



Colegio de Ingenieros de  
Caminos, Canales y Puertos  
**CASTILLA-LA MANCHA**

**DICIEMBRE 2023**

*Revista semestral de la Demarcación de  
Castilla-La Mancha*

*Caminos Nº 8*

# **CAMINOS**

**INGENIERÍA, TERRITORIO Y SOCIEDAD**



**Toledo acoge con éxito el  
Congreso Internacional de  
Patrimonio de la Obra Pública**



## **Caminos: Ingeniería, Territorio y Sociedad**

**3** Editorial

**5** Congreso de Patrimonio

**15** Catálogo de Actuaciones en el  
Patrimonio de las Obras Públicas  
de Castilla-La Mancha

**25** Comunicaciones durante el  
Congreso de Patrimonio

**34** Artículos de patrocinio

**42** Colaboraciones



Colegio de Ingenieros de  
Caminos, Canales y Puertos  
en Castilla-La Mancha



@CaminosCLMancha



@CaminosCLM



Colegio de Ingenieros de  
Caminos, Canales y Puertos  
en Castilla-La Mancha

## **REVISTA CAMINOS**

**EDITA:** Colegio de Ingenieros de Caminos,  
Canales y Puertos. Demarcación de  
Castilla-La Mancha

**COORDINA, DISEÑA Y REALIZA:** Carlos Monteagudo

## **JUNTA RECTORA**

**DECANO:** Juan Antonio Mesones

**VICEDECANO:** Andrés Fernández-Pacheco

**VOCALES:** Francisco Rodríguez, Ramón  
Sánchez de León, Jose M<sup>a</sup> Coronado, Néstor  
Cid, Lourdes Rojas, José Carlos Bernabé y  
Virginia Nieves.

**REPRESENTANTES PROVINCIALES:**

Santiago Rubio (AB), Ramón Antonio Martín  
(CR), Eduardo Jiménez (CU) y Victoria Eugenia  
Del Egido (GU) **SECRETARIO:** Félix Ruiz



# El Congreso de Patrimonio, un hito histórico

Juan Antonio Mesones

Decano de la Demarcación de Castilla-La Mancha del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

El pasado mes de septiembre, Castilla-La Mancha albergó el que para nosotros ha sido el primer congreso internacional dedicado a la preservación del patrimonio de las obras públicas, integradoras de nuestro paisaje y activadoras del turismo, uno de los grandes motores de la economía en todos los países. A lo largo de su existencia, el ser humano ha ido modelando su entorno salpicando el paisaje de construcciones de diversa índole que siguen hoy en pie, con mayor o menor fortuna, siendo testigos permanentes de nuestra historia. Y han sido precisamente dos ciudades patrimonio de la humanidad, Cuenca y Toledo, las que han congregado a casi medio millar de profesionales de varias disciplinas, que han compartido su interés en poner el foco de atención social en el loable objetivo de identificar, catalogar, recuperar y restaurar este valioso patrimonio, llegando incluso a rentabilizar su existencia, como atractivo turístico de indudable valor.

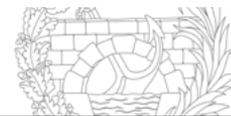
El congreso ha sido también un fructífero punto de encuentro para las distintas administraciones públicas sobre las que recae la responsabilidad principal en la conservación del patrimonio. Tanto la administración general del estado, que por rango debe encabezar y catalizar las iniciativas encaminadas a tal fin, como las administraciones regionales (comunidades autónomas y diputaciones provinciales), hasta llegar el nivel municipal, donde los consistorios territoriales constituyen la terminal administrativa más próxima al ciudadano y al terreno, y por lo tanto al conocimiento directo y tangible del estado real en el que se encuentran todas y cada una de las obras públicas erigidas a lo largo del tiempo.

Uno de los primeros pasos que queríamos dar ya es una realidad, el catálogo de las 111 obras públicas emble-



máticas (de las cuales 10 se ubican en nuestra región) que requieren atención especial para que su deterioro no llegue a ser irreversible. Lógicamente, se trata de una primera aproximación, en forma de selección, para darnos idea de la dimensión del problema, y también para subrayar que muchas de ellas todavía son funcionales, y su proceso de adaptación a los tiempos modernos se ha llevado a cabo en la mayoría de los casos, sin tener en cuenta su valor patrimonial. Por lo tanto, es preciso definir sin más dilación unos protocolos de actuación para el tratamiento integral de estas infraestructuras de manera que se garantice su supervivencia en el futuro. El trabajo de recopilación, identificación y selección ha sido formidable, y en el han participado todas nuestras demarcaciones territoriales, a las que desde aquí quiero agradecer su inestimable aportación.

La jornada previa de Cuenca, que sirvió de arranque al Congreso, contó con una nutrida afluencia de partici-



pantes, y en ella se presentaron las diez obras públicas integrantes del catálogo situadas en Castilla-La Mancha, y entre ellas dos de la provincia conquense: el puente del Castellar y el salto eléctrico de Villalba -la Toba. Hay que destacar que la ciudad se volcó enteramente colaborando con la organización del congreso, acogiendo además la exposición Artifex, dedicada a la ingeniería romana en España, cuyo rico contenido ha sido visitado ya por varios miles de personas. Especialmente entrañable, resultó, durante la tarde, el viaje de traslado a Toledo en dos autocares, durante el cual pudimos visitar obras tan singulares como las famosas “emes” de Belinchón y la Fuente Grande de Ocaña, verdadero monumento nacional, donde el ayuntamiento toledano nos dispensó una cálida acogida.

En Toledo tuvieron lugar las jornadas principales del congreso, en el marco incomparable de la antigua fábrica de armas, ejemplo vivo de las construcciones industriales de indudable valor histórico patrimonial. Reconvertida hoy en campus tecnológico de la UCLM, fue testigo durante los días 27 y 28 de septiembre de la participación de más de cuatrocientos asistentes, a las sesiones de caracterización del paisaje y patrimonio de la obra pública; y de difusión, turismo, educación y reto demográfico en la primera jornada. El segundo día se abordaron las estrategias de conservación y rehabilitación, y se dedicó la sesión vespertina al valioso patrimonio iberoamericano legado por nuestros antepasados españoles en los territorios de ultramar. Contamos con la participación de alcaldes de cinco ciudades españolas patrimonio de la humanidad, así como de distinguidos representantes de todos los poderes públicos que aportaron su punto de vista sobre la materia tratada en cada caso.

Toledo acogió también una magnífica exposición que bajo el título Felipe II: los Ingenios y las Máquinas, y de la mano del CEDEX y de la fundación Juanelo Turriano, dibuja un extraordinario recorrido por el espléndido desarrollo de nuestro país que culminó en el siglo de oro. En ella puede apreciarse el notable grado de avance de las técnicas ingenieriles y constructivas alcanzadas durante el reinado de los Austrias gracias a los entonces llamados ingenieros reales, precursores de nuestro cuerpo de ingenieros de caminos, canales y puertos.

Y finalmente llegamos a Madrid, que acogió la sesión final del congreso, dedicada a la Innovación y a las nuevas tecnologías, y entre ellas, el desarrollo de los gemelos digitales. Y como colofón la exposición: Mas Allá del Arco. Puentes de la Modernidad que dio paso, tras la clausura, a la visita al Hipódromo de la Zarzuela, y al museo Eduardo Torroja que se encuentra en su interior.

En definitiva, un exitoso congreso fruto del enorme trabajo de organización conjunto por parte del colegio nacional, de la Universidad de Castilla-La Mancha y de la Junta Rectora de nuestra Demarcación, muy especialmente de Félix, nuestro secretario, ayudado siempre por la omnipresente Inmaculada, a quienes debemos agradecer su incansable dedicación durante el último año. También hemos contado con el esfuerzo patrocinador de muchas de las empresas del sector, y en especial de las castellano-manchegas, a las cuales desde aquí agradecemos enormemente su colaboración.

Este número de la revista es un monográfico donde puede seguirse, con todo lujo y detalle el desarrollo de todo lo que ha dado de sí este congreso, incluyendo alguna colaboración especial como el artículo sobre el puente de Alcántara de nuestro compañero y vocal de la junta rectora Ramón Sánchez de León, y con el añadido final de las viñetas de José Manuel Menchaca, y como no podía ser de otra manera, de la recomendación de un libro, en este caso por parte de nuestro querido Paco Rodríguez, que ha sido también una de las almas organizativas del congreso.

Esperamos que el camino recorrido no se quede aquí, y que el testigo de la concienciación social de la necesidad de preservar el inmenso valor que atesoran nuestras infraestructuras públicas sea debidamente recogido por nuestro colectivo profesional de cara a la celebración de futuras ediciones. Allí sin duda volveremos a encontrarnos.

*"Empieza haciendo lo necesario, después lo posible, y de repente te encontrarás haciendo lo imposible"*

San Francisco de Asís



# Celebrado con éxito el Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública y la Ingeniería Civil

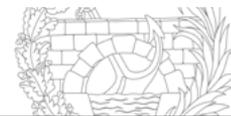
El Campus Tecnológico de Fábrica de Armas de Toledo acogió los días 27 y 28 de septiembre la celebración del I Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública y de la Ingeniería de Caminos, organizado por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y su Demarcación de Castilla-La Mancha, en el que casi medio millar de profesionales de la ingeniería de caminos y civil y otras profesiones se dieron cita para reflexionar sobre cómo se deben destinar recursos a proteger, conservar y rehabilitar el innumerable patrimonio de obra pública con el que cuenta España.

El Congreso, que fue un rotundo éxito, fue inaugurado por el rector de la Universidad de Castilla-La Mancha, Julián Garde; el alcalde de Toledo, Carlos Velázquez; el consejero de Fomento de la JCCM, Nacho Hernando;

la presidenta de la Diputación de Toledo, Concepción Cedillo; el presidente nacional del Colegio de Ingenieros de Caminos, Miguel Ángel Carrillo, y el decano de la Demarcación de Castilla-La Mancha del Colegio de Ingenieros de Caminos, Juan Antonio Mesones.

Durante la sesión inaugural, el presidente del Colegio de Ingenieros de Caminos presentó el 'Catálogo de Actuaciones en el Patrimonio de las Obras Públicas', un documento que identifica 111 obras de toda España y que requieren una rehabilitación parcial, total, o trabajos de señalética y difusión pública.

Obras como la presa de Escuriza, en Teruel; la Rampa de Pajares, entre Asturias y León; la noria de Guanarreme, en Gran Canaria; el túnel de la Engaña, en Bur-



gos; el sistema hidráulico para la ciudad de Toledo o el acueducto de San Giraldo, en Salamanca, entre otros muchos ejemplos de elementos patrimoniales que necesitan una intervención urgente. Estas 111 obras pueden consultarse en el catálogo editado para la ocasión a través de la web del Colegio de Ingenieros de Caminos o el código QR.

Carrillo destacó “el principio colaborativo” en el que se ha basado la realización de este catálogo, que es “el principio fundacional e identitario de nuestro Colegio único”. En la presentación agradeció “a cada demarcación y a los numerosos ingenieros de caminos que han colaborado en la realización de este innovador trabajo”. Por su parte, el decano de Castilla-La Mancha del Colegio de Ingenieros de Caminos señaló que unos de los objetivos fundamentales del congreso es “relanzar la tarea de conservación del patrimonio en nuestra comunidad autónoma”.

Por su parte, el rector de la UCLM celebró que el Campus de Fábrica de Armas acoja este tipo de eventos que lo que buscan es poner en valor el patrimonio de las obras públicas de España y su conservación, siendo el lugar del encuentro un magnífico ejemplo.

Asimismo, el alcalde de Toledo comentó que desde el Ayuntamiento “tenemos el reto de unificar y preservar las infraestructuras del pasado, las que estamos disfrutando y las que hay que construir el futuro”, a lo que añadió que “debemos de seguir invirtiendo en infraestructuras para seguir impulsando el turismo y mantener el patrimonio del pasado”.

El consejero de Fomento aprovechó su intervención durante la inauguración del congreso para anunciar que próximamente comenzarán las obras de los remotes de Cuenca para mejorar la accesibilidad al casco histórico de la ciudad. Unas obras que, según Hernando, persiguen varios objetivos como los de poner en valor nuestro patrimonio; apostar por la obra pública al servicio de la ciudadanía; y, en particular, lo que supone en materia de turismo”.

## PRIMERA JORNADA

Tras la inauguración del Congreso, durante la jornada



da tuvieron lugar sesiones sobre la caracterización del paisaje y patrimonio de la obra pública, con la participación de destacados expertos. También se abordaron temas como la gestión del patrimonio, el turismo y la lucha contra la gentrificación en ciudades patrimonio a través de una mesa redonda con alcaldes de ciudades patrimonio de la humanidad, como los alcaldes de Toledo Mérida, Córdoba y Segovia.

Además, se abordó el reto demográfico a través de una entrevista con Francesc Xavier Boya Alós, secretario general de Reto Demográfico.

## SEGUNDA JORNADA

La secretaria general de Transportes y Movilidad del Ministerio de Transportes del Gobierno de España, María José Rallo, fue la encargada de clausurar la primera edición del Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública y la Ingeniería Civil.

Durante su intervención, Rallo destacó que se debe de analizar la puesta en marcha de un plan que proteja activamente el patrimonio de las obras públicas, para “mantener y valorizar ese patrimonio y que llegue a ser enten-



## CONGRESO INTERNACIONAL DE PATRIMONIO

dido por la sociedad y que sepan que es fundamental”.

En la clausura también participaron el director general de Transportes de la JCCM, Rubén Sobrino; la vicerrectora de Sostenibilidad e Infraestructuras de la UCLM, Inmaculada Gallego; el presidente nacional del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Miguel Ángel Carrillo, y el decano de la Demarcación de Castilla-La Mancha del Colegio de Ingenieros de Caminos, Juan Antonio Mesones.

El presidente del Colegio de Ingenieros de Caminos aseguró que el Congreso fue todo un éxito, en el que participaron alrededor de medio millar de congresistas de diferentes lugares del mundo y con la presentación de más de 150 comunicaciones que evidenciaron “los relevantes e interesantes trabajos que se están realizando en la preservación, mantenimiento e identificación del patrimonio de la obra pública”.

Asimismo, indicó que la celebración del congreso ha servido para presentar el ‘Catálogo de Actuaciones en el Patrimonio de las Obras Públicas’, que facilitará un impulso a la hora de ejecutar trabajos concretos de rehabilitación en las diferentes obras patrimoniales que recoge el catálogo, a la vez que servirá para “divulgar su potencial turístico”.

Por último, reclamó impulsar un “Plan Nacional específico que proteja nuestras construcciones históricas y un Plan Nacional de la Obra Pública que proteja las obras contemporáneas en ámbito de la ingeniería civil”.

El decano de la Demarcación de Castilla-La Mancha del Colegio de Ingenieros de Caminos aplaudió la gran respuesta que tuvo la primera edición de este congreso, del que espera que salgan futuras ediciones en lo sucesivo para seguir concienciando a la sociedad de la importancia de preservar el patrimonio de las obras públicas.

Finalmente, la vicerrectora de Sostenibilidad e Infraestructuras de la UCLM felicitó al Colegio de Ingenieros de Caminos por haber escogido el Campus Universitario de Fábrica de Armas, en Toledo, para la celebración de este congreso, que supuso “una gran oportunidad” para dar a conocer la universidad regional, así como sus pro-

pias infraestructuras, muchas de ellas ejemplo de rehabilitación de patrimonio.

### DAVID LUCAS ABRIÓ LA SEGUNDA JORNADA

La segunda de las jornadas fue inaugurada por David Lucas Parrón, secretario de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, quien puso en valor la apuesta del Colegio de Ingenieros de Caminos por intentar hacer posible que la protección del patrimonio llegue a todo el país, algo que considera “fundamental para tratar de poner freno a la despoblación”, pues “supondrá un elemento de referencia, de desarrollo social y futuro”.

En la jornada también participaron personalidades destacadas del ámbito de la obra pública y la ingeniería, como la presidenta de ADIF, María Luisa Domínguez, o el director general de Carreteras del Ministerio de Transportes, Juan Pedro Fernández Palomino.

Durante esta jornada se abordaron temáticas como el Patrimonio Iberoamericano de la Obra Pública, contando con presentaciones y perspectivas de diversos expertos internacionales.





# Cuenca acogió la sesión previa al I Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública

El Centro Cultural Aguirre de Cuenca acogió el pasado 26 de septiembre la sesión previa al Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública y la Ingeniería Civil que el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos organizó con el objetivo de identificar, exaltar y aprovechar el patrimonio de la obra pública en su entorno paisajístico.

Una primera sesión en la que se presentaron las diez obras de Castilla-La Mancha recogidas en el 'Catálogo de Actuaciones en el Patrimonio de la Obras Públicas', un documento que se presentó completo en la primera jornada del Congreso y que identifica de manera detallada 111 obras e infraestructuras españolas que requieren trabajos de rehabilitación parcial o completa, identificación con señalética, y en otros

casos, difusión de su historia y ubicación.

El alcalde de Cuenca, Darío Dolz; el comisionado del Reto Demográfico de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Jesús Alique; el presidente del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Miguel Ángel Carrillo, y el decano de la Demarcación de Castilla-La Mancha del Colegio de Ingenieros de Caminos, Juan Antonio Mesones, fueron los encargados de inaugurar la sesión previa al Congreso.

Dolz agradeció al Colegio de Ingenieros de Caminos la elección de Cuenca para la sesión previa al Congreso y destacó el rico patrimonio con el que cuenta la ciudad. Del mismo modo, puso en valor los esfuer-



## CONGRESO INTERNACIONAL DE PATRIMONIO

zos que se dedican desde el Ayuntamiento y desde el Consorcio por mantener y conservar el patrimonio conqense.

Por su parte, Alique felicitó al Colegio por la publicación que recorre diversos elementos patrimoniales que necesitan una actuación de manera urgente y que, a su vez, servirán para potenciar el turismo en zonas despobladas.

Así mismo, Miguel Ángel Carrillo, presidente del Colegio, destacó la labor de los ingenieros de caminos, canales y puertos: "En el progreso económico y social de España, los ingenieros de caminos, canales y puertos, y los ingenieros civiles, hemos sido decisivos. Por eso, en este Congreso nos gustaría subrayar también la aportación de nuestro colectivo profesional en el diseño, construcción, preservación, rehabilitación y mantenimiento del patrimonio de la obra pública".

Finalmente, el decano de la Demarcación de Castilla-La Mancha del Colegio de Ingenieros de Caminos

incidió en la necesidad de rehabilitar los elementos patrimoniales con la finalidad de "potenciar y activar el turismo" en determinadas zonas de la región, especialmente en las áreas despobladas.

En esta sesión previa al Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública y la Ingeniería Civil, además de los representantes de las Administraciones públicas, participaron diferentes expertos, doctores y profesores universitarios de la UPM y de la UCLM.

Como complemento a esta experiencia enriquecedora, los asistentes tuvieron la oportunidad de sumergirse en la exposición 'Artifex - Ingeniería Romana', que se encuentra en la espléndida Sala Princesa Zaida de Cuenca, además de explorar las impactantes 'Las Emes' de Belinchón y la Fuente Grande de Ocaña. Este encuentro se erigió como un tributo a la ingeniería, al patrimonio y a la sinergia entre el pasado y el futuro, tejiendo una red de conocimiento y compromiso que resonará en el tiempo.





# Madrid puso el punto y final al I Congreso de Patrimonio

La última de las jornadas del I Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública y la Ingeniería Civil, tuvo lugar en el Edificio Retiro de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, así como en el Edificio CETA del CEDEX, donde se abordaron temas clave como innovación y nuevas tecnologías en la obra pública, con sesiones plenarias a cargo de expertos destacados.

El congreso concluyó con sesiones dedicadas a la innovación y nuevas tecnologías, donde destacaron las contribuciones de los profesores de Escuela de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, quienes compartieron su experiencia en temas como los gemelos digitales, el scanning 3D, la fotogrametría aérea o el uso de la inteligencia artificial para el análisis de la seguridad geotécnica de cimentaciones en roca

Un congreso que ha hecho historia y que ha dejado una huella significativa al fomentar el intercambio de conocimientos y experiencias, consolidándose como un referente en el ámbito de la ingeniería civil y la obra pública.

Tras de la jornada en Madrid, los congresistas tuvieron

la oportunidad de visitar el Museo Eduardo Torroja y el Hipódromo de la Zarzuela.

La visita al Museo Eduardo Torroja ofreció a los congresistas una inmersión en la vida y obra de este destacado ingeniero y arquitecto español. Fundador de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid, Torroja dejó un legado significativo en el campo de la ingeniería civil. La experiencia en el museo proporcionó un contexto histórico que resaltó la conexión intrínseca entre la ingeniería civil y la evolución cultural.

La segunda parada, el Hipódromo de la Zarzuela, ofreció una perspectiva única sobre la intersección entre la planificación urbana y la ingeniería civil. Este icónico lugar no solo es testigo de eventos hípicas, sino también un ejemplo tangible de cómo la planificación y el diseño urbano pueden integrarse con la infraestructura civil.

Los participantes tuvieron la oportunidad de explorar la sinergia entre el entorno construido y la funcionalidad necesaria para eventos deportivos, resaltando así la importancia de consideraciones urbanísticas en el desarrollo de proyectos de ingeniería.



# Comunicaciones premiadas en el Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública

En el marco del I Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública y la Ingeniería Civil, celebrado con gran éxito el pasado mes de septiembre en Toledo, se realizó la entrega de premios de las comunicaciones, reconociendo la excelencia en diversas categorías.

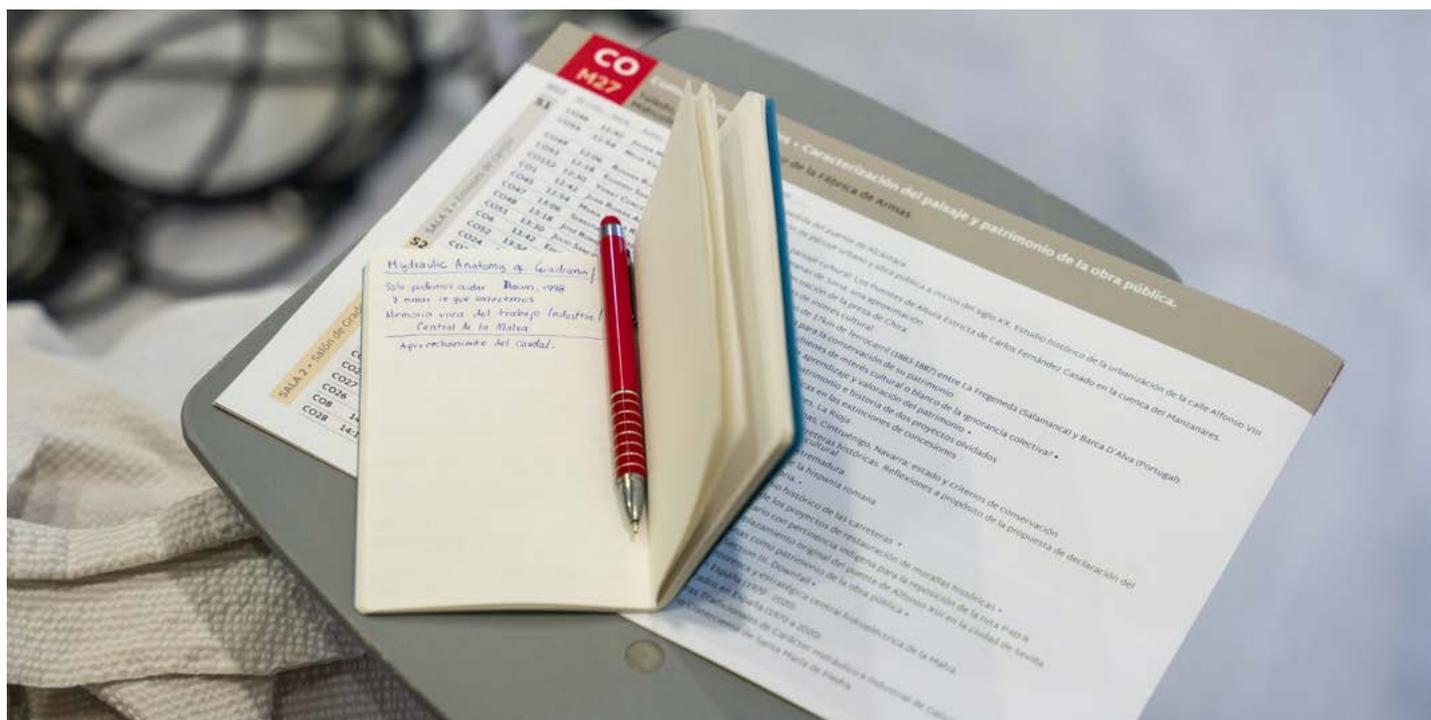
En la categoría de "Caracterización del Paisaje y Patrimonio de la Obra Pública", se otorgó el prestigioso premio a la mejor comunicación a Florentino Regalado por su obra "Mi despedida del puente de Alcántara".

En la sección de "Difusión, Turismo, Educación y Reto Demográfico", el galardón a la mejor comunicación fue concedido a Evelio Teijón López-Zuazo por su comunicación titulada "Fondeando en Fernando Gallego Herrera: del olvido al Patrimonio Universal".

La categoría de "Estrategias de Intervención y Rehabilitación" reconoció la labor de Javier León, quien recibió el premio a la mejor comunicación por su proyecto "Deba. La (re)construcción de un puente de piedra en el s. XXI".

Juan Paulin Aguirre fue distinguido con el premio a la mejor comunicación de "Patrimonio Iberoamericano" por su trabajo "Construcción de la subestructura del proyecto recuperación y ampliación del edificio sede del museo universitario del chopo".

En la categoría de "Innovación y Nuevas Tecnologías. Gemelos Digitales", el reconocimiento recayó en Jesús Alonso Trigueros, galardonado por su trabajo "El puente Bibei y los Codos de Larouco. Nueva interpretación arqueológica a partir de Scanning 3D y fotogrametría aérea".





## El Colegio rinde homenaje a la ingeniería romana en España con una exposición en Cuenca

La Sala Princesa Zaida del Museo de Cuenca acogió hasta el pasado 30 de noviembre la exposición 'ARTIFEX – Ingeniería romana en España', del CEDEX y de la Fundación Juanelo Turriano, que muestra el inmenso legado técnico del mundo romano, mostrando sus aplicaciones en la ingeniería civil, como calzadas, puentes, puertos, acueductos o presas, de las que quedan en España abundantes vestigios.

En su inauguración estuvieron Juan Antonio Mesones, decano de la Demarcación de Castilla-La Mancha del Colegio de Ingenieros de Caminos; Miguel Ángel Carrillo, presidente del Colegio; José María Goicolea, presidente del Patronato de la Fundación Juanelo Turriano; Áurea Perucho, directora del CEDEX; María Teresa Megía, diputada de Patrimonio en la Diputación; María Ángeles Martínez, diputada de Cultura de la Diputación, y Yolanda Rozalén, coordinadora de Cultura de la JCCM en Cuenca.

Desde la Demarcación de Castilla-La Mancha, su decano destacó el importante papel que jugaron los romanos en desarrollar innovaciones que, sin duda, mejoraron la vida de la sociedad de aquella época.

### SOBRE LA EXPOSICIÓN

La exposición acercó al público el inmenso legado técnico del mundo romano, mostrando los saberes en los diversos campos de la tecnología, y de manera muy especial, sus aplicaciones en la ingeniería civil. Las calzadas, puentes, puertos, faros, acueductos o presas -obras de las que quedan en España abundantes vestigios y un rico patrimonio- que, por un lado, nos hablan del patrimonio técnico alcanzado por la civilización romana y de su propia herencia cultural, por otro, nos revelan todo un entramado de infraestructuras esenciales en la organización, el abastecimiento y la extensión cultural y militar del Imperio romano.



# El Colegio expone en Toledo una muestra que recorre los ingenios de la época de Felipe II

El Centro Cultural San Marcos de Toledo acogió hasta 30 de noviembre la exposición 'Felipe II - Los ingenios y las máquinas', desarrollada por el CEDEX-CEHOPU y la Fundación Juanelo Turriano.

La muestra, organizada por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos como actividad previa al Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública y la Ingeniería Civil, narra cómo a lo largo del siglo XVI confluyeron en España técnicos de las más diversas procedencias gracias a Felipe II, cuyo deseo era contar con los científicos y técnicos más acreditados de la época y procedentes de diferentes reinos al servicio de la Corona.

El alcalde de Toledo, Carlos Velázquez, acompañado del decano de la Demarcación de Castilla-La Mancha del Colegio de Ingenieros de Caminos, Juan Antonio Mesones; del presidente nacional del Colegio de Inge-

nieros de Caminos, Miguel Ángel Carrillo; del presidente del patronato de la Fundación Juanelo Turriano, José María Goicolea, y de la directora del CEDEX, Áurea Perucho, fue el encargado de inaugurar esta exposición.

## SOBRE LA EXPOSICIÓN

En la segunda mitad del siglo XVI, coincidente con el reinado de Felipe II, se experimenta un impulso en la ejecución de grandes proyectos de obras públicas.

La muestra abordó todas las facetas concernientes a la formación de los artífices en la época de Felipe II: proyectos, procesos previos al inicio de las obras y su financiación, así como la organización técnica y administrativa de los trabajos y su ejecución: La red viaria, la construcción de puentes, los intentos para establecer una red de canales de navegación, la acometida de obras portuarias, entre otras.



# Inaugurada en Toledo la exposición fotografía del I Congreso Internacional de Patrimonio

El presidente del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Miguel Ángel Carrillo, y el decano de la Demarcación de Castilla-La Mancha del Colegio de Ingenieros de Caminos, Juan Antonio Mesones, inauguraron el pasado 4 de septiembre la exposición conformada con las fotografías presentadas al concurso del I Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública y de la Ingeniería Civil.

La muestra, compuesta por 82 fotografías de diferentes elementos patrimoniales de España y de otros países, se pudo visitar hasta el 26 de septiembre en la plaza toledana de Amador de los Ríos para, posteriormente, ser disfrutada en las inmediaciones del Campus de Fábrica de Armas de la UCLM en Toledo, durante el transcurso de la celebración del I Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública y de la Ingeniería Civil.

El decano del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Castilla-La Mancha destacó que la

exposición muestra que “la obra pública y la ingeniería civil no son solo elementos funcionales de nuestro entorno, sino también manifestaciones artísticas que enriquecen nuestras vidas y nuestro patrimonio”.

## PREMIOS

El primer premio, dotado con 900 euros, recayó en Álvaro Gil Plana por su fotografía "Diálogo", tomada en el muelle fluvial de Vega Terrón, en Salamanca.

Un primer accésit de 300€ lo recibió la imagen "Marejada con Arco Iris", de Juan Luis Matorras Díaz-Caneja, capturada en Santander, Cantabria. El segundo accésit, también de 300€, reconoció la fotografía "Cambio climático" de Antonio Ruiz Guerrero, tomada en Sierra Boyera, en Córdoba.

Finalmente, el accésit de alumnos, dotado con 200€, ha sido entregado a la fotografía "Tren entrando en el Forth Bridge", capturada por Jorge Gómez Recio en Edimburgo.



# CATALOGO



de actuaciones  
en el **Patrimonio**  
de las Obras Públicas  
en **Castilla-La Mancha**

**caminos**  
Castilla-La Mancha



Colegio de Ingenieros  
de Caminos,  
Canales y Puertos



# Acueducto de Albatana

**Titularidad:** Ayuntamiento de Albatana

**Afecciones:** Zona ZEPA

**Uso histórico:** Accionamiento de molinos

**Uso actual:** Sin uso

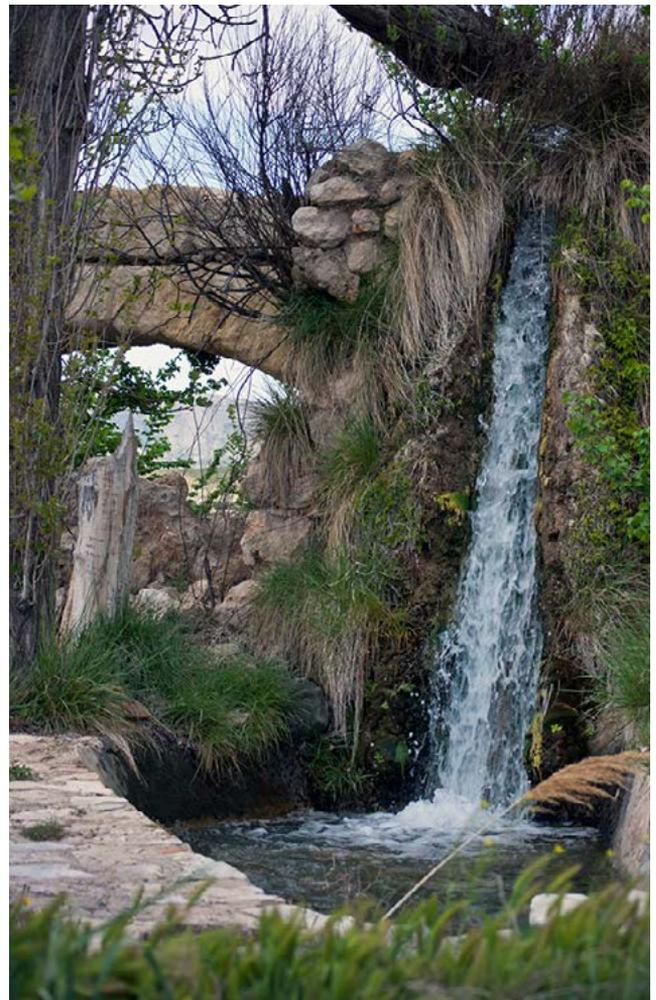
**Conservación:** Abandono y ruina

**Nivel de protección:** Bien de Interés Cultural

El acueducto, ubicado entre la Fuente de Albatana y el Molino de Arriba, a dos kilómetros al noroeste del núcleo urbano, tiene su origen en el siglo XVIII durante la repoblación del municipio por los marqueses de Espinardo. Originalmente, el agua de las fuentes en los Campos de Hellín, herencia posiblemente romana, permitía la irrigación de cultivos y alimentaba dos molinos harineros en Albatana.

El primer acueducto del siglo XVIII fue reemplazado en el XIX. Los molinos hidráulicos dependían más de la presión del agua que del caudal, situándose en lugares con desnivel. Aunque la acequia madre de Albatana atravesaba terrenos llanos, se utilizaban técnicas para minimizar la pérdida de nivel, como una trinchera inicial y luego un "canal sobre pared". La altura lograda en el cubo del molino era de solo 4 metros.

El Acueducto Viejo, construido en el XVIII, mostraba problemas de desnivel y filtraciones, siendo inutilizable a principios del XIX. En 1844, se diseñó el Acueducto Nuevo con sillares de piedra arenisca, rara elección para un canal de molino. Aunque hubo sustituciones en el siglo XX, el tramo final de 400 metros se mantuvo, destacando por 61 arcos escarzanos separados por 3 metros, con una altura de 2.5 metros sobre el terreno.



## PROPUESTA DE ACTUACIÓN

A pesar de ser una obra de ingeniería declarada BIC, el molino se encuentra en estado de ruina y la mampostería del acueducto muy deteriorada por la erosión eólica. Este bien patrimonial está sufriendo un proceso de abandono y degradación progresiva que hace imprescindible acometer trabajos de consolidación estructural, sustituyendo los sillares más deteriorados. Además, limpiar la vegetación y mejorarse tanto los accesos como sus indicaciones para llegar al lugar.



# Calzada de La Losilla

**Titularidad:** Sin determinar

**Afecciones:** Sin determinar

**Uso histórico:** Calzada romana

**Uso actual:** Sin uso

**Conservación:** Buen estado

**Nivel de protección:** Sin precisar

La Vía Carthago Nova – Segobriga - Complutum, una de las calzadas romanas más significativas en el Sureste de la Península Ibérica, es peculiar por no estar representada en el Itinerario de Antonino. Rebautizada como "Vía del Lapis Specularis," esta calzada recibió especial atención durante las fases de explotación de minas en el periodo de madurez y esplendor, pero con el tiempo fue descuidada.

El tramo entre Chinchilla y Albacete, datado en el siglo I d.C. según un miliario del emperador Tiberio, presenta restos evidentes de una calzada romana de primer orden. Aunque parte de estos restos fueron destruidos durante la construcción de la urbanización "La Losilla," la vía exhibe dimensiones y diseño que reflejan avanzadas técnicas constructivas y un deseo notable de durabilidad.

En la década de 2010, se llevaron a cabo trabajos de excavación, incluyendo la limpieza de la superficie de la calzada, así como la recuperación del Puente de Cansalobos y la alcantarilla de La Losilla. Estos elementos formaban parte de la red viaria principal y fueron reacondicionados en el siglo XVIII como parte del plan de mejora de la Red de Caminos Reales del Conde de Floridablanca. Además, se destaca la preservación de un antiguo puente romano sobre la rambla de La Raposa que sigue en uso.



## PROPUESTA DE ACTUACIÓN

Las partes de la calzada que se han excavado en distintas catas se encuentran en buen estado de conservación, pero hay tramos que han sido destruidos, como ocurrió con los trabajos de construcción de una macro-urbanización denominada "La Losilla". Por esta razón se necesita seguir estudiando la vía y realizando prospecciones. Además, se deberían desarrollar medidas de puesta en valor del recorrido con una restauración señalética y acondicionamiento apropiados.



# Central eléctrica El Molinar

**Titularidad:** Ayuntamiento de Villa de Ves

**Afecciones:** Red Natura (Hoces del Júcar)

**Uso histórico:** Generación de energía

**Uso actual:** Sin uso

**Conservación:** Abandono y ruina parcial

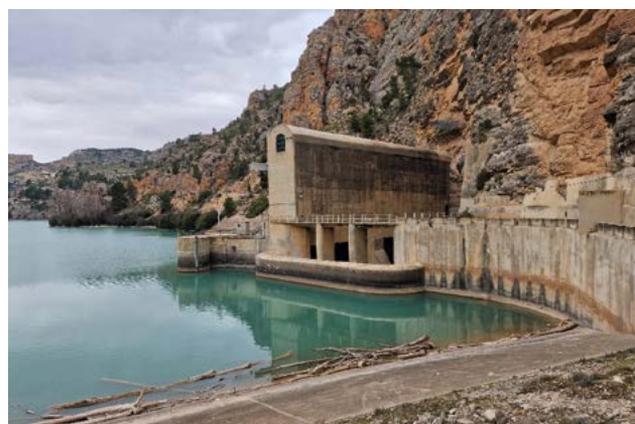
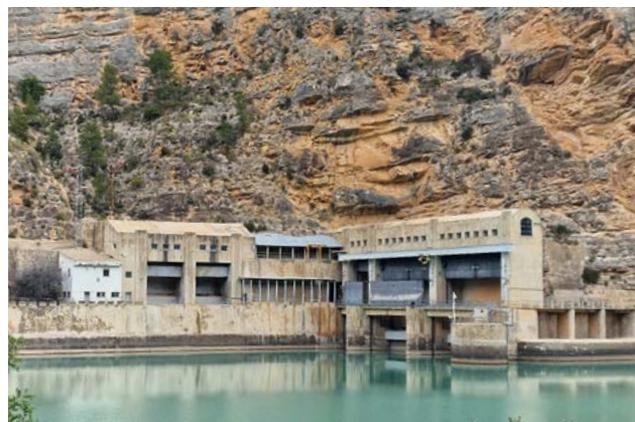
**Nivel de protección:** Sin protección

La central hidroeléctrica del Salto del Molinar, origen de la Compañía Hidroeléctrica Española (hoy Iberdrola), se erige como un valioso vestigio de la ingeniería del siglo XX que ha mantenido su fisonomía original.

Su construcción en 1909, utilizando hormigón armado, la destacó como un símbolo de modernidad al ser la primera en Europa en transmitir electricidad a una distancia de 250 km a una tensión de 66,000 V. Fundada en 1907 por Juan Urrutia y Zulueta, junto con Lucas Urquijo, la compañía adquirió la concesión de Enrique Gosálvez Fuentes en Villalgordo del Júcar.

Operativa desde 1909 hasta 1952, la central eléctrica abasteció a ciudades como Valencia, Alcoy y Cartagena, contribuyendo significativamente al desarrollo del sistema eléctrico español. Después de su cierre en 1952, la empresa optó por la construcción de un embalse y la desviación del agua hacia Cofrentes. En 1962, las instalaciones fueron desmanteladas y cedidas al Ayuntamiento.

Además de las instalaciones, se conserva el poblado en el que vivieron sus trabajadores, hasta alcanzar una población de 1500 vecinos, y contó con ermita, economato, escuela y consultorio médico.



## PROPUESTA DE ACTUACIÓN

Esta central hidroeléctrica posee valores históricos y técnicos que la convierten en un bien patrimonial de gran relevancia. Es por ello que se considera urgente proceder a la consolidación de sus estructuras. Además, es importante crear nuevos caminos de acceso, rehabilitar el conjunto y dotarlo de un nuevo uso, siendo el museístico el hotelero el más recomendado para esta destacada obra de ingeniería.



# Paso de Despeñaperros

**Titularidad:** Ministerio de Transportes

**Afecciones:** Sin determinar

**Uso histórico:** Camino Real. Ctra. de Andalucía

**Uso actual:** Carretera de uso local

**Conservación:** Relativo buen estado

**Nivel de protección:** Sin precisar

Durante el reinado de los primeros Borbones, se contempló la construcción de una carretera que conectara la Corte con Andalucía, siendo Cádiz y Sevilla centros cruciales para el comercio entre España y América. El trazado por el Puerto de Despeñaperros quedó fijado en los reinados de Felipe V y Carlos III, y el ingeniero militar Carlos Lemaur lideró el proyecto, completando la carretera en 1783. Las obras de Despeñaperros destacan como un brillante ejemplo de la ingeniería de carreteras del siglo XVIII.

A lo largo del siglo XIX, la carretera Madrid-Cádiz por Bailén y Córdoba apenas experimentó cambios significativos. Sin embargo, en 1926, fue incluida en el Circuito Nacional de Firmes Especiales, marcando el inicio de transformaciones en el firme y trazado.

En la década de 1950, la Carretera Nacional IV fue mejorada como parte del Plan de Modernización y el programa REDIA. La Autovía de Andalucía, añadida al Plan General de Carreteras 1984/1991, resultó en el desdoblamiento de la calzada entre Venta de Cárdenas y Santa Elena, con la construcción de túneles, estructuras y obras de fábrica, utilizando alternativamente el trazado original para cada nueva calzada.



## PROPUESTA DE ACTUACIÓN

Lemaur dejó un legado duradero con el trazado y construcción de la carretera que aún sigue en servicio siglos después. A pesar de su funcionalidad continua, algunos elementos de la época en que la carretera se convirtió en Nacional son hoy redundantes. Se propone la rehabilitación de la histórica carretera de Despeñaperros como una ruta histórico-paisajística para actividades recreativas y turísticas, como la conducción recreativa, ciclismo y paseos.



# Complejo de La Toba-El Salto

**Titularidad:** Naturgy Energy Group S.A.

**Afecciones:** Parque Natural, ZEPA y LIC

**Uso histórico:** Generación de energía

**Uso actual:** Generación de energía

**Conservación:** Relativo buen estado

**Nivel de protección:** Sin precisar



El complejo hidroeléctrico de El Salto de Villalba, situado en la impresionante región del Alto Júcar, destaca tanto por su éxito ingenieril en terreno abrupto como por su importancia en términos de diseño hidráulico, histórico y medioambiental.

Inaugurado en 1926 por el rey Alfonso XIII, el proyecto contó con la participación de destacados ingenieros de caminos de la época, como Clemente Saénz Ridruejo, Manuel de Lorenzo y Juan Lázaro Urra. La presa de La Toba, el canal de más de veinte kilómetros y la central hidroeléctrica forman parte de esta destacada obra.

El embalse de regulación abordó el problema del fuerte estiaje en el río Júcar, aunque las obras de la presa no se completaron según el proyecto inicial, resultando en una capacidad actual estimada de 9,7 Hm<sup>3</sup>.

El canal, que discurre por varios municipios de la provincia de Cuenca, lleva las aguas del Júcar hasta la laguna de Uña, donde se suman las del arroyo del Rincón. El canal presenta una ruta espectacular, atravesando tajos, túneles, acueductos y sifones, como el impresionante sifón-acueducto de Royo-frio. Además, el canal incluye un canal metálico elevado para el transporte de madera, una actividad vital en la economía local.

## PROPUESTA DE ACTUACIÓN

Es esencial mejorar la accesibilidad y seguridad del complejo para integrarlo mejor con su entorno. El actual recorrido a pie, que abarca los 20 km entre la laguna de Uña y la central hidroeléctrica a lo largo del canal de La Toba, presenta dificultades y zonas de riesgo para los senderistas. Se propone abrir los túneles a lo largo del camino. Además, se requiere una señalización adecuada con referencias, así como geolocalización, con el objetivo de integrar el complejo en la red de rutas de senderismo de Cuenca.



# Puente del Castellar

**Titularidad:** Diputación de Cuenca

**Afecciones:** Parque Natural, Zona ZEC y refugio de fauna

**Uso histórico:** Comunicación entre propiedades

**Uso actual:** Sin uso

**Conservación:** Buen estado

**Nivel de protección:** Sin precisar

El Puente del Castellar, también conocido como "de la Carpintería", desafía el curso del río Júcar, marcando el límite entre los municipios de Fresneda de Altarejos y La Parra de las Vegas. Su origen se remonta al siglo XVI cuando fue erigido en madera para proporcionar acceso a molinos y batanes en la heredad de la Carpintería.

A mediados del siglo XVI, el Cabildo construyó un puente de madera para facilitar el paso desde la Cañada Real de los Serranos y el Camino Real de Granada. Sin embargo, debido a sufrir repetidos derrumbes por las crecidas del Júcar, se decidió reconstruirlo en piedra en 1622 para mayor estabilidad. A lo largo del siglo XVIII, se llevaron a cabo extensas obras de reforma y construcción que se completaron en 1748, dando forma a la estructura actual. En 2019, el puente fue sometido a una restauración que incluyó la reconstrucción del antepecho y la atención a detalles arquitectónicos.

El puente presenta una mampostería de piedra con sillares en arcos de medio punto, tres tramos y dos ojos, con pilares poligonales. El tramo central tiene un arco de unos 20 metros de luz y sillares escalonados, mientras que el tramo sur tiene un arco de menor altura y anchura. Los pilares muestran una forma poligonal de tres lados, contruidos con mampuesto y sillares en las esquinas.



## PROPUESTA DE ACTUACIÓN

Fue restaurado en 2019, pero se requiere de una mejora de su acceso desde la N-420, y un acondicionamiento del camino. Sería apropiada la construcción de una zona de esparcimiento, así como el diseño de una ruta que una el Puente de El Castellar, el puente de la N-420 y el salto hidráulico, que data de 1922 y que aún está en uso. Es un enclave en el que coinciden dos usos industriales separados por varios siglos, molinos y batanes del siglo XVI y un saltó hidráulico del XX.



# Puente colgado de Azuqueca

**Titularidad:** Finca Acequilla

**Afecciones:** Confederación Hidrográfica del Tajo

**Uso histórico:** Acceso a fincas

**Uso actual:** Sin uso

**Conservación:** Abandono y ruina

**Nivel de protección:** Bien de protección estructural



El Puente del Valle de la Colina, construido en 1879 por Valeriano Madrazo Escalera, Marqués del Valle de la Colina, tiene su origen en la necesidad de un paso para los trabajadores de la finca, facilitando el cruce del río Henares en diversas actividades agrícolas, de caza y pesca. Su diseño Art Nouveau en forja destaca, siendo un puente de madera sobre tensores con dos torres de asentamiento en ladrillo, originalmente utilizadas para alojar un motor eléctrico que levantaba el puente para permitir el paso de embarcaciones. Ubicado en la Finca Acequilla en Azuqueca de Henares, presenta inscripciones que registran su creación en 1878 y su remodelación en el siglo XX.

A pesar de su valor arquitectónico y protección estructural, el puente ha experimentado un rápido deterioro debido a las inclemencias del tiempo y el abandono completo. Muestra escasas tablas de madera en buen estado, amenazas a la estabilidad de los tensores debido al crecimiento de árboles cercanos, y las dos torres de ladrillo casi desaparecidas. Los hitos con inscripciones han sido vandalizados y la estructura de ladrillo que cierra el puente está en peligro de colapso. Se requieren obras de recuperación y consolidación urgente. Además, la empresa propietaria ha restringido el acceso total al puente al hacer suyo el camino y erigir una alambrada.

## PROPUESTA DE ACTUACIÓN

En los últimos cinco años la degradación ha aumentado considerablemente. Para frenar y revertir esta situación, su titularidad debería pasar al Estado: apenas existen en España pasarelas de este tipo, sobre todo tan antiguas. Es necesaria una reposición de elementos, como los tabloncillos de madera. Y, por tratarse de un enclave especial, debería contar con una adecuada señalización para la práctica del senderismo y para permitir su contemplación.



# Fuente Grande de Ocaña

**Titularidad:** Ayuntamiento de Ocaña

**Afecciones:** Sin determinar

**Uso histórico:** Consumo humano y ganadero

**Uso actual:** Turístico

**Conservación:** Sin determinar

**Nivel de protección:** Bien de Interés Cultural



La monumental Fuente Grande de Ocaña, en Toledo, destaca como un destacado abastecimiento urbano construido entre 1573 y 1578 por Juan de Herrera, en colaboración con el ingeniero hidráulico Baltasar San Juan y el artífice Francisco Sánchez.

Diseñada para abastecer a 3,000 habitantes y 15,000 caballerías, sufrió inundaciones en 1784 y 1829, siendo restaurada en 1870. Declarada monumento histórico-artístico en 1976 y Bien de Interés Cultural en la actualidad, presenta una galería austera y refinada con pilastras toscanas y arcos adintelados.

La fuente, rectangular, tiene una galería cubierta de piedra con veinte pilastras toscanas y arcos adintelados. Se accede por una rampa al oeste y una escalera de sillería al sur. Una mina de agua canalizada a lo largo de un túnel de ladrillo suministra agua a la fuente.

Los lavaderos, separados por una muralla, tienen dos pilones paralelos y eran utilizados por unas trescientas mujeres en su época. La captación de agua subterránea se realizó mediante qanats, una obra de ingeniería que evoca técnicas romanas y árabes, con dos galerías principales de unos 400 metros en total y salas abovedadas conservadas en buen estado.

## PROPUESTA DE ACTUACIÓN

El Ayuntamiento está ejecutando, actualmente, la primera fase de rehabilitación integral del conjunto, que incluye actuaciones sobre la cubierta de la galería de los caños y el levantado de losas de cubierta y del solado y la canalización de la explanada. Sin embargo, también se debe trabajar en la galería de captación de agua. Es necesario que se mejore la señalética y la información que el visitante recibe acerca de este importante ejemplo patrimonial de obra pública hidráulica.



# Presas romana de Consuegra

**Titularidad:** Ayuntamiento de Consuegra

**Afecciones:** Sin determinar

**Uso histórico:** Consumo humano y agrícola

**Uso actual:** Sin uso

**Conservación:** Relativo buen estado

**Nivel de protección:** Bien de Interés Cultural

La presa romana de Consuegra, ubicada sobre el río Amarguillo, se destaca como la infraestructura hidráulica romana más extensa en la cuenca alta del río Guadiana y posiblemente en Europa y el norte de África, con una longitud original de coronación que podría alcanzar aproximadamente los 700 metros. Construida entre los siglos I y IV d.C., es reforzada por contrafuertes a lo largo de casi 100 metros de muro, otorgándole singularidad entre las construcciones romanas.

Descubierta en el siglo XVIII y atribuida su función de presa en 1971 por el arqueólogo Giles Pacheco, ha sido objeto de estudios coordinados por la Confederación Hidrográfica del Guadiana y diversos arqueólogos, como Rodríguez Untoria y Juan Francisco Palencia García. Las investigaciones, iniciadas en 2014, revelan dos fases constructivas, la más antigua con una longitud de 650 metros y una fase posterior que dio forma a la estructura actual. Además, se identificó un acueducto asociado que posiblemente abastecía a la ciudad de Consabura con un caudal diario entre 2.000 y 3.000 m<sup>3</sup>.

En la última campaña de 2021, se documentó una gran zanja de cimentación vinculada a la construcción tardoantigua de la presa, sugiriendo una obra pública de gran envergadura vinculada a la subsistencia de la ciudad de Consabura.

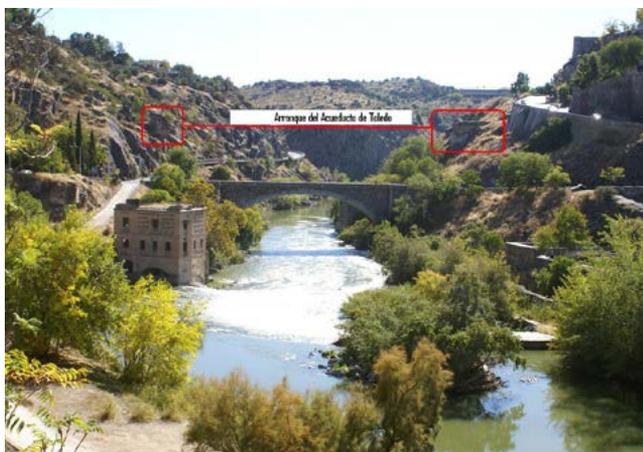


## PROPUESTA DE ACTUACIÓN

Aunque en relativo buen estado, ha experimentado deterioro debido al desarrollo agrícola en la zona. Se propone tomar medidas para proteger y comprender mejor esta obra de ingeniería romana. Entre las acciones recomendadas se encuentran la valoración de la compra de terrenos cercanos al muro, la eliminación de construcciones agrícolas adosadas y la continuación de investigaciones arqueológicas. Se sugiere iniciar la consolidación de los restos existentes y desarrollar medidas para poner en valor la presa, mejorando los accesos e integrándola en la visita al cerro Calderico



# Abastecimiento de Toledo



## PROPUESTA DE ACTUACIÓN

Dada la importancia del sistema de abastecimiento romano de Toledo, se propone iniciar el proceso para declarar como Bien de Interés Cultural todo el conjunto, incluyendo la presa, conducciones generales, canales, obras de paso, torres acuarías y restos del sifón-acueducto. Se sugiere continuar con investigaciones arqueológicas, realizar una cartografía digital del sistema y llevar a cabo acciones de restauración y mantenimiento. Además, se destaca la necesidad de mejorar accesos, señalización y cartelería informativa.

**Titularidad:** Pública y privada

**Afecciones:** Sin determinar

**Uso histórico:** Consumo humano

**Uso actual:** Turístico

**Conservación:** Relativo buen estado

**Nivel de protección:** Bien de Interés Cultural

El sistema hidráulico romano de abastecimiento a la ciudad de Toledo, que comprende la presa romana de La Alcantarilla y un extenso canal de aproximadamente 40 km, representa un complejo logro de ingeniería construido entre los siglos I y II d.C.

La presa, de unos 21 m de altura máxima, actualmente parcialmente derruida, contaba con una torre acuaría desde donde se dirigía el canal hacia Toledo. Este canal, construido con avanzados conocimientos topográficos romanos, combinaba tramos enterrados, pequeños acueductos y sifones, evidenciando la habilidad de los ingenieros de la época. Destaca el diseño del sistema para cruzar el río Tajo, con la hipótesis de un sifón apoyado en un puente-acueducto de aproximadamente 40 m de altura para superar un desnivel de 100 m, técnica ya utilizada en otras obras de abastecimiento en la Europa romanizada.

Después de cruzar el río, el agua se almacenaba en depósitos, como la destacada "Cueva de Hércules", para su distribución en la ciudad.

La propuesta incluye la declaración de Bien de Interés Cultural, investigaciones continuas, restauración y mejoras en accesos y señalización.



# Pasado, presente y futuro del nuevo Puente de Alcántara

Ramón Sánchez de León

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Vocal de la Junta Rectora de la Demarcación de CLM

El presente trabajo analiza la construcción de un puente paralelo al antiguo puente romano (año 103 d.C) que cree una perfecta simbiosis con el puente romano y una perspectiva armónica con el entorno. Para ello, se llega a la conclusión de que un arco de tablero superior, encajado entre las dos laderas escarpadas del Tajo es la solución más natural y coherente. El arco se diseña como estructura mixta de hormigón y acero y el tablero sobre el arco, se divide en ocho vanos iguales excepto en la zona central donde el arco y el tablero se funden en un único elemento para dar mayor rigidez al elemento estructural arco- tablero.

El objetivo principal es buscar la solución más armónica con el puente romano y que los dos puentes queden integrados en un conjunto único, cuyo recorrido por el viandante potencie aún más, si cabe, la imponente pre-

sencia del Puente Romano. Todo el diseño del nuevo puente ha estado inspirado en esta idea de armonía e integración

## INTRODUCCIÓN

El puente romano de Alcántara, con casi 2000 años de historia, fue construido en el año 103 d.C y fue declarado Monumento Nacional en 1924. Debido al tráfico actual que circula por el puente, éste se está deteriorando considerablemente. La Junta de Extremadura decide construir una variante de carretera que lo libere del tráfico con un nuevo puente sobre el Tajo, permitiendo conservar este legado para generaciones venideras. El diseño de un puente paralelo al antiguo puente romano de Alcántara supone un fuerte reto para los ingenieros que sentimos el diseño de puentes como algo vocacional. En este artículo, tras una breve reseña histórica, se muestran los condicionantes del diseño y la estructura finalmente proyectada.

## 1. ESTADO ACTUAL DEL PUENTE ROMANO

Las patologías que actualmente tiene la estructura como



## COMUNICACIONES DEL CONGRESO

consecuencia del devenir de los tiempos y del tráfico al que está diariamente sometido se enumeran a continuación.

**1.1. Filtraciones:** Humedades por filtración y fisuras por deformación geométrica. La humedad disgrega el material granítico de las dovelas descomponiéndolo y debilitando su capacidad portante a compresión.

**1.2. Vegetación:** Como consecuencia de la humedad que se filtra a través de la parte superior, aparece vegetación en las juntas de la mampostería. Las raíces van poco a poco deteriorando la estructura y degradando la estructura.

**1.3. Deterioro de sillares:** El granito de las dovelas se ha ido descomponiendo a lo largo de sus casi 2.000 años de existencia consecuencia de la humedad y la heladicidad del material.

**1.4. Juntas abiertas:** En la restauración de 1860 se re-  
pellaron las juntas entre dovelas, impidiendo el drenaje del agua, provocando una aceleración el proceso de descomposición natural del granito. Se aprecian juntas abiertas y oscurecimiento del paramento por hongos y líquenes.

**1.5. Tráfico de vehículos pesados:** El puente fue construido hace casi 2.000 años. Desde entonces ha soportado el paso de personas y carruajes. En los últimos 60 años se han incrementado muy considerablemente las cargas de tráfico. Hoy en día, lo están utilizando vehículos con más de 45 toneladas que transmiten vibraciones y cargas dinámicas a la estructura. Esto es un serio problema para la persistencia del monumento histórico. Actualmente existe una limitación de peso para el paso de vehículos pesados, que sistemáticamente es incumplida.

**1.6. Enlosado:** Como consecuencia del hundimiento del relleno de los arcos bajo el pavimento del puente (posiblemente debido al tránsito de vehículos pesados) han aparecido hundimientos localizados en el enlosado donde se acumula el agua de lluvia que acaba filtrándose al interior del puente, ya que no puede ser drenado. El pavimento enlosado se encuentra en la actualidad bastante deteriorado, con la aparición de losas rotas. Original-

mente el puente romano no estaba enlosado. Posteriormente se le colocó el actual pavimento. Consecuencia del tránsito de vehículos pesados se han ido deteriorado las losas. Muchas se han ido reponiendo con otro tipo de granito diferente.

**1.7. Apertura en clave del arco de triunfo:** El Arco de Triunfo central presenta una importante apertura en su clave, posiblemente producida por las vibraciones del tráfico y deformaciones de la estructura. Esta apertura denota la ausencia de compresiones en la fibra inferior de las dovelas de granito.

## 2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

Además de la existencia del puente romano, existen otra serie de condicionantes que se han tenido en cuenta a la hora de realizar el proyecto del nuevo puente en Alcántara y que son los siguientes:

**2.1. Parque Natural del Tajo Internacional:** Al oeste del actual puente romano se sitúa el Parque Natural del Tajo Internacional. El curso fluvial del río Tajo que sirve de frontera natural entre España y Portugal, divide una zona de idénticas características entre ambos países. El Tajo es a la vez el elemento común y nexo de unión de todo el territorio que se extiende linealmente a lo largo de más de 60 km. Esta singularidad hace que sea descartable cualquier opción de trazado aguas abajo del actual puente de Alcántara, pues entraríamos dentro del Parque Natural, lo cual restringe el nuevo trazado entre la presa y el puente.

**2.2. Presa de alcántara:** La presa de Alcántara está a 1000 metros aguas arriba del puente romano, siendo una presa de gravedad de hormigón que genera una importante pantalla visual. Evitando fatigar al visitante con tanto hormigón se buscan soluciones de estructuras más sutiles y livianas.

Desde el punto de vista del trazado de la nueva solución, es necesario considerar que cuando se producen desembalses de la presa se genera una nebulización que disminuye considerablemente la visibilidad y por tanto requiere alejar lo suficientemente el trazado. Asimismo la presa tiene una importante repercusión en la laminación de avenidas y en el estudio hidráulico necesario para el



diseño del puente.

**2.3. Trazado de variante:** La Junta de Extremadura realizó un Estudio de Alternativas de trazado, que basado en los condicionantes anteriormente citados elige la Alternativa I, situada a unos 200 metros aguas arriba del puente romano. En el proyecto de construcción se mantiene esta alternativa de trazado como la más acertada.

**2.4. Armonía e integración con el puente romano:** Es prioritario conseguir una solución estructural cuyas formas estén en perfecta armonía con el puente romano sin pretender robarle un ápice de su protagonismo, integrado asimismo en el entorno natural y encajado en el valle del Tajo. Esta armonía del entorno es quizá lo más difícil de conseguir. En este sentido las soluciones en arco bien proporcionadas nos parecen sin duda las más adecuadas; buscando además proporciones clásicas.

**2.5. Materiales:** El manejo adecuado de los materiales a emplear en el puente es básico para conseguir su integración en el entorno, el uso de hormigón nos pare-

ce redundante y abusivo por la existencia de la presa de hormigón. Sin embargo, el uso de acero autopatinable – acero que produce una capa de óxido que lo protege frente a la propia corrosión – está en dialogo perfecto con la pizarra existente, ya que ésta tiene una coloración rojiza precisamente debida a la oxidación natural de los sulfuros de hierro. Cromáticamente el acero oxidado está relacionado con el tono cálido del granito rubio oxidado de los sillares del puente romano. Drenaje insuficiente: Los imbornales destinados a la evacuación del agua de lluvia del tablero están atascados y son insuficientes. Como consecuencia ésta queda estancada sobre la superficie filtrándose al interior del Puente provocando humedades internas lo que conlleva graves patologías, como se ha comentado.

**2.6. Geología y geotecnia:** Desde el punto de vista geológico, la cerrada de Alcántara es un macizo rocoso de una formación cámbrica uniforme, constituida por filadidos y esquistos pizarreños subverticales, orientados WNW-ESE. Geotécnicamente dispone de una alta capacidad portante, que permite plantear estructuras que

**GYOCIVIL**

**+20 AÑOS**  
CONSTRUYENDO FUTURO

Para más información  
scanea este código QR

ISO 14001  
ISOQAR  
REGISTERED

ISO 45001  
ISOQAR  
REGISTERED

ISO 9001  
ISOQAR  
REGISTERED

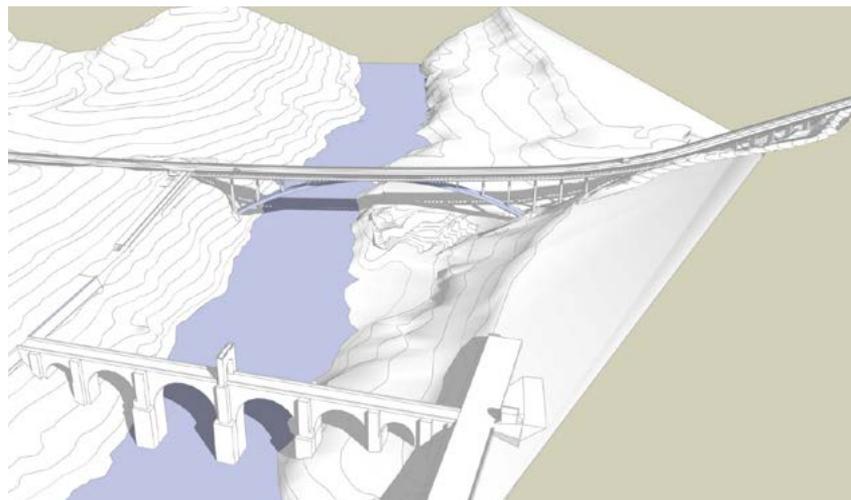
2021  
CALCULO  
2

## COMUNICACIONES DEL CONGRESO

transmitan cargas importantes a la cimentación como son los arcos clásicos de tablero superior, sin experimentar deformaciones significativas.

### **2.7. Circuito turístico de observación del puente:**

El puente romano de Alcántara es un monumento con un gran reclamo turístico, por lo que debe facilitarse su acceso peatonal y la observancia del mismo desde diferentes ángulos de visión, liberado de todo tráfico rodado. Para ello es necesario la creación de un circuito turístico peatonal que incluya los tramos de carretera actuales que quedarán cerrados al tráfico rodado, el paso contemplativo obligado por el puente romano y cerrando el circuito el paso por el nuevo puente sobre el Tajo, desde se observarán perspectivas del puente romano hasta ahora desconocidas.



**Infografía de la actuación**

## 3. ESTUDIO HIDRÁULICO

Se ha realizado un pormenorizado Estudio Hidráulico en el proyecto. El Estudio tiene como objetivo general estimar las condiciones hidráulicas y la geometría requerida para el nuevo puente sobre el río Tajo, así como conseguir la pertinente autorización de la Confederación Hidrográfica del Tajo para ejecutar las obras.

Las dimensiones que presenta el puente romano de Alcántara ya nos proporcionan una estimación de los elevados caudales existentes en situaciones de máxima avenida. Según los datos manejados, la avenida máxima del embalse es de 14.676 m<sup>3</sup>/s (12.150 m<sup>3</sup>/s por aliviaderos, 1.354 m<sup>3</sup>/s por desagües y 1.172 m<sup>3</sup>/s por turbinado).

## 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La nueva estructura sobre el río Tajo, con una longitud total de 409,50 metros, se resuelve en tres tramos claramente diferenciados que son los siguientes:

-Primer tramo o puente principal. Tiene una longitud de 267 m, entre el p.k. 0+113 (Estribo E1) y el p.k. 0+380 (Estribo M1), discurren sensiblemente paralelo al puente romano de Alcántara. Se compone por un arco principal que salva el cauce ordinario del río Tajo y unos vanos de aproximación laterales, cuatro vanos en la margen izquierda del río y un vano en la margen derecha. En este tramo convive tráfico rodado y peatonal (éste último mediante una pasarela adosada).

-Segundo tramo o muros laterales de contención, entre el p.k. 0+380 y el p.k. 0+414,50. Sirven de estribo a las estructuras de los tramos 1 y 3 y conectan el nuevo trazado con la carretera actual, debido a la proximidad (casi tangencia) entre ambas vías. En esta zona se da continuidad al circuito peatonal de contemplación del puente romano. La longitud total es de 34,50 m.

-Tercer tramo o viaducto de acceso, entre el p.k. 0+414,50 (estribo M2) y el p.k. 0+522,50 (estribo E2). Resulta menos visible y materializa el trazado propuesto en el estudio previo, discurren sensiblemente paralelo a la carretera actual sobre una vaguada natural que drena en el río Tajo. La longitud del viaducto es de 108 m.

La vida útil de la estructura considerada es de 100 años, siguiendo las prescripciones de la normativa vigente en España.

## 5. NUEVO PUENTE PRINCIPAL

La construcción de un puente paralelo al antiguo puente romano de Alcántara supone un fuerte reto para los ingenieros que sentimos el diseño de puentes como algo vocacional, no en vano, dos mil años de historia nos contemplan. Después de pasar largas horas en el entorno del puente se llegó a la conclusión de que un arco de tablero superior, encajado entre las dos laderas escarpadas



del Tajo, es la solución más natural y coherente, creando una perspectiva armónica con el entorno y en perfecta simbiosis con el puente romano. Además disponemos de roca en ambos extremos que nos permiten concentrar fuertes reacciones en los arranque del arco.

Se ha buscado en el diseño del arco la sencillez y la elegancia, la pureza formal alejada de todo barroquismo y afectación, dentro de un orden clásico contrastado en el diseño de arcos. Se ha buscado el minimalismo y la austeridad para no robar un ápice de protagonismo al puente romano.

El arco se diseña como estructura mixta de acero y hormigón (acero exterior y relleno de hormigón). El acero utilizado es acero de resistencia mejorada a la corrosión que adquiere una pátina de óxido que se integra perfectamente con el color de la oxidación férrica de las pizarras de la zona. El tablero es un cajón metálico del mismo tipo de acero, con importantes voladizos laterales.

La estructura de acero permite unos acabados más depurados y limpios que una estructura de hormigón, además puede ejecutarse toda la estructura en taller y solo realizar in situ el montaje de las piezas, mientras que una estructura arco de hormigón requiere realizar todo el trabajo a pie de obra, con mayor afección al entorno. La solución metálica participa así de todas las ventajas de la prefabricación de estructuras (plazos, calidad ejecución, minimización medioambiental, etc...). La solución de hormigón también se ha descartado por la presencia tan másica de este material en la presa de aguas arriba.

El tablero sobre el arco está dividido en ocho vanos iguales de 18,00 metros entre pilas (vanos 2 a 9), excepto en la zona central donde arco y tablero se funden en un único elemento, dando así mayor rigidez al elemento estructural arco-tablero en una configuración tipo Maillart. La unión del arco y el tablero en el tramo central, en una longitud de 36 m centrales, se consigue mediante un macizado de los dos recuadros centrales. La secuencia de pilas sobre el arco sigue sensiblemente la regla clásica de vanos del tablero equivalentes al décimo de la luz del arco.



**Vista del arco desde el plinto de apoyo**

El tablero sobre el arco está dividido en ocho vanos iguales de 18,00 metros entre pilas (vanos 2 a 9), excepto en la zona central donde arco y tablero se funden en un único elemento, dando así mayor rigidez al elemento estructural arco-tablero en una configuración tipo Maillart. La unión del arco y el tablero en el tramo central, en una longitud de 36 m centrales, se consigue mediante un macizado de los dos recuadros centrales. La secuencia de pilas sobre el arco sigue sensiblemente la regla clásica de vanos del tablero equivalentes al décimo de la luz del arco.

En el estribo de la margen derecha del río Tajo hay un vano adicional de 19,50 metros (vano 1) y en la margen izquierda se diseña un viaducto de aproximación con cuatro vanos, tres de ellos (vanos 10 a 12) con igual luz a la existente en los vanos sobre el arco, esto es, 18,00 m, y el cuarto (vano 13) con una luz de 13,50 metros. De esta manera los viaductos se entienden como continuación del tablero que descansa sobre el arco. La plataforma del puente se compone por una calzada de 13,20 m de anchura para el tráfico rodado y por una pasarela peatonal de 3,50 m de ancho paralela a la calzada. La calzada está formada por dos carriles de 3,50 m de anchura y arcenes de 2,50 m, dejando 0,60 m en los bordes para el anclaje de los elementos de contención. La pasarela está físicamente separada de la calzada una anchura de 1,40 m y se apoya sobre las costillas transversales de la sección.

**5.1. Arco mixto:** El arco proyectado tiene una luz de 180 metros, con una flecha de 25,50 metros, con una relación flecha luz de 7,06 generando un arco básicamente rebajado de directriz parabólico, que se corresponde con el

## COMUNICACIONES DEL CONGRESO

antifunicular de cargas permanentes.

El arco tiene una sección transversal rectangular, de 5,00 m de anchura y 2,00 m de canto, permaneciendo constante en todo su desarrollo. Las esquinas están achaflanadas para mejorar el comportamiento aeroelástico de la sección. La sección es mixta ya que el contorno exterior es de acero S-355 J2W de resistencia mejorada a la corrosión o autopatinable y el interior se hormigona una vez cerrado el arco con hormigón autocompactante de última generación.

**5.2. Tablero:** El tablero tiene una anchura de 13,20 metros y está formado por una artesa metálica central de doble acción mixta materializando la plataforma del tráfico rodado con costillas laterales cada 3,00 metros y una pasarela lateral en losa ortótropa adosada al tablero que se va apoyando sobre estas costillas transversales. De esta manera los tráficos rodados se separan claramente de los peatonales, permitiendo así una mayor comodidad y aislamiento para los peatones en el circuito establecido para la contemplación del puente romano de Alcántara.

**5.2.1. Pasarela peatonal:** La pasarela peatonal adosada al tablero tiene una anchura de 3,50 metros y está compuesta por una chapa superior de 8 mm para el tránsito

peatonal y cinco bulbos cerrados longitudinales de 158 mm de canto, 283 mm de anchura y 6 mm de espesor; conformando así un tablero ortótropo. Este tablero ortótropo se va apoyando cada 3,00 metros en las costillas derechas, dando continuidad a los bulbos longitudinales que atraviesan el alma de las costillas.

**5.3. Cimentaciones:** Las cimentaciones del arco se han resuelto mediante grandes macizos de hormigón armado HA-35 en cimentación directa, con una longitud de 14,00 metros en sentido transversal al puente. Estos plintos a pesar de recibir esfuerzos muy parecidos, son ligeramente diferentes por sus condicionantes topográficos principalmente.

## CONCLUSIONES

El diseño del nuevo puente en Alcántara ha supuesto un gran reto profesional, no tanto técnico, sino buscando la solución más armónica con el puente romano. Se pretende que ambos puentes queden integrados en un conjunto único, cuyo recorrido por el viandante potencie aún más, si cabe, la imponente presencia del Puente Romano. Todo el diseño del nuevo puente: tipología, materiales, dimensiones, etc. ha estado inspirado en esta idea de armonía e integración.



**Pasarela metálica adosada al tablero**

# UN MOSAICO EN NOHEDA



A 18 KM DE LA CIUDAD DE CUENCA, SE ENCUENTRA LA LOCALIDAD DE NOHEDA. UNA PEDANÍA DEL MUNICIPIO DE VILLAR DE DOMINGO GARCÍA...

CERCA DE ESTA LOCALIDAD, SE PRODUJO EL HALLAZGO DE UNO DE LOS DESCUBRIMIENTOS MÁS RELEVANTES PARA LA ARQUEOLOGÍA DE LOS ÚLTIMOS AÑOS...



Bajo esta tierra tiernamente arada, en el año 2005, salió por fin a la luz, un bello mosaico figurativo que pertenecía a la lujosa villa antaño aquí ubicada, del siglo IV.

Manuela, te digo yo que aquí hay algo que se nos está pasando por alto... llama a los chicos que delimiten el perímetro.

La existencia de esta villa romana data ya de 1554, y ya en 1893, el *Boletín de la Real Academia de Historia*, describió de manera concisa el yacimiento y la presencia de mosaicos...



Vamos a ver chicos, quiero brío y decisión. Divididme toda la zona en **departamentos**, quiero la **Sala Triabsidada** en el departamento 1, y la **Sala Octogonal** en el Departamento 2.



EN ÉSE MISMO TERRENO, EN EL S IV, UN MATRIMONIO SE DISPONÍA A ELEGIR LUGAR PARA CONSTRUIR SU LUJOSA VILLAE. UNA CASA DE CAMPO CON UNA FINCA DE EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA...

Veamos Publio, aquí tenemos la *pars urbana*, para ti y tu familia, la *pars rústica*, para tus esclavos y trabajadores, y la *pars fructuaria*, destinada a la producción y almacenaje de productos... el buen vino, el aceitito...

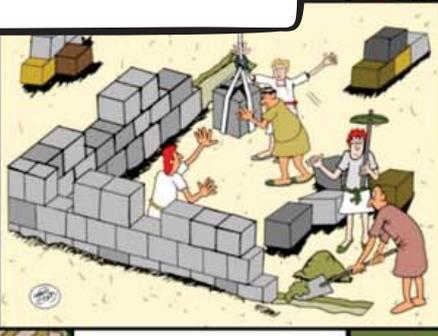
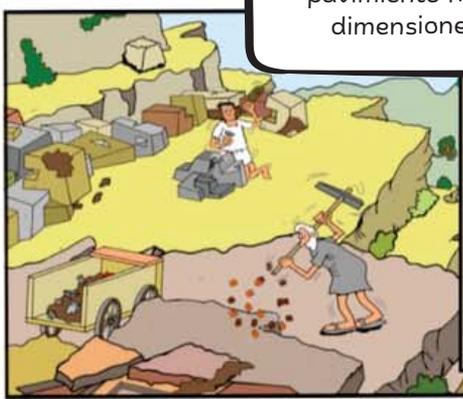
Mi querida Aurelia, espero aprecies las hermosas tierras de **Conca**, pues aquí edificaremos nuestra casa de campo...



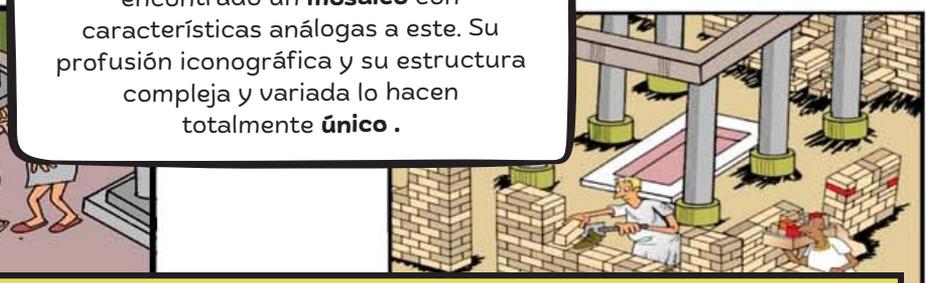
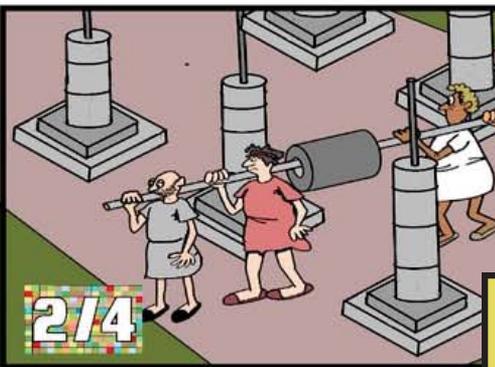
LAS VILLAE ROMANAS SE DIVIDÍAN EN ZONAS: LA PARS URBANA ERA DESDE LA QUE SE DIRIGÍA LA VILLA Y SE ORGANIZABA TODA LA PRODUCCIÓN. EN VILLAS RICAS, EN ESTA ZONA SOLÍAN ESTAR LAS TERMAS PARA EL DUEÑO Y SU FAMILIA. EN LA PARS RÚSTICA, VIVÍA EL CAPATAZ Y EL ADMINISTRADOR DE LA PROPIEDAD. AQUÍ ESTABAN LOS LUGARES DE REUNIÓN, LAS COCINAS, LAS VIVIENDAS DE LOS ESCLAVOS ASÍ COMO, LOS ESTABLOS Y LOS GALLINEROS. LA PARS FRUCTUARIA, ERA DONDE SE ELABORABA, CONSERVABA Y SE ALMACENABA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.



La **villa de Noheda** presenta una singular característica: posee un **grupo de mosaicos** del que no se conoce otro pavimento figurativo con dichas dimensiones en toda España.



En ninguna parte del Imperio, se ha encontrado un **mosaico** con características análogas a este. Su profusión iconográfica y su estructura compleja y variada lo hacen totalmente **único**.



EN EL SIGUIENTE CAPÍTULO VEREMOS LA TAREA MINUCIOSA QUE EXISTÍA TRAS LA CONSTRUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS MOSAICOS ROMANOS... CONTINUARÁ...



# Construcciones Lozoya, pionera en calidad, innovación y compromiso ambiental en Castilla-La Mancha

Construcciones Antolín García Lozoya, S.A., fundada en 1940, se encuentra posicionada entre las empresas de más proyección dentro del sector de la obra civil y edificación pública en Toledo y en Castilla-La Mancha.

Contamos con tres centros de producción en la provincia, uno en Toledo, otro en la localidad de La Pueblanueva (Toledo) y un tercero en el término municipal de Noez (Toledo).

La calidad constituye un reto permanente por el que trabajamos. Nuestro esfuerzo para conseguir la excelencia en nuestro proceso productivo, en una gestión eficiente y una mejora continua, son el camino directo hacia la calidad integral en el que interviene todo el equipo téc-

nico y humano para que, el resultado final de nuestro trabajo, se encuentre dentro de los índices de exigencia que nuestros clientes demandan y merecen.

Las instalaciones de Toledo constan de planta asfáltica, planta de hormigón, planta de grava-cemento, planta de lavado de áridos, planta de trituración y clasificación de áridos. La planta Asfáltica INTRAME modelo RM-350, con una capacidad de producción de 350 Toneladas a la hora.

En La Pueblanueva nuestra Planta Asfáltica INTRAME mod. M-260 produce 260 Tm/h de mezcla bituminosa en caliente.



## ARTÍCULO DE PATROCINIO

Nuestro trabajo se extiende al sector de obras hidráulicas y depuración de aguas, mantenimiento y conservación de carreteras, parques y jardines y rehabilitación de edificios, abarcando todos los procesos desde el proyecto inicial hasta la ejecución de la obra y mantenimiento.

En la actualidad gestionamos con medios propios el servicio de mantenimiento y conservación de carreteras dependientes de la Diputación Provincial de Toledo, de la Consejería de Fomento de Castilla-La Mancha y Ministerio de Transportes.

Como ya hemos indicado, nuestra preocupación por desarrollarnos y avanzar nos lleva a que, a través de nuestro departamento I+D+i, se estudien e investiguen nuevos productos asfálticos para la recuperación y restauración de vías dañadas y deterioradas por el paso del tiempo y las inclemencias climatológicas.

Nuestro capital más importante es el equipo humano que nos representa, preocupados por una formación constante para adaptarse a los nuevos tiempos que corren.

La maquinaria utilizada en nuestras obras cuenta con la más novedosa tecnología, inversión fundamental para alcanzar nuestra meta, la excelencia en nuestras obras.

Es primordial nuestro compromiso con la seguridad, cumpliendo la normativa vigente en materia de riesgos laborales e implantando en el equipo humano y técnico que formamos Construcciones Lozoya la educación por el trabajo preventivo, con las máximas medidas protectoras que permiten desarrollar nuestra actividad evitando los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales.

Conseguir el máximo de seguridad en el trabajo solo es posible a través de una formación continuada del personal de CONSTRUCCIONES ANTOLIN GARCÍA LO-

ZOYA, S.A. Por ello, se realizan cursos formativos sobre utilización de maquinaria, instalaciones, primeros auxilios, etc. En este mismo sentido, la empresa dispone de personal formado como Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales y Coordinador de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.

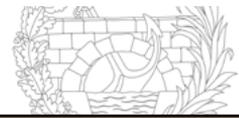
CONSTRUCCIONES LOZOYA posee la normativa OHSAS 18001, como sistema de gestión de la Salud y la Seguridad en el Trabajo, reconocida internacionalmente. Creamos entorno respetando el propio entorno, no puede ser de otra manera. Conscientes de la labor tan importante que supone el trabajo diario que realizamos en nuestra actividad y por esta razón nuestro compromiso permanente con el medio ambiente constituye nuestra razón de ser.

En este sentido, en nuestro sistema de fabricación de lavado de áridos recuperamos el 80 % de agua, fuente de vida, mediante el prensado de lodos, siendo reciclados estos últimos y reutilizados en otros procesos como en la restauración de canteras, sellado de vertederos, mejora de suelos, etc.

La preservación de la fauna autóctona de la zona es otra de nuestras inquietudes, en concreto el Águila Imperial Ibérica (Aquila adalberti) especie protegida y en peligro de extinción. Siendo dicha labor presentada en el 4th Wodr Conference on Ecological Restoration, Mérida (México) como consecuencia del estudio realizado para la mejora del habitat de esta especie, en la restauración de la Cantera Los Quebraderos de la Serrana.

Muchos han sido los objetivos conseguidos, muchos proyectos realizados y muchas también las ideas pendientes de realizar debido a la profunda vocación de continuidad en el tiempo de mejora continua, que marcan la filosofía de CONSTRUCCIONES ANTOLÍN GARCÍA LOZOYA, S.A.





# Construcciones Sarrión, más de 50 años de excelencia en ingeniería civil

Con más de 50 años de experiencia Construcciones Sarrión, tiene una destacada presencia en todo el territorio nacional dentro del sector de la ingeniería, obra civil y edificación.

Líder en construcción de infraestructuras está presente en Sociedades Concesionarias y abarca todo el espectro de la ingeniería del transporte como autopistas y autovías, líneas ferroviarias, obras hidráulicas, edificaciones singulares.

Durante esta larga trayectoria en Sarrión, no hemos cesado en esfuerzos para diversificar la oferta, emprender nuevos proyectos y ampliar su presencia en todos los mercados., demostrando capacidad para participar en proyectos de infraestructuras de gran envergadura, lo que exige rigor y un elevado nivel de profesionalidad que nos ha permitido incrementar nuestra cartera de obras.

Desde nuestros orígenes, hemos trabajado en el desarrollo de la red de carreteras y líneas ferroviarias en España,

ejecutando proyectos que han contribuido a mejorar las vías de comunicación a nivel nacional con autopistas, autovías, carreteras, puentes, viaductos, líneas de ferrocarril, helipuertos, aparcamientos, hospitales, en los que se ha aplicado el saber hacer de Sarrión buscando las técnicas y sistemas constructivos más punteros e innovadores.

Realizaciones que superan en los últimos años los 500 km de nuevas carreteras, autovías y tramos de ferrocarril, 40 grandes puentes y viaductos con cerca de 120.000 m<sup>2</sup> de tableros de estructuras, más de 3 millones de toneladas de aglomerado asfáltico empleado, son una muestra representativa de la capacidad y presencia de Sarrión en este campo de la Ingeniería Civil.

Contamos además con experiencia acumulada en el sector de tratamiento de agua. Todas las actividades de esta área incluyen el desarrollo de la ingeniería de detalle, la obra civil, el suministro e instalación de equipos electromecánicos y de control, la puesta en marcha de las



## ARTÍCULO DE PATROCINIO

instalaciones su mantenimiento y explotación. Sarrión desarrolla proyectos de infraestructuras hidráulicas abarcando el ciclo completo del agua desde captación, potabilización, distribución, gestión de saneamiento y de depuración.

En los últimos años ha construido más de 400 km de conducciones y 20 estaciones de tratamiento de aguas, además gestionamos la explotación de más de 70 estaciones depuradoras de aguas residuales, dando servicio a más de un millón de habitantes equivalentes.

Apuesta estratégica de Sarrión con el objetivo de no ser solamente constructor. Por ello a través de la experiencia y capacitación adquirida, gestiona todos los riesgos inherentes a las inversiones de infraestructuras, desde la fase de proyecto y financiación pasando por la construcción, conservación y explotación, estableciendo un compromiso de gestión a largo plazo.

Buscamos por ello la eficacia en las operaciones, proyectos e inversiones, mediante la financiación y gestión de las sociedades en las que estamos presentes.

Esta capacitación el área de Concesiones ha experimentado un espectacular crecimiento a través de la adjudicación y desarrollo de nuevos contratos, estando en la actualidad operando en proyectos tanto de carreteras como de aparcamientos, incluyendo la gestión de más de 800 plazas, y con gran diversificación geográfica.

Fruto de nuestro liderazgo y en el empeño en aportar las más novedosas equipos y técnicas constructivas como empresa innovadora en un marco de calidad garantiza-

da en las ejecuciones, respetuosa con el medioambiente y enfocando con prioridad en la prevención de riesgos laborales, en Sarrión certificamos con AENOR los sistemas de gestión basados en las normas ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, UNE 166002 incorporando recientemente los sistemas de gestión de Seguridad Vial, ISO 39001, y de medición de la Huella de carbono según el CHG Protocol.



**50** Años  
**SARRIÓN**  
CONSTRUCCIONES



## Trabit: 60 años de transformación vial al servicio de la sociedad

Trabajos Bituminosos SLU (Trabit) siempre ha apostado intensamente por el desarrollo tecnológico de todo tipo de pavimentos bituminosos, en cuya actividad ha acumulado una dilatada experiencia, avalada por su clasificación, tal es cual que este 2023 cumple 60 años desde su fundación.

Trabit inició sus tareas con domicilio social en Madrid y una planta de aglomerado en Barcelona en el año 1963, en donde desarrolla principalmente su actividad. En 1976 monta su primera planta de aglomerado en Madrid y comienza su desarrollo en otras provincias de España.

En el año 2004 se convirtió en empresa internacional perteneciendo al Grupo Vinci, uno de los principales actores de la construcción a nivel mundial, a través de Eurovia, su rama de carreteras y obra civil, representada en España por empresas como Probisa, Asfaltos Jaén, Ovisa, Atosa y Trabit.

El Grupo Vinci aspira a un valor global, y su desempeño no se limita a los resultados económicos, sino que también se mide en términos de valor social, medioambiental y comunitario. La política de prevención de la empresa pretende difundir la “cultura de la seguridad” en el conjunto del Grupo, apoyándose en principios y reglas comunes a todas las empresas e implicando decididamente a la dirección.

Trabit ofrece el mejor asesoramiento técnico – económico del mercado, dando respuesta a las demandas de soluciones en el mundo de los firmes, gracias a su equipo humano y su dilatada experiencia para obras de nueva construcción, así como, para la rehabilitación de firmes en general y conservación de carreteras.

La compañía Trabajos Bituminosos, S.L.U. tiene su principal volumen de negocio en la construcción y conservación de firmes en general. Históricamente, la pavimentación de carreteras y calles ha sido la actividad más



## ARTÍCULO DE PATROCINIO

importante en la empresa, con la fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente y mezclas bituminosas templadas, aunque en los últimos años ha desarrollado una importante evolución en distintas técnicas que se han ido implantando en la construcción y rehabilitación de los firmes, abarcando de esta manera las principales unidades de obra que se aplican en este sector.

Su principal actividad la desarrolla en la zona centro de la península debido a sus plantas de aglomerado ubicadas en Velilla de San Antonio (Madrid) y La Solana (Ciudad Real).

Desde su planta de asfalto de Madrid suministra aglomerado a diferentes puntos de las provincias de Ávila, Segovia, Toledo y Guadalajara. Igualmente, desde su planta de aglomerado de Ciudad Real suministra MBC a diferentes puntos de las provincias de Toledo y Albacete.

Trabit está capacitada de realizar el suministro, extensión y compactación del aglomerado, es decir, la obra de

pavimentación completa y terminada, sin embargo, en otras ocasiones prefiere comprar aglomerado en nuestras plantas de Madrid y Ciudad Real, lo que comúnmente se llama comprar asfalto, y realizar el extendido y compactación del MBC con sus medios propios.

Trabit ofrece la posibilidad de elegir entre un amplio abanico de técnicas para la búsqueda de la mejor solución técnico – económica para los firmes en general. Mezclas de aglomerado convencionales y especiales diseñadas para cubrir todas las necesidades, destacando las mezclas ultradelgadas, las de alto módulo, las mezclas drenante y las mezclas en color. Técnicas de Low – Cost como los microaglomerados en frío, tratamientos superficiales o sellados de grietas y desde el punto de vista ecológico, la actividad más importante desarrollada por la empresa es el reciclado en frío con emulsión.

Trabit es una empresa que ofrece con medios propios todas las técnicas existentes en la actualidad en la rehabilitación y construcción de firmes.



Ctra. de la Poveda a Velilla de San Antonio Km. 2,800  
28891, Velilla de San Antonio (Madrid)  
91 655 35 05 · central@trabit.com  
[www.trabit.com](http://www.trabit.com)



# Refuerzo estructural de forjado con los sistemas certificados de Kerakoll

Hoy, Kerakoll puede ofrecer distintas tecnologías para el refuerzo estructural, todas ellas diseñadas para alcanzar las mejores prestaciones y provistas de marcado CE.

## Los sistemas certificados de Kerakoll para el refuerzo de forjados

Kerakoll, empresa a la vanguardia en el mundo del refuerzo estructural, propone dos soluciones diferentes para conferir a un forjado una mayor resistencia a flexión.

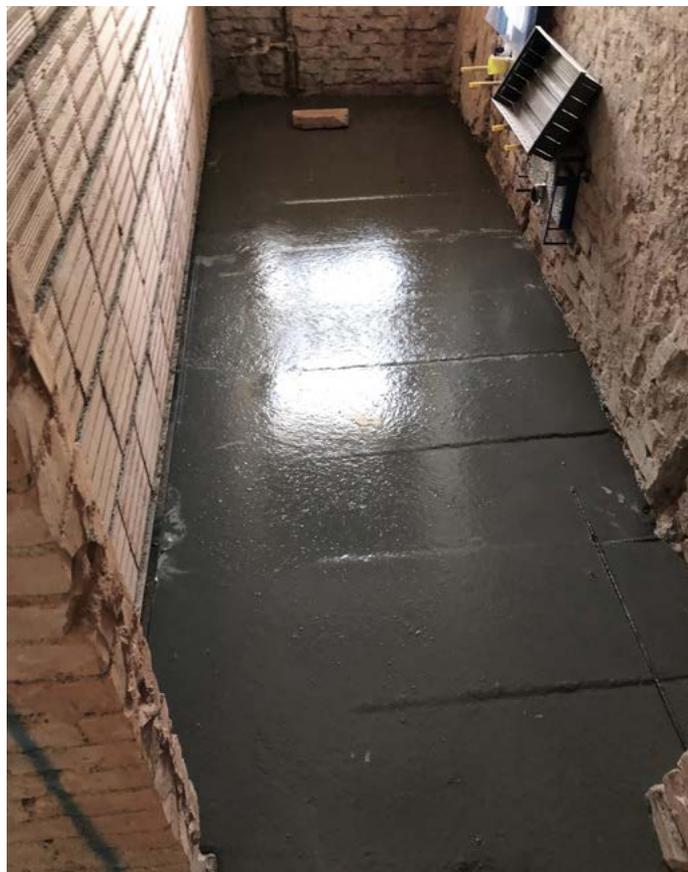
La actuación se puede realizar por el extradós a bajo espesor (de 15 a 40 mm) mediante la aplicación del sistema de fibra corta GeoLite FRC compuesto de GeoLite Magma Xenon & Steel Fiber. La otra alternativa es actuar por el intradós, mediante los sistemas de fibra larga, compuestos por GeoLite & GeoSteel G (Sistema GeoSteel SRG) o los compuestos por GeoLite Gel & GeoSteel G (Sistema GeoSteel SRP).

## Refuerzo por el extradós de forjado con sistema de fibra corta GeoLite FRC de Kerakoll

GeoLite Magma Xenon & Steel Fiber, material compuesto de matriz mineral de elevadas prestaciones diseñado para obtener las máximas prestaciones en combinación con Steel Fiber, fibras específicas de acero de altas prestaciones para uso estructural, a modo de crear un armado tridimensional repartida en todo el espesor del refuerzo que adecuadamente conectado a las estructuras verticales lleva a cabo la función de plano rígido para redistribuir las acciones sísmicas.

## Refuerzo por el intradós de forjado con los sistemas de fibra larga GeoSteel SRG o GeoSteel SRP

Los sistemas SRG y SRP de Kerakoll prevén el uso de fibras largas de acero y de elevadas prestaciones GeoSteel G para la realización de refuerzos a flexión en bajo espesor, interviniendo sobre los elementos estructurales del forjado con matriz mineral u orgánica respectivamente. Esta solución, a diferencia del sistema FRC, prevé una



actuación por el intradós del forjado permitiendo aumentar su resistencia a flexión sin variar su rigidez.

Todas nuestras soluciones están presentes en el software de cálculo GeoForce One, herramienta puesta a disposición por Kerakoll para todos los proyectistas que necesitan de su soporte para diseño de los sistemas de refuerzo estructural.

## La innovadora experimentación con el Sistema GeoLite FRC

En colaboración con la Università degli studi di Bergamo se ha realizado una campaña experimental sobre forjados de bovedilla cerámica para cuantificar el incremento de las prestaciones a flexión mediante la aplicación de GeoLite Magma Xenon & Steel Fiber por el extradós en ausencia del uso de conectores.



## ARTÍCULO DE PATROCINIO

Los forjados testados presentan una luz de 4,5 m y una longitud de 1 m, constituidos por bovedillas cerámicas de dimensiones 38x16x25 cm, hormigón C12/15 y dos barras de armadura en el intradós de 10 mm de diámetro de clase B450C con capa de compresión de 4 cm sin armar.

Los refuerzos realizados son los siguientes:

1. NR. Muestra sin reforzar
2. Muestra reforzada con capa de compresión colaborante constituida por GeoLite Magma Xenon & Steel Fiber de 2 cm de espesor.
3. Muestra reforzada con capa de compresión colaborante constituida por GeoLite Magma Xenon & Steel Fiber de 3 cm de espesor.
4. Muestra reforzada con capa de compresión colaborante constituida por GeoLite Magma Xenon & Steel Fiber de 4 cm de espesor.
5. Muestra reforzada con capa de compresión colaborante compuesta por mortero fluido de elevadas prestaciones y malla electrosoldada de 8 mm de diámetro, de luz de malla de 10 cm, anclada al soporte. Espesor total realizado de 4 cm.

Sobre los forjados se ha realizado una prueba de flexión sobre 4 puntos en control del desplazamiento obteniendo los resultados aportados en el Gráfico 1 siguiente.

De estos resultados se evidencia que con la realización del refuerzo FRC (GeoLite Magma Xenon & Steel Fiber) de 2 cm de espesor (2\_R2) se obtiene una reducción de

la deformación con un incremento de la capacidad portante a flexión del forjado. Al aumentar el espesor, se mejoran las prestaciones anteriormente citadas.

Es más, es importante remarcar como el refuerzo FRC (GeoLite Magma Xenon & Steel Fiber) de 3 cm. de espesor (3\_R3) ha mostrado un comportamiento superior al realizado con el sistema tradicional formado por una mortero fluido y malla electro soldada anclada al soporte de 4 cm. de espesor (5\_RT), tanto en términos de resistencia a flexión como de rigidez.

Los resultados de la experimentación han evidenciado como la adhesión entre el refuerzo y el hormigón existente, en presencia de la adecuada preparación, permiten evitar el uso de conectores verticales.

### El sistema FRC GeoLite Magma Xenon & Steel Fiber in situ

Gracias a un minucioso desarrollo en el centro de investigación GreenLab de Kerakoll, GeoLite Magma Xenon & Steel Fiber, presenta una simplicidad aplicativa que supera los estándares del mercado, sin requerir aditivos o maquinaria específica con el fin de obtener las máximas prestaciones.

Gracias a estas características Kerakoll puede presumir hoy de numerosas referencias de obra, la siguiente imagen es un extracto de ellas, la cual garantiza la elevada versatilidad y comportamiento del producto.

# kerakoll



# UN LIBRO

## Francisco Rodríguez Montón

Ingeniero de caminos, canales y puertos. Vocal de la Junta Rectora de Castilla-La Mancha



Francisco Rodríguez Montón

*“No; el veintitrés de abril de 1.616 no murió Cervantes, cómo ha de haber muerto en esa fecha Miguel de Cervantes Saavedra si ahora mismo ha ido leyendo por encima de mi hombro todo lo que yo escribía en este artículo y se estaba riendo”.*

Así ironizaba en el diario Información un 23 de abril de 1942 el escritor nacido en Monóvar (Alicante), llamado José Augusto Trinidad Martínez Ruiz, aunque siempre será reconocido por su seudónimo.

Azorín arranca sus estudios universitarios en Valencia para posteriormente trasladarse a Madrid con el fin de avanzar en sus estudios de derecho. Sin embargo, en ambas ciudades, se mostraba más inclinado a introducirse en el mundo de las tertulias, el periodismo y en los ambientes literarios que a los estudios jurídicos. Así ya en Valencia colaboró en el diario republicano El Pueblo entre 1895 y 1896, fundado por Vicente Blasco Ibáñez, donde firma con el seudónimo de Ahrimán (el Dios persa de la destrucción) artículos de tintes políticos y sociales, plasmando sus posturas anarquistas y anticlericales muy del gusto del propio Blasco Ibáñez.

A su llegada a Madrid prosigue con estos apegos, proporcionando artículos periodísticos a distintos diarios y trabando amistad con Pío Baroja y Ramiro de Maeztu. De este vínculo nacerá lo que él denominó “el grupo de los tres” el cual, podría considerarse como precursor al término también acuñado por Azorín de “Generación del 98”, aparecido en una serie de artículos en el periódico ABC, donde a modo de acta fundacional impulsa un espíritu de

protesta, de rebeldía para derruir los valores tradicionales y anhelar una España nueva y poderosa. Y, aunque así nos ha llegado en los libros de texto de la literatura española, nunca se produjo un acuerdo sobre los integrantes de esta generación, ni tampoco entre ellos mismos. Pues, según la época del desarrollo de sus obras, entraban y salían del grupo tanto por discrepancia con alguno de sus miembros como para intentar destacar personalmente por sus logros literarios.

Azorín prosigue su carrera literaria y el periodismo con la publicación de libros y ensayos exponiendo sus ideas, ya instaladas en el conservadurismo, sobre la realidad de España sumida en el atraso y la ineficacia. Su talento se centra en profundizar en las tradiciones culturales españolas, que observa en sus innumerables viajes por su geografía, y fruto de ese análisis del paisaje y la esencia de sus gentes, quisiera destacar su libro dedicado a Castilla.

### Azorín y Castilla

Azorín publicó el libro Castilla en 1912, cuyo texto agrupa distintos ensayos dedicados al ferrocarril, las ventas y fondas, la tauromaquia o el mar.

Centrándonos en el ensayo dedicado a Los Ferrocarriles, primer capítulo de la obra Castilla junto con el destinado al primer ferrocarril castellano; muestra el dilema entre España y una Europa como ejemplo del progreso industrial y social. España está representada en Castilla. Azorín nos ofrece una nueva visión de España en el contexto de Europa destacando el retraso secular que arrastra.

El principal protagonista del texto es Fray Gerundio (seudónimo que aplica al historiador Modesto Lafuente), al que define como un progresista y amante de España que sufría al comparar a los españoles con los europeos.

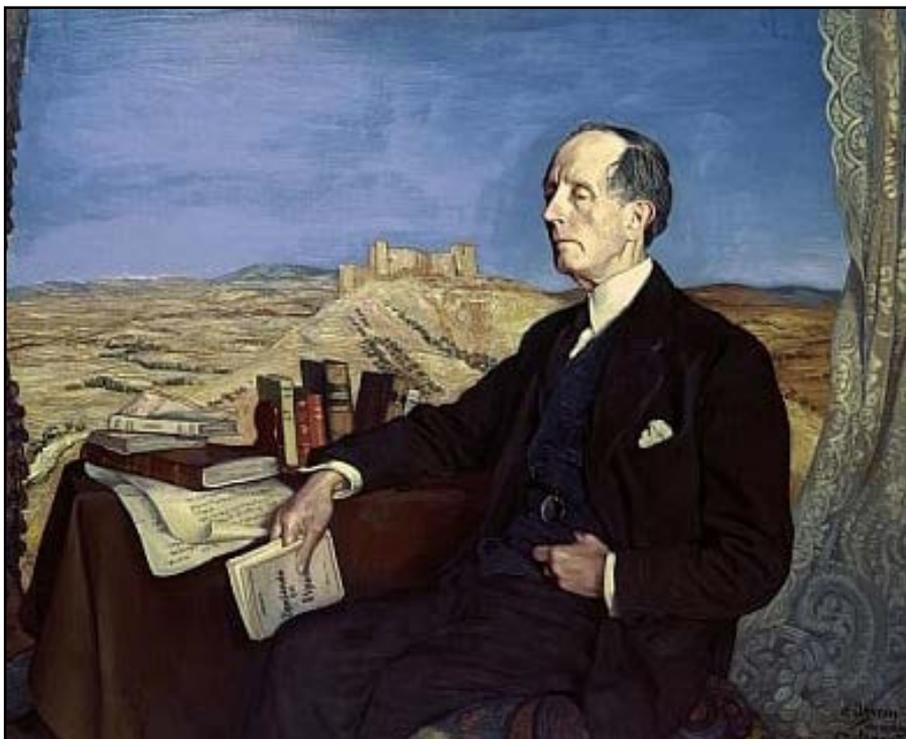
Fray Gerundio mezcla la tradición y el progreso diciendo que son los españoles, en sus viajes por el continente los que ensalzan el primer ferrocarril europeo y, al mismo tiempo, como los europeos, que se acercan a España, ha-



## COLABORACIONES

cen lo propio sobre el fracaso del ferrocarril español.

De este modo, sostiene la importancia del ferrocarril como el factor que unirá a los pueblos hacia una patria europea, tal como en palabras, vistas ahora desde la ingenuidad, del inglés Ritchie- los ferrocarriles tenderán a promover la civilización y a mantener la paz en el mundo-.



**Retrato de José Martínez Ruiz, pintado por Ignacio Zuloaga, muestra al escritor de perfil con el castillo de Jadraque al fondo. El escritor, que sostiene en la mano derecha su libro *Pensando en España*, dedicado al pintor, aparece con su frente amplia y arqueada, su rostro enjuto de pómulos salientes, los ojos semicerrados como en meditación, en una pose entre elegante y ascética.**

### Nueva York de la Mancha

A primera vista los términos 'La Mancha' y 'Nueva York' podrían considerarse un oxímoron. Pues el propio Azorín refiriéndose, en su libro *la Ruta de Don Quijote*, a un pueblo manchego apunta: *"Fuera, la plaza está solitaria, desierta; se oye un grito lejano; un viento ligero lleva unas nubes blancas por el cielo [...] ¿Qué vamos a hacer durante todas las horas eternas de esta tarde? Las puertas están cerradas; las ventanas están cerradas. Y de nuevo el llano se ofrece a nuestros ojos, inmenso, desmantelado, infinito, en la lejanía"*. Mientras que, por otro lado, unos años después García Lorca en su estancia en Nueva York, alojado en la Universidad de Columbia, relata: [...] *"Mi cuarto de John Jay es admirable. Está situado en el piso 12 del hall y veo todos los edificios de la Universidad, el río Hudson y un lejano panorama de rascacielos blancos y rosados. A la derecha, tapando el horizonte, un gran puente en construcción, de fortaleza y agilidad increíbles"*.

Imagino a Azorín, camino de Alicante donde viajaba frecuentemente, en un expreso nocturno y embelesado por esa llanura de negrura infinita con la única referencia de un cielo estrellado. En un instante determinado se vislumbran luces en la lejanía, que paulatinamente inundan el

paisaje con un resplandor sorprendente. Ese fulgor no es otro que la proximidad a la ciudad de Albacete y el barrio de la Industria donde destacaban las fábricas de harinas y cuchillería, mostrando su llegada a la era de la modernidad.

Un espectáculo para el viajero Azorín, comprometido con el progreso alcanzado por la revolución lograda mediante la generación de energía hidroeléctrica en los

saltos situados en el río Júcar y conocidos como El Torcido y Los Frailes. Obras públicas con más de un siglo de antigüedad y que merecen su pronta protección y puesta en valor como parte del rico Patrimonio Hidráulico de la provincia de Albacete.

Azorín jamás visitó Albacete, pero tal contemplación le llevó a dedicar a la ciudad este bello texto.

*Frío y llanura; laderas rasas.*

*Frío y navajas de Albacete.*

*Albacete, que arranca a un río fuerzas colosales.*

*Maquinismo, modernidad de Albacete.*

*Derroche de luz eléctrica en Albacete.*

*En la noche, un enorme halo resplandeciente sobre la ciudad.*

*Nueva York; todo a máquina, todo con máquina.*

*Trigo; molinos con maquinaria extramoderna.*

*Trigales inmensos; caminos; Don Quijote y Sancho.*

*Y la vertiginosidad del expreso, que deja un remolino de polvo en la llanura.*

Hasta la próxima.

Colegio  
de Ingenieros  
de Caminos,  
Canales  
y Puertos

**camino**<sup>■</sup>**S**  
Castilla-La Mancha