

Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Revista Nº 9. Octubre 2021

ENLAZA

CANTABRIA



Año europeo del

Ferrocarril 2021

Retos en Cantabria



- Enlace Sierrapando / Barreda
- Foro de Almacenamiento de Energía
- IH Cantabria



Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Cantabria



GRACIAS
por ayudarnos
a hacer más
Colegio

EL VALOR DE UNA PROFESIÓN



Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Cantabria

ENLAZA

CANTABRIA

Índice

Editorial 3

Foro Enlaza:

Almacenamiento de Energía ... 4

Ingenieros cántabros por los caminos del mundo:

Japón 8

Enlace Sierrapando 16

IH Cantabria 22

Año europeo del ferrocarril ... 29

Breves 33

Medallas colegiales 37

Ingeniería vital 38

Escuela de Caminos UC 41

Edita:
Colegio de Ingenieros de Caminos,
Canales y Puertos de Cantabria

Maquetación e Impresión:
Camus Impresores, S.L.



Avenida de Pontejos 29
39005 Santander
Teléfono +34 942 39 21 00
santander@ciccp.es
www.caminoscantabria.com

Síguenos



Ingenieros de Caminos ATENTOS

Ezequiel San Emeterio Huidobro
Decano del CICCP en Cantabria

Dos han sido las noticias que han sido merecedoras de atención por nuestro colectivo. Una primera, de gran repercusión social, es el aumento incesante del precio de la energía. Una segunda, con menos repercusión nacional, el Año Europeo del Ferrocarril, así declarado por la Unión Europea, que está pasando desapercibida pese a su gran trascendencia estratégica.

La energía, su generación, transporte, distribución y, ahora más que nunca, su necesidad de almacenamiento, se ha convertido en un sector en el que los ingenieros de caminos, canales y puertos estamos retomando el protagonismo que siempre tuvimos. Bien como derivada de la gestión del cambio climático, bien por su relación inherente con la rama de nuestra profesión vinculada al proyecto, construcción y explotación de saltos hidráulicos, o la gestión de empresas del sector de la energía.

Son los motivos anteriores los que nos han llevado a organizar bajo nuestro Foro ENLAZA Cantabria, con la colaboración de la Sede Nacional de nuestro Colegio, una jornada sobre "Almacenamiento de la energía" que contará con la presencia de las principales empresas del sector, así como de los profesionales con mayor conocimiento de la materia.

Por otro lado, queremos dar al ferrocarril la importancia que se merece. Vuelven a ser noticia estos días los problemas con las líneas de cercanías, la conexión con Europa o la alta velocidad. Recogemos en este número los retos que Cantabria tiene planteados ya desde hace tiempo.

Como siempre, las noticias de nuestra Escuela y del IHC; los proyectos en marcha en nuestra Comunidad, y otras noticias sobre nuestro colectivo forman parte de este nuevo número de ENLAZA.



"Cuando lo que haces te provoca dar lo mejor de ti, has encontrado tu vocación."



ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

RETOS Y OPORTUNIDADES EN ESPAÑA

📍 Palacio de La Magdalena, Santander
Jueves 21/10/21



PRESENTACIÓN

El Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, en el marco del Foro ENLAZA Cantabria, contribuye a la reflexión sobre el **crecimiento sostenible para afrontar el cambio climático**. Para ello organiza un debate público para divulgar las posiciones y propuestas profesionales ante estos retos, para impulsar el progreso conforme a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas. Ante los ambiciosos objetivos del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) sobre **energías renovables y la Estrategia de Almacenamiento Energético**, clave para garantizar la seguridad del suministro, el Colegio de Ingenieros de Caminos organiza la jornada “Almacenamiento de Energía: Retos y Oportunidades en España”.

El almacenamiento de energía **permite desacoplar la generación del consumo**, realizándose ambas en las **mejores condiciones de eficiencia y coste**. Las diferentes tecnologías de almacenamiento de energía están en diferentes etapas de desarrollo y pretenden solucionar a diferentes escalas el escenario producción/consumo de energía.

Los objetivos de la jornada son:

- ▶ Definir las necesidades del almacenamiento de energía en el sistema eléctrico
- ▶ Proporcionar una revisión de las diferentes tecnologías existentes, su situación actual y sus aplicaciones particulares
- ▶ Analizar las necesidades del mercado regulatorio e identificar fuentes de financiación pública y privada para las fases de desarrollo y comercialización



Escanea QR con tu móvil



Jornada presencial,
gratuita, plazas limitadas,
aforo reducido cumpliendo con
todas las medidas COVID vigentes.

Inscríbete aquí:

www.caminoscantabria.com



PARTICIPAN Y COLABORAN

PATROCINADORES



APOYO INSTITUCIONAL



COLABORADORES



PARTICIPANTES





08.30



INSCRIPCIÓN Y ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN

08.45

APERTURA DE LA JORNADA

- ▶ **Javier Baztán**, Consejero de Energía Agua y Medio Ambiente del CICCPC

INAUGURACIÓN

- ▶ **Sara Aagesen**, Secretaria de Estado de Energía

PRESENTACIÓN

- ▶ **Francisco Javier López Marcano**, Consejero de Industria, Turismo, Innovación, Transporte y Comercio del Gobierno de Cantabria
- ▶ **Miguel Angel Carrillo**, Presidente del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- ▶ **Jose Luis Marín**, Coordinador de Energía del Comité de Agua, Energía y Cambio Climático del CICCPC

09.00

TRANSICIÓN ENERGÉTICA. IMPULSO INSTITUCIONAL AL ALMACENAMIENTO Y LA FLEXIBILIDAD

- ▶ **Miriam Bueno**, Subdirectora General Prospectiva, Estrategia y Normativa en Materia de Energía. MITECO

09.30

APORTACIONES DESDE EL CIEMAT A LA DIMENSIÓN DE I+D+i EN EL PI

- ▶ **Mercedes Ballesteros**, Directora del Departamento de Energía (CIEMAT)

10.00

ALMACENAMIENTO EN EL MIX DE CAPACIDAD ESPAÑOL: OPORTUNIDADES TÉCNICAS Y ECONÓMICAS

- ▶ **Javier Revuelta**, Senior Principal, AFRY Management Consulting

10.30



PAUSA / CAFÉ

11.00

EL BOMBEO HIDRÁULICO COMO INSTRUMENTO DE LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

- ▶ **Miguel Duvison**, Director General de Operación. REE

ALMACENAMIENTO HIDRÁULICO. NUEVAS CENTRALES DE BOMBEO EN ESPAÑA

- ▶ **Baldomero Navalón**, Consejero NEOELECTRA. Vocal del Comité de Energía, Agua y Cambio Climático del CICCPC

AMPLIACIÓN DE LA CENTRAL REVERSIBLE DE AGUAYO

- ▶ **Elena Agudo Dorrell**, Responsable del proyecto REPSOL

12.30

ALMACENAMIENTO MEDIANTE AIRE LÍQUIDO. SERVICIOS DE RED

- ▶ **Javier Cavada**, Presidente & CEO de HIGHVIEW POWER

13.00

LAES TENERIFE. HIBRIDACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE ALMACENAMIENTO EN ISLAS

▶ **Andrés Sánchez-Biezma**, Director de Innovación de ENDESA Generación

13.30

NUEVAS CENTRALES TERMOSOLARES EN ESPAÑA: ALMACENAMIENTO MASIVO A BAJO COSTE PARA SUMINISTRO NOCTURNO

▶ **Gonzalo Martín**, Secretario General PROTERMOSOLAR

14.00



DESCANSO / ALMUERZO

15.30

ALMACENAMIENTO ELECTROQUÍMICO. BATERÍAS

▶ **Luis Marquina**, Persidente AEPIBAL

16.00

VEHÍCULO ELÉCTRICO: SOLUCIONES DE CARGA E IMPACTO EN LA RED

▶ **José Fco. Sanz Osorio**, Responsable Laboratorio de Carga de Vehículos Eléctricos del Instituto CIRCE y Profesor Universidad de Zaragoza

16.30

AUTOCONSUMO: SOLUCIONES HÍBRIDAS DE RENOVABLE Y ALMACENAMIENTO

▶ **Carlos Luis Menéndez**, Director de Producto de EDP Solar

17.00

ANÁLISIS COMPARATIVO: VENTAJAS TÉCNICAS Y ECONÓMICAS DE CADA TECNOLOGÍA

▶ **Juan María Moreno**, Director General Gestión de la Energía. ENDESA

17.30

Mesa redonda: LOS DESAFÍOS DEL ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN ESPAÑA

MODERADOR: **Raúl García** Director ASEALEN

PONENTES: **María Pérez** NATURGY, **Javier Revuelta** AFRY, **Baldomero Navalón** NEOELECTRA, **Javier Cavada** HIGHVIEW POWER, **Luis Marquina** AEPIBAL

18.15

Mesa redonda: FINANCIACIÓN PÚBLICA Y PRIVADA

MODERADOR: **Luis Manuel Santos** Presidente BatteryPlat, Jefe de Innovación de EDP

PONENTES: **Miriam Bueno** MITECO, **M^a Luisa Revilla** CDTI Energía-Clúster 5-Horizonte Europa, **M^a Pilar González** CDTI Programas Nacionales, **Javier Sanz** INNOENERGY, **Rafael Pérez** SODERCAN, **Antonio Ramón Pérez Ramirez** Banco Santander

19.00

CLAUSURA DE LA JORNADA

- ▶ **Daniel Alvear** Director General de Industria, Energía y Minas
- ▶ **Ezequiel San Emeterio** Decano CICCPCantabria
- ▶ **Carmen de Andrés** Presidenta del Comité de Agua, Energía y Cambio Climático del CICCPCantabria

INGENIEROS CÁNTABROS POR LOS CAMINOS DEL MUNDO



Susana Mazo



Cuando se acerca el final de la carrera universitaria, empiezas a ver opciones profesionales. Al contrario que muchos de mis compañeros, que querían quedarse a trabajar cerca de casa, a mí me apetecía trabajar unos años fuera de España. Paradójicamente (el famoso sentido del humor del Universo) muchos de los que querían quedarse se marcharon y yo, un poco por casualidad, encarrilé mi vida profesional en la región, en trabajos relacionados con la edificación. En algún momento pensé que mi vida profesional iba a llevar el mismo rumbo hasta la jubilación.

Los cambios vitales que no tienen por qué comenzar en el trabajo, acaban afectando al mismo. En el 2015 yo había pasado una coyuntura familiar complicada y necesitaba un cambio de aires. Me hablaron de una empresa que construía plantas fotovoltaicas fuera de España y buscaba ingenieros civiles con experiencia, y envié el CV. La empresa Maessa de Telecomunicaciones (Maetel) del grupo ACS tenía contratos en México, Japón y Arabia, así que cuando me ofrecieron un puesto en Japón me sentía muy afortunada.

Comencé a final de febrero de 2015 viajando a Japón. Para quien no conozca el sector, una planta fotovoltaica es sobre todo un trabajo electromecánico, y los técnicos que las proyectan y construyen son en general ingenieros eléctricos o industriales. Para las empresas del ramo, la parte civil se considera casi anecdótica por su repercusión en el presupuesto o en los plazos. Maetel no era una excepción en este sentido, pero habían tenido malas experiencias en algunas plantas situadas en entornos "civilmente" complicados.



Mi primera experiencia fue en la planta de Fukuroda. Se estaba construyendo en un antiguo campo de golf, que como otros había perdido interés para los visitantes por su proximidad a Fukushima, obviamente. El movimiento de tierras estaba finalizado, pero la Propiedad apremiaba para terminar los drenajes y el montaje mecánico. Allí comprobé que la naturaleza presenta desafíos, la mayoría de los cuales no estamos acostumbrados a encontrar en España: Los temblores de tierra (muy frecuentes), la temporada de lluvias (junio o julio, durante un mes llueve intensamente TODOS los días) o la temporada de tifones (tiene el pico en septiembre). Los desprendimientos de tierras con víctimas mortales son habituales, ni siquiera suelen llegar a los noticiarios nacionales. Los únicos desastres de los que se libran son los incendios forestales.

Para ilustrar lo que es una naturaleza explosiva, aportaré un dato: En el verano de 2015, a unos 70 km de nuestra planta hubo lluvias torrenciales. En un solo día cayeron unos 500 L/m² (la mitad de lo que llueve en Cantabria en un año). Fue muy instructivo, en el sentido que entendimos por qué los japoneses no escatiman en obras de drenaje. Aparte de eso, tengo que decir que un trabajo de este tipo no es un gran desafío ingenieril, y por ello no me extenderé sobre el tema.

Las plantas fotovoltaicas de cierto tamaño se ubican generalmente en zonas poco pobladas, y puedo decir que el medio rural en Japón es muy interesante. Bosques selváticos difíciles de transitar (los auxiliares de topografía usaban machetes) y una fauna menuda

muy interesante. Muchas serpientes y arañas, algunas muy venenosas, pero ninguna muy agresiva (es una observación personal después de haber encontrado muchas).



En España todas las plantas me parecen llanas

En octubre de 2015 me trasladé al sur, a la isla de Kyushu, donde iba a ser gerente (site manager) de una planta de 50 Mw (en su momento fue el mayor proyecto fotovoltaico en Japón) situada en la localidad de Mashiki, prefectura de Kumamoto. El movimiento de

tierras eran unos 200.000 m³ y las obras de drenaje eran monumentales: Dos grandes balsas de retención de hormigón armado, kilómetros de cunetas y canales de grandes dimensiones.



Balsa de retención nº 2 (Mashiki). Las dimensiones se aprecian observando los vehículos al fondo



En Japón no se escatima en drenajes

Incluso las medidas provisionales eran importantes. Como inciso, diré que los cálculos se hacen allí como aquí (método racional, Manning, etc) pero las intensi-

dades de lluvia no tienen nada que ver con las de aquí. Si al norte de Tokio llueve un 50% más que en Cantabria de media, en Kyushu llueve el doble.



Las obras de drenaje en Japón no son un capítulo menor en las plantas fotovoltaicas

Tengo un recuerdo especial de abril de 2016, con los trabajos de la planta en marcha. Un terremoto de 6,5 nos obligó a parar la obra, y 24 horas después hubo otro seísmo, este de 7,5, que nos pilló durmiendo y puso a prueba la calidad de los edificios que ocupábamos; nunca pensé que una casa pudiera sacudirse tan violentamente sin caerse. El terremoto de Kumamoto de 2016 causó numerosos muertos y cuantiosos daños. La zona más afectada fue precisamente Mashiki, debido a la conjunción de varias circunstancias desfa-

vorables, entre ellas múltiples fallas y licuefacción de las arenas. Fue una de las poblaciones que hubo que evacuar, y en los meses siguientes muchísimas construcciones fueron derribadas debido a los daños sufridos. Nuestra planta, situada en un emplazamiento geológicamente más favorable, sufrió daños menores, que llevó largo tiempo reparar porque todos los contratistas de obras fueron emplazados por las autoridades para llevar a cabo las reparaciones en los servicios básicos.



Pasaba cada día junto a esta casa. Así quedó tras el terremoto

Mi siguiente proyecto, ya como Project Manager, fue en la planta de Oita, también en Kyushu. La idea inicial era que yo trabajara en España con viajes ocasionales, pero algunos movimientos de la plantilla terminaron por dejarme permanentemente en obra, y en diciembre de 2018 volví a España definitivamente, terminan-



Efecto de la licuefacción de las arenas que ocupan el valle.

do mi experiencia en el exterior. Ahora trabajo desde Cantabria para otra empresa del sector, Enerland, con oficina central en Zaragoza e implantación internacional. Me ocupo de los aspectos civiles (geotecnia, hidrología y drenajes, movimiento de tierras, cimentaciones y obras civiles) de las plantas fotovoltaicas.



Yo en general recomendaría a todo el mundo una experiencia internacional, creo que merece la pena personal y profesionalmente. Japón concretamente es un país estupendo y yo he disfrutado mucho mi estancia ahí. La comida me encantó, y la gente es siempre amable y educada. No obstante, tenemos respecto a ese país algunas ideas preconcebidas que no son exactamente ciertas, y voy a contar 10 aspectos de la vida en Japón que me hubiera gustado saber antes de viajar allí, porque es el tipo de conocimiento que me habría facilitado la vida. Por otro lado, yo puedo referirme a mi propia experiencia, pero no pretendo que mi punto de vista sea la verdad absoluta; otras personas pueden haber tenido en Japón experiencias diferentes en contextos variados.

Los Japoneses NO DICEN "NO"

En la cultura japonesa, decir que no es una falta de delicadeza que hay que evitar. Así que no usan la palabra "no" (yo nunca se la he oído a nadie, solo en clases de japonés). Esto genera malentendidos y confusiones. Por ejemplo, le preguntas a un contratista "¿Vas a acabar hoy?" Si va a hacerlo, perfecto, pero si su idea es

tardar algo más, empezará a dar rodeos. Hay numerosas palabras y expresiones en japonés que hay que traducir como "no". Si las oyes, no te están mintiendo, simplemente están hablando en su estilo educado normal. Esto resulta confuso a la hora de negociar o regatear, pueden estar diciéndote que no, pero lo que tú oyes son amables circunloquios (estilo ya veremos, quizá, etc). Este tipo de ignorancia por mi parte me generó algunos conflictos, que el contratista civil de Fukuroda solucionó diciendo "no" en español. Para ellos el tabú cultural se refiere a su propio idioma, pero ese condicionamiento no lo tienen en un idioma extranjero, y el contratista consideró aceptable esta forma de evitar malentendidos. Por la misma razón, los japoneses con los que he hablado en inglés no tienen problema en decir que no mientras hablan este idioma. Por cierto, "no" en japonés se pronuncia "íe", acentuando fuertemente la í, y con un tono de lamento.

Los Japoneses EN GENERAL NO HABLAN INGLÉS

Enlazando con el punto anterior: Los españoles solemos pensar que en un país tan desarrollado y rico como Japón todo el mundo debe hablar inglés. Error.

Como en España, todo el mundo lo estudia, pero pocos lo hablan. La proporción sube en Tokio (y supongo que en Osaka y centros turísticos como Kyoto y Okinawa), pero fuera de ahí la comunicación puede ser complicada. Yo he trabajado en zonas rurales, donde esto parece más lógico, pero incluso en ciudades de un cierto tamaño puedes echar de menos poder comunicarte en inglés. Ejemplo: Cada vez que he alquilado un coche he tenido que utilizar mi precario japonés ayudado por la buena disposición de mis interlocutores, y esto incluso en Sendai (¡ciudad de un millón de habitantes!) en una oficina céntrica, junto a la estación de alta velocidad, donde tampoco hubo forma de localizar a un empleado angloparlante. En las ciudades pequeñas, he observado que cuando en los hoteles algún empleado se desenvuelve en inglés, frecuentemente es coreano. Una razón adicional es que los japoneses son tímidos, y les falta aplomo para ponerse a hablar un inglés mediocre (los españoles tenemos menos reparos en ese sentido). Por otro lado, la pronunciación japonesa es muy parecida a la española, incluso más sencilla (no usan el sonido de la "l", ni sonidos compuestos tipo "tr" o sílabas que acaban en una consonante diferente de la n), y esto no les ayuda a desenvolverse en idiomas extranjeros. No obstante, siempre se esfuerzan por comprender y hacerse comprender, y en este sentido el foráneo siempre va a encontrar facilidades.

Los Japoneses SON PUNTUALES A SU ESTILO

Todos asumimos que en la cultura japonesa la puntualidad no es optativa. Así que siempre tuve mucho cuidado en llegar a tiempo a las citas y reuniones. Sin embargo, en las reuniones que se repetían diariamente después de algún tiempo notaba una cierta reticencia, y no entendía la razón. Yo llegaba a la hora (uno o dos minutos antes) y era consciente de que no estaba haciéndolo del todo bien. Cuando empecé a llegar diez minutos antes lo comprendí todo. Si 10 o 15 minutos antes de una reunión todos los asistentes han llegado, la reunión comienza en ese momento; si alguno no ha llegado o no puede llegar a la hora, se esperará hasta la hora acordada. En resumidas cuentas: Cuando se concierta una reunión a una hora, esta no es la hora de comienzo del evento (que es lo que asumimos los españoles) sino la hora límite hasta la cual puede esperarse a todo el mundo. Llegar tarde es aceptable siempre que se haya avisado con antelación y haya una razón objetiva ("me he dormido" no lo es en absoluto).

LA BUENA EDUCACIÓN ESPAÑOLA PUEDE SER GROSER A JAPÓN

La exquisitez nipona en lo que respecta a los modales es fascinante, y filosóficamente distinta de la española. En general las buenas maneras españolas son simétricas y se exhiben tratando con igual cortesía a los

"superiores" y a los "inferiores" (y seguramente estas palabras no son políticamente correctas). En cambio la buena educación japonesa es marcadamente jerárquica, y se trata de forma diferente a las personas por encima (padres, jefes, clientes) y por debajo (hijos, subalternos, empleados ...y mujeres). Por supuesto esto forma parte de la cultura local y no hay discusión sobre ello, pero a los españoles particularmente nos genera conflictos. Ejemplo: Si viene el ingeniero jefe de una empresa y su ayudante, empleamos más o menos la misma cortesía hacia uno que hacia otro, y al hacerlo, estamos ofendiendo al jefe. Por otro lado, no es fácil tratar de forma ligeramente despreciativa a alguien simplemente para adaptarse al uso local. En mi caso, tuve algunos episodios de tensión en Mashiki con el jefe de obra de la subcontrata civil japonesa, un ingeniero muy cualificado y poco acostumbrado a relacionarse con extranjeros, que se compensó con una muy buena relación con los encargados de obra, especialmente con los jóvenes, que al agravante de la posición sumaban el de la edad, y que recibieron de mi parte bastante más respeto del que les correspondía desde el punto de vista tradicional.

El Respeto al otro Parte I: NO TOCAR

Tan pronto como salimos del área mediterránea todos somos conscientes de que fuera del mundo latino en general, la proximidad física no es cómoda para las personas. En Japón, la cortesía se practica a media distancia, siendo la reverencia la forma más común de saludarse. Estrechar las manos de hecho no es cómodo para la mayoría de los japoneses, salvo que se hayan acostumbrado a ello por tratar habitualmente con extranjeros. Y lo de saludar a una mujer con dos besos les resulta absolutamente chocante, aunque esto mismo puede decirse de bastantes europeos. Hasta aquí, creo que todos entendemos el condicionamiento cultural de respeto al otro, que proscribe el contacto físico. Lo que me resultó impactante es que este condicionamiento se mantiene incluso en situaciones de riesgo. Ejemplo: Si mientras hablas con japoneses resbalas y caes al suelo, se echarán las manos a la cabeza, se preocuparán por tu bienestar (tampoco es descartable una carcajada) y sacarán el móvil por si hay que llamar a una ambulancia; pero no te ayudarán a levantarte si para ello tienen que tocarte. Una experiencia que me sorprendió: Paseando cerca de mi casa una vecina caminaba con su padre, un hombre muy mayor con mala salud; en un momento dado, a este hombre le fallaron las piernas y se desplomó. En ese momento estábamos cerca solo tres personas y solo yo me acerqué y ayudé a la mujer a levantar a su padre. Otros dos japoneses se pararon, ofrecieron llamar a los servicios de emergencia y se condolieron, pero no se acercaron. El respeto al otro es un condicionamiento tan arraigado en los japoneses que puede



acabar en lo que aquí llamamos omisión de socorro. En ese sentido la expresión española de “echar una mano” como sinónimo de “ayudar”, en japonés resultaría incomprensible. Debo aclarar que la vecina a la que ayudé me dio las gracias de forma sentida, no se tomó a mal en absoluto que prescindiera de los modales. Los japoneses asumen que su cultura es compleja para los extranjeros y no esperan que nos ajustemos a las costumbres locales tanto como ellos mismos.

El Respeto al otro Parte II: NO HABLAR CON GENTE SIN PREVIA PRESENTACIÓN

El respeto al otro incluye no dirigirse a otro sin previa presentación, y estoy convencida de que es la base del éxito de los dispositivos GPS, ya que los japoneses nunca preguntan nada a un desconocido, ni siquiera en caso de extravío. Una vez más, los extranjeros lo hacemos y recibimos un trato benévolo y amable (salvo que abordemos a alguien muy tímido que se quede mudo o salga corriendo, que es una posibilidad). Esta norma cultural tiene muchos efectos: Un compañero de trabajo preguntó a un traductor japonés (traductor inglés-japonés) que como se dice “Buen provecho” al entrar en el comedor de un restaurante. El traductor no entendió como alguien puede dirigir unas palabras

a unos desconocidos de esa manera y cuando se lo explicamos, nos dijo que no hay una traducción porque un japonés jamás haría eso. De hecho, en japonés hay fórmulas de cortesía que aprenden los estudiantes extranjeros del idioma para “avisar” de que vas a dirigirte a alguien sin previa presentación y que se dicen en tono suave y dubitativo para no resultar excesivamente abrupto. Este es el tipo de norma social que los extranjeros no respetamos demasiado, pero sin que ello suponga un agravio para los japoneses. Mas bien me parece terrible para ellos, que pueden vivir décadas en un mismo pueblo, viéndose regularmente y sin ser capaces de acercarse e iniciar una conversación. Salvo que pase por ahí alguien que los presente formalmente...

EL RACISMO Y LA XENOFOBIA SON UNIVERSALES

Racismo y xenofobia son conceptos desagradables, y voy a partir de la base de que TODOS tenemos nuestra dosis. Yo he disfrutado mucho la xenofobia en Japón, y lo digo sin ironía. Me ha hecho darme cuenta hasta que punto los europeos nos sentimos “primer mundo”, y lo relativo que es ese punto de vista. Japón es la potencia económica de la zona, con inmigración china, indonesia, filipina, coreana, etc. Y tienen arrai-

gada la idea de que los extranjeros vamos a su país a ganarnos la vida porque no podemos hacerlo en el nuestro (lo que es verdad hasta cierto punto), y en momentos de desacuerdo nos lo harán saber. También suponen que los extranjeros traen alborotos y delincuencia, y socavan las tradiciones (¿nos suena esa forma de pensar?). La cortesía se pierde si perciben un ataque a los valores nacionales, y lo cierto es que en el sector de la construcción hay un conflicto entre los viejos valores locales (trabajar con esmero y sin prisa) y los nuevos valores foráneos (plazos mas cortos para maximizar beneficios), de forma que una discrepancia en los métodos puede convertirse en una lucha Oriente-Occidente, donde todos tenemos mucho que perder. Respecto al racismo, tengo poco que comentar, salvo que el color de piel claro es una ventaja. Doy fé de que los tonos de piel oscuros generan mucha suspicacia, sobre todo en las zonas rurales y apartadas. En cuatro años la única vez que me paró la policía fue por una infracción de tráfico que hice inadvertidamente. El agente comprobó mi documentación y me explicó la infracción y cuando se aseguró que le había entendido se marchó sin sancionarme. Por el contrario, un topógrafo hispano-colombiano fue parado tres veces por la policía en pocos meses, sin infracción previa. Una de ellas, fue denunciado por unos vecinos que encontraron sospechoso un sujeto de piel oscura moviéndose por los campos. Hago notar que esto podría pasar exactamente igual en España, y lo comento porque choca más cuando el extranjero somos nosotros. Y por eso me parece una experiencia que nos interesa pasar, para que nos resulte mas sencillo ponernos en la piel de los demás...

LAS COSAS SE HACEN SIEMPRE BIEN, SIN IMPORTAR CUANTO SE TARDE

Enlazando con lo anterior, y refiriéndome a la construcción (no puedo hablar del sector industrial, que no conozco): Hay una palabra en japonés, que ahora mismo no recuerdo, que describe el modo de hacer las cosas de la mejor manera posible, con el acabado mas esmerado y sin prisa alguna. Es tremendo para un



ingeniero español ver una retro de 40 toneladas (¡híbrida!) alisando con extrema delicadeza un talud de tierras que se va a revegetar, pero que parece que se va a alicatar o a estucar. Y eso cuando ya la obra lleva retraso. O ver pasar la llana en el hormigón de limpieza. Es complicado explicar el concepto de que "esto debe hacerse mas rápido porque no hace falta que tenga tan buen aspecto". Al final el hormigón de limpieza no va a diferir del hormigón visto en su aspecto exterior, y da igual el apremio que intentes comunicar. Por supuesto vas a encontrar japoneses descuidados y es muy interesante tener alguno en plantilla, para agilizar las tareas morralla. Pero tampoco debes transmitir la idea de que el plazo es lo primero, porque si un contratista japonés llega a la conclusión de que desprecias las labores bien hechas, puede llegar a la conclusión de que no merece la pena esmerarse con gente tan bárbara, y eso es un problema mayor.

SIEMPRE HAY UNA MÁQUINA ADECUADA

Me ha encantado trabajar en un país donde el trabajo manual en movimientos de tierras está prácticamente desterrado. Hay maquinaria (mejor y mas barata que en España) que permite hacer casi cualquier cosa. En mi caso, si hay que limpiar 20 metros de cuneta triangular mi primera opción es pedir uno o dos peones con palas. Pero he visto máquinas de tamaño tan reducido que el asiento es un sillín de bicicleta, y para limpiar esos 20 metros de cuneta se desplazará un maquinista, un pequeño camión y uno o dos señalistas para montar las protecciones colectivas y asegurar la seguridad.

LAS MUJERES EN LAS OBRAS

En el sector de la construcción en Japón las mujeres suponen un 2% de las plantillas (este es un dato de 2017, puede haber subido), fundamentalmente como administrativas o en tareas de calidad. Desde luego no con tareas que supongan autoridad. No voy a echarle la culpa al machismo, sino que mas bien es un producto de la cultura local. Si está mal visto decir "no", y contradecir a un superior (y tradicionalmente cualquier

hombre lo es) supone una falta de respeto, es imposible prosperar en una cadena de mando. Y esto es extensible a todos los sectores laborales. He conocido a unas pocas mujeres japonesas en puestos de mando, y todas, además de estar muy cualificadas, tenían un par de cosas en común: Trabajaban para empresas occidentales y habían vivido durante años fuera del país. Como experiencia personal, alguna contrata japonesa manifestó ante el delegado japonés de mi empresa su reticencia a que fuera una mujer la que estuviera al frente de las obras, aunque esa reticencia acabó desapareciendo con el trato. Debo decir que mis canas (nací en el 67) han sido una ventaja en Japón. Si para los japoneses una figura de autoridad de sexo femenino es incómoda, al menos la edad madura es congruente con su concepto tradicional de liderazgo. Por el contrario, una española de treinta y pocos años, trabajando en una multinacional española en Tokyo, me contó el sabotaje que había vivido por parte de sus compañeros japoneses, que no entendían que una chica joven y guapa se negara a servir los cafés y se dedicara a darles órdenes. El respaldo de sus jefes había conseguido con el tiempo suavizar esa situación. Pero no es fácil ser joven, o mujer, o extranjero, en una empresa japonesa. Y las tres cosas simultáneamente pueden ser un desafío solo apto para personas templadas.

Se pueden contar muchas anécdotas, y por otro lado cuatro años de estancia no me permiten decir que conozco Japón, eso puede llevar toda una vida. Pero me gustaría para finalizar dejar claras tres cosas:

No presumo de ser una experta en cultura japonesa, en absoluto. Lo que cuento es mi propia experiencia, que, como he dicho antes, puede diferir mucho o poco de la de otra persona.



Lo que sí me parece absolutamente cierto es que trabajar fuera de tu propio país es una experiencia enriquecedora laboral y personalmente, que todo el mundo debería pasar alguna vez en la vida.

En mi opinión Japón, con sus luces y sus sombras, es un país extraordinariamente interesante, donde la buena educación y la amabilidad, como el reciclaje, son un imperativo social. Y me siento afortunada por haber tenido la oportunidad de conocerlo brevemente.

Y añadiré que cuando has vivido un tiempo fuera, te das cuenta lo mucho que has echado de menos tu propio hogar.

Susana Mazo



Ramal de continuidad Sierrapando-Barreda y mejora de los enlaces de Sierrapando, Barreda y Torrelavega

Ingenieros autores del Proyecto:

D. Josué García Calderón y D. Jonás Casquero Cecilio.

Ingeniero director del Proyecto:

D. Fernando Saldaña Martín y D. Guillermo Arroyo Prieto

Ingeniero Jefe de la Demarcación de carreteras del Estado en Cantabria:

D. Fernando Hernández Alastuey

Este proyecto en la A-67 de “Ramal de continuidad Sierrapando-Barreda y mejora de los enlaces de Sierrapando, Barreda y Torrelavega” surge en 2014 cuando la Demarcación de Carreteras del Estado en Cantabria estudia dar solución al volumen de tráfico soportado por esta vía en la cuenca baja del Besaya en los términos municipales de Torrelavega, Polanco y Piélagos. Las obras conectan dos vías de alta capacidad: la A-67 y la A-8.

La autopista A-67 Santander-Torrelavega, concluida en 1990, se prolongó hasta Palencia bajo la nueva denominación de “Autovía A-67 de Cantabria a la Meseta”, principal conexión de la Comunidad Autónoma con el centro y el sur peninsular, cumpliendo adicionalmente una función de accesibilidad en toda la región.

Los 20 km iniciales de la autovía, desde Santander a Torrelavega, son los que más tráfico soportan con un intensidad media diaria superior a 60.000 vehículos. Los tramos de la A-8 Solares-La Encina-Torrelavega han mejorado los tráficos, sin embargo la A-67 y la A-8 han pasado a superponerse en la rama noreste de la Ronda de Torrelavega (entre Torrelavega y Sierrapando) donde se sitúan los túneles de Torrelavega, con situaciones de congestión recurrentes en horas punta, y problemas de seguridad vial con unos niveles de accidentalidad elevados.

Por todo ello, se ha acometido una serie de mejoras y de acondicionamientos recogidos en el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020 (PEIT) para la Adecuación de Autovías de primera generación.





Los objetivos de las actuaciones son:

- Tratar todos los tramos de concentración de accidentes y carencias de seguridad vial existentes;
- Mejorar el trazado de las vías y de sus enlaces hasta alcanzar unas condiciones de seguridad y comodidad similares a las de las autovías de última generación;
- Dotarlas de vías de servicios para los accesos, reponer el firme y actualizar y completar el equipamiento.

El proyecto se divide en cinco actuaciones:

1.- Enlace de Torrelavega

El actual enlace sirve de conexión entre las autovías A-67 y A-8, y la glorieta de entrada de Torrelavega que intersecta con la carretera N-611.

La actuación consiste en el aumento de la capacidad de la calzada sentido Torrelavega de la A-67 con la ampliación de la sección transversal con dos carriles más, resultando una calzada de cuatro carriles.

Se lleva a cabo la ampliación de 2 pasos inferiores existentes, así como la ejecución de 4 nuevos muros que va a permitir el recrecido de la actual A-67 próxima al barrio de la Colonia el Salvador de Torrelavega.

2.- Enlace de Sierrapando

La conexión entre la A-67 y la A-8 era un enlace tipo trompa que se pretende transformar en uno de tipo

trébol que permitirá los movimientos entre Santander–Bilbao; Palencia–Oviedo y Palencia–Bilbao; Oviedo–Palencia; y Bilbao–Santander y Bilbao–Palencia.

En esta zona está el enlace de Los Ochos, de tipo diamante, que mantendrá sus movimientos actuales aunque se reubicarán algunas conexiones con el viario de Torre-



lavega para que afecten lo menos posible al tráfico de largo recorrido que circula por el tronco de las autovías.

En el enlace de Sierrapando se adapta la rasante actual de las autovías A-67 y A-8. Se busca la conexión al ramal de continuidad por medio de dos alineaciones que se unen mediante un acuerdo vertical cóncavo de $K_v=10.000$ que permite gálibo suficiente al pasar bajo la A8.

Con todo ello, las principales modificaciones en esta actuación son:

- Inclusión de vía colectora distribuidora en la calzada decreciente del nuevo tramo de la A-67.
- Inclusión de vía colectora a partir del ramal de salida desde la A-8 (Oviedo) hacia la A-67 (Palencia),
- Desplazamiento hacia el oeste del lazo de salida desde la A-8 (Bilbao) a Torrelavega, con la generación de un lazo de mayores dimensiones y la ejecución de un paso inferior bajo ésta y la conexión al viario de Torrelavega en una nueva glorieta al noroeste de la actual glorieta de Los Ochos.
- Ejecución de una glorieta en la zona oriental del enlace de Los Ochos.
- Conexión de la rama oriental del enlace de Sierrapando con el tramo adyacente de la A-8 La Encina-Torrelavega, de reciente puesta en servicio. Se modifica ligeramente la zona de conexión del proyecto original y se incluye el Paso Superior al Vertedero del Mazo.

3.- Ramal de continuidad

Es el tramo de autovía de nuevo trazado que va a permitir conectar el enlace de Sierrapando con la A-67 Santander-Torrelavega. Evitará que el tráfico se tenga que desviar hacia la A-8 a través de los enlaces de Torrelavega y Sierrapando.

El nuevo trazado parte del enlace de Sierrapando y cruza bajo las estructuras actuales. Discurre por el valle del río Cabo, entre las zonas rústicas de La Hilera y Las Rozas, dejando al oeste el cerro de San Bartolomé, siguiendo la frontera entre los municipios de Torrelavega y Polanco, y el recorrido de la carretera autonómica CA-330 y la línea de ferrocarril Sierrapando-Solvay. Debido a la orografía de la zona que atraviesa se deben ejecutar un viaducto de aproximadamente 220 m de longitud y un túnel artificial, túnel de Las Rozas, de casi 400 m de longitud.

El nuevo ramal de continuidad tendría un tráfico bastante simétrico, alcanzando en 2039 un volumen de 11.300 vehículos/día en sentido norte y de 10.421 vehículos/día en sentido sur. Esto produce una reducción de tráfico considerable en el tramo Barreda-Torrelavega, disminuyendo su volumen más de un 35% respecto al escenario sin actuaciones.

4.- Enlace de Barreda

Para poder conectar el ramal de continuidad con la autovía A-67 entre Santander y Torrelavega, es necesaria la construcción de un nuevo enlace entre los existen-





tes de Torrelavega y de Polanco. Este enlace se define como una confluencia/bifurcación de las calzadas de la A-67.

De este modo, la calzada sentido Torrelavega se divide en dos calzadas de dos carriles cada una: una hacia Torrelavega a través del trazado actual, y otra hacia Palencia a través del ramal de continuidad de nuevo trazado. En sentido contrario, a Santander, se forma a partir de la unión de dos calzadas de dos carriles cada una: una procedente de Palencia a través del ramal de continuidad, y otra procedente de Torrelavega a través del trazado actual. Todas las calzadas se mantienen con dos carriles y, por lo tanto, en la unión de dos calzadas se forma una única calzada de cuatro carriles.

Se incluye, así mismo, una pérgola que permite el enlace entre calzadas de la A-67 y el previo ramal de continuidad.

En lo que a las estructuras de nueva ejecución se refiere, se proyecta un paso inferior, mientras que se prevén las ampliaciones de las estructuras existentes que salvan el río Cabo, el vial anejo al mismo, y una serie de servicios afectados de la fábrica Solvay. Asimismo, se incluye la ampliación del paso inferior tipo bóveda existente que sirve de cruce al ramal de ferrocarril de Solvay y un marco peatonal. También se acomete la construcción de varios muros que reemplazan otros ya existentes, al ampliarse las calzadas.

Con todo ello se busca ampliar el radio de algunas de las alineaciones circulares para conseguir una visibilidad de parada adecuada para la velocidad prevista en

el enlace; modificar el trazado en alzado invirtiéndose la configuración de las calzadas que intervienen en la pérgola, y alargar la longitud prevista para los tramos de cuatro carriles en la bifurcación y confluencia.

5.- Tercer carril hasta el enlace de Polanco

Esta actuación surge de la proximidad entre la transición de tres a dos carriles derivada del enlace de Barrera y el de Polanco. Al haber entre ambos cambios de sección una distancia inferior a 1.000 m, se decide prolongar el tercer carril a lo largo del tronco de la A-67 hasta el enlace de Polanco.

De esta forma, para la calzada sentido Santander, el carril más exterior de la calzada se pierde como el ramal de salida del enlace de Polanco, y para la calzada sentido Palencia, el carril más exterior, se forma a partir del ramal de entrada del enlace de Polanco. Como parámetro de diseño se toma la velocidad de proyecto de 120 km/h para el ramal de continuidad que es de nuevo trazado aunque por motivos de cumplimiento con la visibilidad y por homogeneidad con los tramos de la autovía A-67 a los que conecta, se deberá reducir a 100 km/h.

La longitud que se alarga la actuación es de 780 m aproximadamente en la calzada sentido Santander y 350 m en la calzada sentido Torrelavega-Palencia. Esta actuación se considera más funcional en el corto y medio plazo hasta la futura ejecución del tercer carril hasta Igollo.

Modificaciones propuestas al proyecto inicial

Modificación del ramal de Salida de Torrelavega hacia la A8 (sentido Oviedo) en el Enlace de Sierrapando.

Se modifica la salida desde Torrelavega hacia la A-8 (sentido Oviedo) del proyecto que se incorpora por la derecha al ramal directo que proviene de la A67 (desde Palencia) y discurre hacia la A-8 (sentido Oviedo).

Se aumenta la seguridad en la incorporación al ramal con una velocidad de 80 km/h desde otro de 40 km/h, modificando el carril de aceleración para que se acceda por la derecha con tráfico más veloz, en vez de por la izquierda y con una distancia mayor en el carril de aceleración.

Se modifica el drenaje del Enlace de Sierrapando ello permite mejorar la seguridad.



Salida de Torrelavega hacia la A8 (Oviedo) de Proyecto



Salida de Torrelavega hacia la A8 (Oviedo) Propuesta.

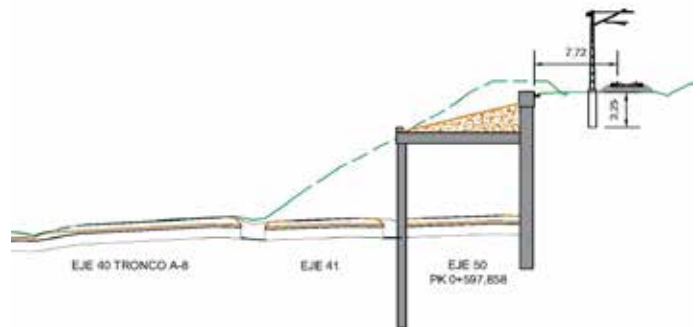
Se incluye un nuevo paso inferior bajo el ramal directo, así como una ampliación del Paso Inferior incluyendo aletas y un muro de acompañamiento, para no afectar a las propiedades colindantes.

Modificación de la estructura del pórtico de cubrimiento del Enlace de Sierrapando por un muro anclado.

En el Enlace de Sierrapando se aumentan 2 carriles en sentido Bilbao para ubicar una vía colectora distribuidora y un ramal de salida a la misma con sus tercianas.

Se amplía la plataforma de la autovía en la zona paralela con la línea de ferrocarril Santander-Palencia, que discurre a una cota elevada.

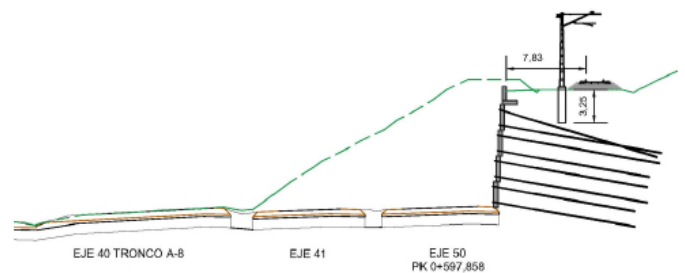
Ejecución de la estructura "Pórticos de Cubrimiento", que consiste en una pantalla de pilotes secantes que en su parte central se arriostra horizontalmente mediante una losa empotrada en la pantalla de pilotes sobre el carril del ramal más cercano a la vía férrea.



Estructura del proyecto.

Se modifica la estructura de proyecto por otra empleando una solución sin losa sobre el carril, ni pilas intermedias, que mejore la seguridad, visibilidad y comodidad en la circulación de los vehículos por dichos carriles de aceleración.

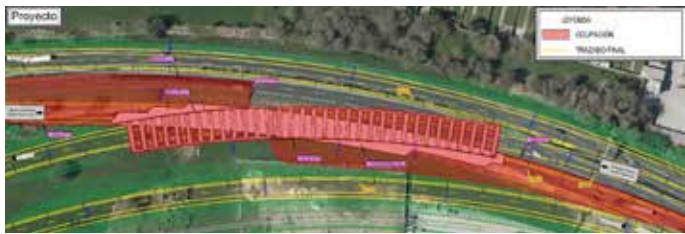
La estructura propuesta es un muro de hormigón armado anclado, de ejecución descendente, encofrado a una sola cara, que se remata en cabeza con un pequeño muro en "L".



Estructura propuesta.

Modificación de la estructura de la pérgola del Enlace de Barreda por un viaducto hiperestático de pórticos de hormigón pos-tesado con tablero de hormigón armado ejecutado in situ.

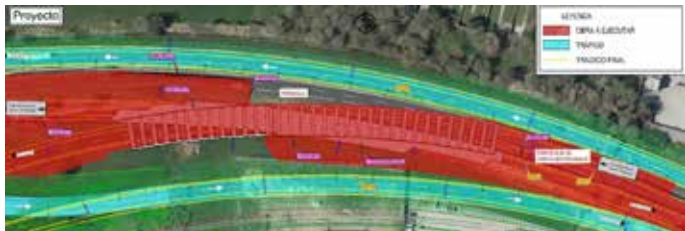
El Enlace de Barreda comprende la bifurcación de la A-67 actual en 2 tramos de autovía. Por un lado, la A-67 que dará servicio al tráfico entre Santander y Torrelavega por el trazado actual, y por otro la A-67 que discurrirá por el "Ramal de Continuidad" desde Barreda hasta Sierrapando y que dará servicio al tráfico entre Santander y la meseta. Esto se realiza mediante una estructura tipo pérgola formada a base de cimentaciones pilotadas con continuidad en pilas de hormigón armado, sobre las que apoyan vigas tipo artesa prefabricadas, pre-losas también prefabricadas y losa de hormigón armado.



Ocupación en planta de la pérgola del proyecto.

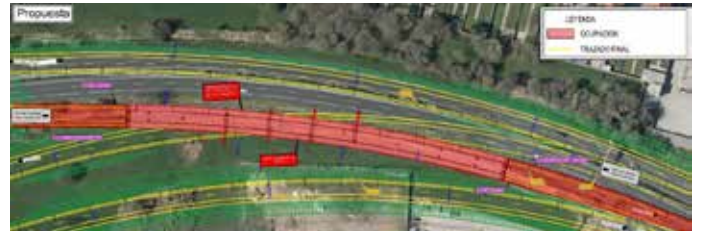
La alta ocupación superficial de esta solución estructural provoca que no se pueda ejecutar con el tráfico de la autovía discurriendo por el trazado actual, siendo necesaria la puesta en funcionamiento previa del desvío previsto en el proyecto.

Una vez en funcionamiento el desvío, la ejecución de la estructura se realizará en un espacio confinado por el tráfico de la Autovía desviada, siendo necesario acceder a la obra desde la propia autovía en servicio con la peligrosidad que ello conlleva. Por ello, es necesario habilitar 2 pasos de mediana provisionales, que no estaban en el proyecto.

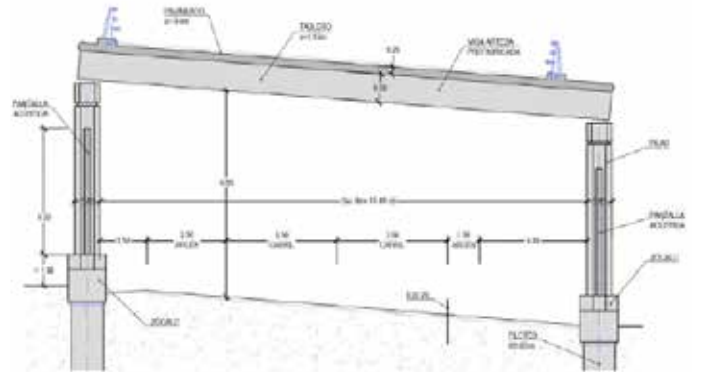


La estructura de proyecto (pérgola) se construye en 3ª fase con los tráficos rodeando la obra.

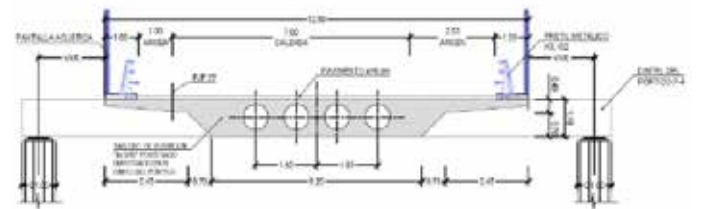
Se ejecuta un viaducto hiperestático de pórticos de hormigón pos-tesado con tablero ejecutado in situ.



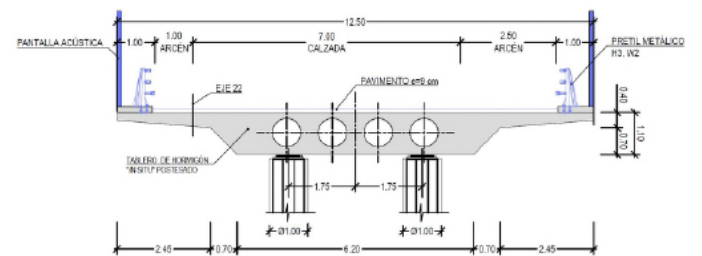
Ocupación en planta del viaducto de pórticos propuesto.



Sección de proyecto.



Sección propuesta por pórtico.



Sección propuesta por pila.

Así se minimiza la afcción al tráfico circulante por la A-67 en servicio, manteniendo los tráficos actuales durante toda esta fase.

Para la seguridad, tanto del tráfico circulante como de los recursos de la obra, el acceso a la zona de la estructura se realizará desde la propia traza de la obra.

Centro de referencia mundial

Durante 10 años el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria ha ejecutado más de 1.000 proyectos en 59 países para diversas empresas y administraciones públicas.



Instalaciones de IH Cantabria en el PCTCAN



A finales de los años 90 el Departamento de Ciencias y Técnicas del Agua y del Medio Ambiente, integrado en la ETSI de Caminos, Canales y Puertos contaba, entre otros, con dos grupos de investigación: el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC), dirigido por el Profesor Raúl Medina y el Grupo de Emisarios Submarinos e Hidráulica Ambiental (GESHA), dirigido por el Profesor José Antonio Revilla. Ambos grupos desarrollaban, además de su docencia, una gran actividad de investigación y transferencia para administraciones públicas y empresas que había producido un crecimiento importante de los mismos. Mientras que el GIOC abarcaba los ámbitos de la ingeniería vinculados al

medio marino, GESHA dedicaba su actividad a las aguas continentales y de transición con una fuerte componente ambiental.

La necesidad de disponer un marco institucional que permitiera el crecimiento y desarrollo de carreras profesionales, no únicamente vinculadas a la actividad docente; el impulso de la UC para poner en marcha institutos de investigación y la gestación de la Directiva Marco del Agua, condujeron a los profesores e investigadores de dichos grupos a proponer la creación de un Instituto de Investigación. Este impulso universitario se asoció con la declarada voluntad del Gobierno Regional de desarrollar un modelo de crecimiento para la Región basado en el conocimiento que era liderado por SODERCAN e IDICAN bajo la dirección de Salvador Blanco y José María Desiré, respectivamente. También en este proceso, el apoyo decidido de la, por entonces Vicepresidenta del Gobierno Regional, Dolores Gorostiaga, fue definitivo. No se debe olvidar que, aunque no recogidas aquí nominalmente, tanto por parte del Gobierno Regional como por la Universidad de Canta-

bria, fueron muchas las personas que se involucraron en la creación del Instituto.

Así, el 22 de Marzo de 2007, Día Mundial del Agua, se crea el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, integrándose en el mismo 70 personas y siendo su primer Director el Profesor Iñigo J. Losada.

Como instituto mixto de investigación, el centro surge por un convenio entre la UC y una fundación del sector público regional, creada ex profeso, la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental (FIHAC) en la que participan, al 50%, el Gobierno de Cantabria y la UC, alternando su presidencia el Rector y el Consejero del Gobierno con competencias en innovación. Mientras la actividad de investigación y transferencia de dicho personal se transfirió al Instituto, toda la actividad docente en grado y posgrado permaneció en la Escuela. Los primeros presidentes del patronato fueron el Consejero, Miguel Ángel Pesquera y el Rector, Federico Gutiérrez-Solana.

Entre 2007 y 2011 IHCantabria ocupó diferentes dependencias dentro de la propia Escuela de Caminos. Paralelamente en 2007, el Gobierno de Cantabria, encomendó a IHCantabria la preparación de una propuesta para la construcción de un tanque experimental oceánico dentro del nuevo Mapa de Infraestructuras Científico-Técnicas Singulares promovido por el entonces Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN), que fue aprobado en la III Conferencia de Presidentes con el apoyo decidido del entonces Presidente de Cantabria, Miguel Ángel Revilla. El conocido como "Gran Tanque de Ingeniería Marítima de Cantabria" o CCOB por su acrónimo en inglés, fue una de las propuestas seleccionadas tras un proceso de evaluación internacional. La convergencia de intereses entre el Gobierno de Cantabria y el MICINN facultaron a IHCantabria para que trasladara su nueva sede al Parque Científico y Tecnológico en 2011 junto a la del Gran Tanque. Su construcción fue co-financiada entre el MICINN, el Gobierno de Cantabria y Fondos FEDER. El Gran Tanque fue inaugurado el 22 de Marzo de 2011. La FIHAC es la entidad titular de las infraestructuras y la responsable de su explotación. Durante este proceso fue decisiva la involucración directa de la entonces Ministra de Ciencia e Innovación, Cristina Garmendia y de un grupo importante de funcionarios del Ministerio. En ese mismo año, el Profesor Raúl Medina pasa a hacerse cargo de la dirección del Instituto.

Tras un periodo de evaluación en operación, en el año 2014, la instalación experimental ingresó definitivamente en el Mapa Nacional de Grandes Infraestructuras Experimentales.

Signos de identidad

- El trabajo del IHCantabria se fundamenta en llevar la ciencia a la acción política para contribuir a alcanzar los Objetivos de Sostenibilidad (ODS) con base en el conocimiento.
- El carácter multidisciplinar e integrado del IHCantabria permite abordar mejor la complejidad de los retos que ofrecen los ODS y los grandes proyectos.
- IHCantabria funciona como un multiconector de lo público y lo privado; de la academia y la administración; de lo local y lo global; de la ciencia y la innovación. Solo mediante esta conexión se puede ser capaz de resolver los complejos retos que ofrecen los ODS.
- El mayor valor de IHCantabria reside en la conjunción de sus recursos humanos y sus infraestructuras.
- IHCantabria educa a los investigadores, especialistas y gestores que en el futuro tendrán que afrontar los ODSs.
- IHCantabria tiene un modelo de gestión innovador al autofinanciar la mayor parte de su actividad aun perteneciendo al sector público.

Organización

IHCantabria se organiza en Áreas y Grupos de trabajo, interconectados entre sí y con las Infraestructuras Experimentales y los Servicios de Administración. Las Áreas y Grupos integrados en cada una de ellas son los siguientes: Área de Hidrobiología y Gestión Ambiental (Grupos de Ecosistemas Continentales y Ecosistemas Litorales), Área de Ingeniería Hidráulica y de Costas (Grupos de Ingeniería Hidráulica, Ingeniería Litoral y Gestión de la Costa y Oceanografía, Estuarios y Calidad de Aguas) y Área de Clima, Energía e Infraestructuras Marinas (Grupos de Clima Marino y Cambio Climático y Energía e Ingeniería Offshore).

IHCantabria gestiona tres grandes infraestructuras de experimentación que son utilizadas por los grupos para el desarrollo de sus proyectos: el Laboratorio de Hidráulica, Costas y Offshore, el Laboratorio de Hidrobiología y el Laboratorio de Supercomputación.

El Laboratorio de Hidráulica, Costas y Offshore gestiona las Gran Infraestructura del CCOB y otras infraestructuras de experimentación hidráulica me-

nores: el canal de oleaje, corrientes y tsunamis (CO-COTSU), el canal de oleaje, el tanque costero de oleaje y el canal de oleaje corriente, estos tres últimos con sede en la Escuela de Caminos. El CCOB

pertenece a las dos redes de instalaciones singulares más importantes de Europa: MARINETII para instalaciones de energías marinas e HYDRALAB+ para infraestructuras costeras.



Instalaciones del Laboratorio de Hidráulica, Costas y Offshore en el PCTCAN. En primer término, el Gran Tanque de Ingeniería Marítima (CCOB).

El Laboratorio de Hidrobiología, IH-BIO proporciona soporte a la investigación y ofrece servicios a empresas y organismos públicos en la caracterización y evaluación de los ecosistemas acuáticos y las comunidades biológicas que albergan. Cuenta con equipamiento y personal cualificado para realizar análisis físicos, químicos y biológicos aplicados en cualquier ámbito del ciclo integral del agua.

El Laboratorio de Supercomputación de IHCantabria sirve a las necesidades de cálculo y almacenamiento de información requeridas para el modelado numérico de procesos atmosféricos y oceanográficos, proyecciones futuras de clima, la generación de grandes bases de datos climáticos, el modelado de procesos hidrodinámicos, oleaje y maremotos, la interacción del oleaje, las corrientes y el viento con estructuras fijas y flotantes, simulación de inundaciones y mapas de riesgo etc. La elevada capacidad de computación facilita asimismo disponer de "espejos numéricos" que permiten emular los experimentos en tanques y canales en homólogos virtuales en el ordenador. Esta capacidad facilita incrementar considerablemente el número de simulaciones, con costes inferiores a los del laboratorio físico, así como introducir tantos instrumentos virtuales de medida como sea necesario. Finalmente, permite pasar de

la escala de los modelos en el tanque a la escala real de los prototipos.

Investigación

En IHCantabria la investigación se entiende como una actividad orientada a la obtención de nuevos conocimientos y su aplicación para la búsqueda de soluciones a algunos de los problemas que afectan a la sostenibilidad del planeta. Esta visión requiere una aproximación a la investigación acorde con la gran complejidad de los problemas que es necesario abordar.

IHCantabria tiene una importante capacidad de captar recursos de investigación, tanto de programas nacionales como internacionales. Como muestra valga los 24 proyectos europeos y los 95 proyectos de planes nacionales conseguidos en diversas convocatorias competitivas durante el periodo 2007-2017.

IHCantabria es muy activo en la captación de recursos humanos para investigación. En el periodo 2007-2017 captó 5 investigadores del programa Ramón y Cajal, 2 del Juan de la Cierva, 19 contratos

pre-doctorales de FPI y FPU además de otros tantos contratos pre- y post- doctorales de la UC los cuales han servido, junto con 4 investigadores de la convocatoria de excelencia Augusto González Linares y 5 técnicos de apoyo de convocatorias nacionales, para tener una base de investigadores de calidad, algo esencial para sus fines.

El esquema de financiación actual que se puede considerar algo muy positivo y singular dentro del sistema público, obliga a un ejercicio de reflexión. El hecho de que IHCantabria no cuente con una financiación basal para mantener una plantilla de investigadores hace que su investigación sea fuertemente dependiente de la existencia de convocatorias competitivas y de la tasa de éxito en las mismas. Asimismo, atraer a investigadores de excelencia, al margen de programas competitivos como el Ramón y Cajal o Marie Curie, supone un reto, dado que el trabajo se desarrolla en un marco mucho más competitivo y menos estable que el que ofrecen otras instituciones de investigación con financiación permanente para la investigación.

Aun así, y en una década en pleno desarrollo, adaptación y escasez de recursos para la I+D+i, a los indicadores de captación competitiva de recursos financieros y de personal mencionados anteriormente hay que añadir otros que también avalan el trabajo bien hecho. Con un 35% de

Doctores en la plantilla y aproximadamente un 50% de la misma dedicada a la investigación, se ha aumentado el número de investigadores principales (IPs) en un 150% y la producción científica se ha multiplicado por 7 desde el año 2007. Además, el porcentaje de artículos indexados en el primer cuartil ha alcanzado un promedio de un 61% en los últimos 4 años que, aunque ha mejorado notablemente desde 2007, todavía requiere un esfuerzo adicional para llegar al 75% marcado por las convocatorias de excelencia en la investigación española.

Si se focaliza los indicadores en áreas del conocimiento concretas se puede encontrar también la ansiada investigación de excelencia. En ingeniería de costas y oceánica, IHCantabria lidera en el mundo el ranking de las publicaciones más excelentes en el periodo 2010-2014 además de ser el primer centro nacional en producción científica, número de citas e impacto.

Transferencia Tecnológica

IHCantabria traslada a la sociedad y convierte en beneficios sociales concretos los logros obtenidos en el estudio del ciclo del agua mediante el estableci-

miento de vías sólidas de transferencia de conocimiento con entidades nacionales e internacionales.

Como ejemplo de colaboraciones con organismos públicos se puede citar las asistencias técnicas desarrolladas para el BID, Naciones Unidas o el Banco Mundial o las metodologías y software generados para el Ministerio de Medio Ambiente, Puertos del Estado o las Confederaciones Hidrográficas. En colaboración con el Gobierno de Cantabria, existen también numerosos ejemplos: la evaluación de los efectos del Prestige, o la red de calidad de las aguas costeras, entre otros.

Fruto de esa colaboración con Administraciones Públicas han surgido muchas de las herramientas de software que son utilizadas actualmente por dichos organismos, por consultoras especializadas y por otros centros de investigación y universidades. Entre ellos, destaca el Sistema de Modelado Costero (SMC), una herramienta para el modelado integral de procesos costeros, elaborada para el Ministerio de Medio Ambiente y transferida a administraciones y empresas consultoras en todo el mundo.

Pero sin duda, uno de los mayores logros, obtenidos durante estos 10 años, ha sido la transferencia tecnológica generada a partir de las colaboraciones con empresas nacionales e internacionales. Muchas de estas empresas son líderes o referentes en sus segmentos de mercado y han confiado en IHCantabria para sus proyectos de I+D+i. Cada año, unas 60 empresas han encontrado en IHCantabria un aliado para afrontar sus retos y estrategias innovadoras.

Por último, una de las actividades de transferencia más atractivas para un centro de investigación como IHCantabria es la creación de spinoffs. La estrecha colaboración con empresas privadas y la especialización en el ciclo del agua, un mercado con gran potencial de desarrollo, pone al IHCantabria en una buena situación para afrontar este reto.



Botadura de uno de los mástiles meteorológicos de Idermar.



Profesionales del IH Cantabria, gurús mundiales del agua.

El Instituto ha sido el germen de varias startups, cuyos emprendedores surgieron de sus programas y que, actualmente, mantienen una actividad compartida de las que nos beneficiamos ambas partes. Entre ellas se encuentra Idermar, la startup con el primer mástil meteorológico flotante para el sector eólico offshore. Idermar involucró asimismo a otros centros y empresas de Cantabria que ahora son referentes en el campo de las energías marinas.

Formación

La formación y capacitación son parte intrínseca de IHCantabria como "Instituto de Investigación Universitario", lo que implica la integración de las obligaciones docentes de sus profesores con los requerimientos de divulgación y transferencia del conocimiento que la sociedad demanda de los institutos públicos de investigación.

Por ello, la formación y capacitación han constituido un eje prioritario de desarrollo de IHCantabria, enmarcado en dos líneas estratégicas: La formación continua, multidisciplinar y especializada sobre las diferentes "facetas" del ciclo del agua; y la innovación docente y la adaptación a los nuevos retos en una sociedad global de la información muy tecnificada.

De este modo, los profesores asociados al Instituto imparten varias asignaturas en las titulaciones oficiales de grado y máster en la Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, asociadas princi-

palmente a la mención de Hidrología. Los másteres oficiales en Hidráulica Ambiental (Ingeniería Costera y Portuaria; Gestión Integrada de Zonas Costeras, Gestión Ambiental de Sistemas Hídricos) han formado a más de 300 alumnos de 19 países en la década 2007-2017 (25% de alumnos extranjeros). Sus trabajos fin de máster se desarrollaron en colaboración con los grupos de investigación de IHCantabria, aspecto que ha fomentado la transferencia efectiva de conocimientos altamente especializados, vinculados a proyectos de transferencia desarrollados en todo el mundo en ámbitos como: ingeniería hidráulica y costera, puertos, calidad de aguas, conservación de ecosistemas, riesgos ambientales, etc.

Dichos másteres constituyen el nexo de unión con dos programas de doctorado que obtuvieron la mención de calidad del Ministerio de Educación (2003 y 2005), y que han dado lugar en esta década a la defensa de 61 tesis doctorales, co-dirigidas por investigadores del Instituto, 19 de ellas presentadas por alumnos de otras nacionalidades de 4 continentes. Más de la mitad de dichas tesis han sido financiadas por fondos propios de IHCantabria, derivados de diferentes proyectos de I+D y contratos con empresas y administraciones de diferentes países.

Ya dentro del EEES, IHCantabria gestiona un nuevo doctorado, altamente especializado y de carácter transdisciplinar, sobre Ingeniería de Costas, Hidrobiología y Gestión de Sistemas Acuáticos, conocido por su acrónimo "IH2O", que en 2017 integraba a 23 doctorandos de 8 países.

Por otra parte, el Instituto ha mantenido una intensa labor de capacitación y formación continuada de investigadores, consultores y gestores, a través de actividades a nivel local, nacional e internacional. En este ámbito se incluyen más de 120 cursos de transferencia, capacitación y actualización de conocimientos relacionados con herramientas (e.g. modelos, sistemas de toma de decisiones, etc.), metodologías (saneamientos, riesgos ambientales, procesos costeros, diagnóstico ambiental, etc.), tecnología (energías renovables, desalación, sistemas operacionales, etc.). Los cursos se impartieron en colaboración con agencias internacionales (AZAHAR, AECID, CEPAL, Banco Mundial, UNDP, US Navy), administraciones (Ministerios de Medio Ambiente, Puertos del Estado, Gobiernos de Qatar, Omán, Egipto, Colombia, El Salvador, etc.) y empresas (EDP, Iberdrola, Aqua-logy, etc.).

En los últimos años, estas actividades se están adaptando a la transformación tecnológica que demanda un mundo globalizado. La docencia online representa un nuevo paradigma en el mundo de la docencia y la divulgación en el que IHCantabria ha iniciado su andadura. Muestra fehaciente del potencial de esta innovadora forma de transferencia es los más 9000 alumnos inscritos (30 países) en las 6 ediciones (3 años) de un curso masivo, abierto y no presencial (MOOC) sobre Calidad de aguas portuarias, impartido a través de la plataforma Miriada X.

Impacto socioeconómico

Autosostenible

IHCantabria ha realizado sus actividades teniendo en cuenta que la investigación es una actividad que puede autofinanciarse, sin necesidad de transferencias directas de las administraciones públicas, para su operación. Con la excepción de los salarios de los PDI que cubre la Universidad de Cantabria, todo el personal y las actividades se ha realizado con cargo a la financiación obtenida por la propia institución. Tan solo las instalaciones han contado con la financiación pública singular del gobierno de España y de Cantabria. Esto ha potenciado que IHCantabria funcione como un gran captador de recursos y riqueza para la región.

Captador de recursos y generador de riqueza

La captación de recursos económicos externos procede de tres fuentes fundamentales: (1) Inversión en infraestructuras y equipamientos; (2) proyectos competitivos y de transferencia, y (3) financiación competitiva para personal investigador y técnicos.

Además, hay una última fuente que es la procedente de los congresos nacionales e internacionales, y las reuniones de proyectos internacionales atraídos por IHCantabria.

En términos de la inversión en infraestructuras, el Edificio sede ha supuesto una inversión de 8.120.000 € y el Gran Tanque de Ingeniería Marítima de 21.824.160 €, lo que hace un total 29.944.160 €. Posteriormente, se construyó la TER con un coste de 6.558.325 € que también forma parte del Campus aunque no es explotada para actividades del Instituto. Toda la inversión fue financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO) con un 49% de los fondos, un 22% de Fondos FEDER y un 29% de fondos provenientes del Gobierno de Cantabria.

Por tanto, la Comunidad Autónoma ha hecho una inversión directa de 8.683.806,4 € en la infraestructura de IHCantabria, siendo el resto de la financiación procedente de recursos externos. La titularidad de las infraestructuras del Campus es de la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental, es decir 50% Universidad de Cantabria y 50% Gobierno Regional.

La segunda y principal fuente de recursos para la actividad del Instituto procede de la captación de recursos en proyectos competitivos y de transferencia. Desde 2007 el Instituto ha ejecutado en este concepto 47.199.328 €. A fecha de 22 de Marzo de 2017, esta cantidad se ha visto incrementada en 6.161.817,33 € que se ejecutarán en éste y próximos años. Por otra parte, IHCantabria ha conseguido 3.964.000 € adicionales de financiación competitiva proveniente de programas, fundamentalmente, del Ministerio de Economía y Competitividad para la financiación personal investigador y técnico. Finalmente, y con base en las estimaciones del Ayuntamiento de Santander, se calcula que IHCantabria



Laboratorio del IH Cantabria.



ha generado más de 2.900.000 € derivados de la organización de reuniones y congresos.

Generador de empleo

Gracias a la captación de recursos de proyectos, IHCantabria es un importante generador de empleo altamente cualificado. Con un elevadísimo porcentaje de personal con un Doctorado o Master, el Instituto favorece la captación y retención de talento en la región, lo que es esencial para favorecer una economía basada en el conocimiento. Además, se trata de un empleo joven, con más de un 75% en un rango de edad entre los 25 y 40 años. Cabe destacar el importante esfuerzo que ha hecho el Instituto para mantener los más de 140 empleos en un importante periodo de crisis económica.

Es necesario añadir también que IHCantabria contribuyó a la generación de 120 empleos directos durante los años de construcción de sus infraestructuras y que anualmente se estima una generación de 41 empleos indirectos, estimados sobre la base de los aproximadamente 2.000.000 € anuales que el Instituto destina a proveedores en Cantabria.

Proveedor de servicios

Pero como no podía ser de otra manera, Cantabria se beneficia también directamente de este conocimiento a través de los diferentes estudios y proyectos que IHCantabria hace para la Administración Regional, fundamentalmente para las Consejerías de Medio Ambiente, Obras Públicas o Pesca y Gana-

dería o también para entidades como la Autoridad Portuaria de Santander y diversos Ayuntamientos. Algunos ejemplos importantes son: la Red de Calidad del Litoral; el Plan Hidrológico, el Saneamiento de la Bahía de Santander, el Plan de Puertos de Cantabria o los Planes de Gestión de los Lugares de Interés Comunitario (LICs).

Elemento impulsor

No menos importante es el papel que juega IHCantabria como impulsor de acciones para los sectores público y privado de la Región. El Instituto ha desarrollado una labor destacada en iniciativas como Cantabria Campus Internacional, la constitución del Cluster Cantabria Sea of Innovation, la iniciativa RIS3 o el Convenio entre el Ministerio de Economía e Innovación y el Gobierno de Cantabria para el desarrollo de la Estrategia Estatal de Innovación en nuestra Región.

Exportador de conocimiento

La vocación de generar un impacto global sobre la sostenibilidad; la necesidad de captar recursos económicos para mantener un esquema de financiación autosostenible y, finalmente, la calidad del conocimiento que se desarrolla, convierten a IHCantabria en un gran exportador de conocimiento desde Cantabria al mundo. Así, durante estos 10 años el Instituto ha ejecutado más de 1000 proyectos en 59 países para diversas administraciones públicas y empresas.

Una celebración y varios retos



El pasado 15 de diciembre, el Parlamento Europeo aprobó, a propuesta de la Comisión, que 2021 sea Año Europeo del Ferrocarril. Tan magna conmemoración tiene un motivo concreto: este año se pondrán en vigor en toda la Unión las medidas legislativas acordadas en el denominado **"cuarto paquete ferroviario"**. El objeto de tales medidas es la creación de un Espacio Ferroviario Europeo en el que queden eliminados los obstáculos institucionales, legales y técnicos que aún quedan para disponer de una red integrada, de modo que este sistema de transporte contribuya de manera decisiva al crecimiento económico de la Unión¹.

Este hito se alcanza tras un largo camino, que podríamos considerar iniciado con la aprobación de la Directiva 91/440/CEE del Consejo, de 29 de julio de 1991, sobre el desarrollo de los ferrocarriles comunitarios.

La fuerte expansión experimentada por el transporte por carretera tras la segunda guerra mundial, provocó un gran desarrollo de las redes de carreteras y autopistas en Europa. En paralelo, el ferrocarril fue viendo reducida su cuota de participación en el transporte terrestre en favor del modo en auge, favorecido por su mayor elasticidad para ajustarse a la demanda y su mayor capacidad de penetración en el medio, uniendo con facilidad origen y destino de los productos, en lo que atañe al transporte de mercancías.

Inconvenientes de las carreteras

Llegados los años ochenta, empezaron a pesar los inconvenientes provocados por la carretera. La contaminación, la congestión, la accidentalidad, el consumo de derivados del petróleo... constituían problemas a los que era preciso hacer frente de algún modo. Los poderes públicos volvieron su mirada hacia el ferrocarril, dado que en todos esos ámbitos ofrecía indudables ventajas frente a la carretera; esto es, provocaban menores costes externos a la sociedad. La entonces Comunidad Económica Europea decidió impulsar este modo de transporte. La tarea presentaba serias complejidades, derivadas de la existencia de infraestructuras diferentes en los estados miembros, con distintos anchos de vía en algunos casos, distintos gálibos de red, diferentes tensiones eléctricas de alimentación de las líneas, sistemas de señalización y de comunicaciones dispares, reglamentos de circulación variopintos, etc.



Un proceso complejo y un objetivo claro

Estas dificultades no amilanaron a los promotores del proyecto de lo que ahora denominamos Espacio Ferroviario Europeo. Tras la Directiva 440 de 1991 se fueron promulgando sucesivas Directivas, Reglamentos y Decisiones para armonizar el sistema ferroviario en los estados comunitarios, que se centraron fundamentalmente en dos aspectos técnicos: la interoperabilidad y la seguridad ferroviarias. Y se hizo por fases, por medio de los llamados **"paquetes fe-**

ferroviarios", que son los conjuntos de disposiciones que conforman las medidas a abordar en cada una de dichas fases, con el objetivo principal de simplificar la legislación, la normativa y los procedimientos y mejorar, con ello, la calidad y la competitividad del sector. Así hasta llegar a este cuarto paquete ferroviario, que supone, podemos interpretarlo así, un primer estadio de madurez del sistema ferroviario de la Unión.

Esta evolución, ambiciosa y razonablemente metódica, no ha estado exenta de dificultades, dadas las distintas interpretaciones y velocidades que los estados miembros han ido aplicando en la ejecución de las medidas comprometidas. El hecho, y de esto se felicitan la Comisión y el Parlamento, es que disponemos de una normativa suficientemente sólida en materias como la compatibilidad de las redes, del material rodante, de la gestión de la seguridad y de las operaciones ferroviarias, como para considerar que lo que ahora toca, aparte de la maduración del producto logrado, es progresar en el objetivo final de que el ferrocarril contribuya de forma notable a la economía europea, adquiriendo un peso mucho mayor en el transporte terrestre de viajeros y, especialmente, de mercancías.

Haciendo deberes en España

La promulgación el pasado 27 de octubre del Real Decreto 929/2020 sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias, supuso la trasposición a nuestro ordenamiento jurídico de las Directivas europeas sobre seguridad ferroviaria² y sobre interoperabilidad³, que constituyen el llamado pilar técnico del cuarto paquete ferroviario de la Unión Europea. El otro pilar, el político, está conformado por las normas relativas a la apertura del transporte ferroviario y la igualdad de condiciones.

En este largo proceso, España ha ido viendo la adaptación progresiva del sector, adecuando la estructura del Ministerio tutelar de los transportes y los organismos y empresas públicas del sector, así como dando entrada a las empresas privadas en la operación del transporte y en actividades complementarias, como la formación, la certificación de productos, etc.

Podemos preguntarnos si con esas adaptaciones estamos suficientemente alineados con las previsiones de la Unión Europea.

La apuesta española por el transporte ferroviario en los núcleos de cercanías y el desarrollo de los servicios de media y larga distancia en alta velocidad, impulsados ambos en el cambio de década de los ochenta a los noventa del pasado siglo, supusieron ejercicios muy notables de modernización en lo que se refiere al transporte de pasajeros.

Pero los objetivos que Europa se ha marcado para el transporte de mercancías por ferrocarril son particularmente ambiciosos. El medio ambiente y el desarrollo sostenible son conceptos primordiales, y las cifras que marcan los indicadores objetivo muy claras. La estrategia Transporte 2050 de la Unión Europea pretende conseguir que en el año 2050 el 50% del transporte de mercancías por carretera se realice por ferrocarril o la navegación fluvial. Para 2030, este trasvase modal debe ser ya del 30%⁴.

El punto de partida de los distintos países es desigual; mientras la media europea de la participación del ferrocarril en el transporte de mercancías –en términos de toneladas kilómetro– es de un 18% (dato de Eurostar para 2018), en España supone tan solo un 4,0%⁵. Por otro lado, la cuestión del ancho de vía constituye aún una asignatura pendiente que no facilita las cosas. En nuestra red conviven vías de



El ferrocarril en Cantabria

En nuestra región, las líneas de ferrocarril en servicio son básicamente de uso mixto, para viajeros y mercancías. Atrás quedaron otras líneas desaparecidas el siglo pasado, principalmente dedicadas al transporte de mercancías, fundamentalmente minerales; con la notable excepción del Ferrocarril Astillero-Ontaneda, en el que el transporte de pasajeros tenía especial protagonismo, o, en menor medida, el Traslaviña-Castro Urdiales.

Tres han sido los ejes que desde los comienzos del ferrocarril en nuestro país han centrado los proyectos y las aspiraciones de los montañeses: el eje norte-sur, que actualmente nos conecta con la meseta mediante la línea de ancho ibérico procedente del antiguo Ferrocarril de Isabel II; la línea de la costa, servida por los trazados de la red de ancho métrico, y la conexión con el Mediterráneo; esta última siempre fallida, entre los desaciertos en su gestión y el nada desdeñable papel de intereses opuestos.

¿Qué necesita Cantabria para tener unos ferrocarriles que respondan a sus intereses económicos?

No es fácil responder a esta pregunta. Quizá repasar la historia de las viejas aspiraciones nos pueda ayudar a disponer de un primer enfoque. La respuesta, en todo caso, debe venir siempre de la mano del estudio, de la planificación seria y, por ello, necesariamente rigurosa. Las promesas y las ocurrencias son peligrosas. Aquí es donde los ingenieros de caminos podemos realizar las mejores aportaciones.

El papel de los ingenieros de caminos

Nuestro papel en el sector puede ser múltiple. Si nos ceñimos exclusivamente al desarrollo de las infraestructuras, tenemos tres niveles temporales de actuación: en el presente y corto plazo, la explotación (la gestión de activos en general y el mantenimiento en

particular); en el corto y medio plazo, la proyección y la construcción y, en el medio, largo y muy largo plazo, la planificación.

Quizá sea este tercer campo el que requiera en España un mayor esfuerzo: una potenciación, quizá una renovación en sus planteamientos. El estudio del sistema ferroviario en relación con el territorio, con el resto de infraestructuras de transporte y con los demás sectores de la economía, con rigor y visión de sostenibilidad, resultan esenciales. Debemos tener en cuenta que la vida útil de las infraestructuras ferroviarias es larga. Muy larga. Buena parte de la red nacional es más que centenaria, y las sucesivas inversiones en ella se solapan a las anteriores, que las condicionan en mayor o menor medida. Las inversiones en infraestructuras ferroviarias comprometen, en definitiva, a varias generaciones. Algo muy serio sin duda. Y un ilusionante campo de trabajo para nuestra profesión.

¹ 2021, Año Europeo del Ferrocarril. En <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/eu-affairs/20210107S-TO95106/2021-ano-europeo-del-ferrocarril>. Publicado el 12-01-2021, 10:15h.

² Directiva (UE) 2016/798 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de mayo de 2016 sobre la seguridad ferroviaria.

³ Directiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de mayo de 2016 sobre interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Unión Europea.

⁴ Libro Blanco del Transporte. Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transportes. Por una política de transportes competitiva y sostenible [COM (2011) 144 final, de 28 de marzo de 2011].

⁵ Datos procedentes del Informe anual del sector ferroviario 2019. Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. 14 de enero de 2021. www.cnmcc.es

⁶ MONFORT, Antonio. El Ancho de vía en España. La historia interminable. Revista de Obras Públicas N° 3605. Enero 2019.

Jesús Hallado Arenales

Francisco Javier Sánchez Larraya

Ingenieros de caminos, canales y puertos
que desempeñan sus funciones en el ámbito ferroviario

CAMUS

impresores

libros,
catálogos
folletos
carteles
flyer
carpetas
revistas
digitalizaciones
ploters
vinilos
rotulación, ...

info@camusimpresores.com

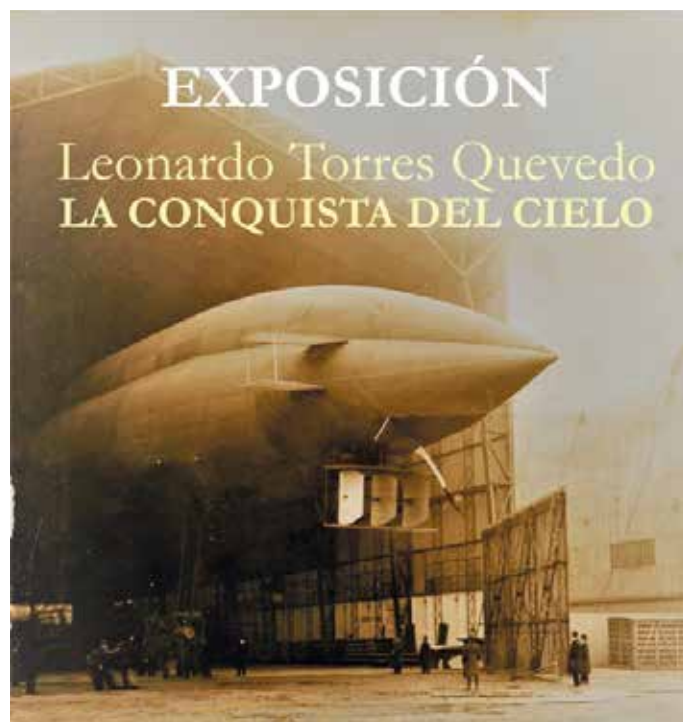
www.camusimpresores.com

942 565 406

Parque Emp. de Morero
Parcela 2-11 - Nave 17,18,19
GUARNIZO

Un verano para recordar al más genial ingeniero cántabro

Leonardo Torres Quevedo fue uno de los protagonistas de las actividades estivales de la Demarcación de Cantabria, la cual colaboró en la organización de varias conferencias sobre su figura y en las exposiciones 'El transbordador, un invento cántabro' y 'Leonardo Torres Quevedo: la conquista del cielo'. La primera muestra dedicada a su vida y obra a través de panelas biográficas, documentos, fotografías y vídeos ubicados en el Museo Jesús Otero de Santillana del Mar en mayo. La segunda, en julio y agosto, tuvo lugar en el Museo Diocesano Regina Coreli de Santillana del Mar, supuso una mirada novedosa la impresionante obra aeronáutica de Torres Quevedo, "el más prodigioso inventor de su tiempo", cuyos aparatos tuvieron gran importancia durante la Primera Guerra Mundial, entre otros méritos, le sirvieron para obtener el reconocimiento internacional. Por otro lado, y continuando con la puesta en valor de su importante trabajo, hasta octubre ha estado abierta la exposición 'La obra de Leonardo Torres Quevedo en la filatelia y la tarjeta postal', en el centro cultural El Espolón de Comillas.



Formación on line sobre digitalización y ciberseguridad



La Demarcación de Cantabria y la Cámara de Comercio de Cantabria colaboraron en la organización de dos cursos de formación en formato on line y gratuitos para los colegiados que versaron sobre ciberseguridad y digitalización. El primero de ellos, "Ciberseguridad: soluciones ante ciberataques, su detección y eliminación en tiempo real", tuvo lugar el 31 de mayo con la colaboración de la empresa Ámbar Telecomunicaciones. Por su parte, el 30 de junio se desarrolló el seminario "Digitalización sector ingenierías-construcción: Caso de uso, digitalización del papel en obra", en el que participó el decano Ezequiel San Emeterio.

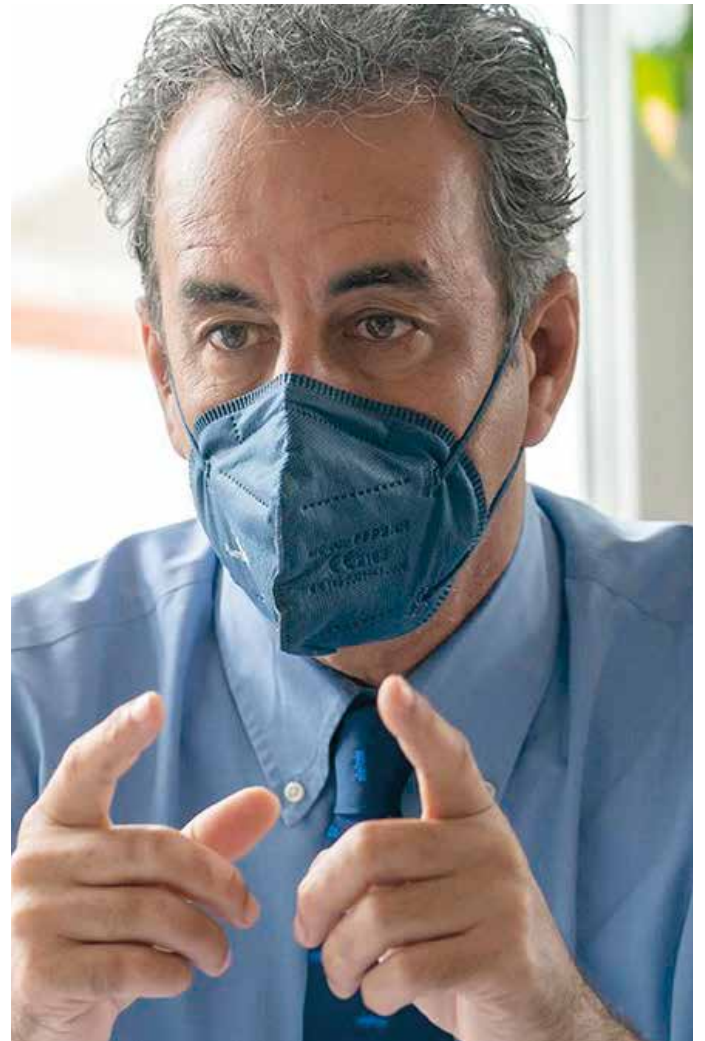
El Plan de Movilidad de Cantabria, a debate en Torrelavega



El 22 de junio representantes de diferentes administraciones se reunieron en Torrelavega en las primeras jornadas sobre el "Plan de Movilidad de Cantabria" en las que compartieron sus opiniones y experiencias sobre los grandes planes de movilidad y compromisos de las administraciones con el objetivo de transformar la movilidad de la región; las claves y modelos de la movilidad urbana sostenible y cero emisiones; la electrificación del transporte y su impacto en la red eléctrica; y las soluciones para afrontar los retos que se presentan en el sector, entre otros asuntos. Una representación de la Demarcación asistió a este evento que estuvo organizado por 'El Diario Montañés'.

Reunión del Colegio y la Autoridad Portuaria de Santander

Una representación de la Demarcación de Cantabria compuesta por el decano, Ezequiel San Emeterio; el vicedecano, Luis Ángel Fernández y el secretario, Christian Martínez, se reunió a finales del mes de agosto con el presidente de la Autoridad Portuaria de Santander, Francisco Martín. Durante el encuentro se trataron temas como la colaboración de la Demarcación en la difusión de la actividad y las inversiones que el Puerto realice durante el presente año y sucesivos, incluyendo visitas a las obras que se están ejecutando; dar a conocer al presidente la labor de difusión de la profesión que viene realizando el Colegio; la posibilidad de firmar un convenio de Visado, y la importancia de la presencia de ingenieros de caminos en las actividades del Puerto. En este sentido, los representantes de la Demarcación mostraron su malestar por la publicación de una plaza de trabajo que dejaba fuera a los ICCPs.



Ingenieras de caminos; Marca España



Con motivo del Día Internacional de la Mujer en la Ingeniería, la Demarcación de Cantabria se sumó a la campaña 'Ingenieras de caminos; Marca España' impulsada por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Dicha iniciativa se trata de un vídeo que recoge el testimonio de 15 mujeres de distintas demarcaciones sobre el talento y la influencia de las ingenieras de caminos en el mundo. Como representante cántabra participó la vocal de la Junta Rectora, Ana Isabel Cimentada. La grabación fue compartida en la página web www.caminos-cantabria.com y en los perfiles de redes sociales de la Demarcación.

Los ingenieros de caminos, claves en el cambio a la economía circular

Con motivo de la celebración del Día Mundial del Medio Ambiente, el 5 de junio, la Demarcación de Cantabria publicó un artículo en un suplemento especial de 'El Diario Montañés' en el que se resalta la importancia del papel de los ingenieros de caminos, canales y puertos en el cambio hacia la economía circular y la búsqueda del residuo cero.



El Colegio participa en la redacción del concurso de ideas para la renovación del mirador de Fuente Dé

La empresa pública Cantur hizo públicas en el mes de julio las bases del concurso de ideas para la renovación del diseño y usos del mirador y zona de estancia de la Estación Superior del Teleférico de Fuente Dé-El Cable, en las que la Demarcación de Cantabria ha colaborado en la redacción del pliego de condiciones junto al Colegio de Arquitectos. Para facilitar la participación de miembros del Colegio, se tiene previsto organizar una visita para que los colegiados interesados puedan evaluar sobre el terreno la obra a ejecutar.



El Colegio y Unión Profesional acercan la profesión a los jóvenes

La Demarcación de Cantabria ha participado en la elaboración de un vídeo promocional sobre la profesión del ingeniero de caminos editado por la asociación Unión Profesional en la región. Forma parte de un paquete de vídeos didácticos destinados a estudiantes de Bachillerato y Formación Profesional con el objetivo de que conozcan mejor el día a día de las profesiones que componen la organización, y sepan de primera mano qué se estudia, para qué sir-



ven, qué salidas tienen o dónde se pueden estudiar. Dicho paquete de vídeos fue entregado a la Consejería de Educación del Gobierno cántabro.

Cercanía a los nuevos ingenieros de caminos

Antes de finalizar el curso académico 2020-2021, la Demarcación de Cantabria hizo llegar una carta a los estudiantes de último año del Máster en Ingeniería de la ETSI de Santander, con el fin de darles a con-

ocer la obligatoriedad de la colegiación para el desempeño de la profesión, así como para explicarles los servicios y las ventajas que ofrece el Colegio Profesional.

El vicedecano analiza en 'Santander transversal' la transformación futura de la ciudad

El vicedecano de la Demarcación de Cantabria, Luis Ángel Fernández, participó a mediados de agosto en una mesa redonda con motivo de la inauguración de la exposición 'Santander Transversal', en la que se analizó la transformación de la ciudad. Junto a él intervinieron también el concejal de Movilidad Sostenible del Ayuntamiento santanderino, César Díaz; el fotógrafo Manuel Álvarez; la comisaria Arancha Vidal y el decano del Colegio de Arquitectos de Cantabria, Moisés Castro. La muestra pudo visitarse hasta el 25 de septiembre en el centro cívico de Tabacalera.



Mazón y Ruiz Terán, galardonados con las medallas del Colegio de Ingenieros de Caminos



Medalla de Honor:
José María Mazón Ramos



Medalla al Mérito Profesional:
Ana María Ruiz Terán

Los colegiados de la Demarcación de Cantabria, Ana María Ruiz Terán y José María Mazón, han sido galardonados por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos con las Medallas al Mérito Profesional 2021 y de Honor, respectivamente. La ceremonia de entrega de las distinciones tendrá lugar el próximo 18 de octubre en el Salón Betancourt de la sede nacional en Madrid.

Ana María Ruiz Terán ha sido galardonada con la Medalla al Mérito Profesional por "haber destacado con notoriedad manifiesta en alguno de los ámbitos del ejercicio de la profesión". Doctora en Ingeniería de Caminos, se licenció en la ETSI de Santander en el año 1996, siendo la número uno de su promoción. Durante cinco años trabajó en el diseño y construcción de puentes en las empresas Apia XXI y Arenas & Asociados. Después, realizó el doctorado desarrollando su tesis doctoral sobre puentes atirantados no convencionales, por la que recibió el Premio Extraordinario de doctorado. Simultaneó su doctorado con la labor de profesora de proyectos de Puentes y Estructuras en la Universidad de Castilla-La Mancha, para trasladarse al Imperial College de Londres donde es docente titular de Puentes, pasando también por la University of East London. Cuen-

ta con medio centenar de publicaciones científicas por las que ha ganado varios premios.

Por su parte, a José María Mazón, actualmente diputado nacional en el Congreso de los Diputados, se le ha concedido la Medalla de Honor para la cual se exige haber desarrollado actuaciones de incuestionable mérito y que supongan aportaciones notables al prestigio de la profesión con carácter público y notorio, así como haber prestado servicios destacados al colectivo de los ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Mazón es licenciado por la ETSI de Santander desde 1978, escuela donde fue profesor de Cálculo. También impartió clases de Bioestadística en la Facultad de Medicina de Santander. Tras pasar por la empresa privada en Fomento de Construcciones y Contratas y Grupo Eulen, tuvo su primer cargo de responsabilidad en la Demarcación de Carreteras como jefe de Actuación Administrativa, llegando a ser director general y consejero de Obras Públicas del Gobierno de Cantabria en varias legislaturas.



LA PRESA DE LA COHILLA TUDANCA



Innovadora. La Cohilla es la principal presa del aprovechamiento hidráulico del río Nansa.

EN DATOS

DATOS GENERALES

- » Titular de la presa: Saltos del Nansa SA
- » Proyectista: Santiago Corral
- » Categoría según riesgo: A
- » Fin de las obras: 31/12/1950
- » Coordenadas UTM 30: 0387259-4776670
- » En fase de: Explotación
- » Usos del embalse: Hidroeléctrico
- DATOS HIDROLÓGICOS**
- » Superficie de la cuenca (km²): 90,50
- » Avenida de Proyecto (m³/s): 364
- PRESA**
- » Tipo de Presa: Bóveda
- » Altura desde cimientos (m): 116
- » Longitud de coronación (m): 288
- » Cota coronación (m): 780,85
- » Cota cimentación (m): 664,85
- » Cota cauce (m): 676,85
- » Volumen cuerpo presa (1.000 m³): 181
- » Nº de desagües: 1
- » Nº de aliviaderos: 1
- » Capacidad aliviaderos (m³/s): 440
- » Regulación: Compuertas.
- DATOS GEOGRÁFICOS**
- » Río de ubicación: Nansa
- » Municipio: Tudanca
- » Vertiente: Norte

La Cohilla, pionera de las presas bóveda modernas en España

Construida entre los años 1943 y 1950, genera un embalse de 12.33 hectómetros cúbicos de capacidad

Santiago Corral Pérez (1907-1989) fue doctor ingeniero de Caminos y también en Derecho, presidente de Saltos del Nansa y de Nueva Montaña Quijano SA, de Pacadar SA, empresa dedicada a la prefabricación de vigas, consejero del Banco de Santander y fundador de Ideam y Consultoría, unas de las primeras empresas de proyectos de ingeniería civil de España. Proyectó las presas bóveda de La Cohilla y de Matalavilla y la de arcogravedad de San Esteban.

La idea del aprovechamiento integral de la cuenca del río Nansa se debe al ingeniero burgalés Alberto Corral, padre de Santiago, que ejercía sus funciones en la Jefatura de Obras

Públicas de Santander. El aprovechamiento se justificaba con la necesidad de suministro de energía eléctrica para usos industriales, entre ellos, para las factorías de Nueva Montaña Quijano de Santander y de Los Corrales.

La compañía Saltos del Nansa SA explota todo el aprovechamiento hidráulico del valle del Nansa y se constituyó en Madrid el 11 de noviembre de 1941. La sociedad se creó a partir de una concesión otorgada a Alberto Corral en 1926 para derivar 2.330 litros por segundo del río Nansa, la cual se amplió en 1939.

La Cohilla es la principal presa de todo el aprovechamiento del río Nansa, fue construida entre 1943 y 1950, esta situada en su cabecera, cerrando la parte alta de la Hoz del Vejo, y genera un embalse de 12.33 hectómetros cúbicos de capacidad.

En el mundo de la ingeniería de presas, las décadas de los

años 40 y 50 del siglo XX se caracterizaron por un predominio casi absoluto de la tipología de presa de gravedad, al no contar las presas de materiales sueltos con maquinaria que hiciese viable su construcción.

En lo que respecta a las presas arco o bóveda, en los años 40 sólo se construyó una presa bóveda importante por su altura y características: la presa de La Cohilla.

La presa de La Cohilla tiene 116 metros de altura máxima

JOAQUÍN DíEZ-CASCÓN SAGRADO

Catedrático de Ingeniería Hidráulica. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Cantabria



sobre cimientos, 104 metros sobre el cauce, una longitud en coronación de 288 metros y un volumen de hormigón de 181.000 metros cúbicos, seis veces más que el de la presa de Montejaque (1924) y diez que el de Alloz (1930).

Al contrario que en Montejaque y Alloz, donde la bóveda se apoya directamente sobre el terreno, La Cohilla dispone de un zócalo de transición bastante voluminoso. Su perfil transversal es singular y se puede considerar consecuencia de una extrapolación de los principios conservadores aplicados en las dos presas anteriores, sin desplomes en el paramento de aguas abajo y con un fuerte espesor en la parte baja de la presa.

A principios y en las primeras décadas del siglo XX en España, las bóvedas eran gruesas, no muy altas y solo se proyectaban para cerrar valles cerrados y angostos. La construcción de la presa de La Cohilla supuso un salto adelante en España pues era una presa alta, esbelta y el valle cerrado es relativamente abierto.

El aliviadero de la presa de La Cohilla siguió el principio imperante en la época de alejar de la presa la restitución de los caudales de avenida al cauce del río. Para su materialización se perforó un túnel en la ladera derecha que realiza el

vertido mediante un lanzamiento del agua de forma casi paralela al cauce.

La forma de construir la presa fue una novedad, pues inicialmente se dividió la presa en partes, bloques, y luego se unieron antes de llenar el embalse.

A principios de 1945 se inició el hormigonado de la cimentación de la presa en el cauce del río y en la ladera derecha. En los años 1946 y 1947 se siguió con el apoyo de la presa y los bloques de la ladera derecha. En 1948 se empezó a excavar la cimentación de la ladera izquierda, detectando una importante fractura que retrasó las obras.

En la forma de transportar, colocar y compactar el hormigón hay elementos vigentes actualmente, después de 70 años.

En los primeros meses de 1950 se rellenó la separación entre bloques, partes en las que se dividió la presa durante construcción, y en mayo tras el cierre de los desagües de fondo se llenó parcialmente el embalse hasta la cota de 747 metros. Las obras finalizaron a finales de 1950 y en mayo de 1951 se llenó el embalse por primera vez.

La presa de La Cohilla fue una de las primeras presas en España en la que se dispuso elementos de control que permitían conocer el comportamiento de la presa y el terreno.

CARRETERA INTERPROVINCIAL ENTRE BRASOÑERA Y HERMANDAD DE CAMPOO DE SUSO

Un inesperado encuentro de ingenierías viarias

Única carretera interprovincial convencional, de nueva planta, que se construyó en Cantabria durante el siglo XX

En 1974 una nueva Corporación accedió a la Diputación Provincial de Santander. Poco después, el Servicio de Vías y Obras presentó un programa de actuaciones en materia viaria. Además de las ordinarias de conservación y mantenimiento de la red, propuso otras de carácter extraordinario, entre ellas la construcción de una nueva carretera que uniera los municipios de Brañosera (Palencia) y Hermandad de Campoo de Suso (Santander). El Gobierno Civil de Palencia, su Diputación Provincial, el Consejo Económico Sindical y el Centro de Iniciativas Turísticas de Barruelo-Brañosera habían solicitado en diversas ocasiones a la Diputación de Santander la construcción de una carretera que permitiera el acercamiento de ambos municipios palentinos a Reinosa y ayuntamientos limítrofes –centros industriales y de servicios de la comarca campurriana–, a la Estación Invernal de Alto Campoo y, a través de la bellísima ruta del Saja, a las playas y zonas turísticas de Comillas y San Vicente de la Barquera. En enero de 1978, Vías y Obras redactó el proyecto de construcción de la carretera de Salcedillo (Palencia) a Espinilla. Como en aquel momento ya existía el acceso desde Espinilla a Barrio, el citado estudio comprendía la unión entre Barrio y el límite con Palencia, en donde enlazaría con la vía que daba servicio a Salcedillo, Brañosera y Barruelo de Santullán. El entorno geográfico en el que se desarrollaba la obra era la cara Norte de la Sierra Hija, dentro de la provincia de Santander. Todo el trazado se apoyaba en una ladera de monte comunal, de suaves pendientes. Los cruces del río Izarilla y de los arroyos La Braña y Parralozos, todos de escaso caudal, no ofrecían especiales dificultades técnicas. Como el Ayuntamiento de Hermandad de Campoo de Suso había solicitado que la carretera no atra-



Imagen de uno de los puntos de la carretera. **GM**

EN DATOS

Características técnicas de la carretera provincial de Salcedillo (palencia) a Barrio (cantabria)
Según el proyecto redactado por Vías y Obras en enero de 1978

- ▶ Longitud de la vía: 8.001,25 m
- ▶ Anchura de calzada: 6,00 m
- ▶ Anchura de los arcones: 2 x 1,50 m
- ▶ Radio mínimo en las curvas: 140 m
- ▶ Pendiente máxima: 7,6859%
- ▶ Caños de 0,50 metros de diámetro: 32
- ▶ Caños de 0,80 metros de diámetro: 4

- ▶ Tajeos tipo T-3: 3
- ▶ Alcantarillas tipo A-3: 3
- ▶ Muros de hormigón en masa: 8
- ▶ Drenes longitudinales de junta abierta: 1.519,93 m
- ▶ Cunetas de hormigón: 1.770,24 m
- ▶ Señales verticales: 16
- ▶ Banda flexible de defensa en terraplenes: 548,39 m

Datos de la tramitación administrativa del proyecto y obra de terminación de la carretera

- ▶ Redacción del Proyecto y Dirección de las obras: Servicio de

Vías y Obras

- ▶ Aprobación por el Consejo de Gobierno y autorización del gasto: 22 de junio de 1998
- ▶ Aprobación por el Ayuntamiento: 30 de junio de 1998
- ▶ Adjudicación de la obra en subasta pública: 21 de agosto de 1998
- ▶ Inicio de las obras: 2 de octubre de 1998
- ▶ Acta de Recepción de Obra: 7 de octubre de 1999
- ▶ Presupuesto de Liquidación: 124.690.275 ptas.

vesase Barrio, el punto de partida del trazado se eligió a la entrada del pueblo y se inició el itinerario en dirección Oeste para luego desviarse hacia el Sur. Así mismo, se procuró que la nueva vía se acercase lo más posible a La Población de Suso con el fin de acortar el futuro ramal de acceso a dicho núcleo incomunicado. El punto final, en el límite de la provincia, venía impuesto por la carretera palentina ya existente. La diferencia de cota a salvar entre Barrio (950 m) y el collado de Somahoz (1.217 m) era de 267 m. Las carencias económicas no permitieron en aquel momento acometer la totalidad de la obra proyectada. En 1979, se autorizó a Vías y Obras a reali-

zar la explanación con medios propios, un bulldócer. Posteriormente, a propuesta del Servicio, se aprobaron dos actuaciones imprescindibles para el mantenimiento de dicha explanación: en 1982, unas obras de drenaje, y en 1984, unos muros y la extensión y compacta-

ción de una primera capa de zahorra. Cuando se acabaron estos trabajos, la obra estuvo paralizada durante casi quince años. Finalmente, en 1998 la Consejería de Obras Públicas encargó a Vías y Obras la terminación de la carretera. Una vez ejecutada en su totalidad, con firme asfáltico y la reglamentaria señalización horizontal y vertical, se pudo entregar al uso público. Habían transcurrido veinticinco años desde que se inició el expediente. Se trata, hasta donde yo conozco, de la única carretera interprovincial convencional, de nueva planta, que se construyó en Cantabria durante el siglo XX. Durante la explanación de la carretera ocurrió un he-

cho que merece la pena relatar. Una tarde, el maquinista del bulldócer avisó a la Dirección de Obra que era necesaria y urgente su presencia en el lugar. Al día siguiente, dos ingenieros se personaron allí y comprobaron que, al realizar la excavación en el Collado de Somahoz, había aparecido unas losas de forma y tamaño singular, muy diferentes al terreno encontrado en el resto del trazado. Inmediatamente, tras detener los trabajos, consultaron con dos expertos: el padre González Echeagaray, una eminente autoridad en la materia, y con José María Fonseca, catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid. Ambos opinaron que parecían restos de una calzada romana, que debían ser protegidos para que los estudiaran los arqueólogos. Con el máximo respeto y admiración por el trabajo de sus antecesores en el oficio, los técnicos de Vías y Obras trazaron una amplia variante para alejar la carretera de aquellos vestigios y así preservarlos. Años más tarde, Fonseca publicó en la revista de Obras Públicas y en la Revista de Arqueología sendos artículos en los que menciona esta intervención, gracias a la cual, entabló una larga y afectuosa amistad con el ilustre sacerdote, historiador y arqueólogo santanderino.

FERMÍN MADRAZO REVILLA
Funcionario Jubilado.
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.



LEONARDO TORRES QUEVEDO

Ingeniero de Caminos, el ingeniero total

Aunque formalmente 'sólo' era ingeniero de Caminos, la obra de Torres Quevedo destaca en muchos otros campos de la Ingeniería

Leonardo Torres Quevedo estudió la carrera de ingeniero de caminos, canales y puertos entre 1872 y 1876, graduándose el cuarto de una promoción de 9 de la que fue número uno su primo hermano Luis Torres-Vildósola. El primer año de prácticas lo pasó trabajando como ayudante en el tramo que pasaba por Niebla del ferrocarril Sevilla-Huelva, pero lo dejó a los pocos meses renunciando a entrar en el Cuerpo de Ingenieros de Caminos. Viajó por Europa y colaboró con su padre, director General de los Ferrocarriles del Noroeste, hasta que, en torno a 1880, decide retirarse a su valle de Iguña natal «a pensar en sus cosas».

La primera de las 'cosas' a las que se dedicó seguía teniendo relación directa con sus competencias profesionales como ingeniero civil: el 'sistema de camino funicular aéreo de alambres múltiples' para el transporte de pasajeros que denominó transbordador, ensayado en el valle de Iguña entre 1885 y 1887, y, desde allí, patentado en Austria, Alemania, España, EE.UU., Francia, Reino Unido, Italia y Suiza entre 1887 y 1889.

Como empresario emprendedor invierte parte de la herencia recibida de la familia Barrenechea iniciando las obras de un primer transbordador en el monte Pilatus (Lucerna, Suiza), pero ese mismo año 1889 viaja a París como ingeniero matemático para estudiar la construcción de sus máquinas algébricas. Para 1893 no sólo tiene redactado el tratado teórico que las fundamenta, sino que tiene prácticamente completado ya un primer modelo de demostración: una máquina de tecnología mecánica que resuelve ecuaciones de segundo grado mediante analogía física que desarrollaría durante los años siguientes.

Resuelto el problema de la mecanización del cálculo al acabar el siglo XIX, al comenzar el siglo XX iniciaba su carrera como ingeniero aeronáutico, presentando en 1902 la paten-



Acto de entrega de la Medalla Echegaray a Leonardo Torres Quevedo. Madrid, 1916 (ACC)

te y el proyecto de un dirigible autorrigido, a la vez que, como ingeniero industrial y de telecomunicaciones, patentaba también el telekino, el primer sistema de control remoto completo concebido para teledirigir las pruebas de los aerostatos sin arriesgar vidas humanas. El telekino se construirá a partir de 1904 en el frontón Beti-Jai de Madrid y se ensayará entre 1905 y 1906 teledirigiendo un coche y dos barcas con motores y baterías eléctricas en Madrid y Bilbao. El dirigible se terminará de construir y ensayará en el Polígono de Aerostación Militar de Guadalajara entre 1907 y 1908, antes de llevarse a París en 1909 y vender su patente a la casa francesa Astra en 1910.

Si bien el proyecto en el monte Pilatus terminó constituyendo su 'fracaso suizo', el éxito de las pruebas del telekino en Bilbao haría que un grupo de empresarios vascos financiaran la construcción del primer teleférico abierto al público en el mundo, transbordador del monte Ulía en San Sebastián en 1907, y, sobre todo, le auparía al reconocimiento internacional como ingeniero de caminos con su transbordador del Niágara, el primer teleférico para personas de Norteamérica, inaugurado en 1916.

Simultáneamente, desarrollando el potencial del telekino como autómatas, en 1910 inicia su carrera como ingeniero informático presentando los di-

INVENTOS MÁS SIGNIFICATIVOS

- ▶ **Transbordador:** Patente de 1887. Modelos construidos en el Valle de Iguña en 1886 y 1887, San Sebastián en 1907 y Niágara en 1916
- ▶ **Máquinas algébricas:** Memoria de 1893. Máquinas construidas entre 1893 y 1914
- ▶ **Indicadores coordinados:** Patente de 1900. Inicio de instalación (inconclusa) en 1901
- ▶ **Dirigibles:** Patentes de 1902 y 1906. En torno a 100 unidades construidas entre 1905 y 1925
- ▶ **Telekino:** Patente de 1902. Mo-

delos construidos entre 1903 y 1905

- ▶ **Ajedrecistas I y II:** Diseños (respectivamente) de 1910 y 1920. Modelos presentados en 1913 y 1923

- ▶ **Aritmómetro:** Diseño de 1912. Modelo presentado en 1920

- ▶ **Buque-campamento:** Patente de 1913. Proyecto adaptado por la Armada en 1922 en el portaeronaes Dédalo

- ▶ **Binave:** Patente de 1916. Embarcación botada y ensayada entre 1917 y 1919

seños de su máquina de calcular electromecánica, y, sobre todo, empezando la redacción de su fundamental tratado teórico, los Ensayos sobre Automática, publicados en 1914. Ese mismo año presenta en París su ajedrecista, el primer autómatas dotado de 'inteligencia artificial' construido en el mundo, modelo de demostración práctica de su Automática.

En 1913 demostró que también era ingeniero naval, pre-

sentando una nueva patente, probablemente la primera en todo el mundo en el ámbito de la ingeniería aeronaval: el buque-campamento, un barco porta-dirigibles en el que el poste de amarre (que había sido patentado también por él en 1911 en tanto que ingeniero industrial) constituiría el dispositivo de enlace entre náutica y aeronáutica. De hecho, la Armada española retomaría los diseños del inventor en 1921 para la

construcción de nuestro primer porta-aeronaes, el Dédalo.

Pero sería durante la I Guerra Mundial, y en tanto que ingeniero aeronáutico, como alcanzase el mayor reconocimiento en vida, con unos treinta dirigibles de su sistema vendidos por la casa Astra a las armadas de Francia, Reino Unido, EE.UU. y Japón, y más de sesenta fabricados en Inglaterra para las marinas del Reino Unido, Francia, Rusia y EE.UU.

En esos mismos años de la Gran Guerra, y de nuevo como ingeniero naval, patentó, construyó y ensayó en Bilbao la que bautizó como binave, la embarcación precursora de los catamaranes motorizados modernos.

Su última gran obra, ahora como ingeniero informático, el aritmómetro electromecánico, se terminó en 1919 y se presentó en público en París en 1920, convirtiéndose en el que probablemente podría considerarse el primer computador moderno. En suma, con los Ensayos y el aritmómetro Torres Quevedo se adelantó en varias décadas a los pioneros de la Informática del siglo XX, tanto a los teóricos de la computación como a los constructores de los primeros ordenadores.

Y es que el ingeniero de caminos Leonardo Torres Quevedo, caracterizado por Maurice d'Ocagne en 1930 como «el más prodigioso inventor de su tiempo», fue el ingeniero total.

DANIEL GONZÁLEZ FERNÁNDEZ

Escuela de Ingeniería Civil, Aeroespacial y Mecánica, Universidad de Bristol (Reino Unido)



FRANCISCO A. GONZÁLEZ REDONDO

Facultad de Educación-Centro de Formación del Profesorado, Universidad Complutense de Madrid



Colaboración con IDOM en proyectos formativos, de investigación y transferencia

El acuerdo establece la creación del Aula IDOM en la Escuela de Caminos y un espacio virtual alojado en la página web del centro



De izquierda a derecha, José Luis Moura, Álvaro Rey Cepeda, Ángel Pazos, Juan Ramón López Laborda y María Concepción Ortega.

La UC y la empresa IDOM han firmado dos convenios de colaboración para desarrollar conjuntamente acciones de formación, investigación y transferencia del conocimiento, a través de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Fueron suscritos por el rector de la institución, Ángel Pazos, y por el director general de Infraestructuras, Arquitectura y Consultoría de IDOM, Álvaro Rey Cepeda.

El aula dispondrá de un local físico en el centro de la UC y un espacio virtual alojado en la web de la Escuela, y en ambos casos serán puntos de encuentro y difusión del conocimiento entre IDOM, la UC y los estudiantes. En él se estrecharán las relaciones y aunarán esfuerzos para participar en actividades académicas, desarrollar acuerdos específicos entre equipos de investigación, etc. Los programas y proyectos concretos podrán ser regulados por futuros convenios específicos.

Entre los principales objetivos del acuerdo suscrito se encuentra promover y favorecer la actividad de Redes de Excelencia en las que participen equipos de investigación de ambas entidades, así como favorecer el desarrollo de una carrera profesional en IDOM de los estudiantes que participen en las actividades del Aula (física y virtual).

Premio al Proyecto Más Innovador para un TFM surgido del Aula Tecnalia de la ETSI de Caminos

Otorgado por la Fundación Caminos y el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Javier Marquinez Olasolo, regresado del Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (UC), ha logrado el Premio al Proyecto Más Innovador para su Trabajo Fin de Máster (TFM) titulado "Desarrollo e implementación de un sistema de monitorización estructural en entorno Labview para un modelo reducido de puente para laboratorio", en la cuarta edición del concurso nacional convocado por la Fundación Caminos y el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Se trata, además, de uno de los trabajos desarrollado en el marco del Aula Tecnalia, surgida a raíz de la colaboración entre varios grupos de investigación de la escuela y el centro de investigación vasco. Sus directores han sido, el profesor de la UC Álvaro Guate y, por parte de Tecnalia, David García- Sánchez, líder de la Plataforma de Infraestructuras Inteligentes y Resilientes.

El Aula Tecnalia de la UC se centra en el trabajo colaborativo del área de "building technologies" de Tecnalia junto con los distintos departamentos de la Escuela, y más concretamente con el Área de Ingeniería Estructural y Mecánica, el Área de Ingeniería de la Construcción, y el Grupo de Tecnología de la Edificación.



Pablo Pascual, de la UC, y David García-Sánchez, de Tecnalia, coordinadores del Aula Tecnalia.

V edición del Concurso de Puentes

100 estudiantes de Secundaria y Bachillerato ha participado en este certamen organizado por la ETSI de Caminos, Canales y Puertos de la UC



Jesús López Brea y Ezequiel San Emeterio, junto a los ganadores en la categoría Bachillerato del IES Fuente Fresnedo de Laredo, Ander Mesones y Pablo Rivero.

Los estudiantes del IES Fuente Fresnedo de Laredo, en la categoría de Bachillerato, Ander Mesones y Pablo Rivero, y Erick Daniel Encarnación, del IES José Hierro de San Vicente de la Barquera, en la correspondiente a Secundaria, han resultado ganadores en la V edición del Concurso de Puentes organizado por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria (UC), con la colaboración de la Cátedra Arenas.

Descubrir a los participantes el mundo de la Ingeniería Civil, y en concreto, el campo del diseño de estructuras, así como introducirles en los fundamentos de la estructura de los puentes, es uno de los principales objetivos de este concurso.

A pesar de las restricciones de esta edición, que se ha visto condicionada por la evolución de la pandemia, el concurso, que se ha realizado íntegramente de forma virtual, ha mantenido el número de participantes de ediciones anteriores. Para ello, se ha recurrido a un software de diseño de puentes de código libre, Bridge Designer, que permite diseñar un puente y someterlo a una prueba de carga virtual.

El catedrático Íñigo Losada, premio a la trayectoria de la Asociación Internacional de Investigación en Hidráulica Ambiental

Es uno de los principales reconocimientos en su área de conocimiento, otorgado por una entidad con 4.000 socios de todo el mundo

El catedrático de Ingeniería Hidráulica de la UC y director de investigación del Instituto de Hidráulica Ambiental de la UC (IHCantabria) Íñigo J. Losada Rodríguez ha sido galardonado con el Premio "M. Selim Yalin a la trayectoria profesional" de la Asociación Internacional de Investigación en Hidráulica Ambiental o IAHR (International Association for Hydro-Environment Engineering and Research). Se trata de uno de los principales reconocimientos que se otorgan en ese campo, y se entregará en el marco del congreso mundial de la IAHR previsto para junio de 2022 en Granada.

Actualmente este galardón ha sido concedido a dos expertos americanos, dos japoneses, un neozelandés y tres europeos, uno de ellos Losada. Este lo ha recibido por "sus contribuciones significativas y duraderas a la comprensión de la física de los fenómenos y procesos en la ciencia y la ingeniería hidráulica; que han tenido un amplio impacto internacional tanto en la ingeniería aplicada como en la elaboración de políticas".

El congreso mundial estaba previsto para junio de 2021 y finalmente será el año que viene.



Íñigo J. Losada, en las instalaciones del IHCantabria.

MAYORES Y MEJORES COBERTURAS



Colegiados más seguros

La colegiación otorga a todos los colegiados un **Seguro de Responsabilidad Civil** y un **Seguro de Accidentes** cuyas garantías se extienden hasta 12.000 € en caso de fallecimiento e invalidez permanente motivados por accidente y **Asistencia Médico Farmacéutica** por accidente hasta 1.500 €. Además, los colegiados tienen derecho un **Servicio de Asesoría Jurídica** gratuita.

SI ERES ICCP

¿TU TRABAJO ESTÁ CUBIERTO POR EL SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL DE TU EMPRESA?

¿ES UN SEGURO ESPECÍFICO PARA INGENIEROS O ES EL GENERAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA?

LA RESPONSABILIDAD CIVIL PROFESIONAL ES SOLIDARIA, EXTENSA EN EL TIEMPO; RESPONDE CON EL PATRIMONIO PERSONAL, PRESENTE Y FUTURO, Y SE HEREDA.

EL COLEGIO DA UNA MAYOR COBERTURA Y ASESORÍA JURÍDICA A NUESTROS COLEGIADOS AUTÓNOMOS O POR CUENTA AJENA.

- Tenemos contratados a través de FAM CAMINOS, un conjunto de tres pólizas de Responsabilidad Civil Profesional con CASER Seguros que propociona coberturas crecientes para reclamaciones en trabajos visados.
- La cobertura del seguro incluye amparo económico, jurídico, fianzas, gastos judiciales y extrajudiciales necesarios.
- Cubre la Inhabilitación Profesional del ICCP (1500 €/mes).
- No hay riesgos de descubiertos temporales. El seguro del Colegio cubre todas las reclamaciones, cualquiera que sea el momento en el que el trabajo fue realizado por el colegiado.

SI ERES FUNCIONARIO ICCP

¿TU TRABAJO ESTÁ CUBIERTO POR EL SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL DE TU ADMINISTRACIÓN?

¿ES UN SEGURO ESPECÍFICO PARA INGENIEROS O ES EL GENERAL DEL FUNCIONARIADO?

LA RESPONSABILIDAD CIVIL PROFESIONAL ES SOLIDARIA, EXTENSA EN EL TIEMPO; RESPONDE CON EL PATRIMONIO PERSONAL, PRESENTE Y FUTURO, Y SE HEREDA.

EL COLEGIO DA UNA MAYOR COBERTURA Y ASESORÍA JURÍDICA A NUESTROS COLEGIADOS FUNCIONARIOS.

- Tenemos contratados a través de FAM CAMINOS, un conjunto de tres pólizas de Responsabilidad Civil Profesional con CASER Seguros que propociona coberturas crecientes para reclamaciones en trabajos visados.
- La cobertura del seguro incluye amparo económico, jurídico, fianzas, gastos judiciales y extrajudiciales necesarios.
- Cubre la Inhabilitación Profesional del ICCP funcionario (1500 €/mes).
- No hay riesgos de descubiertos temporales. El seguro del Colegio cubre todas las reclamaciones, cualquiera que sea el momento en el que el trabajo fue realizado por el colegiado.

Si estás interesado el Colegio te facilita las pólizas para que puedas conocer las condiciones específicas de las coberturas

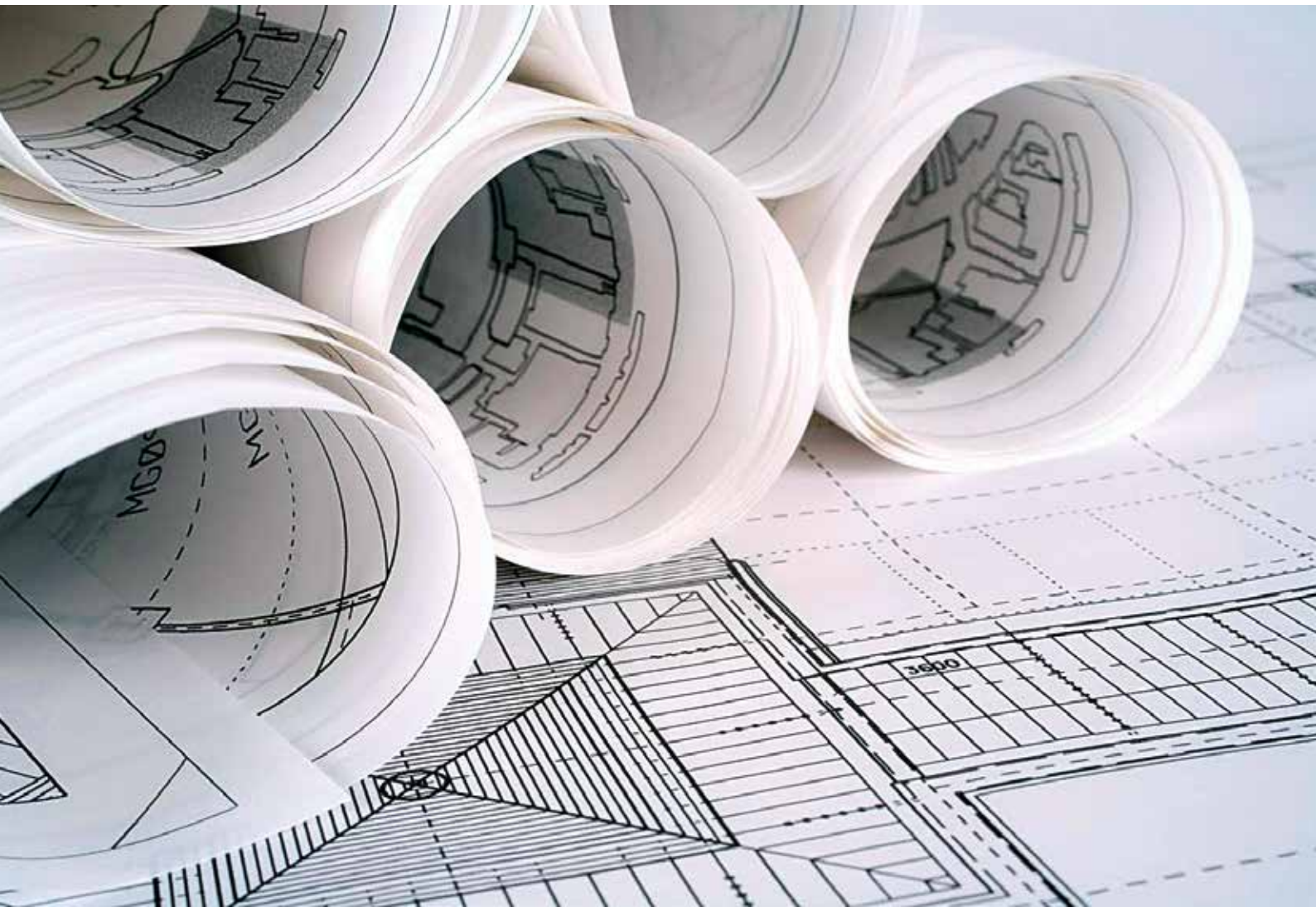
SI QUIERES MÁS INFORMACIÓN CONTACTA CON NOSOTROS

✉ atencioncolegial@ciccp.es

☎ +34 91 308 19 88

VISADO COLEGIAL

El Visado de trabajos profesionales es uno de los servicios colegiales más demandados. Contribuye a la certificación de las actuaciones promovidas por los colegiados y al aseguramiento profesional de los mismos mediante el seguro asociado al visado. Ello aporta seguridad para los clientes así como tranquilidad para el ingeniero cuyo trabajo ha sido visado.



El Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos actualiza y potencia el Visado como mejor exponente para garantizar la seguridad de los proyectos y las obras para los clientes, los profesionales y el conjunto de la sociedad.