



EN PORTADA

Proyecto de adecuación de la Presa de Beniarrés, Valencia

INFORMACIÓN CORPORATIVA

La ingeniería australiana EDG Consulting se incorpora al Grupo TYPSA

ACTUALIDAD

Transformación digital del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA

Project PIPE-E. Remote operated vehicle for culvert inspections

CONGRESOS Y SEMINARIOS

III Jornada TYPSA: Ingeniería Marítima y Sostenibilidad

RELATOS Y OPINIÓN

TYPSA en el Reino Unido: una apuesta por los grandes túneles

SOCIEDAD

Nos despedimos de... Julio Grande, Manuel Cano, Lesley Ann Schuckburgh, Emilio Cuéllar y Luciano González.



BOLETÍN CORPORATIVO Nº 59 - AÑO 2023

■ INFORMACIÓN CORPORATIVA - 04

- 04* La ingeniería australiana EDG Consulting se incorpora al Grupo TYPASA.
- 06* TYPASA recibe el premio *Máximo Nivel de Excelencia* otorgado por la DBIA.
- 07 Visita de la Dirección a la nueva oficina de TEyS.
- 08* Aperturas y cambios de oficina en el mundo.
- 12 Novedades y avances de la Fundación TYPASA para la Cooperación en Mahagi.

■ EN PORTADA - 14

- 14 Proyecto de adecuación de la Presa de Beniarrés, Valencia.

■ ACTUALIDAD - 21

- 21 Transformación digital del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.
- 25 TYPASA acompaña a Torre Caleido en sus primeros años de vida.
- 28 El Canal Xingó garantizará la seguridad hídrica en la Región del Semiárido Brasileño.
- 31* *TYPASA develops three macro solar plants in Saudi Arabia.*
- 33 TYPASA analiza la viabilidad del futuro Sistema BRT Eléctrico de Tirana.
- 34* Análisis de riesgos en presas de la Confederación Hidrográfica del Segura.
- 35* TYPASA y Arcadis trabajan conjuntamente en el mayor puerto marítimo de Europa.
- 36 Proyecto del dique de Kiembe en Toliara, Madagascar.
- 39 Red ferroviaria en el Puerto Exterior de Ferrol.
- 42 *Due diligence* de la cartera de proyectos de Cumbra, Grupo AENZA.
- 43* Sistema de regadío Las Vertientes de Púa en la Región de Araucanía, Chile.
- 44* Supervisión de las obras de pavimentación y mantenimiento de la Ruta 21 en Mbaracayú.
- 45 TYPASA finaliza con éxito varios túneles en la Plaza de las Glorias de Barcelona.
- 48 Reducción de la contaminación del río Tietê en la región metropolitana de São Paulo.
- 51 Servicio de explotación y control del sistema de depuración de la Región de Murcia.
- 53 Proyecto de ampliación del túnel Chapultepec.

■ INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA - 54

- 54* *Project PIPE-E. Remote operated vehicle for culvert inspections.*
- 55 El Servicio de Prevención pone los drones a volar.
- 57 Digitalización de las revisiones de seguridad de presas.
- 59 Proyecto de piscina de olas en Garopaba, Brasil.

■ CALIDAD - 61

- 61 Hechos destacados del Sistema Integrado de Gestión.

■ CONGRESOS Y SEMINARIOS - 62

- 62 III Jornada TYPASA: Ingeniería Marítima y Sostenibilidad.
- 64* Seminario sobre experiencias y aprendizajes con el proyecto del Metro de Estocolmo.
- 66* *Premier Gold Sponsor. TYPASA at the Annual CCPPP Conference.*
- 67 Jornada de Ingeniería para los alumnos del Instituto San Pedro Apóstol.
- 69 Participación en Congresos y Seminarios:
 - 69 V Congreso Transfronterizo sobre Cambio Climático y Litoral.
 - 69 Foro Virtual del Instituto de Ingeniería de España (IIE).
 - 70 Encuentro Empresarial España - Serbia.
 - 70 Semana de la Internacionalización 2023 organizada por IMEX.
 - 71 XXI Jornadas sobre Seguridad en Operaciones de mantenimiento.
 - 71 Jornada Técnica sobre Infraestructuras del Transporte en Grecia.
 - 72 TYPASA en *Rail Live 2022.*

■ RELATOS Y OPINIÓN - 73

- 73 TYPASA en el Reino Unido: una apuesta por los grandes túneles.
- 76* *Svetlana Joao – ICE President Future Leader – Newsletter Updates.*

■ SOCIEDAD - 78

- 78 Nos despedimos de... Julio Grande, Manuel Cano, Lesley Ann Schuckburgh, Emilio Cuéllar y Luciano González.
- 83 Participación de TYPASA en "El Árbol de los Sueños".

■ CONTRATACIONES MÁS DESTACADAS - 84

* Bilingüe español / inglés * Inglés



La ingeniería australiana EDG Consulting se incorpora al Grupo TYP SA

The Australian engineering firm EDG Consulting joins TYP SA Group

Comunicación - Grupo TYP SA

TYP SA se complace en dar la bienvenida al Grupo a EDG Consulting, con oficinas en Brisbane y Melbourne, ofreciendo una amplia gama de servicios y soluciones prácticas, incluyendo servicios de proyectos de ingeniería, asesoramiento geológico y geotécnico, asesoramiento experto y peritaje en una amplia gama de sectores del mercado.

Australia ha sido un mercado clave para TYP SA desde la apertura de su filial en 2016, y ha participado en proyectos de metro, carreteras, puertos, parques eólicos y solares en la región. TYP SA desempeña actualmente un papel importante en una serie de contratos para TfNSW (Transport for New South Wales), actuando en calidad de Certificador Independiente para las nuevas estaciones de metro de Martin Place, Victoria Cross y Crows Nest en el centro de Sidney, y redactando el proyecto de detallado de los túneles y estaciones de paquete central del denominado Sydney Metro West.

EDG presta servicios de diseño, asesoramiento e ingeniería geotécnica a clientes privados, públicos y gubernamentales en una amplia gama de sectores. La experiencia internacional fuera de las fronteras de Australia del personal de EDG es muy amplia extendiéndose a

TYP SA is excited to welcome EDG Consulting to the Group. EDG Consulting, with offices in Brisbane and Melbourne, delivers a broad range of services and practical solutions including engineering design services, advice and geosciences services, forensic investigations and expert opinion over a wide range of market sectors.

Australia has been a key market for TYP SA since the opening of its subsidiary in 2016, and has participated in metro, roads, ports, wind and solar farms projects in the region. TYP SA is currently playing a significant role in a number of contracts for Transport for New South Wales (Sydney), acting as the Independent Certifier for the Martin Place, Victoria Cross and Crows Nest new Metro stations, and preparing the detailed design for the Sydney Metro West Central Tunnelling Package.

EDG provides design, engineering, advice and geosciences services to private, public and government clients over a wide range of sectors. The experience of EDG staff extends to many overseas locations, including NZ, PNG, throughout Asia, the UK



Pablo Bueno, José Luis Arévalo y Carmen Verdú en las oficinas de EDG (Australia,) junto al equipo directivo

gran parte de Asia, Nueva Zelanda, Papúa Nueva Guinea, el Reino Unido y Norteamérica. El equipo de EDG, altamente cualificado, utiliza su amplia experiencia en diseño y construcción para desarrollar soluciones prácticas a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto: desde la fase conceptual del proyecto hasta su ejecución e incluso su desmantelamiento.

Con la incorporación de EDG al Grupo TYP SA, TYP SA se refuerza en Australia con un equipo de profesionales cualificados y con experiencia en el sector de la ingeniería geotécnica, activos en algunos de los principales proyectos de infraestructuras del país. Con esta adquisición, el Grupo TYP SA consolida su presencia en Australia, ampliando su red de oficinas permanentes en Queensland, Victoria y Nueva Gales del Sur. Los recursos, la experiencia y los conocimientos de todo el Grupo TYP SA estarán a disposición de EDG, que a partir de ahora amplía significativamente la gama de servicios que puede ofrecer a sus clientes, manteniendo su filosofía de trabajo y su compromiso con la ingeniería de calidad.

Carmen Verdú, Directora General de TYP SA en Australia señala: "TYP SA está muy satisfecha por haber participado en algunos de los proyectos de infraestructuras más emblemáticos de Australia en los últimos 6 años". "La incorporación de EDG al Grupo TYP SA es el resultado de una profunda cooperación entre ambas empresas desde hace mucho tiempo. Ambos compartimos una filosofía similar en la forma de abordar los problemas de ingeniería y los valores que deben impulsar la empresa. Esperamos continuar con esa filosofía y ese enfoque y, al hacerlo, mejorar aún más el servicio que ofrecemos a nuestros clientes".

Ian Shipway, Director de EDG, señala: "Todos en EDG estamos entusiasmados con la idea de trabajar pronto con nuestros nuevos colegas de TYP SA, con quienes compartimos la misma cultura y enfoque técnico. Los directores de EDG creen que el Grupo TYP SA también nos proporcionará oportunidades para el crecimiento y el desarrollo profesional de nuestro personal. Estamos muy contentos de poder seguir ofreciendo a nuestros clientes diseños construibles bajo la plataforma más amplia que ofrece el Grupo TYP SA". ■



and North America. EDG's highly skilled and qualified team uses their deep experience in design and construction to develop practical solutions over the full project life cycle: from project feasibility to implementation and even decommissioning, and throughout all stages of design.

With the incorporation of EDG into the TYP SA Group, TYP SA is reinforced in Australia with a team of professionals of expertise and experience in the geotechnical engineering sector, active in some of the major infrastructure projects in the country. The TYP SA Group through this acquisition consolidates its presence in Australia, increasing its footprint with permanent offices in Queensland, Victoria and New South Wales. The resources, experience and knowledge of the entire TYP SA Group will be available to EDG, which from now on significantly enhances the range of services it can offer to its customers, while maintaining its work philosophy and commitment to quality engineering.

Carmen Verdú, General Manager of TYP SA in Australia says "TYP SA is very pleased for having participated in some of the most iconic infrastructure projects in Australia in the last 6 years. The addition of EDG to the TYP SA Group has resulted from deep cooperation between the two companies over a long period, with both sharing a similar philosophy in the way we approach engineering problems, and the values that should drive the business. We look forward to continuing that philosophy and approach and in so doing making things even better".

Ian Shipway, Senior Principal and Director of EDG noted that: "Everyone at EDG is really enthusiastic to soon be working with our new colleagues at TYP SA, with whom we share cultural and technical alignment. The Directors of EDG believe that the TYP SA Group will also provide us with more diverse opportunities for growth and the professional development of our staff. We're excited to be able to continue delivering constructible designs to our clients under the broader platform that the TYP SA Group offers". ■



TYPSA recibe el premio **Máximo Nivel de Excelencia** otorgado por la DBIA

TYPSA receives the **National Excellence Award of DBIA**

Comunicación - Grupo TYPSA

La autopista I-15 recibe el Premio "Máximo Nivel de Excelencia" en la categoría de Transporte otorgado por *Design Build Institute of America* (DBIA) por el proyecto de construcción del tramo de 24 km y la mejora de la autopista mediante la ejecución de dos carriles "express lane" por sentido - carriles para vehículos de alta ocupación (HOV). ■

The I-15 Highway project won the Design Build Institute of America (DBIA) National Excellence Award in the Transportation category. Detailed design of the 24 km section. Highway improvement with two new express lanes - High Occupancy Vehicle (HOV) lanes - in each direction ■



Visita de la Dirección a la nueva oficina de TEyS

César A. Sempere Samaniego / TEyS

Con el objetivo de conocer de primera mano los avances y novedades de los servicios digitales del Grupo que se prestan desde la filial TYPSA Estadística y Servicios (TEyS), el pasado 30 de noviembre, parte de la directiva del Grupo visitó la nueva oficina en Alcobendas. La comitiva estaba encabezada por nuestro presidente, Pablo Bueno, al que acompañaban Julio Grande y el Consejero Íñigo de la Serna.

más de un año de existencia, contando ya con más de 150 peticiones, ya sean por parte de miembros o departamentos del Grupo o de peticiones externas, como puede ser Prosegur o la promotora inmobiliaria Neinor Homes.

Tras esta reunión, la comitiva conoció a parte del equipo que está prestando estos servicios digitales, comenzando por el área de realidad virtual, pudiendo probar diversas experiencias inmersivas como el proyecto que se realiza para la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de La Paz, financiado por la Fundación TYPSA para la Cooperación o el gemelo digital de las oficinas de la empresa de seguridad Prosegur.

Posteriormente visitaron la sala donde está instalada la impresora 3D, se les informó de las utilidades y prototipos en los que actualmente se está trabajando y que, gracias a esta impresora, se pueden llevar a cabo en las propias instalaciones.

El equipo de desarrollo mostró, del mismo modo, los trabajos que actualmente se están realizando en su área de actuación. Se realizó, por ejemplo, una demostración de recorrido con realidad aumentada, con posibilidad de ser geolocalizada, con final en el gemelo digital de la sede central del



De izquierda a derecha, Victoria Tortosa, Joaquín López, Julio Grande, Pablo Bueno, Félix Tejada, Íñigo de la Serna y Ricardo Cebrián en una demostración de los avances del acelerado digital en las oficinas de TEyS

La visita comenzó con una reunión en la que Victoria Tortosa (CEO de TEyS), Joaquín López (Director del Departamento BIM/ Servicios Digitales), Félix Tejada (Director del Acelerador Digital TYPSA), M^a Pilar Blasco (Subdirectora del Acelerador Digital TYPSA) y Sara Mota (Directora de Servicios de TEyS) presentaron los resultados del ADT (Acelerador Digital de TYPSA) en su poco

Grupo TYPSA.

Se cerró la visita con un vídeo resumen de la actividad del año que preparó para la ocasión el área de audiovisuales, en el que se vieron los trabajos más representativos realizados en 2022 en cuanto a servicios digitales prestados por el ADT se refiere. ■



Julio Grande, Íñigo de la Serna y Pablo Bueno visitando las nuevas instalaciones de TEyS

Aperturas y cambios de oficina en el mundo

New offices and premises worldwide

Comunicación - Grupo TYP SA

Nueva oficina en Estocolmo

Elena Miravalles / Directora en Países Nórdicos

La filial sueca de TYP SA, TYP SA AB, lleva operando e instalada en Suecia desde el año 2017, iniciándose con un grupo de 5 personas expatriadas. Tras 6 años de consolidación en el país cuenta hoy en día con un equipo de más de 20 personas que trabajan en diferentes proyectos, por lo que la búsqueda de una nueva sede ha sido totalmente necesaria.

Esta nueva oficina se encuentra en la calle Barnhusgatan 22, a 5 minutos andando de la estación central (T-Centralen) en un bonito edificio antiguo de los que caracterizan la ciudad de Estocolmo.

La oficina proporciona condiciones óptimas para el desarrollo del trabajo, aloja a un equipo mayor, con modernos y flexibles puestos, tiene espacios para el trabajo colaborativo y los tradicionales *fikas*, (zonas para el café y pastel sueco), pero lo que es más importante aún, se consigue una buena imagen corporativa del Grupo en Suecia.

TYP SA AB se consolida en Suecia con el crecimiento de la oficina y su nuevo espacio, liderado por Fredrik Lillieskold –Director Territorial en Suecia–, y continúa alcanzando hitos en los planes de crecimiento que TYP SA tiene en Escandinavia.



Fredrik Lillieskold, Director Territorial en Suecia

New premises in Stockholm

Elena Miravalles / Nordics Manager Director

TYP SA's Swedish subsidiary, TYP SA AB, has been operating from its local office in Sweden since 2017, year in which it started with an initial team of 5 expatriates. After 6 years establishing its presence in the country, there is now a team of more than 20 people working on different projects, hence the search for a new premises becoming a necessity.

This new office is located at Barnhusgatan 22, in a beautiful old building that characterizes Stockholm, which is just a 5-minute walk from the Central Station (T-Centralen).

The office provides optimal working conditions, housing a larger team with modern and flexible workstations, combining collaborative work areas with the traditional "*fikas*", (areas for coffee and Swedish cake), but most importantly, creating a favourable corporate image of the Group in Sweden.

TYP SA AB has become established in Sweden with the growth of the office and its new space, led by Fredrik Lillieskold – Territorial Director in Sweden – and continues to reach milestones in TYP SA's plans for expansion in Scandinavia.



Apertura de oficina en Noruega

Elena Miravalles / Directora en Países Nórdicos

La sucursal de TYP SA en Noruega, TYP SA NORGE, se abrió en el año 2018 con el objetivo de dar apoyo administrativo a los proyectos más destacados que estaban desarrollándose en ese momento en el país, como son el túnel Drammen de la línea ferroviaria Oslo-Tønsberg y la carretera en el norte de Tromsø, E6 Kvængsfjellet.

Noruega ha sido un país donde TYP SA mantiene grandes expectativas de crecimiento y finalmente ha consolidado su presencia en el país abriendo una oficina en Oslo, desde mediados del año 2022, liderada por su Director Territorial, Espen Moller.

La oficina se encuentra en el distrito denominado Barcode (código de barras), en la calle Trelastgata número 3, situada en el fiordo de Oslo a escasos metros de la estación central, en el antiguo suelo industrial del muelle. Barcode está formado por 12 edificios de diferentes alturas y anchuras, entre los que se han dejado espacios libres, haciendo que el conjunto parezca un código de barras, de ahí su nombre en inglés. TYP SA se ubica en uno de estos edificios, que fueron terminados en 2016, donde se encuentran todo tipo de oficinas, apartamentos, locales culturales y una variedad de restaurantes y tiendas.

TYP SA tiene grandes expectativas de crecimiento y consolidación en Noruega, que se acompañan con las perspectivas de mercado en el país que son espectaculares, barajándose túneles para barcos y puentes flotantes como proyectos venideros en los próximos años.



Espen Moller, Director Territorial en Noruega

New office in Norway

Elena Miravalles / Nordics Manager Director

TYP SA's branch in Norway, TYP SA NORGE, was opened in 2018 to provide administrative support to some of the most outstanding projects being developed at the time in the country such as the Drammen tunnel of the Oslo-Tønsberg railway line, and the E6 Kvængsfjellet highway in the north of Tromsø.

TYP SA has maintained its growth expectations in Norway and has finally consolidated its presence in the country by opening an office in Oslo, in mid-2022, led by its Territorial Director, Espen Moller.

The office is located in the so-called Barcode district, at 3 Trelastgata Street, located in the Oslo fjord a few metres from the central station, on the former industrial pier. Barcode is made up of 12 buildings of different heights and widths, with open spaces in between, making the whole area look like a barcode, hence its name. TYP SA is located in one of these buildings, which were completed in 2016, and where you can find all kinds of offices, apartments, cultural premises and a variety of restaurants and shops.

TYP SA has great ambitions for further growth and consolidation in Norway, which are accompanied by the spectacular market prospects in the country, with tunnels for ships and floating bridges being considered as upcoming projects in the coming years.



Nueva Oficina en Leeds, Reino Unido

Keith Stockdale / Delegado Territorial en Leeds

En noviembre del pasado año se abrió nueva oficina en la ciudad de Leeds, que es la segunda con presencia permanente en el Reino Unido, tras la de Londres. Se encuentra en un imponente edificio catalogado de Grado 2 que originalmente sirvió como taller de corte de telas para Sir John Barran, 1st Baronet (3 August 1821 – 3 May 1905).

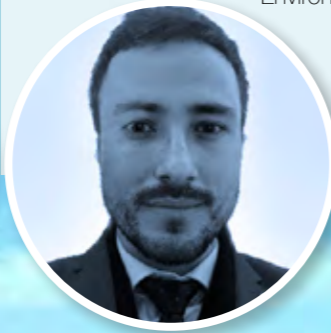
Leeds es una importante ciudad del norte de Inglaterra, a sólo dos horas en tren de la estación londinense de King's Cross, lo que facilita el acceso de muchos viajeros.

La oficina está dirigida por nuestro nuevo Director de Unidad de Negocio, Keith Stockdale, junto con nuestro experimentado gestor de proyectos, Andi Hasalliu.

TYPSA tiene ambiciosos planes para hacer crecer el trabajo de esta oficina de Leeds en los próximos dos años y futuros, consolidando la presencia de TYPSA en el norte de Inglaterra en todos los sectores en los que operamos actualmente en el mercado; ferrocarriles, autopistas, agua, energía, medioambiente y edificios.



Keith Stockdale, Director de Unidad



Andi Hasalliu, Gestor de Proyectos

New Office in Leeds, United Kingdom

Keith Stockdale / Leeds Office Director

Last November, a new office was opened in the city of Leeds, and TYPSA now has a permanent presence in London and Leeds. It is housed in an imposing Grade 2 listed building that originally served as a fabric cutting workshop for Sir John Barran, 1st Baronet (3 August 1821 – 3 May 1905).

Leeds is a major city in the north of England, just two hours by train from London's King's Cross Station, making it easy for many commuters to reach.

The office is led by our new Business Unit Director, Keith Stockdale, along with our experienced project manager, Andi Hasalliu.

TYPSA has ambitious plans to expand the work of the Leeds office over the next 2 years and there onwards, consolidating TYPSA's presence in the north of England in all of our current market sectors; Railways, Roadways, Water, Energy, Environment and Buildings.



Apertura de oficina en Santo Domingo, República Dominicana

José Miguel Argumánz
Delegado Territorial en República Dominicana

Las recientes adjudicaciones obtenidas por TYPSA en República Dominicana, algunas de ellas de proyectos emblemáticos, han puesto de manifiesto la necesidad de reforzar la presencia de la compañía en el país, por lo que se ha decidido la apertura de una oficina en Santo Domingo.

En el ámbito de los transportes, TYPSA se encuentra asesorando técnica y ambientalmente al Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) en la ampliación de la Línea de Metro 2C de Santo Domingo.

José Miguel Argumánz, que venía trabajando para la filial MEXTYPSA en México, liderando grupos de proyectos de infraestructura, ha sido designado representante y delegado de la compañía en el país caribeño.

TYPSA tiene como objetivo seguir creciendo en el país, especialmente en el sector de infraestructuras: carreteras, líneas ferroviarias, agua y saneamiento, edificación, puertos, aeropuertos y energías renovables.

New office in Santo Domingo, Dominican Republic

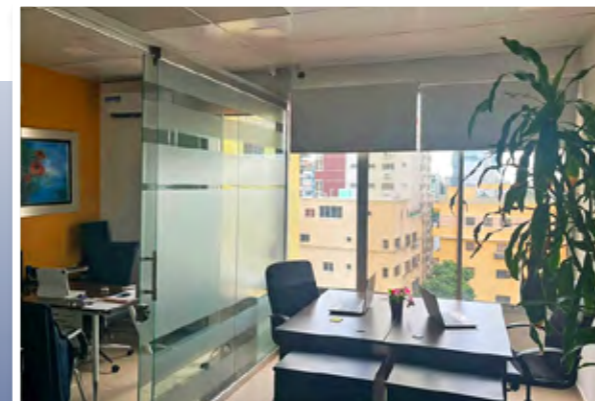
José Miguel Argumánz
Delegado Territorial en República Dominicana

The recent contracts awarded to TYPSA in the Dominican Republic, some of which for emblematic projects, have highlighted the need to strengthen the company's presence in the country, hence the decision to open an office in Santo Domingo.

For example, in the transport field, TYPSA is advising the Central American Bank for Economic Integration (CABEI) on technical and environmental aspects of the Santo Domingo Metro Line 2C expansion.

José Miguel Argumánz, previously at the MEXTYPSA subsidiary in Mexico leading infrastructure project groups, has been appointed as TYPSA's representative and delegate in the Caribbean country.

TYPSA aims to continue growing in the Dominican Republic, especially in infrastructure (roads, railways), water supply and sanitation, buildings, ports, airports and renewable energy sectors.



Novedades y avances de la Fundación TYPESA para la Cooperación en Mahagi

Luis María Navarro / Director de la Fundación

Con ocasión del inicio del año académico 2023, el director de la Fundación ha realizado, como cada año, un viaje a Mahagi para evaluar, junto al equipo directivo de UNILAC, los aspectos técnicos y académicos para adecuar las ayudas de la Fundación a las necesidades reales de UNILAC. De esta visita destacamos lo siguiente:

- Este año se han matriculado en UNILAC un total de 477 estudiantes, lo que representa un 17 % más que en 2022 y de los que un 26 % son mujeres. En las facultades técnicas (Ingeniería Civil y Agronomía) se han registrado 213 matrículas, un 23 % más que en 2022 y de los que un 14 % son mujeres. Estas cifras son muy satisfactorias y están en línea con el objetivo de la Fundación de promover estudios técnicos superiores a través de becas a los estudiantes de las facultades técnicas, que representan el 50% del importe de las matrículas, unos 260 dólares por estudiante.
- Respecto al personal docente, la Fundación TYPESA con sus ayudas, persigue que UNILAC tenga profesores cualificados primando su residencia en Mahagi. No es fácil contar con profesores residentes debido a su escasez y a que éstos prefieren residir en grandes ciudades e impartir, de forma itinerante, en zonas alejadas como Mahagi. La residencia de profesores en Mahagi permite, a los alumnos, recibir y asimilar los conocimientos de forma gradual a lo largo del año, lo que incrementa notablemente las notas y la calidad de la enseñanza.



- Este año la Fundación se había planteado como objetivo el que al menos 8 profesores de las facultades técnicas sean residentes en Mahagi, pero debido a la buena marcha de UNILAC, este objetivo ha sido sobrepasado ya que se ha conseguido la residencia en Mahagi de 13 profesores. De esta forma, entre personal propio y visitante, este año 2023 UNILAC contará con un total de 70 profesores de los que 17 son residentes en Mahagi, de los que 13 de ellos imparten en las facultades técnicas.
- Además, UNILAC está satisfecha con los altos niveles de inserción laboral que registran los egresados de UNILAC en la región y se plantea llevar un registro de alumni para hacer promoción y ganar prestigio como universidad de referencia a nivel nacional.

Más allá de los aspectos académicos, este año la Fundación prestará ayuda a UNILAC para la construcción de un edificio administrativo que albergará los despachos del equipo directivo y de los profesores, liberando así espacio necesario para las aulas. Para ello UNILAC ha encargado a un ingeniero local un levantamiento topográfico con el que se elaborará un plan de ordenación del dominio de UNILAC de cara a planificar el desarrollo futuro de sus infraestructuras. También se persigue este año poder finalizar el riego superficial de la carretera de acceso a UNILAC que, por dificultades técnicas, no se pudo completar en 2022.

También nos complace informar que en la rifa benéfica organizada por TYPESA en enero 2023 en favor de los estudiantes de UNILAC, se recaudaron unos 3.500 euros lo que representa el importe de las becas de unos 16 estudiantes. ■





Proyecto de adecuación de la Presa de Beniarrés, Valencia

Rafael López Manzano
Director de la División de Obras Hidráulicas y Gestión del Agua

Ensayo, en modelo físico reducido y modelo numérico, del aliviadero de la Presa de Beniarrés.



Actualmente TYPESA se encuentra inmersa en la redacción del Proyecto de Adecuación de la Presa de Beniarrés (Valencia). La presa entró en servicio en 1958 y fue recrecida en 1970.

Si bien ha cumplido su funcionalidad durante más de 64 años, la presa requiere un *lifting* que la ponga a tono con los criterios de seguridad actuales y que afectan tanto a la estabilidad de la propia presa, como a su seguridad hidrológica. En particular, el aliviadero de la presa se diseñó para una capacidad de 1.000 m³/s, muy inferior a la necesaria con criterios actuales, como veremos a continuación.

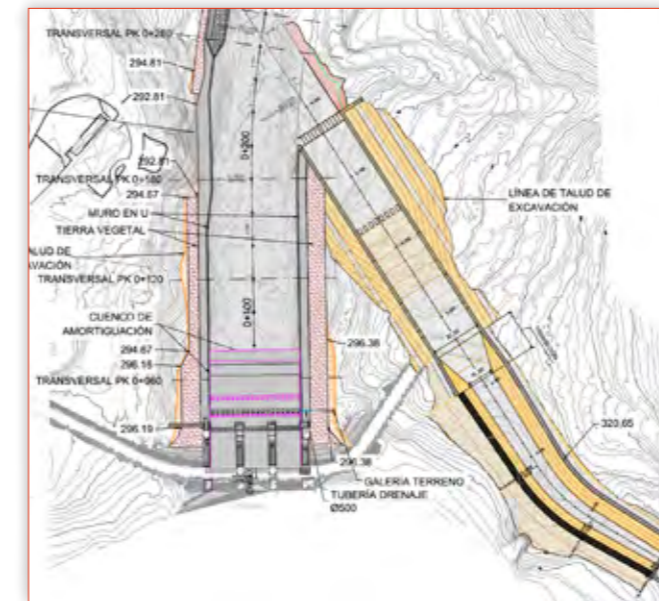
Es un proyecto muy singular, tanto por ser presa como por ser una adecuación, donde se diseña un aliviadero complementario y de emergencia

EL ALVIADERO PROYECTADO

Tras la revisión de los cálculos hidrológicos, el caudal punta de la avenida de diseño de 1.000 años de período de retorno es de 2.139 m³/s y el de la avenida extrema de 5.000 años alcanza los 3.350 m³/s. Los sistemas hidráulicos deben funcionar perfectamente para el primero y tan solo evitar el rebasamiento de la presa y/o daños severos en la misma para el segundo.

Si bien la presa es de hormigón y el aliviadero actual, con una longitud de 45 m y dotado de compuertas, se sitúa sobre el propio cuerpo de presa, la altura de lámina vertiente viene limitada por la afección a los terrenos situados aguas arriba y, de forma más drástica, por la capacidad resistente de la presa. Así que, como a grandes males hay que enfrentar grandes remedios, el equipo de proyecto, tras un exhaustivo análisis de soluciones, ha concluido en la necesidad de disponer de un aliviadero de emergencia. Se trata de un aliviadero encajado en la margen derecha, con 155 m de longitud de vertedero de tipo lateral, cuya embocadura se sitúa por encima del umbral del aliviadero principal, de manera que sólo actuará en caso de grandes avenidas.

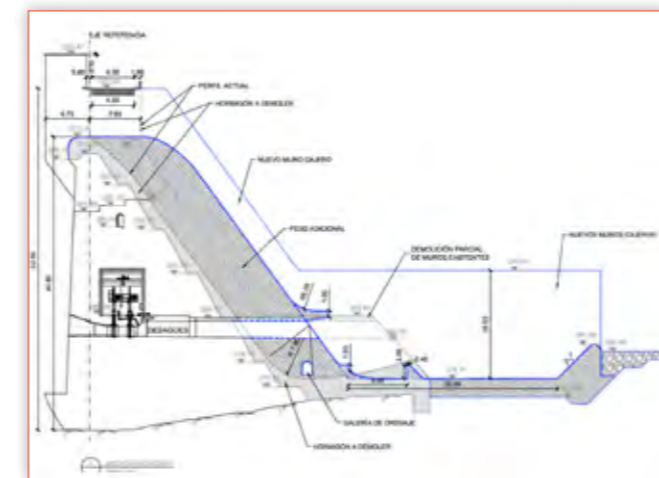
En esta tipología de aliviadero, el flujo, tras superar el labio vertiente, cae en una cubeta que provoca el giro del mismo 90°, orientándolo en el sentido del eje del aliviadero. Si bien es una tipología muy usada en presas de materiales sueltos, su empleo es singular en el caso de una presa de hormigón.



En la figura podemos apreciar la planta del conjunto de presa actual, nuevo aliviadero y cauce aguas abajo. Resulta llamativo que la entidad del nuevo aliviadero supera no solo la del aliviadero actual, sino a la de la propia presa. Aplíquese aquello de "era una presa a un aliviadero pegada"... que hubiera dicho nuestro sin par Quevedo.

Con este esquema, los caudales desaguados por cada aliviadero, una vez laminados en el embalse son:

Avenida de proyecto:	Principal: 1.436 m ³ /s	Lateral: 560 m ³ /s
Avenida extrema:	Principal: 1.612 m ³ /s	Lateral: 1.565 m ³ /s



También ha sido necesario rediseñar el aliviadero principal, adoptando tanto su labio vertiente como el cuenco de amortiguación a los nuevos caudales. En la figura vemos el nuevo perfil, compa-

rado con el existente. Observamos igualmente que el perfil de la presa ha sido reforzado con objeto de garantizar la estabilidad de la presa.

LA TEORÍA DE LA SEMEJANZA HIDRÁULICA

Una de las peculiaridades de los aliviaderos de presas es que, aún cuando su diseño suela responder a modelos perfectamente contrastados, la importancia de un comportamiento impecable recomienda ensayarlos en modelo reducido. Así, los prototipos son asimilados a modelos, según los criterios que contamos a continuación.

Esta técnica es clásica y se viene empleando desde hace más de un siglo. Obedece a la Teoría de la Semejanza Hidráulica y que es empleada en muchas tecnologías: túneles de viento para pruebas de coche, alas de avión, cascos de barco y, como no, aliviaderos y desagües de presas.

La teoría de la semejanza, que es bastante prolija, nos permite afirmar que, permaneciendo invariable la gravedad y la densidad del agua, no existe la semejanza perfecta. Es por ello que se han llegado a realizar ensayos (obviamente no de presas) en naves aeroespaciales, donde la gravedad es inferior.

Los ingenieros hidráulicos, más modestos, hemos desarrollado algún "atajillo" para afrontar la escasez de nuestro programa espacial. Así, si podemos asegurar que determinadas fuerzas (en nuestro caso las relativas a viscosidad y tensión superficial) son despreciables, podemos asegurar un resultado suficientemente preciso. Eso es lo que nos enseña la denominada semejanza de Froude, que no es más que una simplificación al problema. Otras semejanzas son empleadas en otras tecnologías. En nuestro caso, ello suele exigir que la escala del modelo no sea excesivamente pequeña, lo que acaba conduciendo a modelos enormes.

Una vez fijada la escala geométrica, la semejanza de Froude nos permite conocer la semejanza de todo el resto de magnitudes: tiempo, velocidades, rugosidad, caudales, etc.

Así, estas magnitudes serán medidas en el modelo y, tras traducirlas a la escala del pr

LAS FASES DE UN ENSAYO EN MODELO REDUCIDO

Un ensayo en modelo reducido es costoso y exige una esmerada preparación.

En primer lugar, determinamos la escala del modelo y hacemos un proyecto de modelo. Ello incluye una estructura de recirculación de agua (aportación y recogida); un sistema de bombeo; un depósito de almacenamiento; estructuras "tranquilizadoras" del flujo afluyente, que garanticen que el modelo se comportará de forma similar al prototipo y, por último, lo que es propiamente el modelo.

El modelo se puede construir de muchos materiales. El clásicamente empleado es el mortero de cemento revestido de yeso y pintura. Actualmente utilizamos metal, madera, cristal e incluso impresora 3D.

A la par que se construye el modelo, se instala la instrumentación que monitorizará el mismo. Empleamos sondas de nivel y escalas graduadas para medir calados, molinetes y otros dispositivos para medir velocidades, caudalímetros para caudales y sensores de presión rápidamente variable para analizar subpresiones. Otras técnicas de ensayo incluyen el uso de trazadores cuya trayectoria es captada por ráfagas de fotografías de alta velocidad.

Una vez construido, procedemos a la entrada en carga del modelo. Suele ser un día complicado donde descubres todo lo que falla ... y alguna que otra gotera.

Tras subsanar las deficiencias que haya, entramos en la fase realmente interesante, que es la de explotación del modelo, de acuerdo a un plan de ensayos previamente diseñado.

Durante esta fase se introducen siempre mejoras al diseño, idealmente de poca entidad, si el diseño fue acertado, que son las que justifican el trabajo realizado.

Se comprueba la capacidad del aliviadero, su curva de gasto, la suficiencia de los cajeros, que la lámina de agua y las velocidades se ajusten a las calculadas, que no se produzcan despegues del flujo, vórtices u otros efectos hidráulicos indeseables. Se evalúan las eventuales subpresiones bajo los cuencos de amortiguación, los arrastres aguas abajo de la presa y un largo etcétera. Cuando todo ello es superado, hemos validado y optimizado el diseño.

Finalmente nos queda la redacción del informe, complementado con una exhaustiva documentación gráfica.

EL MODELO REDUCIDO DE LA PRESA

Nuestro modelo se ha construido a escala 1/45 en las instalaciones del Laboratorio de Hidráulica de AIN ACTIVE, colaborador habitual de TYPESA en este tipo de ensayos. Ocupa un total de 17x8 m². Se ha construido en un mes y ha sido ensayado durante otros meses. Actualmente se está finalizando el informe final.

Vemos a continuación una serie de fotografías que ilustran el comportamiento de los dos aliviaderos, que ha resultado plenamente satisfactorio. Siendo el objetivo de estas líneas puramente divulgativo, nos limitaremos a dar unos comentarios meramente cualitativos.



Modelo en vacío visto desde aguas arriba. A la izquierda la presa principal y a la derecha el aliviadero de embocadura lateral.

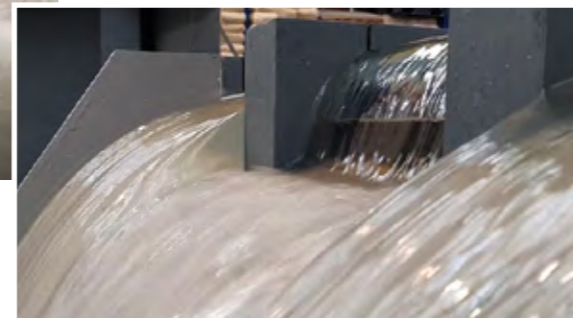
En todas las fotos que siguen, el caudal de ensayo corresponde con el de la avenida extrema.



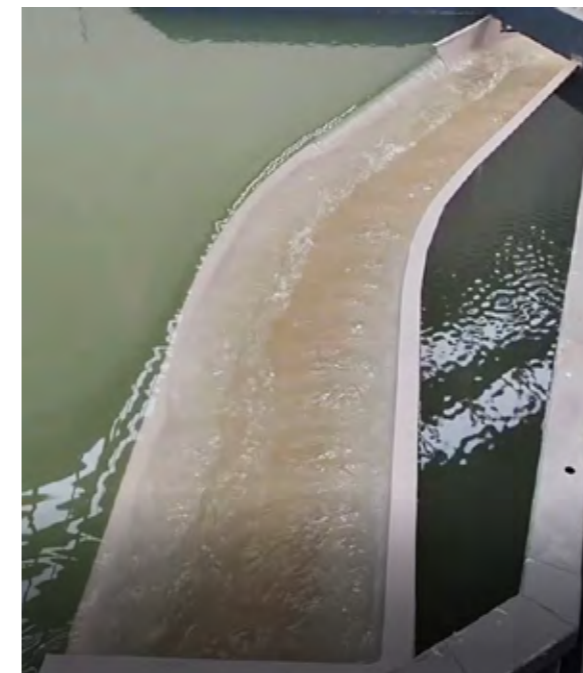
Vista de detalle del aliviadero principal y de la macroturbulencia generada en el resalto hidráulico. Se puede apreciar el vórtice creado al pie de la presa, con un flujo en forma de rodillo que gira en sentido horario.



Detalle de simulación de fallo de compuerta en vano central del aliviadero principal. La seguridad de la presa queda garantizada.



Presa y aliviadero principal visto desde aguas abajo. El resalto hidráulico se encuentra perfectamente confinado. Se detecta un cierto despegue aguas abajo de las pilas centrales, que ha conducido a mejorar la hidrodinámica de las mismas. La tabla superior de madera es un artificio para comprobar que no existe constricción al flujo provocada por las pilas levantadas.



Aliviadero lateral: vista del vertedero y la cubeta. Se observa que ésta está prácticamente anegada, empezando a limitar la capacidad del flujo. Esto demuestra lo acertado del diseño. Si la cubeta estuviera más vacía estaría sobredimensionada. Si estuviera más llena, la capacidad de desagüe disminuiría y provocaría el vertido sobre la coronación de la presa.

Vista desde aguas abajo del funcionamiento conjunto de ambos modelos. Se observa cómo el flujo alcanza el cauce en condiciones compatibles con la estabilidad del mismo, evitándose erosiones regresivas.



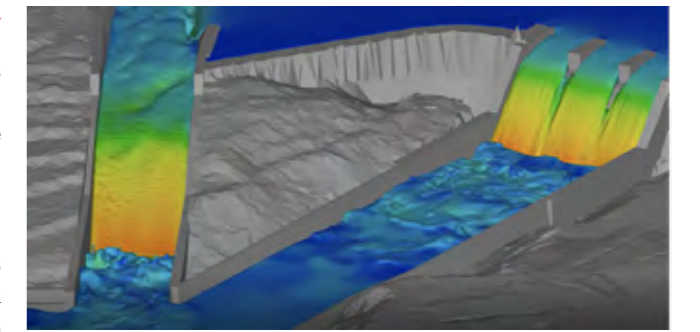
EL MODELO NUMÉRICO

Si bien el ingeniero que esto suscribe es claramente análogo, no es ajeno a la inmersión digital que vivimos, por lo que todos nuestros modelos físicos vienen acompañados por su correspondiente modelo numérico. En este caso se ha empleado el software FLOW-3D.

En este caso, el movimiento del fluido se fundamenta en sistemas de ecuaciones diferenciales de segundo orden, no lineales y transitorias, correspondientes a la ecuación de continuidad y a la del momento de Navier-Stokes. El flujo calculado contiene las 3 componente espaciales.

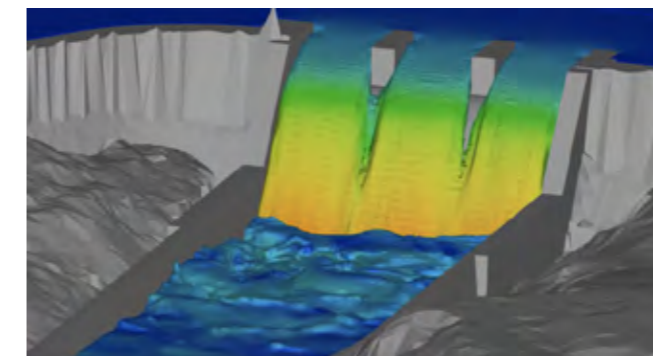
Hemos sido testigos de cómo en cinco años los modelos numéricos han pasado de requerir más tiempo que los físicos a mucho menos. Además, inicialmente el modelo físico servía para calibrar el numérico. Hoy en día, ambos empiezan a tener una solvencia similar.

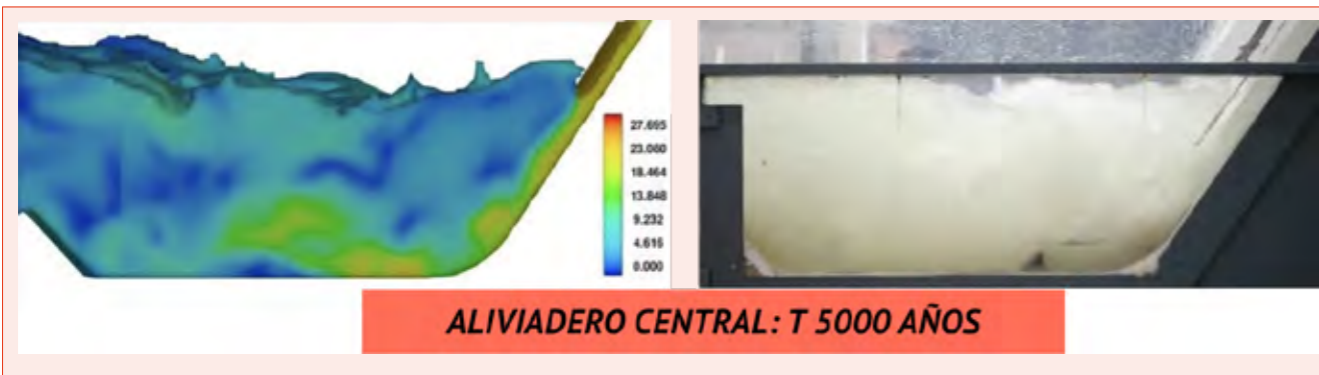
Como una imagen vale más que mil palabras, vemos a continuación una serie de vistas comparadas de ambos modelos y sus resultados, que son muy similares.



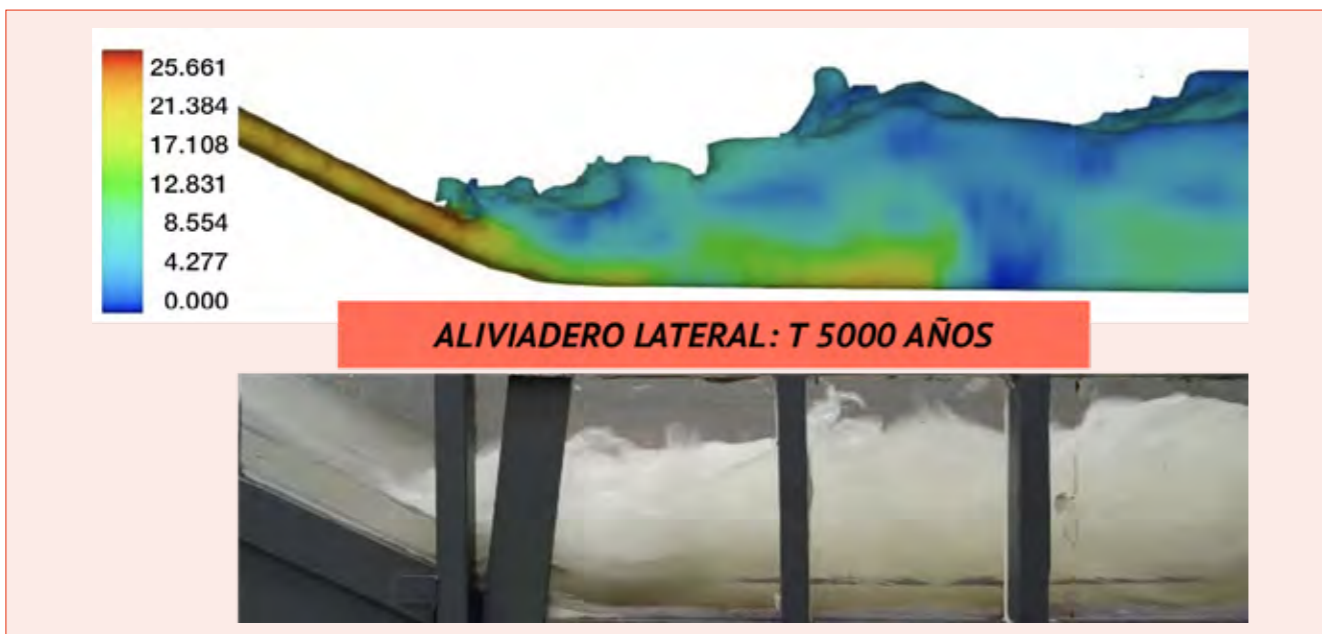
Vista desde aguas debajo de ambos modelos y ambos aliviaderos

Vista desde aguas debajo de ambos modelos y ambos aliviaderos





Vista comparada del resalto en el cuenco principal. El código de colores del modelo numérico representa el campo de velocidades. También en el modelo numérico podemos observar la corriente de fondo en el cuenco y su carácter rotacional al comienzo del mismo, forzado por los dientes deflectores de la solera.



Vista comparada del resalto en el cuenco del aliviadero lateral

CONCLUSIONES

El estado del arte nos permite comprobar y optimizar el diseño de las estructuras hidráulicas de presas a través de modelos físicos y numéricos. Si bien su realización entraña un esfuerzo, tiempo y coste no desdeñable, la importancia y criticidad de los elementos modelizados los hace preceptivos.

Además, a juicio del que esto suscribe, la modelización física es la mejor escuela del ingeniero hidráulico y, afortunadamente, la

única manera de visualizar el funcionamiento de diseños que sólo funcionarán en tales condiciones extremas cada muchos años. O siglos.

BONUS TRACK

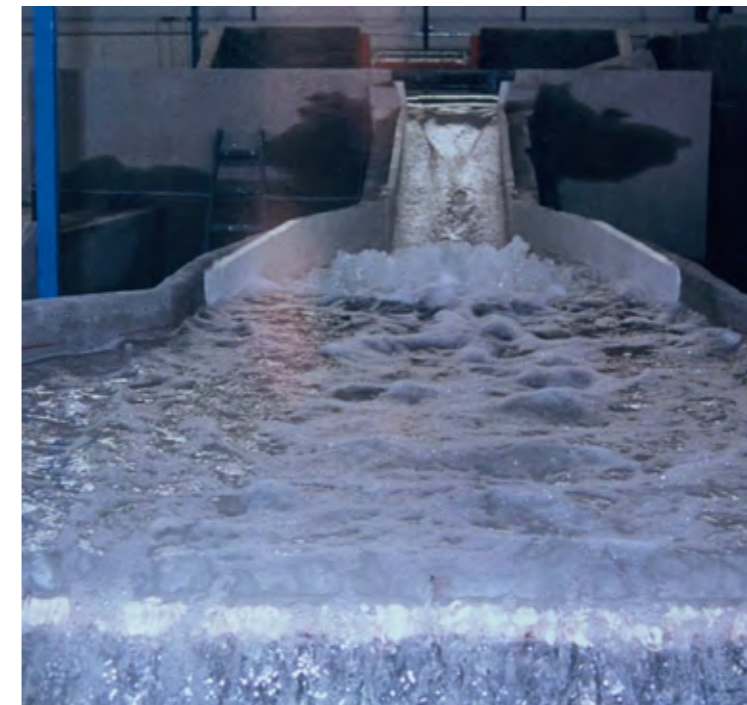
Como regalo para los aficionados, os deleito con alguna foto de otros modelos de presas. Alguno de ellos realizados por TYPESA, otros durante mi vida profesional en FCC.



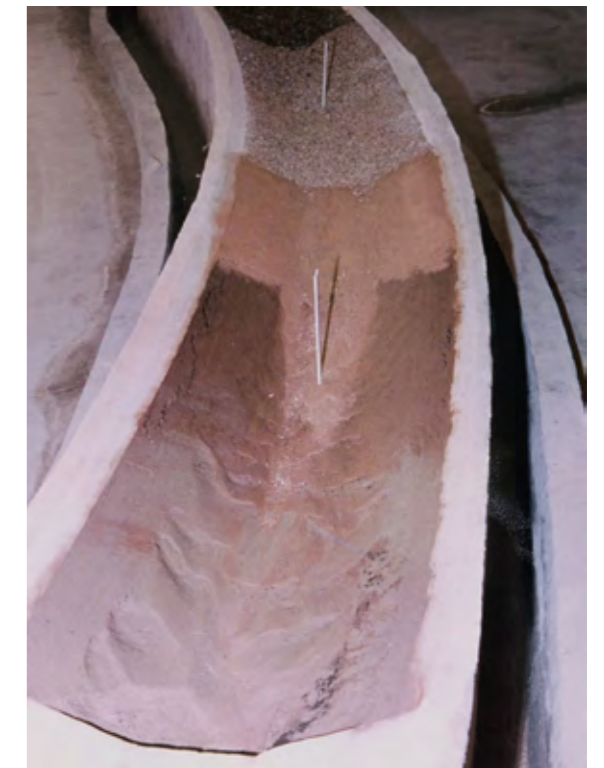
Presa de Carrizal: ensayo de aliviadero en trampolín y desvío del río. La altura de presa es de 160 m y el caudal aliviado de 6.000 m³/s.



Presa de Casupá. Aliviadero escalonado en presa de hormigón compactado con rodillo y cuenco de amortiguación



Presa del Bayco: a la izquierda el ensayo del aliviadero. A la derecha ensayo de diferentes revestimientos del cauce a la salida de desagües de fondo.



Presa bóveda de Alqueva. Trampolín con cajeros convergentes y solera de radio y ángulo de lanzamiento variable para evitar el impacto en la central hidroeléctrica.



Presa de Moratalla: canal de descarga con cajeros convergentes. Muy apropiado para cauces estrechos con caudales punta elevados.



Presa de la Risca: disipación de energía en dos etapas, con dos cuencos en serie. Diseño forzado por la presencia de una oquedad en el extremo aguas abajo del cuenco.



Este es el futuro claro de las presas: adecuarlas al contexto de seguridad actual

Presa de Mora de Rubielos: vista desde aguas abajo del aliviadero con embocadura lateral y trampolín de lanzamiento.



AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a nuestros amigos de AIN ACTIVE el gran trabajo realizado y el espíritu colaborativo del mismo.

Igualmente, mi agradecimiento más sincero a todo el equipo de TYPESA, que con su profesionalidad y entrega está consiguiendo un extraordinario proyecto del que la sociedad se beneficiará, espere- mos, al menos otros 70 años más. ■

Presa del Romeral: soluciones especiales para aliviaderos especiales. Embocadura en laberinto, ovoide y cardiode. Salvo la primera, son soluciones "ad hoc" nunca antes ensayadas ni estudiadas. Tratan de maximizar la longitud de vertido, para conseguir que un flujo de 4.000 m3/s pasar a través de un collado de 70 m con una lámina vertiente muy reducida.



Transformación digital del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

José Delgado Cáceres / Jefe de Proyecto. Consorcio Aguas de Escazú, Costa Rica

Como ya se ha informado en boletines anteriores, TYPESA está liderando un contrato que tiene como objetivo principal el diseño de una estrategia de reducción del agua no contabilizada en la red de distribución del país centroamericano, implantando un modelo de gestión inteligente y eficaz, y desarrollando un Plan de Acción que incluye proyectos y obras por valor de unos 160 mills. de USD, a desarrollar en un período de 5 años.

El Proyecto, denominado RANC-EE, tiene como cliente al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) y cuenta con la financiación del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) con el apoyo de la cooperación alemana, a través de su banco de desarrollo, KfW. Se está desarrollando mediante el llamado Consorcio Aguas de Escazú, liderado por TYPESA, en el que participa también la empresa alemana GOPA-Infra y que tiene su sede en la ciudad de San José de Costa Rica.

El AyA suministra agua potable y de muy buena calidad a más de 700.000 clientes, algo más de 2,2 mills. de habitantes. En 2021, produjo y distribuyó 260 mills. de m³ de agua tratada, de los que solo facturó 111,7 m³, es decir, el 43% de lo producido y distribuido.

Los 148,3 mills. de m³ restantes corresponden a Agua No Contabilizada (ANC), agua que se perdió por el camino y no llegó hasta el usuario o bien llegó, pero no hubo forma de medirla y facturarla. Esta situación se deriva, fundamentalmente, del mal estado de las conducciones y de la obsolescencia del parque de medidores, que día a día va empeorando.

Reducir el agua no contabilizada reviste gran importancia para el AyA, por lo que, en agosto de 2019, se puso en marcha un ambicioso proyecto para conseguir revertir esta insostenible dinámica, encargando la consultoría especializada al Consorcio Aguas de Escazú, liderado por TYPESA.

El objetivo del Proyecto es promover y generar los cambios necesarios en la institución para lograr la eficiencia en la gestión y en la prestación del servicio, haciéndolo de manera sostenible en el tiempo. El cambio se construirá sobre la base de la digitalización, la capacitación y la optimización de los procedimientos.



Esquema hidráulico en tapa de arqueta | Curva de gastos de caudal producido



Evolución del índice de Agua No Contabilizada (ANC) en el acueducto

Actualmente, AyA es una institución con sistemas informáticos obsoletos. Entre los hallazgos más relevantes del diagnóstico realizado por el Consorcio, destaca la ausencia de digitalización en la institución. No existe un GIS corporativo, no se cuenta con un catastro de infraestructuras digitalizado, la base de datos de clientes no está georreferenciada –sólo se cuenta con direcciones descritas a la manera "tica": la casa verde, 200 m al este y 100 m al sur del palo de mango–, no existen herramientas de control de la producción, no se cuenta con herramientas adecuadas para gestionar el sistema comercial, fundamentalmente la medición y facturación, etc.

Plan de Acción

Para revertir esta situación, el Consorcio liderado por TYPESA ha diseñado un Plan de Acción (mayo 2020) y un Proyecto de Implementación (febrero 2021) que tienen como eje estratégico la transformación digital de AyA, basada en la implementación de 5 nuevos sistemas que deben engranar con la plataforma digital actual –Sistema Comercial Integrado y SCADAs–, al tiempo que deben estar preparados para una futura evolución de ésta. Estos sistemas son:

- Sistema GIS y modelo matemático.
- Sistema para gestión del parque de medidores.
- Sistema para control de pérdidas, compuesto por el subsistema de detección de fugas y subsistema de control de presiones.
- Sistema de gestión de mantenimiento y órdenes de servicio.
- Sistema cuadro de mando integral operativo y comercial.



Herramientas de digitalización previstas en el Proyecto RANC-EE

Algunos de estos sistemas, como es el caso del GIS y modelo matemático, sistema de control de pérdidas y sistema de gestión del mantenimiento, serán adquiridos en el mercado mediante licitaciones públicas internacionales, que ya han sido publicadas en noviembre de 2022, para contratar los servicios que posteriormente serán implementados en el Proyecto.

Otros sistemas, como es el caso del cuadro de mando o la herramienta de gestión del parque de medidores, están siendo desarrollados por el equipo de expertos del Consorcio, el cual también está desarrollando otras herramientas auxiliares que serán usadas en la implementación del Proyecto, como es la herramienta para realización de catastro de usuarios, la de control de actividades de servicios de ingeniería o la herramienta para la planificación de sustitución de tuberías.

A continuación, se describen brevemente los tres que podríamos considerar más relevantes: el GIS, por considerarse medular para la transformación digital de AyA, el sistema de gestión del parque de medidores, porque impacta sobre la fuente de ingresos de AyA y, finalmente, el cuadro de mando, que será la herramienta de monitoreo y control de los indicadores de desempeño definidos en la planificación estratégica de la Institución.

Sistema GIS y modelación matemática

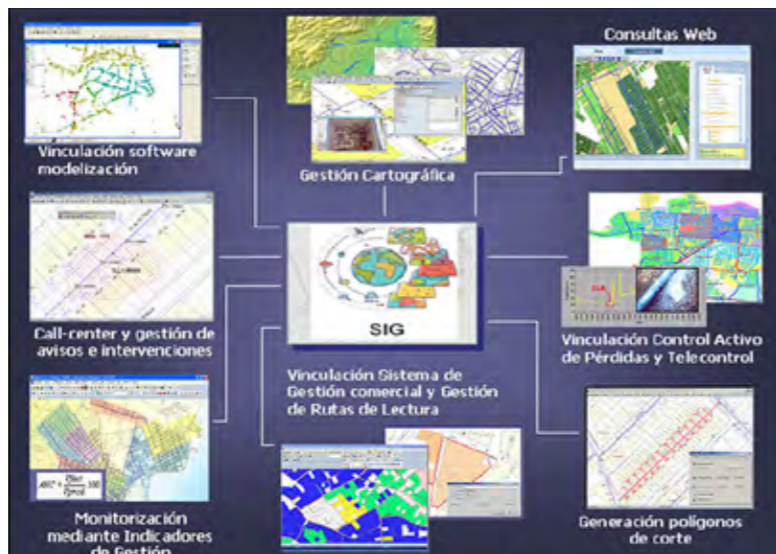
Se adquirirá mediante una licitación pública internacional que ya está en marcha. La estrategia de implementación del Proyecto contempla la adquisición y la puesta en funcionamiento de un GIS corporativo, enlazado con una herramienta de modelación matemática de redes de agua potable, a la que se podría agregar la modelación de redes de saneamiento urbano.

Se busca una plataforma corporativa GIS, no solo una herramienta –ArcGIS y QGIS no son sistemas de información geográfica–, buscando una solución probada en el negocio del agua que responda a las necesidades del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. La interoperabilidad es determinante, ya que casi todos los procesos del AyA son potenciales usuarios y proveedores de datos geolocalizados.



Áreas usuarias de GIS

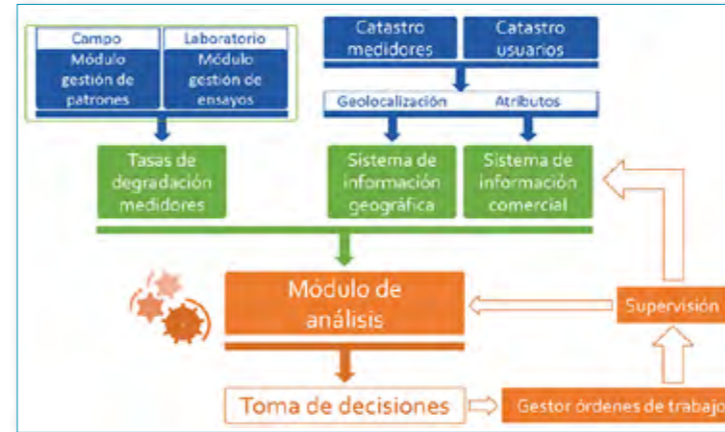
Con este sistema se persigue un modelo de datos geográfico único para todo el AyA, que dará soporte al catastro de infraestructuras, catastro de usuarios, geolocalización de órdenes de servicio, geolocalización de incidencias, etc. Debe alcanzar a todos los objetos geográficos del AyA: infraestructura de agua potable, infraestructura de alcantarillado, mapas base, usuarios y rutas comerciales, incidencias y órdenes de servicio, parcelas y propiedades, etc.



El GIS asegurará la interoperabilidad de actividades operacionales y comerciales

Herramienta para gestión del parque de medidores

Esta herramienta está siendo desarrollada por los expertos del Consorcio y ya cuenta con un alto grado de desarrollo y funcionalidad. La iniciativa dirige sus esfuerzos a perfeccionar los procedimientos del AyA con nuevas estrategias y herramientas basadas en la digitalización de los datos y la utilización de sistemas expertos para la toma de decisiones relacionadas con el mantenimiento y renovación de los medidores de agua.



Módulos de la herramienta de gestión del parque de medidores

Las nuevas herramientas de gestión facilitarán la cuantificación y reducción de las pérdidas comerciales, permitiendo a AyA acercarse a la facturación de toda el agua que suministra, así como contribuir a disminuir el consumo global de agua e identificar más rápidamente potenciales usos no autorizados y robos.

El Consorcio ha realizado las primeras capacitaciones del personal de AyA para el manejo de esta herramienta en el mes de noviembre de 2022 y ya se está utilizando en la planificación de campañas de sustitución de medidores de la Institución.

Cuadro de mando integral

Esta herramienta también está siendo desarrollada por los expertos del Consorcio y se espera que esté finalizada en el primer semestre de 2023. Se trata de una herramienta que permitirá implementar y dar seguimiento a la planificación estratégica de AyA, permitirá establecer un sistema de control de gestión que impulse la generación de una estructura, desde los macroprocesos a los subprocesos, de forma tal que se fomente la evaluación del cumplimiento de las metas asociadas a los objetivos estratégicos de la Institución.

Todo ello permitirá obtener resultados en el corto, medio y largo plazo, con foco en la priorización de medidas que maximicen el retorno en términos de recuperación de agua no contabilizada. Brindará asesoramiento para instrumentar las medidas que permitan mejorar los procesos que tengan bajo desempeño.

La iniciativa aportará a la Institución los elementos necesarios para lograr en el futuro la puesta en marcha una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos, denominada "Círculo de Deming" o espiral de mejora continua, muy utilizado en las organizaciones para gestionar aspectos tales como calidad (ISO 9000).

Visualización de pantallas del cuadro de mando



Herramientas de Análisis para aplicar acciones y evaluar sus resultados



La herramienta cuenta con módulos adicionales que permiten generar patrones de consumo y gestionar los ensayos y otras actividades que se debe realizar en el Laboratorio de Flujos de AyA.

Misión de seguimiento del Proyecto

Periódicamente se realizan misiones de seguimiento del Proyecto que, en esta ocasión, ha tenido lugar a finales del pasado mes de noviembre, con asistencia de Eugenio Páez, director de la División de Redes Urbanas y Tratamientos de TYPESA, y de la representante de GOPA Infra, Ana Córdova. El objetivo de estas misiones es

la evaluación sobre el terreno de los avances en la ejecución del Proyecto, y recibir de primera mano el feedback del cliente y de los bancos financiadores del mismo.

Durante su estancia en Costa Rica, los representantes de ambas empresas han asistido a sucesivas reuniones con la presidencia ejecutiva y la gerencia general de AyA, la Unidad Ejecutora del Proyecto y el Banco Centroamericano de Integración Económica, financiador del mismo.

En el último semestre se ha producido el relevo en la presidencia y gerencia general de AyA, con motivo del cambio de gobierno en el país, que se produjo el pasado mes de mayo. Esta nueva dirección ha traído un importante impulso al Proyecto, materializado en la publicación, en el mes de noviembre, de 8 licitaciones internacionales para la adquisición de bienes y la contratación de servicios, previstas en el Plan de Adquisiciones para su implementación.

La misión concluyó con un acto de convivencia entre los miembros del equipo ejecutor, formado por el personal de la Dirección RANC-EE de AyA, y los expertos residentes del Consorcio, entre los que se encuentran nuestros compañeros Salvador Doctor y Pepe Delgado. ■



Círculo de Deming o espiral de mejora continua



TYPESA acompaña a Torre Caleido en sus primeros años de vida

Antonio Pérez Blasco / Project Manager en Torre Caleido

El complejo Caleido (alias Quinta Torre) comenzó el 1 de junio de 2017 con la demolición de parte de la estructura preexistente del Centro Internacional de Congresos de la Ciudad de Madrid (CICCM). Después vino la losa de hormigón armado que soportaría la torre (84 x 36 x 3,5 m) y, finalmente, el edificio.

Caleido se terminó, oficialmente, en junio de 2021. Se compone de un basamento de 276 x 100 m y ocho plantas de altura y una torre en el centro del basamento que levanta 36 plantas y una dimensión de casi 68 m de largo por una anchura variable de casi 17 m (plantas 0 a 2 y 25 a 35) y 26,60 entre la 3 y la 24.

Por usos, los sótanos 5 y 6 se dedican a aparcamiento, la torre y los sótanos 2, 3 y 4 del basamento sur los ocupa el Instituto de Empresa (IE), los sótanos 2, 3 y 4 del basamento norte los ocupa la Clínica Olympia, del grupo Quirón y el sótano 1 está dedicado íntegramente a espacio comercial (tiendas, restauración y cines). Adicionalmente, en el nivel del Paseo de la Castellana están los llamados "cubos", estructuras paralelepípedicas dedicadas igualmente a uso comercial. Y diréis ¿y los sótanos 7 y 8? Pues permanecen diáfanos, a la espera de un uso futuro...

Decía antes que Caleido se terminó "oficialmente", pero no para TYPESA, ya que seguimos en el complejo desde entonces... y ya va para cinco años. Tras las obras del complejo nos solicitaron seguir representando a la propiedad en diferentes obras, además de servirles como consultores y asesores. Concretamente, estuvimos o estamos involucrados en:





- **Project Management de la clínica Olympia (Quirón).** Nosotros entramos en diciembre de 2021 tras la "desaparición" del equipo precedente. Tuvimos que sustituir al equipo que llevaba gestionando las obras desde marzo de 2020, con lo que ello conlleva: aprenderse un proyecto de una clínica de 12.000 m² en quince días, conocer a todos los interlocutores, procedimientos, etc... Y, por supuesto, cerrar la obra, demostrar al futuro inquilino que éramos igual o mejor equipo que el precedente... Gracias al magnífico equipo con que tuve la suerte de contar (gracias Virginia, gracias José Luis) la cosa salió adelante con nota. Por lo pronto, las reuniones de obra pasaron de 4-5 horas a máximo hora y media, para que os hagáis una idea de la efectividad de nuestra labor. Terminamos en abril de 2022, aunque todavía seguimos lidiando con la post-construcción.
- **Información de la obra de Caleido en general:** desde problemas de filtraciones hasta el teléfono de un técnico, toda esa ingente cantidad de información nos la solicitan a nosotros ya que, a día de hoy, somos el único componente técnico (fuera de los diseñadores, se entiende) del proyecto que continúa desde 2017, en que empezó esta aventura. Conclusión: somos los únicos que tenemos una visión global de la obra y que "conocemos a todo el mundo". Este hecho está siendo muy útil ya que cualquier plano, dato, suceso o referencia que se necesita nosotros sabemos (o podemos saber, tampoco somos infalibles) a quién hay que preguntar, quién podría saberlo, quién hizo qué, dónde está aquel plano... somos la historia viva de Caleido.
- Una vez entregado el edificio comenzó la implantación de los diferentes operadores que ocupan la zona comercial. Esto signifi-



ca casi 100 empresas distintas con necesidades muchas veces distintas, requerimientos distintos, urgencias distintas... Suerte que hay un ECOP contratado para tratar con los operadores pero, aun así, nos requieren (y mucho) por temas técnicos. Actualmente, por ejemplo, estamos gestionando la ejecución de huecos en los forjados de 3 cubos para instalar ascensores (incluido hacer fosos de ascensor colgados). Previamente, toda la obra de las fachadas de los cubos fue responsabilidad nuestra y duró 10 meses.

- **Hablaba antes de los sótanos sin utilizar.** Pues bien, en el 7 se está desarrollando un proyecto para convertirlo en aparcamiento, a imagen del sótano 6 (son prácticamente iguales). El proyecto obtuvo el visto bueno en junio de 2022 y desde entonces se están desarrollando los proyectos sectoriales. De momento la propiedad no va a ejecutarlo, pero, dada nuestra experiencia, hemos acordado terminar el proceso por ahora con la licencia de obra conseguida, de manera que, cuando quieran realizar las obras, solo haya que hacer una licitación y empezar la obra. En cualquier caso, la propiedad puede cambiar de opinión en cualquier momento y seguir con la obra... seguiremos informando.
- **Diferentes obras y gestiones relacionadas con la implantación de negocios:** desde food-trucks, terrazas, kioscos, etc. Estas obras tienen una reglamentación muy definida que implica, por ejemplo, realizar un módulo de vestuarios y aseos para empleados de las terrazas... de esto también nos encargamos nosotros.

En fin, hemos terminado Caleido, pero seguimos aquí. ■



El Canal Xingó garantizará la seguridad hídrica en la Región del Semiárido Brasileño

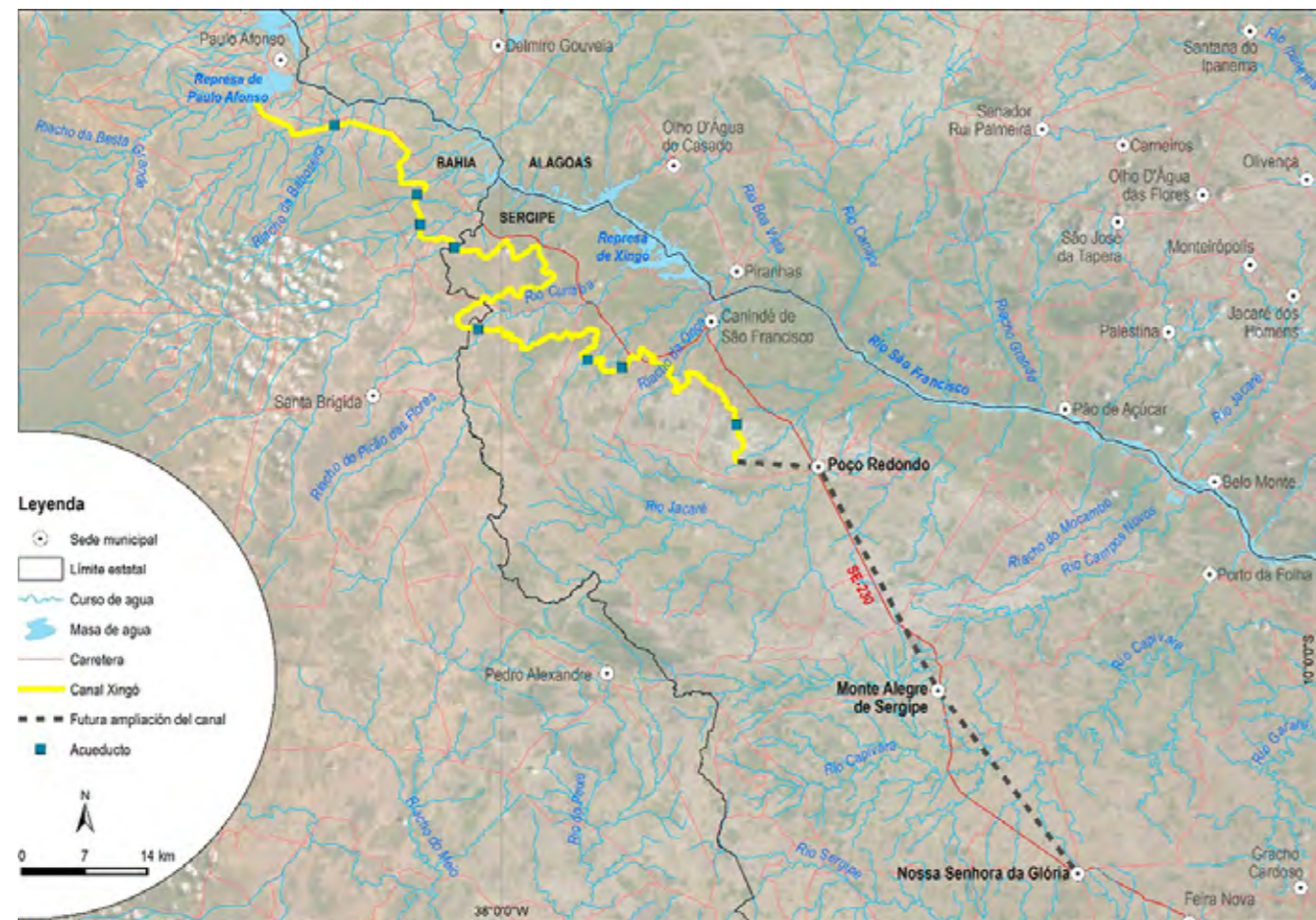
Eduardo Kohn, Alberto Lang Filho, Alessandro Hirata Lucas y Marcos Oliveira Godoi - ENGECORPS

El interior de la Región Nordeste de Brasil tiene un clima semiárido y el río São Francisco es la principal fuente de agua de la región. Además del abastecimiento para consumo humano, se han venido implementado grandes proyectos de regadío a lo largo del río, contribuyendo así a su desarrollo.

Aguas abajo del Complejo Hidroeléctrico Paulo Afonso, el río São Francisco atraviesa un gran cañón encajado en el terreno con elevaciones superiores a los 100 m. En estas regiones altas, la precipitación es inferior a 600 mm/año y los suelos son poco profundos y sólo aptos para algunos tipos de cultivo agrícola y para la explotación ganadera. Por esta razón, a pesar de estar ubicadas a orillas de una gran fuente de agua, estas regiones tienen un desarrollo precario y están habitadas por una población desfavorecida. La Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) viene promoviendo, en las áreas donde actúa, acciones que fomenten la sostenibilidad económica y social de las comunidades rurales. Los Arreglos Productivos Locales (APLs) buscan identificar y explorar actividades con potencial para valorizar el capital humano. Desde 2004, la empresa viene estruc-

turando APLs en actividades que incluyen apicultura, acuicultura, ganadería ovina, caprina y bovina, y cultivos frutícolas, entre otras. Esta estructuración parte de las peticiones de los propios productores locales. El bombeo directo de agua del río tendría que superar un desnivel de 100 m, lo que implicaría grandes inversiones en estructuras de bombeo y un gran consumo de energía eléctrica a lo largo de su vida útil. En este contexto surge la concepción del Canal Xingó, una estructura hídrica capaz de encauzar las aguas del río São Francisco captadas en el embalse de la presa Paulo Afonso IV, y conducirlas por gravedad, sin bombeo, con un consumo de energía insignificante.

El Canal Xingó, con una longitud total de cerca de 300 km, atravesará los municipios de Paulo Afonso, en Bahía, y Canindé do São Francisco, Porto da Folha, Poço Redondo y Monte Alegre, en Sergipe, terminando en Nossa Senhora da Glória, todos en el estado de Sergipe. Un ramal beneficiará, además, a un importante proyecto de riego en el municipio de Santa Brígida en Bahía. El caudal de 30,9 m³/s, captado en el embalse de la central hidroeléctrica Paulo Afonso IV, garantizará el abastecimiento urbano



a los municipios a lo largo del canal y a los distintos perímetros de riego proyectados. Considerando la limitación de los suelos en la región, el proyecto prevé la implantación de lotes rurales familiares y el suministro a los asentamientos. A cada lote se le suministrará una dotación de agua proporcionada por el canal, que permita el desarrollo de actividades agrícolas, así como la ganadería bovina y caprina.

En junio de 2018, ENGECORPS (en asociación) inició la elaboración del proyecto básico de la Fase I del Canal Xingó, desde la captación en el embalse Paulo Afonso IV hasta el km 113, en el municipio de Porto da Folha. El canal ha sido diseñado para operar mediante el control del nivel aguas abajo realizado por la activación de compuertas. El caudal de dimensionamiento es variable entre 30,9 m³/s en la toma de agua y 14,3 m³/s al final de la Fase I. Está compuesto por las siguientes estructuras:

- Toma de agua equipada con 4 compuertas segmento, de 2,50 m de ancho cada una.
- Túnel de sección arco-rectangular, de 6,4 m de ancho, 6,3 m de alto y 2.440 m de largo, que atraviesa el área urbana de la ciudad de Paulo Afonso.
- Sistema aductor compuesto por canales revestidos de hormigón, de sección trapezoidal, segmentados en tramos según la necesidad de cambio de la geometría, a lo largo de los 113 km.

- 14 estructuras de control de caudal, equipadas con compuertas controladas por el nivel aguas abajo.
- 15 aliviaderos de emergencia equipados con descargas de fondo, aguas arriba de las estructuras de control.
- 10 acueductos con longitud variable entre 95 m y 1.070 m.
- 1 sifón invertido compuesto por dos tubos de acero de 2.400 mm de diámetro y 1.950 m de longitud.
- 25 puentes para tráfico local.
- 146 obras de cruce de drenaje (alcantarillas y obras de paso).
- 20 pasarelas peatonales.
- 34 tomas de agua de derivación para diferentes usos.

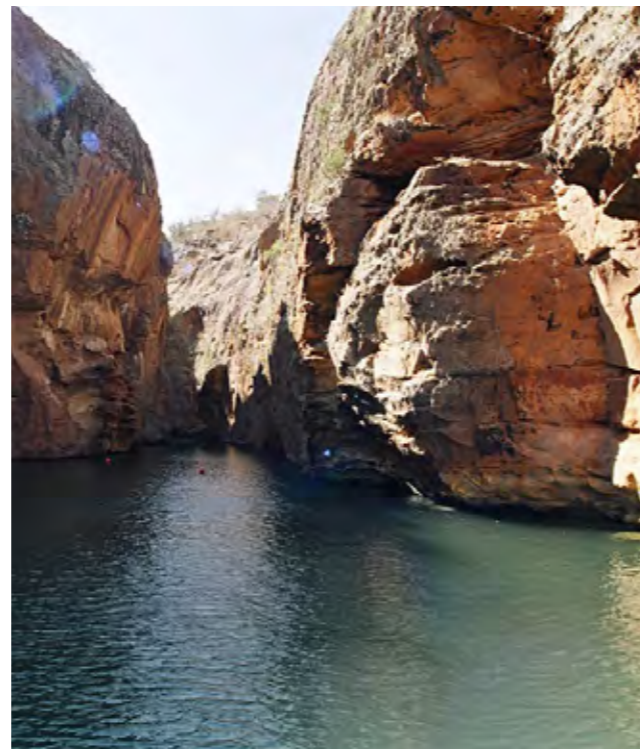
El caudal de 30,9 m³/s, captado en el embalse de la central hidroeléctrica Paulo Afonso IV, garantizará el abastecimiento urbano a los municipios a lo largo del canal y a los distintos perímetros de riego proyectados



- Sistema eléctrico y de automatización a lo largo del canal con un centro de control operativo ubicado en la toma de agua en el municipio de Paulo Afonso.

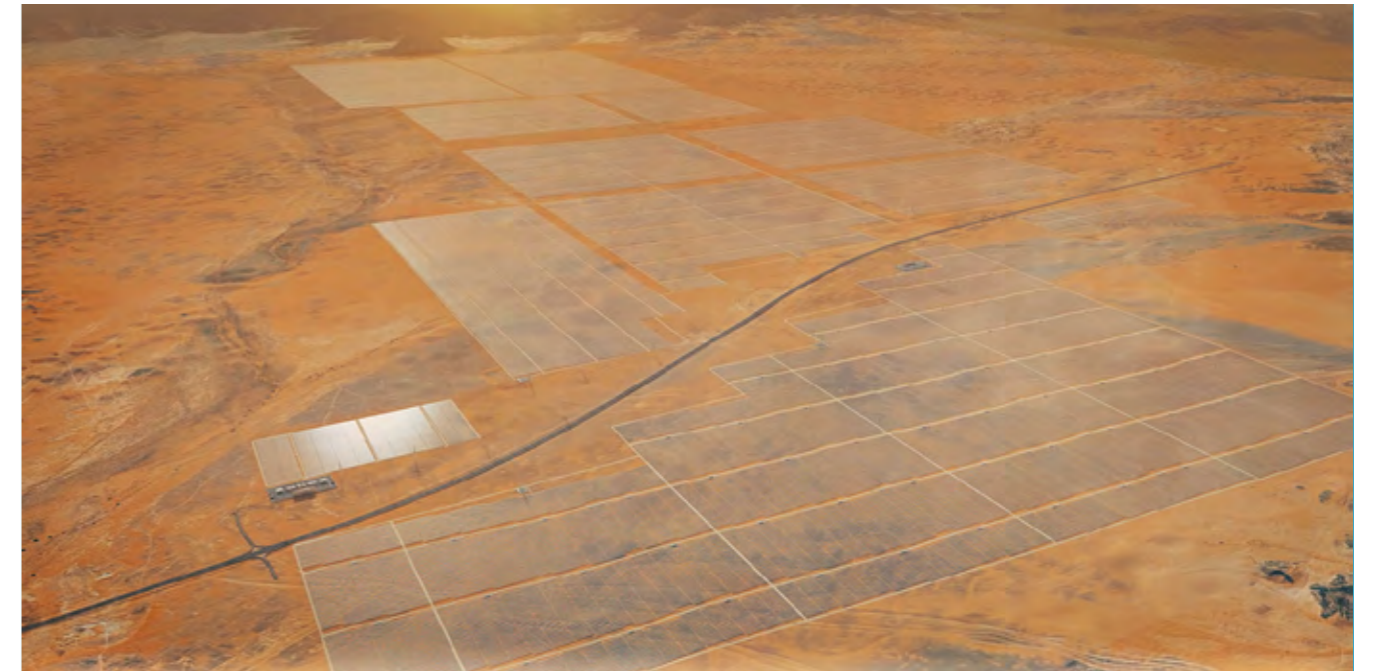
El desarrollo contribuirá de manera estratégica a la sostenibilidad global de la región, ya que:

- Presenta soluciones para la población local que permanece en los asentamientos existentes, incluida la ordenación del uso y ocupación de las tierras rurales.
- Fomenta el uso racional de los recursos naturales y mejora la recuperación/conservación de los ecosistemas terrestres y acuáticos.
- Promueve el desarrollo socioeconómico de su área de influencia, aumentando la oferta de agua –principal obstáculo– y aprovechando el potencial regional para la implementación de nuevas actividades económicas.
- Promueve la ciudadanía y la inclusión social, a través del aumento de empleo y la generación de ingresos.
- Presenta soluciones para los asentamientos existentes, incluida la ordenación del uso y ocupación de las tierras rurales.
- Implementa y estimula el desarrollo tecnológico en su área de influencia. ■



TYPSA develops three macro solar plants in Saudi Arabia

Jaime Acebes / Solar Energy Director, Madrid



Engineering services for preliminary studies of three solar energy projects for Hasma, Sharifa and Airport West in the NEOM area.

renewable energy hub and the first at-scale fully renewable electrical system, so that the energy supply will be 100% renewable, thus avoiding fossil fuel dependence.

NEOM is a new technological and futuristic region being built in the north-west of the Kingdom of Saudi Arabia, applying smart city technologies and the highest environmental and technical standards, as part of the overall Saudi Vision 2030 strategy. Its energy-related vision is to become the world's most advanced

NEOM Energy is leading the development of NEOM's renewable energy projects, with the support of the Ministry of Energy in the Kingdom of Saudi Arabia, to provide cost-competitive renewable electricity. Within this ambitious program, TYPSA has completed a





contract with ENOWA NEOM for design and development support services for three utility scale solar plants that are being developed to supply power to the city of NEOM in Saudi Arabia.

The areas allocated for the plants are located on undeveloped desert terrain, so as not to disturb any part of the already populated areas of the Kingdom. It is a geographically and climatically optimal location for the development of solar energy, being economically attractive and making the Kingdom an attraction for foreign investment.

The three plants, Airport West, Hasma and Sharifa, covering an area of 10,000 ha, total an approximate power of 5GW and will be capable of producing the energy needed to supply 70,000 households, avoiding the emission of 14 million tons of CO₂ per year.

TYPsa is collaborating in Saudi Arabia's drive for renewable energy, which has been underway since the beginning of the last decade. This invitation from NEOM to help create a green energy matrix in the region will be one of TYPsa's biggest challenges to

date. The environmental and technical standards governing this project will be the highest currently available.

TYPsa's engineering services develop the project from Green Field status to request for bid. TYPsa's feasibility studies include:

- Preliminary site assessment
- Plant Master Plan
- Environmental and social impact assessment
- Necessary permits and authorizations
- Geotechnical assessment
- Hydrological assessment
- Advanced design
- Corrosion assessment
- Glint & Glare assessment

The region's ideal conditions for the implementation of solar photovoltaic systems have made it possible to consider this alternative as one of the engines that will make this green city turn. Artificial intelligence and futuristic urbanism will be among the hallmarks of this site located on the shores of the Red Sea. ■



TYPsa analiza la viabilidad del futuro Sistema BRT Eléctrico de Tirana

Francisco Blázquez / División de Planificación de transportes y Movilidad

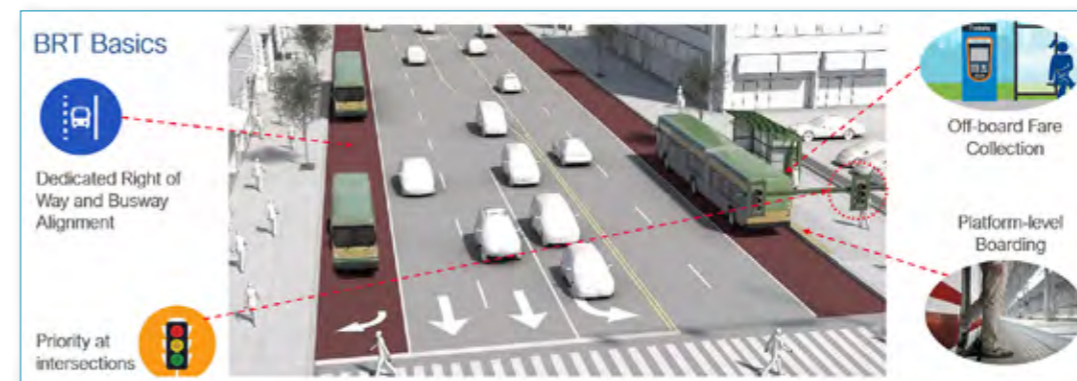
La División de Planificación de Transportes y Movilidad ha concluido, recientemente, con éxito su primer estudio de viabilidad para la implantación de un sistema de transporte público 100% basado en vehículos eléctricos. Se trata del *Feasibility and Project Development Study for the Tirana Electric BRT System*, desarrollado en el marco del programa de financiación *Green Transport Tirana (GTT)* impulsado por el Banco de Desarrollo Alemán KfW.

los autobuses eléctricos y sus baterías, aún en una fase de implantación relativamente embrionaria.

Planificar un sistema de transporte basado en autobuses eléctricos, como el e-BRT de Tirana, lleva consigo una serie de infraestructuras y equipamientos adicionales con un impacto determinante sobre la explotación del transporte. El planteamiento de las instalaciones

de carga en cuanto a su ubicación, potencia y compatibilidad con las baterías embarcadas, se conoce como *Smart Charging Plan* y resulta crítico para asegurar la autonomía energética de la flota y la consecuente viabilidad técnica del proyecto.

Desde la División de Planificación de Transportes y Movilidad se realizó un exhaustivo estudio de investigación que incluyó todos los aspectos técnicos re-



El nuevo sistema de transporte se compone de 3 corredores BRT (*Bus Rapid Transit*) de alta demanda, dos de los cuales se operarán como líneas circulares y el tercero como ruta transversal al área urbana de la capital albanesa. Desde el punto de vista de las infraestructuras, y a pesar de las limitaciones físicas del entorno urbano, el 65 % del trazado contará con plataforma segregada del tráfico privado y prioridad de paso en las intersecciones críticas. Se han previsto un total de 106 paradas en ambos sentidos diseñadas con plataformas a nivel con el piso del bus para reducir el tiempo de embarque y facilitar la accesibilidad.

lacionados con los autobuses eléctricos, baterías, infraestructuras de carga nocturna e instalaciones de carga rápida; para elaborar un modelo de operación a la medida del BRT eléctrico de Tirana. Este *Smart Charging Plan* tuvo un objetivo doble. Por un lado, garantizar la viabilidad técnica de la operación diaria de los autobuses eléctricos y por otro, optimizar la inversión (CAPEX) y el coste de la explotación (OPEX).



La primera fase del BRT eléctrico se operará con un total de 16 buses articulados y 42 buses de longitud estándar para los 3 corredores. Además, se ha propuesto una reestructuración integral de toda la red de autobús urbano para optimizar la eficiencia del sistema de transporte en su conjunto. Según los resultados del modelo de transportes, el BRT eléctrico alcanzará los 20 km/h de velocidad comercial (duplicando la situación actual), lo que se verá reflejado en un incremento de la demanda del 31 % y una reducción del 20 % del tiempo de viaje de toda la red de transporte público.

Según el estudio comparativo de emisiones, la introducción del BRT eléctrico supondrá una reducción anual de 4.550 toneladas de CO₂ y 25,5 toneladas de NOx; contribuyendo significativamente a los compromisos de Albania con respecto al *EU Green Deal*, en la lucha contra el cambio climático y la contaminación atmosférica.

Desde el comienzo, el BRT se planteó bajo la premisa *Zero Emissions Objective* lo que implica la adquisición y posterior operación de autobuses eléctricos. Este fue el principal reto técnico del proyecto, puesto que la industria de la movilidad eléctrica se encuentra en un proceso de continuo desarrollo; especialmente en el caso de

La culminación de este proyecto representa un hito para TYPsa en cuanto a la adquisición de capacidades para el planeamiento y viabilidad de sistemas de transporte público basados en vehículos eléctricos y mejora nuestro posicionamiento en el emergente sector de la movilidad eléctrica. ■

Análisis de riesgos en presas de la Confederación Hidrográfica del Segura

Risk analysis of Segura River Basin Authority dams

Ubaldo Gómez Ruiz / División de Obras Hidráulicas / Water Engineering Division

Por encargo de la Dirección General del Agua, TYPSA está llevando los servicios para la gestión de la gobernanza del riesgo, adaptación al cambio climático y priorización de inversiones de la seguridad de las presas estatales de la Confederación Hidrográfica del Segura.

El reglamento del Dominio Público Hidráulico contempla la necesidad de incluir la gestión del riesgo (siempre teniendo en cuenta que el riesgo cero no existe) como un elemento fundamental de la seguridad de las presas. Siguiendo el ejemplo de algunos de los países más desarrollados del mundo, la administración hidráulica española busca, con este trabajo, establecer la priorización de las actuaciones. Para ello se considera su efectividad en la reducción, tanto del riesgo como de las consecuencias, en caso de un eventual fallo de las infraestructuras.

En este contexto, TYPSA desarrolla los trabajos consistentes en la evaluación sistemática de la seguridad de 31 presas. Los trabajos incluyen el análisis de las condiciones de las presas, el desarrollo de las sesiones de modos de fallo, la identificación, análisis y evaluación de todos los factores de riesgo para cada presa, incluyendo el cambio climático, y la cuantificación del riesgo y las consecuencias mediante la elaboración de modelos completos de evaluación de riesgo para todas y cada una de ellas.

Finalmente, se apoyará a la Confederación Hidrográfica del Segura en la implantación de procedimientos de evaluación continua de datos y factores de riesgo, para integrar toda la información y permitir a la Administración el seguimiento y evaluación de las medidas adoptadas. ■

The Directorate General for Water engaged TYPSA to manage risk governance, climate change adaptation and safety investment prioritisation for state-owned Segura River Basin Authority dams.

The Water Public Domain Regulation considers the need to include risk management (always bearing in mind that there is no such thing as zero risk) as a fundamental element of Dam Safety. Following the example of some of the most developed countries in the world, the Spanish water authority has launched this project to establish priority actions based on effectiveness in reducing both the risk and the consequences in the event of an infrastructure failure.

In this context, TYPSA will systematically assess the safety of 31 dams. Work includes analysing dam conditions, developing failure mode sessions and identifying, analysing and assessing all the risk factors for each dam, including climate change. The risks and consequences for each one will be quantified by developing individual comprehensive risk assessments.

Finally, support will be provided to the Segura River Basin Authority for implementing procedures that assess data and risk factors on a continuous basis to integrate all the information and thus enable the authority to monitor and evaluate the measures adopted. ■



TYPSA y Arcadis trabajan conjuntamente en el mayor puerto marítimo de Europa

TYPSA teams with Arcadis in Europe's largest seaport

Elena Miravallés / Directora Países Nórdicos



La Autoridad Portuaria de Rotterdam ha seleccionado a Arcadis-TYPSA para el diseño y apoyo en la licitación de la remodelación de estructuras del muelle en Europahaven. Este proyecto forma parte del desarrollo de una nueva terminal de contenedores por parte de Hutchison Ports, Terminal Investment Limited Sàrl y de la Autoridad del Puerto de Rotterdam. El proyecto consiste en adaptar el muelle existente, con una longitud de 2,6 kilómetros, y desarrollar un nuevo muelle de aproximadamente 450 metros de longitud. Arcadis y TYPSA colaborarán conjuntamente en esta tarea.

Para acomodar futuros grandes buques portacontenedores a lo largo de la nueva terminal, el muelle debe de aumentarse en calado y adaptarse. Para ello, la Autoridad Portuaria de Rotterdam ha optado por la técnica de cajones prefabricados que se fondearán junto al muelle existente. Arcadis, TYPSA y la Autoridad Portuaria de Rotterdam trabajarán conjuntamente para seguir desarrollando el diseño y preparar la licitación para su lanzamiento en el próximo año.

«Estamos muy satisfechos de que dos empresas como Arcadis y TYPSA hayan acordado comprometerse con este proyecto. Podemos hacer buen uso de todo el conocimiento disponible para este megaproyecto», dice Egbert van der Wal, Director de Desarrollo Portuario de la Autoridad Portuaria de Rotterdam.

«Es una gran oportunidad ser parte del desarrollo del puerto más importante de Europa. Estamos encantados de aportar nuestro conocimiento y aprender también de nuestros socios y clientes», dice Miriam Ruiz, Directora Ejecutiva para Europa de TYPSA. ■

The Port of Rotterdam Authority has selected Arcadis-TYPSA as a partner for the design and support for the tender for the redevelopment of quay wall structures in the Europahaven. This project is part of the development of a new container terminal by Hutchison Ports, Terminal Investment Limited Sàrl (TIL, part of MSC) and the Port of Rotterdam Authority. It involves adapting the existing quay wall, with a length of 2.6 kilometres, and developing a new quay wall approximately 450 metres long. Arcadis and TYPSA are working together for this assignment.

In order to accommodate future large container ships along the new terminal, the quay walls need to be deepened and adjusted. To do this, the Port of Rotterdam Authority has opted for the technique of prefabricated caissons that are sunk into position next to the existing quay wall construction. Arcadis, TYPSA and the Port of Rotterdam Authority will be working together on further developing the design and preparing the tender for launch in the coming period.

'We are very pleased that two parties such as Arcadis and TYPSA have agreed to commit themselves to this project. We can make good use of all the knowledge that is available for this mega project', says Egbert van der Wal, Port Development Director of the Port of Rotterdam Authority.

'It is a great opportunity to be part of the developing of the most important port in Europe. We are excited to bring our knowledge and learn also from our partners and clients' says Miriam Ruiz, Executive Director for Europe at TYPSA. ■

Proyecto del dique de Kiembe en Toliara, Madagascar

Virginia Martín País / División de Puertos y Costas

La costa de Madagascar soporta cada año los efectos de varios ciclones que, progresivamente, van aumentando en cantidad y magnitud debido a los efectos del cambio climático. La ciudad de Toliara, situada al suroeste del país, sufre las consecuencias de estos eventos extremos, produciéndose importantes inundaciones en las zonas más bajas, situadas junto a la costa, debido a las fuertes lluvias y al aumento del nivel del mar.

Kiembe, que es la zona más afectada, tiene unos 37.000 habitantes, dedicados principalmente a la pesca. Las viviendas son precarias y muchas de ellas se encuentran a escasos metros del mar, por lo que los daños durante el paso de los ciclones son devastadores. Para tratar de evitar la inundación de estas zonas, existe actualmente un terraplén de 1.800 m de longitud, cuyo diseño no es adecuado y necesita ser ampliado.

El gobierno de Madagascar ha recibido financiación del Banco Europeo de Inversiones (BEI) para llevar a cabo proyectos de reconstrucción de infraestructuras tras las catástrofes. En este marco, la Agencia de Carreteras, organismo perteneciente al Ministerio de Obras Públicas, ha acometido las obras de reconstrucción y prolongación del dique de Kiembe, para lograr una mayor protección frente a las inundaciones, con un presupuesto que supera los 11 millones de euros. El proyecto y la supervisión de las obras ha sido encomendados a TYPSA, en asociación con una ingeniería local.

Tras contrastar con las autoridades locales las necesidades y prioridades a tener en cuenta en el diseño, se ha realizado un estudio de alternativas, planteando distintas opciones para el trazado, las secciones tipo del dique y las soluciones hidráulicas. Las más favorables se han desarrollado en el proyecto de detalle.



Tanto el proyecto como la supervisión de las obras, han sido encomendadas a TYPSA en asociación con una ingeniería local

El proyecto final realizado por TYPSA consiste en un dique costero de 4.927 m de longitud, así como la solución para el drenaje de las zonas inundadas de la ciudad por las lluvias, que incluye varias obras hidráulicas que atraviesan el dique para favorecer el mismo. En la coronación del dique se construye una carretera para desviar el tráfico de vehículos pesados desde el puerto de Toliara hasta la conexión con la carretera nacional RN7, evitando la circulación por el interior de la ciudad, tal y como ocurre actualmente.

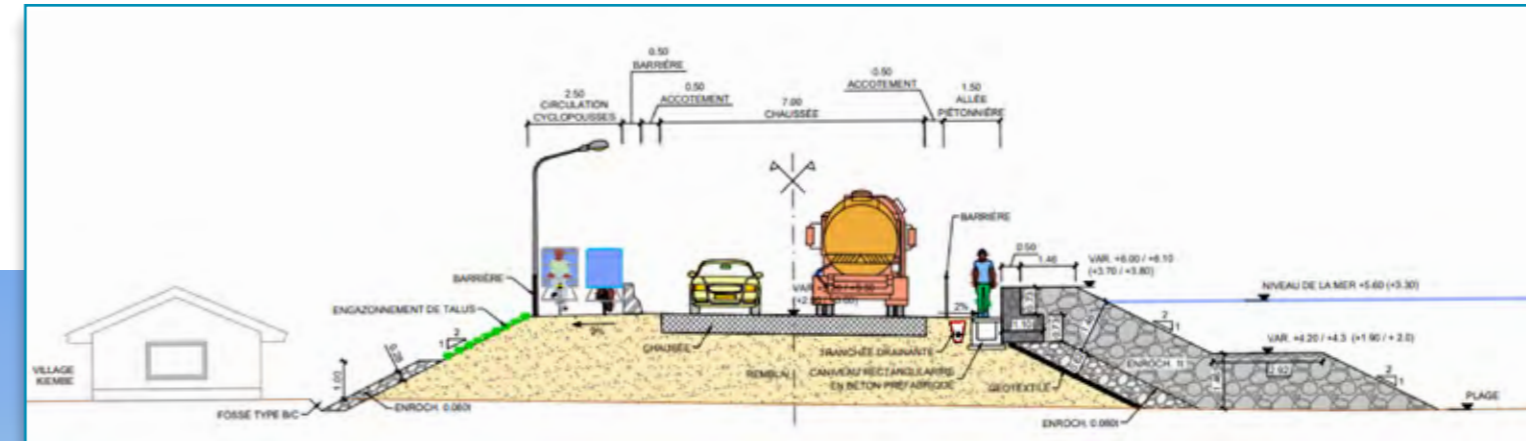
La sección tipo del dique presenta varios perfiles a lo largo de la traza para adaptarse a las diferentes necesidades de la población y a los condicionantes climáticos. Está protegida del oleaje por un

manto de escollera de 1 t y 1,46 m de espesor y una capa filtro de 0,62 m de espesor y 0,08 t de peso. El cuerpo del dique está constituido por relleno granular, separado de las capas de protección mediante un geotextil para evitar la pérdida de finos.

Junto al manto exterior se diseña un muro de mampostería que impide el flujo de agua al interior del dique. El manto exterior y el muro presentan distintas cotas de coronación, obtenidas a partir de la elevación del nivel del mar durante el ciclón, variando entre la +6,00 y la +6,50, referidas al nivel cero hidrográfico.

El dique es atravesado por ocho obras hidráulicas que permiten la evacuación de las aguas de lluvia almacenadas en varias zonas establecidas de inundación preferente. La ubicación de estas zonas en los puntos más bajos de la ciudad consigue evitar la inundación de áreas más extensas y así afectar a menos población. Desde estas zonas el agua es bombeada o encauzada por gravedad hacia las obras hidráulicas indicadas, permitiendo su salida al mar.

La cota de coronación de la explanada del dique viene determinada por las dimensiones necesarias de estas obras hidráulicas y





por los espesores del pavimento en coronación, variando entre la cota +5,20 y la +5,40. El ancho de la explanada viene determinado por las necesidades de movilidad de población existente, así como las de los futuros usuarios de la infraestructura. Consta de una carretera con dos carriles de circulación de 3,50 m de ancho, pavimentados con firme bituminoso, con arcones de 0,50 m, un camino para peatones de 1,50 m y otro para circulación de vehículos sin motor de 2,50 m.

El dique no debe constituir una barrera para las actividades pesqueras de la población, por lo que se disponen escaleras de acceso tanto del lado mar como del interior y cruces para favorecer la circulación transversal de vehículos. Además, en los primeros 900 m se dispone un espacio adicional de 8 m de ancho para el depósito de las embarcaciones de pesca. De esta manera se evita que sean arrastradas por los ciclones cuando quedan varadas en la playa.

En el diseño del dique se incluyen todos los elementos necesarios para el drenaje de las aguas superficiales y de infiltración, la protección del talud interior, barreras de seguridad, pasos de peatones, así como la correspondiente señalización horizontal y vertical. Se dota de iluminación toda la zona poblada atravesada por el dique, que son los primeros 2.400 m.

Para llevar a cabo el proyecto se ha realizado una campaña geotécnica y topográfica, un modelo numérico de simulación de ciclones para determinar los parámetros climáticos del oleaje en la costa, un estudio hidrológico e hidráulico para obtener las crecidas y el caudal de escorrentía y un estudio de tráfico para extrapolar la intensidad de circulación en el año horizonte. Además, se ha realizado un estudio ambiental y un estudio de afección de las obras a la población, con vistas a su futura reubicación. Finalmente, se han redactado los pliegos para la licitación de las obras. ■



De izquierda a derecha, Luis María Navarro (Director Territorial de TYPESA), dos integrantes de la Agence Routière (Agencia de Carreteras), Esther Cortés Suris (Departamento de Ingeniería del Agua de TYPESA en Barcelona), Virginia Martín País (Departamento de Puertos y Costas de TYPESA en Madrid), y dos integrantes de la consultora Sproges, nuestro socio local en el proyecto

Red ferroviaria en el Puerto Exterior de Ferrol

Alfonso José Suárez Seoane y Juan Blanco Chao / D.T. de Galicia

Las obras de la Fase 1, en las cuales TYPESA ha desarrollado la asistencia técnica a la dirección de obra, han sido las más importantes y de mayor presupuesto de las tres fases de las que consta la red interna ferroviaria del Puerto Exterior de Ferrol. Esta primera fase ha consistido en la creación de dos ramales en vía en placa desde la salida del túnel de acceso hasta la playa de vías que dará servicio a los operadores que se dedican al tráfico de mercancía general. En total suman más de 2.150 metros de vía y cinco desvíos.

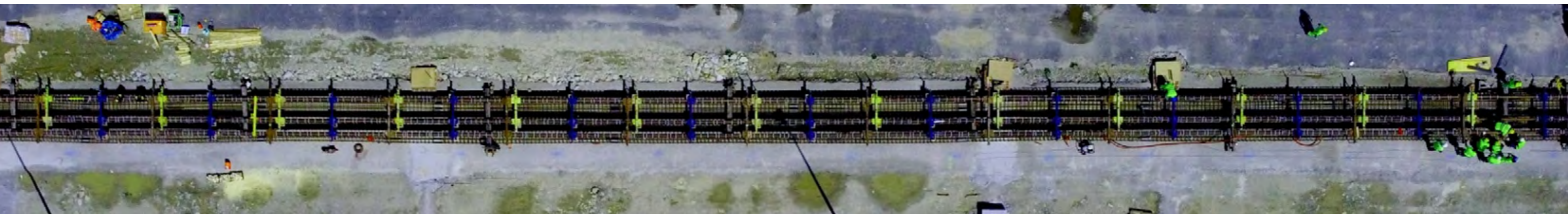
La segunda de las fases consistió en un ramal con vía en balasto. En la actualidad se está finalizando la tercera de las fases, la cual incluye instalaciones auxiliares para dar servicio a la playa de vías y está próxima a su finalización. La entrada en servicio está condicionada a la finalización de las obras del acceso ferroviario al puerto exterior. La previsión es la de entrar en fase de pruebas en el año 2024.



El Puerto Exterior de Ferrol se sitúa a la entrada de la Bahía de Ferrol, al oeste de la ciudad de Ferrol (A Coruña). Como características más destacadas cuenta con un dique en talud de 1.067 m de longitud, muelle de 1.515 m de atraque y 20 m de calado y unas superficies terrestres que suman 89,3 ha.

La Autoridad Portuaria de Ferrol-San Cibrao (APFSC), informó en el mes de enero del balance de movimiento de graneles y mercancías en el año 2022. Los datos presentados son muy positivos, indicando un crecimiento, algo que no se daba desde hace cuatro años, cerrando el ejercicio con un incremento de los tráficos del 18,35 % con respecto al año anterior. El balance a cierre del ejercicio consolida la apuesta del organismo por la diversificación de los tráficos en plena transición energética, los nuevos sectores y las mercancías que generan valor añadido. Estos datos unidos al cre-



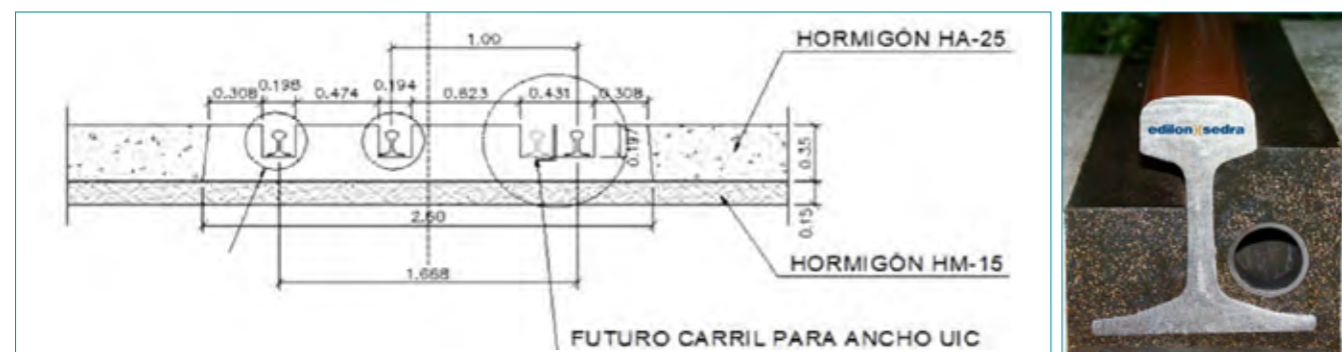


ciente aumento a nivel nacional y europeo del transporte de mercancías por ferrocarril, acrecientan la necesidad de dotar al puerto de una infraestructura ferroviaria que le permita competir con otros puertos de la vertiente atlántica.

Uno de los condicionantes de la fase en la que participó TYPESA fue el de ejecutar una vía en placa en entorno portuario con circulación de vehículos pesados, con doble ancho, ibérico (1.668 m) y métrico (1.000 mm), y permitiendo en el futuro la introducción de un tercer ancho, el UIC (1.435 mm).

Este material de larga duración asegura que los carriles tengan un soporte homogéneo completo con una elasticidad específicamente determinada. Es un compuesto de polímero embebido endurecido y que contiene como material de relleno tubos de PVC, de esta forma se controla la deformación del carril bajo cargas impetantes. El material de relleno utilizado sirve básicamente para reducir el uso del material elastomérico.

<https://www.edilonsedra.com/es/edilonsedra-lcs-para-trenes/>



En proyecto el sistema de montaje de vía era el Edilon LCS. El sistema está formado por una losa de hormigón armado ejecutada *in situ*, 35 cm de canto y 2.6 metros de ancho.

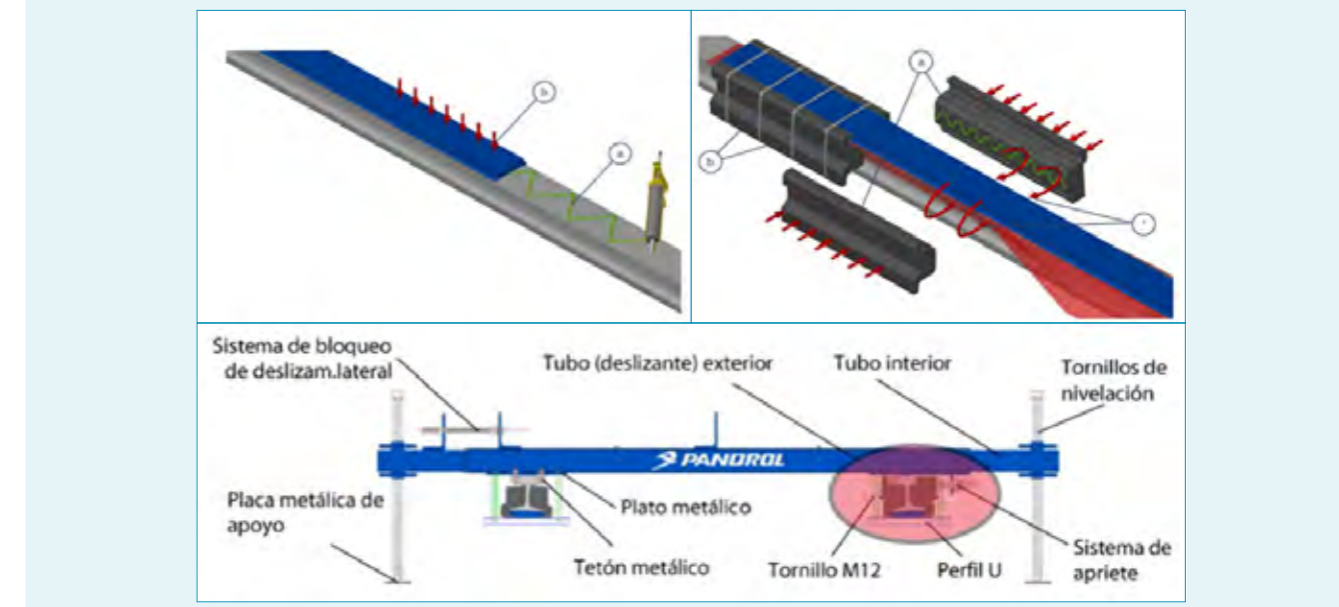
El concepto principal consiste en embeber los carriles en una cañeta de hormigón con el bicomponente elastomérico *Corkelast*.

Una vez iniciada la obra el contratista propuso sustituir el sistema de montaje de vía. En primer lugar el sistema propuesto fue el de traviesas metálicas *Gantrex*. La dirección de obra con el asesoramiento de TYPESA desechó esta opción. La siguiente propuesta, que finalmente se aprobó, fue la del sistema *PANDROL QTrack*. Es un sistema de vía en placa de carril embebido con apoyo elás-



tico y fijación continua, en el que el carril está completamente encapsulado por unos perfiles elásticos de caucho revalorizado con una geometría única y adaptada a las características de rigidez requeridas. El sistema, una vez instalado en el hormigón, proporciona soporte en todas las direcciones del carril y permite satisfacer los estrictos requerimientos impuestos por las fuerzas verticales y laterales, y al mismo tiempo ofrece un aislamiento de su entorno (protección eléctrica y contra vibraciones).

Para permitir la futura implantación del ancho internacional se dispuso el armado de la losa con dicha configuración.



<https://www.pandrol.com/es/product/qtrack/>

La otra problemática de la obra fue la de la obtención del certificado de verificación intermedia por parte del NoBo, tanto de la resistencia de la vía como la de los desvíos (ETI Infraestructura).

En proyecto se contaba con el certificado del sistema *Edilon* para la vía, pero con el cambio a sistema *Pandrol* fue necesario obtenerlo. En primer lugar se buscó la certificación vía cálculo pe-

ro finalmente se realizó mediante una línea de referencia (túnel do Rossio).

En cambio para los desvíos no se contaba con el certificado de verificación intermedia en fase de proyecto debido a que varía en función del fabricante del aparato. Vista la experiencia de certificación de la vía se intentó emplear el sistema de vía de referencia pero finalmente fue necesario obtenerlo vía cálculo al no ser habituales los desvíos mixtos de anchos ibérico y métrico. ■

Due diligence de la cartera de proyectos de CUMBRA, Grupo AENZA

Susana Chuy Tai / División Consultoría Estratégica de Infraestructuras



AENZA es un grupo inversor peruano, que opera en los campos de ingeniería y construcción, concesiones de infraestructura y energía, y gestión inmobiliaria. El pasado año encargó a TYP- SA la realización de una asesoría sobre los aspectos técnicos, económicos y comerciales de la cartera actual de proyectos de su participada CUMBRA, empresa de ingeniería y construcción con presencia en 12 países latinoamericanos.

CUMBRA es una de las mayores constructoras de Latinoamérica, con casi 90 años de experiencia en servicios EPC y ECPM, en el sector de minería, infraestructuras civiles, energía, hidrocarburos, agua y edificación. Los trabajos de consultoría encargados a TYP- SA han tenido por objeto la revisión y análisis de riesgos y oportunidades de 16 proyectos de la cartera de la empresa, para su aplicación en la gestión de pasivos financieros.

El valor total de las inversiones estudiadas es de 1.700 millones de USD e incluyen importantes proyectos en los campos de la ingeniería aeroportuaria, plantas industriales, refinerías, gasoductos, centrales hidroeléctricas, obras hidráulicas, agua potable y alcantarillado, hospitales y hoteles.

Los servicios realizados por TYP- SA han incluido:

- Revisión y análisis de esquemas contractuales.
- Análisis de riesgos y oportunidades.
- Evaluación del grado de avance y situación técnica, económica y financiera de cada proyecto.

- Valoración de los proyectos en litigio o arbitraje en colaboración con un despacho local de abogados expertos en la materia.
- Revisión y propuestas de mejora al Sistema de Cumplimiento y Gestión de Riesgos.
- Evaluación y propuesta de indicadores ESG para seguimiento del desempeño ambiental de la cartera de proyectos.
- Elaboración de un cuadro de mando para el control de gestión y toma de decisiones por parte de la dirección ejecutiva.

Los trabajos, a caballo entre la consultoría técnica y la consultoría de negocio, han requerido una intensa coordinación con diferentes equipos y unidades de trabajo del cliente: así como con los directores de obra de los proyectos en ejecución. Una vez realizada la auditoría inicial y el análisis de hallazgos, se organizaron talleres de trabajo con el equipo directivo de AENZA, donde se expusieron los resultados y se propusieron recomendaciones para la mejora continua en la gestión de su cartera de activos.

La División de Consultoría Estratégica de Infraestructuras ha dirigido los trabajos en estrecha colaboración con la Dirección Territorial de Perú, aunando capacidades en un equipo multidisciplinar que ha contado con expertos técnicos, legales, financieros, contractuales, de buen gobierno y de estrategia ESG (environmental, social and governance). El resultado ha sido un servicio de alto valor añadido reconocido por AENZA y su filial CUMBRA, que ha resultado de gran utilidad para la gestión estratégica de su negocio. Este trabajo ha contribuido a reforzar la marca TYP- SA como empresa consultora de referencia en Perú y en la región. ■

Sistema de regadío Las Vertientes de Púa en la Región de Araucanía, Chile

Las Vertientes de Pua Irrigation System, in the region of Araucania, Chile

Antonio Ruiz / Director Territorial de Chile / Regional Director - Chile

La Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas ha seleccionado a TYP- SA para realizar la supervisión y control de los proyectos para la mejora del Sistema de Regadío Las Vertientes de Púa, en la región de la Araucanía, en la zona central de Chile.

Este proyecto se enmarca en el Programa de Desarrollo Regional denominado "Plan Impulso de Riego para la Araucanía", cuyo objetivo es aumentar el área agrícola en explotación de la región hasta las 26.000 ha.

La labor de TYP- SA incluye la supervisión y control de las obras existentes y los trabajos de ingeniería para la implantación de una de una red de canales de 200 km de longitud y capacidad de 3 m³/s, que darán servicio a 620 fincas en una superficie total de 8.000 ha.

Con este contrato, TYP- SA colabora en el desarrollo de una de las regiones más importantes de Chile mediante la aportación de nuestro conocimiento técnico en combinación con la cultura local. ■



The General Directorate of Hydraulic Works of the Ministry of Public Works has selected TYP- SA to supervise and control improvement projects for the Las Vertientes de Pua irrigation system, in the region of Araucania, in the central area of Chile.

This project is part of the Regional Development Programme called "Irrigation Impulse Plan for Araucania", whose objective is to increase the operational agricultural area of the region to 26,000 ha.

The scope includes the supervision and control of existing works and engineering work for the implementation of one of a network of channels of 200 km in length and capacity of 3 m³/s, that will provide service to 620 farms in a total area of 8,000 ha.

With this contract, TYP- SA collaborates in the development of one of the most important regions of Chile, through the contribution of our technical knowledge in combination with the local culture. ■

Supervisión de las obras de pavimentación y mantenimiento de la Ruta 21 en Mbaracayú

Construction supervision of Route 21 road surface and maintenance works in Mbaracayú

Paula Sanmartín / Directora de Desarrollo / Business Development Director

TYPSA está llevando a cabo, en asociación con un socio local, los trabajos de supervisión de las obras de pavimentación y mantenimiento por niveles de servicio de un tramo de 33 km de la Ruta 21, ubicado en Mbaracayú, departamento de Alto Paraná, en Paraguay.

En la actualidad, el tramo no está pavimentado y cuenta con un elevado flujo de camiones, por lo que el consorcio será responsable de elaborar un plan de seguimiento y monitoreo relacionado con la seguridad vial y el manejo del tráfico durante las obras, así como de realizar el control de la calidad en la etapa de mantenimiento, mediante la verificación continua de los estándares e índices de servicio.

El proyecto global cuenta con la financiación del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), mediante un crédito de 100 millones de USD cuyo beneficiario es el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) de Paraguay. El objetivo de la actuación es fortalecer la conectividad del distrito de Mbaracayú con el resto del país y con Brasil, a través de las obras de pavimentación y mantenimiento de un total de 61 km y la mejora de las infraestructuras del embarcadero de Puerto Indio, ubicado a orillas del río Paraná, que constituye la frontera natural entre ambos países.

Los resultados esperados contemplan la potenciación de las relaciones comerciales entre Paraguay y Brasil, la reducción de los costes logísticos vinculados a la exportación de productos del sector primario, principalmente soja, trigo y maíz, la mejora de la movilidad de más de 150.000 personas, y la integración de la zona con el resto del país y su área de influencia, así como la generación de empleo e inversión en un área predominantemente rural y agrícola. ■

TYPSA is carrying out, in association with a local partner, the construction supervision of the road surface and service level maintenance work of a 33 km stretch of Route 21, located in Mbaracayú, department of Alto Paraná, in Paraguay.

At present, the section is not paved and has a high flow of heavy goods vehicles, so the consortium will be responsible for developing a monitoring and follow-up plan related to road safety and traffic management during the works, as well as performing quality control at the maintenance stage, through the continuous verification of the standards and service indexes.

The global project is funded by the Development Bank of Latin America (CAF), through a USD 100 million loan to the Paraguayan Ministry of Public Works and Communications (MOPC). The objective is to strengthen the connectivity of the Mbaracayú district with the rest of the country and with Brazil, through the paving and maintenance works of a total of 61 km and the improvement of the infrastructure of the Puerto Indio dock, located on the banks of the Paraná River, which constitutes the natural border between both countries.

The expected results include the strengthening of trade relations between Paraguay and Brazil, the reduction of logistics costs related to the export of products from the primary sector, mainly soy beans, wheat and corn, the improvement of the mobility of more than 150,000 people, and the integration of the area with the rest of the country and its area of influence, as well as the generation of employment and investment in a predominantly rural and agricultural area. ■



TYPSA finaliza con éxito varios túneles en la Plaza de las Glorias de Barcelona

Francisco Endrino Pascual / División de Supervisión de Obras- Barcelona

TYPSA ha finalizado con éxito la dirección de obras de los túneles viarios en la Plaza de las Glorias, en Barcelona, una obra realizada en dos fases entre los años 2015 y 2022.



Entorno del futuro Parque de la Canòpia Urbana

Descripción de la actuación

La Plaza de las Glorias está situada en el distrito de St. Martí de Barcelona. Es la unión de tres de las avenidas más importantes de la ciudad: la Avenida Diagonal, la Avenida Meridiana y la Gran vía de las Corts Catalanes.

constructivo se ha realizado en base a las deformaciones máximas de los túneles ferroviarios existentes.

Se han ejecutado dos tipologías de túnel:

- Túnel excavado entre pantallas y cubierto posteriormente con losa prefabricada de placas alveolares (cut&cover):

Los túneles viarios de la Plaza de las Glorias de Barcelona permiten liberar el tráfico rodado en superficie y ofrecen la posibilidad de crear el gran Parque de la Canòpia Urbana, un espacio público de calidad y una mejora paisajística y medioambiental (obra que está iniciada actualmente y cuya Dirección de Obra también se ha adjudicado a TYPSA).

Descripción de las obras

Túnel viario urbano formado por dos tubos independientes, uno por sentido, de 1,1 km de longitud bajo el nivel freático, a una profundidad máxima de 30 m respecto de la superficie, y cruzando bajo otros túneles ferroviarios existentes y en servicio.

El reto de la obra ha consistido en ejecutarla manteniendo siempre el servicio de los túneles ferroviarios. Es por este motivo que el diseño de la estructura y del método



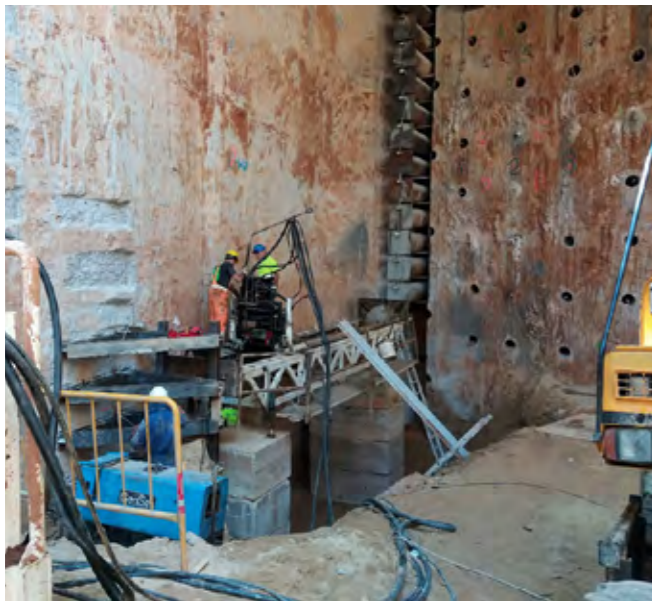
Túnel entre pantallas



Plataforma sostenimiento túnel ferroviario con Tubos D1100 hincados

- Sostenimiento provisional previo en cada túnel ferroviario mediante la creación de una plataforma formada por 23 tubos de acero hincados, armados, hormigonados y postensados de 1.100 mm de diámetro.
- Sostenimiento lateral con tubos de acero hincados de 500 mm de diámetro.
- Consolidación previa del terreno a excavar mediante columnas horizontales inyectadas de cemento, con el objetivo de evitar deformaciones en los túneles debidos al asiento del terreno.
- Avance por dovelas de 3 m de longitud.

Tratándose de un túnel bajo el nivel freático, se tomaron las siguientes medidas:



Sostenimiento lateral con Tubos D500 hincados



Avance de carro de ejecución de cubierta de dovela en paso inferior L1 metro

- 3 túneles en mina de unos 200 m de longitud en total bajo los diferentes túneles ferroviarios existentes siguiendo el siguiente proceso constructivo:

- Se ejecutó una red de pozos de bombeo con el objetivo de rebajar el nivel freático y trabajar en seco.
- El túnel tiene ocho salidas de emergencia, cuatro por sentido.
- La capa de rodadura se ejecutó con pavimento de hormigón por requerimiento del departamento de Bomberos de la ciudad, para limitar afectaciones de humo y temperatura en caso de incendio. Se ejecuta pavimento de aglomerado bituminoso únicamente en las rampas de acceso, para reducir la afectación sonora a los vecinos.
- Se instalan acabados de revestimientos verticales y falsos techos según criterios de arquitectura y requerimientos de resistencia al fuego y mantenimiento por parte del Ayuntamiento.

El túnel fue inaugurado en dos fases espaciadas 5 meses, ya que, por motivos de espacio ocupado por los desvíos provisionales en superficie, la boca del túnel de entrada a Barcelona, no se podía ejecutar hasta que el tráfico de salida de Barcelona pasara por el interior del túnel.



Pantalla testera bajo plataforma de tubos de D1100 mm. Perforada para realizar columnas horizontales de consolidación del terreno



Tubo sentido salida Ciudad, previo a inauguración

La Inauguración del tubo salida de Barcelona se realizó el 6 de noviembre de 2021 y la del tubo de entrada el 3 de abril de 2022.

Servicios prestados por TYPESA

TYPESA ha formado parte de la Dirección de obra de los túneles varios en las dos fases de obra diferenciadas.

La FASE 1 se ejecutó entre los años 2015 y 2017, donde TYPESA formó parte de una UTE de cuatro empresas que prestaron los servicios de Dirección de Obra, aportando al director de las obras, Alberto Salera, y al técnico Alfons Caparrós como responsable de servicios afectados. El Contratista adjudicatario era una única UTE.

La FASE 2 se ejecutó entre los años 2018 y 2022, donde TYPESA formó parte de una UTE con otra empresa que prestaron los servicios de Dirección de Obra. Las obras de construcción se organizaron en seis lotes diferentes con un responsable por lote y el Director de Obra y su Adjunto como gestores globales. TYPESA aportó al Director de las Obras, Alberto Salera, hasta su jubilación en 2021 y a los técnicos siguientes: Rosa Warlam como responsable del Lote 1, Laura Baró como responsable de la auscultación, Marta Canalís como responsable de arquitectura del Lote 6, Óscar Navalón como responsable de instalaciones del Lote 6, y Francisco Endrino, que había ejercido como responsable del Lote 3 y que finalizó la obra como Director de Obra tras la jubilación de Alberto Salera. ■

De izquierda a derecha: Oscar Navalón, Marta Canalís, Francisco Endrino, Rosa Warlam y Laura Baró



Reducción de la contaminación del río Tietê en la región metropolitana de São Paulo

Andreia Pedrosa, Geovana Thais Colombo, Maria Bernardete Sousa y Raquel Chinaglia / ENGECORPS

Una de las situaciones más críticas de contaminación del agua en Brasil se da en el río Tietê, en el estado de São Paulo. Su cuenca hidrográfica, especialmente el tramo de cabecera –Cuenca del Alto Tietê–, se caracteriza por la existencia de municipios con alta concentración poblacional e intensa actividad industrial, donde el control de las cargas contaminantes no está debidamente consolidado.

Estado de São Paulo, con el objetivo principal de abordar de forma integrada, involucrando aspectos ambientales y sociales, la recuperación de las llanuras aluviales y la mejora de la calidad del agua del río Tietê. El Programa cuenta con inversiones del Gobierno de São Paulo por valor de 100 millones de USD, de los que 80 millones están financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).



Río Tietê en São Paulo, Brasil. Créditos de la foto: Portal Saneamento Básico

A modo de ejemplo, el municipio de Mogi das Cruzes – donde comienza de manera más patente el deterioro de la calidad de las aguas del río Tietê – cuenta, de acuerdo con los datos del Sistema Brasileño de Información de Saneamiento (2020), con un índice de cobertura de saneamiento del 86,9 % y del 47,7 % de depuración, con iniciativas de control de vertidos puntuales y de fuentes difusas, prácticamente inexistentes. De esta forma, los vertidos puntuales procedentes de aguas residuales sin tratar y efluentes domésticos e industriales, y las cargas difusas resultantes del transporte de materia orgánica y otros constituyentes a través del sistema de drenaje pluvial, actualmente tienen un gran efecto contaminante en el río. Si, por un lado, el río Tietê llama la atención por su contaminación, por otro es innegable su importancia para la población como proveedor de servicios de abastecimiento, generación de energía hidroeléctrica, navegación, además de su valor ambiental como ecosistema acuático. Por esta razón, se están tomando medidas con el objetivo de revertir esta situación y sus efectos adversos, entre las que destaca la institución del Programa Renasce Tietê, concebido por el Departamento de Agua y Energía Eléctrica del Gobierno del

Los objetivos del Programa Renasce Tietê se alcanzarán a través de acciones específicas, entre las cuales destaca el “Estudio de Alternativas para la Reducción de la Carga Contaminante vertida en el Río Tietê desde el Área Urbanizada del Municipio de Mogi das Cruzes, en el Estado de São Paulo”, que está llevando a cabo ENGECORPS desde octubre de 2022.

Para una mejor comprensión de los procesos que generan la degradación de las aguas del río, se llevó a cabo la identificación y cuantificación de las fuentes puntuales y difusas que más contribuyen a la contaminación del río en el área de estudio. Además, se realizó la caracterización de la situación actual de la calidad del agua en el río Tietê y sus afluentes, así como la caracterización de la calidad del agua en los colectores que desembocan en ellos a través de los sistemas de drenaje urbano. Para identificar los puntos de descarga de aguas residuales domésticas sin tratar, ya sea por descarga directa o por conexiones cruzadas en la red de drenaje, se utilizaron las informaciones proporcionadas por la concesionaria de saneamiento y por el Ayuntamiento, además de inspecciones *in situ*.



A) Tuberías de descarga irregular en la red de agua. B) Zanja de drenaje en una zona sin colector de aguas residuales. C) Descarga de caudal de tiempo seco en macrodrenaje urbano. D) Acumulación de residuos sólidos urbanos en el cauce del arroyo



Toma de muestras de calidad de agua en cuerpos de agua



Toma de muestras de calidad de agua en cuerpos de agua

En cuanto a la contaminación difusa, se realizó una modelización matemática correlacionando los usos del suelo existentes en el área de estudio con la producción de carga difusa para cada tipo de uso. La matriz de generación de carga difusa para los distintos tipos de uso y ocupación del suelo se elaboró a partir de adaptaciones de estudios existentes en la bibliografía técnica.

Para validar el mapeo de las fuentes de contaminación, así como para caracterizar la calidad del agua, se recolectaron 150 muestras en las diferentes masas de agua y 16 muestras en colectores y alcantarillas (agua de lavado superficial drenada en zanjas). Los parámetros de calidad del agua analizados fueron: coliformes totales, coliformes termotolerantes, Escherichia coli, OD, pH, DBO, temperatura del agua, nitrógeno total, fósforo total, turbidez y sólidos totales. Además, para una mejor caracterización de la carga difusa, se agregaron en el análisis de agua en zanja: BTEX, metales (aluminio, bario, plomo, cobalto, cromo, hierro, manganeso, magnesio, níquel, zinc) y tensoactivos. Los muestreos se realizaron en campañas entre octubre y diciembre de 2022, cubriendo diferentes condiciones meteorológicas, especialmente en relación a la precipitación, ya que esta variable tiene una gran influencia en los procesos de depuración, así como en el arrastre y dilución de contaminantes.

Para recoger el agua de las zanjas, ENGECORPS construyó tomamuestras basados en el modelo desarrollado en el ámbito del "Proyecto Jaguaré", de la Fundación Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH) de la Universidad de São Paulo (USP). El tomamuestras consiste en una estructura plástica que intercepta el caudal que llega a la alcantarilla, dirigiendo el agua desde los primeros momentos de precipitación hacia una botella colectora equipada con una válvula de retención. Los muestreadores se instalaron en ocho colec-

tores del área de estudio, representativas de las principales tipologías de uso y ocupación del suelo identificadas.

Los resultados de las campañas de monitoreo indican que, efectivamente, el área urbana del municipio de Mogi das Cruzes viene contribuyendo significativamente al deterioro de la calidad del agua del río Tietê. Esto se debe a que gran parte de sus afluentes, especialmente los que cruzan el tejido urbano, llevan una elevada carga de materia orgánica.

Estas conclusiones son de fundamental importancia para la definición de las estrategias necesarias para el control de la carga contaminantes del afluente del río Tietê, que permiten la propuesta de soluciones que contemplen mejoras en el sistema de alcantarillado sanitario y actuaciones de carácter hidráulico para la captación y tratamiento de aguas pluviales en los sistemas de drenaje.

Sin embargo, hay lugares que demandan soluciones alternativas a corto plazo, como la implementación de Unidades de Recuperación de la Calidad del Agua para tratar el caudal base de las masas de agua más contaminadas, hasta que se avance en la implementación de soluciones definitivas relacionadas con la universalización del saneamiento.

Finalmente, es evidente que la implementación exitosa de las soluciones propuestas en este estudio para el municipio de Mogi das Cruzes, donde la degradación de las aguas comienza de manera más patente, representará un fuerte incentivo para que otras localidades a lo largo de este río consideren imitar esta iniciativa de diagnóstico y propuesta de soluciones basadas en el control de la contaminación puntual y difusa con miras a mejorar la calidad del agua. ■

Servicio de explotación y control del sistema de depuración de la Región de Murcia

Marcos Perez García / Jefe del equipo de Control de Depuradoras

TYPSA, a través de la Dirección Territorial de Murcia, lleva realizando de forma ininterrumpida desde 2003, los trabajos de explotación y control del sistema de depuración de la Región de Murcia, por encargo de la Entidad Regional de Saneamiento y Depuración (ES-AMUR), dependiente de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Comunidad Autónoma. El contrato se extiende a la denominada Zona I Sur y, recientemente, la Entidad ha resuelto confiar a TYPSA la continuidad de los servicios por un nuevo período de tres años, prorrogables por otros dos.

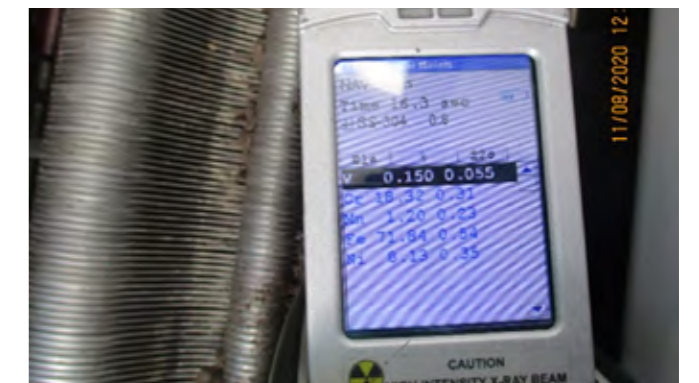
Estos servicios consisten en la vigilancia y control del funcionamiento, mantenimiento y conservación de las infraestructuras de saneamiento y depuración de la Región, incluyendo estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas (EDAR), colectores generales y estaciones de bombeo generales. Los trabajos son realizados por seis técnicos de control, además del trabajo analítico de agua y fangos, y el control de los emisarios submarinos de San Pedro del Pinatar y de Cala Reona, que lleva a cabo el laboratorio de TYPSA Murcia. En total, el control se extiende a 50 EDARs, 28 estaciones de bombeo y a los colec-



Medición en campo del tamaño y distribución de partículas en un tratamiento terciario



Medición mediante fluorescencia de RX de la calidad del acero de los anillos internos de un tornillo deshidratador de fangos



Medición mediante fluorescencia de RX de la calidad del acero en uno de los elementos estructurales internos de un tornillo deshidratador de fangos



Vista aérea de la EDAR de Los Alcázares, en la zona del Mar Menor, tomada mediante dron

tores generales correspondientes, tratando una carga contaminante de aproximadamente 700.000 habitantes equivalentes.

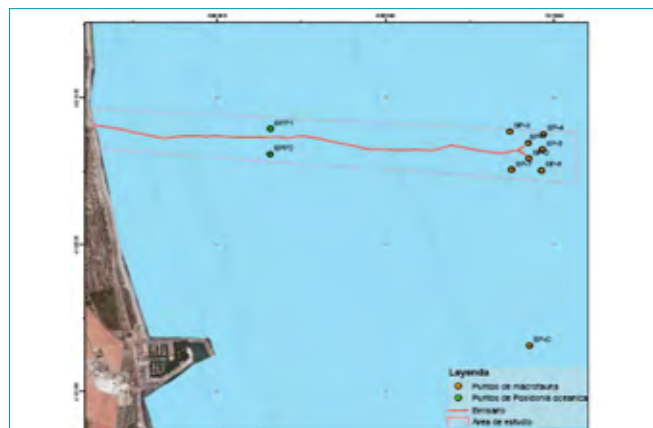
El 99 % del agua residual depurada de la Región de Murcia es reutilizada para riego agrícola, ya que esta zona de España se caracteriza por la escasez de agua y una elevada producción agrícola. Es por ello que, prácticamente, todos los sistemas de tratamiento consisten en modernas instalaciones de fangos activos con tratamiento terciario, para posibilitar la reutilización agrícola de los efluentes.

Además de la contribución al adecuado funcionamiento de estas infraestructuras, TYPESA viene llevando a cabo diversos trabajos de investigación que se han reflejado en la publicación de varios artículos en revistas técnicas, relativos a ensayos *jar-test* y medición del tamaño y distribución de partículas para optimización de tratamientos terciarios, y a ensayos biosimétricos en equipos UV-.

Los trabajos se realizan mediante una moderna instrumentación, necesaria para el control del mantenimiento electromecánico y del

control de procesos, como cámara termográfica, analizador de redes, medidor de vibraciones, medidores portátiles de diversos parámetros y de gases, etc. Se dispone también de un equipo portátil de fluorescencia de RX con el que es posible medir la calidad de los aceros de las máquinas y la concentración de metales en fangos y en suelos, que cuenta con la correspondiente licencia del Consejo de Seguridad Nuclear. También se dispone de drones que se utilizan para la realización de vídeos aéreos de las EDAR.

Además, y como parte de este contrato, se ha implantado un programa de vigilancia y control de los emisarios submarinos de San Pedro del Pinatar y Cala Reona (Cartagena), en el que se realiza el control estructural y ambiental de los mismos, incluyendo la grabación submarina en vídeo de toda la longitud del emisario, la localización y fotografía de las roturas y el análisis de efluentes, aguas receptoras y sedimentos. Recientemente, TYPESA colabora en la elaboración y ejecución de diferentes proyectos para la modernización de las plantas depuradoras, con la instalación de equipos de medición de parámetros de calidad del agua en continuo. ■



Emisario submarino de San Pedro del Pinatar



Proyecto de ampliación del túnel Chapultepec, México

Arturo Ramírez / MexTYPESA

MEXTYPSA ha desarrollado el proyecto conceptual y ejecutivo para la ampliación del segundo tramo del túnel Chapultepec y su conexión con el deprimido vehicular Chapultepec, promovido por Grupo Financiero BBVA México.

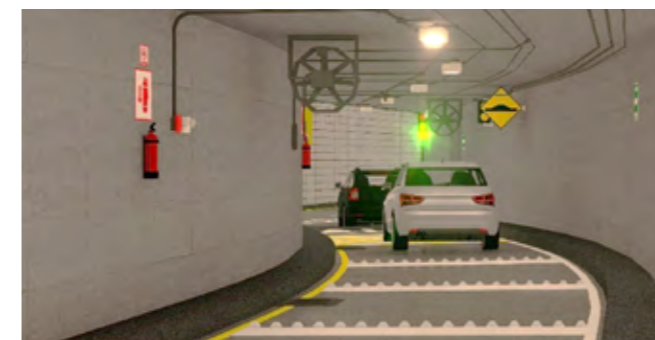
El contrato también contempla la asistencia técnica durante la etapa de construcción de 160 m de túnel y sus instalaciones, dentro de la zona urbana de la Ciudad de México. Con este proyecto se facilitará la salida de vehículos desde el sótano 2 de la Torre BBVA hasta el deprimido vehicular Chapultepec, con el fin de evitar saturaciones de tráfico en las avenidas aledañas a la torre.

El diseño geométrico del túnel contempla una sección tipo en cajón, formado por muros Milán de hormigón reforzado con una losa de fondo hormigonada *in situ*; la losa de cubierta contará con segmentos de piezas prefabricadas y de losa maciza en algunos puntos. Las instalaciones con las que contará el túnel son electricidad, ventilación mecánica, drenaje pluvial con pozo de bombeo, sistema de detección y protección contra incendios y CCTV, integradas al sistema global de la Torre BBVA, mientras que la semaforización estará centralizada con el sistema de la Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México.



Es un ambicioso proyecto debido a la cercanía con el Centro de Transferencia Modal (CETRAM) Chapultepec, donde convergen el tráfico de autobuses y microbuses interurbanos, las instalaciones eléctricas del sistema de trolebús y la línea 1 del metro –una de las más utilizadas del Sistema de Transporte Colectivo–, varias conducciones de agua potable de 2,50 m de diámetro con más de 50 años de antigüedad, así como varias tuberías de drenaje. Por todo ello, es un proyecto que presenta enormes retos para su diseño y que ahora empezará su fase de obra. Las actividades realizadas han incluido una extensa investigación de campo, con trabajos geofísicos y geotécnicos, levantamientos topográficos y planimétricos, así como la ejecución de las propuestas para las desviaciones de los servicios afectados de agua potable, drenaje pluvial, instalaciones eléctricas y fibra óptica.

Inicialmente, no estaba prevista la utilización de la tecnología BIM, aunque, una vez avanzados los trabajos, ha sido necesaria la aplicación de esta tecnología, debido a que las diferentes autoridades solicitaron la realización de imágenes arquitectónicas para delimitar los espacios requeridos para la construcción del túnel y realizar las acciones necesarias para la operación del CETRAM Chapultepec, así como salvaguardar la zona de obra. Una vez finalizados los trabajos de proyecto, ya se dispone de la Manifestación de Construcción, con la que se iniciarán las obras del túnel y MEXTYPSA realizará la asistencia técnica a las mismas. ■





Project PIPE-E Remote Operated Vehicle for Culvert Inspections

Pedro Oliveira / Tecnofisil



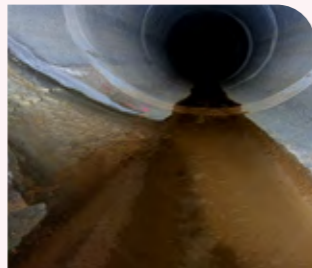
Tecnofisil is developing a prototype of a remote operated vehicle for inspection of small diameter pipes and culverts, typically used in road drainage. It is based on readily available supplies and materials, low cost and easy to operate. To ensure that it can overcome any usual obstacle inside the culverts – usually rock or soil debris, the ROV has 4-wheel drive, 4 wheel steering, semi-independent 4 link suspension that provides a high flexibility and great obstacle manoeuvrability, aided by two navigation cameras (front and back) that transmit a video signal in real time with very low latency.

To record the culvert inspection, a regular GOPRO camera on a swivel base and also remotely operated was used, to provide the capability to inspect in any angle desired, with high quality and high frame 4K video. The position of the ROV is currently registered manually via a graduated tether line, but in the future that information is to be on screen display in real time.

In the following pictures some trial inspections of culverts can be observed, ranging from 0.5 m to 1.0 m diameter and around 45 m in length. ■



General inspection of circular culvert



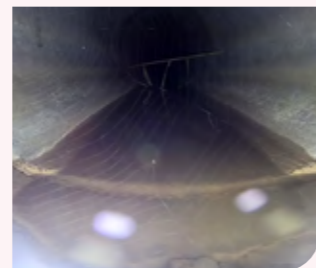
Culverts with large obstructions and rough terrain



Bottom and top of culvert inspection



Partially submerged culverts with large obstructions



El Servicio de Prevención pone los drones a volar

Marcos Sánchez Rielo / Director del Departamento de Seguridad y Salud



El interés por desarrollar el uso de drones en las actividades de TYPESA llevó, hace un tiempo, a poner en marcha el proyecto de I+D+i "Ampliación de capacidades para el uso de drones en la concepción, planificación y desarrollo de inspecciones técnicas en edificación, instalaciones e infraestructuras" por parte de la División de Supervisión de Obras, que recientemente finalizó con éxito y cuyos resultados en forma de conocimiento se transfirieron a la Dirección General Técnica. Actualmente es la División de Aeropuertos quien centraliza la gestión de estas capacidades para el Grupo.

Sin embargo, estas líneas se escriben desde una óptica distinta; la del gran impacto que tienen en la mejora de la seguridad de nuestros empleados en los trabajos que implican una exposición a riesgos de caída en altura, y donde los drones son un gran aliado para reducirlos o eliminarlos.

La prevención y la producción son dos caras de una misma moneda que deben integrarse, no sólo en la línea jerárquica de la empresa, sino también en cada una de sus actividades prestando especial atención a aquellas que implican riesgos con graves consecuencias. Para ello TYPESA dispone de un Sistema Integrado de Gestión de la Prevención según la norma internacional ISO 45.001 que regula "qué, quien y cómo" debe actuar en esa materia.

El Servicio de Prevención de TYPESA (SPP) tiene entre sus funciones asesorar a todas las unidades productivas que lo requieran para hacer más seguros nuestros procedimientos de acuerdo a la metodología oficial de evaluación de riesgos laborales. En definiti-

va, tratar de eliminar los riesgos en origen y, si no es posible, mitigarlos mediante medidas colectivas, individuales o de organización para que éstos sean tolerables en caso de que se materialice un accidente.

Pues bien, como todo se comprende mejor con un ejemplo, traemos aquí uno muy significativo y que esperamos que sea de ayuda y referencia para el resto.

Hace unos meses los compañeros de la División de Solar contrataron una *due diligence* de una planta solar de 2.797,5 kWp de autoconsumo sobre la cubierta de la empresa Tableros Losán.

La visita técnica de nuestros compañeros para inspeccionar las placas fotovoltaicas en la cubierta requería acceder y transitar sobre la misma durante varios días para cubrir toda la extensión, 6.358 módulos en 13.500 m² realizando fotos y tomando notas sobre su estado.

Durante la fase de planificación del trabajo con los compañeros de Solar se detectó que las líneas de vida de cubierta no habían sido revisadas hacía tiempo, carecían de certificación de terceros y, además, tras varias entrevistas con el propietario, se desconocía la resistencia de la cubierta ni si era transitable a pesar de que su personal accedía ocasionalmente. Con esta información se cuestionó la viabilidad del trabajo de la forma en que se había planteado inicialmente, ya que no se cumplían nuestros estándares de seguridad.



Para comprender la dimensión del problema hay que enfatizar que en 2021 se produjeron 611 accidentes mortales en el trabajo, y en el sector de la construcción las caídas en altura representaron la primera causa de fallecimiento (37,6 %), muchos de ellos durante la realización de trabajos en cubiertas frágiles.

En este contexto, y a la búsqueda de otras alternativas, acudimos al primer principio de la prevención: "combatir los riesgos en su origen"; mucho antes que disponer medidas de protección. Así surgió la idea de usar un dron para la inspección visual de todas las placas fotovoltaicas, lo que nos permitiría eliminar completamente la exposición a caídas a distinto nivel del personal. Una vez confirmada la viabilidad del trabajo desde el punto de vista técnico por parte de Solar, y aprobada por el cliente esta nueva metodología de recogida de datos, el resultado no ha podido ser mejor: optimización de tiempos de realización, material gráfico (fotos y videos) generales y de detalle de alta calidad, visualización en tiempo real desde tierra de los técnicos para identificar zonas que requerían mayor grado de supervisión, etc.

Y sobre todo, con total seguridad gracias al trabajo en equipo de TYPESA.

Otras posibles aplicaciones podrían ser revisiones de aerogeneradores, instalaciones eléctricas, acceso a espacios confinados, control de calidad y supervisión de obra, inspección de estructuras, realización de inventarios, detección de patologías en edificios, detección de puntos de fuga en refinerías, escáner 3D, inspección



en galerías de minas, túneles, colectores. Una gran ventaja es que pueden montar otras cámaras o sensores como las multiespectrales o las infrarrojas, que aportan una valiosa información pudiendo detectar y analizar fuentes de calor en plena oscuridad, incluso a través de humo, polvo o niebla.

En conclusión, el uso de drones en los diferentes campos de actividad ya no hay que verlo como algo ajeno a nuestro trabajo, ni siquiera como una remota opción, sino que se trata de una realidad que ha venido para quedarse, y a la que cada vez habrá que prestar más atención no sólo desde la óptica de la producción, sino también, y muy especialmente, de nuestra seguridad.

¡Desde el SPP os animamos a poner nuestros drones a volar! ■

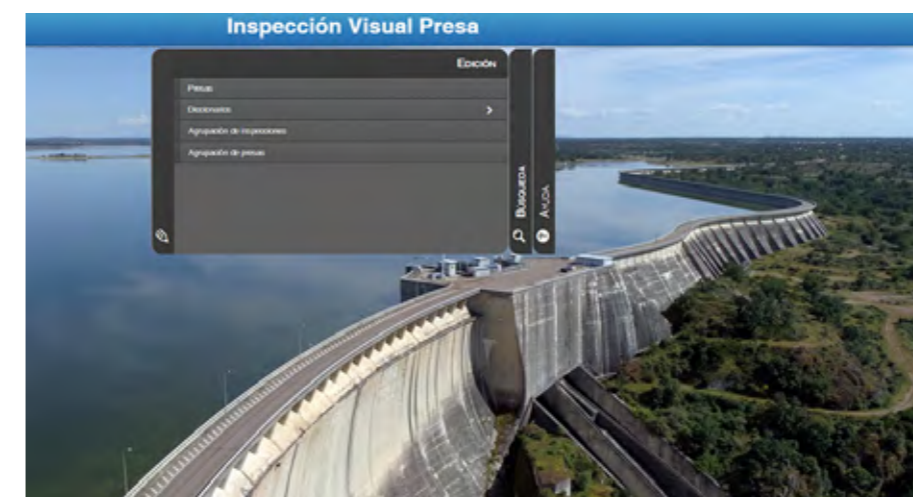
Digitalización de las revisiones de seguridad de presas

Ubaldo Gomez Ruiz / División de Obras Hidráulicas

Dentro de las actividades relacionadas con el parque de presas de España, una de las labores que está cobrando mayor relevancia es la realización de las revisiones de seguridad de presas. En dichas revisiones se analiza el estado general de la infraestructura así como la disponibilidad de todos los elementos implicados en la seguridad de la misma. Dentro de ese marco TYPESA está actualmente realizando trabajos en un elevado número de ellas, tanto de clientes públicos (Confederaciones Hidrográficas, ACA) como privados (Endesa e Iberdrola, etc.) con un total de actuaciones en más de 400 presas.

Tradicionalmente dichas inspecciones se realizaban mediante la cumplimentación de formularios en papel que posteriormente había que escanear o bien reproducir en archivos de texto para incorporar las fotografías.

Para agilizar la realización de dichos trabajos la División de Obras Hidráulicas conjuntamente con el Departamento de Desarrollo han elaborado un sistema para la realización de la inspección necesaria para evaluar el estado general de la presa utilizando herramientas de dicho departamento.



Pantalla de inicio de la aplicación de escritorio

Cuenta, por un lado, con una aplicación de escritorio y, por otro lado, una aplicación móvil (Android/iOS) para realizar las inspecciones mediante dispositivos portátiles, permitiendo sincronizar con la nube y generar el esqueleto del informe de manera automática.

El proceso se inicia mediante la introducción de ciertos datos de la presa desde la aplicación de escritorio, generando un esqueleto de la inspección. Dicho esqueleto es flexible y posteriormente puede ser modificada desde la aplicación del móvil/tablet.

Datos Inspección

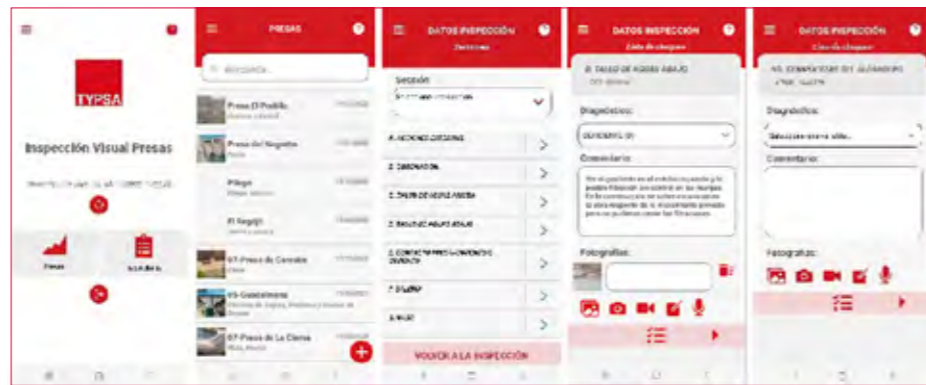
Presas: 05-Presa del Negratín
Fecha: 17/9/2023
Usuario: Rodriguez Rojas, Rafael

Secciones	Subsecciones	Inspecciones
A. ACCIONES EXTERNAS		10
B. CORONACIÓN		11
C. TALUD DE AGUAS ARRIBA		3
D. TALUD DE AGUAS ABAJO		9
F. GALERÍA	Rastrillo	5
F. GALERÍA	Galería 570 Nueva Ejecución Conglomerados	1
F. GALERÍA	Galería 570 Drenaje eje presa	3
F. GALERÍA	Galería 638 MD	4
F. GALERÍA	Galería 618 desde escalera MD a mozas	4
F. GALERÍA	Galería 618 desde escalera MD a MI	3
F. GALERÍA	Galería 592 desde escalera MD a mozas	5
F. GALERÍA	Galería 570 hacia Túnel de Desvío	4
O. VASO		4
H. ALIVIADERO		8
M1. COMPUERTAS DEL ALIVIADERO		5

Formularios de introducción de datos de la presa y la inspección desde la aplicación de escritorio

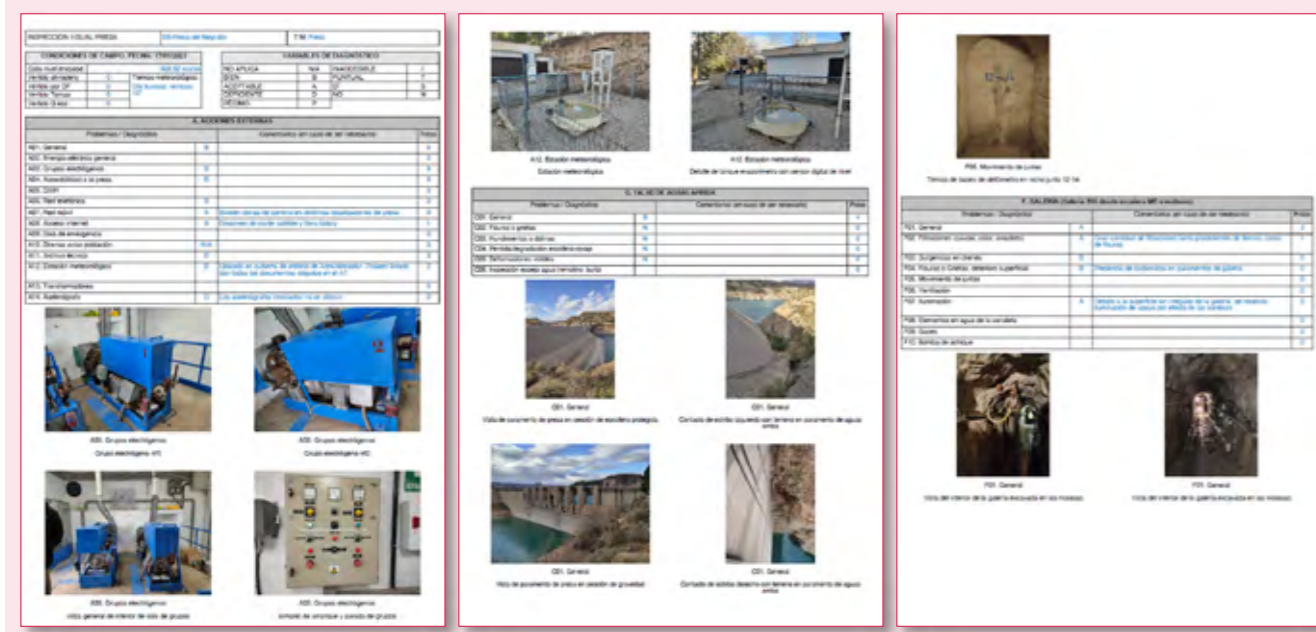
Una vez en el campo, la aplicación de móvil cuenta, entre otras funcionalidades, con la posibilidad de tomar fotografías y videos desde el móvil, grabar notas de voz o escribirlas directamente y realizar bocetos sobre la pantalla del móvil.

Al finalizar la inspección, tras sincronizar los datos con la nube, el proceso final, de nuevo sobre la aplicación de escritorio, nos permite terminar de anotar los datos más relevantes, incorporar las fotos realizadas en la misma visita con drones o cámaras endoscópicas y finalmente generar un informe automático con el resultado de la inspección.



Vista de las distintas pantallas de la aplicación para dispositivos portátiles

Informe final de la inspección generado de manera automática en PDF



Aunque actualmente sigue en fase de pruebas, ya se han realizado 15 inspecciones con dicha aplicación.

La integración de Google Maps también supone un gran aporte para visualizar la geolocalización de las presas y su ubicación dentro de la cuenca hidrográfica. ■



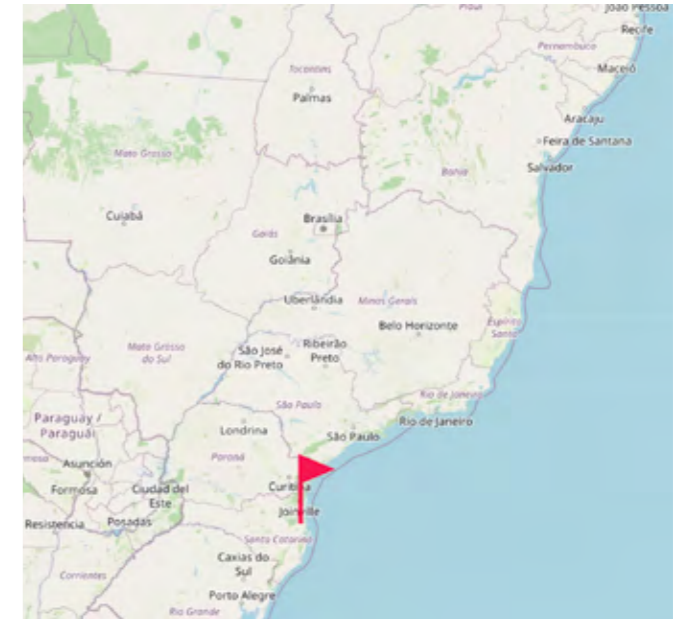
Proyecto de piscina de olas en Garopaba, Brasil

Alberto García Morales y Néstor Urrutxua / TYPESA Euskadi
Andrei de Mesquita Almeida / Engecorps

WAVEGARDEN es una empresa vasca pionera en el desarrollo de piscinas para la práctica del surf que eligió al Grupo TYPESA, como socio principal para el desarrollo de sus instalaciones, hace más de 4 años. A lo largo de este tiempo se han venido desarrollando numerosos estudios de viabilidad para la construcción de piscinas de olas en más de 15 emplazamientos.

Actualmente, se encuentra en construcción la primera de las muchas unidades que se instalarán en Brasil con proyecto del Grupo TYPESA, y la segunda de estas características en el país. Sus dimensiones, de 160 por 160 m, albergan 30.000 m³ de agua movidos por un sistema de palas de 52 módulos capaces de generar más de 20 tipos de olas para principiantes, intermedios y profesionales, de hasta 1,9 m de altura cada 4 segundos.

La piscina producirá olas a derecha e izquierda. Al comienzo de la ola, llamado reef, la piscina tiene al menos 40 surfistas, 20 de cada lado. Más cerca de la orilla, en la parte menos profunda, se encuentra la zona denominada bay, o bahía. Allí, la piscina puede recibir hasta 28 surfistas principiantes en cada lado al mismo tiempo.



Fotografía de la obra (Surfland Brasil)





fevereiro/2023

Fotografía de la obra (Surfland Brasil)

La piscina termina en el borde de la playa (shore), cuyo paisajismo brinda a los usuarios una experiencia que es a la vez un club deportivo y una playa.

En este proyecto en Garopaba, ciudad de la costa sur de Brasil, TYPESA y Engecorps han trabajado, desde octubre de 2020 hasta diciembre de 2022, en la redacción del proyecto básico y ejecutivo, y en asistencia a la obra, con equipos en las oficinas de Bilbao, Madrid, São Paulo y Garopaba (en obra). Se han involucrado profesionales en las áreas de geología, geotecnia, estructuras de hormigón y metálicas, impermeabilización, arquitectura, paisajismo,

instalaciones eléctricas, automatización, drenaje, hidráulica, climatización y protección contra incendios. Se han elaborado 230 documentos de proyecto ejecutivo en la modalidad fast track, resolviendo la ejecución del fondo de la laguna en terreno pilotado, con capas de terraplén estabilizadas y cubiertas con impermeabilizante especial Liner. Los muros laterales y centrales alcanzan alturas de hormigón de más de 4 m, con tratamientos constructivos y juntas de dilatación, requiriendo soluciones especiales en formas y técnica de hormigonado. Se han considerado aspectos de sostenibilidad como un sistema de subdrenaje subterráneo (*leak detection system*) para recoger toda el agua de posibles fugas e incorporarla al sistema general de

tratamiento y recirculación de agua. El sistema de tratamiento de aguas ha sido diseñado para captar el agua que llega a la playa (*shore*) a través de cunetas en el borde y del agua recogida por el *leak detection system* para dirigirla al *skid* principal que es capaz de filtrar hasta 500 m³/h, al que se conecta el tratamiento de productos químicos (cloro y ácido) alojado en las instalaciones de apoyo cercanas a la laguna. En estas instalaciones de apoyo también se ha diseñado un edificio de mantenimiento, un edificio eléctrico para el transformador de media tensión y un área técnica, desde donde se realiza el mantenimiento de todo el sistema de la laguna de WAVEGARDEN. ■

Fotografía promocional (Wavegarden)



Hechos destacados del Sistema Integrado de Gestión

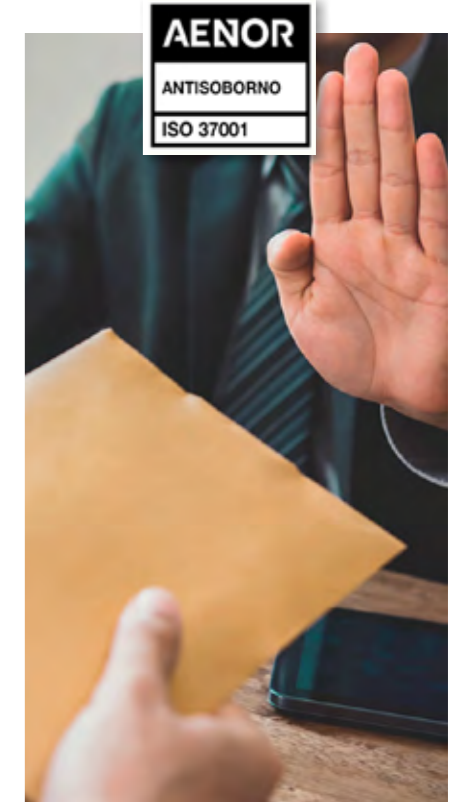
Juan Carlos Moncada / Director General de Sistemas de Gestión



AENOR
GESTIÓN DE LA CALIDAD
ISO 9001



AENOR
GESTIÓN AMBIENTAL
ISO 14001



AENOR
ANTISOBORNO
ISO 37001

El hecho más significativo a destacar durante el último trimestre de 2022 ha sido la incorporación a la Dirección General de Sistemas de Gestión de José García-Miguel Morales como Director Adjunto, con la misión de reforzar el control técnico y de la calidad de nuestros servicios, para obtener una calidad técnica de excelencia en todas las empresas del Grupo.

Además, durante el último cuatrimestre del año, se han superado con éxito las auditorías externas realizadas por AENOR para evaluar la adecuación de nuestro Sistema Integrado de Gestión a los requisitos de las normas ISO 9001 de calidad, ISO 14001 de medio ambiente e ISO 37001 antisoborno. En esta ocasión, se ha ampliado el alcance de la certificación de medio ambiente a RAUROS España, TYPESA Limited (UK) y TYPESA AB (Suecia).



Por último, destacaremos que hemos concluido la campaña de encuestas de satisfacción para evaluar grado de satisfacción y fidelización de nuestros clientes. Este año se han enviado encuestas preguntando por 167 trabajos terminados y 264 trabajos en curso a clientes de TYPESA, MEXTYPESA, TYPESA for Engineering Services, TYPESA Pty Ltd, TYPESA Limited, TYPESA AB, TEyS y GBM (Green Blue Management).

Se ha obtenido respuesta de 111 trabajos obteniéndose una nota media de 8,65 sobre 10.

Es reseñable que el 89,1 % de los clientes ha considerado como bueno o muy bueno el trabajo realizado por TYPESA, y el 92,9 % ven como seguro o muy probable el volver a contar con el Grupo TYPESA para futuros trabajos. ■



III Jornada TYPESA: Ingeniería Marítima y Sostenibilidad

David López Rivas / Director de la División de Puertos y Costas
Inmaculada Calama / División de Consultoría y Evaluación Ambiental



Pablo Bueno, Consejero Delegado del Grupo TYPESA, José Miguel Atienza, Profesor de la Escuela de Ingenieros de Caminos de la UPM y David López Rivas, Director de la División de Puertos y Costas de TYPESA, en la mesa presidencial de la Jornada

El pasado mes de diciembre tuvo lugar, en el Laboratorio de Puertos de la Escuela de Caminos de Madrid, la "III Jornada TYPESA" de Ingeniería Marítima, desarrollada este año bajo el título "Sostenibilidad. Materiales sostenibles en infraestructuras portuarias". Más

de 120 asistentes, repartidos entre las modalidades presencial y *online*, pudieron conocer de primera mano algunos de los conceptos que se están imponiendo hoy en día tanto en proyectos como en obras portuarias.



Silvia Grandes, compañera de la filial Intemac

Nuestra compañera Inmaculada Calama abrió la jornada con una ponencia de carácter generalista, en la que se refrescaron algunos de los criterios a considerar para favorecer la sostenibilidad de cualquier infraestructura y, por tanto, también aplicables a las obras portuarias. Tras ella, las exposiciones se centraron en temas prácticos sobre técnicas y materiales no siempre bien conocidos por los ingenieros portuarios, como explicó Sara Perales de GBM (Green Blue Management) en su ponencia sobre Drenaje Sostenible.

Los cambios que se vienen en la composición de los cementos, que permitirán una reducción de la huella de carbono de estos



Inmaculada Calama, de la División de Consultoría y Evaluación Ambiental de TYPESA, durante su exposición

materiales, fueron explicados en detalle por Silvia Grandes, de Intemac; también tuvieron cabida ponencias sobre el empleo de hormigones ecológicos ("biocompatibles") que favorecen la recuperación de hábitats marinos, los nuevos equipos y técnicas de dragado con menor impacto ambiental, el reaprovechamiento de fangos mediante técnicas de desecación y encapsulado que contribuye a la reducción de residuos generados, y las técnicas de reparación de estructuras portuarias como una manera de aumentar la durabilidad de las mismas. Finalmente, los productos siderúrgicos fueron tratados en su totalidad por parte de la asociación de empresas productoras de acero UNESID, y en casos prácticos relacionados por nuestro compañero Néstor Urrutxua (TYPESA Euskadi) con su ponencia sobre el empleo de áridos siderúrgicos para la obtención de bloques de hormigón de alta densidad en diversas obras del País Vasco.

Un año más, el retorno sobre el contenido de la Jornada ha sido excelente, ya que numerosos asistentes felicitaron a TYPESA, a la Fundación Agustín de Betancourt y a la UPM por el formato y el contenido de la Jornada.

La celebración de la misma supone, para las tres entidades, un nuevo impulso en su compromiso por colaborar en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, y en concreto con el Objetivo 9 "Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación". También cumple con los compromisos del convenio vigente entre TYPESA y la FAB, relativo a la divulgación del conocimiento en el campo de la ingeniería marítima y portuaria. ■



Sara Perales, Directora de GBM, en el transcurso de la Jornada

Seminario sobre experiencias y aprendizajes con el proyecto del Metro de Estocolmo

Stockholm Metro to Nacka and Gullmarsplan/Söderort. Learning & Success Seminar

Fernando Morel, Johannes Segerpalms y Nuria Miró / Equipo de Proyecto - Metro de Estocolmo



Miriam Ruiz durante su intervención en la apertura de la jornada

Se celebró en Estocolmo, el pasado mes de noviembre, un interesante seminario sobre lecciones aprendidas y objetivos conseguidos con el proyecto de prolongación de la línea azul del metro entre Nacka y Gullmarsplan/Söderort, que contó con alrededor de 140 participantes.

La jornada fue organizada conjuntamente por las empresas que componen la *joint venture* de la parte de consultoría: SWECO y TYPsa, y el ente promotor del proyecto, FUT: Förvaltning för utbyggd tunnelbana, dependiente de la Región de Estocolmo.

El diseño básico de esta extensión y tramitación ambiental se inició en 2015 y finalizó a lo largo de 2017-2018. Posteriormente, el diseño constructivo se ha desarrollado durante un período de 4 años, distribuidos en obra civil de estaciones, arquitectura, instalaciones y sistemas ferroviarios, finalizando a lo largo de 2022. Este seminario supuso una celebración de "paso del ecuador", confirmando los hitos conseguidos hasta el momento y el compromiso de seguir colaborando estrechamente durante la fase de ejecución de las obras, hasta la puesta en servicio prevista para 2030.

El seminario se estructuró en 4 sesiones básicas:

1. El Proyecto-Nuestro viaje común.
2. Innovación y soluciones técnicas. En esta sesión se trataron temas tan interesantes como las soluciones innovadoras aplicadas en el sistema de ventilación, excavación en roca, ascensores de alta capacidad, etc.

An interesting seminar was held in Stockholm, on last November, about lessons learned and objectives achieved in the project to extend the blue metro line to Nacka and Gullmarsplan/Söderort. This seminar had around 140 participants.

The conference was organized jointly by the companies that make up the JV of the consulting part: SWECO and TYPsa, and the promoter of the project, FUT: Förvaltning för utbyggd tunnelbana, dependent on Region of Stockholm.

The basic design of this metro extension and environmental processing began in 2015 and was completed throughout 2017-2018. Subsequently, the detailed design has been developed over a period of 4 years, distributed in civil works of stations, architecture, electromechanical and railway systems, ending in 2022. This seminar was a "Crossing the Line" celebration confirming the milestones achieved so far and the commitment to continue working closely during the building phase, until the commissioning scheduled for 2030.

The seminar was structured with 4 basic sessions:

1. *The Project-Our Common Journey*
2. *Innovation and technical solutions. This session dealt with topics as interesting as innovative solutions applied in ventilation system, rock excavation, high-capacity elevators, etc.*



Asistentes a la celebración de la Jornada

3. Discusión y reflexión - Lecciones aprendidas
4. Impulso - Herramientas inteligentes. Una sesión para cerrar la jornada en la que se presentó el resultado del trabajo en diversas áreas como sostenibilidad-CEEQUAL, metodología BIM, gestión de datos, etc.

El equipo de TYPsa estuvo muy involucrado en la preparación de la jornada, y participó en todas las sesiones. Resultó un éxito, y todos los participantes destacaron el gran trabajo de equipo desarrollado hasta la fecha, así como la voluntad de seguir progresando conjuntamente durante el período de construcción. ■

3. *Discussion and reflection - Lessons learned*
4. *Booth - Smart tools. A session to close the day in which the result of the work in various areas such as its Sustainability-CEEQUAL, BIM methodology, Data management, etc. was presented.*

TYPsa team was very involved in the preparation of the seminar and participated in all the sessions. It was a success, and all participants highlighted the great teamwork developed to date, as well as the willingness to continue working together during the construction period. ■

Nuria Miró junto a representantes de Sweco y de FUT



Premiere Gold Sponsor TYP SA at the Annual CCPPP Conference

Marzuka Khan / Marketing and Procurement Coordinator - TYP SA Inc.

TYP SA has sponsored the 30th Annual Conference of the Canadian Council for Private Public Partnership (CCPPP) where the world's most in-demand infrastructure experts get together for one of the industry's most impactful Public Private Partnerships (P3's) gatherings.

This year's theme celebrated the end of Covid-19 limitations, while exploring how governments and the industry continue to evolve and innovate the P3 model as well as build on its successes to address the challenges of today and the future.



The interdependence between companies and governments was examined: how these ideas could revolutionize the way we think about how we build, operate and maintain the critical infrastructure Canadians rely on every day, from hospitals and highways to schools, bridges and housing.

As of now, there are approximately 300 P3 projects across Canada, valued at more than \$135 billion, but the influence of the CCPPP's Annual Conference has gone far beyond the Canadian Borders to become one of the world's references for the P3 Industry. ■



Jornada de Ingeniería para los alumnos del Instituto San Pedro Apóstol

José María Lorenzo Romero / Jefe de sección. Departamento de estructuras, Madrid



El Colegio San Pedro Apóstol, del distrito de Barajas en Madrid, se puso en contacto con TYP SA para solicitar una visita a nuestra sede de sus alumnos de los dos últimos cursos, con el objetivo de que pudieran completar la visión sobre el mundo de la Ingeniería y la realidad de los ingenieros. TYP SA accedió encantada a invitarlos y cerró una jornada que finalmente tuvo lugar el pasado jueves 23 de noviembre donde tuvimos el placer de enseñarles buena parte de nuestro trabajo.

Este año se ha introducido la asignatura de Tecnología e Ingeniería en los últimos cursos del Bachillerato, permitiendo a los alumnos más orientados a las asignaturas tecnológicas asomarse a los conocimientos básicos más relacionados con la rama de la Ingeniería.

La presentación de la jornada estuvo a cargo de los compañeros Paloma Sánchez Allegue y José María Lorenzo Romero.

Durante la jornada, presentamos la amplia variedad de proyectos en los que una empresa líder de ingeniería civil, como TYP SA, participa, junto con las oportunidades que estos proyectos representan, para influir en la vertebración del territorio con incidencia directa en la calidad de vida de los ciudadanos. Así tuvimos la oportunidad de presentar a los alumnos, tanto la amplia variedad de campos en los que trabajamos los ingenieros así como la ubicación geográfica de nuestros proyectos, que actualmente se extienden prácticamente a todo el mundo.

La presentación se completó con una visión del presente y futuro de la ingeniería, mostrándoles los desarrollos más recientes en modelización, realidad virtual y el uso de tecnologías punteras en el campo de la ingeniería. Los alumnos recibieron, con una mezcla de asombro y entusiasmo, la creciente relación que la realización de

modelos virtuales de los proyectos tiene con la programación de videojuegos, lo que suscitó un animado interés y debate durante la presentación. Tras ella, propusimos a los alumnos una demostración práctica interactiva de los pasos fundamentales de los que consta un proyecto, dividiendo a los alumnos en 4 grupos y proponiéndoles la realización de un reto sencillo; realizar una torre con trozos de pajitas y bolas de plastilina, que fuera capaz de soportar el peso de una pelota de tenis. Esto nos permitió introducir los pasos básicos de un proyecto de ingeniería:

1. Reflexión en grupo, identificación del reto a resolver y definición teórica de una idea o prototipo. Presentación al resto de equipos y debate. Al final tenemos que convencer a nuestro cliente de nuestra idea o visión.



2. Definición práctica de la idea y replanteamiento de las soluciones en función de su desarrollo durante el proyecto.



4. Reflexión sobre el resultado final. Análisis de los éxitos y fracasos. Debate con el resto de grupos sobre cómo se evoluciona desde la idea inicial hasta la solución final durante el proyecto.

En paralelo a la realización del reto, los equipos tuvieron la oportunidad de probar los modelos de realidad virtual desarrollados para los proyectos más recientes en TYPESA, actividad que generó bastante entusiasmo en los alumnos, por la similitud con la inmersión en videojuegos a los que están tan acostumbrados.



3. Ejecución del prototipo y testeo. También se animaron las profesoras.



Nuestros compañeros Juan Carlos Hueros y Daniel Tigreros hicieron de anfitriones y explicaron los detalles relacionados con la realidad virtual.

Finalmente, procedimos al cierre de la sesión, comprobando la excelente acogida que la jornada tuvo entre los alumnos, fomentando su conocimiento e interés en la Ingeniería Civil y esperando haber despejado muchas de sus dudas, y por qué no, despertar algunas vocaciones que se materialicen en futuros compañeros ingenieros que nos ayuden y nos den el relevo en el futuro. ■



Participación en Congresos y Seminarios

V Congreso Transfronterizo sobre Cambio Climático y Litoral

Néstor Urrutxua / Dirección Territorial Euskadi

TYPESA, representada por nuestro compañero Néstor Urrutxua Miguel de la División de Puertos en la dirección territorial de Euskadi, estuvo presente en UHIÑAK V Congreso Transfronterizo sobre Cambio Climático y Litoral, celebrado los días 16 y 17 de noviembre en FICOBA (Irún). En ellas, Néstor presentó la ponencia "Proyecto de refuerzo del dique de abrigo del puerto de Ondarroat" cuyo objeto principal era exponer un caso práctico de redacción de proyectos constructivos donde se ha tenido en cuenta el efecto del cambio climático en la subida del nivel del

mar, con la consiguiente afección a los parámetros de diseño de un dique de abrigo (altura de ola de cálculo, rebase sobre el dique, presiones en el espaldón, tamaño y peso de bloques del manto principal, etc.).

El congreso contó con una importante asistencia de técnicos de distintas administraciones con competencias en el litoral español y francés, así como empresas consultoras, universidades, centros tecnológicos y autoridades portuarias. ■



Néstor Urrutxua durante su exposición en el Congreso

Foro Virtual del Instituto de Ingeniería de España (IIE)

Isabel Laso Peña / Departamento RRHH

TYPESA participó en el Foro Virtual del Instituto de Ingeniería de España (IIE) que se celebró durante los días 30 de noviembre y 1 de diciembre, siendo ésta la feria virtual de empleo de ingenieros más grande de España. Estaba enfocada a perfiles de ingeniería, tanto de estudiantes de últimos cursos como de egresados con experiencia, propiciando que este evento haya sido el punto de encuentro de estudiantes y profesionales de la ingeniería más completo del país.



En definitiva, ha sido una muy buena oportunidad para que estos colectivos hayan podido conocer más sobre TYPESA, sus principales proyectos y sus ofertas de empleo.

Una muy buena manera de darse mayor visibilidad y difusión como compañía líder en el sector. ■



Encuentro Empresarial España – Serbia

Inés Ferguson / Directora Desarrollo Internacional



Inés Ferguson

TYPSA acompañó a la Ministra de Industria, Comercio y Turismo, Reyes Maroto, en su visita oficial a Serbia, los pasados 2 y 3 de noviembre. La ministra mantuvo reuniones con el recientemente designado gobierno de Serbia, el presidente, la primera ministra y varios ministros. El objetivo del Encuentro Empresarial era la firma de acuerdos bilaterales que impulsen las relaciones comerciales entre España y Serbia, y presentar las capacidades de una delegación de empresas españolas. De esta manera, TYPSA tuvo la ocasión de presentar su experiencia general y la específica en Serbia, con el Plan Nacional de Transportes, el Plan de Gestión de Inundaciones de Serbia Central y el Desarrollo de Medidas de Protección frente a Inundaciones en la cuenca del río Jadar. La apreciación del desempeño de TYPSA es muy positiva y las autoridades serbias nos animan a que incrementemos nuestra actividad y presencia en el país. ■

Semana de la Internacionalización 2023 organizada por IMEX

Inés Ferguson / Directora Desarrollo Internacional

La Semana de la Internacionalización 2023 se celebró este año en Madrid, del 6 al 10 de febrero, con el foco en África y Asia. Contó con 3.660 visitantes y TYPSA fue invitada por La Cámara de Comercio de España y por la Secretaría de Estado de Comercio para hablar de su trayectoria de éxito en Asia. José Luis Arévalo expuso nuestro modelo de crecimiento orgánico en el sur de Asia y en Australia, donde estamos participando en importantes proyectos de transporte urbano y conectividad,

como las redes de metro de Dacca, Agra, Kanpur y Sídney, así como la línea de alta velocidad que conecta Kuala Lumpur con Singapur. Alejandro Martín Roales explicó nuestra entrada en países de Asia Central, a través de un importante proyecto de desalación, abastecimiento y riego en Turkmenistán, de la línea ferroviaria de Bishkek a Karakechenskoye en Kirguistán, y del apoyo al Banco Mundial en el desarrollo de plantas solares fotovoltaicas en Uzbekistán. ■



Alejandro Martín Roales

José Luis Arévalo en primer término

XXI Jornadas sobre Seguridad en Operaciones de Mantenimiento

Marcos Sánchez Rielo / Director del Departamento de Seguridad y Salud

TYPSA participó activamente en estas jornadas organizadas en el Hotel Meliá Madrid Serrano por la Asociación Española de Mantenimiento (AEM) con la ponencia "Coordinación de Actividades Empresariales (CAE) en el Mantenimiento de Edificios en Infraestructura de Transporte Ferroviario" expuesta, con gran acogida, por José Ignacio García Ojeda, ingeniero del Área de Seguridad y Salud de TYPSA, que también estuvo representada por Marcos Sánchez Rielo, director del Área.

Se expusieron los retos que deben afrontar los técnicos para establecer una CAE eficiente, alejada del mero formalismo documental, y orientada realmente a eliminar los riesgos en origen derivados de esa concurrencia.

El objetivo de esta jornada fue poner en valor, ante relevantes empresas como Repsol o Enagás, el caso de éxito de TYPSA en el contrato de coordinación de seguridad y salud de las obras de mantenimiento de ADIF proponiéndoles soluciones a los retos comunes a los ellos también se enfrentan en sus centros de trabajo.

La Asociación Española de Mantenimiento (AEM), perteneciente a la EFNMS (Federación Europea de Asociaciones de Mantenimiento) y la FIM (Federación Iberoamericana del Mantenimiento) tiene por objetivo ser el órgano de difusión del mantenimiento, repre-



Marcos Sánchez Rielo

sentando al colectivo de empresas y profesionales de mantenimiento ante la Administración y los organismos internacionales. ■

Jornada Técnica sobre Infraestructuras del Transporte en Grecia

David Moreno Nacarino / Director Regional de Turquía y Balcanes

La jornada, organizada por el ICEX y la Oficina Económica y Comercial en Grecia, tuvo lugar el pasado noviembre con el objetivo de dar a conocer los principales proyectos de infraestructuras de transporte en marcha en el país. TYPSA participó en el evento con la asistencia de David Moreno, teniendo la oportunidad de reunirse tanto con los organismos públicos gestores de las infraestructuras como con instituciones financiadoras y empresas griegas de ingeniería, medioambiente, energía y edificación.

Después de años de bajo crecimiento y tasas de inversión, las perspectivas económicas de Grecia son buenas en el corto y medio plazo. El país pretende llevar a cabo un ambicioso plan de infraestructuras que le sitúe como un eje estratégico de transportes en el Mediterráneo Oriental. Para ello, Grecia contará con importantes dotaciones presupuestarias provenientes del Fondo de Recuperación y Resiliencia y del Marco Nacional Estratégico 2021 – 2027. Existen oportunidades de negocio para las empresas españolas en distintos campos, destacando proyectos carreteros (como la autopista del Norte de Creta VOAK), ferrocarriles y metros (extensión de la línea 2 del metro de Atenas) y aeropuertos (planes de privatización y desarrollo).



TYPSA ha comenzado a trabajar en 2022 en Grecia en la supervisión y gestión de la construcción de un parque eólico en Vermio, así como en un contrato de desarrollo de infraestructura social financiado por el BERD y ha establecido una sucursal en el país. ■

David Moreno en su exposición

TYPSA en Rail Live 2022

Inés Ferguson / Directora de Desarrollo Internacional

El Centro de Convenciones de Málaga acogió, del 29 de noviembre al 2 de diciembre, el congreso ferroviario *Rail Live*, uno de los más importantes de Europa, organizado por Terrapin en colaboración con Mafex, la Asociación Ferroviaria Española. Este año ha recibido 2.000 visitantes y ha contado con un apoyo especial de Adif y de la Junta de Andalucía.

TYPSA ha tenido un espacio en el programa de conferencias, a través de la presentación de José Cordovilla sobre la historia y el estado actual de las PPP en las infraestructuras ferroviarias, que logró captar la atención de los bancos de desarrollo, sobre todo de KfW, BERD y BEI.

También hemos participado con un stand, desde el que nuestros compañeros de BIM, Paloma Sánchez y Fernando Higuera, han invitado a los clientes a tener una experiencia de realidad

virtual en el metro de Estocolmo. Nuestros compañeros de TYPSA Andalucía, Óscar Jiménez, Juan de Dios Cruz y María Rodríguez, han hecho un gran esfuerzo para atender a nuestros clientes regionales y participar en las visitas técnicas a proyectos relevantes como el Metro de Málaga. Por el lado Internacional, el congreso brindó la ocasión de presentar nuestros últimos proyectos a clientes importantes como Trafikverket (Suecia), NCRTC (India), HCMC Metro (Vietnam) o NTA (Israel). ■



TYPSA en el Reino Unido: una apuesta por los grandes túneles

Alberto Gómez Elvira / Departamento de Geotecnia



Túnel de Guadarrama

Las obras subterráneas asociadas a grandes proyectos de infraestructuras han supuesto, tradicionalmente, una parte fundamental de la inversión productiva estratégica de las administraciones en países desarrollados y, en los últimos años, también en los países en vías de desarrollo. Este impulso ha favorecido la mejora de calidad de vida, el desarrollo de una región, la articulación de políticas medioambientales y de lucha contra el cambio climático pero, sin embargo, se contrarresta, en cierta manera, con el reto ingenieril y la alta inversión que suponen.

El Grupo TYPSA tiene una experiencia consolidada en el diseño de este tipo de obras, con más de 300 proyectos y 2.500 km de túnel realizados, lo que ha permitido consolidar su posición como ingeniería de referencia internacional en este ámbito.

El empuje que supusieron en España las inversiones en redes de alta velocidad, metro y carretera e infraestructuras hidráulicas en los años noventa y primeros dos mil permitieron adquirir una amplia experiencia que facilitó la internacionalización y la posibilidad de competir en mercados maduros donde los túneles son el valor añadido que las administraciones buscan en empresas foráneas. Un catalizador añadido a este proceso han sido la apuesta por la digitalización y la activa presencia de TYPSA en la industria de las obras subterráneas a través de AETOS, el Master de Túneles y sus grupos de trabajo integrados en los de la Asociación Internacional de Túneles ITA. El salto a las grandes infraestructuras subterráneas de proyección internacional en el Grupo se dio definitivamente con el diseño del Paquete 3 del Metro de Riad, las ampliaciones del Metro de Estocolmo y del Metro de Lima, y la entrada en la Alta Velocidad Británica.

No son ni mucho menos los únicos casos, pero por su relevancia y tamaño han supuesto un hito en las referencias del Grupo y un antes y un después en la forma de abordar el diseño de grandes obras con proyección mundial en entornos complejos y a la postre la llave para la consolidación en el Reino Unido.



Túneles de HS2 (foto: web de HS2)

La inversión en túneles en el Reino Unido

El mercado británico de la construcción es uno de los más activos en la actualidad en lo que respecta a inversión en infraestructuras y por tanto un punto clave del presente y futuro de TYPESA.

La actual cartera de infraestructuras en el Reino Unido presentada en 2020, después de la salida de la Unión Europea, contempla una inversión pública con parte de participación privada de 650.000 millones de libras en 10 años. El plan estratégico nacional, además de un catalizador económico para el impulso del empleo y la economía tras el impacto del COVID-19 y el Brexit, tiene como objetivo promover la transformación de la industria mediante la innovación y la digitalización. El plan incluye una parte de infraestructuras ya en estudio y ejecución, cómo el ferrocarril *Cross Rail*, las obras de mejora del saneamiento de Londres Thames Tideway o el propio HS2 Phase One; además de futuras inversiones en nuevos mega-proyectos incluyendo algunas carreteras cómo el River Thames Crossing Scheme y la A303.

El punto en común de todos estos proyectos del Plan Estratégico es que involucran grandes obras subterráneas como eje vertebrador de la actuación.

Para los procesos de concurso se ha requerido de la experiencia de empresas internacionales en diseño y construcción con referen-

cias exitosas comparables, de las que el mercado interno del Reino Unido carecía previamente. Si bien la tradición de los túneles en las islas es dilatada, gran parte se ha concentrado en la red de metros y ferrocarriles de la capital y en los túneles del Canal. En este contexto, el valor añadido de la ingeniería de túneles es fundamental y supone un factor diferenciador con el que TYPESA se ha presentado como un actor principal.

La Alta Velocidad Británica HS2

La Alta Velocidad Británica o HS2 es el mayor proyecto activo de infraestructuras en Europa contemplando la conexión ferroviaria de alta velocidad entre Londres, Birmingham y Manchester al noreste. Su fase 1 desde Londres a West Midlands cuenta con la aprobación del gobierno y se encuentra actualmente en construcción.

TYPESA comenzó su andadura en Reino Unido en 2016, formando parte del consorcio SCS, adjudicatario del lote más complejo: el S1 & S2 con una inversión estimada de 1.800 millones de libras. Este proyecto lo forman eminentemente las obras subterráneas urbanas para la salida del ferrocarril de Londres desde la estación de Euston, incluyendo dos túneles de vía única ejecutados con tuneladora que suman 23 kilómetros de túnel doble, además de pozos, cavernas y galerías de conexión.

Grandes túneles de carretera:

A303 Stonehenge y Lower Thames Crossing

Si hay un tipo de túneles de los que el Reino Unido ha carecido tradicionalmente son los grandes túneles de carretera, siendo escasas las referencias en la red existente. La tendencia de la industria actual es acometer las obras subterráneas viarias con túneles mecanizados de gran diámetro, para los que es un referente recurrente el by-pass sur de la M-30 en Madrid diseñado por TYPESA en 2008. En el plan de inversión británico hay dos casos comparables que destacan entre las inversiones previstas, ambos gestionados por National Highways, la administración estatal pública de carreteras.



A303 Túnel de Stonehenge (foto: web de National Highways)

El túnel de Stonehenge en Wiltshire se encuadra entre las obras de mejora de los 13 kilómetros de la carretera A303 entre Amesbury y Berwick Down, junto al famoso monumento megalítico. El proyecto prevé un doble túnel, de dos carriles por sentido, para descongestionar el intenso tráfico de la vía y cruzar el área Patrimonio Mundial de la UNESCO completamente integrado con el entorno. TYPESA participó durante 2021 en el diseño para la licitación de las obras dentro del consorcio formado por Dragados y Hochtief. La actuación ha estado en la agenda de inversiones desde 1994 y ha sufrido varios retrasos y aplazamientos por la magnitud de la inversión y por la presión de grupos de protección del patrimonio. Si bien el proceso aún continúa en la agenda de inversión, sigue pendiente de la aprobación definitiva para su desarrollo.

Por otro lado, el túnel Lower Thames Crossing forma parte de un ambicioso proyecto de 23 km entre Kent y Essex que incluirá el túnel de carretera más largo del país y el de mayor diámetro de Europa, formando el cruce bajo el río Támesis al este de Londres. Se trata de dos tubos de 16,2 m de diámetro exterior con tres carriles por sentido y 4 km de longitud, atravesando el río y un humedal o RAMSAR con la mayor protección medioambiental. TYPESA es parte del consorcio FV+ que presentará durante 2023 una de las tres ofertas para la construcción y explotación del tramo de túnel con una inversión prevista de 2.000 millones de libras. El proyecto se presenta como un hito en la ingeniería del país y el éxito sólo se alcanzará apoyado en el valor añadido de los procedimientos BIM, las herramientas digitales de gestión y diseño y la extensa experiencia en técnicas de construcción que permitan acotar y minimizar los riesgos en una obra de este calado. ■



Lower Thames Crossing emboquille (foto: web de National Highways)

Svetlana Joao – ICE President Future Leader – Newsletter Updates

Javier Olazabal / Regional Director - UK

Svetlana, our brilliant young engineer from TYP SA UK, who was selected as an ICE Future Leader, shares with us how her new role has changed her life in the recent months since she commenced the role in November 2022.

Main Project as ICE President Future Leader:

Svetlana feels very excited this year as an ICE President Future Leader. She is currently working on one of the ICE Projects to support the Sustainable Development Goals in the construction industry.

Svetlana says: "The Future Leaders and I are working on a project to create a new tool with accompanying guidance that helps the construction industry to measure and tackle their project's success in regard to Sustainability and the UN Sustainable Development Goals (UN SDGs)".

Event 1:

She participated in a regional visit to Scotland (Glasgow) with the ICE President, Keith Howells, where they visited two major infrastructure projects currently been developed in Glasgow; the Glasgow Airport Investment Area (National Manufacturing Institute Scotland NMIS) and the Sighthill Transformation Regeneration Area (footbridge over the M8 Motorway). They attended a roundtable lunch focused on decarbonising Scotland's infrastructure with senior stakeholders as part of Scotland's transition to a low-carbon economy. She then attended the 117th ICE Glasgow & West of Scotland Branch Dinner & ICE Scotland Awards where she met with other TYP SA colleagues (November 2022).



Site visit to National Manufacturing Institute Scotland (NMIS)



Site visit to footbridge over the M8 Motorway

Svetlana says: "The visit to Glasgow was such amazing experience for me, in particular my participation in the roundtable discussion with senior stakeholders in Glasgow. Especially, given the Scottish Government's ambitious target date set for net zero emissions of all greenhouse gasses by 2045, following COP26 in Glasgow in 2021. I managed to learn and understand what interventions from government and industry may be most effective in delivering progress toward net zero, and how the ICE's strategies helps Scotland in this direction".

117th ICE Glasgow & West of Scotland Branch Dinner & ICE Scotland Awards with our Executive Director for Europe, Miriam Ruiz, our Managing Director in the UK and Ireland, Javier Olazabal and the ICE President, Keith Howells.



Event 2:

She attended a lunch discussion about the engineering role in the food industry in the House of Lords at Westminster Parliament, organised by the All-Party Parliamentary Engineering Group, an event hosted by Lord Robert Mair. (November 2022).

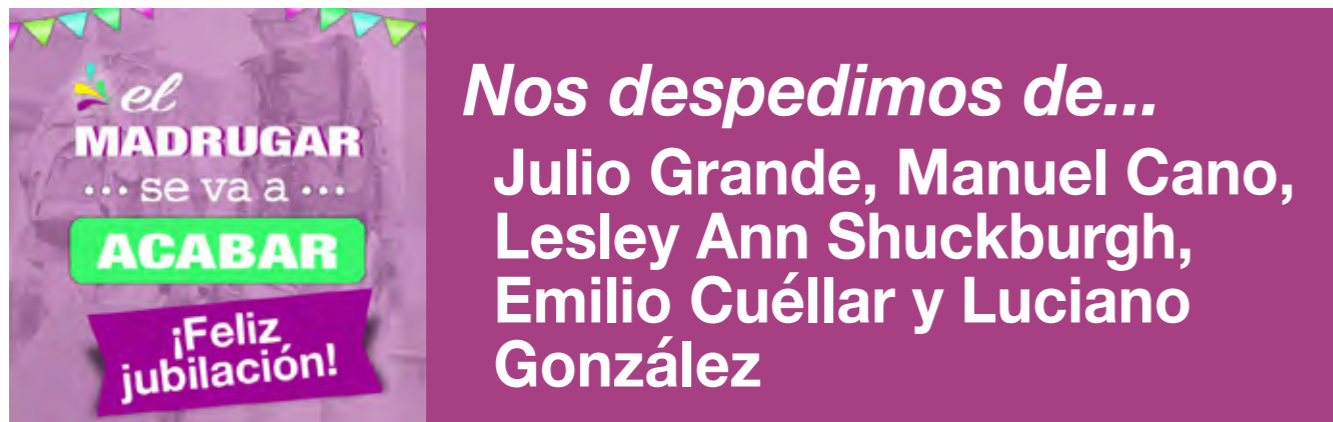
Event 3:

She was then one of the speakers in the ICE welcome event, hosted by the ICE Senior Vice President Prof. (Dr) Anusha Shah and organised by the ICE Early Career Network (ECN) London (23rd January 2023).

Svetlana said: "I felt so honoured to speak at the ICE welcome event with fellow Future Leader Blake Scott. We shared our experience to date as ICE Future Leaders, the projects we are working on as part of the scheme and also about our careers. It was wonderful to hear the inspirational ICE Senior Vice President Prof. (Dr) Anusha Shah. I am very appreciative to partake in events which call attention toward tackling the climate crisis". ■

Lunch discussion in Westminster with Lord Mair and ICE Future Leaders





Julio Grande Flórez

Tras más de 40 años de actividad, Julio ha decidido poner fin a una dilatada vida profesional, entre otras cosas porque los años no pasan en balde, así que ya le tocaba según la legislación vigente. En el sector de la Ingeniería, en el de la contrata y en la Administración ha desarrollado una incansable actividad, asumiendo brillantemente el papel que le ha correspondido en cada momento.

Julio ha trabajado en TYPESA en tres etapas diferentes. Tras una primera etapa en la contrata, se incorporó a TYPESA por primera vez, donde se fajó con las carreteras, los ferrocarriles y las obras hidráulicas e incluso hizo sus pinitos con la informática, desarrollando varios programas para el viejo Prime que era el ordenador con el que entonces se trabajaba en TYPESA.

La necesidad de atender asuntos familiares le obligó a dejar la empresa por primera vez, incorporándose luego a la Comunidad de Madrid. Como su labor había dejado muy buen sabor de boca, TYPESA le pidió que se incorporara de nuevo a la plantilla de la empresa. Julio aceptó la oferta, abandonando su labor en la Administración.



En las oficinas de la Plaza del Liceo, comenzó haciendo proyectos de carreteras y de metro, pero en lo que más a fondo se empleó fue en la gestión de proyectos, responsabilizándose de la organización y planificación de varias obras importantes.

Posteriormente, Julio aceptó la oferta de una importante constructora, en cuyo Departamento de Estudios estuvo casi siete años. Allí, Julio adquirió la capacidad para dirigir y planificar la producción de los trabajos de ingeniería, no sólo dentro de la empresa sino también de las consultoras con las que trabajaba. Volvió a cambiar de aires para acceder a un puesto directivo en TRASAGUA, empresa pública creada para llevar a cabo el trasvase del Ebro.

TYPESA le ofreció que se incorporara a la empresa por tercera vez, esta vez como Director General de Producción. Era mayo de 2003 y allí empezó la tercera y definitiva etapa de Julio en TYPESA, en la que ha ocupado puestos directivos de máximo nivel y ha formado parte del Consejo de Administración, que le nombró Consejero Delegado.

Durante los 20 años que ha durado esta etapa, la contribución de Julio al crecimiento, la organización y el funcionamiento de las empresas del Grupo ha sido decisiva en los éxitos logrados y en el enorme crecimiento de TYPESA.

Trabajador incansable, su visión periférica de todos los asuntos en marcha, el conocimiento de las personas y de su carga de trabajo, tanto en la oficina central como en sucursales y filiales, la acertada

planificación de una actividad que crecía continuamente, y su continua intervención en la solución de cualquier asunto que se complicara, permiten decir que, durante estos 20 años, Julio ha sido el 'pulmón' de TYPESA, en un período en el que la empresa ha pasado de menos de mil personas a más de tres mil, con un despliegue internacional espectacular.

Su labor ha sido reconocida, tanto por la Presidencia como por los empleados de la empresa, que le tributaron una calurosa despedida en la reunión navideña del pasado año. El Colegio de Ingenieros de Caminos ha hecho extensivo este reconocimiento con la concesión de la Medalla al Mérito Profesional.

Julio, te echaremos de menos, TYPESA te echará de menos.

*Pedro Domingo Zaragoza
Consejero de TYPESA*



Manuel Cano Espinosa

40 años trabajando en el mundo de la carretera son muchos años. Y durante ellos también han sido muchos los proyectos, las supervisiones de obra y los estudios en que ha intervenido Manuel Cano, integrante de esa legión de ingenieros que, durante ese período, han contribuido a que nuestra red viaria sea lo que es hoy y a un importante desarrollo de las de otros países.

Cuando se incorporó a TYPESA, trajo consigo un bagaje importante de proyectos realizados por toda la geografía española, así como de supervisiones de obra realizadas en todo tipo de lugares, unos fríos, como en la cordillera cantábrica, otros desérticos, como las tierras almerienses, otros tropicales como el Golfo de México.

En TYPESA ha sido Jefe de Proyecto, Director de División y Director de Proyectos especiales. Leer su currículum supone darse un paseo por toda la geografía española y por numerosos países, unos

más exóticos que otros, como Belice, Colombia, Rumanía, Argelia, Perú, Paraguay, Angola, Santo Tomé y Príncipe, Italia, Estados Unidos... Todos ellos son testigos de su buen hacer, su capacidad de trabajo, su habilidad para atemperar a clientes difíciles y para aunar los esfuerzos de los compañeros que han trabajado en ellos junto a él.

Todo tipo de carreteras, desde complicadas soluciones en autopistas de peaje hasta la pavimentación de caminos de tierra, tanto en grandes ciudades como en lugares con nombres difíciles de recordar, han sido objeto de sus trabajos. Siempre le ha gustado más hacerlos por el sistema tradicional, un poco crítico con los jóvenes ingenieros que se refugian tras una pantalla del ordenador porque, para él, sin renunciar a los medios que proporciona la tecnología, es esencial la visita al campo las veces que haga falta para sentir allí lo que no transmiten los planos.



Siempre ha sabido ganarse el cariño de las personas que han trabajado con él, Soña, Alfonso, Johannes, y el respeto de sus jefes, Norberto, Francisco, en la época en que no lo ha sido él. Mayores dificultades tuvo con las estrictas condiciones de control de TYPsa, ya que nunca se llevó bien ni con el sistema de control de la calidad ni con la valorada, cuya revisión trimestral le suponía un cierto desasosiego. Sin embargo, siempre ha sido un referente de la división, por su dilatada y variopinta experiencia acumulada a lo largo de los años.

Como a todos, llega la hora de jubilarse, dedicarse a la familia, a las aficiones, principalmente la caza, a pasear la sierra madrileña, a pasar tiempo en Almería, y a pensar, cuando pase por una carretera camino de esos lugares, que quizás ese tramo lo proyectó él.

Pedro Domingo Zaragoza / Consejero de TYPsa
Francisco Silvestre / Director División Carreteras

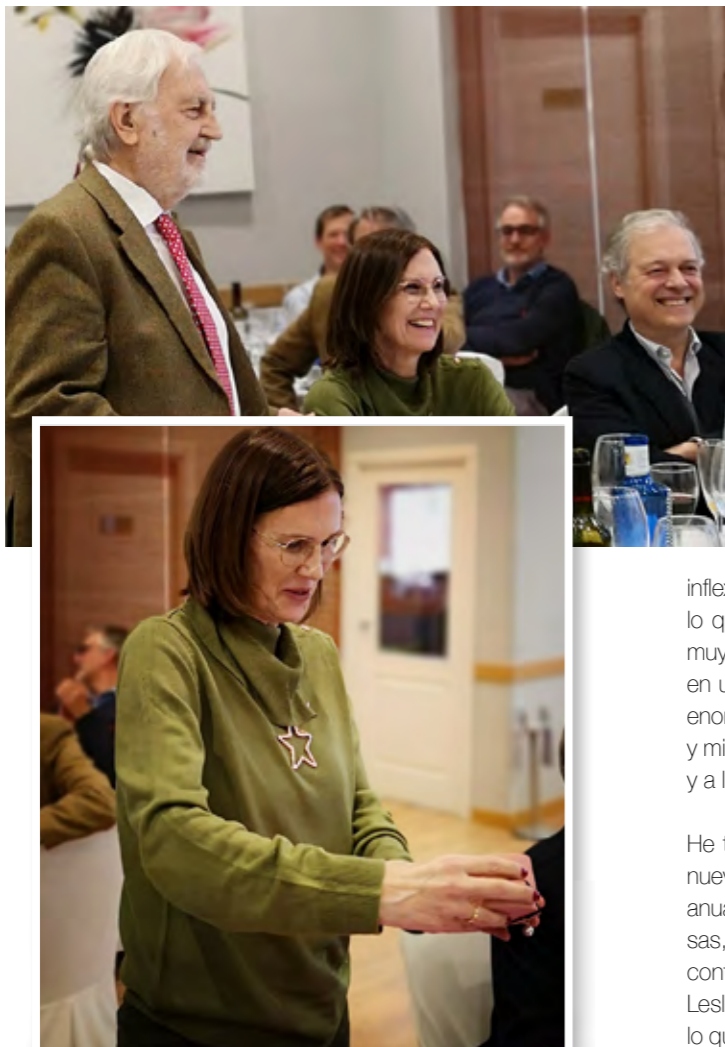


Lesley Ann Shuckburgh

La internacionalidad de TYPsa lleva consolidándose desde hace muchos años. Cuando repasamos la historia del Grupo, vemos que TYPsa dio sus primeros pasos allá por los años 70 y tuvieron mucho mérito aquellos pioneros que salieron de una España que no estaba acostumbrada a competir en el exterior, y se pensaba que las mejores y las grandes ingenierías eran las norteamericanas o europeas. En aquella época, el dominio de los idiomas no estaba muy extendido, lo que era una dificultad añadida que hacía que las ingenierías españolas no se acabaran de decidir a salir del país. Todos conocemos la historia de TYPsa... : lo hizo, salió y sembró la semilla que, año tras año, ha ido germinando por todas partes del mundo hasta transformarse, hoy en día, en una gran empresa Internacional.

En todo este desarrollo, Lesley ha tenido un papel importantísimo desde el mismo momento en el que apareció en la empresa. Su labor ha sido destacadísima y veo un punto de inflexión en la calidad de nuestra internacionalización gracias a todo lo que ella ha implantado. Éramos, por decirlo de alguna manera, muy "echados para adelante" y nos comunicábamos con el mundo en una lengua inglesa de andar por casa. Lesley, que ha sido una enorme profesional y ha sentido la empresa como suya, ha cuidado y mimado nuestra comunicación con el exterior con una intensidad, y a la vez delicadeza, que va más allá de lo exigible.

He trabajado con ella en muchos proyectos, el más importante la nueva página web, pero también en muchos otros como el informe anual de cada año, libros, videos, presentaciones, un sinfín de cosas, además de la rutina diaria de los comunicados de las nuevas contrataciones, que son lanzados puntualmente a los empleados. Lesley los ha estudiado, analizado y siempre ha tratado de entender lo que los técnicos quieren comunicar para dar con la manera exac-



ta de su traducción al inglés. Ha desarrollado una técnica, en la que tiene implantado un "lenguaje TYPsa" muy bien definido, preocupándose siempre por la coherencia en la manera de decir las cosas en uno u otro documento. Ella se marcha, pero su legado, yo os digo, queda implantado con una calidad que ya no tiene vuelta atrás.

Lesley, como decía el Presidente, "tu labor es incuestionable", eres TYPsa, y en TYPsa estas tú. Te vamos a echar de menos, amiga.

Paloma Bueno
Directora del Departamento de Comunicación

Trabajar con Lesley ha sido todo un lujo. Lesley, además de ser una magnífica compañera de trabajo, es una maravillosa persona y lo ha demostrado en infinidad de ocasiones. A lo largo de estos 14 años trabajando juntas, jamás hemos tenido el más mínimo desacuerdo y es que Lesley siempre lo ha hecho todo fácil y fluido, y ha pasado de ser una buena compañera a una Gran Amiga.

Además de atender sin desmayo su labor como asistente del presidente, le ha gustado ayudar, facilitar el trabajo a los de su alrededor y lo mejor es que ha puesto, permanentemente, su mayor empeño en hacerlo francamente bien, y todo ello sin perder su sonrisa.

No paraba con las traducciones que, desde nuestro departamento, le enviábamos continuamente. Les daba mil vueltas si era necesario, investigando sobre las distintas posibilidades de las enrevesadas expresiones técnicas, pero nunca entregaba nada para "quitárselo de encima", nunca hasta que no pensaba que estaba perfecto, contribuyendo, además, a que nosotras aprendiéramos un poquito más de inglés.

Te echaremos de menos, Lesley, pero nos alegramos porque, además, eres una gran "disfrutona" de la vida y ahora dispones de todo tu tiempo para dedicarlo a lo que más te llena... ¡tu familia!

Sonsoles Barbero
Departamento de Comunicación

Emilio Cuéllar

Toda despedida trae consigo, inevitablemente, una fuerte dosis de nostalgia. Y aunque las despedidas a compañeros que terminan su etapa laboral para pasar a disfrutar del descanso que supone la jubilación son siempre gozosas, porque son momentos de culminación y reconocimiento, es inevitable sentir una cierta pérdida, una sensación desoladora de que algo termina de forma definitiva. Porque por mucho que algunos desdeñen la importancia de las relaciones personales que establecemos en nuestro entorno laboral, en una actividad como la nuestra, que se establece en un contexto intelectual, lo importante no son los cálculos o las herramientas o los procedimientos, por muy bien regulados y efectivos que estos sean. Lo importante son las personas y las relaciones personales que urdimos, que tejemos lentamente y casi sin darnos cuenta, durante días, meses y años en torno a un grupo, a un equipo, a un departamento. Y esas relaciones tienen un orden, una jerarquía, que viene dada por el carácter personal de cada uno y por la autoridad que los años y la experiencia dan. Por eso, personas como Emilio, devienen en piezas fundamentales del equipo, más allá de su actividad puramente funcional, sino como elementos dinamizadores de los aspectos más importantes en un grupo de compañeros que trabajan día a día por alcanzar objetivos comunes: aportando motivación, moderando la tensión que inevitablemente emerge en un momento u otro, creando un ambiente, un clima, en el que nuestra actividad pueda darse de la mejor forma posible. Ese valor intangible de los referentes que como Emilio moldean el carácter de la mayoría de los departamentos poseen un valor enorme cuya pérdida (por desgracia inevitable y sujeta al imparable pasar del tiempo) acusamos, envueltos en nostalgia, cuanto llega el momento de su jubilación.

Emilio Cuéllar entró en TYPsa en 1986, como integrante del departamento de Obra Civil, hace ya 37 años. Anteriormente, desde que en el año 1979 finalizó sus estudios, Emilio fue formándose en empresas de urbanismo y arquitectura, donde fue viviendo la revolución que supuso el paso a la delineación asistida con ordenador frente a los procedimientos clásicos basados en técnicas manuales (no sirva este apunte para hacer ver que Emilio es muy viejo, sino



para contextualizar los desafíos tecnológicos que el diseño en obra civil ha sufrido y sigue sufriendo hasta el día de hoy). Tras 11 años en Civil/Lineales, el Sr. Cuéllar se integra en el entonces naciente departamento de Hidráulica, allá por el año 1997. Y allí permanece hasta el día en que decide irse a su casa a descansar, durante 26 años en los que ha sido testigo de la reciente historia del Agua en TYPESA. Historia que ha visto fluir alguna vez en régimen lento, otras en rápido, esporádicamente en laminar y, no pocas veces, en régimen turbulento. Durante todo ese tiempo ha ido desarrollando su maestría en el ámbito de las conducciones a presión, participando en innumerables proyectos y estudios a lo largo y ancho del mundo, desde México a Kenia y desde Arabia Saudí a Tanzania. Desde el rotring hasta el BIM, en un lapso temporal de 40 años que a algunos les parecerá tecnológicamente mayor que la famosa escena de 2001: Una Odisea en el Espacio, en la que al son de la majestuosa "Amanecer" de Strauss un hueso se transforma en una estación espacial (¿sabe algún millennial lo que es un rotring?). Curiosamente, la proyección social de Emilio en los últimos tiempos no se ha debido a su ingente labor como proyectista en trabajos de conducciones u obra hidráulica, sino como impulsor de la participación de TYPESA en eventos atléticos (y no nos referimos a eventos del Atlético de Madrid -que todo el mundo sabe que Emilio es hincha acérrimo del U.D. Ciempozuelos-, sino a carreras populares). En todo caso, no es más que una proyección más de su bonhomía y capacidad de aunar en torno suyo a sus compañeros para lograr objetivos comunes, en iniciativas que hacen empresa.



Pero lo que yo más destacaría como una cualidad indiscutible de Luciano era su entusiasmo por difundir y compartir con todos los compañeros su conocimiento. Todos en el departamento le considerábamos el experto de clima, y por eso hemos ido en más de una ocasión a preguntarle por nuestras dudas. Lo más curioso de Luciano es que no se limitaba a contestar, sino que analizaba a fondo la cuestión, buscaba toda la normativa que aplicaba y suministraba toda la información técnica que podía ser útil para un mayor conocimiento del asunto. Y todo con la mayor de las sonrisas. Así que ibas a su sitio por ejemplo con una pregunta sobre la selección de un fancoil y te volvías tras una clase magistral sobre el uso del psicrométrico del aire.

Quiero también destacar la gran labor que realizó durante muchos años en el departamento para conseguir la estandarización de todos los elementos de climatización. El objetivo era que todos los ingenieros de TYPESA, estuvieran en el país que estuvieran, diseñaran con las mismas familias de equipos y conseguir así que todos proyectos fueran homogéneos. Su compromiso para terminar este trabajo fue muy claro desde un principio. Le llevó mucho tiempo completar esta tarea porque había que compaginarla con la producción, pero gracias a su determinación y sus ganas se consiguió una base muy completa que hoy en día estamos utilizando en los proyectos de clima.

Aprovecho para expresar en nombre del departamento de instalaciones nuestro agradecimiento a Luciano por todos estos años en los que hemos compartido con él toda su experiencia, su compromiso y su entusiasmo por hacer siempre el mejor proyecto de climatización. ■

Eva Montero

Departamento de Ingeniería Industrial y Telecomunicaciones

Se notará su ausencia, que recuerda el tránsito continuo de tiempos pasados (que algunos siempre considerarán mejores) hacia las incertidumbres del presente. Mientras nosotros seguiremos trabajando en este compromiso común que es nuestro querido departamento y nuestra empresa, y nuestra mejor honra a su legado será hacer las cosas como él nos enseñó: despacito, pero... bien.

Juan Ojeda Couchoud, compañero de Emilio durante los últimos 24 años / Departamento de Hidráulica

Luciano González

Luciano se incorporó al departamento de instalaciones de TYPESA en el año 1990, tras su paso por una experiencia laboral realizando proyectos para las centrales nucleares de Trillo, Almaraz y Valdecaballeros. Creo que esta primera etapa de su vida profesional configuró mucho su forma de trabajar, que se caracterizaba principalmente por el análisis a fondo de todos los problemas hasta encontrar la solución adecuada, su rigor en la aplicación de los métodos y sobre todo una gran pasión por la homogeneización y estandarización de todos los procesos productivos.

Desde un principio demostró su gran profesionalidad, especializándose en la disciplina de climatización y participando en proyectos muy singulares como las facultades de la Universidad de Riadh, el Nuevo Centro Financiero del SCH en Boadilla, El Centro de Proceso de Datos en Cantabria, la Caja Mágica en Madrid, el Aeropuerto de Guarulhos o el metro de Riadh, entre los más destacados.

Participación de TYPESA en "El Árbol de los Sueños"

Eva Lagartos / Recepción Oficina de Madrid

TYPESA ha dado respuesta a Caixa Bank involucrándose en su iniciativa solidaria denominada Árbol de los Sueños.

En vísperas de la Navidad se informó a los empleados de TYPESA, pidiendo su participación e implicación, de esta acción solidaria en la que se buscaba que niños en riesgo de exclusión social pudieran recibir sus regalos de Reyes.

Nos tocó repartir ilusión a los chicos y chicas del Proyecto Doposcuola de Vallecas, de la asociación ICEAS. En el enlace se puede echar un vistazo a todo lo maravilloso que hacen con los chavales:

<https://www.iceas.org/qu%C3%A9-hacemos/proyecto-socioeducativo-doposcuola>

Y como no podía ser de otra forma, fue todo un éxito, gracias a la implicación de todos los compañeros con esta iniciativa: emocionándose con las cartas de los niños, buscando y preocupándose



por encontrar los regalos más acertados, envolviéndolos con mucho mimo y cariño, en definitiva, dejando un trocito de corazón en cada regalo.

Un orgullo pertenecer a una empresa que nuevamente demuestra toda su SOLIDARIDAD cuando se le solicita. ■





Contrataciones más destacadas

(noviembre 2022 - Febrero 2023)

ÁFRICA

En Egipto

- Estudio de los daños estructurales en la sede del Instituto Cervantes en Alejandría. Incluye el diagnóstico de los daños, la caracterización del estado de la estructura y la determinación de las necesidades de reparación o refuerzo, mediante inspecciones, calas, ensayos 'in situ' y de laboratorio, con definición de las tipologías de las medidas necesarias.
Cliente: TRAGSA.

En Liberia

- Estudio de viabilidad y formulación de estrategias para el desarrollo de la cadena de valor de la producción de arroz en el país. Es una iniciativa apoyada por el gobierno para impulsar la producción interna del arroz y reducir la dependencia del arroz importado.
Cliente: Banco Europeo de Inversiones (BEI).

En Uganda

- Estudio de factibilidad técnica, ambiental, económica y financiera de una línea eléctrica de 220 kV entre Hoima y Kafu. Incluye la evaluación técnica, el diseño preliminar y la evaluación de impacto social y ambiental de la línea, de 92 km, y las subestaciones de interconexión.
Cliente: Elecnor-DOTT.

AMÉRICA

En Brasil

- Revisión de los estudios existentes y elaboración de los anteproyectos e informes ambientales de los sistemas de saneamiento de Barrios Parque Andreense y Parque América, en el municipio de Santo André, estado de São Paulo (en asociación). Los trabajos incluyen los diseños de obra civil, electromecánicos y de automatización, así como la definición de los procesos constructivos y los paquetes técnicos para la licitación de las obras.
Cliente: Companhia de Saneamento del Estado de São Paulo (SABESP).
- Propuesta de estrategia y definición de herramientas para el fortalecimiento del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SINGREH). Estará basado en el Plan Nacional de Recursos Hídricos 2022-2040 y en sus programas relativos al fortalecimiento institucional, la comunicación, capacitación y educación ambiental, derechos de uso, y planificación de recursos hídricos.
Cliente: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Asistencia técnica a las obras y estudios complementarios del recrecimiento de la presa de Itabiruçu, en Itabira, estado de Minas Gerais. Es una presa de tierra compactada situada en la Mina

ÁFRICA

In Egypt

- Study of structural damage to the Cervantes Institute building in Alexandria. The scope includes diagnosing the damage, characterising the condition of the structure and determining repair or reinforcement needs through inspections, test cuts, and 'in situ' and laboratory tests, identifying the typologies of the measures required.
Client: TRAGSA.

In Liberia

- Feasibility study and formulation of strategies for the development of the country's rice production value chain, in support of the government's initiative to boost domestic rice production and reduce reliance on imported rice.
Client: European Investment Bank (EIB).

In Uganda

- Technical, environmental, economic and financial feasibility study for a 220 kV power line between Hoima and Kafu. The study includes the technical evaluation, preliminary design and social and environmental impact assessment of the 92 km power line and the interconnection substations
Client: Elecnor-DOTT.

AMERICA

In Brazil

- Review of existing studies and preparation of concept designs and environmental reports for sanitation systems in the Parque Andreense and Parque América districts, in the municipality of Santo André, state of São Paulo (in partnership). The scope includes civil, electromechanical and automation designs, as well as the definition of construction processes and technical construction bid packages.
Client: Companhia de Saneamento del Estado de São Paulo (SABESP).
- Strategy proposal and definition of tools for strengthening the National Water Resources Management System (SINGREH) in accordance with the National Water Resources Plan 2022-2040 and its programs for institutional strengthening, communication, training and environmental education, water rights, and water resource planning.
Client: Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA).
- Construction support services and complementary studies for the heightening of the Itabiruçu dam, in Itabira, state of Minas Gerais. The scope is for a compacted earth dam located in the

Conceição para el almacenamiento de residuos de lavado de minerales. La altura final de la presa es de 80 m para conseguir una capacidad final de 7 hm³.

Cliente: VALE S.A.

- Proyectos para el desarrollo del Tercer Plan Maestro de Macro drenaje de la cuenca del Alto Tietê, estado de São Paulo. Incluye los proyectos de los tramos de control de los distintos sectores de drenaje y la optimización de los límites de sus contornos aguas arriba de la presa Penha. Se prevé la implantación de 17 tramos de control para el seguimiento cualitativo y cuantitativo de las aguas del río Tietê y sus principales afluentes a lo largo de 75 km, abarcando 12 municipios.
Cliente: Departamento de Águas e Energia Elétrica.

En Chile

- Implantación de nuevos acelerógrafos en los embalses de El Bato y Corrales, región de Coquimbo. Reemplazo de tres equipos de acelerógrafos, como parte del Programa de Auscultación y Seguridad de Presas, incluyendo un moderno sistema de telemetría y procesamiento de datos en una sala de control.
Cliente: Ministerio de Obras Públicas.
- Estudio de diagnóstico para la reparación, mejora y adecuación del sistema de tomas y desagües de fondo del embalse La Laguna del Maule. Se trata de una presa de 40 m de altura con un embalse de 1.420 hm³ de capacidad, donde se van a realizar Inspecciones técnicas, diagnóstico del estado y propuestas de mejora para la toma, el túnel de aducción, y las compuertas de la caverna de válvulas del embalse.
Cliente: Ministerio de Obras Públicas.
- Proyecto de construcción, estudios eléctricos y de producción de las plantas solares Andes II-B y Andes IV en la ciudad de Antofagasta. Las dos plantas sumaran un total de 230 MW de potencia y 150 MWh de almacenamiento con baterías.
Cliente: Agrosonda.
- Proyecto constructivo modificado del nuevo puente de ferrocarril sobre el río Biobío. Se trata de un viaducto de 1,8 km de longitud con cimentación profunda de tablero mixto y vanos tipo de 30 m.
Cliente: SACYR CHILE.
- Supervisión de las obras del Sistema de Regadío de Las Vertientes Púa en la región de Araucanía. Incluye la redacción del proyecto para la mejora de una red de canales para riego de 200 km de longitud y capacidad de 3 m³/s, beneficiando a 8.000 ha.
Cliente: Ministerio de Obras Públicas.
- Proyecto básico de la ampliación del Parque Eólico Camán en la Región de los Lagos. El parque pasa de 33 a 46 turbinas de 4,5 MW, alcanzando una potencia total de 198 MW y el contrato incluye la ingeniería para la obtención del permiso ambiental de las obras.
Cliente: Andes Mainstream SpA.
- Estudio para la redacción de la norma de protección ante el ruido en carreteras y autopistas. Se realiza una recopilación de antecedentes, modelos de emisión y medidas de mitigación para la elaboración de una norma de aplicación en carreteras y autopistas.
Cliente: Dirección General de Concesiones-MOP.

En EE.UU.

- Proyecto de construcción de la mejora de la Línea G de BRT en el Valle de San Fernando, Los Angeles, CA. Se trata de una línea de 29 km de longitud, en la que se proyectan dos pasos superiores, dos estaciones elevadas y la futura conversión en una línea tranviaria. El proyecto se realiza en la modalidad de diseño y obra "progresivo", e incluye la gestión medioambiental y de BIM en todo el corredor.
Cliente: Valley Transit Partner (VTP).

Conceição Mine, used for the storage of waste material produced by mineral washing. The final height of the dam is 80 m with a final capacity of 7 hm³.

Client: VALE S.A.

- Design for the development of the Third Master Plan of Macrodrainage of the Alto Tietê basin, state of São Paulo. The scope includes the design of the control sections of the different drainage sectors and the optimization of contour limits upstream of the Penha dam. A total of 17 control sections will be implanted for the qualitative and quantitative monitoring of the waters of the Tietê River and its main tributaries along a 75 km stretch, covering 12 municipalities.
Client: Department of Water and Electrical Energy.

In Chile

- Installation of new accelerographs in the reservoirs of El Bato and Corrales, Coquimbo region. Three accelerographs will be replaced and a modern telemetry and data processing system will be installed in a control room as part of the Dam Monitoring and Safety Programme.
Client: Ministry of Public Works.
- Diagnostic study for the repair, improvement and adaptation of the system of intake and bottom drainage systems of La Laguna del Maule reservoir. The reservoir has a 40 m high dam and a storage capacity of 1,420 hm³. Technical inspections will be conducted as well as condition diagnosis and improvement proposals for the intake, adduction tunnel and valve chamber gates.
Client: Ministry of Public Works.
- Detailed design, electrical and production studies for the Andes II-B and Andes IV solar plants in the city of Antofagasta. The two plants will total 230 MW with 150 MWh of battery storage.
Client: Agrosonda.
- Modified detailed design of the new railway bridge over the river Biobio. This 1.8 km long viaduct has deep foundations, a composite deck and the standard span is 30 m long.
Client: SACYR CHILE.
- Construction supervision of the Pua slopes irrigation system in the Araucania region. The scope includes the drafting of the irrigation improvement project, with a length of 200 km and capacity of 3 m³/s, benefiting 8,000 ha.
Client: Ministry of Public Works.
- Preliminary design for the expansion of the Caman Wind Farm in the Los Lagos Region. The wind farm increases from 33 to 46 turbines of 4.5 MW, reaching a total power of 198 MW and the contract includes the engineering to obtain the environmental permit of the works.
Client: Andes Mainstream spa.
- Study for the drafting of the noise protection standard on roads and highways. A compilation of background, emission models and mitigation measures is carried out to develop applicable road and highway codes and standards.
Client: General Directorate of Concessions-MOP.

In USA

- Final Design of the improvements along the Metro G-Line Busway in San Fernando Valley, Los Angeles, CA. The scope of works covers a length of 29 km and includes the design of two grade separations with aerial stations for the future conversion to a light rail transit system. This 'progressive design-build' project includes environmental and BIM management throughout the corridor.
Client: Valley Transit Partner (VTP).

CONTRATACIONES MÁS DESTACADAS

- Proyecto de licitación de una nueva línea de conexión metropolitana en la ciudad de Inglewood (California). El proyecto consiste en una línea de metro automatizada totalmente elevada de 2,6 km de longitud con 3 estaciones, que conecta las estaciones de Crenshaw y del aeropuerto de Los Angeles con los nuevos desarrollos urbanísticos y deportivos de Inglewood, creando una nueva conexión con el estadio SoFi, que acogerá las ceremonias de apertura y clausura de la Olimpiadas de Verano 2028. El contrato se desarrolla en la modalidad Diseño-Construcción-Financiación-Operación-Mantenimiento (DBFOM).
Cliente: Dragados USA.
- Servicios de ingeniería para la gestión del programa de defensa contra inundaciones en varias zonas residenciales de la región metropolitana de Phoenix.
Cliente: Ayuntamiento de Phoenix.
- Proyecto de construcción de la mejora de la intersección entre las carreteras SR69 y SR169 en Prescott Valley/Dewey-Humboldt, Arizona. Se trata de una intersección congestionada que se resuelve mediante una rotonda para mejora de la seguridad y ordenación del tráfico.
Cliente: Departamento de Transporte de Arizona (ADOT).
- Proyecto de construcción de la planta solar fotovoltaica "Liberty" en Harris County, Texas. Se trata de un proyecto de 70 MW de potencia y preparación para la futura instalación de bancos de baterías, con 180 MWh de almacenamiento.
Cliente: Webber / Ferrovia USA.
- Proyecto de construcción de la mejora de Sarival Avenue, en Goodyear, Arizona. Se trata de un tramo de 1,5 millas (2,4 km) entre Yuma Road y Elwood Street, en el que se realizan mejoras en la calzada y aceras, drenaje, señalización y paisajismo.
Cliente: Ayuntamiento de Goodyear, Arizona.
- Asesoría técnica en Operación y Mantenimiento para la licitación de la construcción de carriles expresos (peaje dinámico) en la autopista SR 400, Atlanta, Georgia. Se trata de un tramo de 16 millas (25,7 km) gestionado mediante PPP. Los servicios incluyen modelos de costes y riesgos, análisis de ciclo de vida y estrategia de gestión de activos.
Cliente: Macquarie Capital and John Laing.

En El Salvador

- Proyecto de construcción de la reconstrucción del encauzamiento soterrado del río Arenal de Montserrat, en la urbanización Las Brisas de San Francisco, San Salvador. Se trata de una bóveda de 600 m de longitud que se reconstruirá mediante pantallas, en un tramo, y mediante una solución tipo marco en otro.
Cliente: CONSTRUCTORA MECO

En Guatemala

- Proyecto de rehabilitación de la autopista Escuintla – Puerto Quetzal. Es un tramo de 40 km de longitud, en el que se realiza la modernización del trazado geométrico y el pavimento, así como los planes de conservación.
Cliente: SIVA Operadora de Autopistas del Grupo Marhnos.

En México

- Proyecto de ampliación de la autopista México -Querétaro. El proyecto incluye la ampliación de las calzadas centrales y construcción de calzadas laterales entre los p.k. 43 al 56, estación de peaje y modernización del distribuidor vial "Jorobas".
Cliente: Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS).
- Evaluación del enlace de acceso al Aeropuerto Felipe Ángeles, Zumpango, estado de México. El enlace tiene seis conexiones mediante pasos inferiores desde las vías de peaje y libre circula-

- *Proposal design for a new transit connector in the city of Inglewood (California). The project consists of the design of a new electrically powered automated transit system, which will be fully elevated, 2.6 kilometres long and have 3 stations. The new system will connect passengers directly from Crenshaw and Los Angeles International Airport stations with new housing and sports developments, creating a new connection to the SoFi Stadium where the 2028 Summer Olympic Games opening and closing ceremonies will be held. Contract under a Design-Build-Finance-Operate-Maintain (DBFOM) delivery method.*
Client: Dragados USA.
- *Engineering services for the management of the flood mitigation programme in various residential areas of the Phoenix metropolitan region.*
Client: Phoenix City Council.
- *Detailed design for a new roundabout to improve safety and traffic management at the busy intersection between Highways SR69 and SR169 in Prescott Valley/Dewey-Humboldt, Arizona.*
Client: Arizona Department of Transportation (ADOT).
- *Final design for the Liberty photovoltaic solar plant in Harris County, Texas. The project includes the 70 MW solar plant and preparation for the future installation of 180 MWh battery storage banks.*
Client: Webber / Ferrovia USA.
- *Detailed design to improve Sarival Avenue in Goodyear, Arizona. The scope covers a 1.5 mile (2.4 km) section of Sarival Avenue, from Yuma Road to Elwood Street, with improvements to the roadway and footways, drainage, signage and landscaping.*
Client: City of Goodyear, Arizona.
- *O&M Advisory for the tender for the construction of express lanes (dynamic toll) on the SR 400 Highway, Atlanta, Georgia. This 16-mile (25.7 km) section will be managed by a PPP. Services include cost and risk models, life cycle analysis and asset management strategy.*
Client: Macquarie Capital and John Laing.

En El Salvador

- *Detailed design for the reconstruction of the River Arenal de Montserrat underground channel in Las Brisas de San Francisco urban development in San Salvador. This 600 m long vault will be rebuilt using retaining walls, on one section, and a frame-type solution on another.*
Client: CONSTRUCTORA MECO.

En Guatemala

- *Design for the rehabilitation of the Escuintla – Puerto Quetzal motorway. The road geometry and the pavement will be upgraded on a 40 km section and maintenance plans prepared.*
Client: SIVA Operadora de Autopistas del Grupo Marhnos.

En Mexico

- *Design for the Mexico-Querétaro highway expansion. The project involves widening the central roadways and constructing side roads from KP 43 to 56. The scope also includes a toll station and modernisation of the 'Jorobas' interchange.*
Client: The National Bank of Public Works and Services (BANOBRAS).
- *Evaluation of the Felipe Angeles Airport access interchange in Zumpango, Mexico State. The interchange has six underpass connections from the toll and free lanes. Works include design*

CONTRATACIONES MÁS DESTACADAS

- ción y se realizarán la revisión del diseño, cumplimiento de normativa, análisis de las estructuras y seguimiento del proceso de calidad de materiales y prefabricados.
Cliente: Concesionaria Mexiquense.
- Proyecto integral de arquitectura, estructuras e instalaciones del complejo residencial Cenit en San José del Cabo, Baja California Sur. Se compone de 3 torres de 6 alturas situadas en un espacio común de esparcimiento y estacionamiento, con un total de 23.600 m².
Cliente: Pueblo Bonito.
- Estudio de factibilidad, proyecto básico e ingeniería de detalle de la planta solar fotovoltaica en Puerto Peñasco, Sonora. Se trata de una planta de 300 MW de potencia con almacenamiento por baterías de 120 MWh (60 MW x 2 h) con su infraestructura eléctrica de evacuación en 400 kV.
Cliente: China Energy International Group Company Limited Mexico (CEEC).

En Panamá

- Estudio de prefactibilidad avanzada de las variantes de Santiago y Penonomé en la Carretera Panamericana. Las variantes tienen una longitud de 15 km y 9 km respectivamente y el objetivo es la identificación de proyectos a desarrollar mediante Asociación Público-Privada.
Cliente: Ministerio de Obras Públicas con financiación de la Corporación Andina de Fomento (CAF).
- Proyecto de construcción y estudio de financiación de la remodelación de los intercambiadores de La Cabima y Ciudad Bolívar, en la Vía Transistmica de Panamá. La longitud total es de 2 km e incluye dos enlaces y dos pasarelas peatonales, en el corregimiento de Las Cumbres, área metropolitana de la Ciudad de Panamá.
Cliente: CONSTRUCTORA MECO.
- Auscultación de pavimentos mediante deflectómetro de impacto en los Corredores Norte, Sur y Este de la Empresa Nacional de Autopistas (ENA). La longitud total a auscultar es de 126 km en carreteras de tres carriles, determinando el estado y comportamiento estructural del pavimento.
Cliente: ENA SUR.

En Paraguay

- Supervisión de las obras de pavimentación y mantenimiento de la Ruta PY21 en Mbaracayú, Departamento de Alto Paraná (en asociación). Se trata de un tramo de 33 km que conecta la Ruta PY7 con Puerto Indio, en el río Paraná. El proyecto mejorará la movilidad para más de 150.000 personas y potenciará el intercambio comercial agrícola con Brasil.
Cliente: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).

En Perú

- Monitoreo y análisis ambiental de nueve unidades mineras de oro y plata, una refinería y una central hidroeléctrica durante un año. Están situadas en las provincias de Juliaca, Abancay, Cusco, Ayacucho y Yauyos e incluyen la supervisión de agua superficial y residual, aire y emisiones, ruido, radiaciones, radioactividad, suelos y sedimentos, y el monitoreo biológico, microbiológico, hidrobiológico, caracterización geoquímica, ecotoxicología y meteorología.
Cliente: Grupo Aruntani.
- Monitoreo y análisis ambiental para la modificación del Estudio de Impacto ambiental de la mina de estaño de San Rafael, en la provincia de Puno. Incluye la supervisión de la calidad de aire, ruido, suelo y vibraciones.
Cliente: Yaku Consultores.

review, regulatory compliance, structural analysis and monitoring material and prefabricated item quality processes.

Client: Concesionaria Mexiquense.

- *Integrated architectural, structural, and building services design for the Cenit residential complex in San Jose del Cabo, Baja California Sur. The scope is for 3 x 6-storey towers sharing amenities and parking, with a total area of 23,600 m².*
Client: Pueblo Bonito.

- Feasibility study, preliminary design and detailed engineering of the photovoltaic solar plant in Puerto Peñasco, Sonora. The scope includes a 300 MW power station with 120 MWh battery storage (60 MW x 2 h) and a 400 kV electrical transmission infrastructure.
Client: China Energy International Group Company Limited Mexico (CEEC).

In Panama

- *Advance pre-feasibility study of the Santiago and Penonomé bypasses on the Pan American Highway. The bypasses are 15 km and 9 km long respectively and the study will identify projects to be developed through Public-Private Partnership.*
Client: Ministry of Public Works financed by the Andean Development Corporation (CAF).

- *Detailed design and financing study for the remodelling of the La Cabima and Ciudad Bolivar Interchanges, on the Vía Transistmica in Panama. With a total length of 2 km the project includes two interchanges and two pedestrian bridges in the Las Cumbres district, Panama City metropolitan area.*
Client: CONSTRUCTORA MECO.

- *Evaluation of pavements using an impact deflectometer in the National Highway Company (ENA) North, South and East corridors. A total length of 126 km of three-lane road will be monitored, determining the condition and structural behaviour of the pavement.*
Client: ENA SUR

In Paraguay

- *Construction supervision of Route PY21 road surface and maintenance works in Mbaracayu, Department of Alto Parana (in association). The scope covers a 33 km stretch that connects Route PY7 with Puerto Indio, on the Parana River. The design will improve mobility for more than 150,000 people and boost agricultural trade with Brazil.*
Client: Ministry of Public Works and Communications.

In Peru

- *Environmental monitoring and analysis at nine gold and silver mining units, a refinery and a hydroelectric energy plant, for one year. Located in the provinces of Juliaca, Abancay, Cusco, Ayacucho and Yauyos, services include tracking surface and waste water, air and emissions, noise, radiation, radioactivity, soils and sediments, as well as biological, microbiological and hydrobiological monitoring and geochemical, ecotoxicological and meteorological characterisation.*
Client: Grupo Aruntani.
- *Environmental monitoring and analysis for the San Rafael tin mine environmental impact study modification, in Puno province. Services include monitoring air quality, noise, soils and vibrations.*
Client: Yaku Consultores.

CONTRATACIONES MÁS DESTACADAS

- Monitoreo y análisis ambiental de 8 centrales hidroeléctricas en las provincias de Cajatambo y Junín. Incluye la verificación de la calidad del agua superficial, suelos, ruido, radiaciones y meteorología. **Cliente:** JCI Ingeniería y Servicios Ambientales.
- Evaluación de alternativas y proyecto de construcción del drenaje pluvial urbano de la ciudad de Paita, departamento de Piura. El proyecto desarrolla medidas de drenaje sostenible, tanto estructurales como de infraestructura verde, que afectan a un área con cerca de 30.000 habitantes y se enmarca en el Acuerdo de Gobierno a Gobierno entre Perú y el Reino Unido. **Cliente:** Autoridad para la Reconstrucción con Cambios (ARCC).
- Evaluación de alternativas y proyecto de construcción del drenaje pluvial urbano de la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque. El proyecto desarrolla medidas de drenaje sostenible, tanto estructurales como de infraestructura verde, que afectan a un área de más de 284.000 habitantes que incluye los distritos de Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria y Pimentel, y se enmarca en el Acuerdo de Gobierno a Gobierno entre Perú y el Reino Unido. **Cliente:** Autoridad para la Reconstrucción con Cambios (ARCC).

En la República Dominicana

- Asesoría técnica y ambiental para el proyecto de construcción de la Línea 2C del Metro de Santo Domingo. Se trata de la prolongación de la Línea 2, de 7,3 km de longitud total, con 6,4 km en viaducto y 0,9 km soterrados, y 5 estaciones. Se presta apoyo técnico, administrativo, financiero, ambiental y social en la implementación del proyecto por la Oficina para el Reordenamiento del Transporte (OPRE). **Cliente:** Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).
- Estudio de Impacto Ambiental y Social, y Plan de Reasentamiento para el proyecto de Línea 2C del Metro de Santo Domingo (en asociación). Se trata de actualizar el Estudio de Impacto Ambiental realizado anteriormente para una solución técnica diferente, y preparar un Plan de Adquisición de Tierras y Reasentamiento. **Cliente:** Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).

EUROPA

En España

- Gestión de la gobernanza del riesgo, adaptación al cambio climático y priorización de inversiones de la seguridad de las presas estatales de la Confederación Hidrográfica del Segura. Comprende 31 presas de titularidad estatal situadas en el ámbito de la Confederación. **Cliente:** Dirección General del Agua.
- Auscultación geotécnica de las obras del tramo Altza-Galtzaraborda, del Metro Donostialdea (en asociación). Se trata de una variante ferroviaria soterrada, de 2,1 km, que unirá la ciudad de San Sebastián con la villa de Errenteria, en la que TYPASA realiza la monitorización y asesoramiento geotécnico. **Cliente:** UTE Altza-Galtzaraborda.
- Revisión geotécnica periódica de taludes y terraplenes en Autopista de Gipuzkoa. Comprende 137 km repartidos en las autopistas AP-8, AP-1, GI-20 y A-636 donde se encuentran 308 taludes, 50 desmontes y 22 terraplenes. TYPASA realizará el trabajo a lo largo de 3 años. **Cliente:** BIDEGI - Agencia Guipuzcoana de Infraestructuras.
- Asistencia técnica para la redacción de proyectos constructivos de obras destinadas a la reducción de ruidos y vibraciones producidas por el Metro de Bilbao. **Cliente:** Consorcio de Transportes de Bizkaia (CTB).
- Supervisión de proyectos de la Sociedad Estatal ACUAES. Incluye la revisión de anteproyectos, proyectos constructivos, estu-

- *Environmental monitoring and analysis at 8 hydroelectric energy plants in the provinces of Cajatambo and Junin. Services include verifying surface water quality, soils, noise, radiation and meteorology. **Client:** JCI Ingeniería y Servicios Ambientales.*
- *Evaluation of alternatives and detailed design of the urban storm drainage of the city of Paita, in the department of Piura. The scope includes development of sustainable drainage measures, both structural and for green infrastructure, affecting an area with about 30,000 inhabitants and within the framework of the Government-to-Government Agreement between Peru and the United Kingdom. **Client:** Authority for Reconstruction with Changes (ARCC).*
- *Evaluation of alternatives and detailed design of the urban storm drainage of the city of Chiclayo, in the department of Lambayeque. The scope includes development of sustainable drainage measures, both structural and for green infrastructure, affecting an area with over 284,000 inhabitants that includes the districts of Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria and Pimentel, among others. The contract is within the framework of the Government-to-Government Agreement between Peru and the United Kingdom. **Client:** Authority for Reconstruction with Changes (ARCC).*

In the Dominican Republic

- *Engineering and environmental consulting for the detailed design of Santo Domingo Metro Line 2C. This 7.3 km extension of Line 2 will run for 6.4 km on viaduct and 0.9 km underground and will have 5 stations. Engineering, administrative, financial, environmental and social support is being provided to the Office for the Reorganisation of Transportation (OPRET), in charge of project implementation. **Client:** Central American Bank for Economic Integration (CABEI).*
- *Environmental and Social Impact Assessment and Resettlement Plan for the Santo Domingo Metro Line 2C project (in partnership). Services involve updating the previous Environmental Impact Assessment, conducted for a different technical solution, and preparing a Land Acquisition and Resettlement Plan. **Client:** Central American Bank for Economic Integration (CABEI).*

EUROPE

In Spain

- *Risk governance, climate change adaptation and safety investment prioritisation for dams managed by the Segura River Basin Authority. The contract comprises 31 state-owned dams located within the Authority area. **Client:** Directorate General for Water.*
- *Geotechnical construction monitoring for the Altza-Galtzarorda section of the Donostialdea Metro (in partnership). TYPASA is providing geotechnical monitoring and assessment services for this new 2.1 km underground railway route that will connect the city of San Sebastian to the town of Errenteria. **Client:** UTE Altza-Galtzaraborda.*
- *Routine geotechnical slope and embankment stability analysis on the Gipuzkoa motorway. The scope covers a total of 137 km distributed over the AP-8, AP-1, GI-20 and A-636 motorways, and includes 308 slopes, 50 cuttings and 22 embankments. TYPASA will provide the services over 3 years. **Client:** BIDEGI - Guipuzcoana Infrastructure Agency.*
- *Preparation of detailed designs for works to reduce noise and vibrations produced by the Bilbao Metro. **Client:** Bizkaia Transport Consortium (CTB).*
- *Design supervision services for the state-owned company ACUAES. The scope covers reviewing preliminary designs,*

CONTRATACIONES MÁS DESTACADAS

- *dios de impacto de ambiental e informes técnicos específicos de 60 actuaciones en estaciones de tratamiento de aguas (EDAR, ETAP), canales, conducciones de abastecimiento y saneamiento y líneas eléctricas de suministro, entre otras. **Cliente:** Aguas de las Cuencas de España, S.A (ACUAES).*
- *Anteproyecto y proyecto de construcción de la urbanización de la Zona de Actividades Complementarias (ZAC) del aeropuerto de Castellón (en asociación). El proyecto incluye la urbanización de un polígono 230 ha destinado a la industria complementaria del aeropuerto y su conexión con la carretera CV-10. **Cliente:** Aeropuerto de Castellón.*
- *Dirección de las obras del Proyecto "Canopia Urbana" en Barcelona (en asociación). Se trata de la construcción de un parque urbano, con una superficie de 43.000 m², en la superficie liberada por el soterramiento de la Gran Vía en la Plaça de les Glòries Catalanes. Se crea un ecosistema urbano que hibrida ciudad y naturaleza, reuniendo en un mismo espacio las funciones propias de una plaza y de un parque. **Cliente:** Barcelona d'Infraestructures Municipals SA (BIMSA).*
- *Supervisión de las obras de urbanización de la primera fase del desarrollo residencial Este-Los Cerros en Madrid. La zona a urbanizar es de 500 ha, primera de los desarrollos del Sureste de Madrid. **Cliente:** Junta de Compensación del desarrollo del Este-Los Cerros.*
- *Supervisión de las obras de remodelación del enlace de Lodosa, en la Autopista AP-68, comunidades de Navarra y La Rioja. Se trata de completar el semienlace existente entre la AP-68 y la carretera NA-123. **Cliente:** Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA).*
- *Auditoría de calidad de las infraestructuras generales de 4 hospitales de la Comunidad de Madrid. Se trata de los hospitales Infanta Elena en Valdemoro, Rey Juan Carlos en Móstoles, General de Villalba y Hospital de Torrejón. **Cliente:** Comunidad de Madrid.*
- *Estudio estructural y dirección del proyecto del Plan de Actuación para el refuerzo de la estructura de la una nave de fabricación de papel moneda, en Madrid. **Cliente:** Fábrica Nacional de Moneda y Timbre.*
- *Proyectos de construcción de actuaciones para el desarrollo del plan de acción contra el ruido. Comprende las Demarcaciones de Carreteras de La Rioja, Aragón, Castilla y León Occidental, Castilla y León Oriental, Extremadura y Castilla La Mancha e incluye la redacción de proyectos de conservación de actuaciones como barreras acústicas, firmes fonoabsorbentes, limitaciones de velocidad y otras medidas de reducción del ruido. **Cliente:** Dirección General de Carreteras.*
- *Elaboración de los mapas estratégicos y de los planes de acción contra el ruido en la Red de Carreteras del Estado en Andalucía y Ceuta (en asociación). Se realizan de acuerdo con las directrices establecidas en la normativa española para a la evaluación y gestión del ruido ambiental, utilizando el método común europeo CNOSSOS-EU. **Cliente:** Dirección General de Carreteras.*
- *Apoyo en la elaboración de los mapas estratégicos de ruido y planes de acción en materia de contaminación acústica de las carreteras de la Generalitat Valenciana. Se realizan de acuerdo con las directrices establecidas en la normativa española para a la evaluación y gestión del ruido ambiental, utilizando el método común europeo CNOSSOS-EU. **Cliente:** Acústica y Telecomunicaciones S.L.*

- *detailed designs, environmental impact assessments and specific technical reports for 60 projects at water treatment plants (WWTPs, DWTPs), canals, supply and sanitation pipelines and power supply lines, among others. **Client:** Aguas de las Cuencas de España, S.A. (ACUAES).*
- *Concept and detailed designs for the development of the Complementary Activities Zone (ZAC) at Castellón Airport (in partnership). The project includes the site development of 230 ha for the airport's industrial activities, and connection with the CV-10 road. **Client:** Castellón Airport.*
- *Construction supervision of the 'Canopia Urbana' project in Barcelona (in partnership). The project involves the construction of a 43,000 m² urban park on the vehicle-free area generated after redirecting traffic underground on a section of the Gran Vía in the Plaça de les Glories Catalanes. An urban ecosystem will create a hybrid of city and nature, combining the functions of a square and a park in the same space. **Client:** Barcelona d' Infraestructures Municipals SA (BIMSA).*
- *Construction supervision of the site development for the first phase of the East-Los Cerros residential development in Madrid. The area to be developed covers 500 ha and is the first of the developments in the southeast of Madrid. **Client:** Junta de Compensación Desarrollo del Este-Los Cerros. (Este-Los Cerros Land Compensation Board).*
- *Supervision of the Lodosa interchange remodelling works on the AP-68 Motorway, in the Autonomous Communities of Navarre and La Rioja, to complete the existing half- interchange between the AP-68 and the NA-123 road. **Client:** Ministry of Transport, Mobility and Urban Agenda (MITMA).*
- *General infrastructure quality audit at 4 hospitals in the Community of Madrid, specifically, the Infanta Elena hospital in Valdemoro, the Rey Juan Carlos in Móstoles, Villalba General Hospital and Torrejon Hospital. **Client:** Madrid Regional Government.*
- *Structural study and project management of the Action Plan for the structural reinforcement of the banknote manufacturing facility in Madrid. **Client:** Spanish National Mint.*
- *Detailed designs for projects in the action plan against noise. The scope comprises designs for the maintenance of noise mitigation measures such as noise barriers, low noise road surfaces, speed limits and other noise reduction systems on local highways in La Rioja, Aragón, Western Castile and Leon, Eastern Castile and León, Extremadura and Castile la Mancha. **Client:** Directorate General for Roads.*
- *Preparation of strategic noise maps and action plans for the State Road Network in Andalusia and Ceuta (in partnership). Spanish environmental noise assessment and management regulation guidelines will be followed using the European CNOSSOS-EU method. **Client:** Directorate General for Roads.*
- *Support in the preparation of strategic noise maps and noise pollution action plans for Valencian Regional Government roads. Spanish environmental noise assessment and management regulation guidelines will be followed using the European CNOSSOS-EU method. **Client:** Acústica y Telecomunicaciones S.L.*

CONTRATACIONES MÁS DESTACADAS

- Diseño de la cimentación de la planta de fundición de chatarra electrónica en Huelva. El proyecto incluye la cimentación del horno y las instalaciones asociadas, así como la cimentación de la nave de recepción, machaqueo y clasificación del producto.
Cliente: Atlantic Copper.
- Proyecto de construcción para la tranviarización del tramo ferroviario Bolueta-Kukullaga de la línea Bilbao-Donostia. Se trata de un tramo de 1,8 km de longitud con doble vía de ancho métrico actualmente fuera de servicio, en el que se integrarán dos paradas y se urbanizará el entorno de las mismas.
Cliente: Euskal Trenbide Sarea.
- Inventario geométrico e implantación del sistema de gestión ICARO en la red de carreteras del Cabildo de Gran Canaria (en asociación). La toma de datos se realizará con equipos multifunción de alto rendimiento y equipos de auscultación mobile mapping, en un total de 1.595 km, con 69 enlaces y 289 ramales.
Cliente: Cabildo de Gran Canaria.
- Implantación de un Sistema de Gestión Integral en la red de carreteras de La Rioja. Abarca a un total de 1.650 km e incluye el inventario geométrico y de activos de la red, la implantación del sistema de gestión ICARO, su personalización para dispositivos móviles mediante 'business intelligence', formación y mantenimiento del sistema.
Cliente: Gobierno de La Rioja.
- Inspecciones principales e inventario de obras de paso de la red de carreteras de la Diputación de Valencia. Abarca 322 estructuras en las demarcaciones de Requena, Buñol y l'Alcudia de Crespins, actualizando la base de datos del Sistema de Gestión denominado GvSig Roads.
Cliente: Diputación de Valencia.
- Diagnóstico y definición de las medidas de reparación y refuerzo de los daños asociados a procesos de degradación de materiales y otras patologías en la Estación de Chamartín, Madrid. Incluye la inspección detallada de la estructura y la realización de ensayos 'in situ' para determinar el avance del frente carbonatado y las pérdidas de sección en armaduras, así como el dimensionamiento de nuevas estructuras y la elaboración del proyecto 'as built' de las actuaciones realizadas.
Cliente: Vías y Construcciones.
- Proyecto básico, constructivo y asistencia técnica a las obras de estructuras en la Nueva Ciudad del Deporte del Club Atlético de Madrid. Se trata de un desarrollo de 125.000 m² que incluye un estadio municipal, edificio graderío, edificio de vestuarios, edificio de servicios, 4 pabellones deportivos y el centro de entrenamiento del primer equipo.
Cliente: Club Atlético de Madrid.
- Proyecto de construcción de carril BUS-VAO en la carretera A-8057 de acceso a Sevilla. Se trata de un tramo de 4 km que permite el acceso directo a la SE-30 desde Mairena del Aljarafe y San Juan de Aznalfarache, en un tramo altamente congestionado.
Cliente: Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda de la Junta de Andalucía.
- Revisión del Plan Eólico de la Comunitat Valenciana. Se trata de un Plan de Acción Territorial Sectorial, acompañado de una Evaluación Ambiental Estratégica, para optimizar el aprovechamiento del recurso eólico disponible para la producción de energía eléctrica de origen renovable y plasmarlo en un documento regulatorio que contemple las implicaciones técnicas, ambientales y urbanísticas, y facilite la tramitación de las autorizaciones para la construcción de proyectos.
Cliente: Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Generalitat Valenciana.
- *Design of the foundations of an electronic scrap foundry in Huelva. The design includes the foundations of the furnace and associated facilities, as well as the foundations of the reception, crushing and product classification unit.*
Client: Atlantic Copper.
- *Detailed design of the transformation into a tram line of the Bolueta-Kukullaga railway section, on the Bilbao-Donostia line. This 1.8 km double-track, metre-gauge section is currently out of service. The scope includes two new stops and site development of the surrounding areas.*
Client: Euskal Trenbide Sarea.
- *Geometric inventory and implementation of the ICARO management system in the Government of Grand Canary road network (in partnership). Data will be collected using high-performance multifunction and mobile mapping monitoring equipment on a total of 1,595 km, 69 interchanges and 289 slip roads.*
Client: Government of Grand Canary.
- *Implementation of a Comprehensive Management System in the La Rioja road network. The scope covers a total of 1,650 km and includes geometric and network asset inventory, implementation of the ICARO management system, customisation for mobile devices through business intelligence, training, and system maintenance.*
Client: Government of La Rioja.
- *Principal inspections and inventory of bridges and structures in the Valencia provincial government road network. The scope covers 322 structures in the Requena, Buñol and l'Alcudia de Crespins districts, updating the gvSIGRoads' management system database.*
Client: Provincial Government of Valencia.
- *Diagnosis and definition of repair and reinforcement measures for damage associated with material deterioration processes and other pathologies affecting Chamartin Station, Madrid. The scope includes detailed inspection of the structure and performing 'in situ' tests to determine carbonation front progression and rebar cross-section loss, as well as dimensioning new structures and preparing as-built drawings of completed actions.*
Client: Vías y Construcciones.
- *Preliminary and detailed design, and structural construction support for Club Atlético de Madrid's New Sports City. The 125,000 m² development includes a municipal stadium, grandstand building, locker room building, service building, 4 sports pavilions and the first team training centre.*
Client: Club Atlético de Madrid.
- *Detailed design of Bus-HOV lane on the A-8057 access road to Seville. The highly congested 4 km section allows direct access to the SE-30 from Mairena del Aljarafe and San Juan de Aznalfarache.*
Client: Ministry of Public Works, Spatial Planning and Housing, Regional Government of Andalusia.
- *Review of the Valencian Community Wind Energy Plan. The scope covers the review of a Sectoral Territorial Action Plan, together with a Strategic Environmental Assessment, to optimize the wind resources available to produce renewable electricity. The review will be set out in a regulatory document, considering the technical, environmental, and urban implications, and facilitating the authorization process for project construction.*
Client: Directorate-General for Industry, Energy and Mines of the Generalitat Valenciana.

CONTRATACIONES MÁS DESTACADAS

- Dirección facultativa de las obras de ampliación del Centro de Movilidad Eléctrica en Vitoria-Gasteiz. Se trata de las cocheras para bus eléctrico, en las que se añaden 21 dársenas adicionales, 10 cargadores dobles de carga lenta por pantógrafo y un edificio eléctrico para máquinas.
Cliente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- Proyecto constructivo de remodelación de las instalaciones de filtros de la planta potabilizadora (ETAP) del Llobregat, Abrera, Barcelona. Incluye el proyecto de la sustitución del medio filtrante, su equipamiento, conducciones e instalaciones, así como dos nuevos edificios para su cubrimiento.
Cliente: Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat (ATL).
- Estudio de la solución de refuerzo del Viaducto del Caballar, Almería. Incluye la revisión estructural, la ejecución del proyecto de refuerzo, la monitorización de dos vanos del viaducto y el control de ejecución de las uniones soldadas.
Cliente: FHECOR Ingenieros.
- Dirección de Obra y supervisión de las obras de emergencia para la mejora del terreno en la Línea 7b del Metro de Madrid, en San Fernando de Henares.
Cliente: Dirección General de Infraestructuras del Transporte Colectivo de la C. A. de Madrid.
- Supervisión de las obras de rehabilitación de los elementos de protección de la cimentación del dique de Botafoc, en el puerto de Ibiza. Se trata de un dique de 515 m de largo y calado máximo de 20 m donde se va a renovar la protección de la banqueta mediante bloques de hormigón de 20 t.
Cliente: Autoritat Portuària de Balears.
- Supervisión de las obras del encauzamiento del río Oria a su paso por Beasain. Se trata de prevenir las inundaciones en un tramo de 450 m mediante la construcción de dos muros anclados, la demolición de varias viviendas y dos puentes, y la creación de un nuevo acceso a la factoría de CAF.
Cliente: Uraren Euskal Agentzia - Agencia Vasca del Agua.
- Gestión integral de una promoción de 75 viviendas en Sant Adrià del Besòs, Barcelona. Se trata de un conjunto de 3 edificios de 4 y 5 plantas sobre rasante y una bajo rasante para garajes y trasteros, con locales comerciales en planta baja y piscina de uso común. Superficie total construida 8.862 m².
Cliente: Balmis 3 Residential Development.
- Proyecto y Dirección Facultativa de la urbanización de Pozokoetxe, en Basauri, Bizkaia. Incluye el paso bajo el ferrocarril y la Avda. del Lehendakari Aguirre, siguiendo las directrices del Plan Especial de Regeneración Urbana (PERU). Superficie total a urbanizar: 12.875 m³.
Cliente: Ayuntamiento de Basauri.
- Realización de la tercera encuesta nacional de salud a población gitana. Se realizan 1.200 encuestas divididas en estratos en base a género y edad.
Cliente: Ministerio de Sanidad.
- Proyecto de trazado y construcción de la ampliación de la Autopista AP-7 en Barcelona. Consiste en la ampliación, en un tramo de 24 km, de 3 a 4 carriles por sentido desde el enlace de Martorell hasta el enlace de Vilafranca Centro (en asociación).
Cliente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

En Grecia

- Consultoría para la estructuración del Proyecto de Centros Educativos e Instalaciones Deportivas en Kozani, mediante Colaboración Público-Privada (PPP). Programa marco de PPPs del Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD) en Grecia, beneficiarios: Ayuntamiento de Kozani y Secretaría PPP del Gobierno Central.
Cliente: KPMG.

- *Construction management of the Electric Mobility Centre expansion in Vitoria-Gasteiz. A further 21 bays, 10 double slow-charging pantograph chargers and an electrical building for machines will be added to the electric bus depots.*
Client: Vitoria-Gasteiz City Council.
- *Detailed design for filter system remodelling at the Llobregat drinking water treatment plant (DWTP), Abrera, Barcelona. The scope includes the design of the filter media replacement, equipment, pipes and systems, as well as two new buildings to cover them.*
Client: Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat (ATL).
- *Design analysis study for the reinforcement of the Caballar Viaduct, Almería. The scope includes the structural review and implementation of the reinforcement design, the monitoring of two spans of the viaduct and the construction supervision of the welded joints.*
Client: FHECOR Ingenieros
- *Construction management and supervision services for the urgent improvement works on Madrid's Metro Line 7b, in San Fernando de Henares.*
Client: General Directorate of Collective Transport Infrastructure of the Autonomous Community / Region of Madrid.
- *Construction supervision of the protective elements rehabilitation of the Botafoc dock foundations, in the port of Ibiza. The scope is for a 515 m long dock with a maximum depth of 20m where the protection is to be renewed with concrete 20 t blocks.*
Client: Balearic Islands Port Authority.
- *Construction supervision of the channelling of the Oria River as it passes through Beasain. The aim is to prevent flooding in a 450 m stretch by constructing two anchored walls, demolishing several houses and two bridges, and creating a new access to the CAF factory.*
Client: Uraren Euskal Agentzia - Basque Water Agency.
- *Integrated architectural, structural, and building services design for a residential complex of 75 homes in Sant Adrià del Besos, Barcelona. A complex of 3 buildings, each with 4 and 5 storeys above ground, and one below ground for garages and storage rooms. There will be commercial premises on the ground floor and a community pool. Total built surface area 8,862 m².*
Client: Balmis 3 Residential Development.
- *Design and site supervision of the Pozokoetxe residential complex in Basauri, Vizcaya. The scope includes the railway underpass and Lehendakari Aguirre Avenue, following the Special Urban Regeneration Plan guidelines. Total surface area: 12,875 m³.*
Client: MADRID CITY COUNCIL.
- *Third national health survey of the Roma population. A total of 1,200 surveys are to be carried out, divided into strata according to gender and age.*
Client: Ministry of Health.
- *Preliminary and detailed design for the widening of the AP-7 motorway in Barcelona. The scope includes the widening from 3 to 4 lanes in both directions, on a section of 24 km between the Martorell and Vilafranca Centro junctions (in association).*
Client: Ministry of Public Works and Transport (MITMA).

In Greece

- *Consulting services for the structuring of the Project for Education Centres and Sports Facilities in Kozani, through public-private collaboration (PPP). European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) PPP framework programme in Greece. Beneficiaries: Kozani City Council and Central Government PPP Secretariat.*
Client: KPMG.

CONTRATACIONES MÁS DESTACADAS

En los Países Bajos

- Diseño y preparación de la documentación de licitación para la ampliación del muelle sur de Europahaven, en el Puerto de Rotterdam. El proyecto consiste en la ampliación del muelle existente, de 2,6 km de longitud, para su uso como terminal de grandes buques portacontenedores, y un nuevo muelle de 450 m para la operación de barcazas. La técnica empleada será la de cajones flotantes prefabricados que se fondearán junto al muelle existente.
Cliente: Arcadis/Port of Rotterdam.

En Portugal

- Proyecto de construcción de la carretera IC-35 entre Rans y Entre-os-Rios, distrito de Oporto (en asociación). Se trata de un tramo de 12 km que da continuidad al que une Rans con Penafiel, sede del municipio. Es una carretera convencional, de un carril por sentido, con 7 viaductos y otras 7 estructuras menores.
Cliente: Infraestructuras de Portugal.
- Proyecto de mejora de la carretera EN-395 en Albufeira, distrito de Faro. Se trata de un tramo de 5,5 km que se rehabilita para mejora de las condiciones de seguridad y circulación, con actuación sobre el trazado, drenaje, pavimento, obras de fábrica y señalización.
Cliente: Infraestructuras de Portugal.
- Proyecto de estabilización de terraplenes en la carretera EN-248 en Arruda dos Vinhos, distrito de Lisboa.
Cliente: Infraestructuras de Portugal.

En Suecia

- Proyecto constructivo de los pódicos de señalización en el Bypass E4 de Estocolmo. Se trata de 347 estructuras metálicas, para las que se va a desarrollar una herramienta de diseño paramétrico (Grasshopper y Sofistik) que permita automatizar el cálculo y modelizar las distintas configuraciones.
Cliente: SICE NORDICS AB.

ORIENTE MEDIO

En Arabia Saudí

- Elaboración de cuatro proyectos conceptuales alternativos de la Terminal T5 Sur del Aeropuerto Internacional King Khalid de Riad. La terminal está destinada para uso de compañías aéreas de bajo coste, se incluye un estudio de viabilidad para cada uno de los proyectos y una evaluación técnica de los servicios existentes en el Aeropuerto.
Cliente: Riyadh Airports Company.
- Estudio de factibilidad, proyecto básico y estudio de producción de la planta solar en la región de As Sadawi. Incluye estudios para la selección de emplazamiento de 60 km², la realización de estudios geotécnicos, topográficos e hidrológicos, el estudio de impacto ambiental y social, máster plan y la tramitación de permisos.
Cliente: Saudi Power Procurement Company (SPPC).
- Supervisión de las obras de la planta desaladora Shuaibah 3. Es una planta de desalinización de agua de mar con tecnología de ósmosis inversa y una capacidad de producción de 600.000 m³/día, construida bajo el esquema PPP. Está situada en la costa del Mar Rojo, 120 km al sur de Jeddah.
Cliente: Saudi Water Partnership Company.
- Contrato marco para el diseño de los desarrollos básicos necesarios para la expansión del aeropuerto internacional King Khalid en Riad. Contrato de 3 años de duración para dar asistencia técnica en la redacción de estudios y proyectos básicos y detallados, y en la preparación de licitaciones para la expansión del aeropuerto hasta 70 millones de pasajeros al año.
Cliente: Riyadh Airports Company (RAC).

In the Netherlands

- *Design and preparation of the tender for the redevelopment of the south quay walls in the Europahaven, Port of Rotterdam. The project comprises upgrading the existing 2.6 km long quay wall for use as a large container ship terminal and construction of a new 450 m quay for barge operation. The technique selected involves the use of prefabricated caissons that will be sunk into position alongside the existing quay wall.*
Client: Arcadis/Port of Rotterdam.

In Portugal

- *Detailed design of the IC-35 road between Rans and Entre-os-Rios, District of Porto (in partnership). This 12 km section will be a conventional road with one lane in each direction and will continue the road between Rans and Penafiel, the seat of municipal government. It will have 7 viaducts and 7 other minor structures.*
Client: Infraestuturas de Portugal.
- *Design for improvements to the EN-395 road in Albufeira, Faro district. Rehabilitation of a 5.5 km section to improve safety and traffic conditions, with work on the layout, drainage, road surface, engineering structures and signage.*
Client: Infraestructuras de Portugal.
- *Design for embankment slope stability on the EN-248 road in Arruda dos Vinhos, Lisbon district.*
Client: Infraestructuras de Portugal.

In Sweden

- *Detailed design of the signage gantries on the E4 Stockholm bypass, comprising 347 metal structures. A parametric design tool (Grasshopper and Sofistik) will be developed to automate calculation and model the different configurations.*
Client: SICE NORDICS AB.

MIDDLE EAST

In Saudi Arabia

- *Preparation of four alternative conceptual designs for the King Khalid International Airport T5 South Terminal in Riyadh. The terminal will be for low-cost airlines and the project includes a feasibility study for each of the designs and a technical evaluation of existing airport services.*
Client: Riyadh Airports Company.
- *Feasibility study, preliminary design and energy yield assessment of the solar plant in the As Sadawi region. The scope includes studies to select a 60 km² site, geotechnical, topographic and hydrological surveys, environmental and social impact assessment, the master plan and permitting.*
Client: Saudi Power Procurement Company (SPPC).
- *Construction supervision of the Shuaibah 3 desalination plant. The seawater desalination plant, located on the Red Sea coast, 120 km south of Jeddah, uses reverse osmosis technology, has a production capacity of 600,000 m³/day and is built under a PPP scheme.*
Client: Saudi Water Partnership Company.
- *Framework contract for the design of the basic developments necessary for the expansion of King Khalid International Airport in Riyadh. A 3-year contract to provide support services for studies and preliminary and detailed designs, as well as for the preparation of tenders for the expansion of the airport to cater for 70 million passengers per year.*
Client: Riyadh Airports Company (RAC).



BOLETIN CORPORATIVO Nº 59 • AÑO 2023



EN PORTADA

Proyecto de adecuación de la Presa de Beniarrés, Valencia

INFORMACIÓN CORPORATIVA

Se incorpora, al Grupo TYPESA, la Ingeniería australiana EDG Consulting

INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA

Proyecto PIPE-E. Remolque operado vía satélite for cultura Inspecciones

RELATOS Y OPINIÓN

TYPESA en el Reino Unido: una apuesta por los grandes talentos

ACTUALIDAD

Transformación digital del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

CONGRESOS Y SEMINARIOS

III Jornada TYPESA: Ingeniería Marítima y Sostenibilidad

SOCIEDAD

Nos despedimos de... Julio Grandi, Manuel Cano, Lesley Ann Schuckburgh, Emilio Quillier y Luciano González

www.typsa.com