

# CAI

CAI es una publicación del Centro Argentino de Ingenieros  
Número 1129 - Mayo de 2018

**PENSAR LA INGENIERÍA**  
La Semana de la Ingeniería 2018 apuntará a la agroindustria.

**REACTOR NUCLEAR**  
El INVAP construirá uno para Holanda, con fines medicinales.

**ARGENTINA EN EL G-20**  
Una oportunidad para que la industria nacional se destaque.

## Saber más

La experiencia en Vaca Muerta representa un desafío de actualización tecnológica y profesional para la ingeniería argentina. La palabra de los que se plantean este reto cotidiano en la cuenca de Neuquén.

# DESARROLLAMOS TALENTO ARGENTINO

Durante el 2017 sumamos más de 9.000 personas en el país y en el mundo para enfrentar los proyectos más desafiantes con toda la pasión de nuestra gente.

EL FUTURO  
SE HACE

**TECHINT**  
Ingeniería y Construcción

**-07 Editorial -08 Breves** Visita a la Central Genelba / Presentaron "Argentina Innovadora" / Jóvenes del CAI / Bachofen / La misión satelital SAOCOM / Premio Pre ingeniería / Recorrida por la planta de Siderca / Cátedra abierta de Eficiencia Energética. **-48 Los artículos técnicos del CAI -58 Por el mundo** Pequeñas ciudades inteligentes / Inteligencia Artificial en el diseño de productos / Un auto que lee señales cerebrales.



### Saber más

12

La experiencia en Vaca Muerta representa un desafío de actualización tecnológica y profesional para la ingeniería argentina. La palabra de los especialistas.

*Las metas que presenta hoy trabajar en Vaca Muerta: producción, tiempos, costos y protección del medioambiente.*



### Una semana para pensar en la Ingeniería

24

La Semana de la Ingeniería 2018 se realizará bajo el lema "Sumar capacidades para un mundo sustentable" y apuntando a la agroindustria.



### Un reactor nuclear icónico

30

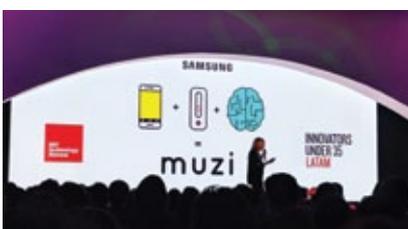
Por primera vez Argentina construirá un reactor para Europa. Lo enviará el INVAP y será para producir radioisótopos medicinales.



### La ingeniería argentina en el G-20

40

Este año, el país lidera el Grupo de los 20. Esto permitirá poner las capacidades de la Argentina ante los ojos de todo el mundo.



### Test médico en el celular

54

Una joven ingeniera argentina desarrolló una aplicación de smartphone que permite hacer un test de VIH en 20 minutos. La premió el MIT.

6 DE JUNIO - DÍA DE LA INGENIERÍA ARGENTINA

# Quienes piensan el mañana tienen su día



**¡Feliz Día!** Gracias por hacer que nuestras vidas sean cada vez más simples.

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

**ABB**



**COMISIÓN DIRECTIVA**

- Presidente  
Horacio Cristiani

- Vicepresidente 1º  
Pablo Bereciartua

- Vicepresidente 2º  
Carlos Bacher

- Secretaria  
Diana Marelli

- Prosecretario  
Roberto Agosta

- Tesorero  
Horacio Salgado

- Protesorero  
Angel Ferrigno

- Vocales  
Martín Yañez  
Alejandro Sesin  
Pablo Rego  
Federico Bensadon  
Antonio Gómez  
Nurit Weitz  
Gustavo Darín  
José Rodríguez Falcón

- Gerente general  
Marisa Coto

**REVISTA CAI**

- Directora  
Diana Marelli

- Producción general  
Serif; Comunicación Estratégica

- Producción periodística  
Javier Drovetto  
Alejandro Marinelli

- Comercialización  
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. 1129  
Mayo 2018



- IMAGEN DE TAPA  
**Vaca Muerta representa un desafío para la ingeniería argentina.**

**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



# GRANDES OBRAS

MÁS DE 65 AÑOS DE EXPERIENCIA EN INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

## PANEDILE



[WWW.PANEDILE.COM](http://WWW.PANEDILE.COM)

# Compartir el conocimiento

Esta edición de la revista se distribuirá unos días antes de que comience la Semana de la Ingeniería y decidimos ocuparnos de lo que ocurre en uno de los sectores más productivos del país, que es la agroindustria. Nuestra visión de lo que sucede en el campo la construimos desde la perspectiva que más nos caracteriza: el interés en la tecnología y la innovación.

La primera semana de junio nos encontrará debatiendo precisamente sobre infraestructura, desarrollo social y oportunidades para la Argentina. En esa búsqueda fue que encontramos en el ingeniero Gustavo Grobocopatel a un excelente referente de la modernización y la eficiencia en el agro. Su perfil nos llevó a proponerle que sea el presidente de la Semana de este año, es un desafío que estamos seguros tomarán con interés.

Por otra parte, y en sintonía con la importancia de la innovación, es que decidimos los temas de este número: los desafíos de actualización tecnológica y profesional que plantea hoy Vaca Muerta, el rol de la ingeniería argentina en el G-20, el reactor nuclear nacional que el INVAP hará en Holanda para producir radioisótopos medicinales y el premio que el MIT le dio a la ingeniera Agustina Fainguersch, por una aplicación que permite hacer un test de HIV en unos pocos minutos.

Como verán, la revista respira tecnología y pretende mirar hacia lo que viene, con un enfoque abarcativo que contemple todos los aspectos que involucran a la ingeniería argentina.

**Arq. Diana Marelli**

Directora editorial

## Visita a la Central Genelba

Socios del CAI recorrieron la planta termoeléctrica de Marcos Paz, conocieron las instalaciones y el proceso de generación.



- ENERGÍA. En 2017, en la Argentina se generaron 136.455 GWh, de los cuales Genelba generó 4.680.

**E**l Centro Argentino de Ingenieros realizó su primera visita técnica del año, con la Central Termoeléctrica Genelba como escenario. Durante esa jornada un contingente de socios del CAI pudo conocer desde adentro el funcionamiento de la planta y acceder a sus instalaciones más importantes.

En primera instancia, **Héctor Frare**, Gerente de Planta, realizó una exposición acerca de la historia de la central, sus instalaciones, su funcionamiento, organización y gestión. Genelba posee una potencia instalada total de 843 Mw, producidos mediante un ciclo combinado de 658 Mw (construido por el Grupo Pérez Companc y compuesto por dos

turbinas de gas y una de vapor; y que funciona desde 1999) más una turbina a gas de 169 Mw (desde 2009). Fue la planta de ciclo combinado más confiable del país en 2008, 2009 y 2010. Además, ha ganado el Premio Nacional a la Calidad 2013 y otras menciones a nivel internacional, como el Desempeño Pacesetter en eficiencia, costos operativos y confiabilidad.

Durante la recorrida, la delegación pudo apreciar la zona en la que se instaló el primer cable subterráneo de Latinoamérica capaz de transportar 550 KW. También pasó por el tanque de agua que es nutrido por diez pozos, para que nunca falte agua, ya sea para procesos de enfriamiento o emergencias.



- EXPOSICIÓN. Las dos autoras comentaron los objetivos de la obra.

## Presentaron "Argentina Innovadora"

El libro de Silvia Naishtat y María Eugenia Estenssoro fue presentado en la biblioteca del CAI.

"La Argentina puede ser un polo de innovación para la economía del conocimiento en el Siglo XXI"

Frente a decenas de socios y en la Biblioteca del CAI, Silvia Naishtat y María Eugenia Estenssoro presentaron "Argentina Innovadora", un libro que profundiza sobre quiénes son los emprendedores, científicos y artistas que están cambiando el país. *"La Argentina puede ser un polo de innovación para la economía del conocimiento en el Siglo XXI"*, coincidieron las autoras. Estenssoro, periodista y política, señaló que *"este libro busca inspirar para que tomemos conciencia de que el mundo se nos está viniendo encima como un tren bala"*. *"Quisimos hacer un libro netamente político, por eso estas charlas, invitando a profesionales, políticos, periodistas, para poner este tema en la agenda argentina"*, agregó.

Por otro lado, Naishtat afirmó: *"El debate hoy es sobre si las nuevas tecnologías crearán o destruirán el empleo. Y hay casos que hablan por sí mismos: la cantidad de viajes en Uber en Nueva York pasó de 15.000 a 25.000. Con la tecnología se modifica el trabajo pero también se potencia"*.

## Jóvenes del CAI

La Comisión de Jóvenes del CAI organizó durante mayo la segunda edición del taller "Un paso hacia la soberanía profesional", dictado por el Ing. Coach **Gabriel Milstein**. Se desarrolló, en forma gratuita, en la sede del CAI en tres encuentros entre los lunes 7 y 21 de mayo (siempre de 14 a 18 hs.), enfocado en ingenieros de hasta 35 años y con al menos tres años de experiencia laboral.



## Bachofen

La Biblioteca del CAI fue escenario de una retrospectiva de la carrera y la vida de la **Elisa Bachofen**, la primera ingeniera argentina y latinoamericana. La jornada estuvo a cargo de la Museóloga **Zulema Mabel Cañas**. *"Que se haya realizado aquí es muy importante porque Elisa Bachofen fue socia del CAI y desde 1940 fue miembro de la Comisión Reorganizadora de la Biblioteca"*, señaló Cañas.



- PROYECTO. **La misión SAOCOM es un proyecto realizado entre Argentina e Italia.**

## La misión satelital SAOCOM

El proyecto de INVAP fue expuesto en el CAI por la Dra. Carolina Catani, el Ing. Álvaro Soldano y el Ing. Raúl Kulichevsky.

SAOCOM tendrá como principal objetivo hacer un mapa de la humedad de nuestro suelo.

La misión SAOCOM (Satélite Argentino de Observación con Microondas) es un proyecto realizado por la empresa nacional INVAP, y por la agencia espacial italiana ASI. En este momento se prepara para un lanzamiento en septiembre, que apunta a obtener información muy precisa de las condiciones meteorológicas, que sirvan básicamente para apuntalar los procesos de la agricultura. En función de esta novedad, el Centro Argentino de Ingenieros organizó una jornada, con las disertaciones de la Dra. Carolina Catani, los ingenieros Álvaro Soldano y Raúl Kulichevsky, quienes fueron presentados por el ingeniero Raúl Baridó.

SAOCOM posee dos partes principales: una es la plataforma con todo lo que tiene que ver con su orientación, potencia y comunicación. La otra es su “alma”, mayoritariamente ocupada por una antena radar de 1.500 kilos. El radar se fabricó en la Argentina mientras que Italia aportó elementos como los módulos de transmisión y recepción en la antena del radar. Para junio se prepara el traslado a la estación Vanderberg, en California, desde donde luego será lanzado. En 2019 se prevé enviar el SAOCOM 1B, que realizará mapeos más exhaustivos que necesiten de una “doble visión”.

## Premio Pre ingeniería

Para estudiantes interesados en ingeniería y tecnología.



Durante las 18 ediciones anteriores del Premio Pre Ingeniería fueron distinguidos más de 110 estudiantes de una veintena de universidades todo del país. La versatilidad de los distintos trabajos muestra que la formación universitaria orientada a la investigación aplicada arroja patrones semejantes de calidad en los centros de estudios terciarios en todo el territorio nacional.

El Primer Premio recibirá la suma de 50.000 pesos, el Segundo Premio, 25.000 pesos y el Premio Estímulo, 10.000 pesos. Todos los premiados podrán incorporarse sin cargo al CAI como socio/s por un período de 1 año. El plazo de entrega de trabajos de los aspirantes vence el 31 de agosto a las 17 horas. Las Bases y condiciones y el formulario de inscripción se consiguen en la web del CAI.

***El Primer Premio recibirá 50.000 pesos, el Segundo, 25.000 pesos y el Premio Estímulo, 10.000 pesos.***

## ACTIVIDADES

### Recorrida por la planta de Siderca



- CAMPANA. **Los socios del CAI en la charla en la Tenaris University.**

Una delegación de socios del CAI realizó una visita a la planta de Tenaris Siderca, en Campana. La jornada comenzó con una charla en la Tenaris University, con un repaso por la historia de la empresa fundada por Agostino Rocca en 1954. La delegación recorrió la planta y accedió a la zona de colada continua. Allí el mineral de hierro es procesado a 900°C. Con ese material se producen barras, que luego pasarán por un laminador perforador y se transformarán en tubos sin costura. Terminada la recorrida técnica en la planta, llegó la hora de ir hasta la Escuela Técnica Roberto Rocca, construida y apoyada permanentemente por la empresa.

## Cátedra abierta de Eficiencia Energética

**Busca incentivar el ahorro, la eficiencia y productividad energética. La segunda edición, será en agosto.**

Con el objeto de difundir conductas entre gestores y consumidores, el CAI presenta esta Cátedra que busca incentivar el ahorro, la eficiencia y productividad energética. El programa está orientado a estudiantes avanzados y profesionales de Ingenierías y Arquitectura, empresarios PyMEs, responsables de Operación y Mantenimiento o de Departamentos Técnicos de Empresas Medianas. La segunda edición será en agosto.

# Vaca Muerta

**Es la esperanza de abastecimiento energético de la Argentina y el gran proyecto para la ingeniería nacional. Aquí, cuáles son las dificultades y soluciones que se plantean ante la extracción no convencional.**



-TAMAÑO.  
Para tener una  
dimensión,  
la  
superficie de Vaca  
Muerta es de unos  
30.000 km<sup>2</sup>, mayor  
que la de la provincia  
de Misiones.

## Los que desembarcaron primero en Vaca Muerta se encontraron con las particularidades del suelo y con las dificultades propias de ese tipo de extracción.

**A** ocho años de que se descubrieran recursos no convencionales de petróleo y gas en la cuenca de Neuquén, en Vaca Muerta avanza hoy la producción de manera sostenida. Con perspectivas ilimitadas pero con necesidades de infraestructura enormes y puntuales, en la Patagonia no sólo se precisa hacer perforaciones para la extracción sino también complejas obras para transformar, almacenar y transportar lo que se encuentra debajo de la tierra.

Vaca Muerta es la principal formación de petróleo y gas shale de la Argentina y una de las principales del mundo. Para tener una dimensión de lo que se habla, su superficie ocupa unos 30.000 km<sup>2</sup>, mayor que la de la provincia de Misiones. Y según los cálculos de la Secretaría de Energía de Estados Unidos, con los consumos actuales, Vaca Muerta podría abastecer de gas al país durante 400 años.

Las empresas que desembarcaron primero en ese megaproyecto de producción de hidrocarburos sabían que se iban a encontrar con las particularidades del suelo del desierto y con las dificultades propias de ese tipo de extracción. La formación porosa, casi impermeable, representó un desafío para los primeros que llegaron. Hubo que recorrer kilómetros de manera lateral, navegar la roca y romper. Si bien muchas habían buscado referencias en la experiencia del shale estadounidense, la exploración en Neuquén demandó que ingenieros argentinos se pusieran a la cabeza de las tareas para resolver problemas sin que los costos se dispararan. Una ecuación económica sin sorpresas es vital para todos los jugadores en Vaca Muerta.

Del total de superficie de la formación, YPF cuenta con cerca de 12.000 km<sup>2</sup>. Es el actor más destacado en un negocio que está mirando todo el país y muchos inversores extranjeros. La empresa ya anunció que este año in-

vertirá 1.100 millones de dólares e inauguró formalmente la central térmica que construyó en Loma Campana, en el corazón del desierto de Vaca Muerta. La central tiene dos usinas alimentadas a gas y la electricidad que produzca alcanzará para alimentar 380 mil hogares.

Por todos estos motivos, YPF y las otras compañías que operan en Neuquén tienen permanentes desafíos, problemas y expectativas que todos los días deben afrontar. “En los primeros años hubo que enfrentarse a pozos completamente distintos a los conocidos en el ámbito YPF. En su comportamiento de producción, con altas presiones y altos caudales y problemáticas nuevas. Fue un yacimiento en crecimiento exponencial. Durante 2014 y 2015 tuvimos 20 equipos de perforación, con 5 ó 6 pozos por semana para poner en producción”, explica **Juan Ignacio Álvarez Claramunt**, jefe de Sala de Control para la Regional No Convencional (NOC), quien se encarga de monitorear y operar el yacimiento en tiempo real.

“Desde ingeniería de producción, que fue el sector donde me tocó desarrollarme, nos encontramos con problemáticas particulares sobre cómo producir este tipo de pozos. El desafío fue diseñar la estrategia de extracción: desde el inicio explosivo de producción al ponerlo en marcha, con altas presiones y altos caudales, hasta producción sostenida en caudales estables y bajos por años”, explica Álvarez Claramunt, cuáles fueron las situaciones más complejas que debieron resolver.

Respecto de la capacitación particular que debieron recibir quienes trabajaron con este tipo de extracción no convencional, Álvarez Claramunt señala que, a la formación en el extranjero, tuvieron que hacer un actualización dentro del país: “YPF fue pionera en este tipo de operación fuera de Estados Unidos, por lo que todo el



-CAPACIDAD. Con los consumos actuales, Vaca Muerta podría abastecer de gas a Argentina por 400 años.

*know how de la explotación no convencional se encontraba allí. Si bien se realizó transferencia de buenas prácticas a nuestra operación y capacitaciones particulares con especialistas, la curva de aprendizaje la realizamos dentro YPF, en nuestras operaciones, desde la Regional No Convencional, siempre muy enfocados en la optimización de los costos y la producción del campo”.*

El mayor desafío de YPF en Vaca Muerta, según Álvarez Claramunt, es “Mantenernos competitivos a nivel mundial en este tipo de yacimientos, ya que YPF No Convencional no compite con operaciones convencionales dentro de Argentina, compite con yacimientos no convencionales de todo el mundo. Su desafío es ser cada vez más atractivo para los inversores, generar puestos de trabajo, desarrollar sus talentos y atraer otros”. “Las expectativas de producción son muy ambiciosas. Claramente se ha probado a lo largo de estos

*años que Vaca Muerta es una realidad, que YPF puede desarrollar y operar yacimientos No Convencionales de forma competitiva con el mundo, lo que atrae muchos socios para continuar invirtiendo. La expectativa es seguir creciendo sostenidamente en la producción de petróleo y gas en los próximos años”.*

Según los datos oficiales, el segundo lugar en extracción de gas en Vaca Muerta lo ocupa Tecpetrol. El brazo petrolero de Techint, que realizó la inversión más grande de los dos últimos años, produce 6 millones de metros cúbicos por día, si se toman todas sus operaciones, en las que sobresale el área Fortín de Piedra. Allí también debieron atender a las particularidades ya que en la Argentina no habían llevado adelante una experiencia similar. “La diferencia principal en este tipo de proyecto es aplicar un modelo industrial que permita reducir costos y que esto haga viable el desarrollo de estos campos a escala.



**“En los primeros años hubo que enfrentarse a pozos completamente distintos a los conocidos en el ámbito YPF. En su comportamiento de producción, con altas presiones y altos caudales y problemáticas nuevas. Fue un yacimiento en crecimiento exponencial”.**

Juan Ignacio Álvarez Claramunt, YPF

## Vaca Muerta es la principal formación de petróleo y gas shale de la Argentina y una de las principales del mundo.

*El proceso tiene muchas aristas diferentes, en las que hay que hacer foco: la logística, el agua, arena, lodo y equipos. Esos eran procesos que anteriormente descansaban en nuestros proveedores y hoy es uno de los temas de nuestra ejecución diaria”, desarrolla el gerente de Operaciones en Campo de Tecpetrol, Jorge Herrera.*

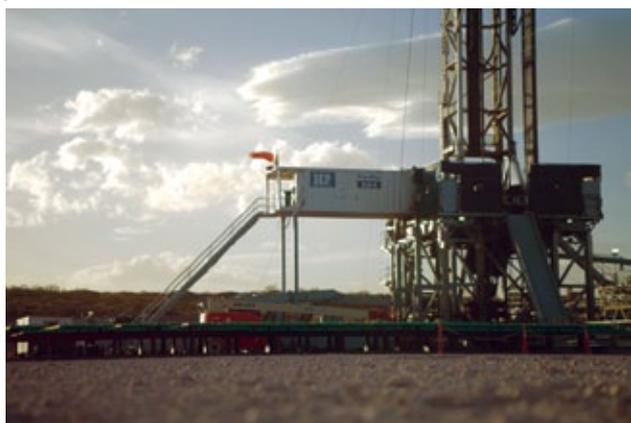
Tecpetrol inició la fase de planificación e ingeniería para desarrollar Fortín de Piedra prácticamente un año antes de iniciar el trabajo masivo del campo, esto también implicó que un grupo de profesionales inicie su capacitación en Estados Unidos. “Este tipo de capacitación y visitas a campos no convencionales es permanente para poder desarrollar el proyecto. Allí se incorpora conocimiento y experiencias. Un factor importante para poder iniciar los trabajos fue completar el equipo con profesionales entrenados y experimentados en este tipo de tareas. Sino no se podría haber llevado adelante el ritmo vertiginoso que tiene el proyecto Fortín de Piedra. Hoy nuestro desafío es alcanzar las metas de producción establecidas aplicando un modelo que permita hacer este proyecto viable a precios de gas más bajos en el mediano plazo”, sostiene Herrera.

La empresa constructora del grupo, Techint Ingeniería y Construcción, es la encargada de realizar todas las obras de Tecpetrol y aspira a trabajar con las demás petroleras que operan allí. A diferencia de otras empresas, ellos tienen experiencia de realizar proyectos en infinidad de escenarios. Su parte, que está circunscripta a lo que sucede en la superficie, no cambia demasiado. “Nosotros construimos en la selva, en el desierto, en la playa, en la altura y en las ciudades. Es verdad que hay ciertas dificultades de trabajar en el desierto de Neuquén pero para nosotros no es un problema. Este tema es característico de nuestra industria y tenemos los procesos acoplados a esa estrategia. Hicimos un campamento para mil personas, con comedor, con sala de recreación, le instalamos internet. Acá no hay teléfono celular por lo tanto ese servicio es clave. Armamos toda la logística de micros, de transporte de personal a los diferentes centros urbanos, con su catering. Durante los primeros meses armamos una base intermedia en el pueblo de Añelo, que nos sirvió para construir el campamento y las oficinas. Fueron dificultades pero nosotros sabemos cómo resolverlas en cada uno de nuestros proyectos”, aclara el Project Manager, Martín Jiménez Álvarez, responsable de los trabajos de la empresa en Neuquén.

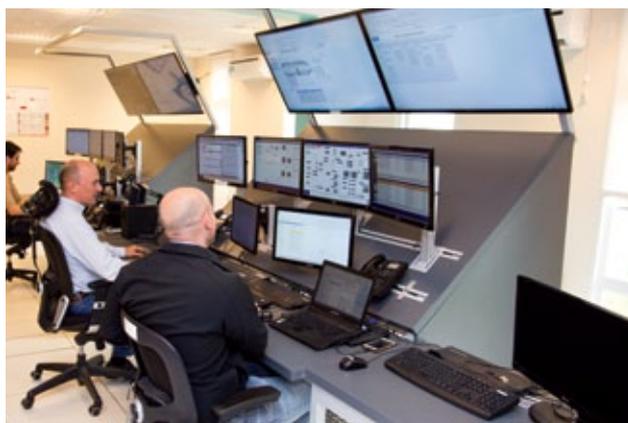
“El proyecto abarca la construcción integral de todo el yacimiento. Desde la boca de pozo, las facilidades intermedias, las facilidades internas, el gasoducto de exportación a la red nacional. Toda la ingeniería de ese desarrollo la hicimos comenzando hace prácticamente un año. Durante marzo, abril y mayo del 2017 se hizo toda la ingeniería y luego la gestión de suministros de todos los materiales que se están instalando. Eso requirió una estrategia agresiva muy diferente a los procesos normales que tiene Techint Ingeniería y Construcción”, comenta Jiménez Álvarez, quien agrega: “Hubo que comprar al



IATASA  
INGENIERÍA



-MAQUINARIA. Los equipos de perforación de Tecpetrol en Neuquén. Es la segunda productora de gas allí.



-CONTROLES. La Sala de Control para la Regional No Convencional de YPF, desde donde se monitorean los yacimientos.

## Los desafíos que presenta hoy Vaca Muerta: producción, tiempos, costos y protección del medioambiente.

*mercado local y el mercado internacional. El mercado local prácticamente lo agotamos. Tenemos una estrategia de ejecución de las diferentes plantas que tiene el yacimiento, que es toda modularizada. Son unos 50 módulos de proceso, que se fueron construyendo en talleres de Argentina. Armamos una estrategia de contratación en función de las capacidades de los proveedores”.*

*“En paralelo a esos trabajos, estamos construyendo una planta bastante grande, una CPF (Central Process Facility), que es el gran desafío del proyecto. La comenzamos a hacer en diciembre y tiene que estar operativa en julio. Además, los gases deshidratados que produce esa planta hay que llevarlos por un gasoducto muy grande, que tiene una extensión de 60 kilómetros. Ese gasoducto también lo estamos construyendo desde enero y lo esta-*

*remos terminando a fines de mes”, le suma precisión el Project Manager de Techint IyC.*

La gran proveedora de tubos a las petroleras es Tenaris, que desde su planta central en Campana y sus bases regionales abastece a toda la industria petrolífera.

Para Tenaris “El desafío de Vaca Muerta” es enorme. La explotación de reservorios no convencionales por un lado requiere productos especializados, con conexiones Premium con alta capacidad de torque, y por el otro demanda más servicios para hacer eficiente la operación “tipo factoría”.

Para ello, la compañía ha invertido en el desarrollo de productos (especialmente *casing* y *coiled tubing*), y también en sus nuevas bases regionales: una especializada en logística, ubicada en la estación ferroviaria de Senillosa -lo que permite recibir tubería por tren o camión y abastecer “Just in Time” al pozo los requerimientos de tubería de acuerdo a los planes de perforación de las diferentes operadoras-; y una base tecnológica, ubicada en Neuquén, para brindar servicios especializados. “Además contamos con un grupo de ingenieros especialistas que participan en la fase de diseño junto con la compañía petrolera y brindan asistencia técnica en la boca del pozo para asegurar una correcta instalación de la tubería”, explica el director comercial, **Guillermo Murphy**.



-GAS Y PETRÓLEO.  
En la Argentina,  
el 30% de la  
producción de gas  
es no convencional  
y también el 11% del  
petróleo.



-PERFORACIÓN. Los pozos de extracción no convencional llegan a tener 3 kilómetros hacia abajo y otros 3 kilómetros laterales.

Antes se perforaba en forma vertical hasta un reservorio. Ahora hay que navegar horizontalmente y estimular el reservorio para liberar el petróleo y el gas atrapados en la roca. Es necesario inyectar grandes cantidades de agua y arena a muy alta presión. “El desafío del punto de vista de la ingeniería aplicada al producto es que cambian los requisitos respecto a productos estándar, ya que es necesario soportar las enormes presiones que ocurren durante la estimulación hidráulica, y por otra parte, las conexiones deben soportar el torque necesario para entubar ramas laterales de hasta tres kilómetros. Al mismo tiempo hay que garantizar la estanqueidad de los fluidos durante la producción. Esto implica el diseño de conexiones y grados de acero especiales para estas aplicaciones”, explica Constantino Espinosa, gerente de Technical Sales de Tenaris.

Respecto del medioambiente, cada una de las partes explica cuál es el trabajo que han realizado sus ingenieros para proteger los recursos naturales. “Para reducir

el consumo de agua se ha trabajado fuertemente en optimizar las etapas de fractura, es decir, mejorando los diseños de las mismas para hacerlas más efectivas y productivas, con menor utilización de esos recursos”, informa Álvarez Claramunt, de YPF. “El mecanismo principal para que los pozos produzcan es el fracturamiento hidráulico y tiene implícito un consumo de agua importante por pozo. Posteriormente en una etapa de producción el agua es devuelta en forma progresiva, lo que se conoce en la industria como flow back, el trabajo que estamos haciendo para poder reducir el consumo es reutilizar el agua devuelta del flow back para futuras fracturas”, completa Herrera, de Tecpetrol. Por último, Jiménez Álvarez, de Techint IyC señala que “para cada locación se realizó un estudio de impacto ambiental completo y se les presentó a los diferentes organismos de control de la provincia que aprobaron las medidas de control requeridas”.

“La extracción no convencional arrancó en Estados Unidos y se convirtió en poco tiempo en un éxito de

## FACULTAD DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA



INGRESO 2018

### :: PRE GRADO

- Tecnicatura Universitaria en Administración de Comunidades Virtuales
- Tecnicatura Universitaria en Desarrollo de Videojuegos

### :: GRADO

- Ing. en Sistemas Informáticos
- Lic. en Gestión de Tecnología Informática
- Lic. en Matemática
- Prof. Universitario en Matemática

### :: POSGRADO

- Maestría en Tecnología Informática
- Aprobada por M.E. y Dep. Res. N° 129/17. Acreditada por CONEAU Res. N° 1093/11.
- Maestría en Tecnología Educativa
- Aprobada por M.E. Res. N° 399/08.
- Espec. en Redes y Sistemas Distribuidos
- Aprobada por M.E. Res. N° 164/08.

### :: A DISTANCIA

- Analista Programador
- Maestría en Tecnología Educativa
- Dictamen CONEAU Sesión N° 466/17

**Aprender  
es mucho más  
que estudiar**

### INFORMES:

Chacabuco 90 (C1069AAB) CABA  
Tel: (+54) 11 4342-7788 - E-Mail: contacto@uai.edu.ar



uai.elfuturososvos



@UAInow

**www.uai.edu.ar**



-LLEGADA. Parte de los tubos de Tenaris llegan en tren a la localidad de Senillosa. Desde allí los llevan a los pozos en camiones.

*productividad y costos. Pasó de ser parte del porfolio de las grandes compañías, a ser uno de sus principales activos. Así Estados Unidos se volvió el principal productor de shale y petróleo del mundo. Por esa razón también Argentina se transformó en un lugar muy observado por esas empresas”,* analiza el presidente del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG), **Ernesto López Anadón.**

*“Así llegaron grandes actores como Exxon, Chevron, Total, Shell y se están incorporando otros como Gazprom. Esto es la muestra del desarrollo y las perspectivas que tiene Vaca Muerta. Todas las empresas que ya están trabajando acaban de anunciar para los próximos dos años una inversión cercana a los 7.000 millones de dólares”,* explica y señala: *“En la Argentina, el 30% de la producción de gas es no convencional. La forman el shale gas de Vaca Muerta y el tight gas, de arenas compactas de la cuenca neuquina. El 11% de la producción petrolera también es no convencional”.*

López Anadón liderará los próximos días un seminario en Houston, Estados Unidos, donde participarán, entre otros, el ministro de Energía, Juan José Aranguren, y ejecutivos petroleros norteamericanos y las empresas que están en Vaca Muerta. Allí se explicará el desarrollo y la productividad de los pozos y las posibilidades para que nuevas empresas lleguen a invertir. *“Estamos ante algo que irá creciendo. Habrá que ver cómo evoluciona y acelera el proceso de Vaca Muerta. No sabemos cuándo dará el gran salto. Creo que dependerá de la infraestructura disponible ya que por ahora no está toda la que se necesita. Para eso tiene que haber desarrollo en puertos, rutas, vías, en las redes de distribución de gases y fluidos. Eso permitirá en el futuro cristalizar las oportunidades de exportación”,* concluye López Anadón.

Estos son los desafíos que presenta hoy Vaca Muerta. Producción, tiempos, costos y protección del lugar. En todos está el detallado trabajo de los ingenieros de cada una de las empresas que allí producen.



El Centro Argentino de Ingenieros agradece a todas las empresas socias que, con su apoyo, contribuyen al desarrollo de las actividades de la institución.





**SEMANA  
DE LA  
INGENIERÍA  
2018**

# Pensar la profesión

**Entre el 5 y el 7 de junio, se realizará la nueva edición de la Semana de la Ingeniería en el CAI. Bajo el lema “Sumar capacidades para un mundo sustentable”, decenas de especialistas debatirán los desafíos de la ingeniería aplicada a la agroindustria.**

Como cada año, el Centro Argentino de Ingenieros organizará una nueva edición de la Semana de la Ingeniería, el evento más importante de la ingeniería argentina. La misma se realizará entre el 5 y el 7 de junio y estará destinada a pensar las perspectivas y los desafíos de la agroindustria en el nuevo milenio. Bajo el lema “Sumar capacidades para un mundo sustentable”, y atendiendo los desafíos de la agroindustria (infraestructura, desarrollo social y oportunidades para la Argentina), el programa incluye dos medias jornadas técnicas (5 y 6 de junio) con paneles de especialistas, y el tradicional Almuerzo de Camaradería se realizará en el CAI el jueves 7 de junio.

Será presidida por el ingeniero **Gustavo Grobocopatel**, titular del Grupo Los Grobo, empresa basada en la innovación, con presencia en diferentes áreas del sector de los agronegocios.

Grobocopatel adelantó que el desafío será reflexionar sobre cuáles son los aportes de los ingenieros desde diferentes ópticas a la sustentabilidad, tomando como orientación los Objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). “*Creo que los tiempos en los que vivimos, de grandes transformaciones y turbulencias, requieren una mirada más amplia sobre los impactos que producen nuestras acciones. En ese mundo que se transforma, los ingenieros estamos preparados para desafiar lo ya hecho. Lo hacemos con nuestros conocimientos técnicos pero sobre todo con nuestra capacidad de emprender, de innovar y de crear*”, señala Grobocopatel.

El primer día de la Semana de la Ingeniería comenzará con el acto de inauguración, a cargo del ingeniero **Horacio Cristiani**, presidente del CAI, y de Grobocopatel, quienes darán paso al panel inicial,

## Este año, la Semana de la Ingeniería será presidida por el ingeniero Gustavo Grobocopatel, presidente del Grupo Los Grobo, una empresa basada en la innovación.

*“En ese mundo que se transforma, los ingenieros estamos preparados para desafiar lo ya hecho”.*

### Gustavo Grobocopatel

titulado “Desafíos de la Agroindustria en el nuevo milenio” que será moderado por el periodista **Héctor Huergo**. Las temáticas girarán sobre “Ordenamiento territorial e impacto de los sistemas productivos”, a cargo del ingeniero agrónomo **Jorge Adámoli**, “Agroindustria periurbana” a cargo del ingeniero Agr. **Fernando Vilella**, “Innovaciones tecnológicas: Agricultura de precisión”, que tendrá como orador al ingeniero **Guillermo Salvatierra** y “Robótica” por el ingeniero **Alejandro Repetto**.

Respecto de la realización de las jornadas, Horacio Cristiani destacó la importancia que tienen para la institución: “Para el CAI, éste es un evento central en el

*cual comenzamos a trabajar desde hace mucho tiempo, a partir de la elección del presidente de la Semana: la institución entiende esta actividad como un espacio de reflexión, de intercambio, pero también de encuentro de todos los ingenieros, tanto de aquellos con mayor recorrido en la profesión como de los más jóvenes. De allí el énfasis y la importancia que todos ponemos acompañando a Gustavo para que la Semana sea un éxito”.*

El segundo panel se titula “Infraestructura para el agro” y será moderado por **Franco Mercuriali**, lo llevarán a cabo el ingeniero **Rodolfo Aradas** con “Inundaciones y gestión integrada del agua”, el ingeniero **José A. Barbero** con “La cadena logística del agro: sistema portuario, sistema vial y sistema ferroviario”, el ingeniero **Julio Gago** con “Caminos rurales: una asignatura pendiente y oportunidades para participaciones público-privadas” y **Maximiliano Morrone**, Director Nacional de Promoción de Energías Renovables en la Subsecretaría de Energía, con “Energías renovables”.

El segundo día comenzará con el panel “Agroindustria y desarrollo social” y será moderado por la periodista e ingeniera **Silvia Naishtat**. **Agustín Noriega** hablará sobre “El futuro está en el monte”, la ingeniera **Magui Choque Vilca** hablará sobre “Circuito Turístico Gastronómico de La Quebrada”, la Lic. **Luisa Weber** sobre el “Proyecto Matriarca”, el ingeniero **Eduardo Meich-**



Somos una empresa constructora con la capacidad, autonomía, conocimiento y experiencia necesarias para emprender proyectos de ingeniería de alta complejidad.

**BTU**

Av. Leandro N. Alem 896, piso 5 - (1001 AAO) - CABA - Buenos Aires - Argentina

Tel: +5411 4321-4500

[www.btu-sa.com](http://www.btu-sa.com) / [btu@btu-sa.com](mailto:btu@btu-sa.com)



-PRESIDENTE. La Semana de la Ingeniería 2017. La lideró Sergio Kaufman (derecha), titular de Accenture Argentina.



-TEMÁTICA. El año pasado el lema de la convocatoria fue "Construyendo una nueva identidad".

*"Será un espacio de reflexión, de intercambio pero también de encuentro de todos los ingenieros".*

**Horacio Cristiani**

try de "Cosechando arroz y pescado", la doctora **María Cristina Plencovich** sobre "Ingeniería y Agroindustria: educación para la Agroindustria", el doctor **Fabio Quetglas** con "Hacia la sostenibilidad de las ciudades rurales del interior" y el ingeniero **Mariano Bosch** hablará de "Agroindustria".

Los distintos disertantes también opinaron sobre qué significará esta Semana de la Ingeniería. Ellos intercambiarán sus experiencias con los que se acerquen a escucharlos y debatir. Por eso cada uno quiso decir lo que la participación le genera. "Sumar capacidades es multiplicar los beneficios de la diversidad de experiencias", sostuvo **Jorge Adámoli**, Ingeniero Agrónomo,

de la Universidad de Buenos Aires y ecólogo. "Creo que es una ocasión inmejorable para reflexionar sobre las necesidades de infraestructura y servicios", señaló el decano del Instituto del Transporte, de la Universidad de San Martín, **José Barbero**. "El pragmatismo del hacer, impulsa los sueños de proyección. Ser ingeniero es una profesión de pasión", sumó **Magda Choque Vilca**, la coordinadora de la sede Quebrada y Puna de la Universidad Nacional de Jujuy.

Para el presidente de la empresa de ingeniería Gago Tonin, **Julio Gago**, "el evento constituye un foro de transferencia de conocimiento que enriquece a los que lo frecuentan". "Es de crucial importancia que la Argentina se preocupe de la formación de sus ingenieros y este tipo de encuentros ayudan a eso", detalló la doctora Plencovich, "Los ingenieros se ponen al frente de situaciones que otros ven imposibles y buscan soluciones de manera pragmática", sostuvo la licenciada **Luisa Weber** del Proyecto Matriarca. "El verdadero descubrimiento no consiste en buscar nuevas tierras, sino verlas con nuevos ojos", recomienda el ingeniero **Eduardo Meichtry**, presidente del Grupo Puerto Las Palmas.

Para el cierre está prevista una charla entre **Gustavo Grobocopatel**, **Horacio Cristiani** y el ingeniero **Jorge Mariano Aguado**, secretario de Planeamiento y Políticas del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Cargá tu CV accediendo a

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

# SUMÁ CAIJOBS

Formá parte de un espacio  
donde los mejores comienzan  
la búsqueda de los mejores.

El Centro Argentino de Ingenieros te ayuda  
a consolidarte en tu profesión, desarrollando  
competencias personales, tecnológicas, de  
gestión operativa y de negocios.

Ingresá a CAI Jobs y mostrate. Hacé que  
las empresas líderes te conozcan.



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

# Un reactor nucle

**Por primera vez en la historia de la industria nuclear nacional, Argentina construirá un reactor para Europa. Lo hará INVAP en Holanda y servirá para producir radioisótopos medicinales.**

-ANTECEDENTE.  
En 2006, INVAP le vendió a Australia un reactor por US\$ 200 millones. El trabajo para Holanda demandaría una inversión de 400 millones de euros.



# Reactor icónico

La industria tecnológica nacional vuelve a marcar un hito en su historia: INVAP, la empresa estatal rionegrina, ganó una licitación internacional para fabricar un reactor nuclear de investigación y producción de radioisótopos para usos medicinales en Holanda. Se trata de un contrato icónico para el país, ya que por primera vez se exportará este tipo de tecnología a un país europeo, probablemente el mercado más competitivo en esta materia.

La Argentina ya exportó varios reactores nucleares desde que hace 68 años empezó a incursionar en el desarrollo de esta tecnología con la creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). A partir de entonces, diseñó reactores para Perú, Egipto, Argelia y, el último en 2006, para Australia, lo que convierte al país en líder del desarrollo tecnológico nuclear latinoamericano y uno de los siete países que exportan reactores junto con Estados Unidos, Rusia, Francia, Alemania, China y Corea del Sur.

*“Haber ganado la licitación internacional es una demostración más de las capacidades del país*



-FIRMA. El contrato por el nuevo reactor fue firmado en La Haya, Holanda, por Hermen Van der Lugt, CEO de Pallas.



-EQUIPO. En Bariloche confluye el equipo que trabajará en el diseño del reactor.

## *El reactor Pallas abastecerá el 70% del mercado de radioisótopos para medicina nuclear de Europa.*

*para competir en el mundo, no sólo con materia prima, sino también con tecnología”,* consideró el ingeniero **Juan Pablo Ordoñez**, subgerente General de INVAP y presidente de ICHOS, la empresa que surge de la asociación creada entre INVAP y TBI, y que formalmente ganó la licitación. INVAP estará a cargo del diseño del reactor; de la integración de la ingeniería de toda la planta; de la seguridad nuclear; y de las gestiones para asistir a Pallas en la obtención de las licencias que autorizan la construcción y operación del reactor, basándose en las regulaciones locales y las del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) de las Na-

ciones Unidas. Mientras que TBI es una compañía localizada en Rotterdam que está conformada por un conglomerado de treinta empresas y aportará su experiencia en ingeniería civil, construcciones, montaje de sistemas y regulaciones locales.

El reactor Pallas reemplazará el actual High Flux Reactor (HFR) en Petten, un sitio a 60 km. al noreste de Ámsterdam, próximo a la costa del Mar del Norte. El HFR, que es propiedad de la Comisión Europea y es operado por el Nuclear Research and Consultancy Group (NRG), entró en funcionamiento en el año 1956 y será sacado de servicio cuando Pallas comience a operar. Actualmente el HFR abastece el 70% del mercado de radioisótopos para medicina nuclear de Europa y es uno de los más grandes productores de radioisótopos a nivel mundial. Es decir que el reactor Pallas, que se prevé tenga una vida útil de cuarenta años, apenas entre en operación tendrá la responsabilidad de asegurar la continuidad de suministros esenciales para las prácticas médicas del siglo XXI en Europa y el mundo.

### **Resistirá terremotos y accidentes aéreos**

*“El reactor Pallas, como reactor mucho más moderno que el HFR, se caracteriza por ser más seguro e*

---

## **“Haber ganado la licitación internacional es una demostración más de las capacidades del país para competir en el mundo, no sólo con materia prima, sino también con tecnología”.**

*innovador. Es más seguro porque estará diseñado para sobrellevar exitosamente condiciones adversas extremas como terremotos y accidentes aéreos, y porque se basará en las actuales regulaciones de la OIEA, los actuales requerimientos legales de Holanda y las políticas de la Fundación Pallas en cuanto a seguridad, salud, medioambiente y calidad. Porque junto con la evolución de las tecnologías también han evolucionado los requerimientos reguladores y las instalaciones aceptables hoy son mucho más seguras. El reactor es innovador por su flexibilidad operativa. El núcleo del reactor estará configurado para la producción de distintos tipos de radioisótopos, lo que le permitirá responder con mayor flexibilidad a los cambios que puedan producirse en el mercado. Además, utilizará únicamente combustibles LEU, siglas con las que se denomina en inglés al uranio de bajo enriquecimiento”, detalló Ordoñez.*

En la licitación internacional, INVAP compitió con las propuestas de AREVA TA, de Francia, que también estuvo acompañada por un socio holandés; y KAERI (Korea Atomic Energy Research Institute), de Corea del Sur. De esta manera, la empresa rio-negrina ganó la compulsa por segunda vez, ya que también se había impuesto en 2009, cuando debido a la crisis económica global, las autoridades holan-

desas decidieron discontinuar el proyecto. Desde INVAP consideran que lograron imponerse debido al esfuerzo por satisfacer al máximo los requerimientos planteados en Holanda: “Lo que sentimos es que hicimos nuestro mejor esfuerzo y obtuvimos el resultado deseado. Es posible que nuestra política de estudiar muy atentamente los requerimientos del cliente y diseñar a medida de éstos, haya sido determinante en el resultado. Al menos, clientes anteriores nos han dicho que ese fue un motivo esencial en sus decisiones”.

Oficialmente, la Fundación Pallas describe al futuro reactor como del tipo piscina: “Puede desplegar su flujo de neutrones de manera más eficiente y efectiva que el HFR. La característica más importante del reactor es su flexibilidad operativa. El núcleo del reactor se puede configurar de forma muy flexible para la producción de varios isótopos médicos y, por lo tanto, responder a los mercados cambiantes. En el proceso de diseño se prestará especial atención al núcleo del reactor y a todos los sistemas nucleares involucrados. Para obtener el diseño apropiado, la organización Pallas ha preparado un documento con requisitos funcionales. Esto se llama ‘Requisitos técnicos’. Este documento será utilizado por el diseñador. El proceso de diseño incluye muchos pasos

40

años de vida útil estiman que tendrá el reactor nuclear Pallas.

250

profesionales, muchos de ellos ingenieros, participarán del diseño.

15

mil documentos técnicos se generarán durante la etapa de construcción.

*intermedios hacia el diseño final. Cada subpaso será ampliamente probado de acuerdo con las últimas regulaciones internacionales de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA) y los requisitos específicos holandeses con respecto a la seguridad del diseño y las operaciones comerciales. Por lo tanto, el edificio del reactor (la contención) debe diseñarse para resistir posibles peligros externos, como accidentes de avión o terremotos”.*

#### **Unos 250 profesionales intervienen en el diseño**

La primera fase del proyecto se enfocará en el diseño del reactor y se llevará a cabo en Bariloche. En ella participarán 95 profesionales de amplia experiencia en la concepción de este tipo de proyectos, aumentando a 250 en las etapas subsiguientes. La logística de esta primera etapa se centrará en definir la configuración adecuada de la planta para satisfacer el ambicioso plan de negocios que persigue la Fundación Pallas para luego desarrollar la ingeniería que permita obtener el permiso de construcción que otorga la Autoridad Regulatoria Nuclear Holandesa.

*“La segunda fase consiste en la construcción y puesta en marcha del reactor. La provisión abarcará la totalidad de los suministros necesarios para la operación,*

*así como también el entrenamiento de los operadores. Los holandeses visitarán Bariloche asiduamente a lo largo de todo el desarrollo del proyecto, para participar de los procesos de diseño, auditar el progreso del desarrollo y posteriormente para la capacitación de los operadores. Se estima que se generarán entre 15.000 a 20.000 documentos técnicos. Se prevé que este proyecto se lleve a cabo en aproximadamente ocho años”, adelantó Ordoñez.*

Los proyectos de ingeniería de estas características tienen normalmente tres fases: la fase de ingeniería conceptual, que llevará hasta julio de este año; la fase de ingeniería básica, que llevará un año y medio más a partir de julio; y la fase de ingeniería de detalle, que llevará entre tres y cuatro años más.

En la fase de construcción se construye el edificio. Se fabrican y compran todos los componentes, que se envían al sitio para ser instalados en los lugares correspondientes del edificio. *“Algunos componentes son convencionales, similares a los que se pueden encontrar en otras instalaciones industriales, mientras otros son específicamente nucleares y deben ser fabricados bajo normas nucleares por proveedores especializados. Algunos de esos componentes serán fabricados por INVAP en talleres propios. En la fase*

ESCUELA DE

# POST GRADO

Diplomaturas y Programas ejecutivos en las áreas de:

ECONOMÍA Y FINANZAS\_

INGENIERÍA EN PROCESOS\_

LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN\_

MANAGEMENT Y LIDERAZGO\_

MARKETING\_

PETRÓLEO, GAS Y ENERGÍA\_

PYMES\_

TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA VIDA\_

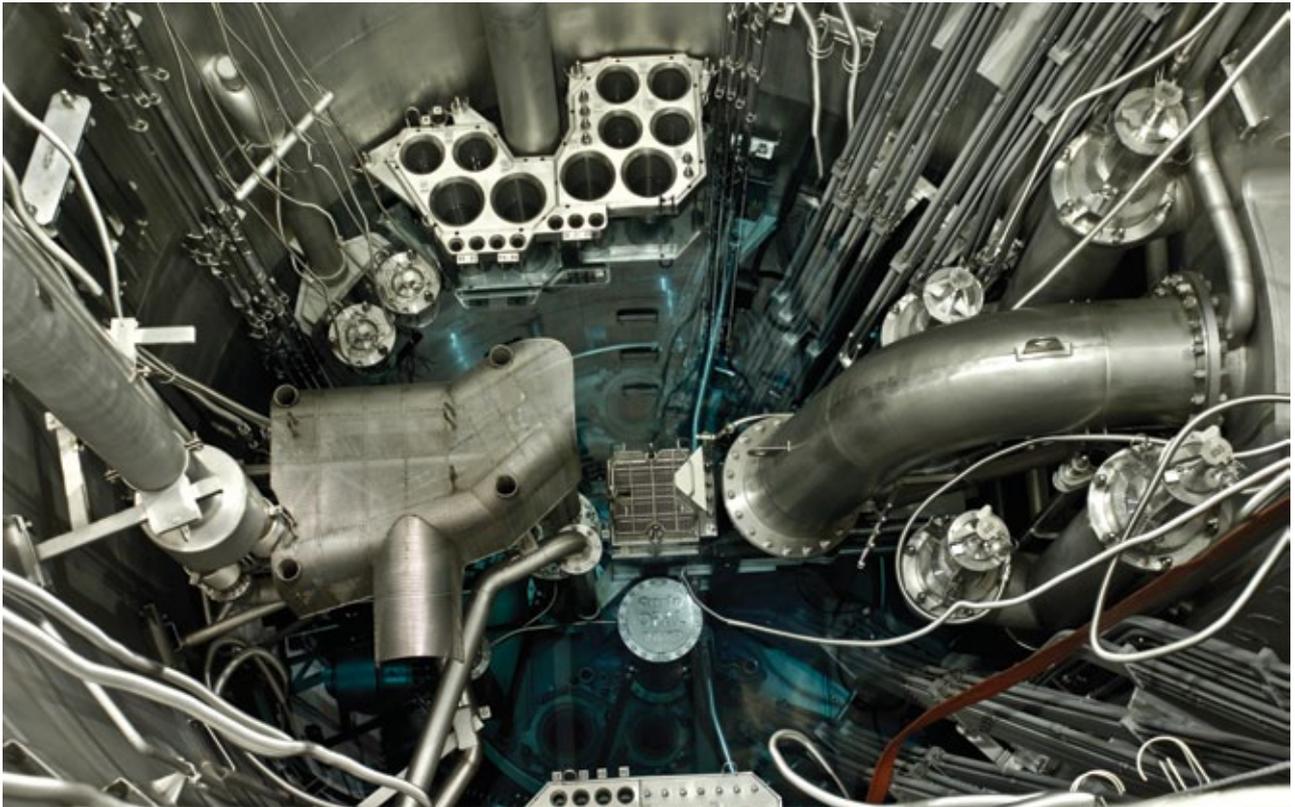
TECNOLOGÍA, DERECHO Y MEDIO AMBIENTE\_

TICS\_

educacionejecutiva@itba.edu.ar  
www.itba.edu.ar

+5411 2150 4848  
+5411 2150 4843

f itbauniversidad  
t @itba



- PLATAFORMA. **El proyecto OPAL formó profesionales fundamentales para ganar la licitación del Pallas.**

*de puesta en marcha se realizan pruebas para demostrar que todos los sistemas de la instalación funcionan de acuerdo al diseño. La fase de construcción durará entre tres y cuatro años y la fase de puesta en marcha un año más”, detalló Ordoñez.*

En 2006, INVAP le vendió a Australia el OPAL, un reactor por US\$ 200 millones, lo que representó la mayor exportación de tecnología llave en mano de la historia argentina, operación que será superada por la venta del Pallas a Holanda, que demandaría una inversión global de 400 millones de euros. El reactor exportado a Australia es del tipo multipropósito -sirve para producir radioisótopos, realizar investigaciones, irradiar materiales para uso industrial y entrenar personal- y es señalado a nivel mundial como uno de los reactores más versátiles y complejos del mundo.

Respecto a las similitudes o diferencias que tendría el Pallas con respecto al OPAL, Ordoñez explicó: *“Se trata de tecnologías similares pero para distintos clientes. Es decir que resuelven requerimientos de distinto tipo. En la medida de lo posible se va a usar la mayor cantidad de tecnologías demostradas en el OPAL, a fin de simplificar los procesos de aprobación regulatoria. Pero cada reactor es diseñado a medida del cliente, por lo que hay diferencias sustanciales entre los diseños del OPAL y Pallas”.*

#### **Colaborará con la formación de especialistas**

Desde INVAP coinciden en que el principal desafío que tiene la Argentina al haber ganado una licitación internacional de estas características es cumplir con el contrato en calidad, tiempo y costo. Y desde el punto de vista de la ingeniería nacional, consideran



# GENERAMOS **FUTURO**

**MÁS DE 30 AÑOS BRINDANDO SOLUCIONES INNOVADORAS**  
EN GENERACIÓN DE ENERGÍA Y COMPRESIÓN DE GAS.  
Estamos preparados para nuevos desafíos.



## Los radioisótopos

**L**os reactores que fabrica INVAP son principalmente para la producción de radioisótopos que se utilizan en el ámbito de la salud y tienen el potencial para identificar rápida y de manera segura la enfermedad en sus primeras etapas de desarrollo. Actualmente, unos 10.000 hospitales en el mundo los utilizan. Distintos radioisótopos permiten obtener un diagnóstico por imágenes de varias enfermedades. En cuanto a terapias, la mayor utilización de radioterapias se concentra en oncología, en procedimientos tanto internos como externos. Los radiofármacos también pueden utilizarse en diagnósticos para examinar el fluido de sangre en el cerebro y evaluar el crecimiento de los huesos. En análisis bioquímicos, se utilizan para etiquetar moléculas de muestras biológicas in vitro o fuera del cuerpo. Los patólogos utilizan radioisótopos asociados para determinar los componentes de la sangre, del suero, de la orina, de las hormonas, de los antígenos y varias drogas.

*El desarrollo del proyecto Pallas está previsto finalizarlo en aproximadamente ocho años.*

que el desafío es atraer más jóvenes talentosos a que estudien ingeniería.

*“A lo largo de las distintas fases de diseño y construcción, participan prácticamente todas las especialidades de la ingeniería: nuclear, electrónica, mecánica, química, civil, eléctrica, software, industrial, de planta, etcétera”, enumeró Ordoñez y agregó: “Los recursos humanos de calidad solo se forman a través de encarar desafíos tecnológicos de envergadura que permitan aprender cosas nuevas. Se obtuvo el proyecto OPAL en base a los conocimientos, capacidades y recursos humanos desarrollados durante el proyecto Egipto (exportado en 1998). El proyecto OPAL fue una fuente de nuevos conocimientos y dejó los profesionales capacitados que fueron fundamentales para ganar la licitación del Pallas. No será distinto el caso del proyecto Pallas”.*

### Con avales nacionales y provinciales

Según consideraron en INVAP, el éxito en la licitación estuvo apuntalado, más allá de la trayectoria de la empresa, por el apoyo brindado por el Gobierno Nacional y Gobierno Provincial. Con la aprobación unánime de la ley 5.218 de la Legislatura de Río Negro, se amplió el aval para proyectos de exportación de INVAP, permitiendo la obtención de las garantías bancarias necesarias en contratos internacionales.

También contribuyeron en gran medida el respaldo y las gestiones realizadas por la Presidencia de la Nación; por la Jefatura de Gabinete de Ministros, por la Cancillería y por el Ministerio de Energía y Minería, a través de la Subsecretaría de Energía Nuclear.



# SEMANA DE LA INGENIERÍA 2018

Sumar  
capacidades  
para un mundo  
sustentable.

Los desafíos de la  
agroindustria en el nuevo  
milenio. Infraestructura  
y desarrollo social.  
Oportunidades para Argentina.

5 al 7 de junio

PRESIDENTE:  
GUSTAVO GROBOCOPATEL





ROL ESTATAL.  
Para modificar la  
barrera del costo  
argentino, el plan de  
infraestructura debe  
ser la acción de un  
Estado inteligente.

---

# La ingeniería argentina en el G-20

**Este año, el país lidera el Grupo de los 20. Esto permitirá poner las capacidades de la Argentina ante los ojos del mundo. ¿Cómo dar el salto en los grandes temas del foro: infraestructura, alimentos y trabajo?**

Por primera vez en su historia, el Grupo de los 20 (G-20), que nuclea a las principales economías del mundo, es liderado por un país sudamericano. A comienzos de diciembre del año pasado cuando Mauricio Macri asumió la presidencia del foro, prometió utilizarlo para colocar a la Argentina delante de los ojos de todo el planeta. En su discurso de asunción, el mandatario anticipó que la agenda tendrá como prioridades la infraestructura para el desarrollo, una perspectiva alimentaria sostenible y el futuro del trabajo, tres ejes muy afines con la ingeniería argentina y mundial y en los cuales nuestro país tiene grandes posibilidades de transformarse en un destacado jugador.

En esos tres grandes temas la Argentina puede avanzar. Con un plan de infraestructuras que está empujando la economía, y un campo fértil y renta-

*El transporte deberá tener un lugar relevante, que vuelva viable y atractiva la actividad privada en esas economías.*

ble gracias a la tecnología que produce alimentos para 400 millones de personas, las bases para dar el salto de calidad están pero se debe trabajar en serio y no dejar pasar más oportunidades.

Todas las evaluaciones concluyen en la necesidad de volver más competitivo el territorio nacional y sus



***“Una innovación sostenible debe mejorar las condiciones sociales y los estándares ambientales. En otras palabras, debe ofrecer un proceso de cambio en el que el uso de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y el cambio institucional estén todos presentes”***

Pablo Bereciartúa, secretario de Infraestructura de la Nación y vicepresidente del CAI.

*Se precisará una fuerte participación del sector privado, que sume capacidad de desarrollo, tecnología, innovación e inversión de riesgo.*

economías regionales sostenidos por un plan de infraestructura inteligente y de magnitud. El transporte deberá tener un lugar relevante, que vuelva viable y atractiva la actividad privada en esas economías. Modificar la barrera del costo argentino no depende de ningún factor externo: el plan de infraestructura debe estar basado en la acción de un Estado inteligente responsable de fijar la visión estratégica y mantener una planificación actualizada.

Para esto debe lograrse una fuerte participación del sector privado, que sume capacidad de desarrollo, tecnología, innovación, con participación de la inversión de riesgo y capacidad de gestión en la construcción, operación y mantenimiento. Esto tendrá, además, un impacto económico positivo en otro de los temas destacado por el G-20 en este período, que es la generación de empleo. También es una clara señal hacia la inversión productiva privada ya que reduce barreras estructurales que van más allá de la coyuntura.

*“En esta era del conocimiento de la civilización, los países menos adelantados (PMA) necesitarán revisar y mejorar sus capacidades para generar más bienes y servicios de valor agregado. Después de la enseñanza adquirida, durante la frustrante experiencia de las últimas décadas, las nuevas posibilidades tecnológicas disponibles, junto con la necesidad de una mayor prosperidad mundial, podrían dar lugar a una revolución tecnológica en esos países. La ingeniería es la esencia de la innovación y debe desempeñar un papel clave si esto llega a suceder”, analiza Pablo Bereciartúa, secretario de Infraestructura de la Nación y vicepresidente del CAI.*

En este proceso, la Argentina tiene la chance de reformular los sistemas de infraestructura (entre ellos la energía, agua y saneamiento, residuos y comunicaciones) con una mirada sustentable. Para esto también es imprescindible entender el concepto de economía circular, que redefine los procesos productivos de mercado y de disposición final de los residuos de manera de lograr aumentar el valor y, en paralelo, disminuir el impacto ambiental. Deben modificarse esos mercados de consumo y promover la transformación de desechos en insumos para otros procesos.

Un segundo concepto clave es el de la infraestructura verde, entendida como la reformulación de los sistemas de infraestructura para reconocer e incluir los procesos naturales, muchos de los cuales pueden ofrecer los servicios que antes eran provistos por procesos artificiales tales como por ejemplo la utilización de humedales en procesos de saneamiento, o la modelación matemática y sistemas de alerta que permitan convivir con la variabilidad y dinámi-

# ASOCIATE AL CAI

Sumate a los equipos de trabajo y  
viví la profesión junto a destacados  
ingenieros del país.

**Informes:** [asociate@cai.org.ar](mailto:asociate@cai.org.ar)





-CUMBRE. La reunión de la que participarán todos los jefes de Estado del G-20 se realizará en diciembre en Buenos Aires.

ca en los ríos sin la afectación social o productiva. También debemos considerar la incorporación de inteligencia artificial (IA) en la reformulación de todos nuestros sistemas de infraestructura y que de esa manera logren mayor productividad, mayor capacidad de adaptación a su entorno para aprender y evolucionar junto con la sociedad. *“Una innovación sostenible debe ofrecer una solución que contribuya a mejorar las condiciones sociales y los estándares ambientales, en otras palabras, debe ofrecer un proceso de cambio en el que el uso de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y el cambio institucional estén todos presentes”*, señala Bereciartúa.

Respecto del futuro alimentario del planeta, el segundo de los temas a los que apuntará el G-20 durante este año, la Argentina es un jugador clave

en la producción a nivel mundial y éste es un tema prioritario en este siglo, en el cual una gran parte de la población aún es pobre y debería salir de la pobreza en los próximos años. Este desafío implica la posibilidad de incrementar significativamente la creación de valor en origen, es decir en nuestras economías regionales, a través de mayor innovación y creatividad. Para eso es imperativo trabajar en la infraestructura logística que disminuye los costos del transporte hasta los mercados de demanda regionales y globales. Otro aspecto clave y de creciente relevancia es infraestructura y estrategia de gestión, que aumenten la capacidad de adaptación del territorio a las ciudades y las economías regionales a la variabilidad y el cambio climático. Este es un tema clave porque afecta a la disponibilidad del agua para producir alimentos y al mismo tiempo a generar las condiciones de certidumbre



## CAMARA ARGENTINA DE CONSULTORAS DE INGENIERIA

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

# CONOCÉ LA EVOLUCIÓN.

Máxima innovación tecnológica  
en métodos de construcción y  
ahorro energético.



TECNOFIABILIDAD®



El uso de paneles aislantes Arneg es sinónimo de innovación constructiva.

La aplicación de este sistema genera un ahorro significativo de recursos debido a la optimización del montaje, lo que permite una reducción en los tiempos de construcción y de las estructuras necesarias, a la vez que garantizan una alta performance térmica, convirtiéndolo en un sistema constructivo de gran eficiencia y durabilidad.

LÍNEA INDUSTRIAL		LÍNEA AGRO	
<b>FRONT<sup>®</sup></b> <b>DEPOT</b> <small>BIG SYSTEM</small>	<b>COVER<sup>®</sup></b> <b>DEPOT</b> <small>MEGA SYSTEM</small>	<b>COVER<sup>®</sup></b> <b>AGRO</b> <small>MEGA SYSTEM</small>	
LÍNEA PROTECCIÓN			
<b>FRONT<sup>®</sup></b> <b>HOME</b> <small>BIG SYSTEM</small>	<b>COVER<sup>®</sup></b> <b>HOME</b> <small>MEGA SYSTEM</small>	<b>MULTI<sup>®</sup></b> <b>HOME</b> <small>BIG SYSTEM II</small>	
LÍNEA CÁMARA FRIGORÍFICA		LÍNEA DIVISIONES	
<b>FRONT<sup>®</sup></b> <b>COLD</b> <small>BIG SYSTEM</small>	<b>FRONT<sup>®</sup></b> <b>WORK</b> <small>BIG SYSTEM</small>	<b>COVER<sup>®</sup></b> <b>WORK</b> <small>MEGA SYSTEM</small>	

Juan Pablo II 8050 - Rosario (2000) Santa Fe - Argentina  
Tel +54 0341 4106100

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





## ¿Qué es el G-20?

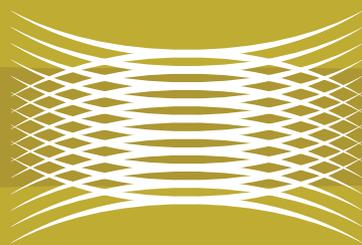
**E**l Grupo de los 20 (G-20) es un foro internacional que tiene como finalidad la cooperación económica, financiera y política entre los países que lo integran. Se estableció en 1999 con la presencia de ministros de economía y los presidentes de bancos centrales. A partir de la crisis de 2008, su reunión cumbre nuclea cada año a los presidentes de cada país. Durante todo este año, y por primera vez, la Argentina asumirá su presidencia. Actualmente está integrado por la Unión Europea y 19 países: Alemania, Arabia Saudita, Argentina, Australia, Brasil, Canadá, China, Corea del Sur, Estados Unidos, Francia, India, Indonesia, Italia, Japón, México, Reino Unido, Rusia, Sudáfrica y Turquía. España es un invitado permanente de las reuniones. Este conjunto de países representa el 85% del Producto Bruto Interno (PBI) mundial, el 75% del comercio mundial, la tercera parte de la población y el 80% de las emisiones globales de CO<sup>2</sup>.

*La tecnología y la ingeniería son fundamentales en la disrupción de las industrias actuales de servicios y productos.*

que garanticen los procesos productivos y que generen incentivos y condiciones para la inversión productiva privada.

En la última y también muy destacada problemática aparece el futuro del trabajo. Todas las revoluciones tecnológicas y del conocimiento fueron percibidos al principio como una amenaza a las industrias tradicionales y los empleos que ellas representan. La tecnología y la ingeniería son parte fundamental de la disrupción de cada una de las industrias actuales de servicios y productos. La robótica y la IA combinada con el Big Data e Internet forman parte fundamental de la Revolución 4.0. Muchas actividades económicas están cambiando y muchas otras lo harán en el futuro cercano. Esto representa una gran oportunidad de reformular esas industrias en base al conocimiento aplicado y a la tecnología y, al mismo tiempo, la oportunidad de mejorar las posibilidades y las condiciones de empleo de cada una de ellas. Serán cada vez más importante la capacidad analítica, la creatividad y el trabajo en equipo. En definitiva, las capacidades más humanas y para eso el trabajo de los ingenieros será decisivo.

*“Esto tendría significativos impactos económicos, sociales y ambientales para las condiciones de vida y significaría una amplia variedad de oportunidades tanto para los países más avanzados como para los PMA. Sin embargo, el requisito previo necesario será la promoción, en la agenda internacional, de un paradigma de innovación para el desarrollo sostenible”, concluye Bereciartúa.*



**P R E M I O**  
**P R E I N G E N I E R Í A**  
**2 0 1 8**

El CAI premia trabajos de investigación y desarrollos realizados por estudiantes relacionados con el campo de la ingeniería aplicada.

**Primer Premio: \$ 50.000.-**  
Segundo Premio: \$ 25.000.-  
Tercer Premio: \$ 10.000.-

El plazo de entrega de trabajos vence  
el 31 de agosto a las 17 horas.

Consultá las Bases y condiciones en:  
**[www.cai.org.ar](http://www.cai.org.ar)**



# Explorando maneras alternativas de medir la actividad económica

**Agustín Indaco**

Licenciado (UBA) y futuro Doctor en Economía de la City University of New York. Es investigador principal del Cultural Analytics Lab, profesor adjunto en la New York City College of Technology y profesor visitante en el Strelka Institute de Moscú. Fue colaborador en revista El Economista.

## Introducción

A pesar del incesante debate acerca de su capacidad para determinar con precisión el estado de la economía, el Producto Bruto Interno (PBI) sigue siendo el indicador más utilizado para evaluar el desempeño económico de los países. Uno de los problemas para estimar el PBI es que su medición es a menudo complicada y costosa, particularmente para los países en vías de desarrollo. Esto puede provocar errores de medición, lo que entre otros perjuicios no permite evaluar correctamente la verdadera eficacia de las políticas y medidas económicas aplicadas. Además, dada la importancia que tienen las estimaciones oficiales del PBI en la evaluación de la performance económica de un gobierno, los políticos pueden caer en la tentación de intentar manipular este dato. A raíz de esto, muchos economistas y académicos en general han tratado de encontrar formas alternativas de medir

el PBI sin utilizar el método tradicional de muestreo por encuestas. Estos métodos alternativos pueden servir para corroborar los datos oficiales, aumentando la verosimilitud de los mismos.

Estudios recientes han mostrado que la diferencia en la intensidad de la luz artificial emanada de la Tierra en distintos países es un buen indicador del nivel de actividad económica. Utilizando imágenes satelitales que capturan la luminosidad de la Tierra, varios estudios han demostrado que la intensidad de luces nocturnas puede usarse tanto para estimar el PBI a nivel de país (Pinkovskiy y Sala-i Martin, 2016) como también el crecimiento del PBI a mediano plazo (Henderson et al., 2012). Estos estudios han demostrado que la intensidad de las luces artificiales nocturnas se correlaciona positivamente con el PBI y, por lo tanto, se pueden utilizar para estimar la actividad económica de diferentes regiones geográficas.

De acuerdo con esta literatura, las principales ventajas de usar luces nocturnas para estimar la actividad económica es que pueden ser más confiables para algunos países en vías de desarrollo y que pueden usarse para estimar la actividad económica en regiones sub-nacionales para las cuales no contamos con estadísticas oficiales.

Sin embargo, la única información que se puede obtener a partir de las luces nocturnas para una región geográfica determinada es la intensidad de la luminosidad. Es decir que, en esencia, los estudios que usan luces nocturnas para estimar la actividad económica utilizan únicamente la intensidad de las luces nocturnas como proxy de la actividad económica. Esto trae una serie de limitaciones y problemas. Las instituciones que hacen accesibles los datos satelitales le otorgan un valor de 0-63 al nivel de luminosidad de cada pixel, donde un número mayor indica mayor luminosidad. Como

---

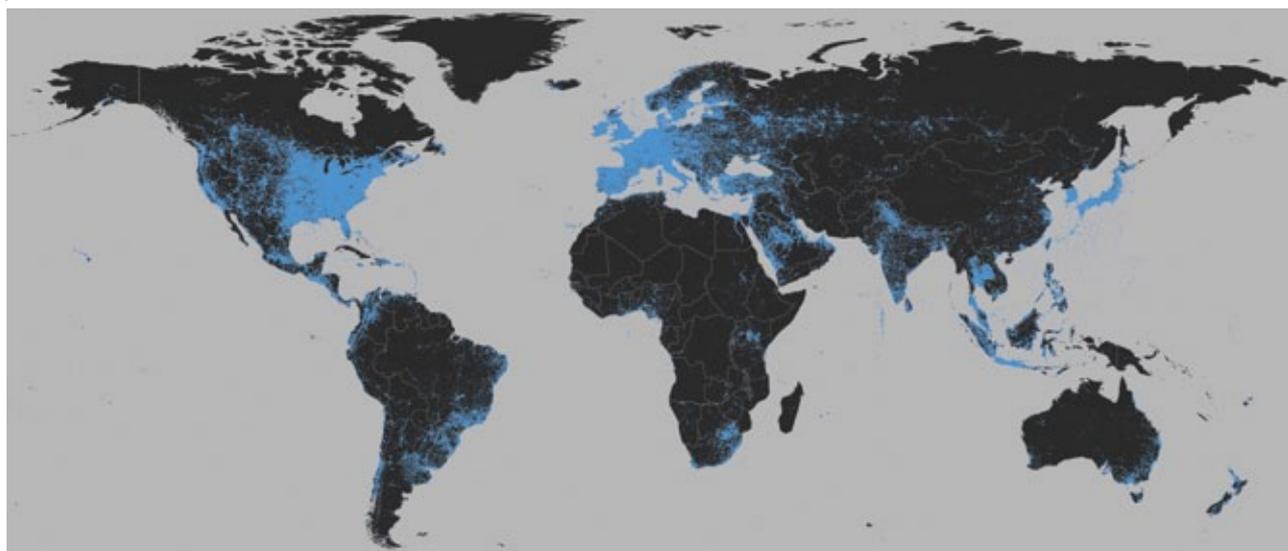
consecuencia, en ciertos países geográficamente pequeños y ricos, más del 3% de los píxeles tienen un nivel de luminosidad máximo de 63. Esto inhibe al estimador poder hilar fino en las diferencias que existen en el extremo superior de la distribución.

Si bien el uso de imágenes satelitales para estimar el PBI ha sido un paso revolucionario dentro de la economía en el sentido correcto, existen otros proxies disponibles que cuentan con los mismos beneficios que las luces nocturnas, pero que pueden incorporar más información para así obtener un estimador aún más preciso del PBI. Un ejemplo de dicho proxy, pueden ser los datos obtenidos a partir de las publicaciones en las redes sociales.

Datos extraídos de las redes sociales pueden contribuir en gran medida a la investigación económica en este sentido: de los mismos se puede extraer gran cantidad de

información tanto de la ubicación como del contenido de las publicaciones. En particular, los datos de las redes sociales tienen varias propiedades que resultan beneficiosas para estimar medidas económicas. En primer lugar, los datos de las redes sociales están a disposición del público y tienen un bajo costo de obtención y almacenamiento. A diferencia de los datos de encuestas que son costosos de recolectar, los datos de las redes sociales son generados orgánicamente por usuarios de todo el mundo y están disponibles en forma relativamente libre y sin costo (exceptuando la capacidad informática y el almacenamiento de datos necesarios). El aspecto público de estos datos también permite una mayor transparencia en las estadísticas oficiales, ya que las estimaciones podrían ser replicadas por individuos e instituciones de todo el mundo. En segundo lugar, los datos de las redes sociales están disponibles en tiempo real, por lo que las estimaciones

económicas oficiales con periodicidad trimestral o anual podrían calcularse en intervalos de tiempo más cortos, lo que permitiría a empresas e individuos conocer el estado de la economía actual a la hora de tomar decisiones económicas. En tercer lugar, dado que las publicaciones de las redes sociales se pueden asignar geográficamente a una ubicación precisa dentro de un radio de aproximadamente 10 metros, las mismas se pueden agregar a cualquier nivel geográfico sub-nacional que se considere interesante. Es decir que se puede obtener medidas económicas para áreas que no están unidas entre sí (por ejemplo, la zona de la Triple Frontera o zonas relativamente pequeñas como Vaca Muerta), las cuales no están disponibles por parte de las instituciones de estadísticas oficiales de cada país. Además, a diferencia de la luminosidad extraída de las imágenes satelitales, el número de publicaciones no tiene un límite superior, lo cual nos permite analizar diferencias sutiles



-TWEETS. Cada punto celeste sobre el mapa representa ubicación desde donde se realizó una publicación en Twitter.

entre las regiones más ricas del planeta. Por último, los datos de las redes sociales, nos permiten no solo capturar la intensidad de su uso en una ubicación determinada, sino también obtener información adicional a partir del contenido de cada publicación: por ejemplo, idioma, gramática, temas de conversación y demás.

### Usando Twitter para estimar el PBI

En un paper reciente, realicé este ejercicio de tratar de estimar el PBI a nivel país en base a publicaciones de Twitter. Para ello obtuve unos 270 millones de Tweets enviados mundialmente durante los años 2012 y 2013. Para cada Tweet obtengo el texto correspondiente, hora de publicación, latitud y longitud e identificación del usuario. Luego, agrego la cantidad de Tweets por país para cada uno de los dos años en nuestra muestra. Además, complemento estos datos de Twitter con una serie de

datos socio-económicos que son públicamente disponibles a través del Banco Mundial. En particular, incluyo datos acerca de la población total y la proporción de la población con acceso a Internet para cada país.

El modelo econométrico muestra que se puede estimar el 94% de la variación del PBI entre países en base a los Tweets que se envían desde cada país. Este nivel de predicción es ligeramente superior al obtenido por estudios similares usando luces nocturnas (Doll et al., 2006 y Sutton et al., 2007). Esto muestra que el número de Tweets enviados en un año es una medida bastante buena para estimar el PBI.

Sin embargo, implícito en este modelo está el supuesto de que las medidas oficiales de PBI que estamos buscando estimar son las correctas. Es decir, que las medidas oficiales no tienen errores de mediciones. Sin embargo, Jerven (2013) ha mostrado que dichas

estimaciones pueden resultar inexactas, particularmente en países en vías de desarrollo. Si esto es así, puede que al tratar de estimar el PBI oficial y no necesariamente el PBI verdadero, nuestras estimaciones sean imprecisas debido a un error de medición en las estimaciones oficiales del PBI. De ser así, los datos obtenidos de los Tweets podrían ser utilizados como una medida adicional a nivel nacional para producir estimaciones más precisas.

Para ver si este es el caso, incorporo una medida de la calidad de los datos compilada por el Banco Mundial. El Indicador de Capacidad Estadística del Banco Mundial es un puntaje que evalúa la capacidad de las instituciones estadísticas de cada país. Se basa en un marco de diagnóstico que evalúa las siguientes áreas: metodología, fuentes de datos y periodicidad y puntualidad. El puntaje general es un promedio simple de los tres puntajes en una escala de

**atec**  
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)

**Por la formalización laboral en  
la Industria de la Construcción.**



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



-EUROPA. La actividad de Twitter en el territorio europeo con más detalle.

0-100, donde los valores más altos indican una mejor evaluación de la calidad de los datos.

Para verificar si las estimaciones del PBI en base a los Tweets son más imprecisas en países con bajos niveles de calidad estadística, recojo los residuos del modelo original y veo la correlación entre ellos y el índice de calidad, controlando además por el PBI de cada país. Una relación negativa entre ambos indicaría que, independientemente del nivel económico de cada país, nuestro modelo de referencia estima con mayor precisión el nivel de actividad económica para los países que tienen estimaciones de cuentas nacionales más confiables. Al correr esta regresión efectivamente obtenemos que el coeficiente del indicador de calidad de datos es negativo y estadísticamente significativo. Lo cual implica que los datos de Twitter contienen información que podría ayudar a cerrar la brecha entre el PBI estimado de manera oficial y el PBI verdadero.

Estos hallazgos nos llevan a concluir que los datos de las redes sociales contienen información útil que pueden ser utilizados para estimar el PBI. La revolución de datos ya ha hecho mella en varias instituciones estadísticas que están explorando incorporar novedosas bases de datos para complementar sus estimaciones. Esto sería un paso adicional en esa dirección: los datos de las redes sociales podrían utilizarse tanto para que los individuos puedan tener un instrumento para corroborar estimaciones oficiales o, alternativamente, para que las instituciones de estadísticas gubernamentales incorporen los datos de las redes sociales para reducir errores de medición.

#### Trabajos referenciados

Pinkovskiy, Maxim y Xavier Sala-i-Martin. "Lights, Camera ... Income! Illuminating the National Accounts-Household Surveys Debate". *The Quarterly Journal of Economics*, 2016, vol. 131, issue 2, 579-631.

Henderson, J. Vernon, Adam Storeygard, y David N. Weil. 2012. "Measuring Economic Growth from Outer Space." *American Economic Review*, 102 (2): 994-1028.

Christopher N.H. Doll, Jan-Peter Muller and Jeremy G. Morley. "Mapping regional economic activity from night-time light satellite imagery". *Ecological Economics*, 2006, vol. 57, issue 1, 75-92

Sutton, Paul & Elvidge, Christopher & Tilottama, Ghosh. (2007). "Estimation of Gross Domestic Product at Sub-National Scales Using Nighttime Satellite Imagery". *International Journal of Ecological Economics & Statistics*.

Jerven, Morten. "Poor Numbers: How We Are Misled by African Development Statistics and What to Do about It". Cornell University Press, 2003.



# Soluciones que generan confianza

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



Especialistas en:

MEDIO AMBIENTE Y  
CIENCIAS DE LA TIERRA

HIDRÁULICA

URBANISMO Y  
SANEAMIENTO

TRANSPORTE

ENERGÍA Y  
MINERÍA

## Seguinos en nuestras redes sociales.

Actividades, noticias, eventos y toda la información sobre la ingeniería nacional e internacional.



@CAIngenieros



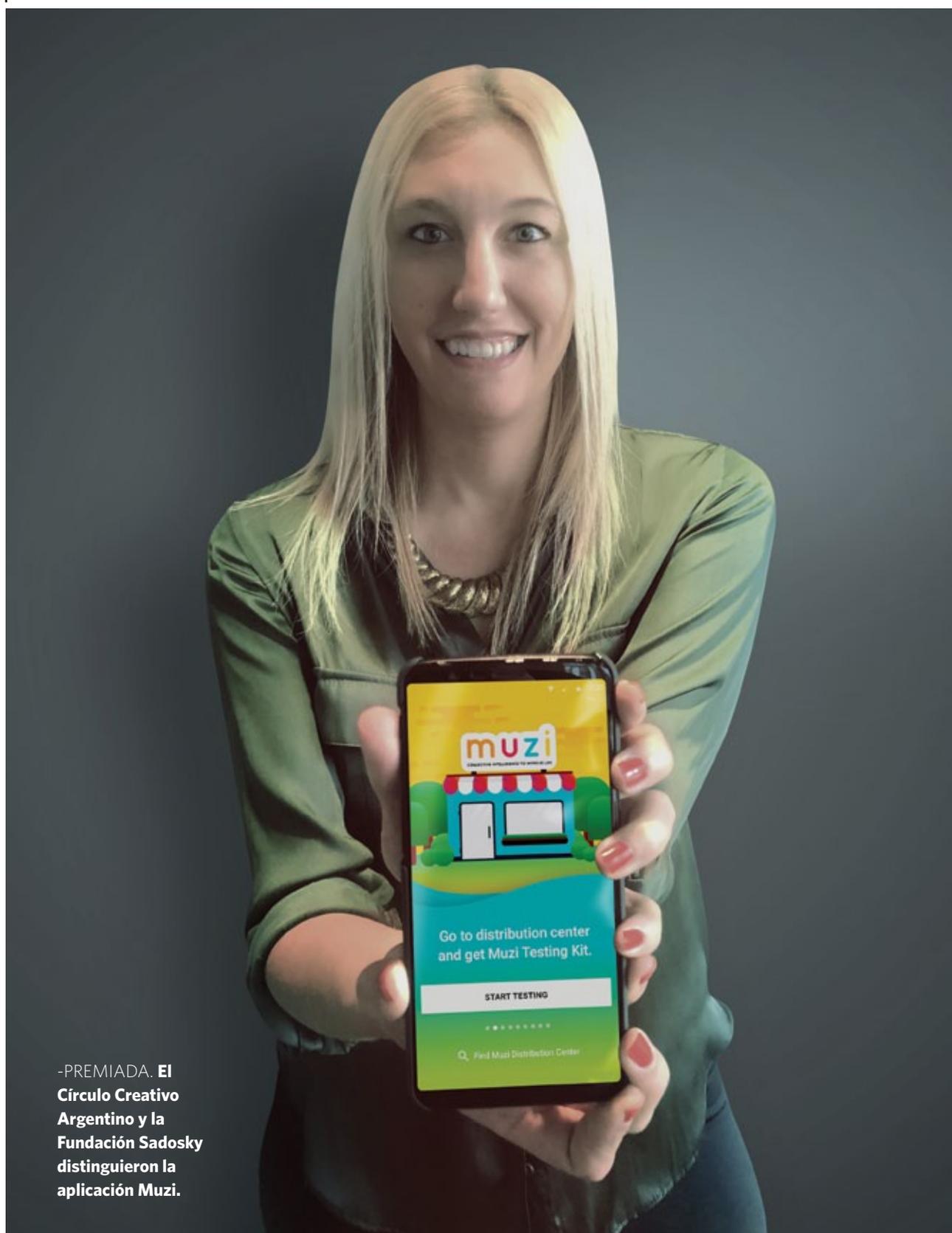
Centro Argentino de Ingenieros



/centroargentinodeingenieros



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



-PREMIADA. **El**  
**Círculo Creativo**  
**Argentino y la**  
**Fundación Sadosky**  
distinguieron la  
aplicación Muzi.

# Test médico en el celular

**Premiada por el MIT, una joven ingeniera argentina desarrolló una aplicación para smartphone que permite hacer un test de VIH, en cualquier sitio y en apenas 20 minutos.**

Que a través de una aplicación para celular una persona pueda hacerse en su casa un test de detección de HIV/SIDA, con los avances tecnológicos a nivel mundial, no suena futurista. Es algo real y actual. Y la ingeniera en software **Agustina Fainguersch**, argentina de tan sólo 28 años, será la responsable de llevarlo a la práctica: creó la aplicación Muzi, una plataforma integrada que tiene como objetivo descentralizar el diagnóstico para fomentar la educación en prevención de la salud, acercándole al usuario, puerta a puerta, la posibilidad de tener su chequeo de forma rápida, personalizada, segura y sin la necesidad de ir hasta un hospital o centro de salud. Por esta iniciativa, que sin dudas al momento de emplearse tendrá un alto impacto en la salud mundial, fue reconocida en 2017 por el Massachusetts Institute of Technology (MIT) entre los 35 mejores innovadores menores de 35 años del mundo.

*“Es fundamental que más ingenieros se interesen en temas de salud. Estamos en un momento donde los avances técnicos pueden generar mejoras exponenciales de ser aplicados inteligentemente en los sistemas de salud y en pos del tratamiento y prevención de enfermedades. Desde mi experiencia no hay nada más satisfactorio que trabajar sabiendo el impacto que se puede tener en la vida de miles de personas”,* asegura Fainguersch, ingeniera en informática recibida en el ITBA. Con apenas 26 años, en 2016, formó parte del Programa de Soluciones Globales (GSP) en Singularity University, una universidad que forma parte del campus de la NASA, en Silicon Valley. Durante su paso por esta institución creó Muzi.

Allí Fainguersch conoció a su socio y cofundador de la app, Nick Walker, biólogo molecular de Johannesburg, Sudáfrica. Aunque ambos venían de dos partes del mundo muy diferentes, a los dos los apasionaba las tecnolo-

gías exponenciales aplicadas para impactar positivamente en el mundo. Tal es así que Walker fue quien llevó a la universidad la problemática de su país: el virus del HIV/SIDA afecta a casi el 15% de la población en Sudáfrica, cifra que representa sólo a aquellas personas que se han diagnosticado y empezado el tratamiento. *“Sabemos que los números son mucho más altos y por el estigma social la gran mayoría de las personas no se diagnostican. Esto nos llevó a pensar que una solución como los RDT (Rapid Diagnosis Test) permitiría la privacidad necesaria para que las personas se sientan más cómodas e incentivar al diagnóstico temprano”,* explica Fainguersch.

Así empezaron a trabajar en equipo para generar esta plataforma que ayude a descentralizar el diagnóstico del HIV/SIDA. En cuanto al desarrollo del proyecto, Fainguersch y Walker dividieron el trabajo en tres etapas durante dos años. Primero presentaron el concepto y fueron premiados por el programa GSP para convertirse en una SU Ventures, lo que los impulsó a generar el primer prototipo. Luego, se aliaron con Wolox, compañía que ofrece tecnología para startups de la cual ella actualmente es directora general en San Francisco, California, Estados Unidos. Esta empresa invirtió y lideró la etapa de desarrollo, permitiéndoles hacer en 2017 las primeras pruebas en campo en Sudáfrica.

Para entender cómo funciona Muzi, Fainguersch explica que con la ayuda de un dispositivo físico se recolecta una pequeña muestra de sangre y en 20 minutos ya se puede acceder a los resultados del estudio. *“La app permite leer el resultado del dispositivo RDT, utilizando la tecnología de image recognition disponible en cualquier smartphone. Así, la persona obtiene el resultado de forma privada vinculada únicamente a su celular”,* detalla.

## La app permitirá detectar más enfermedades con una sola gota de sangre, por lo que proyectan poder diagnosticar determinados niveles de hipotiroidismo, glucosa y colesterol.

Desde el punto de vista técnico, uno de los principales desafíos fue crear un modelo inteligente en base a machine learning para generar data epidemiológica valiosa, a la vez de empoderar a los usuarios sobre su propia relación con hábitos más saludables. “Usar los diferentes sensores de los smartphones y sus capacidades de reconocimiento de imagen para interpretar y mejorar la eficacia de los Test de Diagnóstico Rápido fue un desafío en sí mismo”, añade Fainguersch.

La prioridad de los desarrolladores es que el usuario se sienta empoderado sobre su salud al darle las herramientas para un primer diagnóstico, con total autonomía. “Esto no significa que buscamos reemplazar la visita al médico, al contrario, buscamos potenciar los hábitos saludables cambiando el enfoque al auto conocimiento y hacia la prevención de enfermedades. Muzi entra en un nuevo enfoque de salud donde la tecnología se pone al servicio del paciente de forma personalizada, un modelo que viene demostrando generar menor deserción de los tratamientos bajando la tasa de abandono”, reflexiona la ingeniera.

Además, en Muzi creen que el servicio podrá impactar positivamente en aquellos usuarios que tienen imposibilitado el acceso a un centro de salud cercano, ya sea porque viven en zonas rurales, apartadas o vulnerables. “También es una solución interesante para usuarios de la tercera edad o embarazadas que necesitan mayor frecuencia de controles. Incluso para los usuarios que postergan los chequeos médicos anuales por falta de tiempo, como suele suceder con el usuario corporativo”, enumera Fainguersch.

“Desde enero de este año, estamos pivotando el modelo de negocios para entrar en el mercado de Estados

Unidos, donde entendemos que Muzi puede impactar positivamente en un usuario con falta de hábito en prevención por un sistema de salud complejo y caro al que pocas personas acceden. Este insight nos abrió las puertas a un modelo de negocio sostenible denominado ‘Uno por uno’, donde por cada usuario pago en los Estados Unidos, una persona en Sudáfrica en contexto vulnerable recibirá un kit de diagnóstico completamente subsidiado”, adelanta la ingeniera.

En la actualidad, tienen mapeados los actores locales en Sudáfrica para poder comenzar a generar este negocio de impacto social positivo, donde la filosofía es concientizar a las personas no sólo de su propio estado de salud, sino de su capacidad de accionar positivamente en otros. Eso, consideran desde Muzi, “es una excelente forma de llegar a los usuarios que no podrían pagar el servicio”.

“Con el viraje a un modelo ‘Uno por uno’ buscamos acercarnos a los dos usuarios en simultáneo, Estados Unidos y Sudáfrica, e impactar al doble de personas. En esta última etapa en la que estamos hoy, se sumaron personas clave para el equipo de diseño de producto para la app en IOS, que están actualmente generando el UX/UI para el mercado norteamericano”, expuso Fainguersch.

La propuesta de Muzi es escalable, ya que al pensar desde la perspectiva del GSP, proyectan en términos de tecnología exponencial un impacto en billones de personas. “Nuestra misión como empresa es impactar 1 billón de personas en los próximos 10 años”, aventura Fainguersch y destaca que el método que están adoptando en el dispositivo de RDT permite detectar más enfermedades en una sola gota de sangre. Eso les permite hablar de la posibilidad de diagnosticar determinados niveles de hipotiroidismo, glucosa y colesterol.



# Cada año llegamos a más y más hogares

Durante el presente año,  
a través de nuestras obras,  
llevamos nuestro servicio  
a miles de nuevas familias  
que ya disfrutaban del gas natural  
en sus hogares.



gasNatural   
fenosa

Hecho y dicho



- ▶ Proyecto
- ▶ Dirección
- ▶ Inspección y auditorías

Obras de ingeniería civil,  
hidráulica y sanitaria  
Diseño y cálculo  
de estructuras



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



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 / gghidraulica@uolsinectis.com.ar  
[www.gyingenieria.com.ar](http://www.gyingenieria.com.ar)



- CONVIVENCIA. Se busca mejorar el medio ambiente, el transporte y la conectividad.

**Es más fácil imponer planes sustentables en lugares menos poblados.**

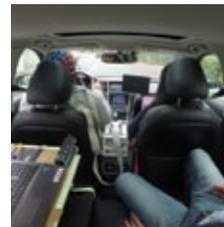
## Pequeñas ciudades inteligentes

Un plan español para promover smart cities plantea que hay que desarrollar las ciudades más pequeñas para que no se produzca migración a las grandes urbes.

Las ciudades inteligentes mejoran el día a día de sus habitantes, a través de planes de desarrollo y de urbanismo y con un fuerte rol de las energías renovables. En España se cumplen tres años del Plan Nacional de Ciudades Inteligentes y el primer balance muestra avances en transporte, edificios, medio ambiente y conectividad en las grandes ciudades, pero también plantea extender el mismo trabajo a ciudades del interior del país que rondan los 20.000 habitantes. “Deben seguir siendo atractivas para que, para poder vivir, no se produzca migración a ciudades mucho mejor equipadas. Si son más confortables las ciudades chicas, se mejora la calidad de vida allí y también en las grandes capitales, porque no habrá tanta sobrepoblación”, señala el informe.

### Inteligencia Artificial en el diseño de productos

Con el fin de agilizar el tiempo de desarrollo, cada vez más empresas se orientan hacia la Inteligencia Artificial (IA) que puede simular y acelerar los procesos de investigación. Esta tecnología podría conducir al descubrimiento de nuevas tecnologías creativas e innovadoras al identificar modelos no visibles para el ojo humano, sintetizar toda la información disponible y proponer cientos de variantes de un diseño y que el ingeniero decida después cuál aplicar.



### Un auto que lee señales cerebrales

Investigadores de la Escuela Politécnica Federal de Lausana, Suiza, y del fabricante japonés de automóviles Nissan, han conseguido por primera vez leer las señales eléctricas del cerebro de un conductor antes de sus futuras acciones y de transmitir las a un vehículo en marcha para optimizar la conducción. Gracias a los pocos milisegundos que se sitúan entre la orden cerebral y la ejecución manual, el coche inteligente puede facilitar la conducción y anticipar una frenada o un viraje, antes incluso de que la indicación del cerebro llegue a las manos o los pies del conductor.



**AESA**

The AESA logo consists of the word "AESA" in a bold, white, sans-serif font, positioned above four horizontal white lines of equal length.

**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



50  
AÑOS



**ELECTROSISTEMAS S.A.S.**  
Ingenieros Consultores



**INFRAESTRUCTURA  
PÚBLICA Y PRIVADA**



**OIL & GAS**

**SOFTWARE DE GESTIÓN**

**MIRKUS**



**COALBED METHANE  
GAS DE CARBÓN**