

# CONSTRUYENDO 104

*Todo es Ingeniería*



## CIUDADES ESPONJAS 3

Para lidiar con las inundaciones

## EL TÍPICO TAXI INGLÉS 5

En su versión 100% eléctrica

## USAR ALGAS PARA LIMPIAR EL AGUA 8

Un proyecto de investigación de la Universidad Nacional Argentina

página 7

**LA INGENIERÍA CREA  
LO IMPOSIBLE**

RUDY RICCIOTTI UN ORFEBRE DEL HORMIGÓN, DESTACAMOS ALGUNAS DE SUS INNOVADORAS OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL.





## LA INGENIERÍA CREA LO IMPOSIBLE

CONSIDERO QUE LO QUE SUCEDE EN NUESTRO PAÍS ES LAMENTABLE, TODAS LAS FUERZAS POLÍTICAS SE PREOCUPAN POR LA INGENIERÍA ÚNICAMENTE DURANTE LA CAMPAÑA ELECTORAL, NUNCA LO HACEN DURANTE SU GESTIÓN. ES INDUDABLE QUE DEBERIAN TENER EN CUENTA Y HACER DE LA INGENIERÍA CIVIL UNA DE LAS FUNCIONES CENTRALES PARA QUE EL PAÍS AVANCE. DEBEN ACORDARSE Y HACER INGENIERÍA EN FORMA PERMANENTE Y NO SÓLO CON FINES ELECTORALES. SABEMOS QUE EXISTEN PROFESIONALES QUE SE PRESTAN PARA ÉSTO, PERO NO SON LOS MÁS. CIUDADANOS, DÉMOSELE A LA INGENIERÍA CIVIL EL LUGAR QUE SE MERECE SIN TENER EN CUENTA LA CLASE POLÍTICA, QUE ESTÁ MUY DETERIORADA. ABRAZO PARA TODOS

*[Firma]*  
**ING. CIVIL ALEJANDRO LARAIA**  
 PRESIDENTE

**EDICIÓN:**  
 Colegio de Ing Civiles  
**DISEÑO:**  
 Equipo Construyendo CPIC  
 Ing. Civil Jorge Gómez  
 DG Iohana Miranda  
 TeP Rodrigo Gómez Insausti  
 Dpto. Arte La Capital

**PUBLICIDAD:** Dpto Comercial  
 Uruguay, Diario La Capital.  
 Ricardo Teran  
 rteran@uruguaylacapital.com.ar  
 Tel: 00 54 341 4 115 115

La editorial no se responsabiliza por el contenido de las notas publicadas

### DIRECTORIO CPIC DISTRITO II

**PRESIDENTE:**  
 ING. CIVIL ALEJANDRO D. LARAIA

**VICE PRESIDENTE:**  
 ING. CIVIL ALICIA SOFER

**SECRETARIO:**  
 ING. CIVIL BERNARDO LÓPEZ

**TESORERA:** ING. CIVIL BIBIANA VIGNADUZZO  
**1ER VOCAL TITULAR:** ING. CIVIL MARCELO CRER  
**2DO VOCAL TITULAR:** ING. CIVIL JOSÉ LUIS SÁNCHEZ  
**3RO VOCAL TITULAR:** ING. CIVIL MARIO L. NOSTE  
**4TO VOCAL TITULAR:** ING. CIVIL MATÍAS PREIS  
**5TO VOCAL TITULAR:** ING. CIVIL GUSTAVO GOLÍN

**1ER VOCAL SUPLENTE:**  
 ING. EN CONSTRUCCIONES MARTÍN BERTRÁN  
**2DO VOCAL SUPLENTE:**  
 ING. CIVIL CARLOS ESCODA  
**3ER VOCAL SUPLENTE:**  
 ING. CIVIL HORACIO RUBÉN PENDINO  
**4TA VOCAL SUPLENTE:**  
 ING. CIVIL ROSANA BLANCO  
**REVISOR DE CUENTAS TITULAR:** ING. CIVIL ROBERTO ROSAÍN  
**REVISOR DE CUENTAS SUPLENTE:** ING. CIVIL DIEGO ORLOWSKI

**TRIBUNAL DE ÉTICA Y DISCIPLINA PROFESIONAL:**

**1ER MIEMBRO TITULAR:**  
 ING. CIVIL SANDRA MONTAPIONI  
**2DO MIEMBRO TITULAR:**  
 ING. CIVIL MARCELO CABREJAS  
**3ER MIEMBRO TITULAR:**  
 ING. CIVIL DIEGO G. CABRAL  
**1ER MIEMBRO SUPLENTE:**  
 ING. EN CONSTRUCCIONES RUBÉN NARDO DETO BRUGNEROTTO  
**2DO MIEMBRO SUPLENTE:**  
 ING. EN CONSTRUCCIONES NICOLÁS KATZAROFF  
**3ER MIEMBRO SUPLENTE:**  
 ING. CIVIL DANIEL H. RUMIERI

**JURADO COLEGIO DE PROFESIONALES DE LA INGENIERÍA CIVIL:**

ING. CIVIL ORENGO JOSÉ R.  
 ING. CIVIL ADUE JORGE  
 ING. CIVIL ROSADO JUAN C.  
 ING. CIVIL SEFFINO RAÚL  
 ING. CIVIL GÓMEZ JORGE A.  
 ING. CIVIL MATÍAS PREIS



# CIUDADES ESPONJAS

ZHEJIANG, LA PROVINCIA DE ORIGEN DE YU, APLICA LAS TÉCNICAS DE UNA CIUDAD ESPONJA.

El arroyo White Sand, crecido por la lluvia, había inundado las terrazas de arroz en la comuna agrícola de Yu en China. Yu, de solo 10 años, corrió entusiasmado hacia la orilla. De repente, la tierra bajo sus pies se derrumbó, arrastrándolo hacia las aguas en un instante aterrador. Pero los bancos de sauces y juncos ralentizaron el flujo del río, lo que le permitió a Yu agarrar la vegetación y salir. "Estoy seguro de que si el río fuera como es hoy, alisado con muros de hormigón anti inundación, me habría ahogado".

Yu Kongjian, uno de los pensadores de diseño urbano más destacados de China y decano de la prestigiosa Facultad de Arquitectura y Paisaje de la Universidad de Pekín, es el hombre detrás del concepto de las ciudades esponja que se están desarrollando en varias partes del país para gestionar las inundaciones. Es una idea que, según él, otros lugares podrían adoptar, a pesar de que hay quienes cuestionan si el concepto de las ciudades esponja realmente podría funcionar para hacer frente a las inundaciones más extremas vinculadas al cambio climático.

"No luches contra el agua"  
 ¿Qué pasaría si una inundación fuera algo que aceptamos en lugar de temer?  
 La manera convencional de gestionar inundaciones es construir tuberías o desagües para llevar el agua lo más raudamente posible, o reforzar las orillas de los ríos con hormigón para garantizar que no se desborden. Pero una ciudad esponja hace lo contrario, buscando en cambio absorber la lluvia y ralentizar la escorrentía superficial. Intenta hacerlo en tres áreas. La primera es en la fuente, donde al igual que una esponja con muchos agujeros, una ciudad intenta contener el agua con muchos estanques.

## YU KONGJIAN, EL HOMBRE QUE QUIERE CONVERTIR LAS CIUDADES EN "ESPONJAS" PARA LIDIAR CON LAS INUNDACIONES



EL PARQUE QIAOYUAN EN TIANJIN ES CONSIDERADO UN EJEMPLO DE UNA CIUDAD ESPONJA

## ¿Dónde ponemos el verde?

POSIBLE



ACTUAL



TERMINAL DE OMNIBUS MARIANO MORENO, ROSARIO

**BENEFICIOS DEL VERDE: ABSORBE EL AGUA DE LLUVIA, DISMINUYENDO LAS INUNDACIONES EN LAS CALLES - MINIMIZA EL CALOR AL ATRAPAR LOS RAYOS SOLARES - AMORTIGUA EL NIVEL DE RUIDO - CONTRARRESTA LA CONTAMINACIÓN AL RETENER PARTÍCULAS SUSPENDIDAS**



La segunda es a través del flujo, donde en lugar de tratar de canalizar el agua rápidamente en líneas rectas, los ríos serpenteantes con vegetación o humedales ralentizan el agua, como en el arroyo que le salvó la vida. Esto tiene el beneficio adicional de crear espacios verdes, parques y hábitats de animales, y además purifica la escorrentía superficial con plantas que eliminan toxinas y nutrientes contaminantes.

La tercera área es el freagadero, donde el agua desemboca en un río, lago o mar. El profesor Yu aboga por renunciar a esta tierra y evitar la construcción en áreas bajas. "No se puede luchar contra el agua, hay que dejarla ir", dice.

Si bien existen conceptos similares en otros lugares, la ciudad esponja se destaca por utilizar procesos naturales para resolver los problemas de la ciudad, dice el experto en diseño sostenible, el doctor Nirmal Kishnani, de la Universidad Nacional de Singapur.

"En este momento tenemos una desconexión... pero la idea es que tenemos que encontrar el camino de regreso para vernos a nosotros mismos como parte de la naturaleza". Gran parte del concepto está influenciado por antiguas técnicas agrícolas que el profesor Yu aprendió creciendo en la provincia costera oriental de Zhejiang, como almacenar agua de lluvia en estanques para cultivos.

"Nadie se ahogaba, ni siquiera en la temporada de los monzones. Simplemente vivíamos con el agua. Nos adaptábamos al agua cuando llegaban las inundaciones".

Consternado por la "infraestructura gris y sin vida", el profesor Yu comenzó a promocionar una filosofía de diseño urbano basada en conceptos tradicionales chinos. Además de las ciudades esponja, aboga,

por ejemplo, por un paisajismo rústico natural o una "revolución de los pies grandes", en oposición a los parques demasiado cuidados que compara con la anticuada práctica china de vendar los pies de las mujeres para hacerlos más pequeños. Él cree que las ciudades costeras de China y otros lugares con un clima similar han adoptado un modelo insostenible para construir.

**"LA TÉCNICA QUE EVOLUCIONÓ EN LOS PAÍSES EUROPEOS NO SE PUEDE ADAPTAR AL CLIMA MONZÓNICO. ESTAS CIUDADES FALLAN PORQUE HAN SIDO COLONIZADAS POR LA CULTURA OCCIDENTAL Y COPIAN SU INFRAESTRUCTURA Y MODELO URBANO".**

Inicialmente enfrentó la oposición del establishment, algunos de los cuales estaban molestos por su crítica vocal de la ingeniería china, incluidos proyectos de orgullo nacional como la presa de las Tres Gargantas. A medida que las temperaturas aumentan con el calentamiento global, se evapora más humedad en la



YU CREE QUE EL CONCEPTO DE LA CIUDAD ESPONJA PODRÍA APLICARSE EN OTRAS PARTES DEL MUNDO.

atmósfera, provocando lluvias más intensas. Y dicen que empeorará: en el futuro, las lluvias serán más intensas y severas de lo que se esperaba. También señala que para muchas ciudades densas donde el espacio es caro, puede ser difícil implementar algunas de las ideas, como proporcionar tierras para las llanuras aluviales.

EL PROFESOR YU DICE QUE PAÍSES PROPENSOS A INUNDACIONES COMO BANGLADESH, MALASIA E INDONESIA PODRÍAN BENEFICIARSE DEL MODELO, Y ALGUNOS LUGARES COMO SINGAPUR, ESTADOS UNIDOS Y RUSIA HAN COMENZADO A IMPLEMENTAR CONCEPTOS SIMILARES.

Pero gran parte del éxito de la proliferación de las ciudades esponja en China se debe posiblemente a su gobierno centralizado y sus abundantes arcas estatales, una ciudad esponja costaría sólo "una cuarta parte" de las soluciones convencionales, si se hace bien.

# EL TÍPICO TAXI INGLÉS EN SU VERSIÓN 100% ELÉCTRICA

**LA "LONDON TAXI COMPANY" DEJÓ DE LLAMARSE ASÍ PARA RECONVERTIRSE EN LA "LONDON ELECTRIC VEHICLE COMPANY" (LEVC) EN 2017. EL FAMOSO TAXI DE LA CAPITAL INGLESA, FAMOSO POR SU TECHO ALTO Y ESPACIOSO INTERIOR ENTRABA DE ESE MODO EN EL FUTURO DE LA MOVILIDAD SUSTENTABLE, INCLUSO A PESAR DE TENER TODAVÍA UNA COMBINACIÓN DE MOTORIZACIONES PARA SU FUNCIONAMIENTO.**

El modelo con el que se lanzó la nueva marca es el LEVC TX, y se trataba de un taxi eléctrico con extensor de autonomía, que funciona gracias a un generador alimentado a gasolina que recarga la batería. Es una forma de hibridación distinta, más similar como idea al e-Power de Nissan actual, o al modo en que Audi alimenta los motores eléctricos de su RS Q e-tron para carreras como el raid Dakar.

En el caso del LEVC TX, las ruedas traseras siempre se impulsan a través de un motor eléctrico alimentado por una batería de 31 kWh que se recarga cuando se enchufa a la red como cualquier auto 100% eléctrico.

Pero el amplificador de autonomía es un motor térmico de 1.5 litros y 4 cilindros capaz de entregar 150 CV de potencia, pero que a muy bajas RPM actúa como generador para proporcionar más energía eléctrica que se encarga de mantener el estado de carga de la batería.

Existen tres modos de conducción. El que utiliza solo energía eléctrica, el que combina ambas y el que ahorra electricidad para cuando se la quiera utilizar

**SE COMBINA CON UN MOTOR TÉRMICO, ES EL ÚNICO MODO POR EL MOMENTO PARA VEHÍCULOS QUE NECESITAN ESTAR LA MAYOR CANTIDAD DE TIEMPO POSIBLE FUNCIONANDO, JUNTO A LA PROPULSIÓN ELÉCTRICA. POR ESA RAZÓN, LOS PROPIOS FABRICANTES NO LO DENOMINAN COMO UN AUTO CERO EMISIONES, SINO UNO DE BAJAS EMISIONES.**

Un EV promedio puede tener unos 300 kilómetros de autonomía, con lo que su uso para tareas cotidianas como ir al trabajo, llevar a los menores de la familia a la escuela y luego regresar a casa, se puede hacer con solamente enchufar el auto en un cargador particular en el domicilio.

Por eso, este sistema que es híbrido en un sentido diferente al convencional llamado PHEV (Plug-in Electric Vehicle), pero que igualmente combina el uso de un motor eléctrico con un motor térmico, es una solución posible para que esa flota de autos que permanentemente está en funcionamiento en las grandes ciudades, pueda aportar la menor cantidad de gases contaminantes al ambiente.

Las soluciones sustentables para el servicio de taxi actualmente no son lo suficientemente eficientes como para usar movilidad eléctrica 100%, y es por esa razón que surgen ideas como la del Toyota Mirai con pila de combustible de hidrógeno para dar energía a un motor eléctrico. La propuesta del LEVC TX es similar a la de un híbrido enchufable, con la única salvedad que, en el caso de los taxis ingleses, el motor que mueve las ruedas es eléctrico todo el tiempo.





# La ingeniería crea lo imposible

**RUDY RICCIOTTI UN ORFEBRE DEL HORMIGÓN, DESTACAMOS ALGUNAS DE SUS INNOVADORAS OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL.**

Rudy Ricciotti nació en Kouba (Argelia), de origen italiano, el 22 de agosto 1952 y se trasladó a Francia cuando tenía tres años. Rudy Ricciotti pasó parte de su juventud en Port-Saint-Louis-du-Rhône. Estudió ingeniería en Suiza en 1975.

Rudy Ricciotti representa una generación de ingenieros civiles que combinan la energía creativa y la cultura de la construcción verdadera. Autor de grandes edificios en Francia, incluido el Centro Coreográfico Nacional de Aix-en-Provence, también obtuvo renombre internacional, con edificios como la Puerta de la Paz de Seúl o Nikolaïsaal (de) de Potsdam en Alemania, el Palacio de Festivales de Venecia, el Museo de Arte Contemporáneo de Lieja o la Filarmónica de Gstaad para un Festival creado por Yehudi Menuhin.

Rudy Ricciotti diseñó el 19M, el edificio para la Manufacture de la mode de Chanel, construido en Porte d'Aubervilliers de París.

Para él, que ya cuenta con numerosos proyectos



**DENTRO DEL LOUVRE DISEÑÓ UNA GENIAL ESTRUCTURA QUE PERMITE IMAGINAR UNA ALFOMBRA MAGNÍFICA QUE PROTEGE LAS VALIOSAS OBRAS ACOMPAÑANDO BELLAMENTE LAS CONSTRUCCIONES CENTENARIAS EXISTENTES.**

**EDIFICIO PARA LA MANUFACTURE DE LA MODE DE CHANEL, CONSTRUIDO EN PORTE D'AUBERVILLIERS DE PARÍS.**



parisinos en su haber, como el Departamento de Artes Islámicas del Louvre, la construcción parisina es a la vez conservadora e innovadora.

**SE PUEDEN ADMIRAR LOS EDIFICIOS EN SU CONJUNTO, CON SU EXOSQUELETO DE HORMIGÓN BLANCO Y FIBROSO. EL LUGAR ALBERGA, EN 26.000 METROS CUADRADOS, A UNOS 600 ARTESANOS HISTÓRICOS QUE FABRICAN LOS ACCESORIOS DE MODA DE CHANEL. ALGUNOS SON ESPECIALISTAS EN SEDA, OTROS EN PERLAS O DORADOS, Y TODOS SE ALOJAN GRATUITAMENTE EN EL RECINTO, EN LA PORTE D'AUBERVILLIERS. SE TRATA DE OFICIOS ANTIGUOS MUY FRÁGILES, QUE AQUÍ ESTARÁN MEJOR PROTEGIDOS.**

Este edificio ultrainnovador para las personas que van a trabajar en él. El objetivo es proporcionarles las mejores condiciones de vida posibles, incluyendo niveles muy altos de confort en términos de luz, calor y sonido. En el corazón del edificio, en cinco niveles, los artesanos también se beneficiarán de un jardín al aire libre, accesible desde los pasillos. Las fachadas están envueltas en una crisálida de hilos de hormigón estirados, evocando la metáfora textil del lugar. Al final, el carácter extremadamente tecnológico de este proyecto se hará eco de la complejidad técnica y erudita de la industria de la moda.

Cada proyecto tiene una sensibilidad autónoma. Está vinculado a un contexto, a un espacio, a un fragmento de territorio... Lo único que une a todos mis proyectos es la atención que presto a los oficios. Detrás de cada uno de ellos hay una enorme mano de obra. Concedo la mayor importancia a la defensa de los saberes hacer técnicos

de los caldereros, albañiles, encofradores, gruas, techadores y herreros. Porque la mano de obra cualificada es una fuente de memoria y cohesión social. Antes de la Segunda Guerra Mundial, se necesitaban 100 palabras para describir una fachada. Pero con el auge de la construcción neomoderna y consumista, sólo se necesitan dos o tres. Los edificios con código de barras, listos para ser consumidos, nos han hecho perder el 90% de nuestros conocimientos y los nombres de nuestros oficios. Es trágico.

La capital es ante todo conservadora porque está dotada de un extraordinario patrimonio del siglo XIX. Esto claramente es lo que la hace ser tan bella. Pero también es contemporánea en su capacidad de dar a luz nuevos proyectos. Entre las bellísimas realizaciones recientes, podemos citar el nuevo Palacio de Justicia creado por Renzo Piano en la Porte de Clichy o la Philharmonie de Jean Nouvel, en el corazón del Parc de la Villette.



**EL MUCEM (MUSEO DE CIVILIZACIONES EUROPEAS Y MEDITERRÁNEAS), ES EL MUSEO MÁS ESPECTACULAR DE MARSELLA, CIUDAD QUE EN MUY POCO TIEMPO HA ADQUIRIDO NUEVOS ESPACIOS ORIENTADOS AL ARTE. EL MUSEO SE COMPONE DE UNA SERIE DE ESPACIOS PÚBLICOS ENTRELAZADOS POR LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN, CON ESTUPENDAS PANORÁMICAS HACIA EL MAR, LA CIUDAD Y LA CATEDRAL.**





# USAR ALGAS PARA LIMPIAR EL AGUA

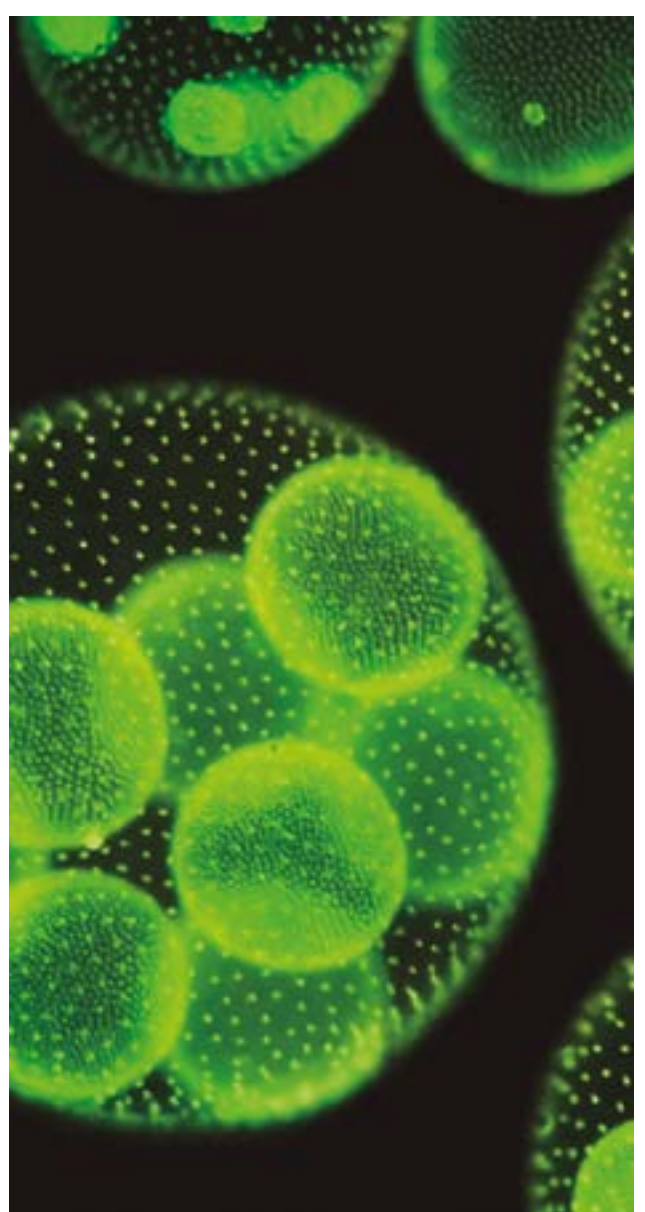


## LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES (FAUBA) Y AGUA Y SANEAMIENTOS ARGENTINOS (AYSA) PUSIERON EN MARCHA LA PRIMERA PLANTA PILOTO DEL PAÍS EN INCORPORAR LAS MICROALGAS AL TRATAMIENTO DE AGUAS CLOACALES.

Investigadores de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires y de la empresa estatal AySA pusieron en marcha la primera planta del país que usa estos microorganismos para el tratamiento de aguas. Es un sistema eficiente y de bajo costo, ideal para instalar en poblaciones pequeñas que no poseen tecnologías de descontaminación de efluentes.

Las microalgas son pequeñísimas plantas responsables del color verdoso que puede observarse en ambientes con agua: piletas, lagos, ríos. Donde haya cuerpos de agua, habrá también microalgas. Estos microorganismos realizan, a través del proceso de fotosíntesis, un trabajo muy específico. "Sacan los nutrientes y la materia orgánica del agua residual, lo que sería 'tratar el agua'. De esta manera, al aumentar su biomasa, luego se las puede usar como biofertilizante." Así lo explica Agustín Rearte, jefe e investigador de la Cátedra de Química Inorgánica y Analítica de la Facultad de Agronomía e investigador CONICET.

La planta tiene tres reactores con la forma de enormes piletones de 40 metros cuadrados cada uno. El agua para por una etapa de tratamiento primario y luego llega a los reactores. "Nosotros hacemos el tratamiento biológico con las algas y



descargamos el agua para que siga su proceso. La planta está automatizada para controlar parámetros operativos y, a su vez, está monitoreada en tiempo real", dice Rearte. Aunque la extensión de los reactores es grande, las aguas tienen baja profundidad para que la luz solar llegue hasta las microalgas que realizarán la fotosíntesis. Un sistema de agitación impulsa el agua y distribuye las algas de forma homogénea.

El proyecto funciona dentro del predio de la Planta depuradora Sudoeste de AySA en Aldo Bonzi, partido de La Matanza. La planta trata las aguas residuales cloacales urbanas de ese municipio y sus alrededores. Tiene la capacidad de descontaminar hasta 36 mil litros de agua por día, puede reducir en un 90% la materia orgánica, extraer el 95% del nitrógeno y el 50% del fósforo, además de otros elementos contaminantes. Diariamente, la planta obtiene de este proceso unos 760 gramos de biomasa microalgal.

Además, el proyecto permite estudiar la posibilidad de valorizar esa biomasa algal cultivada en los reactores de la planta piloto. A partir de los efluentes cloacales que llegan a la Planta Depuradora Sudoeste de AySA, una vez tratadas, las aguas generan tanto beneficios económicos como ambientales. Este trabajo, sin embargo, es parte de una investigación previa: "Venimos in-

vestigando el tratamiento de agua con microalgas desde hace alrededor de unos 10 años y haciendo muchos estudios a escala laboratorio. La idea era salir a hacer experiencias de campo con reactores industriales y tener un escenario más real", señala Rearte. Destaca también el impacto que esta técnica de tratamiento cloacal puede tener a escala nacional: "Es una tecnología adecuada para el país porque hay una gran proporción del territorio que no tiene sistemas de tratamiento. Requiere bastante superficie, por lo que apuntamos a plantas descentralizadas, que se puedan instalar en pueblos pequeños y alejados, donde hay una necesidad a cubrir". Entre los beneficios aporta esta tecnología, rearte destaca que "se trata de un método eficiente y de bajo costo. Si se compara con el sistema de lodos activados que se usa hoy en plantas depuradoras de efluentes cloacales, el costo energético es mucho más bajo. Además, la calidad de la biomasa que se obtiene del proceso permite más usos potenciales que los barros generados en una planta de lodos activados".

Actualmente, las microalgas se utilizan, entre otras cosas, en la elaboración de suplementos nutricionales y alimento para peces. Agustín Rearte investiga las propiedades y posibles usos de estos microorganismos desde 2009 y su grupo de trabajo trabaja en investigaciones sobre la

remediación de aguas y el desarrollo de tecnología para el tratamiento con microalgas. Esta planta significa un salto de escala en su trabajo y la implementación de una investigación de larga data a la vida cotidiana de millones de personas. Por mucho tiempo, los miembros del equipo trabajaron con diversas cepas de microalgas. Tras evaluar más de 30 cepas, las más óptimas fueron seleccionadas para trabajar en dos líneas de investigación, por un lado los consorcios naturales: Esto quiere decir que ponés a funcionar el reactor y naturalmente se va a colonizar de algas. Generalmente, domina una especie o dos. Es un método fácil y práctico.

Por otro lado, hay una segunda opción en etapa de prueba: controlar el proceso con una cepa puntual para orientarlo hacia un tipo de producción más eficiente en términos de tratamiento por unidad de superficie y de cosecha de biomasa.

El proyecto formó parte de la convocatoria "Ciencia y Tecnología contra el Hambre", del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) y colaboraron también la Universidad de Almería (España), entre otras.

CON UN POCO DE AYUDA DEL SOL La planta de tratamiento de aguas a base de microalgas se encuentra dentro del predio de la Planta Depuradora Sudoeste de AySA, que trata

aguas residuales cloacales del partido bonaerense de La Matanza y alrededores. Consiste en tres reactores de 40 metros cuadrados cada uno que tienen la forma de grandes piletones. El agua que llega a estos reactores pasa primero por una etapa de tratamiento primario.

"Nosotros hacemos el tratamiento biológico con las algas y descargamos el agua para que siga su proceso. Nuestra planta está automatizada para controlar parámetros operativos y, a su vez, está monitoreada en tiempo real", indican del proyecto. Los reactores son de gran extensión y baja profundidad para que la luz del sol llegue a las microalgas y puedan realizar la fotosíntesis. Poseen un sistema de agitación que impulsa el agua y distribuye las algas de forma homogénea. También montaron una centrifuga, que es una tecnología de separación de biomasa que todavía está en desarrollo.

CON ESTA PLANTA PILOTO, ARGENTINA SE POSICIONA EN LA VANGUARDIA DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.

DÓNDE VAN LOS EFLUENTES ROSARINOS: El Paraná ostenta una alta capacidad para degradar la materia orgánica que se arroja en su curso. Son alrededor de 350 millones de litros diarios de líqui-



dos cloacales que recibe cada día en la zona del Gran Rosario. El río, por segundo, transporta en promedio 16.600 metros cúbicos de agua, es el séptimo más caudaloso del planeta.

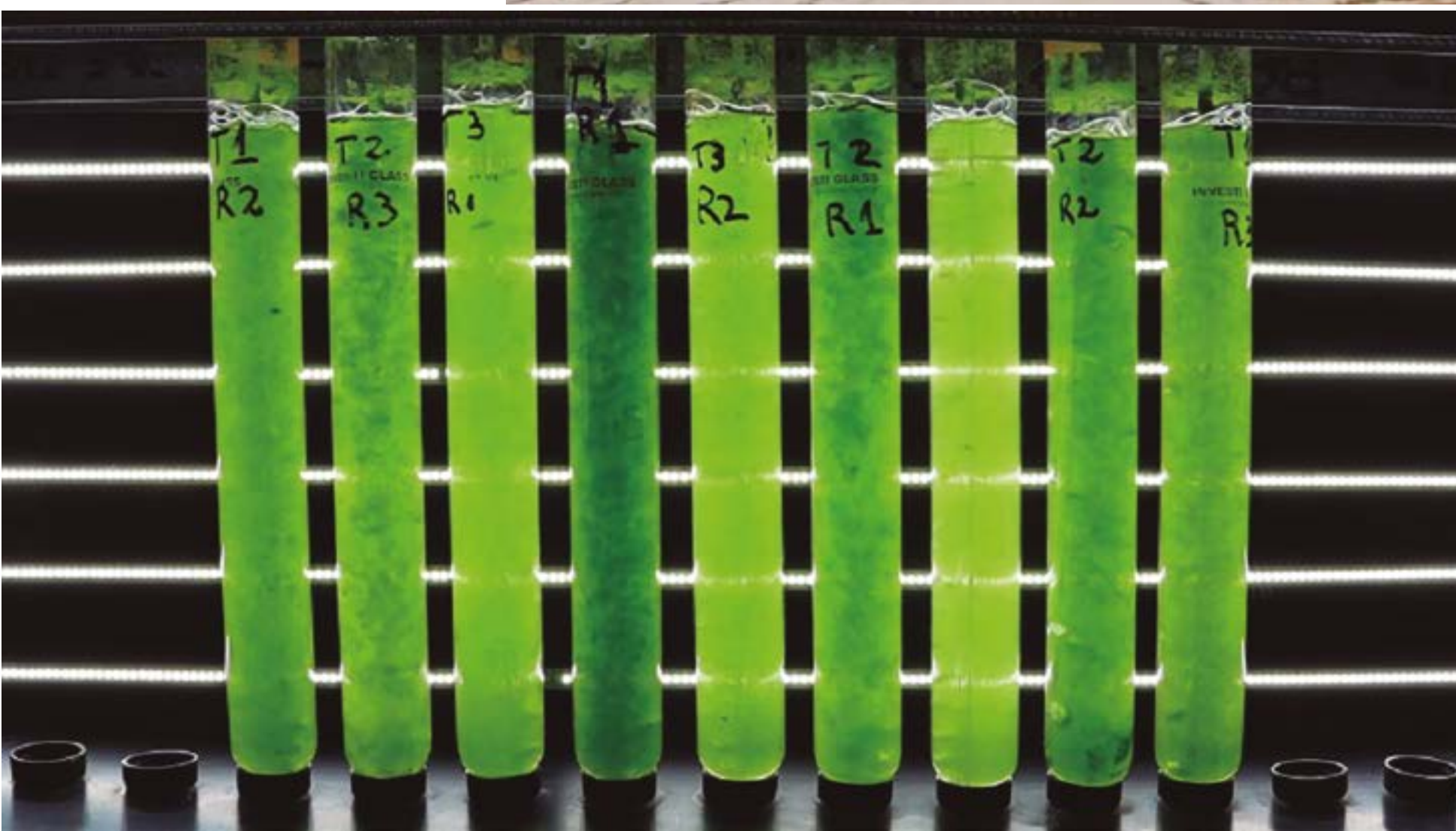
El volumen de efluentes cloacales que el Gran Rosario vierte al Paraná equivale entre un 65 y el 70 por ciento de lo que se toma de él para potabilizar, si se adopta como criterio el porcentaje aproximado de cobertura cloacal de la ciudad.

Como la planta potabilizadora ubicada en Arroyito entrega en promedio entre 550 y 600 millones de litros de agua diarios, la cuenta da 360 millones de litros diarios de líquidos cloacales que se vierten al río. A esto habría que restar entre un 15 y un 20 por ciento de pérdidas en cañerías, según las estimaciones de Aguas Santafesinas.

El 85 por ciento de Rosario cuenta en la actualidad con el servicio de cloacas. Esta red vierte de manera cruda sus desechos en dos lugares del río frente a la ciudad: el emisario 9 lo hace a la altura de avenida Francia (frente a la escultura del Barquito de Papel) y el emisario sur en la zona de acceso sur y Gutiérrez. En tanto, la planta potabilizadora toma del Paraná siete metros cúbicos de agua por segundo y los volcamientos de líquidos cloacales son de cuatro metros cúbicos por segundo.

**¿ES POSIBLE LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTAS TECNOLOGÍAS DE SANEAMIENTO EN NUESTRA CIUDAD Y ADEMÁS LA ACTIVIDAD ECONÓMICA QUE DE ELLA DERIVA, ASOCIADA A LA PRODUCCIÓN DE ALGAS?**

**LA INGENIERÍA CIVIL PUEDE PROPORCIONAR LA MIRADA URBANÍSTICA QUE CONVIERTA LOS DESAFÍOS (EFLUENTES CLOACALES) EN OPORTUNIDADES (GENERACIÓN DE VALOR CON BIOPRODUCTOS), Y LLEVAR A CABO LAS OBRAS ASOCIADAS**



# REFUNCIONALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

# ROTONDA

JUAN JOSÉ PASO / PROVINCIAS UNIDAS



## CONCURSO

Profesionales de la construcción  
Medio Ambiente  
Urbanismo  
Artistas  
Paisajistas y Otros

**Apertura:** 25/08/2023  
**Cierre:** 10/11/2023

**Premios**  
1º \$500.000  
2º \$150.000



**Consultas:**  
[cpic2@cpic2.org.ar](mailto:cpic2@cpic2.org.ar)  
[www.cpic2.org.ar](http://www.cpic2.org.ar)  
[vecinalempalme.com.ar](http://vecinalempalme.com.ar)



### Colaboran:

Consejo Municipal de Rosario - Banco Municipal de Rosario - U.C.A. - U.N.R. - U.T.N.



**La casa del futuro:** Produce su propia energía,  
interactúa favorablemente con su entorno,  
es eficiente para regular su propia temperatura.  
**Es Ingeniería civil pura.**

Proyecto R 128 - Ing Civil Werner Sobek



**Colegio de Profesionales de la Ingeniería Civil**

Santa Fe 620 - (0341) 5279688

Conozca nuestras obras en [www.cpic2.org.ar](http://www.cpic2.org.ar)

Instagram @ingenieriacivilrosario

