

# CAI

PRE INGENIERÍA.  
INFRAESTRUCTURA  
RESILIENTE.  
INDUSTRIA 4.0.  
SIMPOSIO ISNGI 2019.

CAI es una publicación del Centro Argentino de Ingenieros  
Número 1137 - Diciembre de 2019

CAREM 25

## Energía nuclear 100% Argentina

CAREM 25 es el primer reactor integrado de agua liviana y uranio enriquecido de ciclo indirecto, totalmente hecho en el país, con un simple concepto pero de alto nivel de seguridad.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS CLOACALES  
SANTIAGO DEL ESTERO



IATASA  
INGENIERÍA

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

**-07 Editorial** **-08 Breves** Conferencia “Gestión Básica de Ingeniería de Proyectos” de CEPPI / Charla “Qué hace un Ingeniero en un banco” / Curso “Una visión panorámica de los sistemas de conversión de energía” por el Ing. Arístides Domínguez. **-10 Breves** #CharlasCAI: Grandes obras de AySA / #VisitasCAI: Sistema Riachuelo/ #Experiencias-CAI: Paseo del Bajo. **-60 XelDT** El impacto del 5G en América Latina / Planificación y Despacho del Sistema Eléctrico. **-62 Por el mundo** Revolución del Borofeno / Humo azul / La era de viajar en las alas.



### Energía nuclear 100% Argentina

La CNEA erige el primer reactor integrado de agua liviana y uranio enriquecido de ciclo indirecto, totalmente hecho en el país, con un simple concepto pero de alto nivel de seguridad.

12



### Jóvenes para el futuro

La XX edición de los premios que todos los años otorga el CAI a jóvenes estudiantes de Ingeniería, valoró la innovación y el bien común.

24



### Infraestructura Resiliente, el nuevo paradigma

Según el Banco Mundial, el beneficio de invertir en países de ingresos medio y bajo ascendería a los U\$S 4,2 billones, unos U\$S 4 por cada dólar invertido.

32



### 4.0: La visión transversal del hacer

El Ingeniero Juan Pablo Cosentino, Decano de la carrera de Ingeniería de la Universidad Austral, advierte: “El desafío es no tentarse, y desplazar al hombre por la tecnología”.

40



### Un simposio pensando en el desarrollo

Durante tres días, profesionales y académicos nacionales e internacionales debatieron sobre cómo hacer que el desarrollo urbano beneficie al desarrollo humano.

50



- IMAGEN DE TAPA  
CAREM 25.

#### 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)

#### COMISIÓN DIRECTIVA

- Presidente  
Horacio Cristiani
- Vicepresidente 1º  
Pablo Bereciartua
- Vicepresidente 2º  
Carlos Bacher
- Secretaria  
Diana Marelli
- Prosecretario  
Marcelo Bróccoli
- Tesorero  
Horacio Salgado
- Protesorero  
Angel Ferrigno
- Vocales  
Martín Yañez  
Daniel Ridelener  
Pablo Rego  
Héctor Manceñido  
Raúl Bertero  
Nurit Weitz  
Gustavo Darín  
Alfredo Indaco
- Gerente general  
Marisa Coto

#### REVISTA CAI

- Directora  
Diana Marelli
- Producción general  
Martín Campos  
Agustina Tassano
- Producción periodística  
Marcelo Dimango
- Comercialización  
[comercial@cai.org.ar](mailto:comercial@cai.org.ar)
- Impresión  
LatinGráfica 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. 1137  
Diciembre 2019

# NEW APPLIED NOW



**HAGAMOS POSIBLE**  
LO IMPOSIBLE

**SUMATE**

[accenture.com/empleosargentina](https://www.accenture.com/empleosargentina)

**>**  
**accenture**

# salini impregilo



## LÍDER GLOBAL

Salini Impregilo S.p.A es una multinacional con sede en Italia que cotiza en la Bolsa de Milán --la Bolsa Italiana--.

Está especializada en la construcción de grandes infraestructuras complejas en todo el mundo. Presente en más de 50 países, ofrece soluciones de planificación, ingeniería y ejecución. Desde 2013 la revista ENR, especializada en el sector de la ingeniería y la construcción, reconoce a la sociedad como líder global en el sector del agua.

## ACTOR GLOBAL EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE GRANDES INFRAESTRUCTURAS COMPLEJAS



we built value

# Puente

Esta última edición del año, nos encuentra transitando un puente en el que dejaremos atrás el 2019 para ingresar al 2020, año en el que el CAI cumplirá 125 años. Este camino nos obliga a hacer un balance de lo que dejamos atrás.

Uno de los hitos, sin dudas, fue una nueva edición de la **Semana de la Ingeniería 2019**, en la que celebramos la Ingeniería Argentina, con una serie de ponencias que atravesaron los temas en los que hoy está el resto del mundo: La cuarta revolución industrial, la descarbonización de la energía, las fábricas del futuro, las ciudades inteligentes, la robótica en la medicina, las energías renovables, y la transición energética en la que el shale gas de Vaca Muerta, será una de las claves.

También incursionamos a través de estas páginas, en la ingeniería aeroespacial, la nanotecnología, la bioingeniería. Contamos las grandes obras de infraestructura, dimos espacio al rol de la mujer en la ingeniería, las industrias 4.0, y como siempre, al futuro.

Tomamos nota que la Argentina necesita más ingenieros de diversas especialidades. Reflejamos el replanteo que quizá necesite la carrera para estar más a tono con la transversalidad de las necesidades que hoy, ya son una realidad.

Otro de los temas del futuro de la ingeniería que nos hizo reflexionar fue la Innovación y la Resiliencia.

Ambas temáticas ocuparon un espacio central en el **Symposium for Next Generation Infrastructure 2019** (ISNGI), que durante tres días se llevó a cabo en el Palacio de las Aguas Corrientes, y del que el CAI fue el organizador invitado, donde profesionales y académicos nacionales e internacionales debatieron sobre cómo hacer que el desarrollo urbano beneficie al desarrollo humano.

Contamos el **Proyecto Carem 25**, que es la nota de tapa de esta edición, porque se trata del primer reactor nuclear de potencia, íntegramente diseñado y construido en la Argentina, hecho que hará que nuestro país se profile como uno de los líderes mundiales en el segmento de reactores modulares de baja y media potencia.

Y en este tránsito al año que se inicia, casi al terminar el recorrido sobre el puente, los jóvenes ingenieros que fueron premiados por el CAI con el **Premio Pre Ingeniería**, nos confirman que las nuevas generaciones de ingenieros ya están en ese futuro, que comprenden las necesidades, y que desean, como uno de ellos lo expresó, *“lograr que la Ingeniería sirva para cambiar y mejorar la vida a la comunidad”*.

Para finalizar, y antes de comenzar el nuevo año, es fundamental agradecer a todo el equipo del CAI, a los socios, a las empresas que siempre nos apoyan, y a la **Comisión Directiva**, ya que sin ese aporte, nada de lo antes mencionado hubiera sido posible.

**Arq. Diana Marelli**

Directora editorial

## Gestionando para mejorar

El Lunes 23 de septiembre en Pabellón Amarillo de La Rural, la **Comisión de Empresas Proveedoras de Servicios de Ingeniería** (CEPSI), del CAI, organizó, en el marco de la **XII Argentina Oil & Gas 2019 (AOG)**, la conferencia **“Gestión Básica de Ingeniería de Proyectos”**, a cargo del **Ingeniero Químico Ezequiel González**, orientado a empresas que buscan implementar la ejecución de un proyecto de ingeniería. Ante un auditorio colmado, **González**, realizó una breve reseña acerca de lo que es CEPSI, explicó sus objetivos y detalló la mecánica de trabajo realizado en tres casos pilotos de empresas del sector. Para finalizar, enumeró algunos de los beneficios que obtendrán al culminar el proceso de implementación: *“Aumenta el valor del producto/servicio; Reduce costos, a lo largo de la cadena de valor; Transforma procesos en cultura empresarial y mejora en el proceso comercial con beneficio para la marca”*, entre otros.

## La ingeniería en la banca

Organizada por la **Comisión de Jóvenes CAI**, se realizó el 12 de septiembre en el CAI, otra de las charlas del ciclo **“Que hace un Ingeniero en....un banco”**. La disertación contó con la presencia del **Ingeniero Industrial Gabriel Milstein**, quien compartió con los presentes, en su mayoría estudiantes de la carrera, sus 30 años de experiencia profesional en el sistema financiero y en su actual rol como director de **BBVA**. **Milstein** explicó: *“La facultad de ingeniería nos da un conjunto de conocimientos pero sobre todo nos enfrenta a tener que resolver problemas diferentes de forma metódica y sistemática. Y esto nos da una flexibilidad muy grande para enfrentarnos a cuestiones muy diversas que día a día surgen en una empresa o en un proyecto, en un banco”*. Explicó qué es y cómo funciona un banco y sugirió las áreas donde podría desarrollarse un ingeniero: *“En la Dirección, en las áreas de tecnología y operaciones, en la logística, compras, marketing y canales de venta”*, entre otras.



- CONCIENCIA. El Ing. Arístides Domínguez recaló la utilidad de las energías limpias y explicó el complejo entramado del sistema argentino de interconexión.

## Transformar la Energía

Los días 1º y 2 de octubre el **Ingeniero Arístides Domínguez** brindó un curso titulado **“Una visión panorámica de los sistemas de conversión de energía”**, en la **Biblioteca del Centro Argentino de Ingenieros**.

**E**l curso, cuyo abordaje permitió comprender los distintos niveles de conversión según las fuentes de energías existentes, incluyó una mirada histórica y técnica de los avances tecnológicos vinculados, además, con el transporte, la distribución y el consumo de energía. La exposición contó con gráficos, fotografías y animaciones, que le dieron un tono didáctico. **Domínguez** ofreció una toma de conciencia acerca de la utilidad de energías limpias, como las centrales solares y eólicas, y explicó el complejo entramado del sistema argentino de interconexión y la clasificación de las centrales según su tipo de carga. El Ingeniero focalizó en la conservación de la energía (primer principio de la termodinámica) tomando como ejemplo la aplicación de una turbomáquina. En este tramo el ingeniero anticipó conceptos desarrollados en su libro **Mecánica de Fluidos** (aún sin publicar), que generó la participación de los asistentes por lo que, en este tramo, fue muy productivo el intercambio de reflexiones en torno a los conceptos de fisión y fusión nuclear, por ejemplo, y lo que implica como riesgo las condiciones de seguridad en torno a las centrales nucleares, destacándose los casos críticos de **Chernobyl** y **Fukushima**.

# ALTOS ESTUDIOS EN PASEO DEL BAJO

AHORA PODÉS LLEGAR  
MÁS RÁPIDO  
A TU POSGRADO



# UCA

MUCHO MÁS DE LO QUE IMAGINÁS



[uca.edu.ar/es/posgrados](https://uca.edu.ar/es/posgrados)

#CharlasCAI

## Grandes obras de AySA: Sistema Riachuelo y Sistema Agua Sur.

El jueves 24 de octubre se llevó a cabo la #Charla CAI ante un Salón Costantini, colmado de asistentes.



Con la presencia del Presidente del CAI, el Ing. Horacio Cristiani quien señaló que “estas obras representan las buenas prácticas”, abrió la jornada. Luego el Ing. José Luis Inglese, titular de AySA, se refirió a “los más de 4,5 millones de personas”, beneficiarios directos de las obras. El Ing. Estigarrivía, a cargo del Sistema Agua Sur, explicó los trabajos realizados con las 3 plantas potabilizadoras, las 16 plantas de distribución, que incluyen dos ríos subterráneos, y las 9 obras que lo integran. A su término, la Ing. Marcela Álvarez, relató las tres obras del Sistema Riachuelo: El Colector Margen Izquierdo, el colector bajo Costanera y los casi 40 km del Emisario Riachuelo. El cierre estuvo a cargo del Ing. Pablo Bereciartua, Vicepresidente del CAI y Subsecretario de Recursos Hídricos de la Nación.

#VisitasCAI

## Recorrida técnica por la Megaobra del Sistema Riachuelo



El jueves 7 de noviembre un grupo compuesto por 19 personas realizó la #visita CAI, a orillas del Río de la Plata, donde se ubica la planta de la obra del Sistema Riachuelo, en la zona de Dock Sud, provincia de Buenos Aires. Allí confluyen los tres tramos del sistema y se construirá una de la plantas de tratamiento de efluentes más moderna de Latinoamérica. Guiados por los Ingenieros Marcela Álvarez, Daniela Fonsría y Damian Caci, los visitantes descendieron a 40 metros de profundidad para visitar lo que será el Emisario Riachuelo, que es por donde fluirán los líquidos pre tratados hasta unos 15 km adentro del Río de la Plata.

#ExperienciasCAI

## Obra Paseo del bajo

El miércoles 13 de noviembre socios y estudiantes participaron de una #Experiencia CAI, sobre el Paseo del Bajo.

La actividad comenzó con una charla del arquitecto Carlos María Frugoni, presidente de AUSA que destacó el desarrollo urbano sostenible, la conectividad Norte-Sur y la conexión del microcentro y Puerto Madero. La obra requirió 200.000 metros cúbicos de hormigón y 54.000 toneladas de acero. En la segunda parte, las ingenieras Yael Zaidenkop y Florencia Di Giacomo guiaron la recorrida en la que se apreciaron los diversos carriles de circulación vehicular y las vigas cajón de los tramos de trinchera, por donde pasan los tendidos de servicios.



Una consultora,  
infinitas posibilidades.



Somos TITICOM, la única consultora  
especialista en el Mercado Mayorista  
de Energía&TIC de America Latina.



*Energía & TIC Consulting*

[www.titicom.com.ar](http://www.titicom.com.ar) | [info@titicom.com.ar](mailto:info@titicom.com.ar)



CAREM 25

# Energía nuclear 100% Argentina

A 108 km de la capital y a orillas del Río Paraná, la CNEA erige el primer reactor integrado de agua liviana y uranio enriquecido de ciclo indirecto, totalmente hecho en el país, con un simple concepto pero de alto nivel de seguridad.



**Es un proyecto de central nuclear de baja potencia (25 MW) con un diseño de última generación 100 por ciento argentino, capaz de proveer energía a pueblos y ciudades de hasta 120 mil habitantes.**



-VISTA AÉREA. La obra a fines de octubre de 2019, la construcción del edificio que contendrá al núcleo, las barras estabilizadoras de temperatura, la cúpula de acero y los sistemas de seguridad.

**E**l CAREM es el primer reactor nuclear de potencia íntegramente diseñado y construido en la Argentina, que reafirma con este nuevo emprendimiento, su capacidad para el desarrollo y puesta en marcha de centrales nucleares, perfilándose a su vez como uno de los líderes mundiales en el segmento de reactores modulares de baja y media potencia (SMR, por sus siglas en inglés).

Esta clase de reactores tienen una gran proyección para el abastecimiento eléctrico de zonas alejadas de los grandes centros urbanos o de polos fabriles e industriales con alto consumo de energía (incluyendo la capacidad de alimentar

plantas de desalinización de agua de mar).

El prototipo está siendo construido en Lima, provincia de Buenos Aires a pocos metros de las **Centrales Atómicas Atucha I y II**. El edificio que lo contendrá comprende una superficie de 18.500 m<sup>2</sup>, de los cuales alrededor de 14.000 m<sup>2</sup> corresponden al llamado ‘**módulo nuclear**’, el sector que incluye la contención del reactor, la sala de control y todos los sistemas de seguridad y de operación de la central. La obra civil comenzó el 8 de febrero del 2014, momento desde el cual el CAREM se ha constituido como el primer **SMR** del mundo en estar oficialmente en construcción.

# 18.500

son los metros cuadrados de superficie del edificio que contendrá al módulo nuclear.

# 120 MWe

de electricidad podrá desarrollar el módulo comercial que en cuyo diseño ya avanza la CNEA.

# 4.960 Kg

será la masa total de uranio que contendrá el núcleo y 1.400 mm es la longitud activa del mismo.

Esta primera versión de los reactores tipo CAREM será capaz de generar 32 megavatios eléctricos, y se destaca por un riguroso estándar de seguridad aplicado desde el diseño, obtenido mediante soluciones de alta ingeniería que simplifican su construcción, operación y mantenimiento. Se prevé que alrededor del 70% de sus insumos, componentes y servicios vinculados sea provisto por empresas argentinas certificadas bajo los exigentes estándares internacionales de calidad, supervisados por la CNEA.

En paralelo al desarrollo del prototipo, la CNEA avanza en el diseño conceptual del que será el módulo comercial

del CAREM, el cual tendrá una potencia mayor (de entre 100 y 120 MWe), y sería la base de una central multi-reactor que permitirá alcanzar costos muy competitivos para el mercado internacional.

El sistema del reactor CAREM-25 es del tipo integrado, esto significa que todo el sistema primario de alta energía, que comprende al núcleo, generadores de vapor y sistema de presurización, y mecanismos de control se encuentran contenidos dentro del recipiente de presión del reactor. El núcleo consta de 61 elementos combustibles de los cuales 25 posicionan elementos absorbentes. El elemento



-ROBOT. Está siendo programado para que pueda montar y desmontar las bridas que conforman el generador de vapor; hacer cambios de juntas y otros insumos; e inspeccionar las serpentinas a través de una sonda de revisión.

## Se prevé que alrededor del 70% de sus insumos, componentes y servicios vinculados sea provisto por empresas argentinas certificadas bajo los estándares internacionales de calidad, supervisados por la CNEA.

combustible CAREM-25 posee una sección transversal de forma hexagonal con 127 posiciones, las que se disponen en un ordenamiento triangular de 13,8 mm de paso. Las barras combustibles ocupan 108 de dichas posiciones mientras que, de las 19 posiciones restantes, 18 corresponden a los tubos guía para elementos absorbentes y uno, al tubo de instrumentación. Desde el punto de vista estructural, el elemento combustible consiste de un esqueleto formado por los tubos guías, el tubo de instrumentación, cuatro separadores y las piezas de acople inferior y

superior. Los tubos guía y el de instrumentación van fijados rígidamente a las piezas de acople inferior y superior mediante uniones mecánicas. Los separadores son retenidos, para evitar su desplazamiento axial, por medio de apéndices soldados en algunos de los tubos guía. El esqueleto aloja las barras combustibles que son posicionadas por los separadores a través de uniones elásticas, formadas por cuatro puntos de apoyo y un resorte. La potencia total del núcleo es de 100 MW térmicos, lo que representa una potencia lineal promedio de 108,4 W/cm.



-REALIDAD VIRTUAL. Permitirá que el equipo técnico pueda recorrer el edificio y explorar las piezas más importantes que componen la central de manera virtual, minimizando riesgos, reduciendo costos y volviendo más eficiente los procesos.



# HIDROVÍA: 24 HORAS DE NAVEGACIÓN SEGURA

HIDROVÍA opera el sistema de ayudas a la navegación de la principal vía navegable de la Argentina, el Río Paraná, desde el puerto de Corrientes hasta su desembocadura en el Río de la Plata, por donde transitan el 82% de las exportaciones agrícolas del país.

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

**Hidrovia**

Vía libre para exportar.

## El sistema del reactor es del tipo integrado, es decir que todo el sistema primario de alta energía: el núcleo, generadores de vapor, sistema de presurización y mecanismos de control se encuentran dentro del recipiente del reactor.



La longitud activa del núcleo es de 1.400 mm. La distancia entre los centros de los elementos combustibles es de 160 mm por lo que el diámetro equivalente del núcleo es de 1.312 mm. La masa total de uranio en el núcleo será de aproximadamente 3.960 kg. El control de la reactividad del núcleo durante la operación se logra por medio de elementos absorbentes de neutrones y de venenos quemables. Debido a la ausencia de boro, durante la operación, el reactor está caracterizado por un coeficiente de realimentación por temperatura fuertemente negativo, que favorece la respuesta del reactor ante eventos transitorios y variaciones de carga. Los mecanismos de control de reactividad se accionan hidráulicamente y están contenidos dentro del recipiente de presión, lo que constituye una de las innovaciones importantes en el desarrollo del concepto CAREM. El sistema de generación de vapor del reactor está basado en 12 módulos individuales ubicados en el espacio anular entre el recipiente de presión y el barrel. Cada módulo consta de un sistema de tuberías, un cabezal superior, una carcasa exterior, un colector interior y un dispositivo para sello en la parte inferior. El sistema de tuberías es un arreglo de varias camisas formadas por el arrollamiento helicoidal de las mismas. El cabezal superior se diseña para permitir el suministro de agua de alimentación, la descarga del vapor y la unión al recipiente de presión. La carcasa exterior envuelve al sistema de tuberías y sirve para establecer el camino del caudal del primario. Los tubos de alimentación se alojan dentro del colector interior. El dispositivo de sello sirve para evitar un cortocircuito entre la rama fría y caliente del circuito primario y evitar movimientos laterales, así como asimilar movimientos o dilataciones axiales.

-PRESIÓN. Soportará condiciones de presión, temperatura y radiación durante al menos 40 años de operación.



-MENDOZA. La empresa IMPSA, en Mendoza, se encuentra realizando el ensamblado de cada una de las piezas de acero para crear el recipiente que contendrá al núcleo, el corazón de la central nuclear CAREM 25.

El generador de vapor opera de la siguiente manera: el refrigerante del circuito primario ingresa por la parte superior y desciende entre las camisas formadas por el arrollamiento de tubos, transfiriendo el calor hacia el circuito secundario. El refrigerante sale por la boca inferior que posee un sello de cierre y se dirige hacia el núcleo. El agua de alimentación del secundario ingresa por los tubos de alimentación y se dirige a los helicoides donde se convierte en vapor. El vapor se colecta en una cámara desde donde es derivado al colector principal. El circuito secundario del CAREM-25 es de diseño sencillo y cuenta con un turbogruppo de una sola turbina para la generación de electricidad. El movimiento del refrigerante es por circulación natural, sin el uso de bombas. El agua ingresa desde el plenum inferior al núcleo donde es calefaccionada, ascendiendo luego por una chimenea central hacia el domo. En la parte superior de ésta el agua sale a través de

agujeros laterales, dirigiéndose hacia los generadores de vapor ubicados en la zona periférica. Ingresan en ellos, cediendo calor mientras desciende a lo largo de los mismos. Finalmente, continúa descendiendo a lo largo del “down-comer” hasta llegar al plenum inferior y cerrar el circuito.

La circulación se produce por la diferencia de densidades medias entre la columna central - o rama caliente - formada por el núcleo y la chimenea, y la zona periférica - o rama fría-, formada por los generadores de vapor y el “down-comer”. La diferencia entre las alturas relativas a las que se ubican el núcleo y los generadores de vapor, permite acotar por diseño el caudal.

Otra de las características del sistema es la autopresurización. Esta se logra a través de un equilibrio dinámico entre

**Esta clase de reactores tienen una gran proyección para el abastecimiento eléctrico de zonas alejadas de los grandes centros urbanos o de polos fabriles e industriales con alto consumo de energía.**



-MALLA. De acero y hormigón, forma parte de la construcción del módulo nuclear, que incluye la contención del reactor y demás módulos asociados.

el aporte de vapor desde el núcleo y la condensación en un domo ubicado en la parte superior del recipiente. En condiciones estacionarias el calor producido en el núcleo se balancea con el calor extraído por los generadores de vapor y las fugas térmicas, siendo la forma simple de controlar la presión del sistema, el modificar este balance de energía. El gran volumen de vapor en el domo y su condición de equilibrio dinámico hacen que ante estos desbalances de energía, los transitorios de presión resulten muy suaves. Debido a la autopresurización la temperatura a la salida del núcleo corresponde a la de saturación a la presión de primario.

#### **Sistemas de seguridad**

Los sistemas de seguridad del reactor son el primer y segundo sistema de protección, el sistema de extracción de calor residual, el sistema de inyección de emergencia y el sistema de alivio de presión. Para apagar y mantener el reactor en estado sub-crítico, el CAREM-25 tiene dos sistemas de extinción diferentes e independientes que son activados por el sistema de protección del reactor (SPR).

El primero está basado en la caída de elementos absorbentes de neutrones y el segundo en la inyección de agua borada, estando actuados ambos por acción de la gravedad. En el caso de una pérdida total de energía, el calor de decaimiento del núcleo es removido a través del sistema de extracción de calor residual, que lo transfiere a la pileta de supresión de presión por principios pasivos (convección natural). El sistema de inyección de emergencia evita el descubrimiento del núcleo en caso de un accidente de pérdida de refrigerante (LOCA), también sin requerimiento de energía externa para su operación. La contención es del tipo supresión de presión y está diseñada para que



-GENERADORES DE VAPOR. El CAREM tendrá 12, divididos en dos subsistemas independientes. Cada uno de ellos consiste en un sistema de 52 tubos helicoidales de 35 m de longitud aproximadamente, agrupados en 6 camisas concéntricas.

## La CNEA avanza en el diseño conceptual de una central multi-reactor que permitirá alcanzar costos muy competitivos para el mercado internacional.

luego de iniciado cualquier accidente con pérdida de refrigerante y sin ninguna acción externa, la presión en el interior se mantenga por debajo de la presión de diseño. El sistema de alivio de presión está compuesto por válvulas de alivio para proteger la integridad e impedir la falla del recipiente de presión. El diseño de los sistemas de seguridad del CAREM-25 cumple los lineamientos de las regulaciones de la industria nuclear en cuanto a redundancia, independencia, separación física, diversificación, principio de falla segura.

### Desarrollos asociados

Por ser el CAREM un reactor innovativo, se hace necesari-

o el desarrollo de soluciones tecnológicas y de ingeniería vinculadas a la tecnología nuclear. Posee así características innovadoras que deben probarse durante la etapa de diseño y que requieren el desarrollo de una serie de actividades de ensayo y/o facilidades experimentales que sirven al diseño de sistemas, a la confirmación de los resultados obtenidos con el uso de códigos de cálculos específicos y al análisis dinámico. Entre las más relevantes se destacan: las pruebas termohidráulicas del Sistema de Refrigeración del Núcleo en el Circuito de Alta Presión de Convección Natural (CAPCN), las de Flujo Calórico Crítico, las de los internos del reactor, las de los mecanismos hidráulicos y las de los elementos combustibles.



-CONTROL. El edificio de control de todo lo que ocurra con el CAREM y su operación, estará a pocos metros de la central y ya se ha montado con el software y el hardware que se utilizará para monitorear la central, y donde ya se capacitan los encargados de la tarea.

**ENTE REGULADOR DE AGUA Y  
SANEAMIENTO**



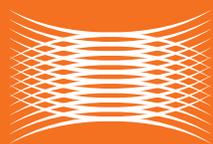
**AVDA. CALLAO N° 982 - CABA**

**TEL:0800-333-0200**

**CONTACTO@ERAS.GOV.AR**

**WWW.ERAS.GOV.AR**

**HORARIO: LUNES A VIERNES DE 9 A 17 HS.**



PREMIO  
PREINGENIERÍA

DESDE  
1999



PREMIO PRE INGENIERÍA 2019

# Jóvenes para el futuro

La XX edición de los premios que todos los años otorga el CAI a jóvenes estudiantes de Ingeniería, valoró la innovación y el bien común.

**E**l viernes 15 de noviembre, en el **Centro Argentino de Ingenieros**, se llevó a cabo el coloquio y posterior premiación, en una nueva edición, de los **Premios Pre Ingeniería** destinado a estudiantes de la carrera de ingeniería que reconoce los trabajos de investigación y desarrollo.

Para esta edición 2019 se recibieron un total de 33 trabajos de estudiantes de 14 universidades pertenecientes a 7 provincias de la Argentina. Estudiantes de la **Universidad Nacional del Centro**, Provincia de Buenos Aires; de la **Universidad de Buenos Aires**; la **Universidad Nacional de La Plata**; **Universidad Austral**; **Universidad Nacional de 3 de Febrero**; **Universidad Argentina de la Empresa**; **Universidad Nacional de Jujuy**; **UTN Facultad Regional Mendoza**; **Universidad de Mendoza**; **Universidad Nacional de Salta**; **UTN Facultad Regional Santa Fe**; **Universidad Nacional del Litoral**; **Universidad Nacional de San Luis** y **Universidad Nacional de San Juan**, participaron presentando sus trabajos vinculados a diversas ramas de la ingeniería:

Química (11 trabajos); Electrónica (5); Industrial (3); Mecánica (3); Civil (3); En Sistemas (2); En Telecomunicaciones (2); En Alimentos (1); En Matemáticas (1); Informática (1) De Sonido (1).

De los 33 trabajos se pre seleccionaron 9 que fueron los que se trataron en la jornada que se inició con un coloquio donde cada estudiante o grupo, debió exponer los pormenores de su proyecto y responder preguntas del grupo examinador del **CAI** que conduce el **Ingeniero Nicolás Gallo**, a cargo de la **Comisión de Becas y Premios**.

Por la tarde el jurado eligió los tres trabajos ganadores. El primer premio fue para el trabajo *“Producción de formas tubulares de nanocelulosa bacteriana para aplicaciones biomédicas”*, realizado por **Danna Romina Corzo Salinas**, de 28 años, Ingeniera química de la **UBA** y cuyo jurado evaluador fue el **Ing. Horacio Salgado**, ex decano de la **FIUBA** y miembro de la **Comisión Directiva del CAI**. El segundo premio lo obtuvo el trabajo *“Tratamiento de residuos de magnesio mediante un*



AUTORIDADES - **Ing. Horacio Cristiani** Presidente del **CAI** y el **Ing. Nicolás Gallo**, Presidente de la **Comisión de Becas y Premios**.

*proceso productivo de revalorización”*, realizado por **Melisa Karina Belén Jurado**, de 27 años, y **Matías Armando Matas**, de 29, ambos de Ingeniería Química de la **Universidad Nacional de Jujuy**, y cuyo jurado evaluador fue el **Ingeniero Raúl Bertero**, Vicedecano de la **FIUBA** e integrante de la **Comisión Directiva del CAI**. Y el tercer premio lo obtuvo *“Strandbotic: plataforma educativa robótica de bajo costo”*, realizada por **Juan Sebastián Duana**, 27 años, **Lautaro Defelippe**, de 27, y **José Benítez**, 30 años, de la **Universidad Nacional del Centro (Tandil)**, y cuyo jurado evaluador fue el **Ingeniero Roberto Massa**, Presidente del Departamento Técnico del **CAI**.

El primer premio consistió en \$ 65.000, el segundo \$ 30.000 y el tercero \$ 15.000, además de una beca de una Maestría, en alguna universidad nacional, otorgada por la **Fundación Williams**.

Al finalizar la premiación los ganadores le contaron a la revista del **CAI**, los pormenores de sus trabajos, la génesis de los mismos, y cómo sigue para ellos su tránsito en la ingeniería.

# **Apla** Agencia de Planificación

Coordinación integral  
de la expansión del servicio de agua y saneamiento  
en el Área Metropolitana de Buenos Aires.



**Proyectamos una mejor calidad de vida para todos.  
Nuestro trabajo es hacerlo posible.**

Av. Callao 982 C.A.B.A. / Tel: +54 11 4815-9339 / [www.apla.gob.ar](http://www.apla.gob.ar)



Ministerio del Interior,  
Obras públicas y Vivienda  
Presidencia de la Nación

PRIMER PREMIO

## Microbiología para la salud

**“Producción de formas tubulares de nanocelulosa bacteriana para aplicaciones biomédicas”,**  
por Danna Romina Corzo Salinas, 28 años, UBA.

*“Se trata de mi proyecto de Tesis. La idea es la de producir y desarrollar, tubos de celulosa, que es un material biocompatible, y que además permitirá que se regenere el tejido dañado. Puede servir para ser aplicado en problemas como la estenosis de uretra y la aterosclerosis, que son problemas que actualmente no tienen soluciones satisfactorias. Tiene que ver con mi especialidad, que es la ingeniería química, porque a través de la microbiología industrial usamos bacterias para producir*

*estos tubos de celulosa. Le decimos nanocelulosa, porque son microfibrillas con disecciones nanométricas de 3-4 nanómetros de espesor, y largo de unos micrones, pero los tubos que se forman tienen unas dimensiones de 10 cm de largo y 1cm de ancho o diámetro. Esto hará más llevadera la vida a quienes padezcan de estenosis de uretra, y a veces requieren de cirugía pero no existen implantes adecuados. Creo que lo más importante de este trabajo es que, así como producimos estos tubos, potencialmente se podrían producir otras formas deseadas. Me interesaba mucho la microbiología, es decir, hacer uso de microorganismos de manera industrial y obtener a partir de ellos productos, entonces fui a consultar a la profesora de microbiología industrial, en la Ciudad Universitaria, y ella me contó un poco los temas interesantes que había para investigar y desarrollar, y me pareció muy bueno porque se podía obtener una solución a un problema médico y así mejorarle la calidad de vida a pacientes.*

*El trabajo lo inicié a mediados del 2017 y lo más relevante es que fue algo interdisciplinario, porque trabajamos en el laboratorio de microbiología industrial, donde producimos los tubos de nanocelulosa bacteriana; en el laboratorio de microfluidica, en la sede de Paseo Colón, que es donde se fabricaron los biorreactores; y también en el ITPN, de Las Heras, y en el Hospital Italiano, que es donde se hicieron pruebas con células de ratas. A partir de ahora queremos optimizar lo que es el crecimiento de las células, porque vimos que lo hacen pero este proceso podría mejorarse aún mucho más, y hasta encontrar que se forme un tejido confluyente, es decir que se regenere ese tejido. El trabajo partió desde cero, no había ningún antecedente de esta investigación, entonces una vez obtenidos los tubos queremos continuar utilizando pirógenos, que hagan la matriz más favorable para el crecimiento y desarrollo celular, es decir para formar un tejido”.*



Danna Romina Corzo Salinas



Matías Armando Mata y Melisa Karina Belén Juneda.

## SEGUNDO PREMIO

### Desechos valorables

**“Tratamiento de residuos de magnesio mediante un proceso productivo de revalorización”, realizado por Melisa Karina Belén Juneda, 27 años, Ingeniería Química, Matías Armando Mata, de 29, de la misma especialidad, ambos de la Universidad Nacional de Jujuy.**

“Nuestro trabajo de investigación consiste en utilizar un deshecho que proviene de la producción de carbonato de Litio y tratar de obtener de eso un producto que tenga valor agregado. Nosotros decidimos que queríamos utilizar este producto como un fertilizante para fortalecer la irrigación en todo lo que sea la producción de frutas, soja, trigo pero de mucha mejor calidad. Cuando comenzamos a trabajar en este proyecto no sabíamos muy bien a dónde íbamos a llegar. Comenzamos con unos residuos y teníamos que tratar de sacar algo de ellos y nos fuimos orientando en ese camino. Nos llevó un año de trabajo. Al comienzo hubo que hacer muchos trámites legales, obtener la muestra, firmar con la empresa que nos brindó las muestras y recién después, comenzar con la parte experimental y el trabajo duro que llevó unos 6 meses. El paso a paso de este proyecto arrancó con un estudio de mercado de los dos productos que habíamos propuesto: la sal de Epson y la bichofita. Realizamos un estudio del mercado consumidor, el competidor, el distribuidor, que lo hicimos a nivel regional, nacional, sudamericano y después, mundial. Y luego hicimos el trabajo de los ensayos en el laboratorio utilizando los

residuos de magnesio que es la materia prima, y en el laboratorio los hicimos reaccionar con ácido sulfúrico, y así obteníamos la sal de Epson, y con el ácido clorhídrico, la bichofita. Lo que tratamos de hacer es determinar las condiciones de reacción, de temperatura y concentración, para obtener la mayor cantidad de precipitado, porque a escala industrial queríamos obtener la mayor cantidad y de mayor pureza. Es una alternativa para alguna empresa que esté dedicada al rubro del carbonato de litio, que en el norte argentino hay muchos proyectos que están avanzando con esto, y que a partir de nuestra investigación quieran diversificarse, utilizando los residuos de esa extracción, agregándole valor y produciendo algo que puede mejorar la forma de los cultivos a escala industrial. Lo bueno de esta idea es que el residuo de magnesio, que se descarta de la extracción de litio, queda ahí, a un costado, formando especies de piletas residuales y de esta forma ese residuo, que ya está y no se usa, lo pueden transformar en algo que sirva, agrega valor y que sea rentable. O sea sacamos del suelo y después de este proceso se lo estamos devolviendo al suelo en forma de nutrientes”.

TERCER PREMIO

## Robots para aprender

**"Strandbotic: una plataforma educativa robótica de bajo costo"**, realizado por Juan Sebastián Duana, 27 años; Lautaro Defelippe, 27; y José Benitez, de 30, los tres Ingenieros en Sistemas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), en la ciudad de Tandil.

*"Surgió como proyecto de tesis de grado para obtener el título, ya éramos amigos, y el secretario de extensión de la facultad nos vino con la idea. La tomamos y superamos sus expectativas al poder realizar el prototipo, ya que él creía que no lo íbamos a poder concretar. Se trata de un robot educativo, que es en realidad toda una plataforma educativa de bajo costo basada en software y hardware libre, es decir que estará disponible para toda la comunidad. Esto se puede aplicar a cualquier nivel educativo, tanto primario, secundario o universitario, para poder aprender a programar. Se puede aplicar a cualquier proyecto interdisciplinario, por ejemplo, aprender geometría, porque las patas del robot están*

*hechas de una forma geométrica, por un escultor que se llama Teo Hansen, y a partir de eso se puede aprender además matemática, lógica, física. No se puede comercializar porque es abierto, pero sí nosotros podemos brindar el servicio de ir a las escuelas, por ejemplo, a dar charlas y poder mostrarles cómo funciona el robot y también para capacitar a los docentes. A la ingeniería argentina creemos que le falta poder llevarla a la comunidad, poder aplicar todo lo que un ingeniero aprende en la universidad pública, para devolvérselo a la comunidad de alguna forma, y este trabajo va en ese sentido. Creemos que la educación es uno de los pilares básicos y empezar por ahí es ya para nosotros un gran paso".*



Juan Sebastián Duana, José Benitez y Lautaro Defelippe.



# EXPERTOS EN DISEÑAR UN PLANETA MEJOR

Infraestructuras para el progreso, gestión del agua que asegure el acceso a los recursos hídricos y energías renovables que reduzcan las emisiones de CO<sub>2</sub>.  
En ACCIONA creemos que existe una manera diferente de hacer negocios.

Entra en [invierteenelplaneta.com](https://www.invierteenelplaneta.com) y descúbrelo

#InvierteEnElPlaneta



BUSINESS AS UNUSUAL

**OBJETIVOS  
DE DESARROLLO  
SOSTENIBLE**

INTERNACIONAL

# Infraestructura Resiliente, el nuevo paradigma.

Según el Banco Mundial, el beneficio de invertir en países de ingresos medio y bajo ascendería a los U\$S 4,2 billones, unos U\$S 4 por cada dólar invertido.



-PALU, SULAWESI-INDONESIA CENTRAL

La condición de la Mezquita Arqam Baburrahman o la mezquita flotante que se derrumbó en el mar después de ser golpeada por un tsunami.

La infraestructura está en el corazón de las vidas y los medios de subsistencia. Puede habilitar escuelas y hospitales, empresas e industrias, y el acceso a empleos y prosperidad. Sin embargo, en los países en desarrollo, los problemas de infraestructura son una preocupación cotidiana, reduciendo las oportunidades de empleo, obstaculizando la salud y la educación, y limitando el crecimiento económico.

En los países de ingreso bajo y mediano, sólo los daños directos de los peligros naturales a la generación de energía y al transporte cuestan USD 18 mil millones al año, reduciendo el ya escaso presupuesto de los organismos viales y los servicios públicos de energía. Pero el impacto principal de las conmociones naturales en la infraestructura se debe a las interrupciones que imponen a las personas y las comunidades, por ejemplo, las empresas que no pueden mantener en funcionamiento las fábricas o usar Internet para tomar pedidos y procesar pagos; o en los hogares que no tienen el agua que necesitan para preparar las comidas o en personas que no pueden ir a trabajar, enviar a los niños a la escuela o ir al hospital.

Desde el año 2000, se ha producido anualmente un promedio de 341 desastres relacionados con el clima (principalmente, inundaciones y tormentas), cifra que representa un aumento del 44 % con respecto al promedio del periodo 1994-2000 y más del doble en relación con la frecuencia registrada entre 1980 y 1989, según un trabajo de investigación que el Grupo Banco Mundial y el Fondo Mundial para la Reducción de los Desastres y la Recuperación, que se presentó este año en Washington. Es decir que a medida que aumentan los efectos del cambio climático, la necesidad de tener infraestructura resiliente al clima y a los desastres continuará creciendo.

Junto con el mal mantenimiento y la mala gestión, los peligros naturales son una de las principales causas de las interrupciones que cuestan a los hogares y empresas al menos US\$ 390 mil millones al año en países de ingreso bajo y mediano. Y esta es una estimación conservadora que no tiene en cuenta los costos indirectos, como los que recaen en las mujeres que a menudo son las encargadas de asegurar el agua para los hogares, o el efecto en las pequeñas empresas que no pueden crecer e innovar porque deben soportar el costo de los generadores eléctricos.



*“Invertir en infraestructura resiliente es ofrecer oportunidades económicas, el informe muestra una forma de lograr un futuro más seguro, estable y próspero”.*

David Malpass - Presidente BM.

#### **¿Cómo sería esta infraestructura resiliente?**

Podría hacerse excavando más profundo para hacer los cimientos, usando materiales alternativos, construyendo protección contra inundaciones, reforzando los postes eléctricos y las torres celulares, mejorando el diseño de carreteras y construyendo plantas de tratamiento de agua más sólidas.

Pero también es necesario mirar más allá de cada activo individual y construir sistemas y redes más resilientes. Crear redundancia en las redes, es decir, aumentar el número de conexiones que sirven a una comunidad, por ejemplo, puede cambiar las reglas del juego. Una ciudad que es accesible a través de múltiples caminos y que recibe energía a través de múltiples líneas de transmisión es menos probable que quede aislada o sin energía cuando se produce una tormenta devastadora.

## “En países de ingreso bajo y mediano los daños directos de peligros naturales a la generación de energía y transporte cuestan U\$S 18 mil millones anuales.”

El beneficio neto de invertir en infraestructura más resiliente en este tipo de países, ascendería a los U\$S 4,2 billones, lo que representa un beneficio de U\$S 4 por cada dólar invertido, de acuerdo con el estudio del Banco Mundial y el Fondo Mundial para la Reducción de los Desastres y la Recuperación.

El informe, titulado **Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity** (Servicios esenciales: Tomando acción hacia una infraestructura más resiliente), traza un marco que permite comprender la resiliencia de la infraestructura, es decir, la capacidad de los sistemas de infraestructura para funcionar y atender las necesidades de los usuarios durante el transcurso y después de un desastre natural. Se examinan cuatro sistemas

de infraestructura imprescindibles: energía eléctrica, agua y saneamiento, transporte y telecomunicaciones. En el informe se llega a la conclusión de que aumentar su resiliencia es crucial, no solo para evitar reparaciones costosas, sino también para minimizar las consecuencias de amplio alcance que los desastres naturales entrañan para los medios de subsistencia y el bienestar de la gente.

“Una infraestructura resiliente no se refiere exclusivamente a carreteras o puentes o centrales eléctricas. Se trata de las personas, los hogares y las comunidades para los que esta infraestructura de calidad constituye un medio esencial para obtener mejor salud, mejor educación y mejores medios de



-CAMBIO CLIMÁTICO. Ojo del huracán Florence visto desde la Estación Espacial Internacional. Esta imagen es proporcionada por la NASA.



**-EFECTOS.** En Bangladesh, India y Pakistán, el acceso a la electricidad tiene resultados sociales importantes: impulsa fuertemente el tiempo de estudio de las niñas y la participación de las mujeres en la fuerza de trabajo.



*“No se trata de gastar más, sino de gastar mejor”.*

John Roome - Director Cambio Climático, BM.

subsistencia”, dijo el presidente del Grupo Banco Mundial, David Malpass. “Invertir en infraestructura resiliente es ofrecer oportunidades económicas a la gente. En el informe se muestra, a los países, una forma de lograr un futuro más seguro, estable y próspero para todos”.

En el informe también se concluye que la falta de infraestruc-

tura resiliente perjudica a las personas y las empresas más de lo que se creía anteriormente. Los desastres naturales, por ejemplo, ocasionan daños directos en la infraestructura de la generación eléctrica y del transporte cuyo costo anual aproximado en los países de ingreso bajo e ingreso mediano es de U\$S 18.000 millones. Sin embargo, los quebrantos que acarrea a los hogares y las empresas constituyen un problema aún más grave. En conjunto, las interrupciones de los servicios provocadas por los desastres naturales y por el mantenimiento deficiente y la mala gestión de la infraestructura representan, para los hogares y las empresas de esos países, un costo de U\$S 390.000 millones al año.

“Los inversionistas en infraestructura –sean gobiernos, bancos de desarrollo o el sector privado– tienen en claro que invertir en infraestructura resiliente es racional y rentable a la vez”, señaló John Roome, director superior, Cambio Climático, Banco Mundial. “No se trata de gastar más, sino de gastar mejor”.

“Es más económico y fácil fomentar la resiliencia si vamos más allá de los activos individuales, como los puentes o los postes del tendido eléctrico, y comprendemos las vulnerabilidades de los sistemas y los usuarios”, dijo Stéphane Hallegatte, autor principal del informe. “De esta forma, se pueden diseñar sistemas mejores y más flexibles que permitan

## “Desde el año 2000, ocurrieron por año unos 341 desastres relacionados con el clima, es un aumento del 44% respecto al tramo 1994-2000”.

*circunscribir los daños y evitar que estos se propaguen a redes enteras y perjudiquen a las economías en su conjunto”.*

A partir de una amplia gama de estudios de casos, análisis empíricos globales y ejercicios de modelización, en el informe también se establece que las inversiones en infraestructura resiliente traen aparejadas importantes consecuencias para las regiones y los países. Por ejemplo, África y Asia meridional sufren las pérdidas más elevadas derivadas de obras de infraestructura poco fiables:

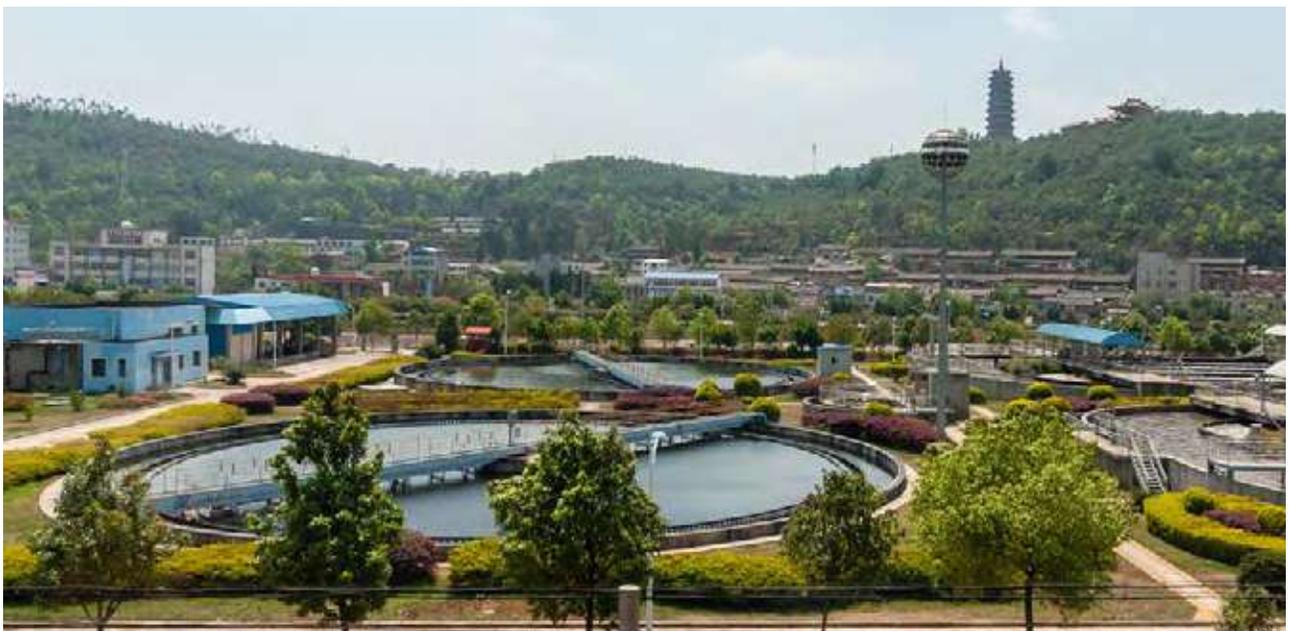
-En **Kampala (Uganda)**, basta una inundación moderada para bloquear las calles e impedir a más de un tercio de los habitantes llegar a un hospital durante el lapso crítico posterior a una emergencia médica.

Las empresas tanzanas están afrontando pérdidas por valor de U\$S 668 millones al año (el 1,8 % del PBI) debido a los cortes en el suministro eléctrico y el abastecimiento de agua y a las interrupciones en el transporte, independientemente de su origen. Casi la mitad de las interrupciones en el transporte también obedecen a las inundaciones y cuestan más de U\$S 100 millones anuales.

-En **Bangladesh, India y Pakistán**, la confiabilidad del acceso a la electricidad tiene efectos más favorables para los ingresos y los resultados sociales que el mero acceso, dado que impulsa fuertemente el ingreso per cápita, el tiempo de estudio de las niñas y la participación de las mujeres en la fuerza de trabajo. En **India**, el acceso al suministro eléctrico incrementa el empleo de las mujeres en un 12 %, aunque suele ser poco fiable. Donde es fiable, es decir, donde está disponible todos los días a toda hora, el aumento llega al 31 %.

-**Asia oriental** es una región crítica por la vulnerabilidad de su infraestructura a los desastres naturales y el cambio climático: están situados en esta región cuatro de los cinco países del mundo cuyo transporte está más expuesto a los riesgos y tres de los cinco donde la generación eléctrica sufre más riesgo.

-En **China**, 64 millones de personas dependen de plantas de tratamiento de aguas servidas expuestas a riesgos de terremotos y licuefacción de los suelos, y casi 200 millones dependen de plantas depuradoras que sufrirán riesgos crecientes de inundaciones debido al cambio climático.



-CHINA. Chuxiong, Yunnan - La planta de tratamiento de agua de Chengjiaba.

SOMOS VIAJEROS, SOMOS EXPLORADORES, SOMOS SOÑADORES. SOMOS UNA COMUNIDAD Y NOS CAPACITAMOS EL UNO AL OTRO.

CREEMOS EN LAS PERSONAS PORQUE ESO ES LO QUE SOMOS: PERSONAS

EL MUNDO ES NUESTRO HOGAR.

HABLAMOS EN 24 IDIOMAS, VIVIMOS EN 15 PAÍSES Y TRABAJAMOS EN 5 CONTINENTES.

DESPUÉS DE MÁS DE 150 AÑOS Y DE 5 GENERACIONES DE APASIONADOS, SEGUIMOS EXCAVANDO Y CONSTRUYENDO, BOSQUEJANDO Y DIBUJANDO, CRECIENDO Y SOÑANDO.

ES NUESTRA RESPONSABILIDAD SOCIAL DEJAR UN MUNDO MEJOR PARA LAS GENERACIONES FUTURAS.

NOS ESFORZAMOS EN MEJORAR LA COMUNICACIÓN, LA LIBERTAD DE MOVIMIENTO, EL AHORRO DE ENERGÍA, LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y LA REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

HEMOS CONSTRUIDO MÁS DE 100 TÚNELES, GENERADO MÁS DE 800GWH DE ENERGÍA RENOVABLE POR AÑO, CONECTADO MÁS DE 1000KM DE CARRETERAS, FERROCARRILES Y SUBTERRÁNEOS: Y SEGUIMOS CONTANDO.

¿MAÑANA? AL IGUAL QUE HOY: UN PASO A LA VEZ, JUNTOS.





*“Es más económico y fácil fomentar la resiliencia si vamos más allá de los activos individuales”.*

Stéphane Hallegatte, autor del informe  
**Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity.**

-En el Perú, los deslizamientos de tierra suelen interrumpir el tráfico vial, lo que ocasiona grandes pérdidas a los usuarios. Aumentar la redundancia de la red caminera puede ser más eficiente que tratar de lograr que los caminos soporten los deslizamientos. Tal es el caso de la **Carretera Central**, una ruta estratégica para la exportación de productos agrícolas.

**En el informe se enuncian cinco recomendaciones orientadas a aumentar la resiliencia de los sistemas de infraestructura y sus usuarios:**

1 - Comenzar por lo básico. Es fundamental subsanar la mala administración y la mala gestión general de los sistemas de infraestructura. Por ejemplo, un activo de infraestructura con mantenimiento deficiente no puede ser resiliente.

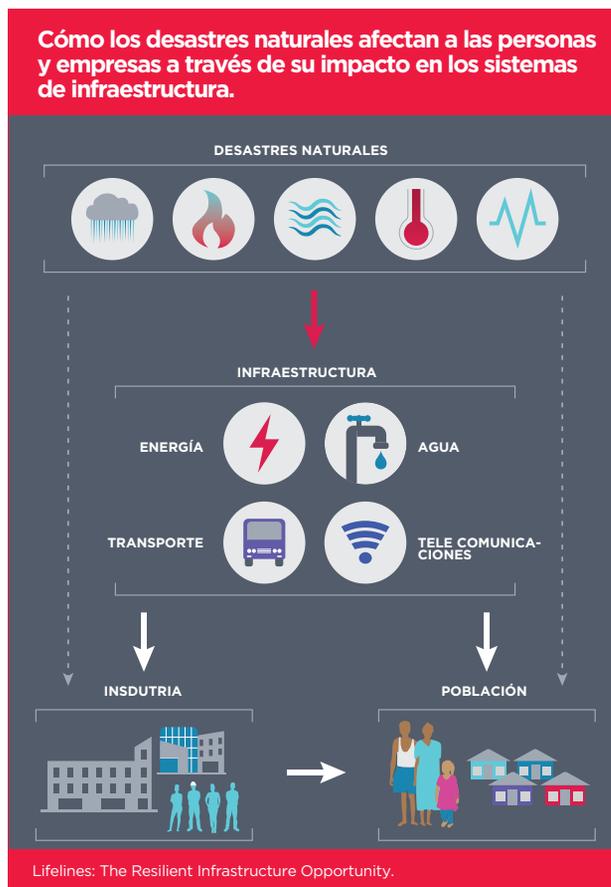
2 - Crear instituciones para la resiliencia. También es preciso abordar los desafíos de la economía política más generales e identificar los activos y los sistemas de infraestructura críticos, para poder encauzar los recursos hacia ellos.

3 - Crear regulaciones e incentivos para la resiliencia. Los incentivos financieros pueden utilizarse para conseguir que se considere la totalidad del costo social de las interrupciones de los servicios de infraestructura, alentando a los prestadores de servicios a no limitarse a cumplir las normas obligatorias.

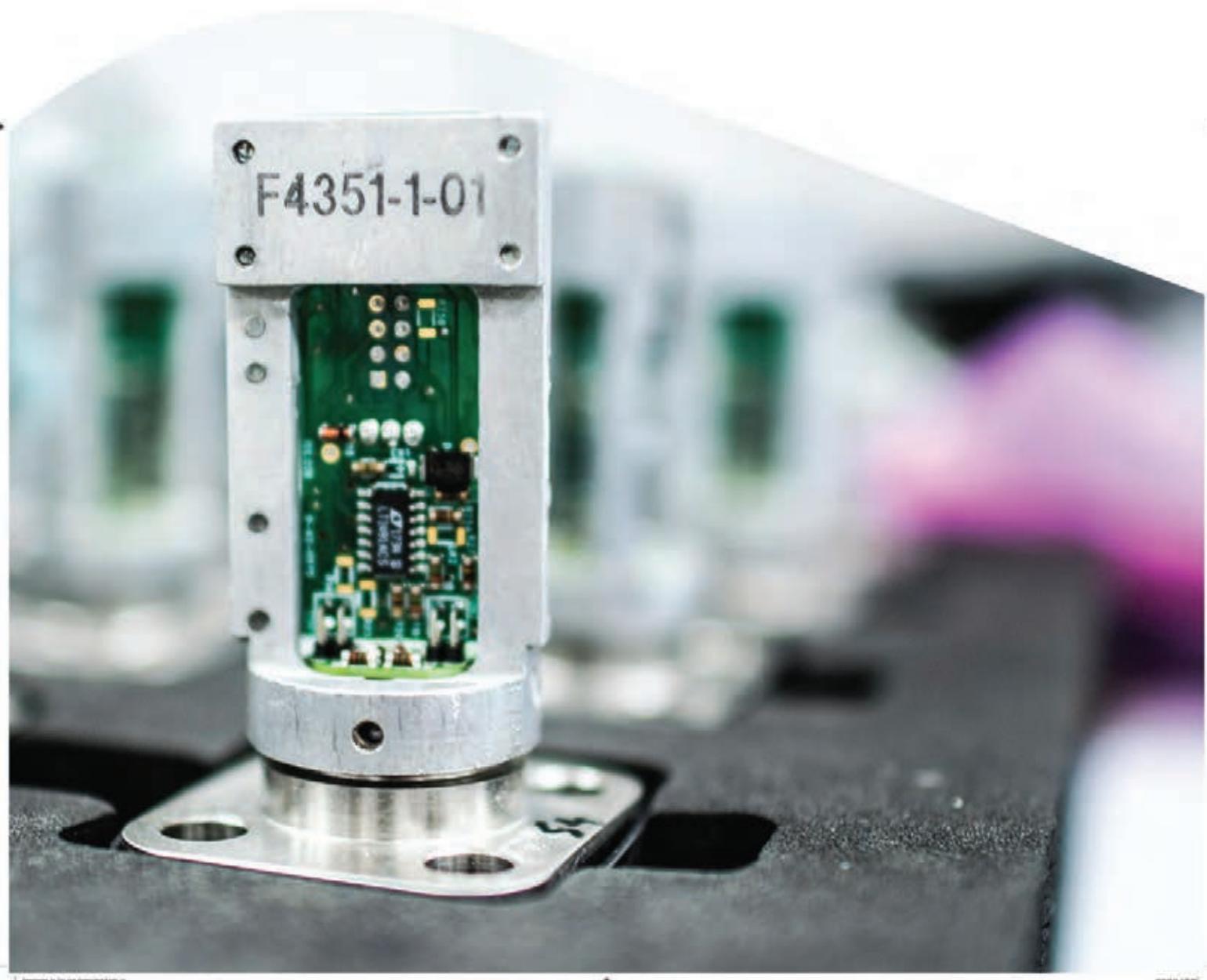
4 - Mejorar la toma de decisiones. El acceso a mejores datos, instrumentos y conocimientos prácticos podría ser un punto de inflexión en la creación de resiliencia; por ejemplo, los modelos digitales de elevación para las zonas urbanas no son costosos y suministran información crucial para determinar inversiones por valor de cientos de miles de millones de dólares al año.

5 - Proporcionar financiamiento. Resulta decisivo otorgar el tipo correcto de financiamiento en el momento correcto. Por

ejemplo, se pueden suministrar a los entes reguladores y se pueden emplear en las primeras etapas del diseño de la infraestructura montos que resultan pequeños cuando se los compara con los miles de millones necesarios para las reparaciones y la recuperación tras un desastre.



# Unlocking the power of engineering, science and data to redefine what's possible



INNOVACIÓN

# 4.0: La visión transversal del hacer

El Ingeniero Juan Pablo Cosentino,  
Decano de la carrera de Ingeniería de  
la Universidad Austral, advierte:

*“El desafío es no tentarse, y desplazar  
al hombre por la tecnología”.*



Los primeros siete años de su vida, y casi tres veces por semana, un niño acompañó a su padre, Ingeniero él, a la sala de control de la **Central Nuclear Atucha 1**. Inmerso en ese mundo, aquél niño fue maravillándose con los miles de luces intermitentes de los tableros y con las perillas y los monitores que brindan la información en tiempo real, del funcionamiento del reactor nuclear y su entorno. Ese mismo niño comenzó a acudir a caballo a la escuela rural de su pueblo, Lima, en el norte de la provincia de Buenos Aires y cuando creció, su destino como estudiante estaba echado: escuela secundaria técnica y después la carrera de Ingeniería Electrónica, al mismo tiempo que trabajaba para solventarse la carrera. Hoy, **Juan Pablo Cosentino**, es el Decano de la carrera de Ingeniería de la **Universidad Austral (UA)**. Con un **Master en Comunicaciones Móviles de la Universidad Politécnica de Catalunya**, Cosentino ocupó antes, el cargo de **Director del Departamento de Ingeniería Informática de la Universidad Austral**, además de distintas posiciones en empresas de primer nivel internacional en comunicaciones inalámbricas como **Nokia, Alvarion, Samsung, y DirecTV**. Los últimos años los dedicó a colaborar también con distintas universidades y organismos, del país y el exterior, en **Internet de las Cosas**.

En el mes de septiembre, la UA organizó en su campus de Pilar, junto a la UTN Pacheco, **ADIBA y FEBA**, el **2° Congreso Internacional de Industria 4.0**, en diversos paneles y con dos casos de estudio en los que se aplicó esta metodología con éxito. Con pasión, el ingeniero **Cosentino** contó, a la revista del **CAI**, de qué se trata.

*“El 4.0 viene asociado a la cuarta revolución industrial y es algo que, en realidad, tiene 50 años. A diferencia de la automatización, o del automatismo, busca autonomía versus el automatismo. El automatismo es algo que se basa en un principio de acción- reacción: si está caliente saca la mano. La autonomía es una capa de análisis intermedio, antes de una reacción, y entonces esa capa de análisis es la industria 4.0. Se define como transformar un dato en un conocimiento y un conocimiento en una acción, convirtiendo los procesos, en procesos ágiles y que se adapten a las necesidades cambiantes”.*

#### **¿Por lo tanto son muy innovadoras?**

Exacto. Si tengo un dato, que es una evidencia de que algo está pasando, lo lógico es que tome una acción para



**“La transformación cultural es un cambio continuo.”**

JUAN PABLO COSENTINO - Decano de la Universidad Austral

corregirlo. El problema es que eso, tradicionalmente, cuando se hacía en papel y la evidencia llegaba, era tarde. Hoy, la particularidad de que se dé esa tormenta -que está en boca de todo el mundo- es que tenemos una convergencia de múltiples factores: un costo de procesamiento con tendencia a la baja; un costo de almacenamiento con tendencia a la baja; disponibilidad de datos digitalizados muy grande- que antes no había-, y la posibilidad de usar algoritmos, que si bien eran antiguos en su concepción,



hoy toman una relevancia importante, por el costo de procedimientos, de conectividad y de almacenamiento, que permiten hacer análisis de estos datos y transformar, lo que llamamos una digitalización, en una **industria 4.0**. Y ahí viene la definición formal, como que hay dos estadios.

O sea que me está mostrando porqué está pasando, y qué tengo que hacer para que eso deje de pasar, o que pase pero de la forma que yo quiero que pase, eso es la **indus-**

**tria 4.0**. O sea el modelo predictivo – prescriptivo, si se quiere, visto como un médico. Yo llego con un conjunto de síntomas y el médico me observa los síntomas, es lo primero que hago: observo el dato, diagnostico porque tengo síntomas, predigo qué va a pasar si no hago nada con esos síntomas, qué es lo que tengo que hacer, y prescribo qué debería hacer para corregir esos síntomas que me están llevando, por ejemplo, a una infección generalizada. Por tanto, llevar esto a la industria y darle

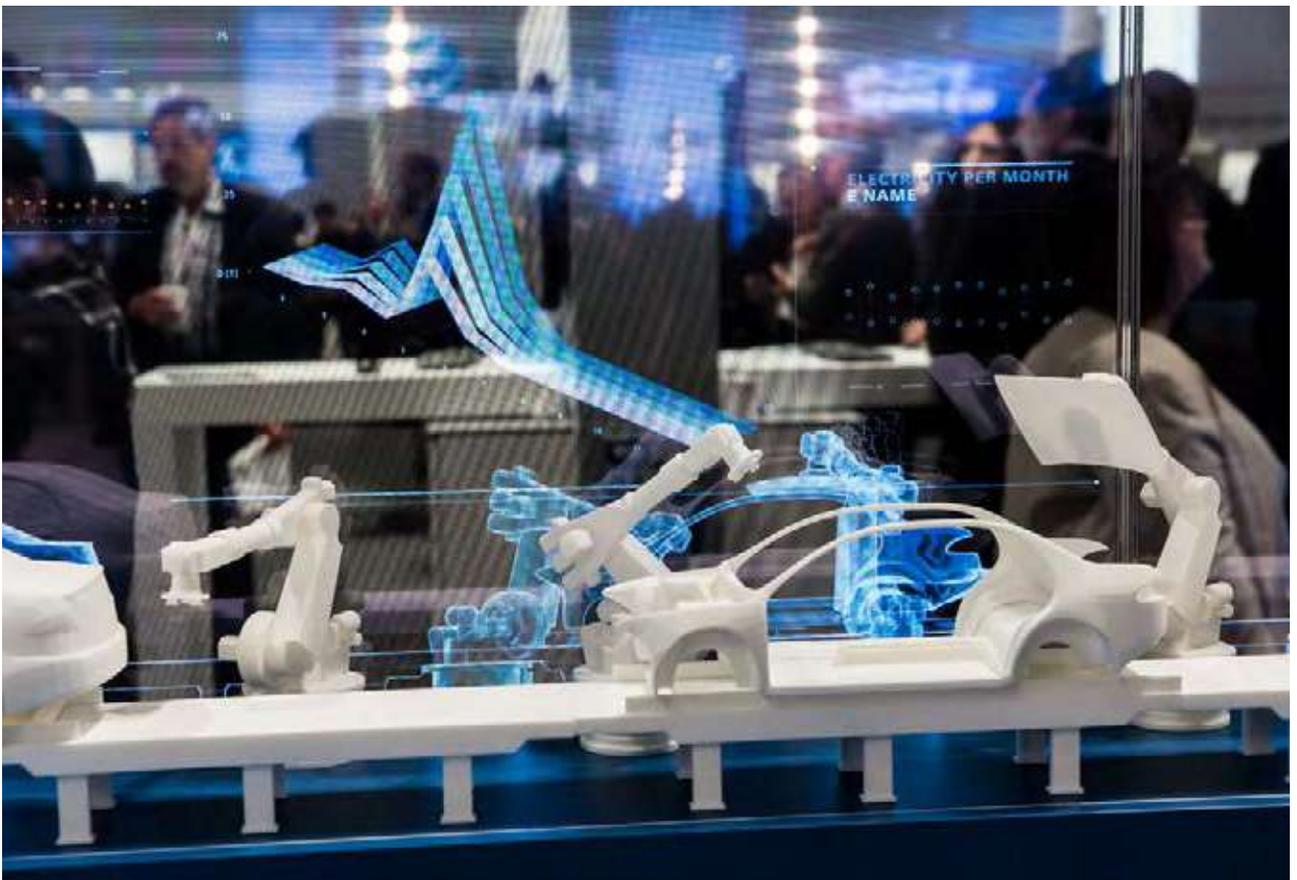
## “En las fábricas inteligentes, si un puesto desaparece, esa persona tiene que reconvertirse, transformarse culturalmente, y aportará más valor”

autonomía, o soporte a la toma de decisiones de esta forma, es clave porque acelera los procesos de tiempos de respuesta y brinda adaptabilidad. Esa es la palabra clave.

### ¿Uno podría suponer que los Ingenieros están “formateados” para pensar de esta forma?

Ahí, hay un modelo que es como nuestra base de estudio, que es el modelo alemán. En el año 2013 aparece la palabra **industria 4.0**, por primera vez, cuando en la **Feria de Hannover**, en Alemania, el grupo **ACATECH**, que es la academia de ciencia y tecnología alemana, dice y plantea en un documento sobre la necesidad de reformatear la

industria alemana para seguir siendo, de alguna manera, el capitán de la Industria. Entonces se preguntan, qué tenemos que hacer? Y ahí hay cuatro pilares fundamentales, sobre los que hay que trabajar y dar esa adaptabilidad: primero, la estructura organizacional de las empresas; el segundo, que tiene que ver con la cultura dentro de la empresa; tercero, el que tiene que ver con los recursos humanos y tecnológicos y cuarto que tiene que ver con los sistemas de información, porque recordemos que el dato acá, es el vector. Se trata de una cultura de cambio definida. Y es interesantísimo esto que pasó en el Congreso, porque tuvimos dos casos de estudio que son **Molinos** y **Coto**, donde contaron que el desafío se trata de transfor-



- FERIA. Simulación de la fabricación de automóviles por robots, gemelo digital de la producción del stand de Siemens en la feria Messe en Hannover.

# 20 años 1999 - 2019

# ORSEP

Organismo Regulador de Seguridad de Presas

Compromiso, experiencia e innovación en el control de la seguridad de los diques de la Nación.



20 AÑOS DE EXCELENCIA  
E INNOVACIÓN EN  
SERVICIOS DE  
INGENIERÍA

Con un plantel flexible que se adapta a las necesidades de nuestros clientes, brindamos soluciones integrales a la industria de Oil & Gas y Energía



Refinería La Teja - ANCAP - Uruguay



José E. Colombres 135 3° Piso • B1832JAA Lomas de Zamora • Buenos Aires, Argentina  
+5411 4292-2944 / 4243-3137 • [www.bspi.com.ar](http://www.bspi.com.ar) • [info@bspi.com.ar](mailto:info@bspi.com.ar)

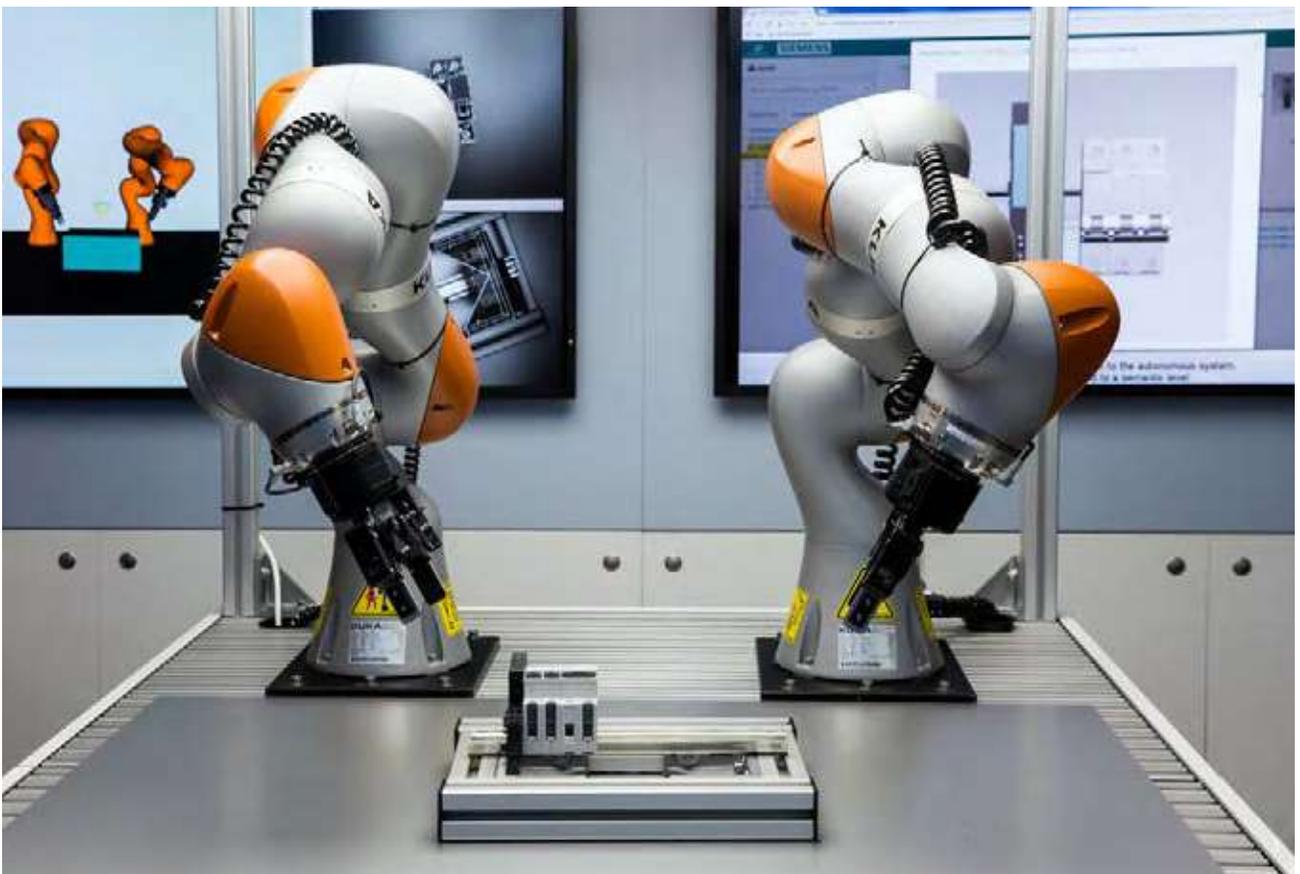
## “La resolución de un problema basado en datos, transformados por un conocimiento y hacerlo adaptable, es la clave del 4.0”

mar culturalmente antes de transformar digitalmente. Es decir, que el paso natural es una transformación cultural, previa a una transformación digital. Hoy disponemos de una cantidad de variable que nos permiten tomar decisiones de manera adaptable a las necesidades y en tiempo real, mientras los hechos suceden.

### ¿Cómo es la experiencia de transmitirles esto a los estudiantes de las carreras de ingenierías?

Esto no es una carrera en sí, sino que es una óptica con la que vemos las carreras. Nosotros queremos formar a nuestros ingenieros y queremos que sean los actores de la

4° **Revolución Industrial**, creativos, innovadores y con una visión sostenible que aumentan al hombre sin desplazarlo, porque el gran desafío, acá, es la de no tentarse y desplazar al hombre por la tecnología. Acá hay una palabra, un nombre que se está acuñando, que es la **responsabilidad social tecnológica** y esto es clave para permitirnos la subsistencia de la humanidad. Entonces, las empresas tienen que entender que la transformación cultural, previa a una transformación digital, es parte de esta responsabilidad social tecnológica. Tienen que entender que si un puesto desaparece como tal, esa persona tiene que reconvertirse, tiene que transformarse no sólo culturalmente sino en habilidades, para poder hacer otra cosa que



-KUKA. Futuro de la automatización, sistema autónomo con robots Kuka en la feria Messe en Hannover, Alemania.



-CURIOSIDAD. "Esa imaginación es lo que yo trato siempre de promover cuando veo aspirantes".

aporte más valor, porque este avance llegó para aumentar la eficiencia, no para despedir personal. A veces pongo un ejemplo: si yo estoy usando algoritmos de visión artificial, usando **Inteligencia artificial**, para seleccionar frutas de mejor calidad que las que puede seleccionar una persona, lo que tengo que hacer es usar ese algoritmo para seleccionar un producto Premium que antes no tenía. Lo que agrego ahora es una capa de valor. El objetivo clave en esto es el aumento de la capacidad del hombre, no? Hoy se discute cuál va a ser el rol del hombre en la fábrica del futuro. Y la realidad es que no tenemos gente formada para la fábrica del futuro, no es que no tenemos la tecnología. No tenemos la gente formada para mantenerla y para hacerla funcionar y para aumentar esas capacidades. Por lo tanto hoy hay un déficit: ya no se trata más del aprendizaje de por vida, sino que vamos a la empleabilidad de por vida. El aprendizaje de por vida es casi un modo autónomo de aprendizaje, en el que yo quiero aprender algo que me va gustando, algo que me haga a mí empleable y me asegure una jubilación, o un retiro, el día de mañana. Por tanto, la empleabilidad, tiene una visión

más pragmática de mi futuro, en ese sentido. Y es ahí donde aparece quién se está formando hoy para lo que va a venir en 5 años en estas fábricas, por ejemplo. Hoy hay un déficit. En Estados Unidos, por ejemplo, hay 4.000.000 de puestos deficitarios a cubrir en roles asociados a lo que es la **industria 4.0**.

#### **¿Y en ese sentido, en que estamos en la Argentina?**

Estamos trabajando desarrollando una plataforma, en el sentido conceptual, de cómo atacar a una empresa que quiere transformarse a **4.0**. Y trabajando con el ministerio de Producción, particularmente con la **SePyMe**, y con nueve universidades nacionales, en cómo sería la forma de transformarse para difundir a Pymes de sectores clave que se quieren desarrollar: Talleres de sensibilización, mapeo de capacidades, índice de madurez, para ver dónde estoy respecto a dónde debería estar. Si lo que busco es adaptabilidad. ¿Cuánto tardo en recepcionar un pedido, procesarlo y adaptarme a la necesidad?

## “Llevar esto a la industria y darle autonomía, o soporte a la toma de decisiones, acelera los procesos y brinda adaptabilidad”



-SEDE. La UA organizó en su campus de Pilar, junto a la UTN Pacheco, ADIBA y FEBA, el 2º Congreso Internacional de Industria 4.0.

### Este aprendizaje, ¿se podría transmitir en los colegios secundarios?

Tenemos una de las actividades que se llama “*Profesional por un día*”, en la que invitamos a los colegios, les contamos esta historia, respecto de lo que está pasando, y de hecho jugamos con ellos. Y vemos lo que se da en llamar **Tipping Point**, los puntos que van a destacar de acá al 2025. Consiste en una encuesta que se les hizo a unos 800 CEOs del mundo, preguntándoles cómo iba a ser el futuro de acá al 2025, que sería cuando estos chicos egresen. Y jugamos con ellos a que respondan lo mismo, y lo contrastamos con esos encuestados que hoy ya están construyendo ese futuro. Y es muy interesante porque muchos de ellos no se imaginan el futuro que hoy se está construyendo. Son nativos digitales, están en una casa conectada, tienen internet incorporada a su vida, y sin embargo no se imaginan que el esquema de movilidad del futuro sea en scooters, o que sea sin semáforos, o que los autos se hablen entre ellos, cuando hoy, naturalmente, mi teléfono se habla con mi reloj, o con mi coche, o con mi casa para avisar al termostato que encienda la calefacción. Eso no lo ven porque quizás o no lo vivan o no se los estamos contando bien. Esa imaginación es lo que yo trato siempre de promover cuando veo aspirantes. Si yo no veo la llamita de la curiosidad encendida... Por qué, por qué, por qué, todo el tiempo. Es algo que los chicos preguntan sin parar a los tres años, pero que después dejan de preguntárselo. Porque no lo incentivamos a que sean curiosos. Por eso queremos acercarnos a los colegios a buscar ese espacio, despertar curiosidad para fomentar esto. Porque la transformación cultural, dentro de 20 años, cuando ellos estén tomando las posiciones gerenciales, la

van a tener que seguir haciendo con la generación que esté trabajando y ellos quieran cambiarle el modo de hacer ese trabajo. La transformación cultural es un cambio continuo.

### ¿La industria 4.0 se puede aplicar a todos los órdenes de la vida o de los trabajos?

Esto aplica a diversos órdenes. La adaptabilidad es algo que el ser humano lo tiene innato. Siempre pongo este ejemplo; vengo por una ruta y me encuentro con leones y corrijo la dirección o uso el **Waze** para llegar por el mejor camino y el más seguro, que me va a dar una adaptabilidad de ruta óptima en función de datos, que son evidencia, que va nutriendo una plataforma y van corrigiendo mi ruta. El **4.0** no es una carrera, es una visión de hacer las cosas que es transversal. O sea, como encaro la resolución de un problema basado en datos que transforma un conocimiento y lo hago adaptable, en cualquier plano de la ingeniería.

### Entonces, el 4.0 se puede aplicar en un país pobre como en un país rico, ya que no es algo que tenga que ver con lo material sino con un modo de hacer.

Exactamente. Es un modo de pensar, de resolver los problemas que, paradójicamente, es adaptable a cualquier nivel económico, a cualquier persona y a cualquier ámbito de la vida. Tenemos que entender que naturalmente somos adaptables, entonces usémoslo o morimos. La frase equipo que gana no se cambia, no va más.

Por la formalización laboral en  
la Industria de la Construcción.



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



**CAMARA ARGENTINA  
DE CONSULTORAS  
DE INGENIERIA**

---

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

OSIUM  
RATI  
CTU  
PTIEMB



Mini

PT



INFRAESTRUCTURA

# Un simposio pensando en el desarrollo

Durante tres días, profesionales y académicos nacionales e internacionales debatieron sobre cómo hacer que el desarrollo urbano beneficie al desarrollo humano.

## “Es falsa la idea de pensar que las oportunidades para adelante se van a resolver con los paradigmas del pasado”.

PABLO BERECIARTUA - Vicepresidente del CAI.

Entre el 18 y el 20 de septiembre se realizó, en el Palacio de las Aguas Corrientes, el **International Symposium for Next Generation Infrastructure 2019 (ISNGI)**, una iniciativa de **Smart Infrastructure Facility** en conjunto con **University College of London, University of Oxford, University of Virginia y Delft University of Technology**, como socios anfitriones. Como cada vez que se realiza el Simposio, esta vez los organizadores eligieron como socio local para la realización del

evento al **Centro Argentino de Ingenieros**, entre otros. *“Buscamos establecer colaboraciones internacionales en investigaciones, y a la vez interdisciplinarias, que estén diseñadas para permitir la exploración del desarrollo de la infraestructura de próxima generación (Next Generation Infrastructure) en el contexto de la comprensión de las interacciones entre la infraestructura, la población a la que sirve, la tecnología y la sostenibilidad, tanto ahora como en el futuro”*, reza uno de los objetivos del simposio.



-APERTURA. Oscar Vardé, Margot Weijnen, Pablo Bereciartua, José Luis Inglese y Horacio Salgado abrieron la primer jornada.



-ANFITRIONA. Margot Weijnen, Directora Científica del "Next Generation Infraestructure".

El Grupo de Dirección Académica del ISNGI está compuesto por el profesor principal **Pascal Perez**, Director de Facultad de infraestructura inteligente de la Universidad de Wollongong ; el profesor **Brian Collins**, Director del Centro Internacional de Infraestructura del Futuro, de University College of London; la profesora **Margot Weijnen**, Directora de Procesos y Sistemas Energéticos, de la Universidad Tecnológica de Delft; el profesor **Chris Barrett**, Director ejecutivo del Instituto e Iniciativa de Biocomplejidad de la Universidad de Virginia y el profesor **Jim Hall**, Director del Instituto de Cambio Ambiental, de la Universidad de Oxford.

Durante el acto de apertura participaron el **Ing. Pablo Bereciartua**, Secretario de Infraestructura y Política Hídrica del Ministerio del Interior y Vicepresidente del CAI; el **Ing. José Luis Inglese**, Presidente de Agua y Saneamientos Argentinos; el **Ing. Oscar Vardé**, Presidente de la Academia Nacional de Ingeniería; el **Ing. Horacio**

**Salgado**, miembro de la Comisión Directiva del CAI; y **Margot Weijnen**, Directora Científica del "Next Generation Infraestructure".

El Ingeniero **Bereciartua**, dijo que la infraestructura "es uno de los principales motores de cambio que tienen las sociedades". Agregó que "es falsa la idea de pensar que las oportunidades para adelante se van a resolver con los paradigmas del pasado", pidió "repensar a la infraestructura" y destacó que "desde la Argentina se le ha dado un rol protagónico y se ha entendido a la infraestructura, en estos años, como una necesidad y oportunidad del país". En ese sentido, agregó: "Se están llevando adelante una cantidad muy importante de inversiones en un marco de transparencia, y apostando a que la inversión pública se vea multiplicada por la iniciativa privada".

A su turno, el Ingeniero **José Luis Inglese**, destacó: "El mantenimiento de nuestra infraestructura necesita una

## “Debemos utilizar un nuevo método de estudio para analizar la necesidad de infraestructura en resiliencia con los cambios climáticos”.

MARGOT WEIJNEN - Directora Científica del “Next Generation Infrastructure”.

*mirada muy inteligente para que sea eficiente. Tenemos la obligación social, ambiental y económica de expandir los servicios de calidad a todos los habitantes, que nos permitan pensar en la próxima generación, porque es parte fundamental para la vida en las ciudades modernas”.*

Las actividades se desarrollaron durante tres jornadas en las que se presentaron unas veinte ponencias y cinco workshops.

Algunos de los temas que se expusieron, durante la primera jornada, variaron entre “Los aprendizajes de la auditoría de infraestructura de Australia”, a cargo de Pascal Perez, Director de Smart Infrastructure Facility, de

la Universidad de Wollongong, Australia; “Innovación en el transporte Público: el caso de la ciudad de Lyon”, a cargo de Tony Dufays, Director International Bussines Development, Keolis, Francia; la “Innovación en el Transporte de Londres”, a cargo de Helen Murphy, Directora de Asesoría Comercial y Operaciones Internacionales del Transporte de Londres, y “Ensayando el futuro de las Infraestructuras Urbanas” por el Dr. David Hamers, Profesor del Design Academy Eindhoven, entre otros.

Jim Hall, Director del Instituto de Cambio Ambiental, de la Universidad de Oxford, se refirió a “La Prioridad de



-PRIORIDAD. Jim Hall, Director del Instituto de Cambio Ambiental, de Oxford se refirió a una “Infraestructura Sostenible y Resiliente”.



**Naturgy**

¿Y si pudieras  
empezar de nuevo?

Resignarse o seguir adelante. Quedarte como  
estás o renovarte y volver con más energía.  
Hoy Gas Natural Fenosa renace con más energía  
que nunca. Como una nueva compañía.  
Más flexible, más ágil y más cercana.

**Hoy Gas Natural Fenosa  
es Naturgy.**



**Soluciones que generan  
confianza**

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

 **Serman**  
& asociados s.a.  
Consultora

Especialistas en:

TRANSPORTE VIAL  
Y FERROCARRILES

HIDRÁULICA Y  
SANEAMIENTO

PUERTOS Y  
DRAGADOS

ENERGÍA Y  
MINERÍA

MEDIO  
AMBIENTE

## “El mantenimiento de nuestra infraestructura necesita una mirada muy inteligente para que sea eficiente”

JOSÉ LUIS INGLESE - Presidente de Agua y Saneamientos Argentinos.



-AYSA. Ing. José Luis Inglese.

una Infraestructura Sostenible y Resiliente”. “No me sorprende que el año pasado se realizó más infraestructura que en todos los años anteriores”, señaló. “Con estas reformas políticas que se están generando surgen preguntas en todo el mundo. ¿Cuáles son los servicios de infraestructura que se están brindando y cómo los seres humanos vamos a crecer a futuro y a partir de los cambios climáticos? El documento que publicamos analiza la infraestructura y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), y vemos de que forma una parte de los logros influye en las metas en un 72%, y esto es de gran importancia. Es decir, no nos sorprende que la infraestructura se relacione directamente con los objetivos. Pero estamos pensando en los Acuerdos de París y el cambio climático, pues entonces debemos comenzar a pensar en los riesgos que ese cambio

climático conlleva y en la resiliencia de las futuras infraestructuras, ya que las cuestiones climáticas las impactan sistemáticamente. Debemos utilizar un nuevo método de estudio para poder analizar la necesidad de infraestructura, en cantidad sí, pero mucho más en consonancia, en resiliencia, con los cambios climáticos y los estragos naturales que produce la naturaleza”.

Luego el Ingeniero Oscar Vignart, de la Academia Nacional de Ingeniería Argentina, abordó “El futuro de las Energías Renovables”. “Nosotros tenemos un gran uso de la energía con gas, lo que hace que las emisiones de gases contaminantes, es mucho más baja proporcionalmente a la de otros países. En cuanto a la generación eléctrica, se traduce que en la Argentina casi no tenemos generación con carbón. Tenemos la ventaja que podemos ayudar a grandes países a generar electricidad con gas, exportando nuestro gas. En cuanto a las renovables, tenemos solares y eólicas, pero lo que hoy tenemos en las redes para transmisión no es suficiente. Por otra parte el 65% del consumo de energía se concentra en lo que se llama el área metropolitana, Gran Buenos Aires y sur de Santa Fe. Y los recursos renovables están demasiados lejos de esta zona. Necesitamos invertir en infraestructura de redes de alta tensión”, concluyó.

Por su parte, el Ing. Alejandro Barrio, Director de Desarrollo Tecnológico de AySA, realizó una exposición acerca de las herramientas para el control de la red de monitoreo de la Cuenca del Plata con las que cuenta la empresa. Entre ellas se destacan el Barco Laboratorio Orión y las Estaciones de Alerta y Monitoreo, destinadas a realizar controles sobre nuestra fuente de agua del Río de la Plata.

Durante la segunda jornada Rene Van der Plas, Director del Puerto Internacional de Rotterdam, Países Bajos, se refirió a la “Infraestructura de Nueva Generación para Puertos”; Nick Tyler, Profesor de Ingeniería Civil de la UCL, Gran Bretaña, se explicó sobre “Infraestructura de Próxima Generación”.



ING. PABLO BERECIARTUA - Vicepresidente del CAI.



ING. OSCAR VIGNART, de la Academia Nacional de Ingeniería Argentina.



ING. ALEJANDRO BARRIO, Director de Desarrollo Tecnológico de AySA.



## “La necesidad de capital para invertir en nuevas infraestructuras y sobre todo agregar valor a las mejoras de las antiguas, es enorme”.

MARGOT WEIJNEN - Directora Científica del “Next Generation Infraestructure”.

También, la directora científica de Next Generation Infraestructures, Margot Weijnen, se refirió a “La Creación de Valor a través de la Infraestructura”. “*Dependemos cada vez más del suministro confiable y asequible de servicios de energía, agua, transporte, telecomunicaciones e información para mejorar la habitabilidad y facilitar el desarrollo económico*”, reflexionó Weijnen y siguió: “*Sin embargo, los sistemas de infraestructura actuales están cambiando drásticamente. Se están volviendo cada vez más basados en la web, interconectados y transnacionales, con una propiedad pública y privada cada vez más fragmentada, mientras que las nuevas tecnologías están en camino. La necesidad de capital para invertir en nuevas infraestructuras y la mejora de las infraestructuras antiguas es enorme*”.

La última jornada se inició con la ponencia del profesor del Politécnico di Milano, Italia, Alessandro Balducci que se refirió a “Infraestructura y desarrollo urbano”, seguido por Máximo Fioravanti, de la Academia Nacional de Ingeniería, que abordó los “Modelos Multicriterio para la Selección de Infraestructura Urbana”. Luego del coffee break y antes del panel de discusión que brindaron los mismos profesionales que abrieron las jornadas, el ex secretario de Obras Públicas de la Ciudad, Arquitecto Daniel Chaín, se refirió a “Planeamiento Urbano e

Infraestructura en el Área Metropolitana”. “*Estamos en este lugar para respondernos las incógnitas que tenemos sobre las ciudades y las áreas metropolitanas, pero confieso tener más preguntas que certezas para compartir. En un simposio como éste, ponencias y diálogos arman el camino a las respuestas en acción, no sólo la dialéctica. El ciudadano que avanza en su desarrollo humano en virtud de acceder a más bienes públicos, también desarrolla su responsabilidad social. El cambio de hábitos es claro en los hábitats más completos de servicios, infraestructura y espacios públicos democráticos, bellos y funcionales. El desarrollo urbano de la Ciudad es el sostén físico del desarrollo humano*”, expresó.

El objetivo de estos encuentros, que se realizan en distintas capitales del mundo, es comenzar un programa de investigación de infraestructura global genuino y coordinado, a largo plazo, y la planificación del uso de la tierra. Además tiene como fin “*proporcionar una oportunidad para que las mejores mentes y las más agudas de la industria, el gobierno y la academia, trabajen juntas para crear no solo puntos de referencia de mejores prácticas, sino de nuevos conocimientos para informar mejor las estrategias para la prosperidad a largo plazo*”, reza una de las premisas del Simposio. Al finalizar las tres jornadas en Buenos Aires, ese objetivo estaba cumplido.



-PÚBLICO. Una innumerable cantidad de jóvenes se dieron cita para escuchar y tomar notas de las diferencias temáticas y ponencias.



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

# GENERAMOS **FUTURO**

**MÁS DE 30 AÑOS BRINDANDO SOLUCIONES INNOVADORAS  
EN GENERACIÓN DE ENERGÍA Y COMPRESIÓN DE GAS.**

# SECCO

SECCO



- CABELLO. Para el miembro fundador del GSMA, “el 5G tendrá más impacto en la industria, que en los usuarios domiciliarios”.

## El impacto del 5G en América Latina

El jueves 31 de octubre en el CAI, especialistas en telecomunicaciones, integrantes de consultoras de soluciones informáticas y funcionarios del sector, participaron de la charla organizada por la comisión de **Tecnología, Innovación y Transformación Digital del DT**, sobre el impacto del 5G en América.

Sebastián Cabello, miembro fundador de GSMA- la **Asociación Mundial de Celulares**-, analizó el tema de “*La descentralización de la regulación y el predominio de las ciudades inteligentes*” y resaltó que “*el 5G tendría impacto en la industria y el desarrollo urbano, más que en los servicios para usuarios domiciliarios*”. En ese sentido, Cabello, enumeró los aspectos en los que la industria podría aplicarlo para sumar valor: “*Desarrollo de inventario, logística, automatización de vehículos guiados, robot que trabajen colaborativamente y realidad aumentada*”, señaló. Respecto al desarrollo urbano, detalló que “*hay muchas ciudades en el mundo explorando la utilidad de la tecnología para controlar el estacionamiento, la medición del consumo de agua y energía, la recarga de autos sustentables, la educación y el medio ambiente*”. Respecto de las regulaciones, Cabello destacó la necesidad de compatibilizar las normativas de alcance nacional y las de alcance local para que no interfirieran en el desarrollo tecnológico. Y lo ejemplificó con las discrepancias que se dieron en los meses previos al **Mundial de Brasil**, en el 2014, entre el Gobierno Nacional, que abogaba por la extensión del 5G en todo Brasil, y el gobierno de San Pablo, que ponía trabas a la instalación de antenas para este sistema.

Por su parte, la segunda disertante, **Carolina Limbatto**, economista y especialista en políticas públicas y temas regulatorios de telecomunicaciones, analizó los concursos de espectro anunciados en las Américas para los próximos años. Al respecto analizó las diferentes posibilidades de banda licitadas desde 600 o 700 megahertzios a a 3,5 Ghz. Y mencionó las cuestiones de “*infraestructura, la homologación de tecnología, el uso de las celdas, la actualización del marco regulatorio, la calidad del servicio, la ciberseguridad, la privacidad y la neutralidad de la red*”.



- ECONOMISTA. Carolina Limbatto.

## Planificación y Despacho del Sistema Eléctrico

Las similitudes de las curvas de demanda de electricidad, durante los partidos en los que las selecciones de fútbol de Argentina, Brasil e Inglaterra debutaron en el Mundial de Rusia 2018, sorprendieron a los asistentes a la charla “Breves nociones sobre planificación y despacho del Sistema Eléctrico Argentino”, que brindó el Ingeniero Julio Bragulat el 3 de octubre, en el Centro Argentino de Ingenieros. Fue en el marco del ciclo que organizó la comisión de Tecnología, Innovación y Transformación Digital del DT. Bragulat, ex Gerente General de Cammesa, sorprendió al auditorio con gráficos que describieron la baja en el consumo, por una merma en la actividad, al inicio de esos partidos de fútbol, y una suba, tanto en el entre tiempo como después del final. La explicación, que fascinó al auditorio compuesto por empresarios, investigadores de energías renovables y estudiantes de Ingeniería, le sirvió al especialista para argumentar que “ciertas cuestiones como eventos deportivos de magnitud, deben ser tenidas en cuenta cuando se hace la planificación semestral de la producción de energía”. Luego, aclaró que



- EXPERTO. Ingeniero Julio Bragulat

ciertas condiciones, “como las climáticas, sólo pueden ser advertidas a corto plazo, o son imprevisibles”, y detalló que “en los días de muy altas temperaturas el uso de aires acondicionados genera que la demanda se incremente en 800 mil megavatios”, de un día para otro. Recordó, además, que el uso de electrodomésticos eficientes generarían un ahorro del 30 % de energía. Este tipo de picos en la demanda, según Bragulat, “ponen a prueba la solidez del sistema ya que pueden generar un apagón”. Puntualizó, además, las dificultades en la producción y mencionó “el almacenamiento de energía”. Y destacó: “Incluso los países desarrollados encuentran obstáculos para reconvertir su matriz y adaptarse a las renovables, debido al elevado costo de masificar las baterías de almacenamiento”.



EM APPROVED

# INNOVACIÓN QUE SOSTIENE A LA INDUSTRIA.

Paneles termoaislantes Línea Depot.  
Máxima evolución tecnológica en métodos de construcción y ahorro energético.

LÍNEA INDUSTRIAL

FRONT  
DEPOT  
BIG SYSTEM

COVER  
DEPOT  
MEGA SYSTEM

Arneg ofrece un sistema que genera un ahorro significativo de recursos debido a la optimización del montaje, reduciendo tiempos de construcción y estructuras; a la vez que garantiza una alta performance térmica. Por eso los Paneles Front Depot son los adecuados para la realización de frentes de edificios Industriales. Se destacan también por su resistencia mecánica, una apariencia agradable e higiénica. Se complementan en forma eficiente con los Paneles Cover Depot, para todo tipo de techos Industriales; permitiendo bajo costo en la unión de cubiertas de grandes dimensiones.

La red de Partners de Arneg posibilita proveer no sólo los productos que fabrican, sino también agregar otros para brindar mayores prestaciones en soluciones integrales para la construcción.



FRONT  
WORK  
BIG SYSTEM

COVER  
WORK  
MEGA SYSTEM

Para acompañar su obra, también puede utilizar nuestros paneles termoaislantes Línea Work, en la construcción del Obrador.

RETALES Y REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL  
CONSTRUCCIÓN CIVIL  
TECNOFIABILIDAD®

ARNEG  
WORLD

arneg  
ARGENTINA

25  
1992-2017

## Revolución del Borofeno

Obtenido por evaporación y deposición de boro en un sustrato de plata, el Borofeno tiene una estructura de átomos de boro hexagonal similar a la de los átomos de carbono en el grafeno, pero con un átomo de boro adicional en el centro de cada hexágono. Los expertos se entusiasman por sus posibles aplicaciones: es un buen conductor de electricidad, calor y también es superconductor. Los átomos de hidrógeno también se adhieren fácilmente a la estructura de una sola capa del borofeno, y esta propiedad, combinada con el enorme área de superficie de las capas atómicas, lo hace un material prometedor para el almacenamiento de hidrógeno: Los estudios teóricos sugieren que podría almacenar más del 15% de su peso en hidrógeno, superando a otros materiales. Posee gran capacidad para catalizar la descomposición del hidrógeno molecular en iones de hidrógeno, y el agua en iones de hidrógeno y oxígeno. Marca el comienzo de una nueva era de ciclos de energía basados en el agua.

## Humo azul



Es considerado uno de los nanomateriales sólidos más ligeros, pero al mismo tiempo es muy fuerte (puede soportar aproximadamente más de 1.000 veces su peso) y un gran aislante del calor. Con una estructura química parecida al vidrio, pero con una densidad mil veces más pequeña, fue desarrollado utilizando sílice, alúmina y circonio, un material con increíbles posibilidades. Tiene una consistencia parecida a la espuma de poliestireno. En su creación deben transcurrir por etapas de gelación y curado, secado supercrítico, carbonización y activación. La **NASA** lo está utilizando como aislante térmico en los vehículos **Mars Rover** y, en el **Stardust Spacecraft**, para capturar las partículas proyectadas de la cola del cometa **Wild 2** y traerlas a Tierra. Su estructura porosa limita en gran medida la conductividad térmica y en consecuencia incrementa el rendimiento del aislamiento térmico. Repele el agua y el vapor, lo que hace que se pueda utilizar en materiales de aislamiento y sistemas de administración y control de humedad.



- V. La nueva aeronave toma su nombre, Flying V, de un modelo de guitarra eléctrica que la firma Gibson creó en 1958 y tenía forma de flecha.

## La era de viajar en las alas

**La aerolínea KLM presentó el nuevo modelo que mide 55 metros de longitud, 65 de envergadura y 17 de altura y puede transportar unos 314 pasajeros.**

La ingeniería aeroespacial sigue avanzando en la búsqueda de nuevos diseños eficiente energéticamente. La **Universidad Tecnológica de Delft** (Países Bajos) presentó un proyecto con nombre propio: el **Flying-V**, un diseño para un avión de larga distancia que integra la cabina de pasajeros, la bodega de carga y los tanques de combustible en las alas, creando una espectacular forma de V. Su forma aerodinámica mejorada y su reducido peso utilizará un 20 % menos de combustible que el **Airbus A350**, el avión más avanzado que existe hoy en día. El diseño es el fruto del trabajo de tesis de un estudiante de ingeniería, **Justus Benad**, y que además resulta innovador en varios aspectos: no solo en su diseño, sino en la propulsión, ya que los motores más modernos que son alimentados a combustible líquido pueden, con una breve y simple adaptación, pasar a funcionar con energía eléctrica. El pasado 2 de junio la aerolínea **KLM** anunció un acuerdo de colaboración con **TU Delft** para avanzar en la investigación de este nuevo concepto de aeronaves. En octubre del 2019, durante los actos de celebración del centenario de la aerolínea, se presentará oficialmente al público un modelo a escala y un segmento del interior a tamaño real del **Flying-V**.



Creando juntos soluciones  
para un futuro con **energía**.



Comenzamos a desarrollar soluciones para la Industria del Petróleo y del Gas en 1948. Crecimos hasta destacarnos en la ejecución de Proyectos EPC, Proyectos de Ingeniería, Fabricación de Equipos y Provisión de Servicios para todo el mercado energético; desde la generación eléctrica, la industria petroquímica y la minería hasta la energía nuclear y renovable.

**AESA es energía para sus proyectos.**

**AESA (A-Evangelista S.A.)**

(+54) 11 5441-6000 | [aesa.comercial@ypf.com](mailto:aesa.comercial@ypf.com) | [aesa.com.ar](http://aesa.com.ar)

**AESA**  
=====

# CONTRIBUIMOS AL DESARROLLO ENERGÉTICO

## Fortín de Piedra, Neuquén.

En tiempo récord hicimos plantas, instalaciones y ductos en Vaca Muerta para que Tecpetrol pueda producir y transportar 17.5 millones de m<sup>3</sup> diarios de gas, que representan el 12% del consumo de Argentina.

EL FUTURO  
SE HACE

**TECHINT**  
Ingeniería y Construcción