

# ingeniar

工程杂志



拉普拉塔国立大学工程系考察两座战略性大坝建设进程

ANO 11

#22  
LA PLATA

Abril de 2023 - ISSN: 2469-1593

Publicación de la Facultad de Ingeniería - UNLP



Por Dr. Ing. Marcos Actis, Decano de la Facultad de Ingeniería

## Tenemos un recurso inagotable que son nuestros alumnos y a ellos nos debemos

Después de casi un año de haber vuelto a la gestión de la Facultad de Ingeniería, mi casa, volvemos a editar la revista. Tengo la misma sensación que con la gestión de la Facultad. La pandemia nos ha dejado marcas realmente. No siento la institución como cuando la dejé. Mi impresión es que la pandemia ha potenciado el individualismo o tal vez ha hecho que prioricemos otras cosas. Quizás nos ha enseñado que la vida, como la conocemos, es muy frágil.

Parece mentira que, en abril del año 2020, cuando venía a trabajar al Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA) - Grupo de Ensayos Mecánicos Aplicados (GEMA), no se veía a nadie en la Facultad ni en las calles de la ciudad. Realmente eran imágenes apocalípticas. Debe ser por ello que cuesta tanto recuperar el ritmo que uno quisiera tener de la institución.

Igualmente, se empiezan a tener señales positivas. Sin ir más lejos, la respuesta de los padres de los ingresantes ante la convocatoria que hicimos junto a la profesora titular de Matemática Para Ingeniería Rosana Di Domenicantonio nos sorprendió gratamente. Los agradecimientos y los reconocimientos recibidos tras la reunión nos recargan para seguir en esa línea.

Hacia adelante veo mucho trabajo. Nuevamente, la acreditación de carreras ante la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) es todo un desafío. Nuevos estándares y nuevos planes que deberán ser validados y acreditados. En cuanto a lo edilicio, tenemos obras como la ampliación del Departamento de Ingeniería Química y el nuevo Departamento de Producción, lo que permitirá concretar el sueño de que el Edificio Central sea para tareas administrativas y de posgrado, además de recuperar totalmente la fachada histórica cuando logremos conseguir un lugar adecuado para la Dirección de Mantenimiento que funciona en el Central.

Otro tema es tratar de ordenar los estacionamientos en el predio en vista de que los simulacros de evacuación realizados por el Área de Seguridad e Higiene de la Facultad nos alertaron de la dificultad de acceder por parte de bomberos o ambulancias.

También se está trabajando en la nueva sede de la Fundación Facultad de Ingeniería, sobre las calles 47 y 115, acercándola nuevamente a nuestro campus. Y algo importante para nuestra comunidad académica es retomar el nivel de concursos docentes y Nodocentes.

En cuanto a lo académico, pudimos encausar las Actividades de Formación Complementaria (AFC) para que no sea el alumno el que tenga que salir a buscarlas. Es obligación de la Facultad garantizar la cantidad suficiente de estas actividades curriculares y que figuren con su nombre en el analítico y no ser una simple mención de AFC 1 o AFC 2. Se debe dar referencia de qué actividad acreditó el estudiante, colocando el tipo realizado (proyecto de investigación, extensión, vinculación tecnológica, instancia de intercambio, congreso, jornada o seminario, entre otras).

Faltaron cosas por hacer o que hubiese querido poder realizar, pero no me cabe dudas de que se irán concretando con el transcurrir del año o la gestión.

En definitiva, deberemos seguir creciendo y mejorando nuestra casa. Tenemos un recurso inagotable que son nuestros alumnos y a ellos nos debemos. Si les contagiamos nuestras ganas de mejorar el lugar donde vivimos tal vez se conviertan en embajadores que traten de hacer lo mismo en los lugares donde les toque actuar y así logremos engrandecer nuestro país. Pero para eso debemos volver a pensar en conjunto.

电站机电设备  
Equipo de Represa

## 24 NOTA DE TAPA

拉普拉塔国立大学工程系考察两座  
战略性大坝建设进程

# ÍNDICE

Facultad de Ingeniería  
Universidad Nacional de La Plata



Av. 1 y 47 - La Plata - Bs.  
As. - Argentina  
Tel: +(54) (0221) 425 8911  
Fax: +(54) (0221) 425 8911  
int.130  
www.ing.unlp.edu.ar

ingeniar  
REVISTA DE INGENIERÍA

Publicación de la **Facultad de Ingeniería de la UNLP**. Año 11. #22. ISSN: 2469-1593 / Abril 2023.

Director: **Marcos Actis** / Editora: **Victoria Verza** / Colaborador: **Juan Gossen** / Fotografía: **Victoria Verza** / Diseño: **Lucrecia Poteca** /

译者: 龙敏利 黄瑶颖

Contacto: [difusion@ing.unlp.edu.ar](mailto:difusion@ing.unlp.edu.ar)

- 5 **TRANSFERENCIA.** Profesionales y becarios de Ingeniería trabajan en el seguimiento de obras en alcaldías bonaerenses.
- 8 **ENTREVISTA.** “La importancia del litio va más allá de lo que uno se imagina”.
- 14 **OBRAS.** Ingeniería en obras.
- 18 **HOMENAJE.** El legado de los ingenieros Alfredo González y Sergio Giner.
- 22 **OPINIÓN.** Por el Lic. Daniel Filmus. Promover la investigación, el desarrollo y la innovación como políticas de Estado para despertar vocaciones científicas.
- 33 **ENTREVISTA.** Ing. Cecilia Lucino. “Avanzamos mucho en la apertura de la perspectiva con la que se encararán los proyectos”.
- 36 Ing. Li Zhao. “阿根廷的内斯托·基什内尔大坝和豪尔赫·塞佩尼大坝项目类似于中国的三峡大坝项目”
- 37 专访

# AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

## Decano

Dr. Ing. Marcos Daniel Actis

Srta. Gabriela Tavera  
Secretaria de Decanato

Mag. Ing. Andrés Martínez del Pezzo  
Secretario Académico

Esp. C. C. Rossana Di Domenicantonio  
Secretaria Articulación Educativa y Seguimiento Académico

Ing. Liliana Mabel Gassa  
Secretaria de Investigación y Transferencia

Dr. Ing. Juan Francisco Martiarena  
Secretario de Extensión

## Vicedecano

Mag. Ing. Eduardo Ariel Williams

Mag. Ing. José Scaramutti  
Secretario de Acreditación

Ing. Sergio Liscia  
Secretario de Asuntos Internacionales

Ing. Javier Rojas  
Secretario de Vinculación con el Medio

Dr. Ing. Fabricio Garelli  
Secretario de Posgrado

Christian Vercesi  
Secretario de Asuntos *Nodocentes*

## Directores Ejecutivos de Departamentos

Departamento de Agrimensura  
Lic. Ignacio Fabbio

Departamento de Ciencias Básicas  
Sra. Silvia G. Luna

Departamento de Electrotecnia  
Ing. Pablo Morcelle del Valle

Departamento de Hidráulica  
Ing. Lucas Groppo

Departamento de Ingeniería Aeroespacial  
Dr. Ing. Juan Sebastián Delnero

Departamento de Ingeniería Civil  
Dr. Claudio Rocco

Departamento de Ingeniería de la Producción  
Ing. Ricardo Martínez

Departamento de Ingeniería Química  
Dr. Francisco Pompeo

Departamento de Materiales  
Ing. José Daniel Culcasi

Departamento de Mecánica  
Ing. Ana Laura Cozzarín

## Directores de Carrera

Ing. Aeroespacial. Dr. Ing. Juan Sebastián Delnero

Ing. en Agrimensura. Agrim. Walter Gabriel Murisengo

Ing. en Computación. Dr. Ing. Jerónimo José Moré

Ing. Energía Eléctrica y Electricista. Ing. Patricia Arnera

Ing. Electrónica. Ing. Pablo García

Ing. Hidráulica. Ing. Sergio Liscia

Ing. Industrial. Ing. Gabriel Crespi

Ing. en Materiales. Ing. José Daniel Culcasi

Ing. Mecánica y Electromecánica. Ing. Ana Laura Cozzarin

Ing. Química. Dr. Francisco Pompeo

Ing. en Telecomunicaciones. Ing. Javier Smidt

## Consejo Directivo (período 2022-2026)

Claustro de Profesores  
Ing. Eduardo Ariel Williams  
Dra. Lic. Laura Beatriz Langoni  
Ing. Mario Gabriel Crespi  
Ing. Daniel Omar Tovio  
Dra. Ing. Kyung Won Kang  
Agrim. Walter Gabriel Murisengo  
Dr. Ing. Jerónimo José Moré

Claustro de Jefe de Trabajos Prácticos  
Ing. Guillermo Garaventa

Claustro de Graduados y Ayudantes Diplomados  
Ing. Luciana Andrea Garavano  
Ing. Emilia Fushimi

Claustro de Nodocentes  
Abog. Mario Javier Morales

Claustro de Estudiantes (período 2022-2023)  
Sr. Marco Herrera Meneses  
Sr. Francisco Beltrán  
Srta. Candelaria Castro  
Srta. Constanza Marena



# Profesionales y becarios de Ingeniería trabajan en el seguimiento de obras en alcaldías bonaerenses

Un equipo de profesionales y becarios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) trabaja en el asesoramiento a la inspección de obra de cinco alcaldías y dos unidades penitenciarias que se construyen en distritos del Conurbano bonaerense.

Es en el marco de un convenio firmado a fines del año pasado con el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, que a través de la Dirección Provincial de Infraestructura penitenciaria impulsa un ambicioso plan para descomprimir la superpoblación en cárceles y alcaldías, además de buscar acercar a los detenidos a sus lugares de residencia en pos de mejorar los lazos familiares y la resocialización.

Conforme avanzan las obras, la casa de estudios platense asiste en el seguimiento de su avance y terminación a través del análisis de los aspectos generales y procesos constructivos de los trabajos licitados por la cartera de Justicia provincial.



Los trabajos en las alcaldías son gestionados por el grupo ProlnTec.

Inicialmente, dicho asesoramiento consiste en visitas permanentes a las obras en marcha en los distritos de Lomas de Zamora, Merlo, Almirante Brown, Berazategui y Escobar, y también a las empresas proveedoras de insumos. A lo que se suma toda una batería de ensayos de carácter civil, mecánico y eléctrico en distintos departamentos de la Facultad.

Para esto intervienen alrededor de 30 profesionales y 7 becarios de las áreas de Mecánica, Electromecánica, Materiales, Civil, Electricista, Seguridad e Higiene, Ambiental y Arquitectura. Los trabajos son gestionados y administrados por el ProlnTec I&D (Investigación y Desarrollo en Procesos Industriales y Servicios Tecnológicos), que participa de los mencionados ensayos junto a la UIDIC (Unidad de Investigación en Ingeniería Civil) y el LEME (Laboratorio de Ensayos y Mediciones Eléctricas).

“Es una experiencia interesante la planteada en el seguimiento de obras pues el comitente, en este caso el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, cuenta con el asesoramiento directo a sus inspectores, y la posibilidad de realizar ensayos de control de calidad según normas de todos y cada uno de los materiales, dispositivos, procedimientos de trabajo y seguimiento de documentación interviniente en las diferentes obras”, destaca el ingeniero Juan Lacoste, que tiene a su cargo la coordinación operativa de los profesionales involucrados y de las diferentes unidades de investigación, desarrollo, extensión y transferencia -UIDETs- participantes.

En tanto que el Ing. Daniel Tovia y coordinador del área de Servicios Tecnológicos del ProlnTec I&D es el responsable Ad-hoc del proyecto, que además cuenta con la responsabilidad técnica de la Mg. Ing. Cecilia Álvarez y del Ing. Ernesto Hirsch.

Al respecto, Hirsch aclara que el trabajo de Ingeniería es de carácter técnico: “Damos opiniones no vinculantes; no hacemos tareas de inspección, sino que evaluamos la realización de las obras e informamos al Ministerio”.

Como coordinador del área civil del proyecto, Hirsch explica que los profesionales a su cargo se enfocan en cuestiones que van desde la adecuación del terreno a la evaluación de las propuestas que presentan las empresas, visitas a obras para analizar el avance de la ejecución, pasando por reuniones con subcontratistas hasta visitas a una planta de premoldeados ubicada en la provincia de Córdoba. A eso se agregan los ensayos de control de los materiales que se ejecutan, a través de la toma de muestras (de hormigón, por ejemplo).

“Es la primera vez que Ingeniería participa en un proyecto de este tipo”, subraya Hirsch y advierte que, después de que la Corte Interamericana de Derechos Humanos y la Suprema Corte intimaran a la Provincia a resolver el hacinamiento carcelario, el Ministerio de justicia debió licitar las obras en tiempo récord para disminuir la sobrepoblación de los reclusos. “Eso obligó a iniciar trabajos de plazos muy bre-



ves y a implementar distintas tecnologías de construcción para poder cumplir con los tiempos”, dice el ingeniero y ejemplifica: “En un mismo complejo se superponen obras de tecnología convencional, con encofrados deslizantes y otras totalmente prefabricadas. Esto implica un desafío técnico en la coexistencia de diferentes metodologías”.

Con todo, es importante mencionar que, previo al desarrollo del convenio actual, se llevaron a cabo estudios de impacto ambiental en cada uno de los lugares de emplazamiento de las obras, en diálogo permanente con los vecinos de cada localidad, funcionarios municipales y bonaerenses. De esa etapa, que ya finalizó, participó el ProInTec I&D bajo la responsabilidad técnica de los ingenieros Cecilia Álvarez y Daniel Tovio.

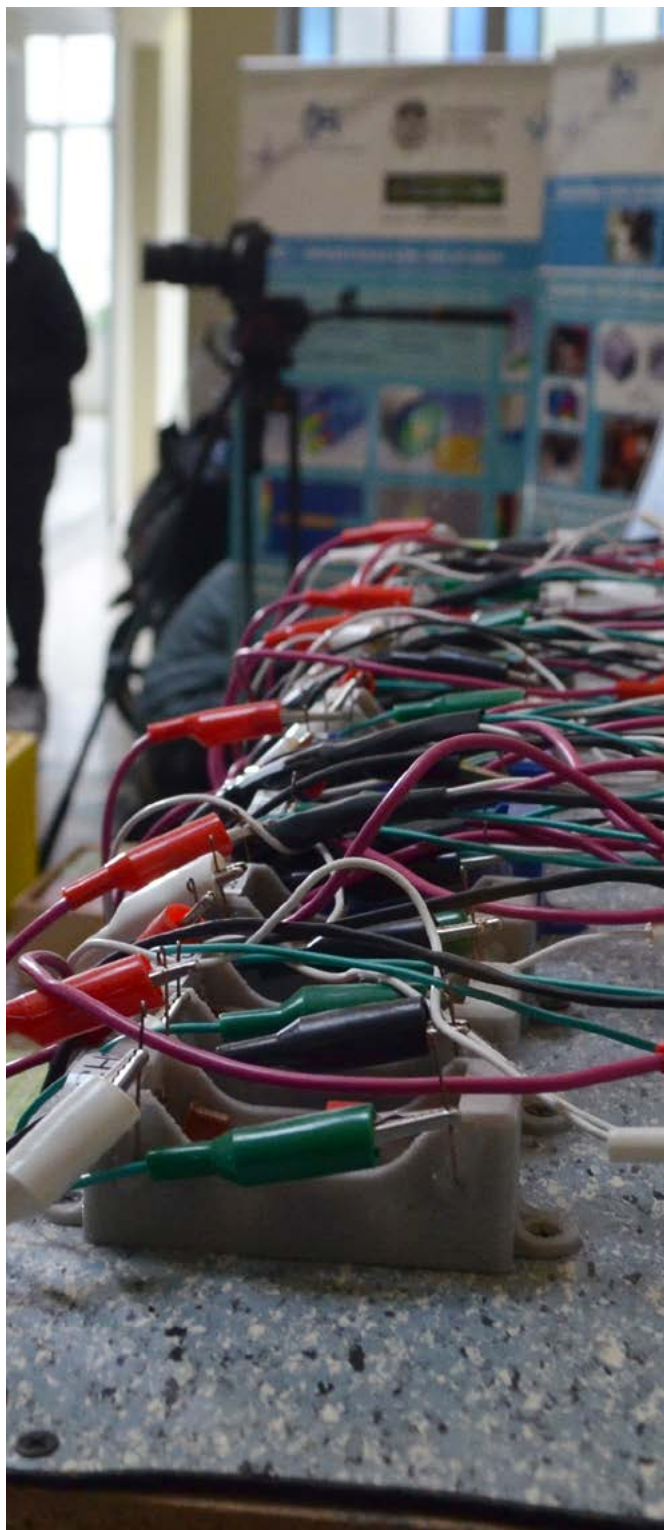


**FUNDACION  
DE LA FACULTAD  
DE INGENIERIA**

*Para la transferencia tecnológica  
y la promoción de empresas de  
bienes y servicios*

Calle 1 N°732 - Tel: 482 6165 - [fundacion@ing.unlp.edu.ar](mailto:fundacion@ing.unlp.edu.ar)

# “La importancia del litio va más allá de lo que uno se imagina”



Guillermo Garaventa, ingeniero e investigador de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) en el Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA) de la Facultad de Ingeniería, es uno de los principales especialistas de la Argentina en temas vinculados con el litio y sus aplicaciones para el desarrollo energético.

En diálogo con *Ingeniar*, Garaventa describe algunos de los principales desafíos y asuntos pendientes que tiene la explotación de este metal alcalino clave para la fabricación de teléfonos móviles, medicamentos, energía nuclear, aluminio aeroespacial, vehículos eléctricos, vidrios, etc.

## ¿Cómo podemos calificar el panorama del litio en la Argentina?

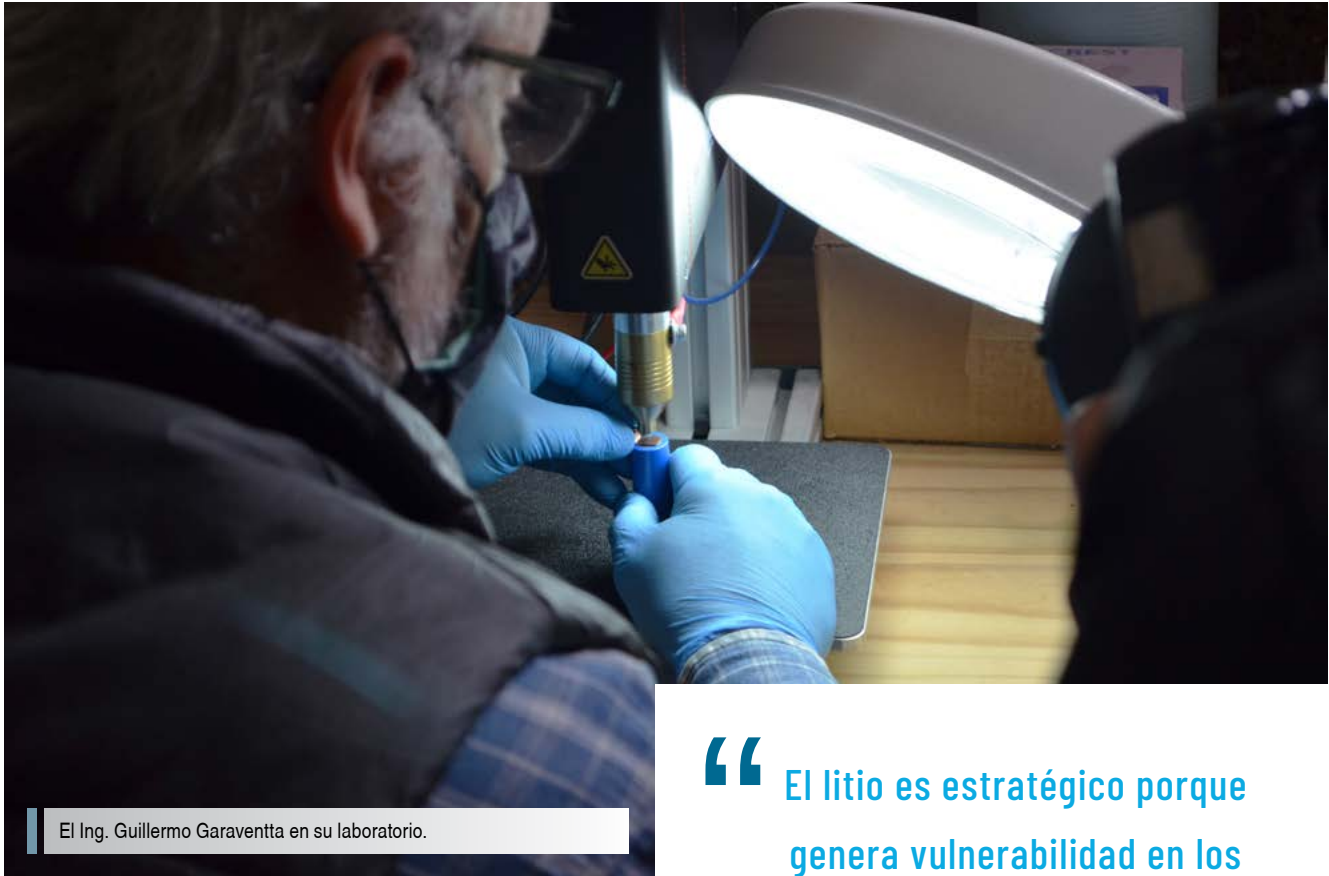
En las investigaciones y proyectos estamos bien. Incluso, en el CTA, evaluando proyectos confidenciales, que financia el Estado nacional. Son proyectos mixtos muy interesantes, con intervención de empresas nacionales. No hay empresas extranjeras.

Hay mucha gente trabajando en investigación básica del litio, a nivel de electrodos. Ahora se están abriendo un poco las líneas de investigación para intentar hacer cosas aplicadas.

Nosotros (en la Facultad de Ingeniería de la UNLP) venimos hace mucho tiempo investigando y haciendo desarrollos. Desde el 2003 en adelante venimos trabajando con Marcos Actis, actual decano, en esto. Por eso nos visitan de todo el país para solicitarnos información. Está muy bien que así sea porque nosotros no somos una empresa: somos una máquina de generar conocimiento. Y lo que buscamos es que ese conocimiento esté lo más cerca posible de nuestras posibilidades de hacer cosas tangibles.

En lo que no estamos del todo bien, en la Argentina, es en la producción del carbonato de litio, la materia prima. Estamos colapsados por industrias extranjeras. Hoy por hoy la única provincia que obtiene una rentabilidad con el carbonato de litio es





El Ing. Guillermo Garaventa en su laboratorio.

Jujuy: el 8,5% de lo que venden e informan en su declaración jurada las empresas ubicadas en esa provincia.

El litio es un recurso muy estratégico. Pero la realidad es que la importancia del litio va más allá de lo que uno se imagina. El litio es estratégico porque genera vulnerabilidad en los países de primer nivel que saben perfectamente qué hacer con el litio, pero no lo tienen en su territorio en la cantidad y calidad con la que contamos en el nuestro.

### ¿Cómo se explota el litio en la Argentina?

La explotación del carbonato de litio está en manos de corporaciones o grupos extranjeros: japoneses, canadienses, norteamericanos, australianos, chilenos. Son corporaciones que representan intereses empresariales y no se tiene demasiado control sobre ellos.

Los geólogos que forman parte de la Mesa del Litio nos cuentan que no tienen acceso a los salares porque no tienen permiso de esas empresas y tienen que basarse en documentación que aportan las propias corporaciones sobre lo que están haciendo. Es decir, solo se puede acceder a lo que dicen las propias empresas sobre, por ejemplo, si respetan el cuidado del agua o las normas de seguridad e higiene.

“ El litio es estratégico porque genera vulnerabilidad en los países de primer nivel que saben perfectamente qué hacer con el litio, pero no lo tienen en su territorio en la cantidad y calidad con la que contamos en el nuestro. ”

### ¿Qué lugar ocupa la Argentina en el escenario mundial del litio?

Argentina hoy es el cuarto productor de litio en el mundo, después de Australia, China y Chile. Actualmente hay cuatro proyectos de generación o explotación del litio, y unos 27 proyectos de exploración. Es decir, nos están midiendo y evaluando a futuro nuestro territorio.

El primer productor de litio es Australia, que apenas tiene el 7% del litio en el mundo, pero ellos producen. China lo saca por sus propios medios porque lo necesita y Chile es productor de materia prima.

La Argentina, actualmente, con los proyectos que mencioné anteriormente, está encarando o evaluando programas muy interesantes. Son proyectos



Respirador de emergencia desarrollado por Ingeniería.

que podrían ser una realidad de acá a tres años. Involucran desde fábricas hasta desarrollo nuclear.

### ¿Hay conciencia en la Argentina sobre la importancia del litio?

Nos falta un golpe de horno a nivel social. Tenemos un problema histórico que aún no pudimos superar: siempre mirar para afuera. Pensar que la solución va a venir de afuera. La realidad es que la solución la tenemos al alcance de nuestras manos. Debemos definir políticas de Estado que, de haber existido antes, hubiesen permitido que por ejemplo el Pulqui hoy podría ser un avión a reacción de primer nivel en el mundo. Y la locomotora Pampa, hecha por un aeronáutico a los 27 años, hoy seguramente sería una de las mejores locomotoras del mundo. Tenemos que confiar en nosotros, invertir en nosotros y por sobre todo, en la educación de máxima calidad.

### ¿En qué dirección van los desarrollos tecnológicos vinculados al litio?

La evolución en las investigaciones del litio hace que las baterías vayan achicándose. Lo maravilloso que tiene el litio es que se pueden hacer cuentas teóricas de las reacciones químicas posibles viendo cual es el techo de esta tecnología.

Por ejemplo, una pila que hoy cuenta con una densidad de energía gravimétrica de 245 Wh/kg, en el mundo ya se está vislumbrando que para el 2030 va a estar en 700 Wh/kg, más del doble de lo que se tiene hoy. Es decir, una batería que hoy fabricamos con la actual tecnología, va a tener en el 2030

la mitad del peso y menos volumen. De esta forma, el (auto eléctrico) Tesla, en lugar de 700 kilos en sus baterías, va a tener menos de 350 kilos para la misma prestación. Y hay tecnologías de litio que van mucho más allá de eso llegando hasta los 1000 Wh/Kg. Cuando se llegue a 1000 Wh/Kg, el peso total del auto va a ser equivalente al peso del motor de explosión, incluyendo aceites, radiadores, el agua, etc y con una autonomía similar al de combustión interna (500Km).

El problema de los autos eléctricos no está en usarlos, sino cómo cargarlos. Un Tesla para poder cargarlo demanda 4 o 5 días si se queda sin carga en un pueblito de EE.UU con un enchufe estándar. Con un cargador especial instalado en el domicilio, quizás, puede demandar 7 u 8 horas.

La energía acumulada en un Tesla es equivalente a un par de manzanas de casas. ¿Imaginate lo que puede ocurrir con 10 Teslas estacionados en una cuadra?

El mundo no necesita autos como el Tesla, necesitamos autos para el día a día, que sean de poco alcance, baja velocidad y masivos. El Tesla no es masivo, sino de alta gama: cuesta entre 70.000 y 100.000 dólares. No hay mucha gente que lo pueda pagar. Y para cargarlo exige tanto que termina siendo contraproducente para el mundo porque la energía sale, en la mayoría de los casos, en países como el nuestro, de combustibles fósiles.

### ¿Se puede dar la producción en masa de autos eléctricos?

En la Argentina ya se fabrican dos: el Tito de San Luis y el Sero Electric de Capital Federal. Son autos que están certificados y pueden salir a la calle. El Sero Electric es un auto de 100 km y el otro de 200





km. Son vehículos que pueden circular dentro de las ciudades. En la Argentina es costoso aún producir estos autos porque hay que importar la gran mayoría de las cosas.

### ¿La reconversión del parque automotor es un camino posible?

La reconversión empieza en el transporte público y puede incluir desde colectivos hasta taxis, patrulleros, vehículos de las municipalidades, etc. Por ejemplo, la cantidad de combustible que hoy consume la policía haciendo prevención o patrullando las calles se podría cubrir con electricidad, con unidades con consumos energéticos mucho más eficientes. Este tipo de iniciativas, a su vez, permitiría direccionar combustibles fósiles a centrales de generación que contaminan mucho menos que esos autos.

Es muy importante trabajar para que la reglamentación de la electromovilidad contemple, por ejemplo, el hecho de que los transportes de pasajeros, que actualmente tienen habilitación por 10 años, puedan reconvertirse en vehículos eléctricos y se proyecte 10 años más de utilidad. Si bien al principio se deben importar muchas cosas, se puede hacer una rueda de reconversión. Podría generarse así la “sustitución de partes”, con mano de obra nacional.

Mientras un colectivo eléctrico nuevo llave en mano puede salir en el mercado unos 450 mil dólares, reconvertir uno de 10 años en eléctrico ronda los 150 mil dólares. La ventaja de la reconversión es que a medida que se avanza con ella, se podrán ir sustituyendo componentes importados por nacionales, con lo cual esos 150 mil dólares iniciales serán cada vez más pesos (los nuestros) que dólares.

## Enseñanzas de la experiencia boliviana

“Cuando Bolivia comienza la producción de litio, desde Estados Unidos decían que tenía 9 millones de toneladas métricas. Bolivia hizo sus propias mediciones y tiene 22 millones de toneladas métricas. Muchas veces los datos no son lo que te dan, sino lo que ellos pretenden que vos creas”, explicó el ingeniero Guillermo Garaventa.

“Los bolivianos tienen el salar de Uyuni, cuyo tamaño es casi el de las Islas Malvinas. Tiene 10 mil kilómetros cuadrados. Los bolivianos hicieron un estudio de su cuenca de una manera muy prolija. Perforaron y analizaron el salar haciendo unos 500 pozos distintos, generando una matriz. Con eso determinaron las concentraciones del litio en el salar, y generaron la estrategia de sacarlo de una manera que impida deprimir las napas de manera descontrolada. Eso evita que el salar colapse. En cambio, en Argentina, no sabemos con qué estrategia se está sacando el litio.

Los bolivianos implementaron una idea que es la de unir la salida de todos esos 500 pozos de tal manera de obtener una salmuera de litio con una concentración casi constante. Esto facilita el procesamiento para la producción del carbonato de litio, ya que el método parte de una entrada de salmuera conocida y constante.

Lo que no lograron los bolivianos con años de investigación y ciencia aplicada, lo hicieron enviando 35 investigadores a formarse en Alemania”, concluyó el ingeniero.

En la Facultad de Ingeniería de la UNLP

## Desarrollan baterías aeroespaciales de litio ultra livianas

Se trata de un desarrollo proyectado y realizado en el Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA). Los nuevos dispositivos forman parte del proyecto Tro-nador y prevén que podrían usarse en cohetes, satélites y hasta aviones autónomos no tripulados.

“Esta batería, que pesa 4,98 kilos, tiene la misma capacidad de energía que baterías de 13 kilos originalmente previstas para la misma aplicación. La tecnología cambió y logramos reducir el peso. El avance fue significativo porque cada kilo que se sube al espacio cuesta unos 50 mil dólares. Y cada kilo que bajamos con las nuevas baterías nos permite subirlo en la carga que es lo que se lleva al espacio”, explicó el ingeniero Guillermo Garaventta, responsable del proyecto.

Garaventta también detalló que el proyecto de investigación se extendió durante dos años y logró sortear, con éxito, distintas dificultades impuestas por la pandemia.

Las baterías livianas de litio fueron proyectadas para tener aplicación aeroespacial, en el marco del proyecto “Inyector Satelital de Cargas Útiles Livianas”. Este programa, más conocido como “Tro-nador”, contempla la construcción de una familia de lanzadores. Es desarrollado por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (Conae) con la participación de la empresa aeroespacial argentina Vehículo Espacial Nueva Generación (Veng).

“Esta batería es el proyecto insignia del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Mincyt). El prototipo anda muy bien. Tiene un año y medio de ciclado: esto significa que lo cargamos con un símil panel solar y lo descargamos con un símil satélite. Está todo el tiempo haciendo eso y medimos qué sucede, qué ocurre en cada una de las celdas con las temperaturas, las tensiones, etc. Es un desarrollo que tiene una aplicación espacial ya sea para utilizar en satélites o vectores (cohetes), como así también para aviones autónomos que no tienen tripulación. Es una batería que se caracteriza por ser muy liviana”, explicó Garaventta.

El investigador también explicó que la empresa Veng “realizará ensayos con esas baterías y determinará las prestaciones. Este proyecto ha sido tan exitoso que el Mincyt lo está usando como muestra de los desarrollos nacionales. Lo está tomando como ejemplo para mostrar lo que se puede hacer en la Argentina”.

Cabe destacar que, además del desarrollo de baterías, profesionales del CTA prestan otros servicios de control y supervisión de dispositivos en el programa aeroespacial de la Argentina.

Por último, Garaventta subrayó que “lo más importante en un proyecto no es el proyecto en sí sino la gente que en él trabaja”.

Izq: Baterías de litio en el laboratorio de Garaventta. Der: Equipo de baterías en el Eco-Auto.



## Una circular que cambió la historia

Hace 20 años, en Argentina, muy pocos hablaban del litio. En aquel entonces, Guillermo Garaventa era un profesional que intervenía en proyectos satelitales a partir de un convenio con el Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA).

Corría el año 2003 y Garaventa se encontró con una circular que, a la postre, iba a terminar siendo clave en el campo de las investigaciones sobre el litio en la Argentina.

Concretamente, los responsables de los proyectos espaciales habían pedido estudiar un problema de difícil solución: los satélites proyectados estaban por encima del peso estipulado y había que reducir la carga.

“Cuando se contrata un lanzamiento, se estipula un peso específico. Se le dice al dueño del cohete o lanzador: mi satélite va a pesar 1243 kilos y más vale que no te pases. Si falta se le agrega peso y no hay problema, pero si te excedes no podés hacerlo volar”, explicó Garaventa.

“La circular que se mandó a los subsistemas era para que todos empecemos a pensar cómo bajar el peso de los satélites. Y fue en ese entonces que empecé a estudiar el litio con profundidad. Es decir, hice lo que se llama historia del arte: investigar qué estaba pasando en el mundo con el litio y me encontré con que había muy poca información”, sostuvo el investigador.

Garaventa recordó que en 1991 habían surgido unas pilas con infinitos problemas porque, literalmente, explotaban. “Fue ahí que el litio adquirió la fama de cosa peligrosa. Pero después cambió la tecnología. Ahora se llama litio ion y tiene una seguridad operativa mucho más alta”, explicó.

### ¿Qué impacto tuvo a posteriori esa circular?

Al ver la potencialidad del litio, empezamos con Marcos Actis a planificar cómo hacer un auto eléctrico y desarrollar la electromovilidad. Antes era mucho más complicado porque las baterías de plomo son mucho más pesadas. Junto con Marcos comenzamos a trabajar con la moto eléctrica, con el triciclo y los autos. Después vinieron los colectivos de la empresa Nueve de Julio y el trabajo conjunto con Mateo Hermanos, empresa de Ayacucho a la que le estamos transfiriendo conocimientos para que puedan producir sus primeras baterías de litio. También estamos trabajando con un productor de pilas nacionales.

Empezamos a trabajar y descubrir las técnicas de los fabricantes de baterías espaciales. Empezamos a hacer ingeniería en base al pensamiento, a partir de los informes técnicos que me daban a entender ciertas cosas que fui comprobando con el correr del tiempo.

Eco-Auto y Eco-Bus.



# Ingeniería en obras

La Facultad de Ingeniería continúa con una política de mejoras, renovación y desarrollo de la infraestructura de sus edificios en pos del beneficio de estudiantes, docentes, *Nodocentes*, investigadores y técnicos. En diálogo con **Ingeniar**, la arquitecta Cecilia Ringegni, prosecretaria de Planeamiento de la Unidad Académica, brindó detalles sobre los trabajos realizados y los que se llevan adelante en la actualidad dentro del predio.

En el Departamento de Ing. Civil, de acuerdo a las necesidades presentadas y con el fin de renovar, reacondicionar, mejorar las condiciones edilicias y dar solución a la falta de espacios áulicos, se llevó a cabo una obra que contempla la ampliación, refacción y re funcionalización del edificio.

Se intervino en planta baja, 1er piso y 2do piso ampliando con oficinas, instalaciones de servicios en todas las plantas, mejoras en el patio, redistribución de oficinas administrativas y generación de aulas.



Biblioteca de la Facultad de Ingeniería.



Ringegni indicó que «se priorizó la integridad de imagen con la puesta en valor del edificio existente y la incorporación de lo nuevo, la funcionalidad y la optimización de los espacios».

La ampliación consistió en la construcción de aproximadamente 600 m<sup>2</sup> y la refacción de alrededor de 1100 m<sup>2</sup> intervenidos.

Además, se integró al edificio del Departamento de Ingeniería Civil, el sector que se usaba para el Centro Integral de Apuntes y Fotocopiado (CIAF), perteneciente al Centro de Estudiantes de Ingeniería (CEILP), el cual se trasladó a las nuevas instalaciones construidas en calle 47 entre 1 y 115. De este modo, se logró la unificación y la comodidad de tener todo el servicio del CEILP en un solo lugar.

La arquitecta destacó que “el sector ganado dio el beneficio de contar con una mayor superficie para redistribuir las oficinas administrativas y generar un funcionamiento ágil y adecuado dentro del Departamento de Ingeniería Civil”.

Las obras llevadas a cabo en la Facultad de Ingeniería también contemplaron mejoras:

- En el Departamento de Agrimensura, con la construcción de un biciclero para uso de la comunidad académica.



Arriba: Dpto. de ing Civil.

- En el Edificio Central de la Facultad de Ingeniería, con la realización de trabajos de mantenimiento y reacondicionamiento de sanitarios y arreglos de sectores afectados por filtraciones.

- En la Biblioteca, con el completamiento de las instalaciones a través de la construcción de escalera exterior para acceso a la cubierta para tareas de mantenimiento.

- En el CTA, con la ampliación de un laboratorio en el inmueble de calle 46 entre 1 y 115, en proceso de ejecución.

- En la imprenta, con la recuperación y reacondicionamiento del sector. Se realizaron trabajos de colocación de solados, instalación eléctrica, iluminación y pintura, entre otras.

- En el Instituto Malvinas de la UNLP, ubicado en diagonal 80 entre 116 y 117, con la puesta en valor de la plaza principal. Se llevaron a cabo diferentes tareas tendientes al reacondicionamiento general, solados, luminarias, parquización, colocación de placas conmemorativas en recuerdo y honor a ex combatientes de la guerra de Malvinas.

- En el predio de la Facultad se está trabajando en la localización y distribución del estacionamiento vehicular para uso de los diferentes departamentos.

El decano de Ingeniería, Marcos Actis, expresó que el desafío a futuro es la ampliación del Departamento de Ingeniería Química, con un hall de entrada y recepción para que los alumnos puedan tener un lugar de espera y reunión y no estar a la intemperie. También se prevee la finalización del laboratorio y la

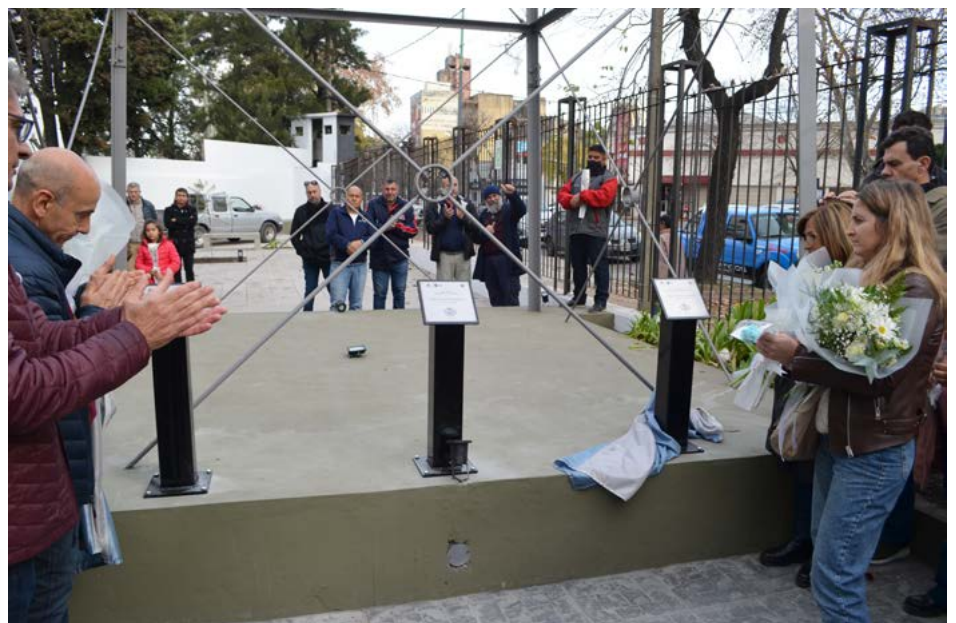
reparación del Aula Garcé. Además está proyectada la construcción del edificio del futuro Departamento para la carrera de Ingeniería Industrial y la puesta en valor del Edificio Central, con la recuperación de la fachada original de la parte trasera.



Imprenta.



Casa de calle 46.



Placas conmemorativas de tres soldados conscriptos en el Instituto Malvinas.





**中国能建**  
ENERGY CHINA



# El legado de los ingenieros Alfredo González y Sergio Giner



Dr. Ing. Alfredo González.

La Facultad de Ingeniería sufrió la pérdida de dos reconocidos profesores, los ingenieros Alfredo González y Sergio Giner. Sus fallecimientos provocaron una profunda tristeza en la comunidad académica.

Ambos profesionales realizaron sus estudios de grado en la institución y luego permanecieron como docentes, investigadores y extensionistas. En esta nota, **Ingeniar** recuerda sus trayectorias a través del testimonio de colegas, compañeros y amigos.

Alfredo González (falleció el 16 de abril de 2022) era ingeniero metalúrgico, doctor en Ingeniería de la UNLP y se desempeñaba como profesor titular en el Departamento de Mecánica. Su actividad docente comenzó a principios de la década del 80 como ayudante diplomado. También fue director de la carrera de Ingeniería Mecánica y Electromecánica, consejero académico y ejerció como vicedecano en el período 2004-2007. Además, al momento de su muerte, era coordinador de la UIDET Procesos

Industriales y Servicios Tecnológicos (ProInTec I&D) del Departamento de Mecánica.

Su compañero en la UIDET ProInTec I&D y también profesor, Daniel Tovio, subrayó el involucramiento de Alfredo en la vida institucional de la Facultad y, en particular, su rol como docente “comprometido con los alumnos y alumnas. Siempre pensando un poco más allá. En ver cómo contener. Estaba convencido de que la Facultad debía ser inclusiva para todos y para todas”, afirmó.

El ingeniero Tovio refirió que González fue uno de los impulsores de la construcción del edificio de Mecánica. “Hizo un trabajo de investigación. Se recorrió toda la biblioteca de la Facultad. Buscó antecedentes por donde fuera y fue hilvanando toda la historia del Departamento de Mecánica para llegar a la conclusión, que todos sosteníamos, de la necesidad de un edificio propio. Pero faltaba esa base fundamental, que él aportó, como fue la investiga-

ción para justificarlo. Y hoy tenemos esa realidad. Lógicamente hubo compañeros y compañeras que trabajaron intensamente en la construcción, en el seguimiento. Pero la semilla la puso él”.

La Dr. Ing. Cecilia Elsner, profesora jubilada de la Facultad de Ingeniería, también recordó a Alfredo González, a quien conoció en la década del 70 cuando ambos ingresaron a la Facultad. “Él estudiaba Ingeniería Metalúrgica, yo Ingeniería Química y tuvimos cursadas en común”. A lo largo de los años en el ámbito de la Facultad compartimos muchas actividades, entre ellas, integrar el gabinete durante la gestión del decano Pablo Massa. “Alfredo fue vicedecano y yo secretaria de Ciencia y Técnica y Directora de la Escuela de Postgrado”, rememoró.

Para Elsner, González “tenía un gran compromiso con su gente, su carrera y con la Facultad. Hizo una muy buena gestión como vicedecano y logró un alto reconocimiento por su actividad. Se podía estar o no de acuerdo con sus ideas, pero siempre estaba abierto al diálogo, siempre tendía a la construcción”.

La profesora resaltó: “la vida nos llevó también a labrar una amistad de muchos años en la que pude apreciar también su compromiso con su familia y amigos. En pocas palabras era un buen tipo y lo vamos a extrañar”.

En esa misma línea, el ingeniero Julio Cesar Cuyás, profesor jubilado que se desempeñó en el Departamento de Mecánica manifestó: “Alfredo González compartía la idea de que la Facultad y la

Universidad debían ser instrumentos al servicio de la población y del país. Siempre encaró su actividad privilegiando lo comunitario. Pudiendo concentrar su actividad en la investigación y docencia, donde hubiera hecho carrera como tantos otros y hubiera obtenido el reconocimiento que a tantos seduce, prefirió involucrarse en actividades de extensión y gestión universitaria como medios más aptos para el logro de sus objetivos”.

Cuyás añadió que “cuando le tocó gestionar nunca se condujo con el mezquino criterio de utilizar esa pequeña cuota de poder para llevar agua para su molino o para su círculo de amistades. Coherente con su ideología se asumió siempre trabajador y, en consecuencia, impulsó la sindicalización y participó de la actividad de nuestro sindicato. Alfredo González fue muchas cosas buenas, para mí fue compañero, amigo, hermano”.

El decano de Ingeniería Marcos Actis también expresó unas palabras en homenaje a González. Teníamos siempre la misma idea que era luchar por la Facultad y mejorarla desde el ingreso. Tanto Alfredo como yo, venimos de pueblos donde nuestros padres no eran universitarios y llegábamos acá y no sabíamos qué era la Universidad y nos costaba muchísimo.

Actis afirmó que junto a González trabajaron para mejorar la retención de los alumnos en las carreras de Ingeniería. Él siempre estaba dispuesto a ayudar, aseguró. Y mencionó que uno de los sueños que compartían era el de crear un secundario técnico en la UNLP.



González junto a integrantes del ProInTec.



Dr. Ing. Sergio Giner.

## Giner, un profesional comprometido con su pueblo

Sergio Giner (falleció el 8 de mayo de 2022) era ingeniero químico y doctor en Ingeniería. Fue profesor titular en el Departamento de Ingeniería Química y director de la Escuela de Postgrado de la Facultad en el período 2014-2018.

Giner fue además investigador principal de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) bonaerense, con una gran trayectoria profesional. Trabajó en el Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA) de la Facultad de Ciencias Exactas, donde fue director del Grupo de Secado.

También fue reconocido por su tarea como coordinador de la Unidad de Ingeniería de Procesos de la nueva Planta de Alimentos Deshidratados de la UNLP, ubicada en la Estación Experimental Julio Hirschhorn de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, donde se encontraba trabajando en el último tiempo.

El decano de Ingeniería Marcos Actis recordó el desempeño de Sergio como integrante de su gabinete en el decanato y el trabajo que desarrollaba en la Planta de Alimentos. “Era un proyecto que hacía más de 15 años que esperaba para concretarse y se pudo hacer durante la pandemia. Ya está funcionando en una parte. Estuvimos con él envasando alimentos”, detalló.

El decano manifestó que “caminamos juntos esta Facultad hace un montón de tiempo” y que el anhelo de Giner era terminar el Laboratorio de Química para poder establecer allí su laboratorio. “Era su sueño”, concluyó.

Por su parte, el Lic. Juan Manuel Santillán, director del Programa Planta de Alimentos para la Integración Social de la UNLP, sostuvo en diálogo con **Ingeniar** que “Sergio Giner fue un profesional científico comprometido con su pueblo, verdadero padre del proyecto Planta de Alimentos que tanto orgullo genera a toda la comunidad de la UNLP”.

Según el director, a pedido de la gestión de la UNLP, en septiembre de 2019 Giner retomó con su equipo la idea de un escalado de producción de alimentos deshidratados (mezclas para guisos) que, en articulación con el Estado, permitiera colaborar en la atención de las necesidades nutricionales cada día más extendidas en la población.

“El intenso involucramiento con el proyecto fue voluntario y ad honorem, atravesando cientos de horas de reuniones para definir la construcción de las naves de la fábrica, el diseño de los productos, el desarrollo de las líneas de producción y la elección del tipo y capacidad de las maquinarias requeridas. También involucró el pedido de presupuestos y la búsqueda de proveedores, el análisis y diseño

de las licitaciones. Finalmente, requirió la prueba y puesta en marcha de buena parte de los procesos planteados. Todo esto tuvo un tercio de su desarrollo hasta el inicio de las medidas de aislamiento en marzo de 2020, por lo que buena parte del trabajo se realizó en el marco de los problemas asociados a la pandemia”, describió Santillán.

Para el director de la Planta, “nada describe mejor a las personas que sus acciones, pero todo este trabajo compartido se completa con una actitud que es necesario destacar para completar el panorama. La única condición que pidió Sergio para participar de la hazaña fue no dar notas periodísticas hasta no ver el proyecto funcionando. Actitud que fue respetada y promesa que fue cumplida, contemplando (a pesar de la insistencia de la prensa) su primera intervención pública luego de la puesta a punto de la primera etapa del proyecto a mediados de 2021 (planta de mezclado y envasado). Esta humildad pinta de cuerpo entero a un hombre cuya búsqueda era el bien común y que, en su militancia, puso el cuerpo y la cabeza para alcanzar grandes objetivos”.

Santillán retomó palabras de Giner y concluyó que debemos “seguir su legado para que nos sirva de inspiración. Así podremos desarrollar nuestro trabajo con profundo sentido patriótico, respetando a nuestros compañeros y a nosotros mismos, estudiando nuestro país, sus recursos, su historia, su gente, sus próceres y villanos, porque no se puede amar lo que no se conoce”.



Giner junto a sus compañeros de la planta de alimentos de la UNLP.



# Promover la investigación, el desarrollo y la innovación como políticas de Estado para despertar vocaciones científicas

\* Por el Lic. Daniel Filmus





Desde que asumí el cargo de Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación, una de las principales misiones que me propuse en mi gestión fue poder despertar vocaciones en las y los jóvenes argentinos. Meses atrás, una buena noticia salió publicada en distintos medios del país: el aumento de la inscripción de estudiantes en las carreras vinculadas con la tecnología en la Universidad de Buenos Aires. También, en forma incipiente, se está registrando un incremento de alumnos y alumnas en carreras como Ciencias de Datos, Ingeniería Informática, Ciencias de la Computación y otras similares. Estas resultan cada vez más atractivas para la juventud, que ve en estas disciplinas una alternativa laboral concreta, así como la posibilidad de complementar una decidida vocación personal con amplias potencialidades de desarrollo profesional. Otras carreras vinculadas a las industrias intensivas en el uso del conocimiento como la biotecnología, las energías renovables, la nanotecnología, la producción audiovisual, el diseño y el desarrollo satelital también comienzan a tomar protagonismo en la escena académica.

La decisión de estos/as estudiantes tiene su correlato en la evolución del mercado laboral. Los puestos de trabajo del Sector de Servicios de Investigación y Desarrollo crecieron en un 40,6% durante el 2021, constituyéndose en el segundo sector con mayor crecimiento. El sector que ha ocupado el tercer lugar en el incremento de personal calificado ha sido el vinculado al software (16%). En su conjunto, los Servicios Basados en el Conocimiento (SBC) se vienen constituyendo en un sector dinámico y pujante que fortalece una porción creciente de la estructura ocupacional y productiva del país. Las actividades vinculadas a la economía del conocimiento ya incorporan cerca de medio millón de trabajadores que en su gran mayoría acceden a empleo de calidad con salarios muy atractivos. Por otra parte, este complejo aparato productivo ha ocupado el tercer lugar en las exportaciones argentinas en el último año, creciendo en más del 10%. Considerando exclusivamente las exportaciones del cuarto trimestre del 2021, se ha logrado el segundo registro de la historia.

Esta contribución al cambio de la matriz exportadora cobra particular importancia respecto de la necesidad de terminar con las cíclicas crisis provocadas por la restricción externa. Estos procesos confirman que estamos en condiciones de avanzar en la transformación de la estructura económica, en dirección a lograr que la capacidad de agregar valor a partir de la investigación, la tecnología, la innovación y la calidad del trabajo se constituya como uno de los vectores fundamentales de un desarrollo integrado y sostenido.

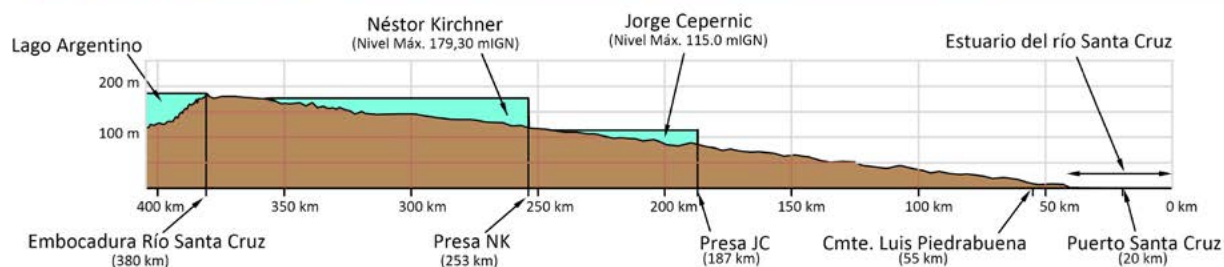
Los sectores que están abriendo más oportunidades a la incorporación de la economía del conocimiento son la biotecnología; la industria 4.0; el diseño; los servicios satelitales; la nanotecnología; los ensayos clínicos; la industria audiovisual; los servicios geológicos y de ingeniería para el oil, el gas y la minería; y el software en sus múltiples aplicaciones. Dos leyes votadas por unanimidad en el año 2021 contribuyeron a consolidar este proceso: la Ley de Financiamiento de la Ciencia y la Tecnología, que planifica el aumento anual de la inversión en esta área hasta llegar al 1% del PBI; y la ley que instaaura el Régimen de Promoción de la Economía del Conocimiento, que establece beneficios impositivos y de derechos de exportación a estas actividades productivas.

Sin embargo, es importante destacar que las tendencias hacia la inscripción de estudiantes universitarios en carreras vinculadas con la tecnología son aún incipientes. Para su consolidación es necesario que las políticas públicas que promueven la investigación, el desarrollo y la innovación se transformen en políticas de Estado que, más allá de los períodos electorales, permitan que los jóvenes tengan certezas a mediano y largo plazo al momento de tomar la decisión de su futuro profesional.

\* *Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación.*

# 拉普拉塔国立大学工程系考察 两座战略性大坝建设进程

圣克鲁斯河内斯托·卡洛斯·基什内尔总统大坝与豪尔赫·塞佩尼省长大坝所在地



由系主任马克斯·阿克蒂斯 (Marcos Actis) 率领的考察团参观了位于巴塔哥尼亚南部的两个大型项目。他们强调说内斯托·基什内尔 (Néstor Kirchner) 和豪尔赫·塞佩尼 (Jorge Cépernic) 两大水库将会促进该地区的可持续发展, 每年发电量5000 GWh 亿瓦时, 相当于本国能源消耗的 5%。





内斯托·基什内尔(前 Cónдор Cliff)和豪尔赫·塞佩尼(前 La Barrancosa)水力发电大坝建在圣克鲁斯省广阔的巴塔哥尼亚草原上,这里常年狂风肆虐,夜晚气温低于零度。拉普拉塔国立大学工程系自成立以来一直负责对各项工程的审查,本次系主任阿克蒂斯率领考察团参观了大坝并对与正在开展的工作表示肯定。

“我仍然无法忘记看到大坝时那种惊讶的感觉。工程系能够参与这个项目是一种荣耀,有一些年轻人他们曾经是学生,现在是专业的监管人士。还有一些前段时间从我们大学毕业的专业人士,他们在参观这些工程时向我们讲述了30多年前他们还是学生时的一些故事,”阿克蒂斯说。

两个大坝的能源产量将达到 5000 GWh亿瓦时每年,相当于阿根廷能源消耗的5%左右。此

外,它将促进巴塔哥尼亚地区的巨大发展,并将对国家互联系统做出巨大贡献。

访问期间,阿克蒂斯工程师由系副主任爱德华·威廉姆斯(Eduardo Williams)陪同,他是工程系流体力学技术研究、开发与推广部(UIDET)的协调员和圣克鲁斯河工程的首席检查员;塞尔吉奥·利西亚(Sergio Liscia),同为UIDET的成员,塞西莉亚·卢西诺(Cecilia Lucino)和费尔南多·马格诺(Fernando Magno)均为拉普拉塔国立大学马尔维纳斯研究所董事会成员。工程师劳尔·卡斯特拉诺(Raúl Castellano)、法比安·基亚基奥(Fabían Chiacchio)、吉列尔莫·拉塞罗(Guillermo Racero)和豪尔赫·特哈达(Jorge Tejada)接待了他们,他们陪同工程系领导们参观了所有项目。代表团还参观了办公室、车间以及住宅区,



豪尔赫·塞佩尼大坝位于河流上游，距离路易斯·彼德拉布埃纳指挥官镇170公里。

这里居住着在该地工作的专业人员、技术人员，方便他们更好的了解不同区域工作进程情况。

工程师利西亚强调说，“在最南端有这么一个大型水力发电项目，由圣克鲁斯两个水力发电厂组成，使阿根廷互连系统（SADI）从南到北与其他能源园区例如风能和太阳能相连，这将使巴塔哥尼亚在中期取得长足发展。这些水坝将提供阿根廷约 3% 的电力。电力是消耗品，也是一个重要因素”。

与阿根廷其他水电工程有所不同，例如 Yacyretá 或 Salto Grande 工程都是与其他国家共建的，而这个项目完全是阿根廷独自负责的。

利西亚还表示说，“为大坝选择的结构解决方案包括用河流冲积层建造的主体，通过在上游面上铺设的混凝土板防水。这种类型的大坝在国际上被称为 CFRD（混凝土面板堆石坝），在圣克鲁斯河上建造的大坝是世界上最长的大坝之一。”

目前正在进行的这项工程属于国家，同属一家国有公司阿根廷能源（Energías Argentinas），前身为阿根廷能源一体化有限公司（IEASA），该公司于 2017 年由国有公司 ENARSA（Energía Argentina S.A.）和 EBISA（Entidad Binacional S.A.）合并而成。并于 2013 成立了三家公司组成的联营体：中国葛洲坝集团有限公司 - Electroingeniería S.A. - Hidrocuyo S.A.，于 2015 年开始运行。

对于工程的审查从一开始就由拉普拉塔国立大学工程系为客户进行，他们有一个由专业人士组成的专家团队，对合同、工程以及工程的执行进行审查监控。该团队大约由 65 人组成，包括来自水利、土木、工业、机械、电气和化学工程专业的教师、研究人员、技术人员和奖学金获得者，也有拉普拉塔国立大学其他学科的顾问和专业人士，他们都曾在大学担任过教师。

## 工程特点

该工程位于圣克鲁斯河的河道上，圣克鲁斯河发源于阿根廷湖东岸，自西向东穿越圣克鲁斯省然后流入大西洋。

内斯托·基什内尔大坝距离埃尔卡拉法特130公里，该工程包括一座上游坡面混凝土面防波堤坝、一座装有5台混流式水轮机、底部和中底放水装置的水电站，以及一座由闸门调节的地面溢洪道。

与此同时，豪尔赫·塞佩尼大坝位于上游，距离路易斯·彼德拉布埃纳指挥官镇170公里。上游斜坡上还建有混凝土墙防波堤，并在其上增加了一个水力发电站，该水力发电站配备了3个卡普兰水轮机、底部排放器和一个可调节的表面溢洪道。

工程师利西亚还提到了气候条件和施工技术的相关信息。“我们国家的其他大坝都是在寒冷的冬季气候条件下建造的，但这几个大坝是迄今为止在南方如此强烈和持续的大风环境中建造的第一座使用大量大体积混凝土建造的水坝。这些不利的气候条件导致不得不调整混凝土浇筑和保护系统，因而放弃了我国其他工程中使用的许多技术。冬季和夏季之间的气候变化因素非常重要，虽然这看起来很矛盾，但必须建立制冰厂以在炎热的时候添加到混凝土中。

换句话说，建筑技术的范围要从冬天的加热围护结构转到夏天的加冰冷却技术。”

对于拉普拉塔国立大学专家们所作出的贡献，利西亚表示：“这项工程有两个主要的控制阶段是在工程系流体力学实验室进行的。第一阶段是执行计划和详细工程的控制，主要与计算、数值建模、验证工程设计有关。第二阶段是施工监控。这些工程是独一无二的：因为没有有一个现有的标准来规定如何施工、或者将会遇到什么样的问题”。

由于国家需要一个有能力控制这些项目的技术办公室，尤其是对于工程的运作至关重要的各个方面，同时我们也在开展工作以监控该项目的建筑公司交付的东西，利西亚强调说。

工程的总视察员表示：“我们看到的是阿根廷的第一个伟大工程，其项目由建筑公司自行开发。在其他大型项目中，一般都是由国家或国家聘请的专业咨询公司实施项目，在这种情况下，建筑公司负责设计工作并将其提交给监察局批准。这使得监控变得很不容易，因为公司有自己的专长和指导方针，有时与国家的指导方针一致，但有时则不同。因此，我们的控制方式是在主要问题上提出一个平行项目，以帮助它成为我们国家最好的项目。”

水利工程师还详细介绍了学院在控制施工方面所做的贡献：“我们进行了三个主要控制：事

左：豪尔赫·塞佩尼大坝：三个涡轮机的进气管图。

右：豪尔赫·塞佩尼大坝的一个涡轮机进气管图。





左起：工程师劳尔·卡斯特拉诺，费尔南多·马格诺，法比安·基亚基奥，塞尔吉奥·利西亚和爱德华·威廉姆斯。  
右：对于塞尔吉奥·利西亚来说，阿根廷的工程学界拥有著名的专家可以效力于如圣克鲁斯河的重大项目。

物的质量，例如混凝土及其放置，工作部件的几何形状和整个工期的把控，每个阶段都要按期完成”。

这次拉普拉塔国立大学视察为工程做出了原创性的贡献。第一个是拆分研究，因为合同文件中提到，最大的内斯托·基什内尔大坝工程不应改变拥有世界遗产莫雷诺冰川的阿根廷湖的自然振荡。我们做了科学研究，证明它们的确受到了影响，并提出要进行相应的改变。这是这个项目中所做的第一个更改，是根据我们进行的一项研究进行修改的，”他强调说。

“该工程系作为监察机构的另一个贡献就是优化了发电厂必需的装机数量。必须进行必要的调整。一方面，这是与内斯托·基什内尔大坝项目优化的产物，在不损失产能的情况下，涡轮机从六个减少到五个。与此同时，豪尔赫·塞佩尼的涡轮机从五台减少到三台。这不仅是为了优化工程，也是出于与环境方面相关的问题的考虑。也就是说，工程不得改变圣克鲁斯河的自然流向。出于这个原因，第二个工程有三个涡轮机这一事实保证了没有改变日常自然流量的物理可能性。这是国家根据拉普拉塔国立大学进行的研究做出的决定”，实验室主任说。

两个大坝工程位于圣克鲁斯河河道之上，该河流发源于阿根廷湖东岸。



视察组的第三个原创研究是对圣克鲁斯河滩的研究，因为一年中有一段时间阿根廷鸕鷀会生活在这里，这是一种世界上独一无二的鸭子，目前存活的只剩下几百只。“我们努力要做的就是保证这些工程不会改变鸕鷀所生存的自然状态。因此需要重新改造，最后，确定如何填充水库以及工程的运作情况”，利西亚说到。

目前，空间研究正在不断扩大，由于要解决的主题非常重要，因此纳入了一些博士研究项目。其中之一与内斯托·基什内尔项目安全工作的迅速升级有关。在西方这将是第一个具有此类特征的研究计划。

在参观工程期间，代表团能够看到豪尔赫·塞佩尼大坝的进展情况，该大坝已建成超过项目图解内容的33%。与此同时，内斯托·基什内尔的建设进度约为21%。它在体积上比前者的更大，所以不得不对项目进行修改。据估计，该项目还需要大约五年时间才能竣工。

在这方面，工程系系主任表示，“我为我们系能参与这个项目做了很大努力，因为当时并没有确定下来，也没有按计划进行，而且内斯托·基

什内尔大坝的计划不停地变动。从这个意义上说，我们系的加入可以对不断出现的问题进行分析并提出修改意见，从而更加客观地提出最佳解决方案。”

阿克蒂斯直言不讳地表示，“工程系只会提出对阿根廷、对工程本身和环境条件最有利的意见。努力执行对方提出的要求，以便完成必须完成的工作。我们别无选择，因为我们是国立大学”。

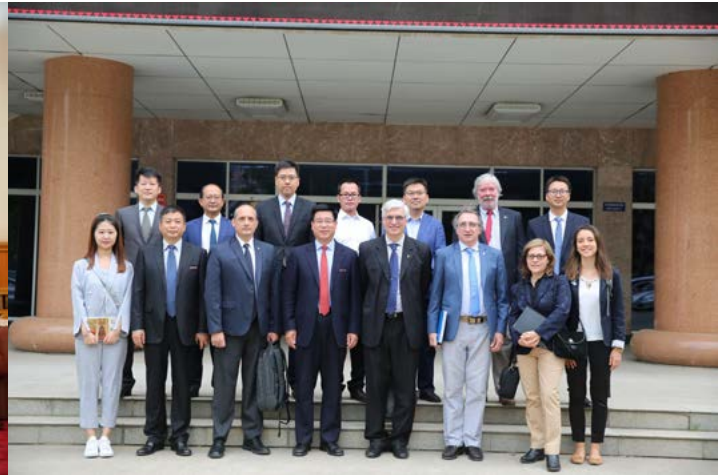
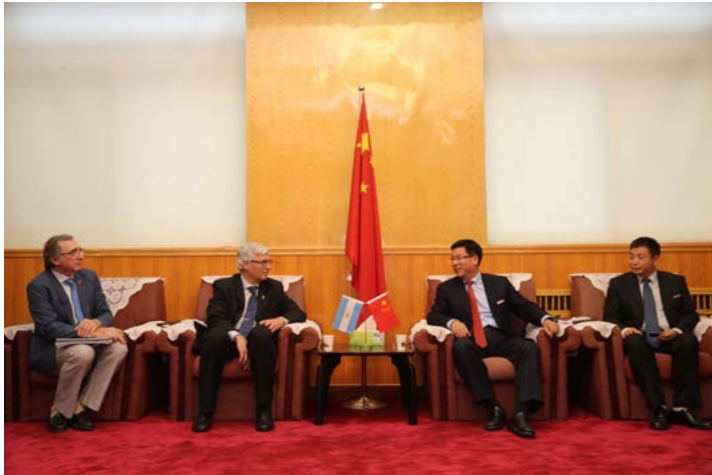
此外利西亚反映说，“从设计师、组成检查、监督和施工工程师的专业团队的表现来看，这表明阿根廷工程学有能力承担如此规模的项目，我们在不同学科中拥有世界知名专家。”

即将建成的内斯托·基什内尔大坝的勘探井中的作业人员



## 全方位视察工作：塞尔吉奥·利西亚

\* Por Sergio Liscia



工程系领导们访问中国大学

起初，圣克鲁斯河水电开发项目对我来说是一个挑战，因为在阿根廷，大学从未进行过此类检查工作。从技术角度讲，我觉得我有能力胜任大部分模块的工作，因为水电工程几乎涵盖了所有工程专业。有些甚至超出了它的范畴，因为视察工作还涵盖了社会部分以及各事务的共存共生。

技术层面我们也一直在不断加强，我自己也不断获得经验和信心以便做出正确的决定，因为每天都会有问题出现。另外，我们正在组建一个认证团队，专门负责合同管理的一切工作。

还有一点很麻烦的就是维护工程的建筑工地，要保证圣克鲁斯河流各项工程所在地之间的共存共生。总会有一些特殊事情发生，而我们也并没有专门的人力资源部门可以解决这些突发状况。所以我们只能摸着石头过河，一边走一边总结经验。

与中国的合作经验非常有趣。一方面我们在沟通、语言方面发生了文化的变化；另一方面我们发现工程的逻辑也发生了变化，这点与西方完全不同。第一年，我们的中国之行深受这些问题的

困扰。从这个意义上说，水利工程师塞西莉亚·卢西诺加入该项目对我们非常有利。她有着非常开阔的文化视野，让我们可以消除文化差异，得以与中国的工程界，各大公司和那家前途不可限量的涡轮机厂家建立了信任，因为这些机器会连续运转50年或者更久。

通过交谈我们可以与中国的大学建立联系，比如西安理工大学，我们工程系代表团一行曾经到这所大学进行访问。这种视察项目可以让我们培养博士生。我们有一个博士生目前就在从事内斯托·基什内尔大坝的项目的研究。我们小组的一个成员正在攻读博士学位，想要不断提高自己，因为我们的职能不仅是输出新的知识，也要培养人才。

\* 工程系流体力学技术研究、开发与推广部协调员和圣克鲁斯河工程首席检查员。

## 我们正在培养一批从事未来工程年轻力量

工程师塞尔吉奥·利西亚和吉列尔莫·拉塞罗在一次前往内斯托·基什内尔大坝的卡车旅行中，忆了他们在1980年代作为水利工程专业学生的时光。应《Ingeniar》杂志的要求，他们谈到了那些充满热情的年轻人是什么样子的，也谈到了圣克鲁斯河水电开发项目工作的新生力量。

“吉列尔莫·拉塞罗、劳尔·卡斯特拉诺、法比安·基亚基奥和我参与了此次视察工作，”利西亚说道，他还表示：“当我们还在工程系读书的时候，从大三、大四开始，我们就组织大家筹集资金，我们搞到了一辆可以坐40人的大巴车。我们与老师沟通，他们帮我们联系去参观当时阿根廷正在建设的水电工程。

工程师提到很多水电工程，如Piedra del Águila、Casa de Piedra、Alicurá、Salto Grande 和 Yacyretá，以及门多萨省和内乌肯省的水电工程。“我们能够参观我国大部分大型水电项目，有些还处于融资阶段，还有一些正在建设中。很显然后者更有吸引力，因为你可以看到如何做事情，它们的组件、零件和尺寸是如何组装起来的。我们学到了很多。”利西亚说。

“四十年以后，当时一起旅行的人当中，有一些现在和我们一起参与圣克鲁斯的工作。这对我们来说非常重要。在那个年代能一参与某个工程，我们都会非常高兴。”工程师吉列尔莫·拉塞罗说道。

将今天的年轻人和那个年代的年轻人比较之后，利西亚指出，“在我们的宣传中，我们发现了一群怀有顾虑的年轻人。今天的男孩子们，也许，有更多的可能性去开拓他们的视野。因此没有太多群体会像我们一样专注于工程项目。但是，就个人而言，有些人对此很感兴趣，他们正在努力学习东西。我们看到年轻人取得了巨大进步，这对我们来说也是一个挑战”。

UIDET流体力学协调员表示，“在这次视察工作中，我们也很关心人才的培养，希望长期的引进专家。在年轻人中，我们试图为他们提供更大空间以便让其发挥创造力。那些想象力丰富的人，那些有主动性愿意做一些超出常规事情的人，在这次视察工作中他们才会有施展才能的机会。”

这位工程师指出，许多正在经历这些工程项目的年轻人们“正在不断成长起来”。在这里一年时间他们可以学习到学校五年才能学到的东西。这对学生和对国家来说都是难能可贵的，因为我们正在培养一群年轻人，他们将是未来的项目工程的缔造者。他们将做我们目前正在做的事情。二十年后，他们会成为领导项目、视察项目、决策和管理各种项目工程的工作人员。这次视察对大家的影响非常重要”。

从这个意义上说，拉塞罗表示，对于他们老一辈和年轻人来说，参与圣克鲁斯河水电工程项目，能为国家做这么多事情是一件非常值得骄傲的幸事。



塞尔吉奥·利西亚与在豪尔赫·塞佩尼大坝工程视察的年轻人们交谈

## 基于视察条件下对工程工作的监控

工程师利西亚解释说，工程系的UIDET 流体力学还承担着对大坝每月进度进行控制的检查任务。“对当月生产的产品进行测量，例如混凝土、挖掘和使用的材料的数量，合同中规定的一切内容。这是经过测量、记录、签署会议记录并制作每月必须支付给建筑公司的月度付款证明。这个操作过程起于我们工程系，终于客户，也就是阿根廷能源公司（Energía Argentina），这样他们就可以支付劳务费用”。

测量和认证环节由工程师尼古拉斯·伊博拉负责，他说“有了这笔钱，就可以为工程建设提供资金保障，可以支付工人的工资，购买材料，工地的维护以及所需的所有投入。这是一项位于巴塔哥尼亚中部地区的工程，它可以自主发电，而且还必须自给自足所有物资，例如食物、衣服、燃料，并且必须确保为生活在这里的人们供暖”。

伊博拉表示，目前约有2500人在大坝工作，预计最多可雇用5000人，包括来自承包商、检查人

和委托人。工作制度为现场工作21天，休息7天。他们日夜不休，从早上8点到下午6点，从下午6点到早上8点轮班。



工程的视察工作由拉普拉塔国立大学的工程师团队和其他学科的专业人员共同进行。

圣克鲁斯河大坝工程项目总视察员塞尔吉奥·利西亚与工程系系主马克斯·阿克蒂斯博士。



## 培养教师

水利工程师塞西莉亚·卢西诺说，在国家水利研究所（INA）工作的工程师和工程系的教授为内斯托·基什内尔和豪尔赫·塞佩尼大坝工程部件的物理建模做出了贡献，目的是以改进设计。“这丰富了教师的培训，他们随后在课堂上传播他们的知识和经验，有利于教师课堂教授也有利于学生的学习。”



Por la Ing. Hidráulica y Civil Cecilia Lucino

# “Avanzamos mucho en la apertura de la perspectiva con la que se encararan los proyectos”

Así lo subrayó la directora de carrera sustituta de Ingeniería Hidráulica y coordinadora alterna de la UIDET Hidromecánica de la Facultad de Ingeniería. Para la profesional, con una destacada trayectoria docente y de investigación, los aspectos no técnicos también son importantes en los proyectos ingenieriles.

Registrando con su cámara réflex maquinarias, estructuras, personal en obra, paisajes y hasta animales autóctonos de la Patagonia, Cecilia Lucino formó parte de la comitiva de autoridades de la Facultad de Ingeniería que recorrió las represas hidroeléctricas que se construyen en Santa Cruz. Como el resto de los visitantes, quedó impactada con la inmensidad de las obras, más allá que su formación profesional la llevó reiteradas veces a caminar por territorios donde confluyen el agua, la tierra y la energía.

La ingeniera, nacida en Carlos Casares (Pcia. de Buenos Aires) y platense por adopción, es especialista en el área de las Turbomáquinas Hidráulicas y cuenta con más de tres décadas de experiencia en investigación aplicada, estudios con fines de diagnóstico e inspección vinculados a estaciones de bombeo y centrales hidroeléctricas, entre las que se destacan Yacyretá, Salto Grande y Futaleufú.

Entrevistada por *Ingeniar*, Lucino se refirió a la participación de las mujeres en el proyecto de las represas, además de resaltar el incremento de alumnas en la carrera Ingeniería Hidráulica, durante

la última década, en la cual es profesora Asociada. La docente actualmente dicta clases en la cátedra Proyecto de Instalaciones Hidromecánicas y en la asignatura humanística Ingeniería, Comunicación y Educación.

Lucino participa también en proyectos de investigación del Área pedagógica de la Facultad y coordina proyectos de extensión en tecnologías para la remoción de arsénico del agua.

- ¿Qué impresión te dejó la recorrida por las obras de Santa Cruz en cuanto a la presencia y el desempeño de las mujeres, tanto de la Inspección como de otras tareas? Cabe mencionar que eran minoría en relación a los hombres.

- Me dejó una muy buena impresión la visita. Creo que el trabajo en obra es de los menos identificados con las mujeres, así que, por más de ser minoría, indica un cambio importante. Del grupo de Inspección, que se formó en la UIDET Hidromecánica, en las obras hoy hay 9 mujeres, de un total de 31 integrantes. Y en el grupo que hace trabajos de oficina en el laboratorio, hay 11 mujeres sobre un total de



**Izq:** La ingeniera Cecilia Lucino en la ciudad de Xi'an, provincia de Shaanxi, durante una visita a la Universidad Tecnológica (China).

**Der:** La Ing. Cecilia Lucino en la represa N. Kirchner.

50. Hay que tener en cuenta que en esta obra no se ha creado una villa, como ocurrió en otras obras grandes, donde las familias pueden instalarse por unos años, así que se hacen 21 días en obra y 7 de descanso. Eso es bastante limitante para quienes no pueden alejarse por tanto tiempo de la familia.

- Como docente e investigadora del Departamento de Hidráulica ¿notás un cambio respecto a la cantidad de alumnas en la carrera de Ingeniería Hidráulica? Y si hay más mujeres que eligen la carrera ¿a qué pensás que se debe este incremento?

- Ha cambiado mucho, especialmente en la última década. En 2022, en nuestra materia Proyecto de Instalaciones Hidromecánicas, de un total de 38 inscriptos la mitad fueron mujeres. El cambio fue gradual, por un lado, aumentó el interés por la carrera y, en cuanto a las mujeres, supongo que el aumento acompaña al proceso que se da a nivel social, de cada vez sentir menos condicionamiento por la cuestión de género al tomar la decisión de qué carrera

seguir. De todas maneras, no se da el mismo crecimiento en todas las carreras de Ingeniería. Algunas convocan más y otras menos.

- Si una joven te pregunta en qué campos puede trabajar una ingeniera hidráulica ¿qué le dirías?

- La ingeniería hidráulica tiene una conexión directa con necesidades humanas importantes, vinculadas a las problemáticas hídricas como el acceso a agua y al saneamiento, el problema de las inundaciones, la energía, las problemáticas ambientales, etc. Se necesita mucho el trabajo interdisciplinario porque la ingeniería interviene modificando la naturaleza y hay que saber qué consecuencias traerá esa modificación. También, al elegir, influye el estilo de trabajo, es distinto trabajar en una gran empresa de proyectos o consultoría, que en ingeniería de obra o en organismos públicos donde se planifica o se gestiona, en la universidad (haciendo docencia e investigación aplicada o en los laboratorios), en organizaciones comunitarias o trabajar como profesional libre. Las mujeres en general consideramos muy

importante el poder tener previsibilidad para organizar nuestras responsabilidades dentro y fuera del trabajo, lo cual se da mayormente en los organismos e instituciones públicas.

- ¿En tu experiencia personal, has tenido alguna traba en la carrera?

- No diría que me han puesto trabas por ser mujer, sino que una va tomando decisiones a lo largo de la carrera, de acuerdo con cómo se sitúa en distintos ámbitos, me refiero a lo laboral y la vida privada. Las mujeres solemos asumir más responsabilidades de atención a nivel familiar, entonces, a igualdad de aspiraciones, si las expectativas son altas, siendo mujer es mayor el esfuerzo que se requiere. También, más allá de las cuestiones personales, muchas sentimos la necesidad de ponerles límite a ciertos estilos de trabajo, como por ejemplo cuando son hiper competitivos en cuanto a la productividad, o cuando hay un estilo de socialización con el que no nos sentimos cómodas. No sé, tal vez se diga que nos auto excluimos o que somos selectivas... Al menos en mi caso, es tan importante el tema en sí o el objetivo de lo que hago, como la manera en que se trabaja. Claro que no siempre se puede elegir.

- ¿Crees que hay cuestiones de género aún por resolver en la profesión o en otras carreras tecnológicas?

A nivel social se instalaron ciertos valores asociados al género, se dieron así y por más que hoy lo

veamos y lo hablemos, no se podrían modificar de un día para otro. Pero no lo entiendo únicamente como la cuestión de "si se acepta o no suficientemente a la mujer". A veces se trata de complementar visiones, perspectivas. Por ejemplo, he visto a lo largo de mi carrera que para las mujeres ingenieras es más natural el hecho de tener en cuenta distintas miradas de las cuestiones técnicas, desde otras disciplinas o desde otros sectores. No nos cuesta tanto salirnos de la racionalidad técnica con la que nos formamos, que para muchas cosas sirve, pero no precisamente para abordar los aspectos no técnicos. En el caso de la Hidráulica veo que se ha avanzado mucho en cuanto a la apertura en la perspectiva con la que se encarar los proyectos. Veo que están surgiendo otros enfoques, otras miradas de la cuestión tecnológica, no exclusivamente atribuibles al género, pero que lo incluyen. Eso enriquece. Creo que lo más importante es que estamos frente a desafíos enormes, que nos deben hacer pensar en maneras mejores de hacer las cosas. Por un lado, están los problemas sociales más importantes y urgentes que nos exigen aportar soluciones desde la ingeniería, y por otro lado está la necesidad de proponer formas más sustentables de crecimiento, de desarrollo tecnológico, lo cual es un desafío desde todo punto de vista, especialmente para una profesión como la ingeniería. Me parece que estas son las cosas más importantes que hoy nos interpelan.

La Ingeniera junto a la comitiva recorrió las villas donde están instaladas las oficinas, obradores y módulos de vivienda en los que residen los profesionales y técnicos que trabajan en el lugar.



En las represas trabajan mujeres de diversas disciplinas.



# “阿根廷的内斯托·基什内尔大坝和豪尔赫·塞佩尼大坝项目类似于中国的三峡大坝项目”



Ing. Li Zhao.



高级机械工程师李昭 (Li Zhao) 参与了在圣克鲁斯河修建水坝的工程, 并表示: “阿根廷内斯托·基什内尔大坝和豪尔赫·塞佩尼水坝项目类似于中国的三峡工程。” 据这位水电机械专家介绍, 这是中国葛洲坝集团公司在海外最大的项目, 同时也是中国在海外最大的项目。

## 您在水坝项目中担任哪些任务?

我负责管理水力机械电气机械 (HEM) 工程, 购买与水坝相关的 HEM 设备。我还负责 HEM 设备的安装和调试。

## 您如何评价您和拉普拉塔大学工程学院的项目检验工程师合作的经历?

与阿根廷拉普拉塔大学工程学院的工程师合作非常和谐愉快。当我第一次来到阿根廷时, 项目的 HEM 工程处于初期阶段, 我们经常与中水北方勘测设计研究所的工程师一起去工程学院, 深入研究 HEM 设备设计计划。在沟通过程中, 双方始终试图实现和实现中阿两国设计理念的深度融合。同时, 在与检查人员合作的过程中, 我很高兴促成了拉普拉塔国立大学和中国多所大学之间的友好协议签署, 其中包括西安理工大

学。并且我们在拉普拉塔大学和西安的多所大学之间开展了令人印象深刻的交流和富有成果的访问。目前，该项目已进入深化阶段。HEM设备制造正处于生产高峰期，同时已开始安装设备。拉普拉塔国立大学的检查人员和我一直保持着频繁的沟通和愉快的合作，以确保HEM工作的顺利进行。

### 作为一个在外派项目上工作多年的人，您如何看待这种经历呢？

我已经在阿根廷生活和工作了6年多。按照最初的66个月的合同期限，我本应该已经完成项目并朝着下一个阶段的生活迈进。然而，正如我们

都知道的那样，该项目多次被暂停，我们别无选择，只能大大延长项目时间。

作为一名在中国葛洲坝集团公司工作超过20年的员工——我参与了三峡大坝和世界第二大水电站溪洛渡的建设，这让我一直都感到十分自豪。

此外，在阿根廷的内斯托·基什内尔大坝和豪尔赫·塞佩尼大坝项目类似于中国的三峡大坝项目。这是葛洲坝公司和中国在国外的最大项目，对社会的各个方面都有巨大影响。我也很荣幸能够有机会参与、投入并见证建设过程。尽管我们面临着困难和项目延期，但我始终希望能够完成它，并在阿根廷留下一座丰碑。

## 一位专家检验混凝土结构

在圣克鲁斯河水坝项目检验的专业人员中，很多人是工程系的教授或前教授，其中包括致力于混凝土结构的资深教育家和工程师维克多里奥·埃尔南德斯·巴拉特。

在接受采访时，这位教授表示，他的工作集中在土木工程项目的检验上，主要是针对大体积混凝土结构、钢筋混凝土、混合结构和钢结构（按体积大小排序）的检验。

他说，他的工作要求他经常与承包商的设计师和工程监理人员交流，并定期前往两个工地。他详细解释道：“在民用领域中，水电工程是涉及最多专业领域的，因此经常需要与监理和承包商的地质学、岩土力学、水力学、机械学等专家进行交流。”

埃尔南德斯·巴拉特还提到，在这类项目中，总会出现无法预料的情况，因此需要快速进行修正工作。他说：“我们的任务之一是负责这些问题的检查工作，所以必须经常出现在工地。同时，还需要经常与项目和研究负责人进行线上和线下会议。这些地质结构之前曾经通过钻探、地



Ing. Victorio Hernández Balat.

表地质勘察等间接方法进行了研究。但随着大规模挖掘的进行，这些研究需要进一步计划、执行和解释，来得到地质结构的真实规模。”

## 在两种不同的文化之间找到工作的折中点

埃塞基尔·卡列特罗 (Ezequiel Carretero), 34 岁, 是一名毕业于国立科技大学 (UTN) 的机械工程师。毕业后, 他在拉普拉塔国立大学攻读了液压机的研究生课程, 这让他获得了很多这方面的经验。他在内斯托·基什内尔大坝的水力机电部门工作, 并作为项目的成员几次前往中国, 并于中国的制造商一直保持联系。

“我们机械部分的职能包括三个重要方面。第一是技术工程文档的纠正, 我们要对来自 UTE 的文档进行评定, 不同的文件数和不同的复杂程度。我们阅读这些文档, 我们要看他们采用用的规则是正确的, 这样他们在做的事情的整体标准在技术上就得到了支持。” 他说。

第二点就是对生产的控制。“重要的不仅是把事情做好, 因为这不仅是 UTE 的目标也是我们的宗旨, 而且还能留下文字记录, 这些文档可以作为所有工作过程的材料依据。这就是我们日复一日在跟踪的工作, 以了解样本是如何采集的, 测试是如何进行的, 他们的工作方法是怎样的以及结果是什么,” 他解释道。

最后, 第三点是组装。他说: “等一切生产都在中国完成, 设备就会被带到阿根廷进行后续组装, 并按照我们的计划进行运行。”

这位工程师坚持认为, 文化问题在该项目中起着重要作用, 因为蒙太奇起源于中国, 因此, 必须在两国不同的工作方式之间找到一个中间点, 始终遵守标准和法规。

2019年, 卡列特罗不得不三次前往中国进行为期45天的访问。然后在2021年的新冠疫情期间, 他从7月到12月一直待在中国。“这是一次漫长而复杂的逗留, 但无疑非常充实。你只身一人身处异国他乡, 有几个正在生产的零部件需要监控, 而你在很大程度上依赖于翻译人员, 因为有些工厂只有一些工人会说英语。这促使我去学习中文, 以便能够应对日常沟通。设计图纸、校准设备、测量、打磨和焊接等词都是与制造商日常沟通的常用词汇。由于汉语非常复杂, 我给自己设定了一个目标, 那就是每天学习一个短语。肢体语言也被证明是一个非常有用的工具, 你必须要有创造力,” 他回忆道。

这位机械工程师还讲了一件轶事, 在中国他不得不去内地的一些城镇里, 孩子们用奇怪的眼神个个目瞪口呆,” 他说, 并强调他在南部这个大坝项目框架下的各种经历“非常有用”。



左: 埃塞基尔·卡列特在中国中信建设集团 (CITIC) 的工厂查看锻造涡轮轴。

右: 埃塞基尔·卡列特与质量监督员潘湘敏 (Pan Xiangmin) 在浙富工厂。后面可以看到卡普兰涡轮机叶轮。





## 在细节中体现出品质

马塞洛·塞加拉是一名机械和电机工程师，毕业于阿根廷拉普拉塔国立大学。他今年28岁，在2017年拿到奖学金入学，是圣克鲁斯河水坝项目的检验团队成员。在与《Ingeniar》杂志的对话中，这位年轻的专业人士强调了在工程学院接受的培训以及流体力学部的成长经历

“在检验中，我负责水电机领域，检验中国宜昌工厂的其中一家。该工厂负责制造水电站闸门、起重设备、桥式起重机、门式起重机以及其他闸门附件，如液压缸等。”这位工程师解释道。此外，他还是机械系材料课程的教师之一。

塞加拉在项目过程中曾三次前往中国。2018年，他到访了浙江省桐庐市，这里是生产卡普兰Kaplan型涡轮机的主要组件的地方。接下来他访问了哈尔滨、宜昌和齐齐哈尔等城市的工厂。此时，由于新冠疫情的影响，他难以进入中国，只能通过视频通话进行在线检查。他描述道：“每天晚上大约21点左右，我会打视频电话来检验制造过程，查看零件处于哪个阶段，是否符合工程学院先前批准的程序，材料和焊接工艺是否正确，工作人员是否合格等等”。

除了对在中国进行的整个建造过程进行跟踪外，还要控制产品以最佳状态到达阿根廷，包括在上海港口和圣克鲁斯港口检查包装。

“我们跟踪管理一切，从一个简单的板材开始，到它变成涡轮机的一个组件，然后到达现场进行组装，”他说。

这位专业人士与材料、机械、土木和水利工程、电工和焊接的多位专家一起工作。

塞加拉特别强调了工程学院对他的教育发挥了重要作用。

“它为我提供了所有的工具，让我能够以正确的方式开展这项工作。当我还是学生的时候，我修读了液压机械课程，我非常喜欢。因此，当在流体力学部水力机械银行获得涡轮机械专业奖学金的机会出现时，我报名参加了比赛并取得了胜利。后来在我教授材料学课程时，我所获得的所有知识都得到了应用。所有零部件都起初都像板材一样，首先需要评估质量，然后开始制造。流体力学部还开发了关于涡轮机械的研究生课程，这些课程对我非常有用。它让我能够在焊接检验方面进行专业化培训，”这位工程师回顾道。

他补充说：“流体力学部水力机械在培训和专门化上找到了非常出色的方法，同时也让我们能在中国组件安装的整个生产线上轮换。这非常重要，因为它使你能够成为一个注重细节的人，而细节是质量的关键。它为我们提供了这个巨大的机会，从我们成为学者开始就可以参与一个项目，以获得更深入的了解，直到专业化。”

## 土木工程师塞西莉亚·巴克斯(Cecilia Barcos)

圣克鲁斯河水电开发工程检查员，她毕业于拉普拉塔国立大学工程系，在内斯托·基什内尔项目工程工作了一年。她还参与了豪尔赫·塞佩尼大坝的建设工作，有时在野外工作，有时会待在办公室办公。

“我试着让与UTE 的工作成为团队协作。我的工作检查现场和管理文档资料。现在最近我更多地实验室进行调查。在一个棚子里有一间我们的办公室，我学到了很多。有很多人经验非常丰富，而且乐于教别人”，她说。

“对我来说，这项工程极具挑战，我要看它在未来会如何发展。这是一件需要极大耐心的工程，因为它的地规模非常庞大。我很高兴能参与到一切工作尚未确定的那个阶段地工作。这是一个很好的学习机会。”

巴克斯还提到了她与UTE 所有领域的关系，从上级领导到现场工作人员和工头。“工作区域和工作岗位千差万别，在野外的的工作让我学会了与各个部门建立劳动协议。我和大家相处地非常融洽，自从我到达后，我就很喜欢工作中存在的各种不同文化”。



## 水利工程师 尼古拉斯·伊波拉 (Nicolás Iborra)

他毕业于拉普拉塔国立大学工程系。他在合同管理和高级认证部门工作，担任 AHRSC 的候补检查员。这位液压工程师于2015年开始参与该项目，无论是从技术还是个人发展角度来看，他都被认为的经验非常丰富。

“我从一开始就去那里，从我们第一天去的时候我就看到了工程的所有阶段，入口处有一把挂锁，直到今天我们已经可以看到豪尔赫·塞佩尼大坝的成长。它是如何从图纸上的项目到实际工程的落成”，他说。

这位工程师描述了在巴塔哥尼亚草原中部建造工程大坝的情景。“一年中的大部分气候条件非常恶劣，狂风肆虐，温差很大。中午的温度会高一些，但在一年中的大部分时间里，晚上的温度都在零度以下。他们的工作条件非常艰苦，风是影响工作的一个因素”。从这个意义上说，他强调了他人际关系的重要性，以及与项目的不同参与者打交道的重要性。





## 土木工程师瓦莱利亚·阿库尼亚 (Valeria Acuña)

她毕业于拉普拉塔国立大学工程系。圣克鲁斯河-豪尔赫·塞佩尼大坝水电开发现场检查员。

“我的领域是岩土工程。我负责质量流程、记录 and 数据分析：水泥注入，我将建筑工程与项目工程（在拉普拉塔的检查）联系起来。另外，还有水坝填土或者土壤搬移，以及浇注墙（防水屏风）。我与承包商的地质和岩土工程部门打交道，他们是阿根廷人，都是经验非常丰富的专业认识，我从他们那里学到了很多，还与中国葛洲坝的中国人员打交道。”

阿库尼亚也从事现场实地工作。操作员们操纵机器和设备进行的工作，在一线工地进行打孔或浇注，她负责监控这些工作。“我们身处一线，就是为了如果有任何差错可以尽快得到解决。”她说。

这位女工程师从工作的早期阶段就一直在圣克鲁斯。她说：“获得学位三个月后我就开始在这里工作。这是我的第一份工作。当我接受面试时，我就想，我要去他们总是向我提及到的那个地方，但我认为这是不可能的，因为我当时只有 23 岁。而我兴奋的来到这里了。我记得第一天，当司机带我去的时候，正在进行 Central 和 Vertedero 的挖掘工作。我兴奋地拍了一张照片，每年我都会将这张照片与工作进度进行对比”。

她还说：“今天想起我们曾经遇到的问题，已经完成的各种测试，我看到它已经初具规模。现在你看，你知道这是一座大坝。但当我刚来的时候，它只是一个挖掘现场和旁边的一个斜坡，仅此而已”。对于这位女工程师来说，前期所积累的经验将使她在未来有可能从事跟工程有关地任何类型的工作，并有能力看到问题且能够解决问题。

她还说“我喜欢这种体验，我能感觉到我所有的努力，我所学到的一切，还有我正在做的事情，它们都是真是存在地，你可以看到也能触摸到它。”



## 从设计到建造，对涡轮机进行检验

作为圣克鲁斯河水电项目检验团队的一员，水利工程师丹尼尔·罗德里格斯与《Ingeniar》杂志采访时，谈到了正在中国建造的内斯托·基什内尔大坝和豪尔赫·塞佩尼大坝的涡轮机的进展情况。

罗德里格斯曾在检验过程中前往中国，他说道：“在我们的项目中有两种涡轮机：弗朗西斯(Francis)和卡普兰(Kaplan)。前者由哈尔滨公司为内斯托·基什内尔大坝制造，后者由浙富公司为豪尔赫·塞佩尼大坝制造。两家工厂都有试验台，可以制造涡轮机和测量涡轮机的效率。”

罗德里格斯表示，流体力学部不仅负责项目中常见的检查最终批准测试，而且还检查了涡轮机的设计过程以保证其达到最终设计效果。

“通常，每个制造商都会提供符合合同保证的涡轮机，为此需要进行设计并测量多个参数，例如效率、空化和升船机等。因此，首先需要在计算机上进行数字模拟设计，然后进行规模缩小的构建阶段，并在测试台上进行安装。在那里可以测量并验证之前在计算机上分析的内容。我们还参与了这个模型优化过程，直到达到目标并接受最终测试。制造商必须在我们面前进行测试，证明符合合同标准。”

在巩固这一阶段之后，就可以继续设计原型的几何形状，直到进入目前正在进行的建造阶段，也是由工程师监督。

三台机器中的两台豪尔赫·塞佩尼水坝的卡普兰(Kaplan)涡轮机已经建成。在未来几个月内，它们将从上海港口运往阿根廷南部的港口。这些涡轮机的直径为7米，而弗朗西斯(Francis)涡轮机的直径为6.3米。

罗德里格斯工程师指出，涡轮机有许多组件，所有零件都要进行检查和测试。在工厂中，检查员检查材料、焊接和制造过程。



水利工程师塞尔吉奥·利西亚与丹尼尔·罗德里格斯在视察浙富厂家的卡普兰涡轮机叶轮工厂。

除了涡轮机，还有闸门的开发以及闸门的起重和移动系统，这些系统也是由中国企业制造的。制造过程也在阿根廷拉普拉塔国立大学的检查员的跟踪和检验下进行。

“有二三十家品牌、子承包商和工厂。我们的团队由电气、机械和水力工程师组成，我们各尽其责，检验这些工程和其制造过程。”他说道。

目前，工程师们正致力于审查有关未来涡轮机投产和安装的文件。他说：“整个项目需要大量的信息，不仅仅是在建设阶段，而且也是为了未来的运行。因此将可用的文件整理好非常重要。”

工程师表示，语言是项目中的额外要素。他说：“沟通是一项巨大的挑战。很难找到懂得某些技术方面的中文翻译。即使和说同种语言的人开会也需要一定的时间，更不用说和不同语言的人沟通了，这种情况下的会议往往需要更长时间。”

## 技术员保罗·桑切斯 (Pablo Sánchez)

保罗·桑切斯出生于萨尔塔省，已经在巴塔哥尼亚生活了15年。他是一名卫生和安全技术员，一年前加入内斯托·基什内尔大坝工程，负责工地检验的工作。

桑切斯说：“我们的工作保障工人的人身安全，创造健康和安全的工作环境。我们努力避免发生事故，让员工像离家时一样安然无恙地返家。在任何情况下安全都是最重要的。我们提供建议，让人们意识到风险并将其降到最低。这是一个非常大的项目，是一个挑战。这是阿根廷最大的工程，我认为也是世界上最南端的工程。这个地方非常美丽。”

他详细介绍道：每天开工前都会有一个简短的讲话，监督员会和他们的工作团队一起讨论接下来的任务所涉及的风险，然后制定一张工作步骤表，列出与任务相关的风险以及必须遵守的所有预防和控制措施，再让工人填写确认。

除此之外，他还负责承包商的操作程序。他说：“我们检查员的职责是审核和验证承包商的工作程序和法规、法令和决议的执行。”

该技术员指出，有一些任务被称为关键活动，例如起重、有限空间内的工作或挖掘。对于这类任务，必须填写另一张更加详细的安全工作表，称为工作许可证。“在有限空间内，员工进出受到限制，自然通风条件差，还可能不存在能吸入的气体和有毒颗粒，气体等。在这种情况下，我们必须进行气体监测。燃烧燃料时可能会发现一氧化碳的存在。”他描述道。

一旦发生事故，应急计划将会启动，人们必须遵守工作指示。通过无线电报告所发生的事情，以便在大坝中心和城镇区域的健康部门采取行动。





## 化学工程师梅琳娜·塔奇 (Melina Tacchi)

梅琳娜是圣克鲁斯河水力发电项目工地环境的检查员。她是一名化学工程师，毕业于阿根廷拉普拉塔国立大学。

塔奇提到她的工作是监督内斯托·基什内尔大坝和豪尔赫·塞佩尼大坝工程的工地环境管理。她的日常任务包括：审核、分析和与管理承包商提交的文件；检查不同的工作进展，并跟踪检测到的环境偏差；管控月度环境指标；跟踪和综合管理废弃物、液态废水和气体的排放。同时，她还检验承包商是否遵守环境程序和省级、国家级的规定。

她表示，当遇到突发环境事件时，她会观察和协助UTE（联合承包商）的操作，以确保其从一开始就遵守所有程序。“他们必须做好准备，必须有一个快速行动小组采取应急措施。然后，我们会一起寻找发生问题的原因，让他们采取行动来解决问题。”

## 土木工程师塞尔吉奥·阿尔瓦雷斯 (Sergio Álvarez)

塞尔吉奥·阿尔瓦雷斯出生于里奥加耶戈斯，基本上一直生活在路易斯·皮德拉布恩亚镇 (Luis Piedrabuena)。他在门多萨市的国立科技大学学习了土木工程，目前已经在豪尔赫·塞佩尼工地工作了三年，负责混凝土的质量管控。

“混凝土的质量管控工作包括监控和核验混凝土制备过程中的所有内容，从使用的骨料到混凝土搅拌工厂，保证制备程序和使用材料的质量符合现行标准，”阿尔瓦雷斯解释道。

他还补充说：“混凝土一经制备完成，我们就要在其处于新鲜状态时进行一系列实验室试验来测试混凝土的特性。因为根据混凝土的特性和使用情况，这些属性可能会有所变化。”

阿尔瓦雷斯指出，作为检验人员，他们需要验证结果是否符合规定、试验是否正确进行，并验证设备是否已校准可以使用。“这是针对新鲜混凝土的，但我们也验证和管控硬化状态下混凝土的演变，以及从混凝土制备成型试样的破坏性试验中得到的强度数据。除了日常工作，我们还将所有信息记录在我们的数据库中，编写日常报告、特殊报告或根据特殊情况修订文件。”他说道。

最后，阿尔瓦雷斯表示：“工作经验非常美好。团队工作会激励你继续努力，因为在野外工作相当复杂。”





## 地质学本科生格里塞尔·蒙蒂塞利 (Grisel Monticelli)

圣克鲁斯河水电开发项目地质/岩土工程领域的检查员。她是一名地质学家，毕业于拉普拉塔国立大学自然科学博物馆专业。她已经在圣克鲁斯待了四年半。最初，她在豪尔赫·塞佩尼大坝上工作，后来同时为两个工程效力，现在长期在内斯托·基什内尔大坝工作。

“当我进豪尔赫·塞佩尼项目地时候，可以说地质问题已经解决了。所以，当开始研究内斯托·基什内尔大败项目的时候，他们叫我过来。在施工检查中，我一点一点地进入了项目部分，在那里我参与了与地质有关的一切工作，一少部分也与岩土工程有关”，蒙蒂塞利说道。

对于地质学家来说，内斯托·基什内尔项目因其地质特征而成为一项复杂的工作。“豪尔赫·塞佩尼和内斯托·基什内尔项目之间的区别在于，前者有6次冰川作用，而后者没有。由于我们处于项目计划阶段，我们会继续进行调研，这不是一朝一夕地事情。这是一个非常具有挑战性的项目。我认为这是阿根廷第一个由此类沉积物支撑的混凝土面板堆石坝大坝。这是我们应该如何处理这种类型的大坝中的这种材料的前提。这对智商水平也是一个巨大挑战，因为你没有预料到它。然后渐渐的你会被惊到，因为这根本不是日常能见到地。我们会取得的一些成绩，例如挖出一位“贵妇人”，这是一个用于测试的立方体岩石样本，大家会热烈故障并用一盘小吃或烤肉来庆祝。这些都是值得庆祝的事情。”她说。

## 土木工程系学生奥古斯丁·托瑞安尼 (Agustín Troiani)

奥古斯丁即将从水利工程和土木工程系毕业，目前正在修读最后的课程并完成毕业论文。他来自于阿根廷基尔梅斯市的埃斯佩莱塔镇 (Espeleta)。2022年3月，奥古斯丁加入了圣克鲁斯水坝的检验团队，并在那里工作了21天。他表示：“在这儿工作就像是参加密集的学院课程，因为可以广泛地了解到6个月或一年中所学习的内容，并能解决许多问题。”他在白天和晚上都进行了检查。“白天的任务很多，包括结构装配、模板、清洁和连接等，涉及大坝所有领域的任务。晚班时要监督实验任务，如果需要按照时间表进行混凝土浇筑，那么我们必须在场控制卡车的数量，确保其符合要求，然后前往工地检查是否完成了放置和压实等任务。”关于他的个人经历，奥古斯丁表示：“当我刚开始这一年的学业时，这并不在我的计划之中。我不了解学院在工作中进行的检查工作，也不了解工作的进度。之后当我开始进行调查和了解时，我感到非常惊讶，这是一项难以想象的巨大工程。我非常感谢学院让我成为其中的一份子。”



## 拯救考古资源

在圣克鲁斯水坝工作的女性中，有安娜贝尔·菲丽（考古博士）和阿亚伦·依巴拉·门多萨（人类学教授）。她们都毕业于布宜诺斯艾利斯大学，目前在联合承包商的环境部门工作。

菲丽自2015年开始在水坝工作。她解释：“我们所做的是考古资源的调查和拯救。我们会走访那些会受到地面运动等影响的区域，回收考古材料以便保存。我们已经发现了考古遗址和生活在巴塔哥尼亚地区的狩猎采集族群的石材材料。”

考古学家与她的团队成员依巴拉·门多萨一起从早晨开始工作。她们早上6:30起床吃早餐，然后7:30乘坐公共汽车前往工作地点。有段时间她们在现场工作，有段时间在办公室工作，主要是清点所有回收的材料并编写报告。

“这里的生活很不一样，但你会认识很多人，交到很多朋友，过得很愉快。如果你不这样做的话，你干脆就回家算了，因为这里的生活对你并不友好。在工地工作有其特殊性，我们必须适应工作的节奏、饮食和时间。”菲丽描述道。

而依巴拉·门多萨从2018年开始在水坝工作，她强调了在这里可能有机会与其他学科专业人员（比如工程师和地质学家）进行交流：“对我来说非常有趣，因为你会学到很多，了解其他领域的动态，了解水坝的运作方式，为什么要这样做或那样做，这种跨学科的接触非常好，我很喜欢，因为它可以带来意外收获。”这位人类学科学教授说道。



## 土木工程师玛丽娜·戈麦斯 (Malena Gómez)

玛丽娜·戈麦斯是圣克鲁斯河水利发电项目的工程检查员，毕业于阿根廷拉普拉塔国立大学土木工程系。她负责豪尔赫·塞佩尼水坝待浇筑混凝土结构的工作。“我们核查所有在项目中事先预定的细节，在此过程中，如果有未遵守项目规定的情况，我们会将情况报告给土建工程和质量负责人来确认是否需要采取措施，”戈麦斯解释说。





Ministerio de Modernización  
Presidencia de la Nación

**PUNTO  
DIGITAL**

**La Plata  
Facultad  
de Ingeniería**

## CURSOS Y TALLERES GRATUITOS



**OPERADOR DE PC**

**MICROSOFT EXCEL**



**POWER BI**

**AUTOCAD**



**MÁRKETING DIGITAL**

**REPARADOR DE PC**




**PYTHON**



**PDLaPlata**



 Instituto Malvinas UNLP  
Diagonal 80 N° 350 e/ 116 y 117



(221) 423-6678 Interno 461



Jardines de la Facultad de Ingeniería. Gentileza: Caminando La Plata



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

## DOCENCIA, INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA Y EXTENSIÓN PARA EL DESARROLLO REGIONAL

ING. ELECTRÓNICA - ING. AEROSPACIAL - ING. MECÁNICA - ING. HIDRÁULICA

ING. QUÍMICA - ING. INDUSTRIAL - ING. EN ENERGÍA ELÉCTRICA - ING. EN AGRIMENSURA

ING. EN MATERIALES - ING. EN TELECOMUNICACIONES - ING. EN COMPUTACIÓN

ING. ELECTROMECAÁNICA - ING. CIVIL

Calle 1 y 47 - La Plata - (221) 425-8911 - [www.ing.unlp.edu.ar](http://www.ing.unlp.edu.ar)