



AFOROS

COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE OBRAS PÚBLICAS
ZONA DE MADRID

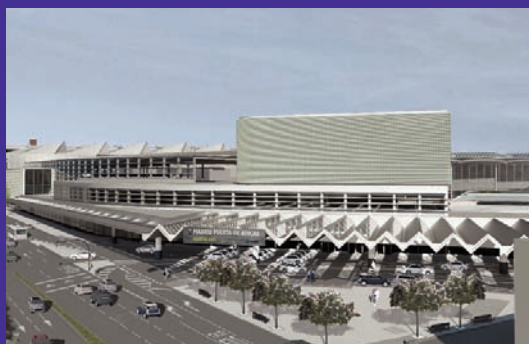
NÚMERO 138 - SEPTIEMBRE 2023



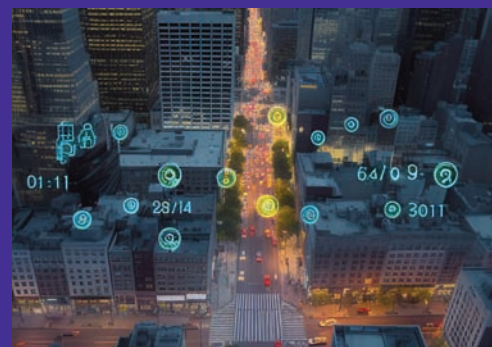
Chamartín, emblema urbanístico y referente del transporte del futuro



Cincuenta años de Caminos Naturales



Nueva estación pasante de Atocha



La IA en la Construcción e Ingeniería



SUMARIO

SUMARIO

ACTIVIDADES COLEGIALES

Día de las Profesiones 2023.....4
 Tendios, gratis tres meses con tu colegiación7
 Jornada sobre Soluciones con inyecciones de resina ...8
 Jornada sobre Uso de caucho reciclado10
 Jornada de formación BIM 15
 Metodología BIM en los contratos públicos.....16
 Comité Consultivo del Observatorio de la Innovación en el Diseño para Todos18
 Premios Potencia.....22
 Jornada sobre Construcción sostenible24

COLABORACIÓN

30 años de Caminos Naturales.....26
 Entrevista. El Caso de éxito de Azael, colegiado y alumni de Zigurat: Alianza BIM.....32

REPORTAJES

Inteligencia Artificial en la Construcción36
 La descontaminación de la Laguna Negra de Arganda ..42
 Chamartín, referente del transporte del futuro y emblema urbanístico de Madrid.....44
 La estación pasante de Atocha conectará la red de alta velocidad española.....48

CONGRESOS

I Congreso de Movilidad Inteligente y Sostenible.....52

ACTUALIDAD

Noticias municipales.....58



El 28 de septiembre se celebra el Día de las Profesiones en la Plaza de Colón



Jornada de NFU con la Cátedra de Economía Circular



Jornada sobre soluciones para la restauración de estructuras con inyecciones de resina



Un año más nuestra vocal Maribel Santos forma parte del Jurado del Premio Nacional de Ingeniería



A Pepe Calavera

Hoy quisiera a través de estas breves palabras, expresar el duelo que guarda la ingeniería ante la pérdida de un compañero Colegiado, o más bien, como me decía hace unos días otro Decano de nuestro colegio “el más importante de los colegiados que nos quedaba”.

Después de toda una vida dedicada a estudiar, calcular, escribir y leer, se nos ha ido aquel cuya mente estaba continuamente ocupada con la ingeniería.

Siempre he sentido gran admiración hacia su persona y trabajo. Profesionalmente quedará su extenso legado: sus obras, sus ideas, sus libros... Personalmente conozco a su familia, todos los que le conocieron y trataron, además de admiración, me consta que sienten un profundo cariño.

Para ser un buen ingeniero, primero hay que ser buena persona, y José lo era, lo dice su familia, sus amigos, sus alumnos, sus compañeros, los que le conocieron, todos lo aseguran.

Se nos ha ido el Colegiado más ilustre que hemos tenido. Siempre orgulloso de ser Ingeniero de Obras Públicas, mantuvo su colegiación y colaboración, aun siendo posteriormente Ingeniero de Caminos y Colegiado también del Colegio de Caminos.

Referente mundial de las estructuras de hormigón, alabado por su profesionalidad, inteligencia y valores personales.

Como Decano, mi más absoluta admiración y respeto.

EDITA:

**COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE OBRAS
PÚBLICAS - ZONA DE MADRID**

CALLE AYALA 88-1º

28001 MADRID

TFNO: 91 574 61 00 / MÓVIL: 620 54 29 76

www.citopmadrid.es

madrid@citop.es

DECANO: Óscar Carballo Ares
VICEDECANA: María Serrano Espada
SECRETARIO: Manuel Rojas Pérez
TESORERA: Sara B. García Roncero
VOCAL: Maribel Santos Pérez

AFOROS: Carmen Guerrero Guillamón

Depósito legal: M.37.783 - 1992

ISSN: 1132-0680

*Bajo el Puente de los Santos, esas aguas que tanto
quería le extrañarán, hoy unos delfines saltando
sobre ellas buscan su memoria y legado.*

*Espero que aquel “teleférico” de su vida le haya su-
bido directamente al cielo para allí reencontrarse
con aquellos tan queridos que le aguardan.*

Don José Calavera Ruiz, D.E.P. ■

Óscar Carballo Ares
Decano de la Zona de Madrid

VII edición del Día de las Profesiones: 28 de septiembre en la Plaza de Colón

NOTICIAS COLEGIALES

Un año más, desde la Zona de Madrid del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas formaremos parte del Día de las Profesiones, de la mano de la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid, para a pie de calle acercar nuestra profesión a los estudiantes de Secundaria y a la ciudadanía en general.



¿Qué se estudia un Grado en Ingeniería Civil? ¿Qué hace un Ingeniero Técnico de Obras Públicas? ¿Cómo ayudamos al progreso social y económico? ¿Para qué servimos los colegios profesionales?

Todas estas preguntas y muchas más serán las que resolveremos el día 28 de septiembre en la Plaza de Colón a las chicas y chicos que desde los Institutos de Secundaria se acerquen al **stand número 28** para participar en alguno de nuestros **talleres** o en el **'speed dates' de Ciencias y Tecnología que tendrá lugar por la mañana (10:50 h.) en la Carpa Central 2.**

Deseamos que, como el pasado año, sea un día muy especial. En la pasada edición contamos con el Alcalde de la Ciudad para la inauguración, a quien esperamos de nuevo, y con casi mil personas paseando por la Plaza de Colón para acercarse a los profesionales colegiados de Madrid.

Actividades y talleres

Por ello, la UICM y los colegios profesionales que formamos parte de esta asociación hemos organizado varias mesas redondas de gran interés y actividades de muy variada índole.

Aunque puedes conocer el programa completo de actividades en la **web del Día de las Profesiones**, te adelantamos que en nuestro stand tendrás acceso a lo largo de todo el día a diversas **maquetas de estructuras realizadas por estudiantes del Grado en Ingeniería Civil** así como al **Totem T-Ais**, un tótem de información accesible en tiempo real desarrollado por Ineco para suministrar toda la información

de forma accesible y en tiempo real favoreciendo la autonomía de las personas con alguna discapacidad en el marco de las estaciones de transporte. Este proyecto piloto estará instalado junto a nuestro espacio en la feria (Carpa 28) y explicado por personal especializado.

Además, en la carpa celebraremos dos talleres destinados a dar a conocer dos áreas de trabajo poco conocidas dentro de nuestra profesión y relacionadas con tecnologías innovadoras y en desarrollo. El primero, de 10 a 12 h., se llevará a cabo con la colaboración del **FabLab de la Universidad Europea** para conocer la **"Impresión 3D en la Ingeniería Civil"**. Con una impresora trabajando en directo en la generación de una estructura, se darán a conocer las aplicaciones concretas de esta tecnología y los avances que ha supuesto en el ámbito de la construcción de infraestructuras.

Además, el taller **"la Ingeniería Civil y los usos del dron"** **tendrá lugar de 17 a 19 h.** con la colaboración de **Aerocámaras** para dar a conocer aquellas actividades en que los Ingenieros Civiles y de Obras Públicas utilizamos estas aeronaves en el ejercicio de nuestra profesión.

También por la tarde, a las 17 y las 18 h., y en colaboración con el **Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid**, el **Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid** y el **Colegio Profesional de Terapeutas Ocupacionales de la Comunidad de Madrid**, desarrollaremos una nueva versión del **Taller de Accesibilidad "En su piel"**, destinado a dar a conocer los obstáculos que el espacio público puede poner a las personas y cómo incorporando criterios



de accesibilidad universal y diseño para todos podemos hacer un espacio más amable y con mayor calidad para todas las personas, independientemente de su edad o capacidades.

Mesas redondas

Además de los talleres, nuestra profesión y nuestro colegio estará presente en varias mesas redondas. A las 10 h., en la carpa Central 1, tendrá lugar la dedicada a

“Profesiones para cambiar el mundo: los retos de la sostenibilidad”. En ella, nuestro compañero **César Hernández Maya**, Ingeniero Civil y Planificador Urbano-Territorial, además de Consultor en Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, participará con una intervención sobre **“Diseño de ciudades vergel y territorios vivos frente a la crisis climática”**. Ley de restauración de la naturaleza de la UE como marco para proyectos de impacto, la infraestructura verde como cohesión del territorio y la renaturalización de las ciudades frente a la isla de calor serán algunas claves de su intervención.

En la mesa titulada **“La Universidad vista por los universitarios”**, estudiantes de distintos Grados Universitarios, entre quienes estará **Santiago Donado**, estudiante del Grado en Ingeniería Civil en la Universidad Europea de Madrid, contarán a los estudiantes de Secundaria asistentes su visión de lo que es la Universidad, los principales retos y cambios a los que deberán enfrentarse y los puntos comunes o diferentes que puedan existir entre la percepción que hay en las distintas titulaciones.



Speed Dates

“Conoce las profesiones. Descubre tu futuro, encuentra tu vocación ¡Aprovecha tu oportunidad!” es el lema de esta edición y se pone en práctica de manera dinámica y divertida en el “speed dates” que tendrá lugar entre las 10 y las 12:30 en la carpa Central 2 de la Plaza de Colón. Puesto que la organización se ha llevado a cabo a través de las ramas de estudios de la Enseñanza Secundaria,

nuestra profesión estará presente a las 10:50 h., en la correspondiente a Ciencias y Tecnología.

Nuestro Secretario de la Zona de Madrid, **Manuel Rojas**, tendrán tres minutos para trasladar la esencia de nuestra profesión y resolver dudas a los estudiantes sobre quiénes somos y qué hacemos los Ingenieros Civiles.

Como efectivamente es demasiado poco tiempo, en la Carpa 28 estaremos a lo largo de toda la jornada atendiendo a los estudiantes que se acerquen con preguntas o comentarios sobre nuestros estudios y desempeño laboral.

Te esperamos a la espalda de la escultura Julia, de Jaume Plensa, en la Plaza de Colón. Nos encantará que cualquiera de vosotras y vosotros, miembros de nuestro colegio, os acerquéis a la Carpa 28 a saludar, conocernos o reencontrarnos, dirigiros a los estudiantes, ciudadanos o turistas que se acerquen para que podáis vosotros mismos compartir vuestra experiencia y visión de nuestra maravillosa profesión.

Toda la información en:

<https://www.citopmadrid.es/dia-profesiones-23> ■

Únete al Grupo de Trabajo de Accesibilidad y Seguridad Vial del CITOP Madrid

El día 19 de septiembre, a las 18:30 h., tendrá lugar la primera reunión del Grupo de Trabajo de Accesibilidad desde que haya incorporado también al área de Seguridad Vial. La reunión se llevará a cabo de manera presencial en la sede del CITOP Madrid (calle Ayala 88, 1º). Si no puedes venir presencialmente, avísanos y conectaremos contigo a través de videollamada.

Para asistir, de uno u oro modo, escríbenos un correo electrónico indicando tu nombre, apellidos, número de colegiado y dirección de correo electrónico a comunicacion.madrid@citop.es expresando tu interés. Nos ponemos en marcha. ■



COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE OBRAS PÚBLICAS
ZONA DE MADRID

Torneo de Mus CITOP Madrid

25 y 26 de noviembre de 2023

*¡Inscríbete!
www.citopmadrid.es*





Tendios, gratis hasta diciembre con tu colegiación

Por formar parte del CITOP Madrid, tienes muchas ventajas. La última que se incorpora al catálogo de acuerdos y convenios, es la posibilidad de disfrutar de Tendios de manera gratuita hasta diciembre.

Tendios es una plataforma digital de ayuda para encontrar y gestionar licitaciones públicas. Además de ofrecer mayores dosis de agilidad (puedes enterarte antes que los demás de las licitaciones que van saliendo), dispones

de más herramientas de búsqueda y filtrado y de un uso sencillo para localizar lo que te interesa con todo lo que te interesa con la contratación del Estado.

Es una herramienta sencilla, disponible 24/7 en multi-dispositivo, ágil, personalizable e integrada que puedes probar de forma completamente gratuita como colegiado del CITOP Madrid. ¡Entra en nuestra web! ■



Información proporcionada por [Tendios](#)

Nuevos concursos públicos

Aquí tienes las 20 licitaciones públicas más recientes encontradas en la Comunidad de Madrid.

Expediente	Descripción	Presupuesto	Localización	Estado
030023I00013	Contrato mixto, de redacción de proyecto básico y de ejecución junto con las obras correspondientes para solucionar la caída de bovedillas de los forjados y reparaciones estructurales varias en el par...	1.220.000,00 €	España - Madrid	Publicada
2023/EA22/00001234E	Ampliación de aparcamiento del CESAEROB	140.413,89 €	España - Madrid	Publicada
TSA0076104	Suministro de adoquines para el proyecto de "Remodelación de varias calles del casco urbano" en el municipio de Valdarado (Madrid).	44.179,00 €	España - Madrid	Publicada

El CITOP en el Jurado del Premio Nacional de Ingeniería Civil



Nuestra Vocal, Maribel Santos, representó al Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas en el Jurado

Maribel Santos, Vocal de la Zona de Madrid del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas, ha representado un año más a la institución en el Jurado del Premio Nacional de Ingeniería Civil del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, que también

ha estado formada por representantes del MITMA y del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, CEDEX, la Real Academia de Ingeniería y de la Asociación y Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

En la edición de 2023, la máxima distinción del ámbito de la Ingeniería Civil ha servido para distinguir la trayectoria profesional de **Joaquín Andreu Álvarez**, Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, quien ha desarrollado su labor en el ámbito de la investigación y docencia relacionada con la Planificación Hidrológica, así como en la gestión desde la Confederación Hidrográfica del Júcar. Además, ha participado en destacados proyectos internacionales, llegando a colaborar como Consultor en el Banco Interamericano de Desarrollo en Brasil o el Banco Mundial, entre otras instituciones destacadas. ■



Soluciones para la restauración de estructuras con inyecciones de resina

JORNADAS

El pasado 13 de junio, la empresa Uretek acudió al Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas de Madrid para ofrecer una jornada técnica acerca de sus soluciones para la restauración de estructuras con inyecciones de resina. Sergio Fernández, Delegado de la Zona, dió a conocer entre los compañeros que asistieron presencialmente y online las diferentes patologías que aparecen en las estructuras, las causas más habituales que las provocan, las soluciones que se pueden ejercer y las ventajas que ofrecen con las inyecciones de resina de Uretek. En la jornada también se analizaron diferentes casos prácticos y los resultados finales de estas intervenciones.



Sergio Fernández impartía su charla en la sala de Juntas de la sede de la Zona de Madrid, desde donde la jornada se transmitió también de forma online

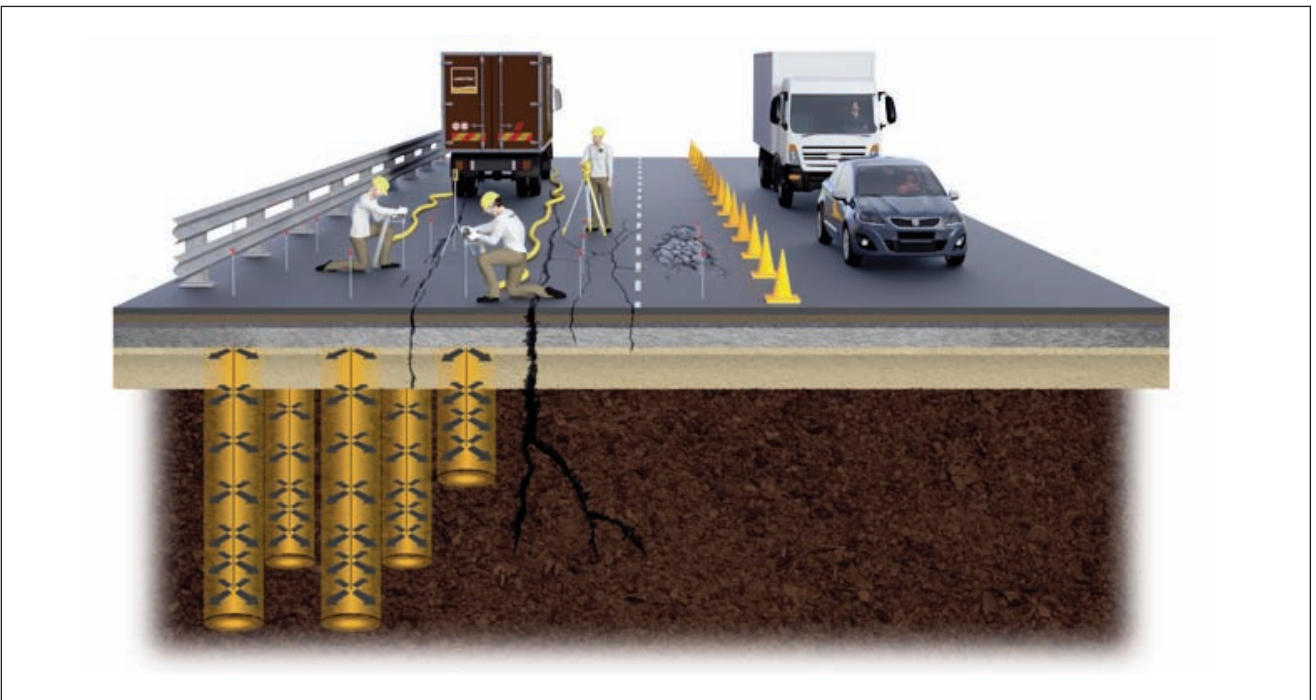
En URETEK® son especialistas en dar soluciones a la restauración de estructuras con inyecciones de resina. Sus tecnologías patentadas, mínimamente invasivas, rápidas y conservativas les permiten trabajar sin interferir en la vida y actividades de las personas.

Ofrecen soluciones para la consolidación de terrenos de cimentación y muros, la detención de filtraciones, el relleno de cavidades subterráneas, el levantamiento de soleras y pavimentos y la estabilización de muros de contención.

Están comprometidos con dar solución a los problemas y trabajan en todo el mundo donde se necesite su profesionalidad estando cerca de usted. Conocen su territorio y actúan con experiencia multinacional ya que han realizado más de 55.000 intervenciones en 30 años.

Las **ventajas** que ofrecen en Uretek:

- Proceso rápido y resultado inmediato: se puede acceder a las zonas y volver a utilizarlas durante e inmediatamente después de la intervención.
- Solución económica: requiere un coste significativamente menor que las soluciones tradicionales.
- Intervenciones mínimamente invasivas: no se realizan trabajos de excavación, no generan residuos y se realizan en un área delimitada, sin interrumpir las actividades habituales.
- Intervención conservativa y definitiva también en el caso de edificios históricos.
- Monitorización continua de la intervención mediante un sistema de láser de última generación.



Tratamientos del pavimento en una carretera donde se ha producido hundimientos del pavimento con una intervención rápida y efectiva sin excavación

- Respeto del medio ambiente: la mezcla sobre el terreno de las resinas Uretex® genera un producto final inerte, que no contamina el terreno ni en las aguas subterráneas que pudieran estar presentes.

- Intervenciones aseguradas: aseguradas por 10 años de manera contractual y a través de una póliza de seguro.

Más información: <https://hubs.li/Q01-GJN80>



Jornada informativa sobre el uso de caucho reciclado

El 15 de junio, en el Campus de Móstoles de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC), tenía lugar la Jornada informativa sobre el uso de caucho reciclado impulsada desde la Cátedra Economía Circular Ayto. Fuenlabrada - URJC. En representación de nuestro colegio profesional acudió el Decano, Oscar Carballo Ares, y estuvo presente como ponente el colegiado Miguel Ángel Sanz, experto en la materia, y numerosos compañeros de profesión, tanto de la empresa privada como del Ayuntamiento de Fuenlabrada.



El Decano del CITOP Madrid junto a todos los ponentes de esta jornada centrada en los usos del caucho reciclado

La Directora de la Cátedra de Economía Circular, **Jovita Moreno**, presentó la Cátedra, impulsada desde el **Ayuntamiento de Fuenlabrada** en colaboración con la **Universidad Rey Juan Carlos** para la investigación y difusión de los principios de la Economía Circular en la gestión y tratamiento de residuos con baja tasa de reciclabilidad.

A continuación, la Directora introdujo a los ponentes, reconocidos profesionales de diverso perfil para aportar el punto de vista de la Universidad y la investigación, la Ingeniería desde la empresa privada, la responsabilidad social de las empresas fabricantes a través de Signus o los pliegos de prescripción técnica. Entre ellos, destacamos a nuestro compañero **Miguel Ángel Sanz Coll**, Ingeniero Técnico de Obras públicas, Ingeniero Civil y Director de Desarrollo de negocios de Sacyrgreen; **Juan Gallego Medina**, Catedrático de Universidad en la Escuela de Ingenieros de Caminos, C. y P. (Universidad Politécnica de Madrid); **Leticia Saiz Rodríguez**, Directora de Desarrollo e Innovación de SIGNUS; **Manuel Salas Casanova**, Director Área Control de Calidad y Materiales de CEMOSA; y **Luis**

Alfonso de León Alonso, Responsable de la División de Construcción TRS.

Todos ellos han abordado las principales aplicaciones del caucho reciclado y las barreras para el desarrollo de nuevos mercados, el relevante papel de las Administraciones Públicas o las perspectivas de futuro para este mercado.

En la actualidad, **el mercado principal de los neumáticos fuera de uso se sitúa como relleno de los campos de fútbol de césped artificial**, según confirman desde SIGNUS Ecovalor, donde se emplean unas 35.000 toneladas por año. Sin embargo, este uso quedará prohibido en un periodo de 8 años, el margen que ha dado la ley que ha contemplado este material como un microplástico. **Su utilización en los parques infantiles** es bastante limitado y aunque las tecnologías han vivido un notable desarrollo (se ponen sobre la mesa los procesos de pirólisis, micronización, etc.) que llevan a plantear nuevos usos (suelas de zapatillas, nuevos neumáticos, etc.), es necesario iden-



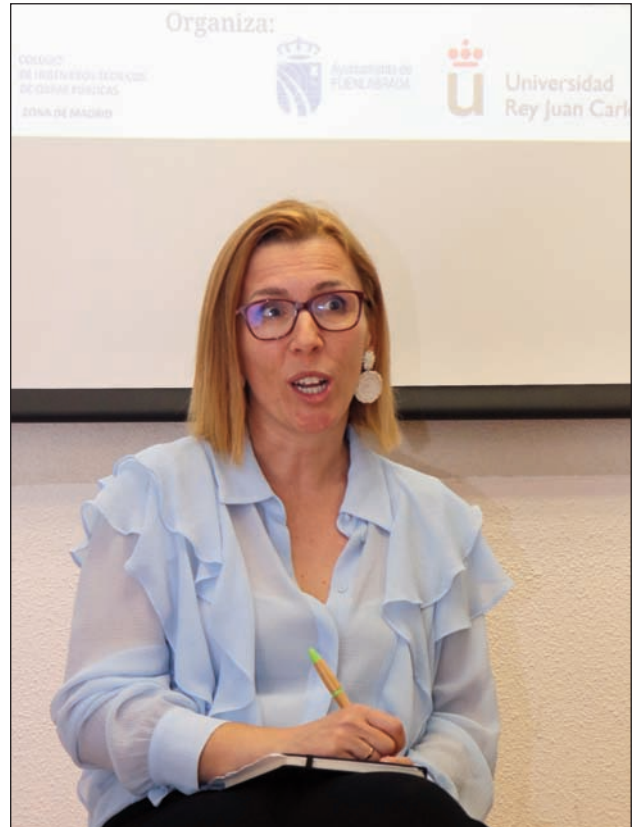
Miguel Ángel Sanz Coll, Ingeniero Técnico de Obras públicas, Ingeniero Civil y Director de Desarrollo de negocios de Sacyrgreen

tificar **un nicho de mercado de alto volumen que pueda sustituir al de los campos de fútbol**. Todo ello a pesar de que los neumáticos fuera de uso no se acumulan en vertederos en ningún caso; por el contrario, se valorizan energéticamente.

Es precisamente su uso en las infraestructuras viarias el que podría estar llamado a sustituir el relleno de los campos de fútbol. Según Signus, hoy se utilizan 1.800 toneladas/año. Si se incluyera el 0,5% en las mezclas que se utilizan periódicamente en las operaciones asfalto, faltarían NFU.

Por su parte, Miguel Ángel Sanz aporta un cálculo propio, indicando que si se utilizara un 50% de polvo de caucho en las mezclas asfálticas que se aplican al firme de calles y carreteras, se llegaría a los 200.000 toneladas al año, eliminando el riesgo que muchas plantas asumen ante la futura medida de los microplásticos y además haciendo necesarias menores cotas de valorización.

Todos los ponentes coinciden en las **numerosas ventajas que incorporar polvo de caucho a las mezclas asfálticas** que se concretan en beneficios **medioambientales**



Leticia Saiz Rodríguez, Directora de Desarrollo e Innovación de SIGNUS

evidentes, mayor **durabilidad**, menos **ruido**, etc., y consideran que debería ser impulsado desde las Administraciones Públicas, obligando en sus pliegos su incorporación.

Este tipo de mezclas llevan más de veinte años poniéndose en uso en España y más de 50 en Estados Unidos; más de dos mil kilómetros de infraestructura viaria que demuestran todas estas ventajas, asegura Luis Alfonso De León, quien además insiste en que el hecho de que **el coste sea un poco más elevado** (aunque incrementemente notablemente la durabilidad) y **el inmovilismo de ciertos sectores** a los que les cuesta salir de su zona de confort son importantes barreras para el uso en las carreteras.

Por su parte, Juan Gallego ha realizado la puesta en antecedentes narrando como Charles McDonald, en plena crisis del 29 en Norteamérica, comenzó a utilizarlo como solución para arreglar baches de las calles con pocos recursos; luego ha puesto como ejemplo su uso en los países bálticos con la problemática de la nieve o como ya en los años 80-90 pasó a utilizarse no sólo para parchear si no en mezclas para la totalidad del firme. La llegada de **la conciencia medioambiental y la consideración de la obra como una parte del sistema de transportes**, no tanto

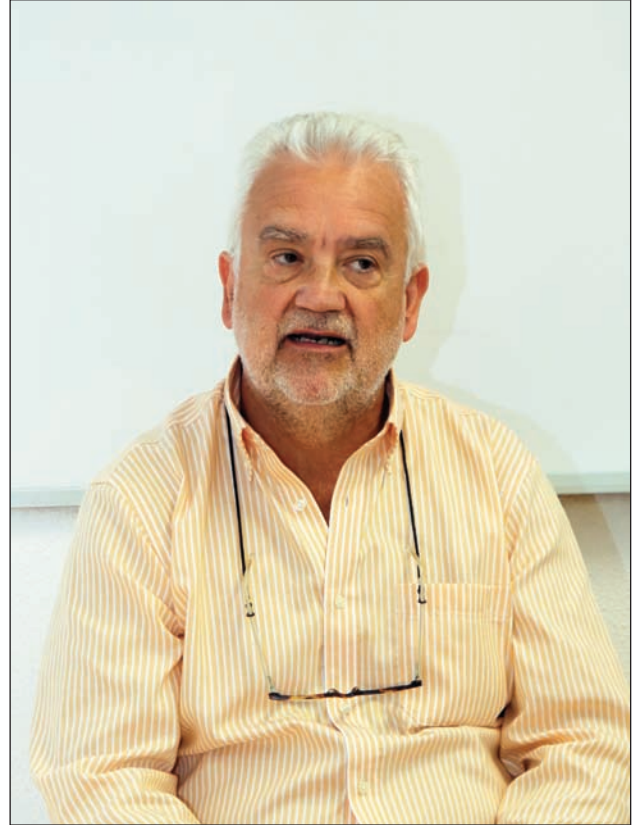


Luis Alfonso de León es Responsable de la División de Construcción en TRS

como unidad independiente, resultó clave en el avance de este uso de los NFU, junto a la **regulación normativa** y la búsqueda de soluciones más respetuosas con el medio ambiente como mezclas asfálticas a menores temperaturas, uso de materiales reciclados, etc.

Por su parte, Manuel Salas ha ahondado en **el papel de las Administraciones Públicas**, quien considera que debe impulsar el uso de estos materiales reciclados en tanto que aporta beneficios no sólo ambientales si no también de durabilidad, entre otros, para evitar que un precio algo más elevado a corto plazo suponga un freno para las empresas.

Añadido a esto, ha puesto de manifiesto la importancia de **detallar en los pliegos de prescripción técnica la manera óptima de aplicación de esta tecnología** porque el desconocimiento o una inadecuada ejecución pueden dar lugar a fallos derivados de la puesta en obra, una idea que Leticia Saiz también respalda. Además, ella añade que **el control y la inspección** son otra cuestión clave a reforzar y atender, tanto en el uso de los porcentajes adecuados como en la correcta ejecución ya mencionada.



Manuel Salas Casanova, Director Área Control de Calidad y Materiales de CEMOSA

A lo que comenta Luis Alfonso De León que **los principales clientes de mezclas asfálticas con elevado contenido de caucho han sido las empresas privadas concesionarias de autopistas** en tanto que han sabido realizar un óptima labor de conservación y mantenimiento que permitiese sostener en el tiempo las condiciones requeridas en la concesión con un coste menor. Precisamente a esto Juan Gallego añade que si la licitación de obras no se realizase en ciclos y presupuestos anuales, si no que se valorase todo el ciclo de vida de las obras, se tendrían en cuenta otros parámetros, se acogerían la sostenibilidad y durabilidad de los materiales y técnicas a emplear.

Sanz ha presentado casos de uso, por ejemplo en México para grandes infraestructuras viarias donde el polvo de caucho llega desde España, o California, un Estado donde además de en las capas de rodadura, ya se está incorporando a instancias de las autoridades en capas y intermedias y de base y midiendo con atención su huella de carbono. Ejemplos en Madrid, como la calle Raimundo Fernández Villaverde también se han puesto sobre la mesa, o los casos de Málaga traído por Manuel Salas a la mesa redonda también han sido analizados por los expertos.



Juan Gallego Medina, Catedrático de Universidad en la Escuela de Ingenieros de Caminos, C. y P. de la UPM, interviene ante la atenta mirada de Jovita Moreno, la Directora de la Cátedra de Economía Circular

El Ingeniero Civil de Sacyrgreen también ha hablado de RarX, un producto que presentó ya hace años en las páginas de nuestra revista Aforos, y de aditivos de caucho 'digerido' que añaden directamente a las mezclas asfálticas haciendo su uso mucho más sencillo, evitando complicaciones y errores en la puesta en obra. Esto ha facilitado la viabilidad de su utilización tanto para pequeños tramos de calle como grandes intervenciones en autopistas.

Ricardo Luis Izquierdo, Director de Economía Circular del Ayuntamiento de Fuenlabrada, ha hablado desde el punto de vista de la Administración, reflexionando sobre las peticiones que los expertos han puesto sobre la mesa, señalando el reto de la isla de calor que suponen las superficies asfaltadas, que suponen un buen número de kilómetros cuadrados en nuestras ciudades, y explicando que desde el Consistorio consideran necesario que existan certificaciones (no manuales de uso para el uso de las mezclas) y que los materiales reciclados de los que se está hablando en esta jornada se incorporen a los cuadros de precios.

Para finalizar la mesa, los ponentes han expresado **su visión de futuro para el mercado de los neumáticos fuera de uso y han coincidido en ser optimistas**. Juan Gallego considera que la sostenibilidad ha llegado a todas las capas de la Economía y la Sociedad y que las tecnologías e innovaciones lo facilitan. Luis Alfonso De León expresa su confianza en que los cimientos ya están puestos en el mundo de la circularidad y ahora toca construir para que crezca en lo posible. Leticia Saiz considera que las piezas del puzzle encajarán en los próximos años y los contratos al fin irán más allá del factor precio y tendrán en cuenta el ciclo de vida y la circularidad. Y Miguel Ángel Sanz insiste en que todas las normativas han avanzado hacia la sostenibilidad y están para quedarse. “La legislación obliga y la Ingeniería lo acogerá porque, además, también funciona. Saldremos del inmovilismo”.



ZIGURAT
INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Lidera los nuevos proyectos de infraestructuras en BIM



Condiciones especiales para colegiados

COLEGIO DE INGENIEROS
TÉCNICOS DE OBRAS PÚBLICAS
ZONA DE MADRID

MÁSTER INTERNACIONAL BIM MANAGEMENT EN INGENIERÍA CIVIL Y GIS

NOVIEMBRE 2023 | 100% ONLINE | 60 ECTS

Doble titulación por:



Saber más:



/
Diseña y modela infraestructuras a partir de la metodología BIM

/
Gestiona la información de todo el ciclo BIM

/
Desarrolla competencias de implantación BIM

/
Aplica flujos de trabajo y comunicación innovadores

/
Conoce las tipologías de infraestructuras

Certificaciones:



Acreditaciones:



ZIGURAT Institute of Technology

www.e-zigurat.com

(+34) 911 09 15 10

El CITOP Madrid participa en la VI jornada de formación a empleados públicos para el uso de BIM del MITMA

MITMA celebró el pasado 28 de junio la sexta jornada de formación BIM en la contratación pública dirigida a empleados públicos de la Administración General del Estado y organismos dependientes. Con esta jornada se cierra el primer ciclo formativo en el uso de BIM, iniciado en noviembre de 2022, para empleados del sector público estatal, en la que la Zona de Madrid del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas ha tenido especial participación con nuestro compañero Alfonso Cortés como ponente y la presencia del Decano de Madrid, Óscar Carballo Ares.



El Decano acudió a la jornada formativa en que Alfonso Cortés participó como ponente en nombre del CITOP Madrid



Esta sexta jornada ha cerrado el primer ciclo formativo en el uso de BIM en la contratación pública en la AGE y sus organismos dependientes, emprendido por MITMA como Presidencia y Secretaría de la Comisión Interministerial BIM (CIBIM). El ciclo formativo ha comprendido seis jornadas sobre la implantación de BIM: dos de introducción, y una por cada uno de los siguientes ámbitos: estrategia, procesos, tecnología y personas. Todo ello para completar la necesaria visión que cualquier organización necesitará para emplear BIM toda vez que el Plan BIM ha sido recientemente aprobado.

Esta última jornada de formación ha profundizado en las estrategias de capacitación necesarias para los órganos de contratación en la implantación de BIM.

Durante la sesión, se ha formulado un marco teórico sobre la formación en BIM, y se ha contado con la experiencia de ADIF y el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas, que han mostrado ejemplos prácticos sobre las labores formativas que han emprendido.

Se ha destacado la importancia de centrar la formación en capacitar a los profesionales en aquello que realmente necesitan para desempeñar sus funciones y de aunar formación con experiencias en proyectos piloto.

Nuestro compañero Alfonso Cortés, especialista en formación BIM, ha participado como ponente en estas jornadas en representación del colegio profesional.

Esta jornada, como las anteriores, está orientada a servir de guía al público para preparar sus unidades para la incorporación de BIM. Concretamente, los asistentes se han llevado una idea de cómo tiene que ser la formación en materia BIM que organicen y cómo ésta tiene que estar relacionada con las funciones BIM que desempeñan (redacción de pliegos, recepción de entregables BIM y supervisión).

En la segunda parte de la sesión se han unido todos los conceptos sobre BIM explicados en las jornadas anteriores para tratar de sintetizar las lecciones más importantes para la incorporación de BIM en los órganos de contratación.

Con esta jornada -con más de 150 asistentes -se cierra el primer ciclo formativo en el uso de BIM, iniciado en noviembre de 2022, para empleados del sector público estatal. La Comisión Interministerial BIM emprenderá nuevas acciones formativas para la AGE enmarcadas en el Plan BIM. ■

Plan de Incorporación de la metodología BIM en los contratos públicos de construcción

NOTICIAS

Tras ser aprobado en el último Consejo de Ministros del mes de junio y publicarlo en el Boletín Oficial del Estado núm. 172, de jueves 20 de julio de 2023, está vigente en nuestro marco jurídico nacional el Plan de Incorporación de la Metodología BIM en la contratación pública de la Administración General del Estado y sus organismos públicos y entidades de derecho público vinculados o dependientes.



El Plan ha sido elaborado por la Comisión Interministerial para la incorporación de la metodología BIM en la contratación pública (CIBIM), que dará lugar a proyectos de construcción más sostenibles, a la vez que eficientes con el gasto público, y servirán a su vez para impulsar la competitividad y productividad de las empresas del sector. En definitiva, la metodología de trabajo BIM es contemplada como una oportunidad para seguir innovando en el ámbito de la construcción.

Y es que BIM son las siglas de Building Information Modeling, una metodología de trabajo colaborativa para todos los agentes implicados en un proyecto de construcción a lo largo de toda la vida del activo, es decir, desde el diseño y puesta en obra, pasando por la gestión, hasta la de mantenimiento y/o demolición del activo en cuestión. De este modo, esta forma de trabajar en tiempo real y en un entorno común de datos

por todas las partes implicadas en el proyecto da lugar no sólo a un modelo 3D si no a una gran base de datos actualizada en la nube que evita gastos innecesarios, acorta tiempos de ejecución, reduce el impacto medio ambiental y hace más eficiente el uso de los recursos.

Calendario de implantación

El plan aprobado este verano es progresivo y se desarrolla a través de cinco niveles de implantación BIM creciente entre 2024 y 2030 con la intención de continuar haciendo accesible la contratación pública a las pequeñas y medianas empresas.

Afectando a los contratos públicos de construcción de la Administración General del Estado (AGE) y sus organismos públicos y entidades de derecho público vinculadas o dependientes (sector público estatal), el Plan fija los umbrales económicos a partir de los cuales los órganos de contratación emplearán BIM en los con-



tratos públicos conforme a un calendario progresivo en niveles crecientes de aplicación de BIM (nivel pre-BIM, inicial, medio, avanzado e integrado).

Madrid, Alfonso Cortés Pérez, en la sexta jornada de formación a empleados públicos del sector público estatal para el uso de BIM sobre la que hablamos en este mismo número de Aforos (páginas previas).

El objetivo es mejorar la eficiencia del gasto público y servir de palanca para la transformación digital del sector de la construcción

El primer estadio de implantación que será obligatorio en el mes de abril de 2024 para contratos de alto valor estimado (cifrado en operaciones a partir de 5.382.000 euros) y requiriendo en los años sucesivos niveles de uso de BIM crecientes, cumpliendo con los requisitos de seguridad e interoperabilidad exigibles.

En las páginas 41 a 45 del documento que el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y la Comisión Interministerial BIM han puesto a disposición del público, se pueden conocer con mayor nivel de detalle los requisitos que irán permitiendo progresar de uno a otro nivel. Será la Comisión Interministerial quien, a través de una herramienta de análisis de condiciones previas y deseables en cada órgano de contratación y su adaptación, establezca el nivel de obligatoriedad y requisitos BIM en función a esos niveles establecidos. Todo ello hasta 2030 en que el proceso de implantación, coordinado y progresivo, deberá finalizar.

Facilitar la implantación

El Plan BIM, como se ha aseverado al inicio, tiene como objetivos principales mejorar la eficiencia del gasto público y servir de palanca para la transformación digital del sector de la construcción, para lo que se plantea en términos coherentes con la Estrategia Nacional de Contratación Pública y cuenta con la Comisión Interministerial en un papel facilitador del proceso de implantación.

Tal como asegura el Ministerio, desde 2017, se ha promovido la formación de profesionales en el sector privado, a través de subvenciones a los colegios profesionales, y, en 2022, se inició un programa formativo en BIM para empleados públicos. En ambos casos, nuestro Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas ha tenido participación: organizando programas formativos para profesionales como el que ha tenido lugar este mismo año y cuyos frutos están disponibles en el canal Youtube del Consejo del CITOP. O con la participación de nuestro Decano, Óscar Carballo Ares, y el colegiado de

Además de todo esto, está previsto que la Comisión Interministerial BIM lleve a cabo acciones de comunicación, divulgación, elaboración de nuevo material guía y promoción de formación específica sobre BIM en los ámbitos público y privado. ■



Reunión del Comité Consultivo del Observatorio de la Innovación en el Diseño para Todos

ATIVIDADES COLEGIALES

El 21 de junio tenía lugar la 23ª sesión de trabajo del Comité Consultivo del Observatorio de la Innovación en el Diseño para Todos impulsado desde el CSEU La Salle. Nuestra zona colegial, el CITOP Madrid, forma parte de este Comité y estuvo representado por el Decano y la Tesorera, Óscar Carballo y Sara B. García.



El Decano, Óscar Carballo Ares, y la Tesorera, Sara B. García Roncero, acudieron en nombre del CITOP Madrid

Maximiliano Nogales Morales, Presidente de La Salle Campus Madrid, abría la sesión y presentaba el programa previsto para la jornada, además de dar la bienvenida a las nuevas incorporaciones al comité.

A continuación, **Elva Rodríguez**, Directora del Área de Innovación, presentaba algunos de los proyectos de innovación desarrollados en CSU La Salle y otros que se han consolidado para ir pasando a otras divisiones de la casa. El Mago Leo o La familia de Martita, pensados para niños con problemas de comunicación y lecto-escritura; los campamentos camparsaac o los talleres de sensibilización "Rompiendo barreras", para que los niños sin discapacidad conozcan los productos de apoyo existentes y su funcionamiento, son algunos de ellos. Cuentacuentos inclusivos/divertidos para niños con distintos perfiles funcionales y discapacidades, el Centro de acogida y acompañamiento para estudiantes (más allá de lo puramente académico) y los diversos trabajos y proyectos fin de grado y master con temáticas muy relacionadas con la accesibilidad y el diseño universal son algunos de los proyectos destacados por la Directora de Innovación en este encuentro.



Elva Rodríguez presentaba algunos de los proyectos de innovación más representativos de CSU La Salle



“Museo Thyssen-Bornemisza: un museo a tu medida” es el título de la buena práctica que el Observatorio ha puesto en esta reunión en la palestra. **Alberto Gamoneda**, del Área de Educación del Museo, ha presentado el Laboratorio de Educación y Acción Social del Museo, un proyecto que tiene una larga trayectoria, de 15 años ya, y que se ha sustentado sobre un programa base denominado “Hecho a medida” que se ofrece de manera gratuita a más de 2500 personas por curso, gracias al apoyo económico de Fundación Iberdrola.



Alberto Gamoneda profundizaba en el proyecto “Un museo a tu medida” el Thyssen-Bornemisza

Los videosensaciones aún no se han publicado pero los asistentes hemos podido disfrutar de un adelanto que nos ha impresionado y deleitado a partes iguales: la danza, la música y la lengua de signos para crear sesiones de estimulación sensorial que sirven para llevar las emociones de un cuadro a las personas que no pueden llegar desde lo cognitivo verbal. Un resultado de gran belleza que son un gran referente de lo que es el diseño para todos.



Xisca Rigó presentó su experiencia como usuaria de tecnologías accesibles

Sin embargo, puesto que hay solicitudes que no llegan a poder ser atendidas, el Museo ha desarrollado un buen número de recursos para adaptar la visita a las personas que la realizan sin necesidad expresa de que los educadores de la pinacoteca lo guíen.

En esta línea, se han desarrollado numerosos recursos que están disponibles en su web de manera gratuita, algunos de los cuales ha mostrado ante los asistentes. Podcast, novela gráfica, videojuegos, guías y manuales como “Museo fácil”, incluso una ficción sonora que incluye de manera atractiva las audiodescripciones, son algunas de las iniciativas que ha compartido Gamoneda.

Tejiendo vidas, contando cuadros. Despertando palabras, Mi sueño, un derecho son los títulos de algunos de estos recursos, como la descripción de las obras en lengua de signos o los videosensaciones son algunos interesantes proyectos más. Todos están disponibles en la web de la pinacoteca.

El tema de debate que se ha abordado en la jornada ha estado centrado en las “**tecnologías y la accesibilidad universal, una necesidad, una obligación**”. Con la interesante aportación de **Xisca Rigó**, en representación de **ASEPAU**, no tanto como experta en tecnologías accesibles, que lo es, si no desde el punto de vista de su experiencia como usuaria. Las tecnologías, que van más allá de las TIC, son herramientas básicas para la autonomía personal, siempre que se sustenten sobre el diseño universal y sean compatibles con los productos de apoyo necesarias para algunas personas. Las tecnologías pueden ser facilitadoras de la vida diaria, el ocio y tiempo libre, la salud, movilidad y orientación, y el acceso a la información. En general, son medios de gran utilidad para lograr un objetivo. Pero también pueden ser una barrera si no se tienen en cuenta las capacidades de las personas (motóricas, sensoriales, cognitivas, etc.).

Afortunadamente, muchos dispositivos, como los smartphones incorporan opciones de accesibilidad por

defecto, que benefician a muchas personas, no sólo a aquellas que tienen discapacidad. La Realidad Virtual y Aumentada sirve para empatizar con personas con distintos perfiles funcionales y diseñar así mejores productos y servicios para todos. Las ciudades inteligentes, asegura Rigó, deben aportar una movilidad accesible, inclusiva y sostenible.

Los retos que plantea la representante de ASEPAU para la tecnología son numerosos y comienzan por centrarla en la persona, por la imprescindible participación de los usuarios en el diseño de productos y servicios, la validación de los productos con criterios de calidad, la importancia de hacer un buen mantenimiento a los dispositivos, la información y formación a usuarios y profesionales, la estandarización de sistemas y dispositivos, la convivencia de tecnología y sistemas tradicionales (los lectores de pantalla y el braille no sólo son compatibles si no que se complementan) y, por supuesto, la ciberseguridad.

A modo de conclusión, ha señalado Xisca Rigó que la tecnología debe ser socialmente responsable; la tecnología debe ser para las personas y no viceversa. Y, además, nos ha instado a tener en cuenta que donde no llega la tecnología, sí llegan las personas.

Juan José Cantalejo, Director del Observatorio de la Innovación en el Diseño Universal, ha abordado las páginas web y aplicaciones móviles, poniendo el foco principalmente en la legislación vigente en la materia y la realidad en la que vivimos. La normativa en la materia es concreta y desde 2007 (Ley 56/2007 sobre “Medidas de impulso a la sociedad de la información y RD 1494/2007) que desarrolla el Reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social) obliga a las Administraciones Públicas, Tribunales, Hospitales, Universidades, Bibliotecas, etc., así como webs cuyo diseño o mantenimiento se sustente con fondos públicos a ofrecer un grado de accesibilidad calificado con AA según Pautas establecidas por el W3C (World Wide Web Consortium).

En 2018, con el RD 1112/2018 sobre accesibilidad de los sitios web y aplicaciones para dispositivos móviles del sector público, se amplía al incluir las APP en la legislación. Y con el RD 193/2023 de 21 de marzo por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los bienes y servicios a disposición del público” se extiende, trasladando una Directiva Europea, a



Juan José Cantalejo es el Director del Observatorio de la Innovación en el Diseño Universal

todos los bienes y servicios, a sus webs, a sus instalaciones y dependencias y obliga a informar si existe algún tipo de atención especial o servicio especial para personas con discapacidad. Además, refiere al régimen sancionador establecido en el texto refundido de la Ley General de Discapacidad (Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre).

De este modo, y sin duda alguna sobre la obligatoriedad legal de que las páginas web en nuestro país sean accesibles (AA), Cantalejo muestra algunos ejemplos de grandes entidades financieras de nuestro país que no cumpliendo con la ley, discriminan a algunas personas y les sustraen sus derechos, convirtiéndolas en dependientes para poder llevar a cabo sus propias gestiones financieras. Pero este es sólo un ejemplo de los muchos que hay.

Abriendo la veda para el debate, se pone sobre la mesa la falta de sanciones impuestas a quienes no cumplen la ley y la falta de un curso adecuado a las denuncias que se interponen desde las entidades y asociaciones representantes de las personas con discapacidad.



Vista general de los asistentes a la reunión del Observatorio

En este sentido se presenta una iniciativa para que las inspecciones de la Policía Municipal de Madrid, en su labor de inspección de locales de ocio, realicen de manera efectiva también la inspección de accesibilidad, que les era requerida pero que ni habían sido formados en la materia ni informados de cómo llevar a cabo de una forma estandarizada. Con esta modificación de los procedimientos se ha pasado de tener en torno a 100 denuncias policiales, a pasar a superar las 10.000.

Todo esto se traduce en discriminación y desprotección de quienes ven limitados sus derechos e impunidad de quienes no cumplen con la ley.

El desconocimiento y en algunos caso la mediocridad es la responsable de que haya tan enorme distancia entre la norma y la realidad, sin embargo, hay quienes ponen el foco en lo positivo destacando la importancia de que todo esté legislado y normalizado, apostando por reforzar la formación, la presencia de profesionales especialistas, la visibilización de buenas prácticas, y sumar por parte de las asociaciones que representan a los mayores y a las personas con discapacidad para tener más fuerzas en sus reivindicaciones.

Y terminaba la reunión con un “Solos somos invisibles. Juntos somos invencibles”. ■

Premios Potencia 2023

La XVII edición de los Premios Potencia ha tenido lugar y un año más ha contado con la colaboración del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas de la Zona de Madrid. El Decano del CITOP Madrid ha participado como miembro del Jurado y acudido a la ceremonia de entrega de los galardones en la Real Fábrica de Tapices en el marco de una nueva era tras la adquisición de la revista Potencia, que impulsa estos premios, por parte del Grupo Interempresas.



Foto de familia de los ganadores y el jurado de los XVII Premios Potencia.

“El sector de la obra pública, la construcción y la minería desempeña un papel fundamental esencial en el progreso económico. Las empresas que conforman este sector son unos pilares fundamentales de nuestra economía y contribuyen al desarrollo económico de las sociedades, de nuestro país”, aseguraba el Director General de Feria de Zaragoza, Rogelio Cuairán, en esta convocatoria de los principales galardones de maquinaria e infraestructuras del país.

Además de reconocer las mayores innovaciones y avances en la industria, los Premios Potencia 2023 han vuelto a ser el gran punto de encuentro para profesionales y personalidades del sector.

Jurado de Obras y Proyectos

En calidad de presidente, Pedro Fernández Alén, Presidente de CNC; junto con Ángel Cámara Rascón, Decano-presidente del Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas; Óscar Carballo, Decano de la Zona de Madrid

del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas – CITOP; Jacobo Díaz Pineda, Director General de la Asociación Española de la Carretera; César Luaces Frades, Director General de la Federación de Áridos, Juan José Potti, Presidente de ASEFMA; Pablo Sáez Villar, presidente de ACEX; Concha Santos, Presidenta de ANCI; y Ángel Zarabozo, del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la UPM.

Jurado de Maquinaria de OP

En calidad de presidente, Julián Núñez Sánchez, Presidente de SEOPAN; María Moreno López de Ayala, Directora Técnica y de Internacional de SEOPAN; Salvatore Campo Hernández, Gerente global de Activos de Maquinaria de Acciona Construcción; Carlos Cuevas, Jefe del Servicio de Maquinaria de Ferrovial; Joaquín Cermeño Rodríguez, Jefe del Parque Central de Maquinaria de Dragados; Ricardo Cortés Sánchez, Director del Foro Potencia; Jorge Cuartero, Director Gerente de ANMOPYC; José Ma-



nuel Illescas Villa, Director de Maquinaria de FCC Construcción; Rafael Gotzon, Director de Maquinaria Sacyr Infraestructuras e Ingeniería; José Manuel Relancio, Socio de ASEMAQ Asesores de Maquinaria; David Torres Martínez, Responsable del Parque de Maquinaria en OHLA; Juan Toledo Molina, Socio de ASEMAQ Asesores de Maquinaria; y Jesús Torres Cañadas, Maquinaria O.P. – Consultor Management.

Fallo del jurado de los XVII Premios Potencia.

Categorías de obras y servicios

• **Premio a la Acción Minera**

SandfireMatsa — Proyecto Mining Water Living Lab

• **Mejor obra de demolición**

Anka Demoliciones — Proyecto de cambio de fachada en sentido descendente

• **Mejor obra urbana**

Acciona — Estación Central de Alta Velocidad de La Sagrera, Barcelona. Proyecto promovido Adif Alta Velocidad y ejecutado por la UTE Acciona, Dragados, Comsa y Sorigué

• **Túneles y obras subterráneas**

Adif Alta Velocidad — Proyecto de conexión en ancho internacional entre las estaciones de Atocha y Chamartín

• **Vías terrestres**

Ferrovial — Proyecto de Transformación de la autopista 66 en Virginia, Estados Unidos

Categorías de maquinaria

• **Movimiento de tierras, cimentación y demolición**

Ausa — Dúmpster eléctrico D151AEG

• **Elevación, manipulación y transporte**

Liebherr — Grúa móvil Liebherr LTM 1100-5.3

• **Firmes y estructuras: áridos, hormigones y aglomerados**

Putzmeister — Bomba de hormigón sobre orugas BSC 1409 D5 PL

• **Perforación y obras subterráneas**

Herrenknecht — Tuneladoras de lodos de pequeño diámetro



Óscar Carballo Ares acudió en nombre del CITOP Madrid a la entrega de premios

• **Medios y maquinaria auxiliar, componentes, implementos y repuestos**

Himoinsa — Torre de iluminación híbrida HBOX+ Hybrid

• **Premio a la sostenibilidad**

Finanzauto — Servicio de reconstrucción de equipos

• **Premio a la innovación**

Mecalac — Dumper Revotruck

• **Premio a la investigación**

Epiroc

• **Premio especial del jurado**

Intrame

• **Premio Honorífico a la Trayectoria Profesional**

Brunhilde Rygiert ■

Construir de forma sostenible: entre economía circular y ahorro energético

ACTIVIDADES COLEGIALES

El pasado 14 de junio tuvo lugar la conferencia franco-española dedicada a la descarbonización del sector de la construcción y a los CAEs. Al evento, inaugurado por el Secretario de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda urbana, hoy en funciones, asistió el Decano del CITOP Madrid, Óscar Carballo Ares.



Fotografías de David Lucas durante el acto de inauguración y las dos mesas redondas celebradas en torno a la construcción sostenible en España y Francia

El 14 de junio de 2023, el Servicio Económico de la Embajada de Francia en Madrid, en colaboración con la asociación Green Building Council España, Saint-Gobain e Ingerop, organizó en el Instituto Francés de Madrid una conferencia franco-española dedicada a la descarbonización del sector de la construcción que reunió a un total de 138 participantes.

La jornada fue inaugurada por el Secretario de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, **David Lucas Parrón**, y se organizó en torno a dos mesas redondas con representantes de los dos países. En ellas, se abordaron desde distintos puntos de vista el papel de la economía

circular en el sector de la construcción y sobre las políticas de eficiencia energética de los edificios, en particular sobre los certificados de ahorro energético.

En primer lugar, se presentaron las ambiciones medioambientales de los Juegos Olímpicos de París 2024. El Director de Estrategia e Innovación de la empresa pública Solideo, responsable de las infraestructuras permanentes, **Antoine du Souich**, recordó que estas infraestructuras van 10 años por delante en materia de descarbonización y que, como tales, forman parte de la Estrategia Nacional de Baja Emisión de Carbono. Como muestra, el 47% de reducción de consumo de CO2 en la construcción de la

Villa de los Atletas – Abril 2023



Villa de los Atletas gracias a la innovación en soluciones bajas en carbono. Reutilización de los materiales, hormigón bajo en carbono y desarrollo del sector de la madera son algunas claves.

Por su parte, **Javier Aguirre Orcajo**, Director de Calidad Ambiental y Economía Circular del Gobierno Vasco, destacó el potencial para desarrollar en España un sector de producción y utilización de materiales de construcción bajos en carbono y reciclados. La legislación del País Vasco en la materia está muy comprometida, incluyendo la obligación de incorporar un 40% de materiales reciclados en los proyectos de construcción pública y de integrar los impactos del cambio climático en el diseño de todos los edificios.

La segunda mesa redonda estuvo dedicada a la implementación en Francia y España del sistema de certificados de ahorro energético (CAEs). **Angélique Lequai**, Responsable de la Directiva de Eficiencia Energética en el Ministerio francés de Transición Energética, explicó que alrededor de tres cuartas partes de los CAEs que se expiden, están tras operaciones de renovación de edificios, principalmente en el sector residencial.

Por su parte, **Julie Pisano**, representante de la Asociación Técnica de Energía y Medioambiente (ATEE) y encargada de coordinar la elaboración de las fichas técnicas

estandarizadas de estos certificados, hizo un balance positivo del despliegue de este sistema en Francia.

Por último, **Lluís Morer Fornis**, del Instituto Catalán de la Energía (ICAEN), ofreció una visión general de la aplicación de estos CAEs en España, con la reciente publicación por parte del Ministerio español para la Transición Ecológica de una propuesta de catálogo con más de 40 fichas estandarizadas. Subrayó la importancia de aprovechar la experiencia francesa y presentó los principales proyectos y ambiciones de Cataluña en materia de eficiencia energética. ■



30 años de Caminos Naturales

COLABORACIÓN



Camino Natural del Tajo

Isidro Camarón

Ingeniero Técnico de Obras Públicas e Ingeniero Civil

En el año 1993 se fraguó la idea de reutilizar numerosas infraestructuras de comunicación que habían quedado en desuso, principalmente antiguos trazados de ferrocarril, y pocos años más tarde, con la creación del Ministerio de Medio Ambiente surgieron las primeras rutas de Caminos Naturales.

Actualmente es el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación el encargado de desarrollar y promover el Programa de Caminos Naturales, realizando estas funciones en colaboración con otras administraciones.

Durante estos 30 años, la Administración General del Estado dentro del Programa de Caminos Naturales, ha acondicionado y señalizado más de 10.700 kilómetros a lo largo de toda la geografía española, conformando la actual Red de Caminos Naturales de España.

Antiguas vías de ferrocarril, caminos de servicio de canales, caminos de sirga, vías pecuarias, sendas de montaña, de ribera o costeras e incluso antiguos caminos históricos vuelven a ser utilizados por una población que demanda cada día más el contacto con la naturaleza y disponer de espacios tranquilos en donde poder ejercer actividades recreativas y deportivas alejadas del tráfico motorizado.

Estas infraestructuras, que tuvieron un papel histórico relevante en el desarrollo económico de las regiones por las que discurrían, vuelven a recuperar su papel en el medio rural a través de usos sostenibles con el medio ambiente, permitiendo a la población el contacto con la naturaleza mediante los itinerarios de la Red de Caminos Naturales.





Camino Natural del Agua Soriano-Camino Antonino



Camino Natural Humedales de La Mancha



Camino Natural de Montfalco al Congost de Mont Rebei



Camino Natural Ruta del Cantábrico

Los Caminos Naturales son rutas para recorrer principalmente a pie o en bicicleta y que garantizan el mínimo impacto ambiental en el entorno a la vez que favorecen sistemas de transporte respetuosos con el medioambiente, por lo que fomentan una movilidad sostenible.

Objetivos de los Caminos Naturales

El Programa de Caminos Naturales de España tiene como objetivos:

- Recuperar aquellas infraestructuras de comunicaciones que han quedado en desuso, reacondicionándolas y señalizándolas para dedicarlas a usos senderistas, ciclistas, y en algunos casos ecuestres
- Promover el conocimiento de la naturaleza y los paisajes, dando respuesta a la demanda social de usos alternativos respetuosos con el medio ambiente.
- Favorecer el desarrollo sostenible de las zonas rura-

les por las que discurren estos itinerarios, potenciando y diversificando los recursos económicos de la zona por donde pasan los caminos, fomentando el empleo y ayudando no sólo al no abandono del medio rural, sino favoreciendo incluso el asentamiento de la población.

- Poner en valor el patrimonio histórico aportando una experiencia cultural y educativa.

- Fomentar el uso deportivo y recreativo, facilitando el acercamiento desde las zonas más urbanizadas al medio natural, con una movilidad sostenible mediante el uso de medios de transportes con baja huella de carbono.

Los primeros Caminos Naturales

En los primeros diez años de Caminos Naturales se reacondicionaron una treintena de caminos, de los que la mayoría no sobrepasaban los 60 km., la mayor parte sobre antiguos trazados de ferrocarriles que habían quedado en desuso.



Estos caminos clasificados en corto, medio y de largo recorrido, fueron los incluidos en el cuadro adjunto.

Al discurrir la mayoría por antiguos trazados de ferrocarriles, debido a sus características, la mayoría ofre-

cen baja dificultad para su recorrido, por lo que, además de por senderistas, pueden ser recorridos por ciclistas, y muchos de ellos son aptos para ser recorridos por personas con discapacidad.

Caminos Naturales de corto recorrido

	Provincia	Km	Tipo de camino
Camino Natural de Sarón a La Penilla	Cantabria	2,5	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural de Safor	Valencia	7	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural de Villaescusa	Cantabria	6,5	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural del Ferro	Girona	10,5	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural del Valle de Toranzo	Cantabria	13	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural del Esla	León	12	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural de Atxuriaga a Gallarta	Bizkaia	8	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural del río Catoira	Pontevedra	11	senda
Camino Natural del campo de Azálvaro	Ávila	14	cañada real
Camino Natural de Fuso a Tuñón	Asturias	17,7	diversos
Camino Natural del Guadiana	Huelva	17	antiguo trazado de ferrocarril
		119,2	

Caminos Naturales de medio recorrido

Camino Natural del Tarazonica	Navarra y Zaragoza	22	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural del Plazaola	Navarra	24,7	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural del Maimó	Alicante	21	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural de La Séquia	Barcelona	26	sendero
Camino Natural del río Oja	La Rioja	28	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural del Baix Ebre	Tarragona	28,8	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural de la Terra Alta	Tarragona	23,6	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural del río Cidacos	La Rioja	34	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural de La Sierra	Cádiz y Sevilla	36	antiguo trazado de ferrocarril
		244,1	

Caminos Naturales de largo recorrido

Camino Natural de la Via del Tren. Carrilet II	Girona	39	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural del Noroeste	Murcia	48	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural del Litoral	Huelva	47	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural de la Jara	Toledo	61	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural de la sierra de la Demanda	Burgos	52	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural del Aceite	Jaén	54	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural del Carrilet	Girona	57	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural de la Subbética	Córdoba	65	antiguo trazado de ferrocarril
Camino Natural de los hayedos y robledales de Riaza	Segovia	80	6 rutas por pistas forestales y sendas
Caminos Naturales de la Palma	Santa Cruz de Tenerife	107	2 caminos y diversos senderos
		610	

Tan solo los Caminos Naturales del río Catoira, de La Sèquia, y el de los hayedos y robledales de Riaza tienen una dificultad media, y los Caminos Naturales de la sierra de la Demanda y de la Palma son de dificultad alta.

Por otra parte, los Caminos Naturales de Atxuriaga a Gallarta, del Maigmó, del río Oja, y de La Sierra son rutas que pueden ser recorridas a caballo.

Los Caminos Naturales en la actualidad

Desde entonces los diferentes Ministerios encargados del Programa de Caminos Naturales (MARM, MAGRAMA, MAPAMA, ...) y actualmente el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) han ido incorporando nuevos itinerarios dentro del Programa, no forzosamente relacionados con líneas férreas, como son las vías pecuarias, los caminos históricos, las vías de servidumbre de paso de los dominios públicos, etc., hasta sobrepasar las cien rutas en la actualidad, que suman más de 10.700 kilómetros, de los cuales alrededor de 1.700 se corresponden con antiguos trazados ferroviarios (también conocidos como Vías Verdes).

En el año 2009 se puso en marcha el Camino Natural del Ebro, un sendero que a lo largo de más de 1.300 Km acompaña al gran río ibérico desde su nacimiento en Cantabria hasta su desembocadura en Riumar. A este, le si-

guieron el camino Natural del Tajo, el del Guadiana y la Senda del Duero.

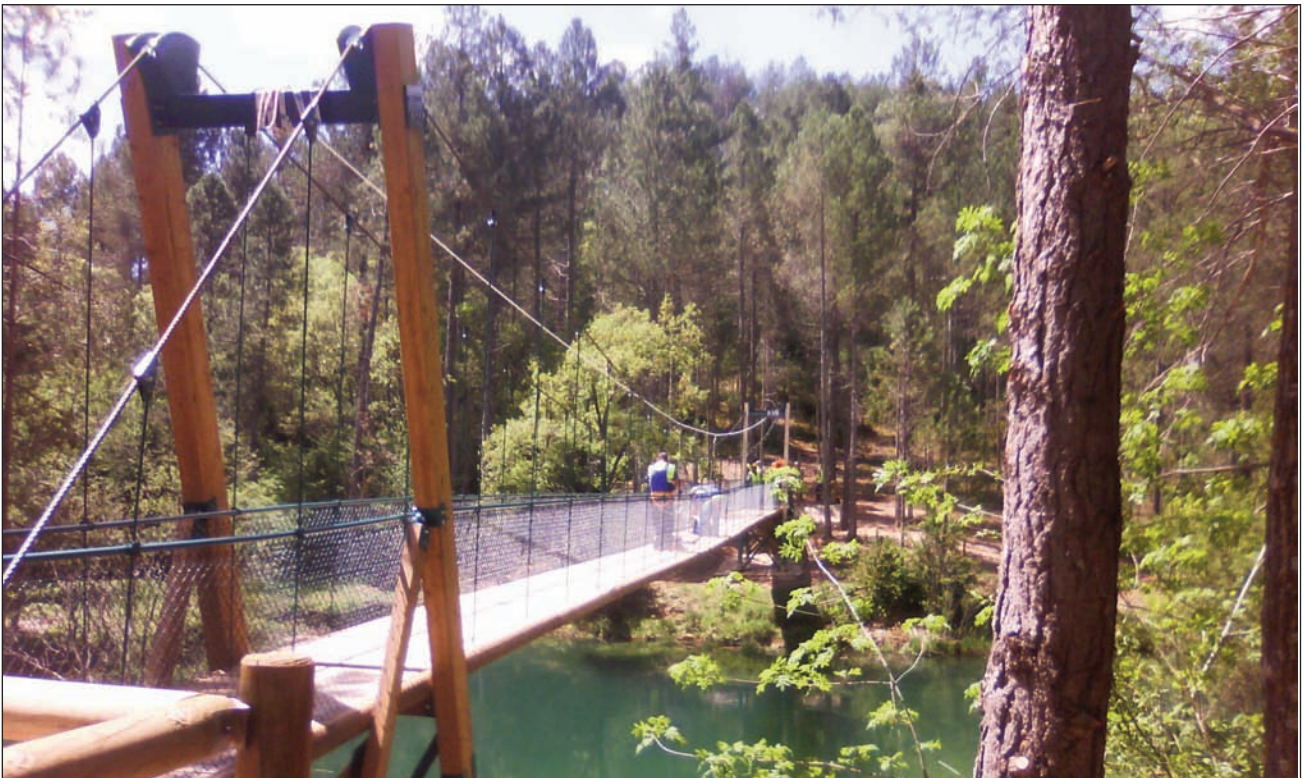
La creciente demanda de itinerarios con mayor longitud y mejor conectados, con la filosofía de que las actuaciones se integran en una única malla a nivel nacional, ha impulsado el crecimiento de la Red de Caminos Naturales de España, con itinerarios de gran longitud mediante la recuperación de las infraestructuras existentes, adaptándolas para un uso alternativo para el que inicialmente fueron concebidas.

En la actualidad, el Programa de Caminos Naturales tiene como prioridad los grandes ejes que discurren por más de una comunidad autónoma, y está trabajando en la adecuación y señalización del Camino Natural del Santander – Mediterráneo, en la Vía de la Plata, y en la ruta del Cantábrico entre otros.

Este año el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación celebra el 30 aniversario de los Caminos Naturales.

El Programa de Caminos Naturales

Para el desarrollo de este Programa, la Administración General del Estado cuenta con la colaboración de otras administraciones territoriales que se encargan posteriormente de su mantenimiento.



Camino Natural del Tajo



Camino Natural del Somontano de Barbastro



Camino Natural Santander-Mediterráneo en Calatayud



Camino Natural de Fuerteventura

Para integrarse en el Programa de Caminos Naturales, las Administraciones interesadas en ser promotoras de un Camino Natural, deben cumplir los requisitos del Programa:

- Plena disponibilidad de los terrenos por donde va a discurrir la ruta.
- La redacción del proyecto de ejecución del camino, contactando previamente con el Ministerio para estudiar su viabilidad.
- Recabar los permisos y autorizaciones necesarios de los organismos y/o propietarios que puedan resultar afectados.
- Comprometerse a su mantenimiento y asumir la responsabilidad civil y patrimonial una vez finalizados los trabajos previstos en el proyecto.
- Fomentar el uso del Camino mediante la promoción de actividades.

Una vez aprobado el proyecto, su ejecución será financiada por el Ministerio a través de los presupuestos propios y las obras serán dirigidas por sus técnicos.

Divulgación de los Caminos Naturales

Con el fin de difundir la oferta de los caminos del Programa de una manera más visual y atractiva, durante los últimos años se han elaborado videos divulgativos con imágenes aéreas de diferentes caminos puestos en marcha en los últimos años con la colaboración de distintas personalidades relevantes en el mundo del senderismo y la aventura, como los presentadores de televisión y periodistas Sebastián Álvaro y Paco Nadal. Estos videos los encontraras en el canal de YouTube del Ministerio.

Por otro lado, en 2022 se lanzó la primera Campaña de Publicidad Institucional de Caminos Naturales, que continúa este año, para que toda la población de nuestro país pueda conocer el Programa y disfrutar de la Red de Caminos Naturales.

Ahora “elige tu camino” entre ese centenar de rutas y más de 10.000 km. con la información disponible en nuestra web, descárgate la app, o la ruta en cualquiera de los formatos disponibles, o disfruta del contenido multimedia (fotos y videos). ■

Fuentes:

<https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/caminos-naturales/> (julio 2023)

<https://www.caminosnaturales.es>

Guía de los Caminos Naturales en España



COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE OBRAS PÚBLICAS
ZONA DE MADRID

La academia de preparación de oposiciones ofrece cursos online con precios especiales para colegiados y colegiados desempleados del CITOP Madrid

Abiertos en estos momentos los cursos para:

- Cuerpo ITOP del Estado
- ADIF - Mando intermedio y Cuadro técnico

¡Pregúntanos!



www.citopmadrid.es/formacion



Alianza BIM: El Caso de éxito de Azael, colegiado del CITOP y alumni de Zigurat

ENTREVISTA

De la Student Week de Zigurat, a emprender y realizar proyectos de alcance internacional. Se conocieron durante el máster y vieron que tenían la misma pasión por la Ingeniería Civil y el BIM, asistieron a la ZIGURAT Student Week y fue el primer paso para iniciar lo que hoy es Alianza BIM, un colectivo de Ingenieros Civiles y BIM Managers radicados en Latinoamérica y Europa.

Entrevistamos a Azael Pérez Méndez, alumno graduado del Máster Internacional BIM Management en Ingeniería Civil y GIS y co-fundador de Alianza BIM. Nos cuenta de su paso por Zigurat y como ha formado su emprendimiento personal y colectivo. Actualmente ocupa el cargo de responsable de proyectos en dos estudios de ingeniería: GIUR y Alianza BIM, en Tenerife, isla que lo ha visto nacer y crecer profesionalmente.

¿Por qué decidiste especializarte en BIM e Ingeniería Civil y GIS, y por qué en Zigurat?

Decidí matricularme en el programa de Máster BIM de ZIGURAT por varias razones. En primer lugar, después de cursar mi máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, quería continuar desarrollando mis habilidades en el campo de la ingeniería civil y la metodología BIM me pareció especialmente interesante.

Después de investigar diferentes programas de Máster BIM online, decidí que ZIGURAT era la mejor opción para mí debido a su enfoque práctico en la educación, su plan de estudios completo que incluye tanto la formación en software de modelado BIM como la gestión de proyectos y la integración de la metodología BIM en diferentes disciplinas de la construcción. Además, la modalidad online me permitió adaptar mi tiempo de estudio a mi horario de trabajo.

ZIGURAT es una institución educativa líder en el campo de la ingeniería y la construcción, con una amplia experiencia en la formación de profesionales en la industria de la construcción. Su programa de Máster BIM es reconocido por su calidad y excelencia, y cuenta con la colaboración de expertos en la industria de la construcción, lo que garantiza una formación actualizada y relevante.

En resumen, elegí el programa de Máster BIM de ZIGURAT, porque creí que era la mejor opción para adquirir las habilidades y conocimientos necesarios para desarrollarme en la industria de la ingeniería civil y la construcción, en particular en la implementación de la metodología BIM.

¿Cuáles crees que son los tres puntos fuertes de este programa?

Si tuviera que destacar los tres puntos fuertes del programa de Máster Internacional BIM Management en Ingeniería Civil y GIS de ZIGURAT, me centraría en los siguientes aspectos:

Enfoque Integral del BIM: El programa no se limita a enseñar el uso de software de modelado 3D, sino que pro-



Azael Pérez Méndez, colegiado del CITOP y alumni de Zigurat

porciona una visión completa de la metodología BIM, desde la planificación y gestión de proyectos hasta la implementación de soluciones tecnológicas. Esto permite a los estudiantes comprender la filosofía detrás del BIM y su aplicación práctica en diferentes contextos de la industria de la construcción. Además, se aborda el uso del BIM en conjunción con herramientas GIS, lo cual aporta una perspectiva más amplia y relevante para la ingeniería civil.

Profesorado de Alto Nivel: El programa cuenta con un equipo docente altamente cualificado y experimentado, compuesto por expertos en diferentes ámbitos del BIM y la ingeniería civil. Los profesores son capaces de transmitir sus conocimientos de manera clara y efectiva, y están disponibles para resolver cualquier duda o problema que los estudiantes puedan tener a lo largo del curso. Además, el equipo docente está en constante actualización, lo que asegura que los contenidos del programa estén siempre alineados con las últimas tendencias y tecnologías.

Flexibilidad y Metodología de Aprendizaje Innovadora: El programa está diseñado para ser compatible con la vida profesional de los estudiantes, ya que ofrece una formación flexible basada en videos y evaluaciones prácticas. Esto permite a los estudiantes aprender a su propio ritmo y compaginar su trabajo con el estudio. Además, la metodología de aprendizaje es innovadora y divertida, lo que hace que el proceso de aprendizaje sea más efectivo y ameno.

¿Cómo ha sido tu relación con los alumnos y profesores del Máster?

En mi experiencia, la relación con los profesores y los compañeros de la promoción del Máster ha sido muy enriquecedora. Durante el desarrollo del programa, tuve la oportunidad de interactuar con los profesores a través de las clases en vivo y las tutorías, donde siempre estuvieron dispuestos a resolver cualquier duda o consulta que pudiera surgir. Además, a través de los foros y grupos de discusión en línea, pude intercambiar ideas y opiniones con mis compañeros de diferentes partes del mundo, lo que me permitió ampliar mi perspectiva y enriquecer mi aprendizaje. Asimismo, la ZIGURAT Student Week fue una experiencia única, ya que me permitió conocer en persona a algunos de mis compañeros y profesores, y establecer relaciones y colaboraciones futuras. En general, puedo decir que la relación con los profesores y los compañeros fue muy cordial y enriquecedora, y contribuyó significativamente a mi experiencia en el Máster.

Gracias a la ZIGURAT Student Week, tuve la oportunidad de conocer en persona a Agustí Jardí, antiguo director del Máster. Él es mi referente en el mundo BIM y quien me transmitió su pasión por el BIM y las ganas de mejorar día a día como profesional dentro de este ámbito. Gracias a su influencia, comencé a colaborar con APOGEA, donde tuve la oportunidad de enfrentarme a mis primeros proyectos BIM como profesional.

¿Cómo ha repercutido esta formación en tu vida profesional?

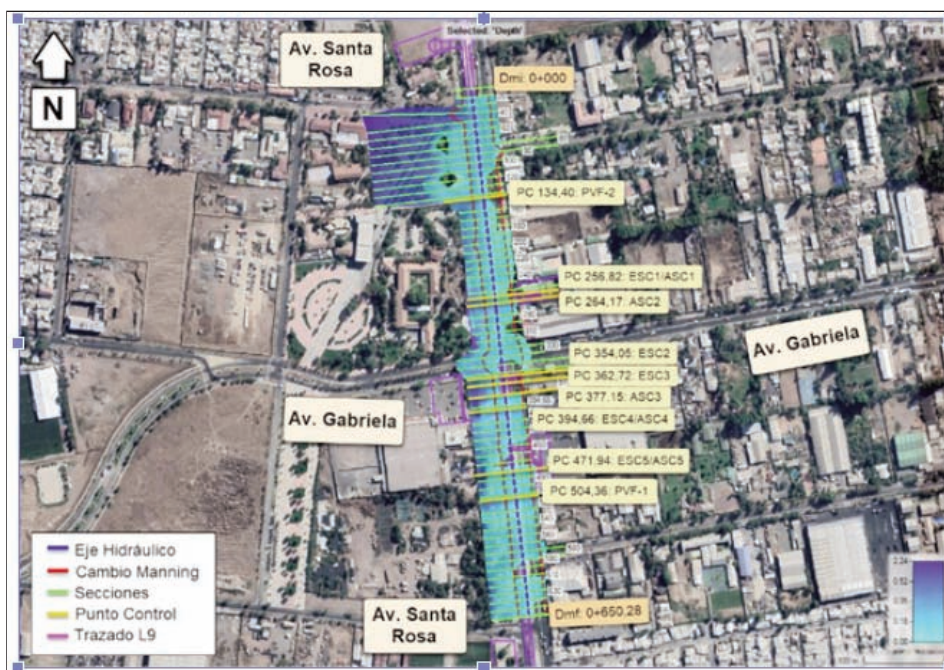
Desde que finalicé el Máster Internacional BIM Management en Ingeniería Civil y GIS,

he notado una gran mejora en mi perfil profesional, ya que las habilidades y conocimientos que adquirí me han permitido desarrollar proyectos de manera más eficiente y con mayor calidad. En concreto, he podido aplicar los conocimientos adquiridos en proyectos de ingeniería civil, donde el uso de la metodología BIM ha permitido optimizar los procesos de diseño, lo que se ha traducido en una reducción de los tiempos de entrega y una mejora en la calidad de los proyectos. Además, la capacidad de utilizar diferentes software y herramientas BIM me ha permitido ofrecer un mejor servicio a los clientes y ser más competitivo en el mercado laboral. En definitiva, considero que esta formación ha sido un gran impulso en mi carrera profesional y me ha permitido estar al día en una metodología que se está convirtiendo en el estándar de la industria de la construcción.

¿Cómo nació Alianza BIM?

Durante mi formación en el Máster en BIM de ZIGURAT, tuve la gran oportunidad de conocer a Cristian Matamala, también estudiante del programa. Juntos compartimos nuestra pasión por el BIM y nos dimos cuenta de que teníamos la misma visión sobre cómo impulsar esta metodología en el mercado. Así nació Alianza BIM, donde actualmente trabajo como asesor BIM y colaboro en el desarrollo de proyectos en diversas áreas, como carreteras, ferrocarriles, minería, metro e hidráulica, aplicando la metodología BIM para su desarrollo.

La formación en Zigurat me brindó la base teórica y práctica necesaria para desempeñar mi trabajo de ma-





nera efectiva y destacar en mi perfil profesional. Además, la oportunidad de asistir a la ZIGURAT Student Week fue clave para conocer a Cristian y establecer esta valiosa colaboración que ha sido tan exitosa. Estoy muy agradecido por todo lo aprendido y por la conexión que ZIGURAT me brindó para llegar a donde estoy hoy en día.

¿Cuáles han sido los proyectos más desafiantes con Alianza BIM?

He tenido la oportunidad de participar en varios proyectos donde he aplicado mis conocimientos en el manejo de herramientas BIM. Dos de los proyectos que más me han apasionado son los siguientes:

El primero de ellos se trata de un proyecto de ingeniería en el que realizamos los Estudios de Inundabilidad de la L9 del METRO de Santiago de Chile. Para su realización se tuvieron que hacer un total de 28 informes de inundabilidad, en los que se estudiaron los accesos de 13 Estaciones sumados a 14 Piques de Construcción y 26 Piques de Ventilación, todo ello en 3 meses de trabajo.

Lo más apasionante de este proyecto fue que en primera instancia teníamos planeado realizarlo en 6 meses, pero al cliente comentarnos que teníamos que realizarlo en 3 meses tuvimos que reajustar los flujos de trabajo, así como los recursos humanos a disposición del proyecto, aprovechar las herramientas BIM para agilizar los procesos e identificar las tareas que podríamos automatizar para reducir en todo lo posible el tiempo. Una vez realizados los ajustes comentados comenzamos a desarrollar el proyecto y en los primeros meses pudimos comprobar que

los rendimientos que estábamos obteniendo eran los adecuados, eso nos permitió poder llegar a las entregas con la documentación que se nos requería, así como tomar nos el detalle de obtener la lámina de agua en 3D de ciertas calles para mostrarle al cliente que en un futuro podrían tener dicha superficie dentro de REVIT para poder diseñar las entradas a los metros con toda la precisión posible, ya que de esa manera no se obtenía una cota para toda la estación, sino que en cada punto se obtenía la elevación de la lámina de agua simulada.

El segundo de ellos se trata de un proyecto BIM en el que tuvimos la suerte de que APOGEA quisiera contar con nosotros para ese reto. El proyecto trató de hacer la validación del diseño de los modelos de un importante ferrocarril de alta velocidad en plena construcción en Inglaterra. En este proyecto, recibimos los modelos BIM por parte del cliente y comprobamos que se habían realizado según los criterios de diseño que se habían establecido en el PEB. Una vez hecha la validación y obtenidos los errores que se encontraban en los modelos porque no cumplían con los criterios de diseño, teníamos que solucionar los errores encontrados para que sí cumplieran con el diseño. Ya solucionados los errores de diseño y validados los modelos procedimos a la extracción de información del modelo que consistía en la generación de planos, extracción de mediciones y exportación a IFC de los modelos desarrollados.

Este proyecto fue apasionante porque se trataba de modelos en los que se consideraba que no se podía cumplir con los criterios de diseño por las limitaciones del software, no obstante, nos tocó profundizar en el desarrollo

de PKT con Subassembly Composer, para poder hacer diferentes PKT's que sí respondieron adecuadamente con los criterios de diseño y como el cliente quedó muy contento con el trabajo desarrollado.

Además de nuestros proyectos técnicos de metodología BIM aplicada a ingeniería civil, en alianza BIM nos apasiona la investigación y difusión en torno a las últimas tecnologías y hemos creado un blog dentro de la página web (www.alianzabim.com) en el que compartimos información sobre tecnologías de punta para los profesionales interesados en la metodología BIM y en el sector de la construcción. En este espacio, se comentan los avances más interesantes y significativos de la metodología BIM, por lo que resulta una herramienta muy valiosa para mantenerse actualizados en este campo.

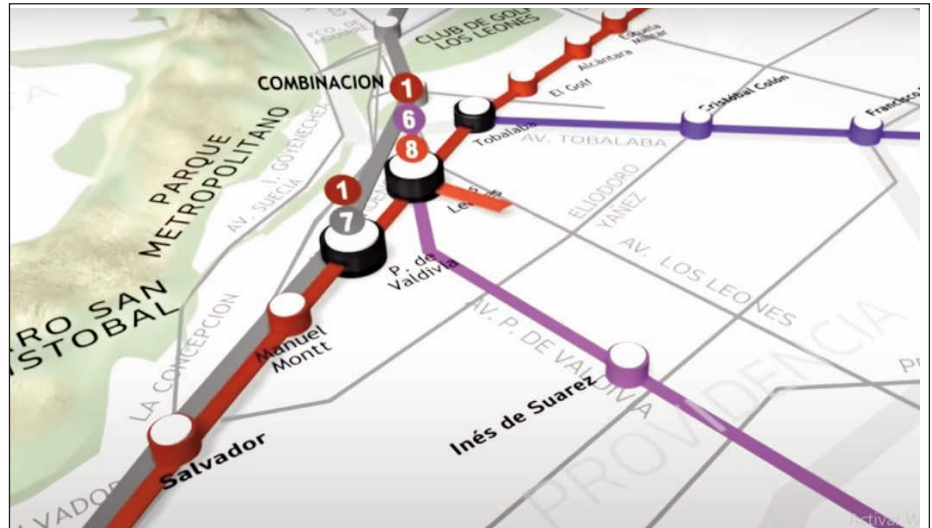
¿Qué consejos le darías a los estudiantes que están por empezar el programa?

Mis consejos para los estudiantes que están por empezar el programa o que están pensando en inscribirse son los siguientes:

Organización: El Máster es muy completo y aborda una gran cantidad de herramientas y conocimientos, por lo que es importante mantenerse organizado y establecer un plan de estudio que permita aprovechar al máximo el tiempo disponible.

Participación: Aprovechar las posibilidades que brinda la plataforma de ZIGURAT para interactuar con el profesorado y el resto de los alumnos, ya que es una gran oportunidad para intercambiar conocimientos y resolver dudas.

Práctica: Es importante aplicar lo aprendido en proyectos reales, para poder comprender realmente cómo funciona la metodología BIM y así tener la capacidad de aplicarlo en proyectos futuros.



Actualización: Es necesario mantenerse actualizado en el ámbito de la metodología BIM, ya que es una disciplina en constante evolución y cambio, por lo que es importante estar al tanto de las últimas novedades y tendencias.

Networking: El Máster brinda la oportunidad de establecer relaciones con profesionales del sector de diferentes partes del mundo, lo que puede ser muy beneficioso para la carrera profesional en el futuro. Es importante aprovechar esta oportunidad para establecer contactos y relaciones de colaboración.

¿Cuál es tu recuerdo favorito del Máster?

Mi recuerdo favorito del Máster son los momentos en los que lograba superar los desafíos que se presentaban en los ejercicios y proyectos, lo cual me hacía sentir muy satisfecho y seguro de mis habilidades. Pero sin duda, el mejor recuerdo fue haber asistido a la ZIGURAT Student Week y haber tenido la oportunidad de conocer a Cristian, con quien compartimos la misma pasión por el BIM y juntos hemos logrado crear Alianza BIM, lo cual ha sido una experiencia muy enriquecedora y satisfactoria en mi vida profesional. ■

Este artículo ha sido realizado por Zigurat Institute of Technology

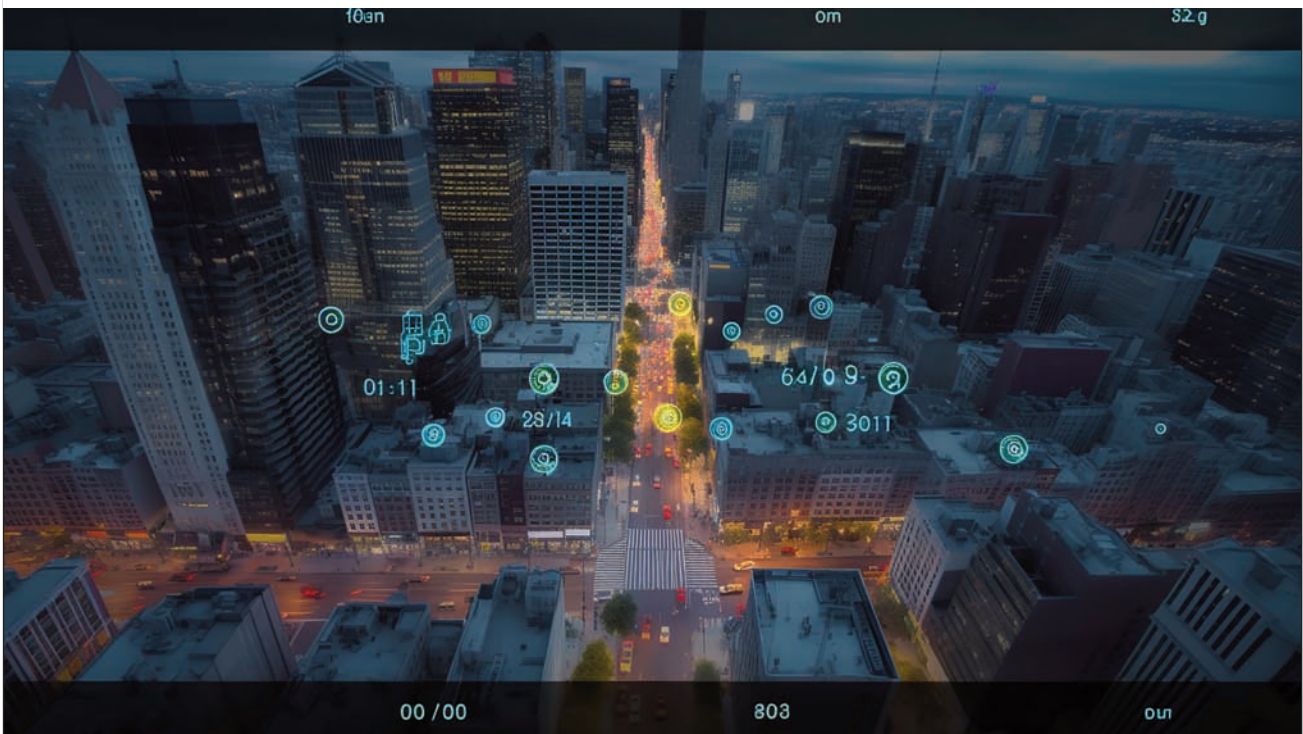
Si quieres saber más sobre el **Máster Internacional en BIM Management en ingeniería civil y GIS** y sobre los **descuentos** que existen gracias al acuerdo con **CITOP Madrid**, puedes solicitar información en el siguiente enlace: https://info.e-zigurat.com/promoting-partner-citop-es?utm_campaign=MBCI-VEstatica&utm_source=Institucional&utm_medium=Articulo&utm_content=CITOParticuloAlumni



La Inteligencia Artificial se abre paso en la construcción y la Ingeniería Civil

REPORTAJE

Al sector de la construcción le ha costado incorporarse al apabullante proceso de digitalización que han vivido otros sectores pero está plenamente inmerso en ello. Y si la metodología de trabajo BIM está resultando un elemento clave, la inteligencia artificial no va a ser menos. Optimizar el diseño y los procesos de construcción reduciendo los costes y haciéndolos mucho más eficientes y productivos al tiempo que mejora también la seguridad son solo algunos de los beneficios que la IA ya está aportando al sector. Lo más revolucionario e inesperado está aún por venir.



El análisis y aprendizaje a partir de grandes cantidades de datos da lugar a una óptima toma de decisiones estudiando innumerables posibilidades en un tiempo récord. Imagen de kenshinstock en Freepik

Hace ya tiempo que la Inteligencia Artificial dejó de pertenecer al mundo de la ciencia ficción, aunque a menudo, sigamos asociándola a ella. La IA es una realidad que cada vez adquiere más protagonismo en nuestras vidas; por ejemplo, cuando hablamos con sistemas de atención al cliente de muchas compañías o los asistentes virtuales de nuestros teléfonos móviles, lo hacemos con IA. De hecho, es bastante amplio el consenso al considerarla como un elemento que revolucionará la manera en que nuestra sociedad se configura.

Según el diccionario de la Real Academia de Ingeniería, la Inteligencia Artificial (IA) es el “conjunto de técnicas que tienen por objeto dotar a un sistema informático de la capacidad de simular algunas características que se suponen propias de la inteligencia humana”, entre las que podemos destacar la resolución de problemas, el reconocimiento de patrones y el aprendizaje. Se fundamenta en

el Machine Learning (ML) o aprendizaje automático, que utiliza técnicas estadísticas para dar a los sistemas informáticos la capacidad de aprender de los datos; el procesamiento del lenguaje natural, que se deriva del aprendizaje automático y el aprendizaje profundo; este último, el Deep Learning (DP) o aprendizaje profundo es una forma de ML que aprende mediante la detección de estructuras complejas en los datos que reciben, creando varios niveles de abstracción que representen los datos.

La industria de la construcción, que se encuentra en plena fase de transformación digital, puede beneficiarse notablemente de esta inteligencia artificial e incrementar, con herramientas digitales, su productividad de manera notable. Concretamente, entidades como The Boston Consulting Group, estima que para 2025, la digitalización a gran escala generará un ahorro entre un 13% y un 21% en las fases de diseño y construcción, y entre un 10% y un

17 % en la fase de operación. Y estamos hablando de un horizonte muy cercano.

Por el momento, la IA mediante algoritmos de aprendizaje automático puede analizar grandes volúmenes de datos, estudiar tendencias de éxito y analizar errores, optimizando el diseño de edificaciones e infraestructuras en función de innumerables criterios. Además, la IA ha sido aplicada en el análisis estructural para mejorar la resistencia y durabilidad de las construcciones, considerando diferentes escenarios y cargas.

Añadido a esto, a la hora de llevar a cabo la gestión de los proyectos, coordinando una gran cantidad de actividades y recursos, se pueden analizar y anticipar riesgos y problemas, se pueden predecir retrasos, detectar ineficiencias, y mucho más, todo ello teniendo en cuenta variables complejas como la disponibilidad de materiales o mano de obra así como las consideraciones de calendario. Con ello, se facilita una óptima programación de las tareas, asignación de recursos y gestión de inventarios, por ejemplo, reduciendo costes y acortando plazos de ejecución. La programación de estas variables son más realistas y fieles evitando desviaciones financieras y temporales tan habituales en el sector.

Entrando a aspectos más concretos del proceso constructivo, podemos hablar de la robótica en la industria de la construcción, pues las tareas peligrosas, repetitivas o de gran precisión que se realizan a través de máquinas mejorarán su rendimiento al adaptarse al entorno y tomar decisiones en tiempo real. Impresión 3D, ensamblaje de componentes, demolición controlada, etc. son algunos de los ejemplos de aplicación de la robótica con la IA.

La fase de mantenimiento de las infraestructuras también se puede beneficiar notablemente de la IA incorporando sensores y aprendizajes para recopilar y analizar datos sobre el estado de las mismas y predecir posibles fallos o deterioros, evitando accidentes y realizando tareas de mantenimiento predictivo, mucho más eficientes que el correctivo. De este modo, no sólo se ahorran costes también en esta etapa si no que se logra alargar la vida útil de carreteras, puentes y demás estructuras.

Y englobando todo el ciclo de vida de un activo, podemos hablar sin duda de la seguridad como una de las grandes beneficiadas de la innovación que la inteligencia artificial trae a la construcción.

Se están desarrollando sistemas de monitoreo basados en IA, a través del análisis de datos recopilados de sensores y cámaras en el lugar de trabajo, que pueden



Imagen de rawpixel.com en Freepik

detectar anomalías y situaciones peligrosas, como el uso inadecuado de equipos, la falta de equipo de protección o la presencia de condiciones ambientales adversas. Estos sistemas alertan a los trabajadores y supervisores en tiempo real, lo que facilita la toma de las decisiones oportunas y una respuesta rápida y eficiente para evitar accidentes y garantizar la calidad de la construcción.

Carreteras e IA

Más allá de las mejoras generales que la IA ofrece al sector, con dinámicas de análisis de grandes conjuntos de datos históricos y en tiempo real para identificar ineficiencias y oportunidades de mejora en el diseño y construcción de estos activos que reduzcan plazos y costes y aumenten la productividad, calidad y seguridad, encontramos aspectos concretos de mejora para el sector de las carreteras.

Es el caso del desarrollo de maquinaria y equipos autónomos que realizan tareas de construcción de carreteras sin intervención humana directa, como el transporte y colocación de algunos materiales, como la compactación de suelos o la pavimentación, de manera precisa y autónoma.

La calidad de la mezcla asfáltica utilizada en la construcción de pavimentos es un factor determinante para garantizar la durabilidad y resistencia del camino y el uso de la IA en la predicción y optimización de mezclas asfálticas, mediante la combinación de datos históricos, características de los materiales y variables ambientales



permiten proponer fórmulas más efectivas y personalizadas para cada proyecto, mejorando la calidad y el rendimiento de los pavimentos.

El mantenimiento de las carreteras es esencial para garantizar su durabilidad y funcionalidad, así como su seguridad y sostenibilidad a lo largo del tiempo. De este modo, un análisis certero del estado de la carretera, el tráfico y las condiciones ambientales permite la proactividad, anticipando problemas y planificando intervenciones adecuadas. Además, respecto a la maquinaria utilizada es posible analizar datos sobre su rendimiento y consumo, identificando oportunidades de ahorro y optimización en el uso de los recursos.

Y por supuesto, no podemos olvidar los sistemas de gestión de tráfico inteligente que utilizan algoritmos de IA para analizar datos de tráfico en tiempo real y ajustar la señalización y la fluidez del tráfico según estas condiciones. Además, estos sistemas también pueden proporcionar información a los conductores sobre rutas alternativas y situaciones de tráfico, mejorando la eficiencia y la seguridad en las carreteras.

Toda esta mejora de rendimientos revierte sin lugar a dudas también una reducción del impacto ambiental logrando procesos constructivos más sostenibles y responsables con el medio ambiente.

Con la Inteligencia Artificial, se pueden elaborar informes, realizar planificaciones y propuestas a los clientes, es posible llevar a cabo pruebas sobre la viabilidad de las soluciones y la eficacia de los materiales, se puede analizar la evolución de una obra y comparar distintos planes de ejecución de un proyecto para seleccionar el óptimo, se puede evaluar el progreso del trabajo de los equipos y operarios para decidir cuál es el mejor lugar de cada trabajador en cada una de las fases de construcción, se puede mejorar la coordinación de la cadena de suministro en la prefabricación, e incluso puede optimizar el trabajo de investigación de nuevos materiales mejorados, que hasta ahora se desarrollaban manualmente con el proceso tradicional de prueba y error, dando lugar a cementos y aceros con notables ventajas en su comportamiento en el futuro.

En definitiva, desde la estimación de costes y la programación de proyectos hasta el control de calidad y el mantenimiento predictivo, la IA es una herramienta poderosa que combinada con la cantidad de datos estructurados y categorizados que aporta BIM puede dar lugar a grandes mejoras en la eficiencia, la seguridad y la sostenibilidad en el sector de la construcción.



La aplicación de la IA en la movilidad y el transporte público en Madrid

Sin lugar a dudas, la inteligencia artificial es y será un gran acicate para la mejora en la gestión y el servicio de los servicios de transporte público y en la región tenemos buen ejemplo de ello. El Centro de Innovación y Formación del Consorcio Regional de Transportes de la Comunidad de Madrid desde 2019 visualiza la información de más de 10.000 cámaras, de más de 6.000 paneles de información de usuarios, sigue más de 5000 vehículos, coordinando más de 40 operadores de transporte en 179 municipios de la región que incluyen modos de transporte diferentes para garantizar y mejorar la movilidad de los ciudadanos.

Y en el marco de la complejidad que la movilidad de una región como esta incluye, se han desarrollado diversos proyectos para hacer uso de las ventajas que la gestión de datos y la IA ofrecen. Un ejemplo de ello es el proyecto Big Data/Business Intelligence, que se basa en la construcción de una plataforma con capacidades analíticas, de geoposicionamiento, de prospectiva y de ayuda a la toma de decisiones, que mejora la gestión del transporte público en la región.

Similar a este pero centrado en Metro de Madrid, centenaria pero siempre a la vanguardia, es la colaboración con Cloudera en un proyecto digital para sacar partido a la capacidad que tienen los más de 2.000 trenes de la red para obtener una gran cantidad de datos a través de sus diferentes sensores y abrir un sinfín de posibilidades. Con gestión de este gran volumen de datos se pretende optimizar el mantenimiento de la red y de los trenes, de los sistemas de señalización o del material rodante para detectar con antelación posibles averías e implementar un sistema de mantenimiento predictivo. Además, está entre los objetivos optimizar la planificación del servicio y la gestión del aforo de sus estaciones. Y por supuesto, mejorar la ex-

perencia del usuario para que pueda planificar su viaje de manera óptima, gracias a información en tiempo real del tren y de la propia estación.

En definitiva, el objetivo es transformar la gran cantidad de información que se genera en el suburbano en mejoras del servicio que redunden en el beneficio del ciudadano.

El modelo de estación 4.0 de Metro de Madrid que nació en la de Gran Vía es una iniciativa de innovación y de transformación digital basada en la Inteligencia Artificial e Internet de las Cosas, que pasa por conectar viajeros, empleados, paradas y trenes.

Y otro destacado ejemplo de aplicación en Metro de Madrid es el sistema de ventilación autodidacta basado en IA que minimiza los costes de energía y las emisiones, a la vez que asegura una alta calidad del aire en las estaciones y el confort de los viajeros, desarrollado por Metro en colaboración con Accenture.

El sistema utiliza un algoritmo de optimización capaz de movilizar grandes cantidades de datos para obtener todas las combinaciones posibles en cuanto a temperatura del aire, arquitectura de la estación, frecuencia de trenes, carga de pasajeros y precio de la electricidad a lo largo del día. De este modo, llega a reducir hasta 1.800 toneladas de emisiones de CO2 y un 25% los costes de la energía.

Por otra parte, es más conocido el Sistema de Tráfico Inteligente (ITS) cuya aplicación está más extendida en nuestro país. Continuando con el caso de Madrid, es de gran utilidad en la vía de circunvalación M-30 donde cada día se producen más de millón y medio de desplazamientos y un control riguroso y constante es la única fórmula de garantizar la seguridad y eficiencia energética. Recientemente se ha implantado un proyecto de renovación digital en la gestión centralizada de los túneles, para una mayor automatización del sistema de resolución de incidencias y una gestión más eficiente del tráfico basado en inteligencia artificial. La automatización del sistema de ventilación en caso de incendio o las más de cincuenta mil acciones de carácter preventivo que se llevan a cabo en los 21 sistemas que



La estación de Gran Vía fue la primera estación 4.0. de Metro de Madrid (arriba)
Centro de Control de Madrid Calle 30 (abajo)



hay dentro de los túneles también se ayuda de la IA para alargar la vida útil de la infraestructura y garantizar la seguridad de los usuarios.

La prevención inteligente de riesgos (exclusión, seguridad, emergencias, meteorología, incendios...) a través de modelos predictivos, optimización de los servicios de transporte público, tráfico y movilidad eléctrica, gestión de jardines, reciclaje, mantenimiento de activos (edificios, vehículos municipales, maquinaria) y sistemas de ventilación (eficiencia energética) a través de una plataforma analítica son otros casos de uso del Ayuntamiento de Madrid, junto al turismo, atención al ciudadano, ocio y mucho más. ■

La descontaminación de la “Laguna Negra de Arganda”, un referente de economía circular en la Región

NOTICIAS

Desde hace ya casi una década se lleva a cabo en la Comunidad de Madrid el mayor proyecto europeo de recuperación de un espacio natural protegido contaminado por hidrocarburos. En el marco del Parque Regional del Sureste y la Red Natura 2000, se encuentran dos lagunas artificiales (en el término municipal de Arganda del Rey) de las que se han extraído más de 66.000 toneladas de residuos que han sido convertidos en combustible alternativo para fábricas de cemento, convirtiendo también este proyecto en un referente de economía circular en la región.



La labor de extracción de residuos de hidrocarburos en las lagunas artificiales de Arganda del Rey se lleva a cabo desde 2014 para convertir un desastre natural en una doble oportunidad: poner en marcha **un importante proyecto de recuperación de un espacio natural protegido, sin referentes parecidos en el ámbito europeo; y al tiempo, convertir todos esos residuos en productos de nuevo, concretamente combustible para las fábricas de cemento, alimentando los procesos de economía circular.**

Desde que se iniciaran los trabajos, de la mano de Tragsa, la Comunidad de Madrid ha retirado 66.783 toneladas de residuos, según informa en la comunicación oficial. A partir de ellas, se ha preparado con estos alquitranes, como ya se ha señalado, un combustible que sirve de fuente de energía para los hornos de fabricación de cementos que cuentan con autorización ambiental para el uso de combustible derivado de residuos en peligrosos. En total, se han obtenido un total de 404 millones de ki-

lovatios/hora, el equivalente a la energía térmica y eléctrica consumida por 116.000 hogares españoles durante un año. A esto, es necesario contemplar los 141.693 toneladas de dióxido de carbono que se hubieran emitido a la atmósfera de haber sido incinerados para su destrucción.

De este modo, aunque el procedimiento de reconversión ha alargado notablemente los plazos - que en sus inicios se contemplaba que finalizasen en torno a 2020- junto a la complejidad técnica de la intervención, se ha logrado mantener el compromiso regional con la economía circular esgrimida desde el planteamiento de este proyecto.

Y es que, cuando finalice por completo el proyecto de restauración previsiblemente en 2027, se habrán recuperado un total de seis hectáreas de este entorno, que se encuentra ubicado en el marco de la red ecológica europea de conservación de la biodiversidad, Red Natura 2000,

y dentro del Parque Regional del Sureste, en torno a los ejes de los ríos Manzanares y Jarama.

Alberto Escribano, Alcalde de Arganda, considera que: *"El Parque Regional del Sureste y Arganda del Rey no se merecían tener una herida abierta que ha provocado la muerte de miles de aves a su paso por nuestro término municipal. Era obligación de todas las administraciones implicadas sacar adelante un proyecto como este, único en Europa y sin comparación con nada de lo que se haya hecho con anterioridad, que ya ve la luz al final del túnel"*.

En este marco protegido, durante años, una empresa privada vertió sin control sulfonatos de petróleo (alquitranes ácidos) dando lugar a dos lagunas de contaminantes: una principal, de 12.750 metros cuadrados, con un volumen de entorno a 50.000 metros cúbicos de alquitranes, y una menor, denominada del sureste, con un 2.000 metros cuadrados y 10.000 metros cúbicos de residuos.

Complejidad técnica

La complejidad técnica del proyecto, que se ha dividido en tres fases, ha sido puesta de manifiesto en todo momento.

La primera de las tres fases, que ha finalizado este verano, ha consistido en la extracción y valorización energética de los materiales: en primer lugar, los materiales han sido succionados mediante bomba y, a continuación, extraídos de forma mecánica en la parte más profunda, donde existía un residuo más denso y viscoso, de acidez extrema, que además se ubicaba por debajo del nivel freático del acuífero, con el riesgo que esto conlleva para la contaminación de las aguas.

Es interesante reseñar que se utilizaron dos bombas sumergibles suspendidas en torres de 30 metros de altura y 50 de flecha de forma que pudiesen moverse a lo largo de toda la balsa. Y además, cada equipo de bombeo se completó con un sistema de calentamiento in situ para facilitar la extracción puesto que la viscosidad del fluido contaminante aumentaba al hacerlo el frío.

Además, más adelante, fue necesario construir una pantalla de cemento impermeable, así como otras infraestructuras necesarias para la recogida y transporte de los materiales a la planta de gestión donde se preparaba el combustible en vía sólida.

Durante los trabajos se ha llevado a cabo "un exhaustivo seguimiento y control ambiental, fundamentalmente





del agua, por medio de la red perimetral de sondeos de control” construida.

Esta primera fase ha contado con presupuesto aproximado de 20 millones de euros (8,6 presupuestados en 2014 y otros 11,6 en 2018).

La segunda fase del proyecto, que se ha iniciado en el mes de agosto, implica la reparación de los suelos contaminados a través de la excavación selectiva y recuperación ambiental de los mismos, con un presupuesto de 22,8 millones de euros. Está previsto que finalice en noviembre de 2026.

Y la tercera y última fase, que está estimado que se lleve a cabo hasta 2027, constará de las labores de restauración ecológica –recuperación del entorno y la biodiversidad- de 6,41 hectáreas de terreno.

Las cifras que la Comunidad de Madrid estimaba el año pasado en la información distribuida, y que se han visto ligeramente incrementadas, aseguraban que:

- Se extraerían 60.000 toneladas de alquitranes
- Se tratarían 100.000 metros cúbicos de suelos contaminados
- Y se rellenarían con otros 100.000 metros cúbicos de tierras y piedras exentas de contaminación.

El proyecto para la recuperación integral de la parcela y su reintegración al espacio natural, se ha liderado por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid desde su inicio con la empresa TRAGSA, encargada de llevar a cabo los trabajos, y además ha contado con la colaboración de la unidad especializada en suelos contaminados de la Universidad Politécnica de Madrid y el IMI-DRA (Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario).

La historia

Sorprende que en un entorno natural protegido en la Región se haya dado lugar a una situación de desastre natural como esta. La cuestión es que una empresa privada, Aceites Ulibarri y Piqsa, dedicada a la regeneración de aceites industriales usados, vertió y acumuló durante años (1989-1995 aproximadamente) estos residuos peligrosos que se acumularon dando lugar a las dos lagunas mencionadas que han recibido el nombre de “laguna negra” o “laguna de aceite”.

La empresa quebró y la parcela pasó a manos de un tercero, y finalmente la Comunidad de Madrid en 2009 decidió adquirir los terrenos para dar solución a este grave

problema ambiental. Según la información disponible, lamentablemente los delitos medioambientales que pudieran haberse producido prescribieron y no se procedió judicialmente contra la empresa responsable de los vertidos. De este modo, fue la Comunidad de Madrid quien se hizo responsable de un gran proyecto de restauración que, además de su complejidad técnica, ha estado ausente de referentes en el ámbito europeo.

En la literatura relacionada, se mencionan casos como el de Rieme –Puerto de Gante, en Bélgica, donde al haber un entorno industrial, se optó por la inertización de los residuos in situ; el aeropuerto de Sondika, en Bilbao, donde los residuos procedían de lindano, se llevó a cabo la inmovilización del contaminante; o el embalse de Flix, en Cataluña, donde hubo lechos con contaminación xenobiótica y se diseñó un dragado como solución.

Este proyecto en la Comunidad de Madrid tiene la particularidad de estar enmarcado en un entorno protegido donde se realiza la extracción de hidrocarburos más importante de Europa, de manera que, se ha optado por la mejor solución posible, a pesar de ser técnicamente compleja y económicamente costosa. En 2013, cuando se fraguaba el proyecto, incluso se planteó la instalación tras la restauración ambiental y de la biodiversidad del entorno, de un aula de educación ambiental donde se pudiese aprender de lo sucedido. ■



King's Training



COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE OBRAS PÚBLICAS
ZONA DE MADRID

www.kingstraining.com

CITOP Madrid ENGLISH



Formación de inglés con King's Training

Nuestro éxito se basa en un método reconocido internacionalmente, **comunicativo, dinámico y motivador**, que aporta resultados reales mediante contenidos relevantes y amenos aplicables tanto en el ámbito profesional como en el personal.

Bono Virtual

Clases individuales en formato virtual 100% a medida con **un profesor personal**. Además tendrás acceso a nuestra plataforma online con más de **2.000 recursos gratis**, así como a **clases de conversación semanales**.

Bono Flexible

Podrás elegir tus clases los **7 días de la semana las 24 horas** en el horario que mejor te venga. Además, puedes **elegir el profesor que quieras** basándote en su acento, competencias e incluso hobbies.

E-learning

La mejor formación online **desarrollada por Oxford University Press**. Es una plataforma **innovadora y rica en recursos multimedia**, que abarca un amplio rango de contenidos interactivos de alta calidad.

Contáctanos!



91 431 00 11



info@kingstraining.com

MÁS VENTAJAS

PRUEBA DE NIVEL ONLINE
PLATAFORMA DE RECURSOS
EVENTOS ONLINE GRATUITOS

Chamartín, referente del transporte del futuro y emblema urbanístico de Madrid

REPORTAJE

La estación de Chamartín Clara Campoamor se encuentra inmersa en un proceso de profunda transformación. Las obras de ampliación del vestíbulo y capacidad de la alta velocidad y Cercanías en proceso a lo largo de todo este año 2023 se completarán con la remodelación integral del edificio de la estación y su entorno a partir del proyecto singular Chamartín Espacio Abierto, ganador del concurso internacional de ideas que lo convertirá en todo un referente con una inversión que supera los mil millones de euros y responde a los desafíos del transporte del futuro. Todo esto sumado a la conexión con el aeropuerto Madrid Barajas o la cobertura del haz de vías que soportará el gran parque de Madrid Nuevo Norte supondrán un gran renovación en el ámbito urbanístico y los transportes de la ciudad y la región y sus conexiones nacionales e internacionales.



Infografía del proyecto Chamartín Ecosistema Abierta

Chamartín Ecosistema Abierto es el nombre del gran proyecto ganador del concurso internacional de ideas que nació en 2020 para convertir la estación ferroviaria en un referente de la movilidad sostenible, multimodal, conectada e integrada. Finalmente ha sido la propuesta de UNStudio, b720 Arquitectura y Esteyco, de entre las principales firmas de ingeniería y arquitectura del mundo que han concurrido, la que ha resultado seleccionada en función a criterios como su funcionalidad, viabilidad constructiva, sostenibilidad ambiental y accesibilidad entre otros.

Pero este proyecto, que abordaremos a continuación, arrancará a posteriori y complementando las actuaciones, actualmente en proceso, para duplicar la capacidad de la alta velocidad y el vestíbulo de viajeros de la estación, mejorar la conexión intermodal de transportes y maximizar las vías y andenes destinadas a Cercanías y media y larga distancia.

El primer hito logrado en este proceso y que dio lugar en febrero de este año al arranque de una nueva fase de las obras fue la recuperación del antiguo vestíbulo subterráneo de Cercanías, que estuvo operativo entre 1978 y 1987 y que se ha denominado “vestíbulo central”.

Bajo las vías de la cabecera norte, es un espacio diáfano de 2.376 m², dotado de escaleras mecánicas y ascensores, que conecta los andenes de las vías 1 a 13 de la estación, donde dan servicio los Cercanías, MD y LD en vías de ancho ibérico, y que tiene también conexión directa con Metro de Madrid a través de tornos.

Para lograrlo ha sido necesario demoler parte de las marquesinas de los andenes e instalar otras nuevas, demoler también suelo técnico, falsos techos y otros elementos, crear nuevos cuartos técnicos, ejecución de nuevos pilares en el prevestíbulo, reformar escaleras e instalación



Acceso principal de la estación antes de las obras y de añadir a su nombre el de Clara Campoamor



Vista aérea de la estación y la playa de vías en cuyo cubrimiento se trabaja

de nuevas, así como de ascensores y prolongación de galerías y pasos inferiores para reforzar salidas de emergencia.

Más adelante, este vestíbulo recuperado enlazará también con un futuro paso inferior de 100 m de longitud y 9 m de ancho para los viajeros de alta velocidad, recorriendo de manera trasversal por debajo la playa de vías, reforzando así la multimodalidad de la estación.

La AV se duplica

Las mencionadas actuaciones forman parte de un cupo de inversión de 326 millones de euros que incluyen además la duplicación de la capacidad para la alta velocidad y superficie del vestíbulo principal y la remodelación de 13 vías y andenes destinados a Cercanías. Todo ello antes de abordar Chamartín Espacio Abierto.

Y es que la liberalización del transporte ferroviario de viajeros va a multiplicar el tráfico, así como el aumento progresivo de llegadas de Comunidad Valenciana y Murcia y del resto de líneas de AV desde el norte de la Península.

Es por ello que la estación Madrid – Chamartín Clara Campoamor pasará de 6 a 12 vías para alta velocidad más una de estacionamiento. Se construyen 4 nuevas vías pasantes de ancho estándar (22, 23, 24, 25) y se convierten a estándar las vías 14 y 15.

De este modo, el complejo ferroviario dispondrá de un total de 25 vías: 12 en ancho estándar para acoger a la alta velocidad y 13 en ancho ibérico para Cercanías, media y larga distancia.

Vías de ancho ibérico

Y las vías de ancho ibérico no se han dejado de lado en esta intervención, pues las 13 vías serán también remode-

ladas para darles continuidad en el túnel de Sol, para el caso de las vías 1 a 5, y el de Recoletos, para las que van de la 6 a la 13.

Con ello y la instalación de aparatos de vía y señalización se apuesta por incrementar la velocidad de circulación y flexibilizar la red ferroviaria mejorando la respuesta de las instalaciones ante las incidencias, además de responder al incremento de la demanda.

Adif considera que una vez finalizada esta fase, que se estima que acabará en el mes de diciembre, la estación podrá gestionar entre un 25% y un 30% más de viajeros diarios de Cercanías, hasta 900 trenes diarios.

Más espacio para viajeros

Además, en esta fase de obras se está ampliando la capacidad del vestíbulo hacia el norte, este y sur hasta los 18.000 metros cuadrados, reordenando los flujos de viajeros y optimizando los itinerarios peatonales.

De este modo, el edificio de viajeros se reorganizará en tres ámbitos: una zona de embarque para alta velocidad en doble altura, otra para Cercanías y un pasillo longitudinal conformando un vestíbulo común, vía principal de movimiento en la estación.

Con estas mejoras y la recuperación del vestíbulo central y sus nuevas conexiones se mejora la multimodalidad y accesibilidad de la estación ferroviaria.

Entorno

Un edificio para consigna en el exterior, aparcamientos seguros para bicicletas para fomentar la intermodalidad con formas sostenibles de transporte o la reorganización de la bolsa de taxis que será protegida con una marquesina son



Infografía de Chamartín Ecosistema Abierto

algunas de las propuestas que se irán llevando a cabo en el exterior de la estación. Además, la reordenación de los viales y liberación de espacio ayudará a la independización del tráfico urbano de la ciudad y el propio interno de la estación.

Ecosistema abierto

Además de ser funcional, el nuevo proyecto Chamartín Ecosistema Abierto ha sido concebido para responder a su papel de hub de transporte multimodal del futuro, que quiere ser referente mundial del papel del ferrocarril y la ciudad e integrarse perfectamente en ella, particularmente en el gran desarrollo urbanístico que será Madrid Nuevo Norte, de cuyo corazón formará parte al albergar su gran parque central sobre la cobertura del haz de vías de 200.000 m² de la estación de ferrocarril.

Este diseño singular no sólo debe responder al aumento del tráfico ferroviario fruto de la liberalización o el crecimiento y conexiones de la red de alta velocidad, si no también de la transformación digital, la multimodalidad, la conciencia medioambiental de la sociedad o los nuevos hábitos de los viajeros, entre otros focos.

Luz natural, permeabilidad e integración con la ciudad, mínimo consumo de energía, utilización de renovables y conexiones intermodales que priorizan lo sostenible son algunas de sus características definitorias, junto a la accesibilidad de las instalaciones.

Y todo esto se consigue sobre cinco grandes pilares: uso

de materiales naturales y reciclados, gestión responsable del agua (soluciones inteligentes y recuperación del agua de lluvia), placas fotovoltaicas sobre la mayor parte de la cubierta y en definitiva, circularidad para conseguir un ciclo cerrado de huella de carbono.

El complejo

El gran complejo urbano que será la estación de Chamartín Clara Campoamor se desarrollará a través de la combinación de tres elementos arquitectónicos -terrazas, bóvedas y torres- que trabajan en conjunto para la reconfiguración del espacio que conforma la estación y su entorno.

Las terrazas o balcones urbanos escalonados están concebidos para generar permeabilidad con la ciudad, facilitando la integración en el entorno y la continuidad con los grandes parques que habrá a ambos lados del complejo. De aquí la idea de que este “ecosistema” sea “abierto”.

Las bóvedas del sector sur son un elemento que se recupera como elemento singular e identificador de la estación, respetando su esencia e historia. Un sistema de pérgolas, que en el futuro serán un gran parque solar y un sistema de recogida de aguas, facilitará la creación de un microclima bajo ellas.

Y por último, las torres conformarán el terciario, el centro de negocio, en una gestión separada del resto del complejo, con 180.000 m² de oficinas concebidos como espacios flexibles y con iluminación natural. Estos tres edificios de 110, 160 y 220 metros, así como la nueva sede de



Infografías de Chamartín Ecosistema Abierto

Adif, quieren configurar la imagen de una “ciudad próspera, moderna y acogedora” que reciba o despida a los viajeros que partan o lleguen a la reconfigurada estación.

Funcionalidad ferroviaria

Por su parte, la funcionalidad ferroviaria se sustenta en dos terminales polivalentes y de uso flexible, para llegadas o salidas de viajeros, uso de distintos operadores y con diferentes destinos, en función del desarrollo del complejo ferroviario.

La terminal norte, que tendrá 35.500 metros cuadrados de nueva construcción, contará con un truncamiento para facilitar el acceso directo a los andenes de Cercanías y los recorridos de viajeros que conecten LD y Cercanías.

Y en esta línea, la clara apuesta por la multimodalidad del proyecto se ve reflejada en la facilidad de los intercambios con metro y taxi y el futuro intercambiador de autobuses de Agustín de Foxá, así como los espacios para medios de transporte sostenible compartidos y privados que se contemplan. Puntos de recarga eléctrica o áreas de paquetería de última milla para reparto por vehículos cero emisiones completan el reto sostenible.

Por su parte, la propuesta comercial de este proyecto pasa por configurar un modelo “all in hall”, en que los locales se ubicarán en forma de plaza pública en la terminal norte, conectada con el parque y la ciudad.

Conexión con el transporte aéreo

La conexión de alta velocidad con Atocha, que la convierte en estación pasante de tráficos transversales para acabar concibiendo Atocha y Chamartín en dos terminales de una misma estación de Madrid (un concepto difundido desde el Mitma), está en desarrollo la conexión de la estación con el aeropuerto de Barajas. Aprovechando las actuaciones que para tal fin ya quedaron planteadas en 2011, con la construcción de la línea de Cercanías entre Chamartín y la T-4, se trabaja para que a través de la alta velocidad ambos nodos de transporte queden unidos, evitando transbordos, en poco más de 10 minutos, impulsando la intermodalidad entre el ferrocarril y el transporte aéreo.

Para ello, desde la cabecera norte de Chamartín hasta el túnel de la A1, el nuevo trazado se realizará en vía única de ancho estándar, que será doble una vez superada la A-1 (desde Hortaleza) y hasta el túnel de acceso al aeropuerto, que ya cuenta con vía mixta de 3 hilos, apta para trenes convencionales y de alta velocidad. Asimismo, se adaptará la vía en el interior del túnel norte de Barajas, adoptando en su totalidad un formato de triple hilo para facilitar el uso mixto. En total, se intervendrá sobre 3,5km de línea ferroviaria. ■

La estación pasante de Atocha conectará la red de alta velocidad española

REPORTAJE

Como la estación de Chamartín – Clara Campoamor, la estación de Puerta de Atocha – Almudena Grandes también se encuentra en medio de un ambicioso proceso de transformación. En este caso, la operación clave pasa por la construcción de una estación pasante subterránea que conectará la red de alta velocidad de nuestro país, permitiendo contar en Madrid con una gran estación con dos terminales: Atocha y Chamartín. Esta nueva estación incorporará un nuevo acceso desde Méndez Álvaro que reordenará el tráfico en el entorno de la estación y se completará con mejoras en el ámbito de Cercanías y la remodelación de la marquesina histórica que se integra en el Paisaje de la Luz, declarado Patrimonio Mundial de la Humanidad por la UNESCO.



Infografía de la nueva fachada sur de la estación pasante de Atocha

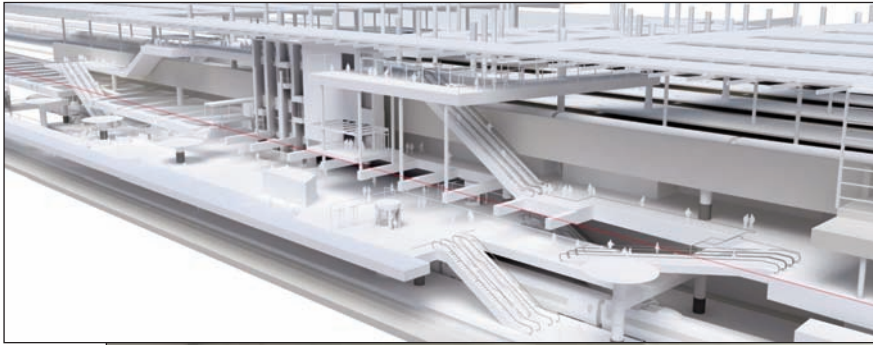
Para conectar la red ferroviaria de alta velocidad de nuestro país, se contará en Atocha -Almudena Grandes con una nueva estación pasante subterránea, compuesta por cuatro nuevas vías y dos andenes, que unirá el túnel de AV que une Atocha y Chamartín con el acceso sur de AV a la capital, en servicio desde algo más de un año. Se completa así la red de alta velocidad de la mitad norte y la mitad sur de España. La nueva infraestructura -de 34 metros de anchura, una profundidad entre 13 y 20 metros y andenes de 9m de ancho- se considera de gran complejidad técnica y se desarrollará manteniendo la circulación ferroviaria. Dispone de un plazo de ejecución de 7 años (2.503 días, según el pliego de licitación publicado por Adif) y un presupuesto de 514 millones de euros.

La estación subterránea discurrirá de norte a sur a lo largo de la calle Méndez Álvaro, aprovechando el desnivel para generar varias cotas en las que desarrollar dis-

tintos espacios, conectando tanto con Puerta de Atocha en el norte -que será remodelada, ampliando y mejorando espacios e integrándola con los accesos a esta nueva infraestructura- como con un nuevo vestíbulo en Méndez Álvaro por el extremo sur.

Concretamente, tal como ha detallado Adif, la estación pasante se articulará en los siguientes niveles:

- Nivel 600: andenes.
- Nivel 607: dos salas de embarque (norte y sur) y sistema de pasarelas de comunicación con los andenes.
- Nivel 611: en el extremo sur de la estación, albergará el vestíbulo de entrada/salida desde Méndez Álvaro, con bolsa de taxis y todos los elementos de intermodalidad asociados.
- Nivel 613: en el extremo norte de la estación, aco-



Infografía que muestra la estructura de la nueva estación (arriba a la izquierda)
Interior de la estación con pasarela central (infografía principal)

gerá espacios para servicios ferroviarios y la Sala de Autoridades.

- Nivel 619: acceso para los viajeros de salida que acceden desde el pasillo comercial.

- Nivel 624: conexión con la actual planta primera del vestíbulo de salidas de Puerta de Atocha por el norte, así como el acceso a la prolongación de la pasarela de llegadas en la zona central.

- Una gran abertura central servirá de lucernario, para permitir el paso de luz natural a la estación subterránea y comunicar visualmente el espacio con los elementos superiores.

Con la intención de lograr un óptimo aprovechamiento de los espacios y equipamientos, la estación pasante se integrará con el resto de instalaciones de alta velocidad, tales como filtros de control, vestíbulos, etc. Si bien es cierto que se remodelarán y ampliarán los vesti-

bulos de la estación y se construirá uno nuevo, de carácter mixto, en Méndez Álvaro, con una nueva fachada, que llevará los servicios de alta velocidad al lado oeste de la estación y conformado por un gran muro cortina, permitirá también el paso de luz natural.

Este nuevo vestíbulo, además de servir a los viajeros de la estación pasante con tres rampas mecánicas, una escalera manual y cuatro ascensores, también dará servicio a los viajeros de llegadas de Puerta de Atocha (conectará con escaleras mecánicas con la actual pasarela), y contará con accesos al exterior, donde se creará una plataforma de transporte multimodal con servicio de taxis, VTC, área 'Kiss&ride', etc.

Remodelación del edificio y marquesina histórica

La restauración del edificio histórico de la estación se lleva a cabo desde inicios de este año y sus intervenciones tienen por objeto preservar y restaurar el sistema envol-



Vistas aéreas del acceso a la marquesina histórica

vente, es decir, la parte exterior destinada a proteger de la temperatura, el aire y la humedad del edificio de la antigua estación de ferrocarril de Atocha y de los torreones, el del reloj y plaza de taxis. Asimismo, se mejoran los muros, rampas de acceso y muretes que rodean a la plaza del embarcadero y de taxis se llevan a cabo actuaciones bajo la plaza del embarcadero y la remodelación en la estructura metálica de la marquesina histórica.

Con todo ello se ganará espacio para los viajeros al facilitar su tránsito por la estación y se habilitarán nuevas áreas comerciales, al tiempo que se incorporarán elementos funcionales, como vestíbulos de acceso y evacuación y núcleos verticales de comunicación.

Además se ejecutará se remodelará el Jardín Tropical y se acondicionarán las plazas laterales – la Plaza del Embarcadero y Patio de Méndez Álvaro- para adaptarlas a la configuración de la marquesina histórica.

Finalmente, se habilitarán nuevos espacios puesto que la marquesina se convertirá en acceso prioritario a la estación y, como parte del Paisaje de la Luz, declarado Patrimonio Mundial de la Humanidad por la UNESCO, punto de referencia para la ciudad. ■



Acondicionamiento de la marquesina histórica

Casi 55 millones de euros para reforzar la red de Cercanías en Madrid

En este mes de julio, a escasos días del proceso electoral convocado para el 23 de julio, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) anunciaba inversiones en los transportes de la Comunidad. En el ámbito ferroviario, con 54,5 millones de euros para ampliar y reforzar una red de Cercanías con innumerables fallos y quejas en la región.



En el ámbito ferroviario, a través de ADIF, el Mitma ha querido impulsar la ejecución del Plan de Cercanías de Madrid a través de una serie de actuaciones estratégicas. Principalmente, estas incluyen la reordenación de las vías de Atocha Cercanías para agilizar las circulaciones, la construcción de la estación de La Tenería de Pinto, un nuevo avance en la ampliación de la red hasta Soto del Real, además de mejorar instalaciones de la estación de Alcobendas-San Sebastián de los Reyes.

Con ello se aumentará la capacidad y fiabilidad de la infraestructura, reforzando las posibilidades de movilidad sostenible para trayectos metropolitanos al trabajar en la consolidación de la estación Chamartín-Clara Campoamor como nodo estratégico de Cercanías junto a otros proyectos en marcha. Entre ellos, se destaca el proyecto de la nueva de la estación de Tres Cantos Norte y de la remodelación de Móstoles-El Soto (en proceso de redacción), en contratación, la de Parla Norte, por 18 millones de euros, y en proceso la remodelación de la de Alcalá de Henares (13,3 millones).

En relación a la ampliación y renovación de la red, Adif ha contratado por 58,3 millones la duplicación del trazado de 5,5 km entre Pinar de Las Rozas y Las Matas; ha emprendido la renovación integral de la línea Cercedilla-Cotos, licitando de actuaciones por unos 30 millones, y trabaja en el proyecto de renovación de la línea entre Chamartín-Clara Campoamor y Príncipe Pío.

A lo que es necesario sumar el proceso de modernización de la señalización de las líneas del norte y noreste, y renovación del Control de Tráfico Centralizado (CTC), implantando avanzada tecnología y un sistema de respaldo que permita la continuidad del tráfico en caso de incidencia, por valor de 9 millones de euros. ■

PROYECTOS ESTRATÉGICOS EN CERCANÍAS

En la Atocha Cercanías se han licitado los trabajos para la reorganización de vías pensada para incrementar su capacidad y agilizar el tráfico y la operativa de la estación. Se aumentará de tres a cuatro el número de vías que canalizarán los trenes que circulan por el túnel de Sol (vías 5 a 8) con una inversión de 22,5 millones de euros. De este modo, las cuatro primeras vías (1 a 4) se mantendrán vinculadas al túnel de Recoletos y las otras dos (9 y 10) al de Embajadores, que se conectará con el de Sol.

Por otra parte, se ha licitado la construcción de la nueva estación de La Tenería de Pinto, en la línea C-3, por valor de 12,3 millones de euros, que contará con un edificio de viajeros de 450 m² y dos andenes, cubiertos parcialmente con marquesina. Con ella se dará servicio al norte del municipio.

Otro proyecto estratégico para la red de Cercanías de Madrid es su avance hasta Soto del Real (línea C-4b) tras adjudicar, por 13 millones de euros, la señalización del nuevo trazado, de unos 10 km, desde Colmenar Viejo. En este sentido, ya se ha contratado la renovación de este tramo de vía y licitado el proyecto de la nueva estación de Soto del Real. Los tres proyectos señalados hasta ahora cuentan con financiación europea a través del Plan de Recuperación.

Además, se ha adjudicado por 6,5 millones otro contrato para el refuerzo de las instalaciones de la estación subterránea de Alcobendas-San Sebastián de los Reyes, implementando dos nuevas salidas de emergencia y renovando los sistemas de protección ante incendios. ■

La terminal de mercancías Madrid -Vicálvaro lanza la tercera fase de su remodelación integral

REPORTAJE

Con 38,3 millones de euros de inversión, se ha lanzado la licitación de la ejecución de la subfase 1.C para la creación de una nueva zona intermodal en el complejo de la terminal de mercancías Madrid-Vicálvaro. Con la remodelación integral que desarrolla su tercera fase, se convertirá en uno de los nodos logísticos estratégicos para los tráficos de mercancías en los corredores Mediterráneo y Atlántico.



La remodelación integral de la terminal de mercancías Madrid-Vicálvaro verá culminado su proceso de rehabilitación integral con la licitación de la tercera fase de actuaciones contempladas en un proyecto que la transformará, por su ubicación, en un nodo logístico estratégico que sirva de punto de conexión entre los corredores Mediterráneo y Atlántico y de articulación de la red de mercancías.

Con un presupuesto de 38,3 millones de euros, se creará una nueva zona intermodal en el complejo, para lo que se ejecutará un haz intermodal de cuatro vías pasantes con las cabeceras tanto al norte como al sur.

En la zona, se incluye una losa de hormigón destinada a la regulación y almacenamiento de Unidades de Transporte Intermodal (UTI), gestionada mediante tres grúas pórtico automatizadas (A-RMG) que realizarán las labores de la manipulación de UTI en las actividades de carga/descarga de tren a camión y de almacenamiento.

Este módulo intermodal podrá tratar trenes de 740 m, con una capacidad de manipulación de 150.000 UTI/año y de almacenamiento bajo pórtico de 2.500 TEU (unidad de carga de un contenedor normalizado de 20 pies).

La urbanización y los viales de la nueva zona intermodal, están también incluidos en esta nueva fase en que se establecerá un circuito para el acceso, carga y descarga de

los camiones, controles de acceso y aparcamiento para vehículos pesados y ligeros. El acceso de vehículos a la terminal en una primera etapa provisional (hasta la construcción del enlace con la M-45, actualmente en fase de proyecto) se realizará desde la carretera M-214, en la que se ejecutará una glorieta distribuidora de tráfico a tal efecto.

300 millones para la remodelación integral

En la actualidad se ejecutan los trabajos de la fase 1.B y se realizan actuaciones en los accesos ferroviarios a la terminal, tras haber completado cuatro nuevas vías para la recepción y expedición de trenes de 740 m y un nuevo enclavamiento electrónico en el haz técnico sur de la terminal ferroviaria en la fase 1A.

La tercera fase tendrá un plazo de ejecución de 14 meses y a ella, le seguirá la fase 1.D, que contempla la construcción de 6 nuevas vías así como la prolongación de 8 vías en la instalación técnica sur, con longitud para el tratamiento de trenes de 740 m. De este modo, con la finalización de la fase 1, el nodo logístico dispondrá de 18 vías para el tratamiento de trenes de 740 m.

Todo ello forma parte de un proyecto en el que va a invertir más de 300 millones de euros para responder a las tendencias en la gestión de terminales de mercancías.

Preparamos para obtener las certificaciones de PMI® más reconocidas y demandadas en el sector de la ingeniería:

Programas de Preparación & Renovación
Certificación PMP®

Pie de foto

90%

Tasa de aprobados superior al 90% en primera convocatoria y del 100% en la segunda.

Más de 2.000 profesionales se han certificado con nosotros en los últimos 10 años.



CONTÁCTANOS



I Congreso de Movilidad Inteligente y Sostenible

Los días 27 y 28 de junio se han celebrado en Madrid, concretamente en el Espacio Bertelsmann, las jornadas del I Congreso de Movilidad Inteligente y Sostenible, organizadas por Prensa Ibérica.



La mesa sobre “El futuro de la movilidad” contó con representantes del PP, PSOE, Sumar y Vox que presentaron sus propuestas en la materia con anterioridad a las elecciones del 23J

Tras la bienvenida de **Javier Prado**, Gerente del Periódico de España, **Armando Huerta**, Director de Comunicación de Grupo Prensa Ibérica, ha moderado la primera de las mesas de la jornada dedicada a abordar “El Futuro de la Movilidad” por parte de los principales partidos políticos con la vista puesta en las elecciones generales del 23 de julio.

Antonio Silván Rodríguez, responsable de movilidad sostenible del Partido Popular; **Arcadi España García**, secretario de transportes, movilidad sostenible, vivienda y agenda urbana del PSOE; **Marta E. Serrano Balbuena**, responsable de movilidad sostenible de Sumar y **Mireia Borrás Pabón**, por parte de VOX, han aportado sus diferentes puntos de vista sobre la movilidad y el transporte.

Antonio Silván (PP) ha hecho hincapié en la necesidad de descarbonizar el transporte, responsable de un 75% de las emisiones contaminantes, apostando por la libertad de elección que aportan las nuevas formas de movilidad compartida. La intermodalidad y la interconectividad deben ser características esenciales de la movilidad, que debe estar al servicio de las personas, con una transición

equilibrada y realista, así como sostenible en términos ambientales y económicos.

Para la representante de Sumar, la movilidad es un derecho que debería ser para todos y para lograrlo considera necesario un buen sistema de financiación que permita duplicar el transporte público. Asimismo, ha insistido en que también considera esencial un plan de choque en el sistema de Cercanías y no hacer una apuesta única por la electrificación de los vehículos como solución para la descarbonización.

Arcadi España concibe la movilidad sobre tres pilares: igualdad, salud y empleo. Para el PSOE, en un escenario de cambio climático, “la contaminación mata”, de modo que hay que descarbonizar por salud. El sector genera empleo y, además, atiende a la igualdad en el disfrute de los derechos, pues la población joven y las mujeres son quienes más utilizan el transporte público.

Además, considera que las ZBE deben existir para rebajar contaminación, saturación del tráfico y ruido haciendo las ciudades más habitables; pero se deben hacer con diálogo, complementándose con medidas en el transporte público.



En la segunda mesa, Lola Ortiz, May Lopez y Ángeles Marín estuvieron moderados por Francisco Aparicio para hablar sobre la movilidad sostenible

Desde Vox se hace hincapié en que este derecho reconocido por la Constitución no puede discriminar por niveles de renta. La movilidad es un elemento de cohesión territorial y social, y es clave en el bienestar, así que debe ser igual para todos. Pero ineludiblemente, insiste Borrás, afecta más su escasez, menor calidad y menor capacidad de elección a quienes tienen una renta menor. Las Zonas de Bajas Emisiones son para Vox una prohibición que afecta más a este tramo de población y que podrían sustituirse por otras medidas alternativas. Además, insiste también en que el coche eléctrico no debe ser una apuesta única, pues los coches de combustión son hoy mucho menos contaminantes que hace diez años.

La Ley de Movilidad Sostenible, que ha decaído con la convocatoria de elecciones, es considerada como muy necesaria por todos los partidos políticos, así como un sistema efectivo de financiación para el transporte público, si bien, cada uno tiene diferentes pilares para ella. No en vano, el anteproyecto había recibido en su recorrido legislativo innumerables enmiendas.

En lo que sí han coincidido todos los representantes políticos es en una cuestión: el transporte público es una clave esencial del Estado del Bienestar.

El Reto de la Movilidad Sostenible

Lola Ortiz Sánchez, Directora General de Planificación e Infraestructuras de Movilidad del Ayuntamiento de Madrid; **May Lopez Diaz**, Directora de Desarrollo en Plataforma de Empresas por la Movilidad Sostenible y **Ángeles Marín**, Directora de la Oficina de Estrategia de Movilidad del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, moderadas por **Francisco Aparicio**, Presidente de ASEPA (la Asociación Española de Profesionales de la Au-

tomoción) han abordado desde diferentes puntos de vista los retos de la movilidad sostenible.

Lola Ortiz ha defendido la mejora de la calidad del aire en Madrid gracias a la Estrategia Madrid 360 con más de doscientas medidas que afectan a toda la ciudad y a todas las fuentes de contaminación. Las Zonas de Bajas Emisiones que restringen el acceso a los vehículos más contaminantes se han puesto en marcha de manera progresiva y en paralelo con ayudas para renovar las flotas de vehículos privados, taxis, de mercancías. La flota de autobuses de EMT se ha hecho 100% limpia así como la flota del propio Ayuntamiento. Se han instalado puntos de recarga y hubs de movilidad, como el de Canalejas, que incluye electrolineras. El transporte público de calidad y multimodal se ha reforzado para lograr un trasvase a medios de transporte menos contaminantes.

Por su parte, May López ha mencionado el informe nacido de un Think Tank sobre descarbonización del transporte que destaca 25 barreras y 25 propuestas de mejora con gran impacto. Desde su posición en la Plataforma de Empresas por la Movilidad Sostenible, pide seguridad jurídica y que se deje de politizar todo lo relacionado con el sector, pues hay diferentes soluciones para los diversos problemas, que se deben atender de mayor a menor importancia. Además, reseña, que la Administración debe ser ejemplo y hacer que se cumpla la legislación (mencionando el caso de las ZBE que deberían instalar las ciudades con más de 50.000 habitantes).

Por su parte, Ángeles Marín ha comenzado señalando que el transporte nos conecta y vertebra el territorio, por lo que el transporte público debería ser el más importante, pues es el que garantiza el servicio a todas las personas. Desde la pandemia, el sector ha ido encadenando



Jesús Herrero, Luis Miguel Martínez, Silvia Roldán, Federico Jiménez, José Ignacio Rodríguez y Alfonso Sánchez estuvieron en la mesa centrada en el futuro del transporte público

una serie de factores que han ido saltando de una crisis a otra, con la guerra de Ucrania, la subida de los carburantes, etc., que la Administración ha tratado de apoyar con medidas de muy variada índole. Este apoyo, además, se ha reforzado en relación a la eficiencia energética y la digitalización del sector con gran ayuda de los fondos de los Planes de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Por otra parte, se ha planteado la electrificación del parque móvil como solución a la movilidad sostenible, una propuesta impulsada desde Europa y que está avanzando notablemente (no tanto en los vehículos pesados), sin embargo, se encuentran con un gran escollo como es la escasez de puntos de recarga.

A día de hoy, no podría atenderse la demanda de recarga si el número de vehículos eléctricos creciera exponencialmente y para solucionarlo se está tratando de simplificar el conjunto de trámites burocráticos y acabar con los intereses cruzados de las compañías suministradoras. Desde el Ayuntamiento de Madrid, asegura Ortiz, se están instalando más puntos públicos y se ha legislado para que los nuevos desarrollos urbanísticos los tengan que contemplar obligatoriamente en determinadas circunstancias.

Futuro del Transporte Público

Con la moderación de **Jesús Herrero**, Secretario General de ATUC Movilidad Sostenible (Asociación de Transportes Públicos Urbanos y Metropolitanos), han debatido sobre el futuro del transporte público: **Luis Miguel Martí-**

nez Palencia, Director Gerente del Consorcio Regional de Transportes de Madrid; **Silvia Roldán Fernández**, entonces Consejera Delegada de Metro de Madrid; **Federico Jiménez de Parga**, Coordinador General de Movilidad del Ayuntamiento de Madrid; **José Ignacio Rodríguez**, Director de Área de negocio de Servicio Público de RENFE y **Alfonso Sánchez Vicente**, Director Gerente de la EMT.

Para comenzar esta mesa, Jesús Herrero ha afirmado sin lugar a dudas que el futuro del transporte público es brillante, aunque la incógnita está en cómo llegará exactamente. Federico Jiménez de Parga ha señalado que la movilidad en la ciudad está cambiando. Dentro de la almendra central, el 30% de los desplazamientos se realiza con modos blandos de transporte, otro 30% con el vehículo privado y el resto en transporte público, siendo el Metro, el medio estrella con dos millones de desplazamientos diarios.

Alfonso Sánchez insiste en que el transporte público debe ser de calidad y columna vertebral sobre la que gravite la movilidad en la ciudad. Vehículos nuevos, con gran confort, climatización y plenamente sostenibles son criterios para atraer al ciudadano al transporte público. El hidrógeno, el bus rápido o el autobús a demanda son otras iniciativas enfocadas a lograrlo.

Martínez Palencia, por su parte, considera imprescindible ver cómo se comporta la movilidad en las distintas zonas urbanas, pues en el área metropolitana es donde más personas viven y donde la movilidad no es como “debería”, pues no hay transversalidad, agilidad, etc. A su pa-

recer, el Director Gerente del CRTM considera que Cercanías y Metro son muy ágiles pero los autobuses son tan necesarios como flexibles, aunque a veces no son tan competitivos al tener que compartir espacio con el vehículo privado. Una óptima combinación de los medios sumado a una política que favoreciera aprovechar las franjas horarias infrautilizadas permitirían duplicar los viajes y la calidad de los desplazamientos.

Silvia Roldán, por su parte, hablando en nombre de una empresa centenaria, asegura que Metro de Madrid ya nació como una empresa innovadora y sostenible y siempre ha vivido pegada a estos calificativos. Además, insiste en que la tecnología hoy ayuda a Metro a ofrecer un servicio de calidad, pues se manejan millones de datos para mover personas de un sitio a otro en las mejores condiciones de rapidez, comodidad y sostenibilidad. Y esto es clave para la coordinación con otros modos de transporte porque la multimodalidad hoy es clave.

José Ignacio Rodríguez asegura que, excepto en Madrid, el servicio de Cercanías ha recuperado la demanda de viajeros previa a la pandemia y ha puesto mucho esfuerzo en rediseñar ofertas y luchar contra el fraude ante la gratuidad del servicio para usuarios habituales evitando problemas de capacidad. Además, ha informado que se han invertido 3400 millones de euros para comprar nuevos trenes accesibles y sensorizados que llegarán en 2025.

Alfonso Sánchez Vicente ha puesto el foco sobre el Madrid Urban Mobility Lab que quiere instaurar proyectos de movilidad transformadores para la ciudad de Madrid, que sean escalables a otras ciudades total o parcialmente, y en el que participan más de 40 empresas de todos los sectores en una gran muestra de colaboración público-privada.

La tarjeta de transportes virtual y toda su complejidad así como la movilidad como servicio (maas) son los retos que el Director Gerente del Consorcio Regional de Transportes ha puesto sobre la mesa, detallando el funcionamiento de Doco como plataforma única que ya está funcionando en toda España.

“El futuro del transporte público es brillante y contamos con empresas de máximo nivel para lograrlo” señala el moderador de la mesa cerrando el círculo, para apostillar que “nuestro transporte público es de máxima calidad y sólo hace falta salir para comprobarlo”.

Valentín Alonso, Director General de AVANZABUS, ha puesto fin a la primera jornada del Congreso con una disertación sobre los retos de la movilidad desde la visión



David Lucas, Secretario de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, hoy en funciones

de un operador privado. En su discurso, Alonso ha insistido en que la sostenibilidad de la movilidad debe ser ambiental, pero también económica y social. Para ello considera esencial diversificar el esfuerzo y no centrarlo únicamente en la electrificación del vehículo. El refuerzo del transporte público es esencial, su renovación y convencer a la población para su uso haciendo una oferta de calidad (no sólo en base a prohibiciones) son sus propuestas, para lo que se necesita establecer una regulación y planes de financiación eficaces.

Secretario de Estado

David Lucas, entonces Secretario de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (y hoy en funciones), ha abierto la segunda jornada del Congreso de Movilidad Inteligente y Sostenible. En su intervención, ha puesto en valor la relación y colaboración con todos los agentes del sector transportes (carretera, ferroviario, puertos, aeropuertos, etc.) y el trabajo intenso en la Agenda Urbana para hacer ciudades más amables.

La Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada, aprobada en diciembre de 2021, ha sido fruto de un arduo trabajo para sustentar la política de movilidad sobre la dimensión ambiental (descarbonización del transporte), la dimensión económica (aprovechando la tecnología y digitalización para hacer el sector más competitivo) y la dimensión social (pues los ciudadanos son quienes van a dar sentido a la movilidad como herramienta de cohesión social y territorial y la llave que permite acceder a otros derechos como la sanidad o la educación).

La Estrategia – apunta Lucas- apuesta por el impulso al ferrocarril, a la metodología de trabajo BIM, contratación



En la mesa sobre los desafíos del sector de la automoción participó el Presidente de Madrid Capital Mundial, David García Nuñez, junto a José María Díaz, José Ignacio Moya y Francisco Arnda, moderados por José Portilla

pública de empresas sostenibles, renovación de flotas, mejora técnica en la conservación y gestión de infraestructuras, movilidad peatonal y ciclista, entre otros muchos retos y ambiciones.

La intención de esta Estrategia era llegar de la mano de la Ley de Movilidad, que ha decaído ante la convocatoria de elecciones del 23 de julio, que saldrá adelante, según el Secretario de Estado, porque es necesaria y está ligada a reformas imprescindibles ligadas a los fondos europeos.

Y es que el tercer gran elemento que ha puesto en valor en su discurso David Lucas ha sido el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Recursos que se han aprovechado para avanzar en los compromisos de la Estrategia de Movilidad, como la descarbonización, la competitividad de las empresas hacer las ciudades más sostenibles.

“El 90% de los fondos PRTR están movilizados”, concreta, y más de 2000 millones de euros se han transferido a Comunidades Autónomas, Ayuntamientos y Empresas.

Por otra parte, el transporte de viajeros y mercancías ha sufrido la crisis pandémica, la derivada de la Guerra de Ucrania, con aumento de los precios de carburante y dificultades en la cadena de suministros, que se han apoyado con medidas públicas para paliar sus efectos en el sector (descuentos en la gasolina, gratuidad y bonificación de abonos de Cercanías, transportes interurbanos y urbanos).

Además, a partir del 1 de julio España ostenta la Presidencia de la Unión Europea y desde esta posición se impulsarán reglamentos en las redes transeuropeas de transportes – como el Corredor Mediterráneo o Atlántico que pasan por nuestro territorio y que se conciben tanto

en el ámbito ferroviario, como en el de los puertos o carreteras. También, ha señalado el Secretario de Estado, se quiere dar un impulso decisivo al Espacio Aéreo Único y al Paquete Verde en materia de transportes, con lo que hay “un trabajo intenso por delante con objetivos ambiciosos para lograr un transporte óptimo, sostenible”, con servicios de calidad para los ciudadanos y empresas competitivas en España.

Asimismo, David Lucas repasaba algunas de las medidas que se aprobaron en el Consejo de Ministros del día anterior y que tienen que ver con la incorporación de la metodología BIM a los contratos del sector público, que lo harán mucho más eficientes también en el gasto; la inversión de 293 millones de euros a la conservación de más de 2.000 kilómetros de carreteras para reducir las emisiones y garantizar unas condiciones óptimas de circulación, con viabilidad y seguridad; y, entre otras, la prórroga del descuento al sector profesional de 10 céntimos por litro de gasóleo hasta el 30 de septiembre, y 5 hasta el 31 de diciembre para *“una transición ecológica justa y acompañada en un sector muy afectado por las crecientes crisis”*. También se han aprobado medidas para el sector del taxi y VTC en el ámbito ambiental, las bonificaciones al transporte por seis meses más a las Comunidades Autónomas y una desgravación del 15% al IRPF para la compra de vehículos eléctricos y puntos de recarga.

Todas ellas, medidas coyunturales y estructurales para afrontar retos y compromisos en materia de movilidad como derecho fundamental, donde resulta también esencial la colaboración público-privada para que pueda llegar a la totalidad de los ciudadanos.

Desafíos en el Sector de Automoción

Tras la intervención del Secretario de Estado, **José María Díaz González**, Director Comercial de Flotas de CEPSA, **José Ignacio Moya**, Director de Asuntos Públicos y Jurídicos de FACONAUTO, **Francisco Aranda**, Presidente de UNO Logística y **David García**, Presidente de Madrid WCC, bajo la moderación de **José Portilla**, Director General de la Asociación Española de Proveedores de Automoción (SERNAUTO), han abordado los principales desafíos en el sector de la automoción.

Se ha puesto sobre la mesa que automoción (fabricación de vehículos, piezas, concesionarios, etc.) aporta un 10% al PIB Nacional y crea dos millones de empleos directos e indirectos. Es decir, es una industria a cuidar, donde la colaboración público-privada es esencial, a tenor del moderador de la mesa, quien señala que los costes energéticos, la crisis de los semiconductores o los componentes han afectado mucho y donde se ha impuesto un cambio vertiginoso que debe ser completo en poco más de una década.

El sector está comprometido con la descarbonización y es el primer interesado en lograr la neutralidad climática. La digitalización, la renovación de las flotas, los puntos de recarga, los combustibles renovables, el empleo y la sostenibilidad financiera, las ayudas y subvenciones al sector son, entre otros, algunos de los temas que se han abordado en esta mesa.

David García Núñez, Presidente de Madrid Capital Mundial de la Ingeniería, la Construcción y la Arquitectura, a la que nuestro colegio profesional pertenece, ha hecho hincapié en que la colaboración público-privada es esencial en el ámbito de la movilidad, que es protagonista de la ciudad del futuro. Madrid Nuevo Norte es un ejemplo claro de un nuevo desarrollo urbano, concretamente el mayor de toda Europa, donde se acogerá un laboratorio de innovación para incorporar modelos de movilidad novedosos.

Asimismo, ha señalado la importancia de que, más allá de los desafíos generales a todos los sec-

tores como la reducción de costes, sostenibilidad, digitalización, etc., es necesario que el sector esté presente en las decisiones de los Ayuntamientos y Comunidades Autónomas para colaborar en la toma de decisiones sobre movilidad. De hecho, el desarrollo urbano madrileño de Valdecarros, por ejemplo, tiene el tamaño de Salamanca.

A continuación, se han abordado los avances tecnológicos en el sector de la automoción desde empresas como **Seat y Cupra, Hyundai España, AESSGAN e Iberdrola**, para finalizar el Congreso con los nuevos modelos de negocio en la movilidad urbana. Moderados por **Claudia Hernández**, Directora de Consultoría de PONS Mobility, **Enrique Alía Altarés**, fundador y CEO en CargaTuCoche, **Manuel Arauco**, General Manager Spain de Tier Mobility, **Manuel Marín**, CTO & Co-founder de Livall y **Jesús Carnerero**, CEO & Co-Founder de Komobi han presentado los novedosos modelos de negocio de las startups que representan, algunas de ellas relacionadas estrechamente con la seguridad vial, y han hablado de carsharing, motorsharing, micromovilidad, renting, etc. y sobre todo de talento, innovación y tecnología, la necesidad de simplificar los trámites administrativos para atraer inversión extranjera y de seguridad jurídica. ■



Las dos últimas mesas de I Congreso estuvieron muy centradas en innovación, modelos de negocio y startups del sector automoción y movilidad



Dos refugios climáticos a través del proyecto europeo 'EPIU Hogares Saludables' en Getafe



Refugio climático del barrio de Las Margaritas en Getafe

En el marco del proyecto europeo 'EPIU Hogares Saludables' contra la pobreza energética, que ha conseguido durante su desarrollo mejorar la calidad de vida de centenares de familias gracias a la eficiencia energética, se han realizado intervenciones con las facturas, los electrodomésticos, el interior de las viviendas y sus fachadas. Y, además, se han instalado dos refugios climáticos en los barrios de La Alhóndiga y Las Margaritas, de Getafe, que dejan grandes beneficios para la ciudad también en el exterior.

Ante las temperaturas cada vez más extremas que se registran, estos espacios conseguirán bajar la temperatura de la calle y de las viviendas de su entorno en varios grados, una vez la vegetación que se ha plantado, de tipo enredadera, cubra toda la superficie.

Getafe estudiará su éxito para replicarlo en otros barrios de la ciudad, pues además estas instalaciones contribuyen a configurar una ciudad más verde y responsable medioambientalmente para el futuro.

En Las Margaritas, el refugio climático se ha instalado en la calle Hortensia y, además de la propia estructura, implica la plantación de una decena de nuevos árboles, generando conjuntamente espacios de sombra que reducen la temperatura y generan humedad junto a bancos y zonas de descanso. Se han utilizado pavimentos claros para reducir el calor, y filtrantes para que el agua de lluvia se mantenga más tiempo en el terreno, refrescando aquellas zonas donde no se puede añadir vegetación (pasos de emergencia).

También los pozos de recogida de aguas son filtrantes y regulados, consiguiendo que el agua de lluvia se almacene para generar más humedad y que el terreno permanezca fresco.

En el caso de La Alhóndiga, situado en la avenida de Reyes Católicos, el refugio está especialmente diseñado como espacio de estancia y descanso en los recorridos peatonales largos de la ciudad, sobre todo con altas temperaturas.

Consta de una zona de vegetación, con riego incorporado, que mejora el confort y reduce la temperatura. Las plantas, trepadoras, tamizarán una nueva pérgola que se ha instalado. Eso creará nuevas zonas de sombra en los bancos que se han ubicado en

la intervención. También se ha realizado una reposición de pavimentos y se ha mejorado la accesibilidad.

El Proyecto EPIU Getafe Hogares Saludables es un proyecto europeo cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), perteneciente al programa Urban Innovative Actions (UIA) y liderado por el Ayuntamiento de Getafe.

Apuesta por la movilidad sostenible en Alcorcón: el cien por cien de sus autobuses urbanos son eléctricos

Durante la presentación de los nuevos vehículos eléctricos que se incorporan a la flota de Arriva Spain, la Alcaldesa de Alcorcón, Candelaria Testa, aseguraba "hoy podemos decir con orgullo que, con esta iniciativa, somos la primera ciudad con todos los autobuses urbanos eléctricos". La Alcaldesa ha hablado del compromiso del sector público, privado y, por supuesto, de la ciudadanía para lograr una movilidad más sostenible a partir del refuerzo y la eficiencia del transporte público en Alcorcón. Menos ruidos y un aire más limpio son algunas de las consecuencias de esta estrategia.

Además, ha mencionado otras iniciativas ampliación de los carriles bici, el servicio de préstamo de vehículos de movilidad personal y bicicletas eléctricas, puntos de recarga eléctricos y vehículos municipales eléctricos con las que se ha apostado por la sostenibilidad.



Abierta al tráfico la nueva rotonda elevada para mejorar el acceso a Leganés Tecnológico

El Consorcio Urbanístico Leganés Tecnológico finalizaba este verano las obras de mejora del acceso al Parque Leganés Tecnológico (Legatec) y desde el 10 de julio está abierta al tráfico la nueva glorieta elevada sobre la M-425 que permite el acceso a Legatec tanto desde Madrid como desde Leganés.

La construcción, que ha sido muy demandada (pues antes de estas obras sólo se podía acceder en el sentido Leganés-Madrid), genera un ramal directo desde la M-40 dirección este a la M-45 y Leganés y ha implicado además la ejecución de nuevas vías de servicio que permitirán la mejora de la movilidad en transporte público, propiciando la creación de una parada de autobús en el sentido Madrid-Leganés.

La construcción cuenta con una vía principal de 600 metros, vías colectoras de 2.280 metros y ramales de 1.650 metros. Las obras han comprendido una excavación en desmonte de 148.500 m³, suelo estabilizado de cemento de 29.400 m³, hormigón en estructuras de 3.756 m³, acero en estructuras de 843.640 kilos y una tubería Hincra en Hormigón de 1.200 mm de 615 metros para resolver el drenaje.

Majadahonda recibirá 1.140.000€ en ayudas europeas para mejorar la movilidad de la ciudad

Destaca el importe para establecer un plan de movilidad escolar seguro, así como para la instalación de marquesinas de autobús accesibles.

El Ayuntamiento de Majadahonda ha sido conocedor de la publicación de la resolución definitiva de “ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación digital y sostenible del transporte urbano”. Se trata de un programa financiado por los fondos NextGeneration de la Unión Europea.

Entre los municipios beneficiados, se encuentra Majadahonda, que ha conseguido la aprobación de fondos en cinco actuaciones con un importe total de 1.140.920,68€.

Concretamente, se ha dotado con 393.750€ el Plan de Movilidad Escolar Accesible y Segura, y con 388.472,40€ el proyecto de regulación semafórica de alta ocupación y pasos de peatones inteligentes. Por su parte, se han concedido 268.200€ para el análisis y el estudio de la implementación de la Zona de Bajas Emisiones, y de 12.600€ para la contratación de una consultoría para dicha implantación. Además, se ha dotado con 77.898,28€ el proyecto de instalación de nuevas marquesinas de autobús para mejorar la accesibilidad en las mismas.



Nueva rotonda elevada que mejora el acceso a Legatec

Boadilla avanza hacia la smartcity completando la telegestión de los centros de mando del alumbrado público

El Ayuntamiento de Boadilla ha finalizado la adecuación y mejora de los 145 centros de mando del alumbrado público que hay en Boadilla y la implantación del sistema de telegestión en aquellos que aún no lo tenían. Se han independizado los que estaban asociados a usos distintos al del alumbrado público y se han integrado todos al sistema de telegestión, que permite monitorizar y controlar de forma remota el alumbrado.

Estos trabajos permiten distinguir el consumo de alumbrado público del de otros servicios, como fuentes, puntos de recarga, etc., ofrece información sobre el consumo real al momento y los históricos, permite detectar averías y fallos de funcionamiento, programar horarios de encendido su apagado y automatización de otras tareas. Todo ello, con el objetivo de integrar la telegestión del alumbrado público en la plataforma Smart City, controlando el gasto y fomentando un modelo energético más sostenible.

Más de doscientas plazas de aparcamiento subterráneo para Alcobendas

Este verano se han iniciado las obras para la construcción de un aparcamiento subterráneo en el Arroyo de la Vega, junto al Bulevar Salvador Allende, en Alcobendas. El aparcamiento, que se llevará a cabo en diez meses con una inversión superior a los 3.600.000 euros, se construirá semienterrado, quedando una parte de su estructura en el exterior, permitiendo que la ventilación y la iluminación sean en gran parte naturales. En la cubierta del edificio se construirá una plaza pública, con el acceso peatonal al estacionamiento, una zona estancial con juegos infantiles, un local municipal y una zona arbolada. ■

IUNIT

CENTRO DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE
NEGOCIOS, INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA



Máster Universitario

Prevención de Riesgos Laborales

TITULACIÓN UNIVERSITARIA EUROPEA

Centro perteneciente a:








Centro adscrito a:



*empleabilidad
del 100%*

OTROS MÁSTERES

-  Dirección Internacional Contable y Financiera
-  Negocios Digitales
-  Ciencia Política y Gestión Pública
-  Economía y Gestión de Empresa
-  Alta Dirección

OTROS TÍTULOS

-  Real Estate Administration
-  Ecommerce
-  Comercio, Logística Internacional e Incoterms

y más!



COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE OBRAS PÚBLICAS
ZONA DE MADRID

Disfruta de las **ventajas únicas** para familiares y miembros del **Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas - Zona de Madrid** en másteres oficiales y títulos propios en modalidad online y presencial.