paso que pone al país en el rango de capacidad de generación eólica, tanto por las turbinas instaladas como por la gran calidad de viento que tiene la región”. Y amplía sobre este punto: “En verdad la Patagonia, y en particular esta zona de Rawson, es uno de los cinco o seis mejores lugares de viento del planeta. Y en energía eólica no nos referimos a fuerza del viento, sino a la intensidad y estabilidad del viento. Rawson cuenta con una media ocho o nueve metros por segundo de producción, que significa unos 35 kilómetros por hora, que son valores de excelencia para este tipo de tecnología”.*

En la ubicación del PER, en el noroeste de Chubut, donde se localiza el predio, las elevaciones del terreno se

El funcionamiento de todos los molinos de la instalación eólica se monitorea desde una pequeña sala de comando, donde en dos pantallas aparecen en tiempo real la dirección y velocidad del viento, y la potencia eléctrica generada en cada uno de ellos. Son datos que se replican en el centro de control mundial que el fabricante de los aerogeneradores -Vestas- instaló en España. Se ha optado por instalar turbinas eólicas Vestas (Dinamarca) V90 de 1,8 MW de potencia nominal. Los molinos son de 80 metros de altura (desde el suelo a la línea central del rotor) y cada uno consta de tres palas de diseño aerodinámico con 44 metros de longitud, lo que implica un valor para el diámetro del rotor de 90 metros. La velocidad de arranque del sistema es de 3,5 m/s, siendo la nominal de 12 m/s y la máxima de 25 m/s. El peso de la góndola es de 68 toneladas, el del rotor de 38 toneladas y el del mástil de 80 metros, de 150 toneladas. “Intensidad con estabilidad son la clave, ya que con fuertes vientos e irregulares, se acorta la vida útil de la turbina y la energía producida también se torna irregular”, señala el ingeniero Cortina Alvarez.

Para poner en pie estos gigantes fueron necesarias 20.000 toneladas de hormigón, utilizadas sobre todo en las bases, y más de 400 personas involucradas en la obra. Además de numerosos traslados en barco de los componentes y obras civiles, tales como caminos de acceso.

El funcionamiento de los aerogeneradores está basado en tecnologías muy avanzadas principalmente a nivel aerodinámico. Las aspas están diseñadas con la precisión de un ala de avión y los sistemas de control electrónicos permiten un óptimo aprovechamiento de las condiciones del viento a través de la orientación de la turbina y de la

---

## El recurso mínimo eólico es de vientos medios superiores a 5 m/s. La Argentina tiene en el 70% de su territorio vientos con media anual de más de 6 m/s. En Patagonia llega a 9 m/s.

regulación del ángulo de incidencia de las aspas. Estos sistemas están también ligados a la seguridad, frenando de inmediato la rotación al detectar anomalías, temperaturas fuera de los parámetros normales e inclusive vientos demasiado fuertes mayores a 25 m/s.

El 11 de agosto del pasado año, el PER alcanzó su marca récord de generación de energía diaria, con 1807 KW hora. Este resultado se produjo con un viento promedio diario de 13,7 metros por segundo. Si se toma en cuenta que el consumo de cada hogar durante 24 horas es de 8,21 KWh, estos 1.807 MWh producidos a través de la energía eólica de Genneia alimentaron más de 220.000 hogares de la Argentina ese día.

El otro hito importante se registró el pasado 19 de julio, al alcanzar un nuevo récord de generación al superar los 300.000 MWh anuales, pocas semanas después de haber logrado la producción de 1 Millón de MWh eólicos desde su puesta en marcha en enero de 2012.

La excelente performance del PER se debe no sólo a la gran intensidad de los vientos chubutenses registrados durante junio y julio sino también a la alta eficiencia en la operación del parque, que ha permitido que su disponibilidad se ubique en el 98,7%.

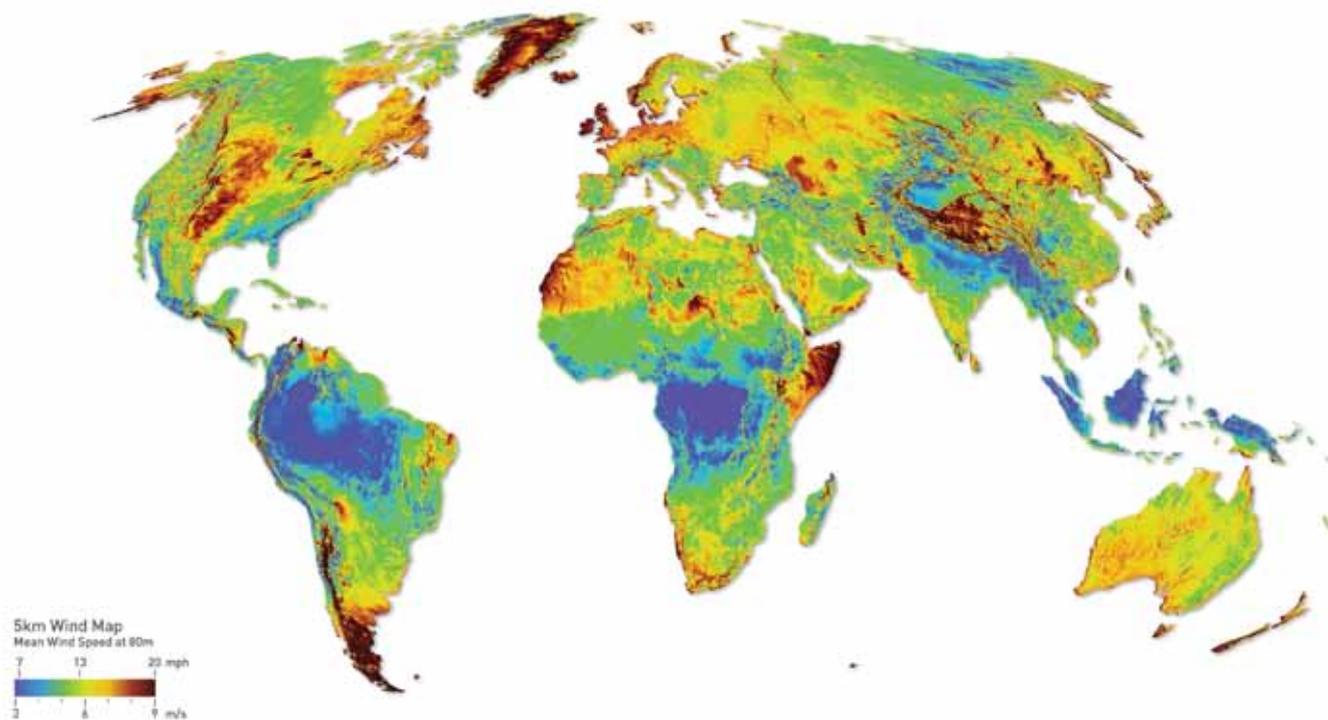
La gran intensidad de los vientos registrados en el noroeste de Chubut, permitió que, el 25 de junio último, el PER sobrepase la barrera de 1 Terawatt-hora de generación histórica acumulada.

En un año, esos 300.000 MWh entregados al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) representan:

- La energía suficiente para alimentar 100.000 hogares
- El ahorro de emisión de 204.000 toneladas de CO2 a la atmósfera
- El ahorro de US\$ 75.000.000 en importación de combustibles fósiles
- El 49,3% de toda la energía eólica generada en el país

Con esos números, el Parque eólico Rawson estaría en valores equivalentes a un Factor de Capacidad Neto de 44%, un indicador que prácticamente duplica el promedio mundial.

Esto viene a alimentar la opinión de los expertos que consideran que, dadas sus condiciones climáticas y geográficas, la Argentina, a priori, debería ser una de las potencias mundiales en energía eólica. Posee gigantescas superficies ociosas donde construir parques y numerosas zonas con un factor de capacidad (FC) del 45%. El FC se define como: “valor por-



- VENTAJA. **Argentina es uno de los lugares privilegiados en el mundo para este tipo de producción energética.**

centual de la energía que una turbina eólica entregará durante todo un año en relación a la cantidad de energía que podría entregar una turbina trabajando el 100% del tiempo”.

Varias zonas del sur de la provincia de Buenos Aires tienen un FC = 35%. La mayoría de los lugares de Europa donde la energía eólica está muy desarrollada, tienen un FC que ronda el 25%.

En Dinamarca, por ejemplo, genera el 20% de su electricidad del viento y es considerada una de las mayores potencias eólicas. Debido a los inconvenientes de espacio que posee su territorio acotado se ve obligada a construir parques en el medio del mar lo que aumenta significativamente el costo de sus proyectos.

### **Un soplo de aire fresco**

En las cuentas del haber de la energía eólica, se anota que no produce gases tóxicos ni efecto invernadero, no contribuye a la lluvia ácida, no origina productos secundarios peligrosos como radiación ionizante ni residuos radiactivos, cada kilovatio hora de electricidad generada por energía eólica, evita la emisión de aproximadamente un kilogramo de dióxido de carbono a la atmósfera. En un año de funcionamiento, un aerogenerador ha producido más energía de la que se utilizó en su construcción.

Es importante destacar que las emisiones provenientes de la energía eólica se deben a la fabricación y transporte de las turbinas ya que la operación en si misma no genera emisiones. Una turbina eólica compensa en 6 meses la

# 233,2

MW es la capacidad eólica instalada en el país según la Asociación Argentina de Energía Eólica

# 18

Actualmente existen 18 parques eólicos funcionando en nuestro país.

# 1807

megavatios por hora fue el récord de producción del Parque eólico Rawson.

**El parque eólico Rawson superó en 2015 el 44% de su factor de capacidad (relación entre la energía real generada en un período determinado y la energía teórica que podría generarse funcionando a tiempo completo a potencia nominal).**

energía necesaria para su fabricación, instalación, operación, montaje y desmantelamiento.

Respecto de la sustentabilidad, ingenieros del área de energías renovables sostienen que *“al tratarse de energías nuevas, como lo son las renovables, es necesario medir la inversión en el beneficio también. Al plantearse este tipo de instalaciones debe haber una adecuación que justifique la inversión: cuando se conecta a una red, debe ser todo el contexto que dé soporte a la inversión y a la tecnología eólica. Si se instala un parque eólico, debe tener redes que den alimentación a comunidades como, en este caso, Trelew, Madryn, Rawson y también al interconectado nacional: toda una infraestructura periférica que justifique este tipo de inversión”*.

Para el caso particular del Parque Eólico Rawson, los

aspectos positivos relevantes son:

- El aumento del nivel de empleo para la zona durante la construcción y operación. El aporte al aumento en la potencia instalada del parque de generación eléctrica argentino.
- El aumento en el desarrollo actividades comerciales e industriales por mayor disponibilidad de energía y potencia. (Central de 80 MW). Y sobre todo el marcar un inicio auspicioso en el desarrollo de centrales de energías limpias que diversifiquen el parque eléctrico.

Es muy alentador encontrar en las nuevas camadas de ingenieros, algunos que se están enfocando en el estudio de energías renovables para lograr llevar a nuestro país a una matriz energética menos dependiente de los combustibles fósiles.

# La gestión de residuos sólidos urbanos

**La experiencia del Partido de General Pueyrredón, Provincia de Buenos Aires.**

Ing. Química Claudia Mercedes Baltar

Consultora del Proyecto PNUD "Diseño de un Plan para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos de la ciudad de Mar del Plata", Ex Directora General de Gestión Ambiental del Municipio de General Pueyrredón responsable de la implementación del Plan Director de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos municipal. Docente Universitaria y Consultora en Servicios Ambientales. Integrante de la Comisión de ingeniería ambiental y desarrollo sustentable del DT del CAI.

Los contenidos de la implementación de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) en el Municipio de General Pueyrredón (MGP), constituyen una experiencia interesante para compartir. Dicho Plan incluye la construcción y operación de un Centro de Disposición Final (CDF) de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y una Planta de Separación de Residuos desde 2012, financiados por el Proyecto Nacional de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (PNGRSU) PRESTAMO BIRF N° 7362-AR de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS), sumando al Partido de Mar Chiquita a partir del segundo semestre del año 2013.

## Antecedentes

Mar del Plata, ciudad cabecera del Partido de General Pueyrredón, es de las más pobladas y extendidas territorialmente de la provincia de Buenos Aires, con 700.000 habitantes estables

y 8.000.000 visitantes anuales. Otros centros urbanos (Batán, Sierra de los Padres, Chapadmalal, etc.) componen alrededor del 5% de la población total del partido, y un 1% población rural dispersa. Esto genera una cantidad importante de RSU a disponer en relación a la extensión territorial disponible, ya que el partido cuenta con una superficie total de 1.453,44 km<sup>2</sup>, restringida por áreas de recarga y/o preservación del recurso hídrico subterráneo, fuente de agua potable para su población. Esto ha provocado que uno de los problemas básicos de las últimas décadas haya sido para el Municipio la disposición final de sus RSU. El último basural a cielo abierto (BCA) de Mar del Plata, operó durante los últimos años desbordado por una masa de residuos de 40 metros de altura, presentando lixiviado de líquidos residuales, emanación de gases y proliferación de vectores, sumado a la problemática social que involucraba a casi 500 familias de recuperadores informales de

residuos que operaban en el basural en condiciones extremadamente precarias, constituyendo esta actividad su medio de subsistencia.

Sucesivos conflictos sociales y legales han impedido resolver el problema de disposición final de residuos hasta la concreción del CDF actual, que cuenta con la mejor tecnología disponible para la ejecución y operación de rellenos sanitarios.

En la zona se vertieron RSU desde 1979 y, en este último basural, desde 1994 hasta 2012. Esta situación llevó a una emergencia sanitaria persistente ante la real imposibilidad de disponer residuos en otro predio, 6 intentos fracasados de compra de predios por el municipio y 4 licitaciones caídas (1992/1997/2000/2008). Esta precariedad conllevó a una gestión deficiente en asegurar protección de los recursos agua, aire y suelo y preservar la salud humana.

Al evaluar los sitios disponibles para atender esta emergencia, surgió la po-

sibilidad de utilizar el predio adyacente “Ex-Venturino”, impactado por disposición de residuos con anterioridad y abandonado desde 1994, para emplazar un relleno sanitario según lo exigido por la normativa vigente, que contó con la no objeción de la autoridad de aplicación provincial por resultar de interés ejercer control sobre sitios que han recibido impacto ambiental negativo, como basurales o rellenos sanitarios no controlados y asentar allí instalaciones compatibles con la GIRSU. El predio y su anteproyecto asociado, obtuvieron la Declaración de Impacto Ambiental, acompañada por 26 requisitos a cumplir para que dicho proyecto resulte ambientalmente adecuado (Resolución N° 1285/06 de la Secretaría de Política Ambiental, 12 de mayo de 2006).

Contando con un Anteproyecto con factibilidad ambiental y numerosos estudios de caracterización del sitio que avalaron la propuesta, el Municipio de General Pueyrredon fue declarado elegible para el financiamiento del Proyecto para Construcción de un Relleno Sanitario en el predio Ex Venturino, obras complementarias en la Planta de Separación de Residuos y componentes de un Plan de Inclusión Social y un Plan de Comunicación en el marco del PNGRSU.

Mediante este proyecto nacional, se postula establecer un marco adecuado para la implementación de Sistemas de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (SGIRSU) en las provincias y en municipios turísticos, financiar obras para la construcción de nuevos CDF, sanear o clausurar BCA y promover la reinserción social de trabajadores informales.

Paralelamente, el Partido de Mar

Chiquita, lindante con el de General Pueyrredón, con aproximadamente 22.000 habitantes distribuidos en varias localidades costeras y mediterráneas sobre una vasta superficie del partido que abarca 3.116 km<sup>2</sup>, disponía sus RSU en un vertedero no controlado y colmado en sus posibilidades de utilización al año 2013, aunque sin la presencia de recuperadores informales. Por estos motivos, la problemática se centraba en la necesidad del cese del vuelco y la posibilidad de disponer sus RSU en otro emplazamiento ambientalmente adecuado.

### Implementación del Plan GIRSU-MGP

En el año 2006, se creó la Unidad Ejecutora Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (UEMGIRSU), cuyo trabajo permitió disponer de la información de base exigida por el Banco Mundial para que el Municipio fuera declarado elegible para acceder al financiamiento que permitiera la ejecución del Relleno Sanitario, mejoras en la Planta de Separación y Clasificación, iniciar las acciones de clausura del colapsado BCA, formular un Plan de Inclusión Social (PISo) para la contemplar, atender y solucionar la inserción laboral de los recuperadores informales como consecuencia del inicio de las obras mencionadas, y diseñar e implementar las demás actividades de la GIRSU-MGP, como el Plan de Comunicación.

La GIRSU-MGP involucra un sistema de manejo de RSU con el objetivo primordial de reducir los residuos enviados a disposición final y los siguientes objetivos y metas específicos:

- 1) Construcción y operación del nuevo Centro de Disposición Final de Residuos emplazado sobre un abandonado BCA, e introducción de mejoras edilicias y electromecánicas a la Planta de Separación y Clasificación de RSU operada por miembros de cooperativa Común Unión de Recuperadores Argentinos (CURA), formada por recuperadores informales que operaban en el antiguo basural.
- 2) Erradicación del BCA y recuperación de zonas afectadas.
- 3) Reducción de residuos destinados a disposición final y valorización de RSU a través de la implementación de separación en origen y recolección diferenciada, incremento de las prácticas de reciclado en condiciones de formalidad, incremento de volúmenes de material recuperado de desechos, mejora de los mercados del reciclado, y valores/porcentajes concretos de reducción de RSU.
- 4) Mejora de la situación de trabajadores informales de los RSU involucrados en el basural y sus familias, mediante desarrollo de programas sociales y productivos articulando operaciones, capacidades y recursos que posibiliten producir mejoras en su calidad de vida y minimizar riesgos que puedan afectar la marcha de los proyectos y obras incluidos en el Plan GIRSU Municipal.
- 5) Incrementar niveles de educación y sensibilización en materia de GIRSU en distintos sectores de interés, con el desarrollo de programas de educación (formal y no formal), comunicación y participación ciudadana.
- 6) Futura contenerización de residuos que contempla la instalación de contenedores de a pares: uno para recolectar la fracción húmeda u orgánica de los RSU y otro para recolectar materiales

recuperables, cuyos contenidos serán trasladados al CDF y a la Planta de Separación, respectivamente.

En este marco, se concretaron operaciones sustanciales para la sostenibilidad ambiental, económica y social de la GIRSU-MGP y la operatividad y sostenimiento de los proyectos trazados entre el Municipio y la SAyDS, proveyendo a su viabilidad.

A continuación se detallan las actividades más relevantes.

### **Actividades vinculadas a los aspectos sociales**

1) Relevamiento Social de los recuperadores que recolectaban materiales en el BCA y atención social a su grupo familiar (2500 personas) para mejorar la situación de vulnerabilidad en que se encontraban inmersos desde hace casi dos décadas.

2) Acompañamiento técnico y social a la cooperativa CURA, que opera la Planta de Separación de Residuos, con seguimiento de recursos, mano de obra, acciones para incrementar la calidad y cantidad de materiales recuperados, y el ingreso percibido por la cooperativa por la venta de los mismos.

3) Diseño del Plan de Inclusión Social por los equipos técnico y social del ENOSUR, Secretaría de Desarrollo Social del Municipio y equipos técnicos de la SAyDS con atención a la comunidad de recuperadores del antiguo BCA que plantea iniciativas concretas de inserción laboral con aportes de la SAyDS en herramientas, ropa de trabajo, etc.

4) Acompañamiento del equipo social del ENOSUR para inserción escolar, capacitación, controles de salud, gestión de documentación, acceso a programas

sociales y otras cuestiones requeridas por los recuperadores.

5) Implementación del Plan de Separación en Origen y Recolección Diferenciada de RSU en el MGP, volcando el material recuperable en la Planta de Separación de RSU operada por la cooperativa CURA y sobre un playón municipal operado por recuperadores no cooperativizados provenientes del cerrado BCA, con disposición final en el CDF del rechazo producido, el cual está vigente desde mayo de 2012.

6) Estrategia comunicacional en medios masivos de comunicación para promover la minimización de la generación de RSU, fomentar hábitos de separación en origen de materiales recuperables, con énfasis en su aprovechamiento comercial para la generación de alternativas laborales para los recuperadores informales.

7) Charlas y visitas al CDF y Planta de Separación de alumnos de escuelas de distintos niveles, integrantes de sociedades de fomento, universidades, sindicatos, cámaras empresariales y otras agrupaciones.

8) Circuito Municipal de recolección de papel y materiales no ferrosos integrado por 60 instituciones, cuyos materiales recuperados son retirados periódicamente por la cooperativa CURA con apoyo del Equipo Social ENOSUR.

### **Actividades vinculadas a los aspectos económicos**

1) Adquisición del predio del BCA, predios linderos para ampliar el área de intervención de la GIRSU y demás utilizados en el manejo de RSU. Esto proporciona un área de amortiguación ambiental necesaria para la clausura

y saneamiento definitivos, y emplazar otras actividades del Plan Director GIRSU.

2) Construcción del nuevo CDF sobre un antiguo BCA con la mejor tecnología disponible (doble membrana de impermeabilización, tratamiento final de líquidos por ultra y nanofiltración, quema controlada de gases, etc.) y en concordancia a lo normado por Resolución provincial 1143/02 que determina pautas sugeridas para Disposición de RSU en Rellenos Sanitarios, Ley provincial 11.723 de protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general y a consideraciones de diseño establecidas en la Ley 11.720 sobre pautas técnicas de rellenos de seguridad. La construcción fue financiada a través del PNGIRSU-BIRF 7362-AR en un 69% por la SAyDS, con contraparte municipal del 31% por un monto de u\$s 6.100.051,88. Su operación, desde el 14 de mayo de 2012, es financiada 100% con aportes del municipio (Ver Fotos N° 3, 4 y 5).

3) Acondicionamiento y Mejoras de la Infraestructura de la Planta de Separación de RSU, financiado por la operatoria referida en el punto anterior por un total de \$ 5.795.000, cuyos costos de funcionamiento son costeados con recursos municipales desde el año 2012.

4) Confección de Matriz de Costos GIRSU incluyendo operaciones de disposición inicial, recolección, separación, tratamiento y disposición final de RSU como también la gestión de residuos provenientes de higiene urbana, voluminosos e industriales no especiales.

5) Creación de "Tasa de Contribución para la Gestión Sustentable del Ambiente Natural y Urbano" asociada a la



- **Planta de Separación de Residuos.**



- **Vista lagunas de acopio y tratamiento anaeróbico de lixiviados.**



- **Tratamiento final de líquidos por ultra y nano filtración.**

tasa por servicios sanitarios, destinada a operación del CDF, Planta y Playón de Separación y otros servicios de la GIRSU, como complemento de la Tasa de Servicios Urbanos existente que financia el contrato de recolección domiciliaria de residuos.

- 6) Implementación de “Tasa de Disposición Final para Grandes Generadores”, comprendiendo a generadores de los sectores industrial, comercial e institucional no domiciliario.
- 7) Disminución de residuos destinados a disposición final recuperados en la Planta de Separación.

### **Actividades vinculadas a los aspectos institucionales**

- 1) Acuerdo Subsidiario celebrado entre la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Jefatura de Gabinete de Ministros de la Nación, el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires y el Municipio de General Pueyrredón, donde la SAyDS se obliga a financiar

total ó parcialmente con los fondos del PRESTAMO BIRF N° 7362-AR, obras de construcción del CDF de RSU del Partido de General Pueyrredón, Mejoras de la Planta de Separación de Residuos y componentes de un Plan de Inclusión Social y un Plan de Comunicación, con obligación del aporte de contrapartida municipal.

- 2) Fortalecimiento institucional municipal:
  - a. Conformación de la unidad ejecutora UEMGIRSU.
  - b. Creación del Equipo Social ENOSUR (Ente de Obras y Servicios Urbanos, que tiene a su cargo la gestión de RSU), para trabajo exclusivo con recuperadores del antiguo BCA e incorporación a la Dirección de Gestión de Residuos de profesionales de la ingeniería y otros capacitados para atención de componentes de la GIRSU.
- 3) Ampliación de normativa local aplicable a la GIRSU como autorizar al municipio a suscribir convenios con organismos internacionales de financia-

miento, normas relativas a residuos voluminosos, residuos de poda y jardinería, grandes generadores y creación de tasas para la sustentabilidad económica de los componentes de Plan.

- 4) Convenio de Cooperación y Asistencia Técnica entre el Municipio de General Pueyrredón y la SAyDS para presentar el “Proyecto de Contenerización – Etapa 1 – Municipio de General Pueyrredón” a través de la nueva operatoria del PNGIRSU, financiada por el Banco Interamericano de Desarrollo mediante el Préstamo 1868/OC-AR-2.
- 5) Convenio con el Municipio del Partido de Mar Chiquita para incorporarse como gran generador de RSU para recepción y disposición final de sus RSU no recuperables en el CDF del MGP, y así cesar el vuelco en su BCA. Este municipio adhiere al programa de separación de residuos en origen vigente en el MGP, llevando los materiales recuperables a la Planta de Separación de RSU. Asimismo ambas comunas fijan pautas de cooperación para proyectos

de abastecimiento de agua en sus jurisdicciones.

6) Saneamiento del antiguo Basural a Cielo Abierto, a través del Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en Municipios Turísticos la Secretaría de Turismo de la Nación, financiado por el Estado Nacional mediante el préstamo BID N° 3249/OC-AR. El proyecto de Cierre y Clausura del ex BCA consiste en un conjunto de obras tendientes a la estabilización y control ambiental del sitio incluido el monitoreo posterior de mismo, con reconstrucción de taludes, a fin de que cumplan con condiciones apropiadas de estabilidad y cobertura con suelo de manera que su capa superior permita el desarrollo del césped a fin de evitar que se desarrollen procesos erosivos tanto eólicos como hídricos.

### Situación actual

Se está actualizando el Plan GIRSU-MGP para gestionar los residuos en los próximos 20 años, con el asesoramiento de la International Solid Waste Association (ISWA). Este Plan sentará las bases para incentivar la minimización y reutilización de los residuos, profundización de la política de separación de los residuos, asociación con la cooperativa CURA para la optimización del uso de la planta, cierre del basural viejo y aprovechamiento de gas metano del relleno sanitario. Durante el último año han ingresado al nuevo CDF un promedio de 1.130 tn por día, siendo aprox. el 40% de origen domiciliario y un total de 413.412,096 ton. a disposición final, siendo 5.876,510 ton. provenientes del Partido de Mar Chiquita.

Se llevó a cabo el Estudio de Calidad de RSU realizado conforme a la Norma IRAM 29.523 “Determinación de la composición de residuos sólidos urbanos sin tratamiento previo para evaluar la variación de la calidad de los residuos de la ciudad de Mar del Plata, resultando que los desechos alimenticios son el principal componente de los RSU (48,75%), seguidos por plásticos (13,6%), residuos de poda y jardinería (9,1%), papel y cartón (7,65%), pañales y apósitos (3,91%), materiales textiles (3,16%) y vidrio (3,13%).

Desde su implementación, en marzo de 2013 hasta el 30 de abril de 2015 se han registrado 148 empresas como Grandes Generadores de RSU, habiendo recaudado \$6.093.037 para un total de 51.086.226 toneladas autorizadas para disposición final.

Desde su re inauguración en agosto de 2012, se recuperaron en la Planta de Separación de RSU cerca de 5.466 toneladas de residuos. Entre enero y abril de 2015 se descargaron casi 10.000 ton. de residuos, con un porcentaje de recuperación (relación entre el material recuperado y el descargado) del 8,03%. Se concretó el llamado a Licitación Pública Internacional para el Saneamiento del antiguo Basural a Cielo Abierto, a través del Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en Municipios Turísticos la Secretaría de Turismo de la Nación, financiado por el Estado Nacional mediante el préstamo BID 3249/OC-AR con un presupuesto oficial de \$79.832.810 y plazo de ejecución de 8 meses.

En el año 2014 se ha conformado en el ENOSUR una estructura orgánica que refleja institucionalmente la existencia de la UEM creando la Dirección de Ges-

tion Social GIRSU y la División Social GIRSU, ampliando el Equipo responsable de la Gestión Integral del Programa Social (trabajadores sociales, psicólogo, abogado, ingenieros).

Se continúa con la estrategia comunicacional de promover la minimización de la generación de RSU tendiente a extender la vida útil del nuevo CDF y preservar los recursos naturales, como también el fomento de la incorporación de hábitos de separación en origen de materiales recuperables.

Se está confeccionando el Pliego de Licitación del Servicio de Recolección de RSU por estar pronto a vencer el contrato vigente.

### Conclusiones

La implementación de estos componentes de la GIRSU genera modelo de gestión más respetuoso del ambiente, más solidario con la población vulnerable que obtiene sus ingresos por la venta de material recuperable, y de mayor seguridad, solidez y profesionalismo desde los puntos de vista técnico y de su gerenciamiento.

### Bibliografía

- Ente de Obras y Servicios Urbanos. Municipalidad de General Pueyrredón. Informe Anual Ambiental 2013.
- Ente de Obras y Servicios Urbanos. Municipalidad de General Pueyrredón. Informe Anual de Gestión de Residuos 2014-2015.
- Universidad Nacional de Mar del Plata, Centro de Investigaciones Ambientales, 2005 “Caracterización ambiental para una Auditoría Ambiental del relleno sanitario en predio denominado “ex Venturino”, Partido de General Pueyrredón. Informe Final”.

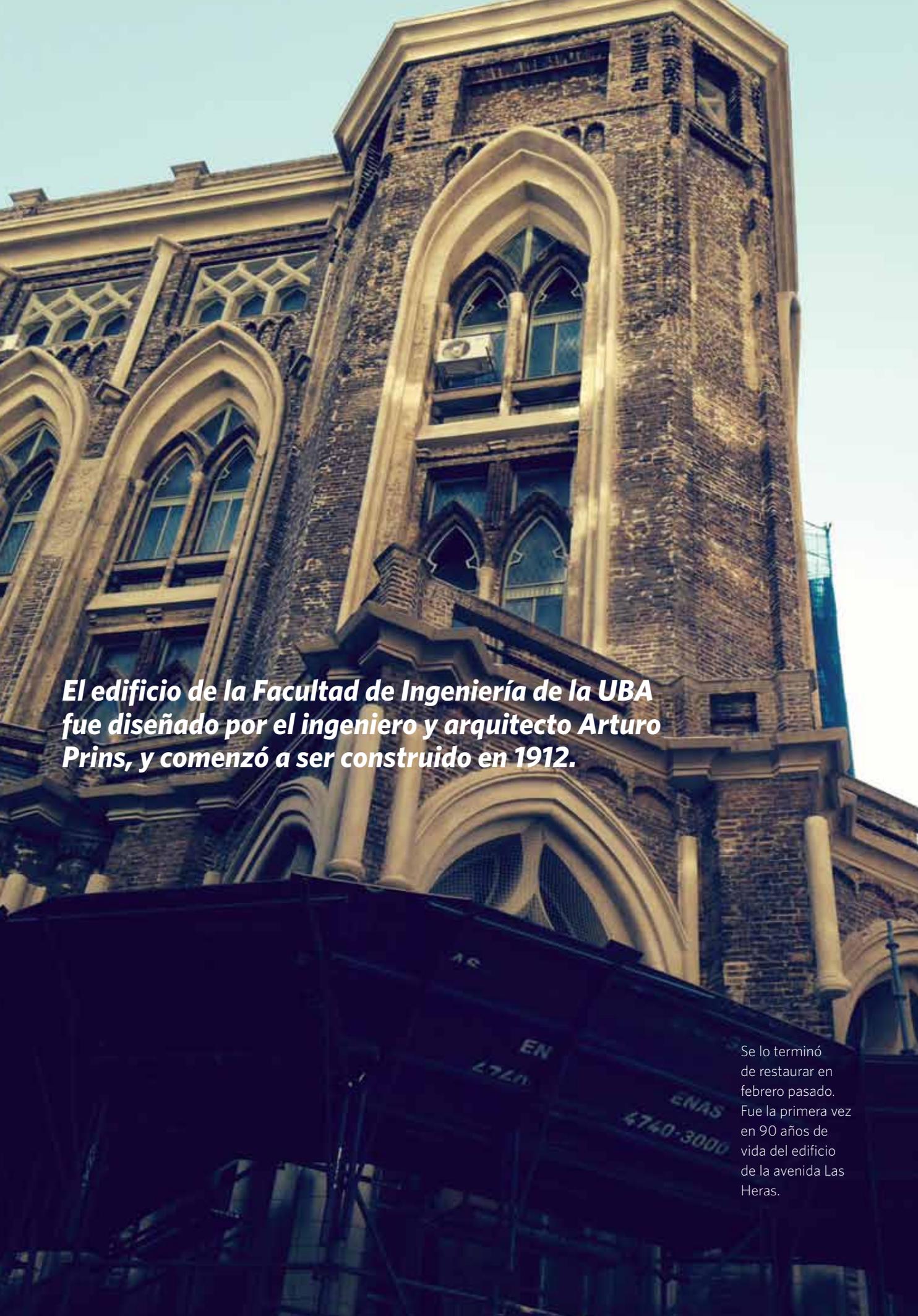


consultoría e ingeniería con gestión  
de calidad certificada

desde 1979 en importantes  
emprendimientos públicos y privados

Edificio Regatta Oficinas - 10º Piso  
J.B.Alberdi 431 - Olivos - Buenos Aires  
Tel. 054-5291-1800/2800/3800  
mailbox@cointec.com - www.cointec.com





**El edificio de la Facultad de Ingeniería de la UBA fue diseñado por el ingeniero y arquitecto Arturo Prins, y comenzó a ser construido en 1912.**

Se lo terminó de restaurar en febrero pasado. Fue la primera vez en 90 años de vida del edificio de la avenida Las Heras.

# La Catedral de la Facultad de Ingeniería

La sede de la facultad de la UBA, sobre la avenida Las Heras, es el único edificio de estilo neogótico de Buenos Aires. La piedra fundamental se colocó 1912, con el proyecto del ingeniero Arturo Prins. Sin embargo, nunca se terminó.

Entre estudiantes y docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (FIUBA) circulan varias leyendas urbanas sobre el edificio. Algunos creen que la fachada no puede ser revocada porque las paredes no soportarían el peso. Otros van más allá y sospechan que el ingeniero que lo diseñó se suicidó al notar que la estructura no aguantaría las torres que había planificado. Mientras tanto, el edificio confunde a los turistas desprevenidos que lo toman por una iglesia y se persignan cuando pasan frente a esa construcción neogótica, tan parecida a la Catedral de La Plata, el Duomo Di Milano o Notre D'ame. Lo cierto es que la primera sede propia que tuvo la Facultad de Ingeniería nunca funcionó como templo, sus cimientos soportarían un revoque, y el ingeniero Arturo Prins murió por causas naturales, con la seguridad de que había proyectado con preci-

sión el único edificio de estilo neogótico de la Ciudad de Buenos Aires.

La Catedral de Ingeniería, como llaman coloquialmente a la sede de Las Heras 2214, acaba de ser restaurada por primera vez en 90 años de vida. Esa renovación minuciosa, que costó unos 11 millones de pesos, desempolvó las cicatrices de su curiosa historia: la de un edificio imponente, pero inconcluso que fue declarado Patrimonio Histórico Nacional. Pudo haber sido una restauración que maquillara esas cicatrices, pero resultó todo lo contrario. *“Mantener el edificio inconcluso es parte de su historia. Se trabajó a mano para no alterar nada y, por ejemplo, se respetaron los huecos donde se apoyaron los andamios con que fue construido”*, explican desde la **Subsecretaría de Infraestructura de la FIUBA**. Como la Sagrada Familia de Barcelona, reconocida por estar



***“Sabido lo difícil y costoso que es encarar una restauración, me surgió la idea de terminar el edificio, pero no se sabía en detalle cómo hacerlo. Prins falleció y no se encontró documentación precisa de las características que tendría”.***

Ingeniero Claudio Silvio Risetto. Integró la Subsecretaría de Infraestructura de la FIUBA.

siempre en obra, la Inconclusa -otro de los apelativos de la Facultad- tiene el valor testimonial de un final abrupto de obra, una decisión que dejó sin revoque la fachada de ladrillo y que terminó con el sueño de coronar el edificio con una torre central, de 120 metros, y dos laterales.

Para entender el presente de este edificio de Recoleta hay que hacer un recorrido histórico. Primero, aclarar que la idea de construir una sede universitaria en el predio de Las Heras, entre Pacheco de Melo, Azcuénaga y Cantillo, no fue de la Facultad de Ingeniería sino de la de Derecho, que no tenía más lugar en el edificio de Moreno 353. Con la necesidad de expandirse, en 1909 la Facultad de Derecho convocó a un concurso de ideas. Prins, que era ingeniero y arquitecto, ganó el certamen con un proyecto de estilo grecorromano. Pero las autoridades le pidieron un nuevo proyecto con reminiscencias góticas. Prins, que también puso su firma en la construcción de la sede del Banco Nación de Santa Fe y Azcuénaga y del Archivo General de la Nación, aceptó el desafío. Convenció a la Facultad con un nuevo proyecto y en junio de 1912 colocó la piedra fundamental de la obra.

El meticuloso proyecto avanzó hasta 1914, cuando se declaró la I Guerra Mundial y el Estado recortó los fondos. La obra se paralizó hasta 1919. Ese año le asignaron una nueva partida que permitió llegar en 1925 al edificio como se lo conoce hoy. *“Cuenta con un subsuelo, una planta baja y tres pisos. El edificio tiene 30,95 metros en las alas y 38,9 metros en el centro, y la superficie total ronda los 20 mil metros cuadrados”*, detalla la arquitecta Patricia Stampone, a cargo del mantenimiento. A

fin de 1925 la Facultad de Derecho se mudó al nuevo edificio y el proyecto de Prins nunca se materializó por completo. *“El abultado aumento de los costos previstos para la obra fueron demorando y erosionando su construcción. Además, en 1939, fallece Prins”*, relatan desde Infraestructura de la FIUBA. Pero hay más razones por las que el edificio se considera terminado así como está hoy. *“Sabido lo difícil y costoso que es encarar una restauración, me surgió la idea de terminar el edificio, pero no se sabía en detalle cómo hacerlo. Prins falleció y*

**El estilo original era grecorromano.**  
Las autoridades le pidieron al ingeniero Prins que cambiara su proyecto y le agregara reminiscencias góticas.

*no se encontró documentación precisa de las características que tendría sus torres, los remates de las columnas, la terminación de los frentes. Todos los indicios llevan a pensar que el edificio iría revocado, pero la imagen es de un edificio de ladrillos a la vista y no se sabe qué tipo de revoque o revestimiento llevaría, razón por la cual se decidió dejarlo así”*, cuenta el ingeniero Claudio Silvio Risetto, quien estuvo al frente de la Subsecretaría de Infraestructura de la FIUBA cuando en agosto de 2013 se inició la restauración.

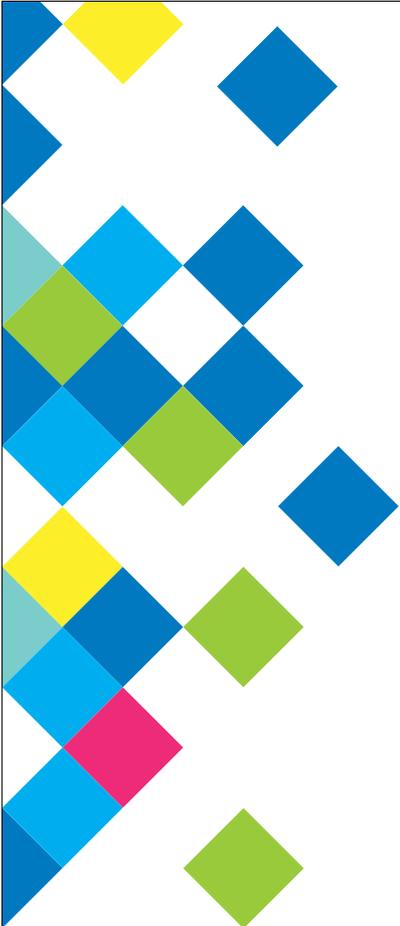
Para que la Facultad de Ingeniería terminara ocupando el edificio de Las Heras pasaron varios años. En 1938, y con el argumento de que la sede levantada por Prins



▶ Proyecto  
 ▶ Dirección  
 ▶ Inspección y auditorías  
 Obras de ingeniería civil,  
 hidráulica y sanitaria  
 Diseño y cálculo  
 de estructuras

  
**Estudio Gutelman s.a.**  
 CONSULTORES DE INGENIERIA

Av. Entre Ríos 1055 EP Of. 84, C1080ABE, CABA, Argentina.  
 Tel. (54 11) 4305 4335 / 9604. Fax (54 11) 4306 3981  
[ggestructuras@uolsinectis.com.ar](mailto:ggestructuras@uolsinectis.com.ar) / [gghidraulica@uolsinectis.com.ar](mailto:gghidraulica@uolsinectis.com.ar)  
[www.gyingenieria.com.ar](http://www.gyingenieria.com.ar)

## Sumate al CAI

-- Un espacio para compartir y desarrollar el potencial de la ingeniería argentina.

Asociándote podrás:

- Integrar las Comisiones del Departamento Técnico de la institución.
- Acceder a tarifas preferenciales para las inscripciones a todos los eventos que organiza el CAI.
- Recibir en forma gratuita el boletín y la revista institucional.

Para más información:  
4810-0410 / [lleggio@cai.org.ar](mailto:lleggio@cai.org.ar)

Centro Argentino de Ingenieros  
 Cerrito 1250 (C1010AAZ) CABA  
[www.cai.org.ar](http://www.cai.org.ar)





- DISEÑO. El estilo marcadamente neogótico de Prins.

había vuelto a quedar chica, la Facultad de Derecho impulsó la creación de una nueva sede. Algunas versiones periodísticas dicen que Jorge Coll, ministro de Justicia e Instrucción Pública nacional, argumentó que era más económico encarar un nuevo proyecto que finalizar la obra de Las Heras. La actual Facultad de Derecho, sobre Alcorca, se terminó de construir en 1948 y permitió que el edificio de Las Heras quedara libre y fuera cedido a Ingeniería, que compartía sede en la Manzana de las Luces con la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Como muchos alumnos desconocen la historia de la Catedral de Ingeniería, se asombran cuando ven la balanza que simboliza la Justicia grabada en los picaportes, en las varillas que traban las ventanas y en los vitraux.

La Catedral de Ingeniería tal como se la ve hoy se construyó en 16 años. Pero Prins trabajó mucho más en el primer proyecto y en el neogótico y definitivo. También insistió con su finalización tras la inauguración del edificio en 1925. Le dedicó horas al diseño de ladrillos tallados, arcos ojivales, mansardas, vitrales y volutas colgantes. Pero se murió sin cobrar un peso de sus honorarios. Así lo explica Arturo Prins, uno de sus nietos, en una nota que le dirigió a medios vinculados con la arquitectura, como el blog Mirada Atenta. El descendiente de Prins explica que entre las cláusulas del contrato de adjudicación de la obra existía una por la cual el ingeniero recién podría cobrar sus honorarios cuando el edificio quedara habilitado, algo se puso en duda porque el proyecto no se ejecutó en toda su dimensión. El litigio llevó 22 años: lo iniciaron sus herederos en 1940, tras su muerte, y tuvo sentencia en 1962. Según revela Arturo Prins, uno de los abogados que llevó la demanda, Alfred Eymann, escribió un libro en donde recordó que teniendo en cuenta que todavía no había cláusulas de indexación, lo percibido por esa sentencia *“alcanzó para que los cuatro hijos, sus cónyuges y los cuatro nietos de Prins, nos reuniéramos en un cordialísimo almuerzo”*.

Casi 3.000 jóvenes cursan Ingeniería en las 50 aulas de Las Heras. La restauración reciente era necesaria fundamentalmente por motivos de seguridad. *“Había que realizar trabajos de consolidación en la fachada, ya que existían partes con riesgo de caída”*, explican en la FIUBA. Pero no era la única razón. También era necesario conservar el edificio como patrimonio histórico. Y porque por su estado de abandono estaban inhabilitadas algunas áreas. Pero siempre respetando una premisa: lo que el ingeniero Prins dejó inconcluso, nadie puede atreverse a completarlo.



ateee  
Ingenieros Consultores

Empresa que aplica la tecnología para elevar la calidad de vida mediante el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Cerrito 866 5º piso - Ciudad de Buenos Aires - Tel. 54-11-4816-4006 - [www.atecsa.com.ar](http://www.atecsa.com.ar)



Serman  
& asociados s.a.  
Consultora

SOLUCIONES QUE GENERAN CONFIANZA

HIDRÁULICA SANEAMIENTO  
TRANSPORTE ENERGÍA URBANISMO  
MEDIO AMBIENTE

[www.serman.com.ar](http://www.serman.com.ar)



# Litio, "oro blanco" en Argentina

**El mineral es componente fundamental en las baterías recargables y nuestro país cuenta con enormes reservas. Cómo es plan que involucra al gobierno, empresas y universidades para construir baterías de producción nacional.**

A pesar de que en el último año las reservas mundiales de petróleo se incrementaron y su valor de mercado bajó considerablemente, existe una verdad, regada por expertos y sabida por todos, respecto a que este combustible tiene fecha de vencimiento. Entonces, hallar fuentes alternativas de energía para la industria automotriz se vuelve fundamental. Es allí donde un mineral se convierte en estrella: el litio.

Los nuevos vehículos híbridos o eléctricos funcionan con baterías a base de litio, llamado comúnmente "oro blanco", que reemplaza a las tradicionales de plomo. En esta materia Argentina puede mirar al futuro con optimismo ya que junto a Bolivia y Chile poseen el 85% de las reservas mundiales y son productores de más del 45% en el planeta. A nivel producción, nuestro país detenta el cuarto lugar detrás de Australia, Chile y China. Según el Servicio Geológico de Estados Unidos, las reservas locales conocidas ascenderían a

unas 850.000 toneladas, todas en el NOA, repartidas en los salares de Catamarca (Hombre Muerto), Salta (del Rincón, Pocitos, Arizaro) y Jujuy (Olaroz y Cauchari).

En los últimos 20 años el metal más liviano que existe aumentó más del 250% su valor de mercado, según cálculos publicados en medios mineros. Hoy se estima que el carbonato de litio ronda los 6.000 o 6.500 dólares la tonelada. Argentina cuenta con un plan que involucra empresas, organismos públicos y universidades, para estudiar e implementar nuevos procesos tecnológicos-científicos con el litio, y así poder generar una cadena completa de valor, desde la materia prima hasta las baterías terminadas.

Con el fin de promover la investigación y desarrollo del metal, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet), la Universidad de Jujuy (UNJu), gobierno nacional y provincial, e Y-TEC -pata tecnológi-

Oro blanco. La Argentina cuenta con grandes reservas de litio en sus extensos salares de la región noroeste.





– LITIO. **Santiago Sacerdote, gerente general de Y-TEC (Izq.), junto a Sergio Affronti, vicepresidente de Servicios Compartidos de YPF.**

ca de YPF-, acordaron la creación del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Litio en Palpalá, donde antes funcionaban los Altos Hornos Zapla. Se trata de un instituto de doble dependencia entre el Conicet y la UNJu.

*“En paralelo, Y-TEC junto con la empresa Laring y la UNJu lograron un subsidio para desarrollar el proyecto, que terminará posibilitando la compra de equipamiento a instalar en ese espacio”, nos cuenta Santiago Sacerdote, flamante presidente de Y-TEC. Y aclara: “La tercera pata son los recursos humanos”.*

En este sentido se han radicado y repatriado investigadores tales como **Victoria Flexer**, doctora en química e investigadora adjunta del Conicet que estará a cargo en Jujuy, y que viene de ejercer en Francia, Australia y Bélgica. *“Los autos eléctricos son muy caros y las baterías cuentan con autonomías muy pobres. Sin embargo, existe mucha investigación centrada en cómo hacerlas más avanzadas, con más autonomía y capacidad”*, explica la propia Flexer, cuyo trabajo se centrará en investigar sobre tecnologías futuras de aplicación en las baterías a base del metal.

El litio se encuentra en rocas, salinas o agua marina, pero en esta última se halla muy disuelto y resulta extremadamente caro de extraer. En la actualidad, en la Puna se lo hace a través de la evaporación de las sales de salmuera por acción del sol, donde se extrae el fluido (sales disueltas en agua en grandes piletones), se separa y de allí se obtiene el carbonato de litio (con destino de exportación) y cloruro de potasio.

En países fabricantes el carbonato se purifica y se crean distintos compuestos llamados materiales activos, que las empresas utilizan para elaborar celdas. El ensamblado de varias celdas conforma una batería de litio. La propuesta argentina intenta avanzar en la producción nacional de celdas y para ello ya cuenta con nueva tecnología de extracción, más limpia y eficiente.

Esta fue desarrollada por el investigador **Ernesto Calvo** y su equipo del Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía (Inquimae). Es un método más rápido, limpio (también utiliza energía solar) y económico para obtener cloruro de litio, el cual se emplea en la obtención de litio metálico por electrólisis de sales fundidas.



## Comprometidos con el uso responsable y seguro de la Energía Eléctrica

Junto a nuestras 46 distribuidoras socias,  
en ADEERA trabajamos para garantizar un suministro  
eléctrico de calidad y confiable, con el objetivo de  
optimizar los recursos y proteger el medio ambiente.



**ADEERA**

Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina

Tacuari 163 8° Piso (C1071AAC) Ciudad Aut. de Buenos Aires  
+54 11 4331 0900 - [adeera@adeera.org.ar](mailto:adeera@adeera.org.ar) - [@Contacto\\_ADEERA](#) - [LinkedIn](#) [8](#)  
[www.adeera.org.ar](http://www.adeera.org.ar)

# DONDE NACE LA INNOVACIÓN

Acompañamos al Centro Argentino de  
Ingenieros en su 120 aniversario y en el  
camino de contribuir a la formación de  
ingenieros en el país.



**ITBA** 55 años  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES  
UNIVERSIDAD PRIVADA

[itba.edu.ar](http://itba.edu.ar)

[f](#) itbauniversidad

[@itba](#)



- LABORATORIO. Investigadores argentinos buscan desarrollar la producción nacional de baterías de litio.

Consiste en utilizar un reactor electroquímico con dos electrodos a los que se ponen en contacto con las sales de salmuera y se le pasa corriente eléctrica. De allí se extraen los iones litio y cloruro en electrodos opuestos, y en un segundo paso se reemplaza la salmuera por una solución. Después, *“se invierte la polaridad de los electrodos, resultando en la eliminación de cloruro y litio, respectivamente, y la solución se enriquece en cloruro de litio, no afectando el agua y los otros componentes de la salmuera”*, explicó Calvo en distintas ponencias.

Esta tecnología se encuentra en escala de desarrollo: fue testeada en laboratorio y actualmente se realizan los estudios para ver si funciona en escala piloto. *“En pequeña escala sirve, está probada y patentada por el Conicet. Ahora, las cuentas para escalar su producción se han tercerizado a una empresa de Santa Fe (Clorar S.A.), la cual calcula las dimensiones para construir la tecnología a escala piloto”*, clarifica Flexer. No siempre una tecnología que funciona en laboratorio logra escalar de manera exitosa, pero es probable que esta sí y que posiblemente en breve haya una planta piloto.

Pero esto es sólo una de las patas del valor agregado al mineral que se busca imprimir en nuestro país, ya que la construcción de baterías va en paralelo al de la extracción. En este sentido, Sacerdote cuenta que Y-TEC ya posee

*“materiales desarrollados a nivel de laboratorio que funcionan como baterías”*. *“El desafío es montar esto a escala industrial y ayudar a que se desarrolle una industria de baterías de litio. Digamos que los tiempos allí van a estar asociados a que los distintos actores de la cadena tomen las decisiones necesarias y hagan las inversiones para instalar las plantas”*, continúa. Y sigue: *“Nuestra intención es, desde el desarrollo tecnológico, ayudar al país a la configuración de una cadena de valor”*. Para Sacerdote, eso implica abordar los distintos eslabones potenciales de una cadena y afinar cuáles son productivos y ayudar a configurarlos al dar el soporte tecnológico.

Las baterías de litio almacenan energía en compuestos químicos capaces de generar carga eléctrica y poseen alta densidad de energía. Existen gran variedad de baterías y se dividen en primarias y secundarias. Por ahora, se tratan de una tecnología poco popular ya que las baterías de híbridos y eléctricos con 10 kilos de carbonato de litio cuestan entre 10 y 20 mil dólares.

A pesar de esto, y de que la conversión a nivel mundial a vehículos eléctricos requerirá de una transformación cultural y de una adaptación, es confortable saber que el proceso ya está ocurriendo y más aún que en Argentina se trabaja en ese rumbo, agregándole valor a una actividad que históricamente fue extractiva.

# SIKA UN AMPLIO RANGO DE SOLUCIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN



IMPERMEABILIZACIÓN



HORMIGÓN



REPARACIONES Y REFUERZO



PEGADO Y SELLADO



PISOS



CUBIERTAS

Rigen nuestras Condiciones Generales de Venta más recientes.  
Sírvase consultar la Hoja de Datos de Producto antes de cualquier uso y procesamiento.



**SIKA ARGENTINA S.A.I.C.**  
Juan B. Alberdi 5250  
B1678CSI Caseros  
Pcia. Buenos Aires-Argentina

**Contacto**  
Teléfono 011 4734 3500  
mail: info.gral@ar.sika.com  
web: sika.com.ar

**CONSTRUYENDO CONFIANZA**



© Sika S.A.I.C. Argentina / Junio 2015



**23**

• **Nuevos** pasos bajo nivel contruidos •  
Con cada paso bajo nivel, seguimos uniendo a la Ciudad.

**AUSA** autopistas urbanas

[www.ausa.com.ar](http://www.ausa.com.ar)

# Pedro Brunori, ingeniero y teólogo

**Durante 30 años desarrolló su profesión de ingeniero industrial, pero luego se volcó de lleno a la religión y se doctoró en teología. Por pedido de Juan Pablo II, fue el responsable de poner al Vaticano en Internet.**

**E**l padre Pedro Brunori conjuga dos profesiones manifestamente disímiles, pero que en su vida están intrínsecamente relacionadas. Es Ingeniero Industrial, con más de 30 años de trabajo, y al mismo tiempo doctor en Teología, una vocación que con los años fue desplazando a la primera y ganando casi toda su personalidad. La primera la cursó en la Universidad Católica Argentina (UCA), la segunda en la Pontificia Università della Santa Croce, en Roma. Asegura que siempre conservará *“la dimensión del ingeniero”*, y que por eso sigue actualizándose, pero que ahora se dedica exclusivamente a la tarea sacerdotal. *“Ya no trabajo como ingeniero, ahora trabajo como cura”*, dice entre risas.

Brunori tuvo la oportunidad de poner en práctica su primera profesión en el mismísimo Vaticano. Fue el hombre que diseñó e implementó la red informática destinada

a distribuir noticias de la Santa Sede a las 2.400 diócesis y más de 100 nunciaturas esparcidas por los cinco continentes. Lo hizo a través de fax y correo electrónico. *“Cuando armamos la red en el Vaticano, casi no la tenía ningún país del mundo”*, señala orgulloso. Ese primer paso, innovador en el campo tecnológico, fue el puntapié inicial para luego plasmar el sistema de Internet en el Vaticano, tarea que se la encomendó el Papa Juan Pablo II. Primero utilizó servidores externos, pero al poco tiempo instaló los equipos en la Santa Sede.

Durante años Brunori dirigió el Servicio Informativo del Vaticano (VIS), un equipo de prensa de vanguardia para la época. Comenzó a funcionar en 1991 y rápidamente fue requerido por instituciones y medios de comunicación católicos. Pero también por organismos gubernamentales como cancillerías y presidencias, radios y



El padre Brunori dejó de lado la Ingeniería para dedicarse de lleno a la teología, tras su paso por el Vaticano.

cadena de televisión comerciales, diarios y agencias de noticias en general. Hoy el VIS, que ofrece información vaticana en castellano, inglés, francés e italiano, se convirtió en un canal de noticias ineludible.

### **Usted es al mismo tiempo ingeniero y teólogo ¿cómo conjuga ambas profesiones?**

Ya no las conjugo más, ahora me dedico al sacerdocio únicamente. Pero claro, la dimensión del ingeniero uno no se la quita nunca. Ya no trabajo como ingeniero, ahora trabajo como cura. Pero la ingeniería siempre está presente, y sigo colaborando con lo que puedo porque es mi ámbito natural. Ahí trabajé más de 30 años en mi profesión. Inclusive sigo actualizándome porque me interesa, aunque ya como un hobby.

### **¿Cómo fue esa experiencia de llevar Internet al Vaticano?**

Inicialmente me llamó Juan Pablo II para armar la agencia de noticias del Vaticano. Cuando la armé, Internet no existía, así que montamos una red equivalente a lo que ahora sería la Web. Lo hicimos con redes privadas y redes públicas locales. Cuatro años después aparece Internet y nosotros ya estábamos presentes porque las redes que habíamos diseñado eran parte de lo que sucede en Internet. Con lo cual fue instantáneo, y casi no gastamos un peso. Varios países nos contactaron después para saber cómo lo habíamos hecho porque tenían la misma necesidad.

### **En ese momento la Web era muy elemental**

Sí, era muy elemental. En el Vaticano ya existían servers externos en que nos apoyábamos. Montamos la red sobre un servidor externo que pertenecía a un consorcio integrado por todas las órdenes religiosas que estaban fuera del Vaticano. Pero el Papa nos pidió que lo pusieramos adentro del Vaticano. Entonces armamos una red en

la Santa Sede, una oficina de Internet con el servidor en el lugar. Me acuerdo que teníamos tres forward a los que les habíamos puesto los nombres de los arcángeles. Se llamaban Miguel, Gabriel y Rafael. No sé si los siguen usando, pero eran muy buenos protectores, era casi una protección física.

### **El desarrollo tecnológico en el Vaticano parece continuar con Francisco, quien se volcó inclusive a las redes sociales. ¿Cómo ve este avance?**

Es una cosa de avanzada. Me parece que la Iglesia Católica siempre estuvo en la avanzada tecnológica. Cuando nosotros armamos la red en el Vaticano casi no la tenía ningún país del mundo. De hecho pasó lo mismo con las radios. La Radio Vaticana fue una de las primeras, y sigue siendo una de las mejores en el mundo entero junto

**“La dimensión del ingeniero uno no se la quita nunca, pero ya no trabajo como ingeniero, ahora trabajo como cura”**

con la BBC en cuanto a capacidad, a dimensión, a muchos factores. La Santa Sede fue la primera en tener una oficina de medios de comunicación cuando no existía prácticamente. Es decir, la Iglesia Católica estuvo adelante en todas estas cosas, sin envejecerse, transmitiendo todo el conocimiento y la tecnología a los demás.

Y hay otra cosa de avanzada que está haciendo el Papa Francisco. Está haciendo realidad una decisión que ya había tomado tiempo atrás Juan Pablo II, y que es reunir todos los medios en uno, incluyendo la oficina de Internet. Es decir, que la información sea manejada en un único centro, en una única secretaría.



**CAMARA ARGENTINA  
DE CONSULTORAS  
DE INGENIERIA**

*50 AÑOS*

Libertad 1055 3° piso (1012) Ciudad de Buenos Aires, Argentina • Tel./Fax: (54 11) 4811 8286/ 5246-2849  
cadeci@cadeci.org.ar / www.cadeci.org.ar

ESCUELA DE POSTGRADO



## NUEVOS PROGRAMAS DE MARKETING DIGITAL A DISTANCIA

### CONOCÉ NUESTRA MODALIDAD VIRTUAL

- DIPLOMATURA EN ECOMMERCE
- DIPLOMATURA EN MARKETING ONLINE
- DIPLOMATURA EN MARKETING ONLINE AVANZADO
- DIPLOMATURA EN REDES SOCIALES Y COMMUNITY MANAGEMENT

#### CONTACTO

Florencia Martori  
☎ 2150-4848  
✉ educacionejecutiva@itba.edu.ar

🌐 [www.itba.edu.ar](http://www.itba.edu.ar)  
📘 [itbauniversidad](https://www.facebook.com/itbauniversidad)  
📱 [@itba](https://www.instagram.com/itba)



- INNOVACIÓN. Las nuevas carpetas plásticas para calles y rutas.

## Calles y rutas de plástico

**Empresas holandesas proponen crear bloques prefabricados de plástico reciclado para reemplazar el tradicional asfalto. Lleva una cavidad hueca para tuberías y cables.**

Con la idea de suplantar el tradicional asfalto y evitar los problemas que trae su constante deterioro, la constructora KWS Infra y la firma holandesa VolkerWessels desarrollaron un sistema de plástico reciclado para reemplazarlo. El proyecto se llama PlasticRoad y cuenta con una cavidad hueca dentro de las losas que se podría utilizar para tubería de agua y cableado. Según los expertos, el plástico ofrece muchas ventajas en comparación con las estructuras viales actuales, tanto en la construcción como en el mantenimiento de la misma. Entre ellas, señalaron, es mucho más duradero que el asfalto. La iniciativa contempla procesar tramos prefabricados para emplazarlos en calles o rutas cuando se lo necesite.

***El PlasticRoad tiene alta resistencia y resulta fácil de reemplazar cuando está dañado.***



## WiFi mediante ondas de UHF

Ingenieros de la Universidad Rice, de Houston, Texas, presentaron el primer sistema que permite transmisiones inalámbricas de datos a través de canales de UHF, durante emisiones de TV. Si esta tecnología se incorpora en la próxima generación de televisores, o dispositivos similares, podría expandirse en forma notable el alcance de las redes WiFi para llegar a lo que se dio en llamar “superWiFi”. Las señales en la banda UHF, a diferencia de las de mayor frecuencia usadas en el WiFi tradicional, son capaces de viajar a km de distancia y no se ven bloqueadas por paredes.

## La hora del siliceno

**Un proyecto que lleva adelante el Centro Nacional de Investigación Científica de Grecia, avalado por la Unión Europea, está desarrollando el uso del siliceno, un material semiconductor que combina propiedades de silicio con el grafeno, para fabricar componentes electrónicos cien veces más pequeños de los actuales.**

DESARROLLO URBANISTICO NORDELTA



CIRCUNVALACIÓN OESTE 2ª ETAPA, SANTA FE



Más de 60 años construyendo obras fundamentales para el país



EMISARIO SUBMARINO MAR DEL PLATA



PUENTE INTERNACIONAL TANCREDO NEVES



Saneamiento · Arquitectura · Hidráulicas · Viales · Energía · Túneles · Tratamiento costero

[www.supercemento.com.ar](http://www.supercemento.com.ar)

Capitán General Ramón Freire 2265 · (1428CZE) Buenos Aires, Argentina · Tel.: (54.11) 4546 - 8900

# AMPLIACIÓN DE LA LÍNEA H

EL PROYECTO DE SUBTERRÁNEOS MÁS IMPORTANTE DE LOS ÚLTIMOS 60 AÑOS

En Buenos Aires, la UTE Techint-Dycasa desarrolla una nueva traza que movilizará 300 mil personas por día y conectará los extremos Sur y Norte de la ciudad.

- ▲ 6 nuevas estaciones
- ▲ 842.000 m<sup>3</sup> de excavaciones
- ▲ 6 kilómetros se sumarán a la red de subterráneos
- ▲ 227.000 m<sup>3</sup> de hormigón estructural
- ▲ Novedosos sistemas constructivos



**TECHINT**  
Ingeniería y Construcción

**DYCASA**