

# Observar y ensayar

**El Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX está especializado en el análisis de todo tipo de estructuras, así como de los materiales y los productos utilizados en construcción.**

■ *Texto: PEPA MARTÍN MORA*

## Proyectos nacionales

e internacionales de investigación, desarrollo e innovación, y los ensayos de certificación de productos, tanto del sector público como privado, reciben la asistencia técnica del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales, la unidad del Centro de Estudios y Experimentación (CEDEX) cuya actividad pasa por realizar ensayos estáticos y dinámicos de estructuras, por evaluar el patrimonio histórico, la impermeabilización de presas y balsas, la instrumentación y el control en remoto de estructuras, el estudio de los materiales de base cemento, los metálicos y los que se utilizan para señalización vial, la patología de estructuras, y la tecnología del hormigón.

Un equipo compuesto por una plantilla de 60 trabajadores, entre funcionarios y personal laboral, procedentes de dis-

tintas disciplinas, entre ellos ingenieros de caminos, como es el caso de su director, José Manuel Galligo, ingenieros de obras públicas, químicos, algún geólogo, incluso una farmacéutica para el sistema de gestión de calidad, una arquitecta, y algún físico, además del personal administrativo, se encarga día a día de trabajar de forma coordinada para todos aquellos organismos y empresas que así lo requieran.

La intensa actividad que realizan ha quedado plasmada durante 2019 en 75 informes técnicos relativos a trabajos de asistencia técnica de alto nivel, experimentación e investigación y desarrollo en el campo de las estructuras de ingeniería civil y edificación y de los materiales de construcción.

“Los estudios de patología y evaluación del estado de estructuras de todo tipo, desde edificios, puentes de carretera y de ferrocarril, presas

a diques portuarios que presentan problemas que pueden comprometer su funcionalidad, su resistencia estructural o su durabilidad, destacan entre las actividades más importantes que hemos desarrollado”, según Galligo. Para ello el primer paso siempre será el de la observación, si hay un puente con un problema hay que ir al puente para verlo y obtener toda la información posible visionándolo, después ya se aplican los métodos de ensayo en el Laboratorio para la resolución de los problemas.

En cuanto al estudio de materiales, se trabaja mucho en las patologías del hormigón, analizando en laboratorio las características de resistencia, durabilidad, permeabilidad, y el deterioro de sus componentes. En este sentido, el director del laboratorio asegura que “se solventan los problemas desde puntos de vista distintos”, y pueden intervenir en la solución

## A lo largo de 2019, el Laboratorio realizó unos 75 informes relativos a trabajos de asistencia técnica de alto nivel

desde un geólogo que ante la fisuración de una estructura estudia el ataque del árido al componente pétreo, pasando por los químicos, que analizan la agresividad del hormigón, llegando a los ingenieros, que estudian los problemas mecánicos de la fisuración.

Además de trabajar sobre estructuras y materiales, el laboratorio participa de forma activa en la elaboración de normativa técnica, como ha sido la versión en inglés del borrador del Código Estructural, además de en numerosos comités de normalización y certificación de materiales, con el resultado de 60 expedientes tarifados. También ha desempeñado la Secretaría de la Asociación Internacional de Estructuras Laminares y Espaciales, IASS,

atribución que mantienen desde su creación.

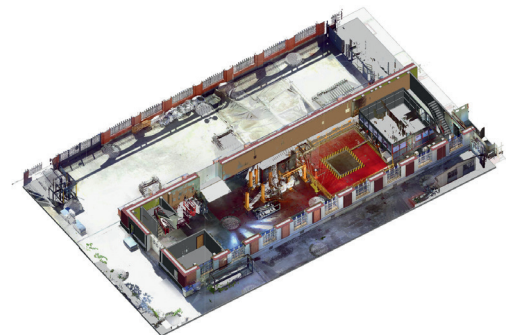
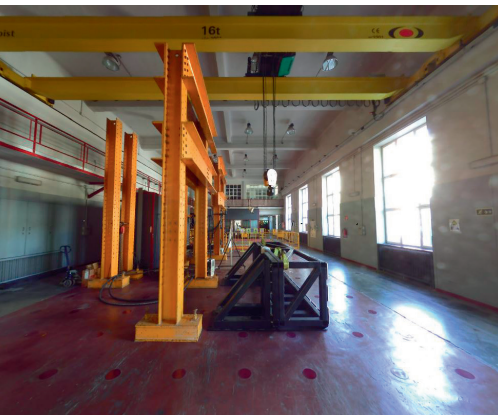
### Áreas de trabajo

En materia de ensayos estáticos y dinámicos de estructuras, se suele trabajar sobre las que presentan problemas de patologías, para ello se inspeccionan, se estudian los daños, se proponen las medidas necesarias de recuperación o subsanación y se hace un seguimiento a lo largo del tiempo. Se realizan, por ejemplo, ensayos de pruebas de carga en puentes de carretera, ferrocarril y edificaciones, de elementos estructurales, como vigas, losas, apoyos y juntas en sus laboratorios, se hace un análisis experimental para conocer el comportamiento dinámico de la estructura en cuestión, y se realiza un seguimiento en remoto, ensayos de vibración y choque de los elementos mecánicos, ya sea material móvil ferroviario o elementos sometidos a vibraciones, así como de simulación sísmica, aplicando para ello técnicas como la auscultación dinámica, el análisis experimental de estructuras y los ensayos pseudodinámicos.

Evaluar edificios y puentes que forman parte del Patrimonio

Histórico es otra de las áreas de trabajo del laboratorio, teniendo en cuenta que su mantenimiento está cobrando cada vez mayor importancia por el alto desarrollo de infraestructuras que tiene nuestro país. De hecho, su conservación está en línea con el objetivo 12 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas.

Se realizan inspecciones descriptivas y definiciones geométricas de las obras objetivo del proyecto en cuestión, al que se presta la asistencia técnica, además de la caracterización del estado de los materiales y del comportamiento estructural, con un seguimiento a largo plazo y dando recomendaciones de actuación. Entre las técnicas que utilizan cuando se trata de patrimonio histórico, destacan la pseudo-fotogrametría, la endoscopia, los análisis termográficos, la determinación de tensiones, la obtención y ensayo de testigos, ensayos no destructivos con métodos combinados, así como ensayos de relajación de tensiones. Para todo ello se utilizan endoscopios, termografía, análisis digital de imagen, esclerometría, ultrasonidos y gato plano.



En materia de impermeabilización de presas y balsas, los trabajos del laboratorio consisten en la inspección técnica de los materiales impermeabilizantes, geomembranas y geosintéticos, en realizar muestras y ensayos de laboratorio, estudiar la etiología de los fenómenos patológicos y ofrecer recomendaciones, además de realizar seguimientos de evolución a largo plazo. Todo ello se realiza a través de métodos visuales, ensayos físico-químicos de geomembranas, ensayos físico-químicos de geotextiles y geodrenes, y pruebas de soldadura, con medios como el dinamómetro universal, las cámaras climáticas, el microscopio electrónico de barrido y el microscopio óptico.

En este sentido, el Laboratorio presta asistencia para el control y el seguimiento de las láminas de impermeabilización de las balsas de almacenamiento de aguas, en España se calcula que hay entre 70.000 y 100.000. Por un lado se trabaja para la Dirección General del Agua, que en este momento nos ha pedido, cuenta el director, elaborar una guía de la inspección y seguimiento de las balsas en servicio y su evolución, y están revisando balsas para la Comunidad de Canales del Taibilla, en Murcia, y para Balten, en Tenerife.

La instrumentación y el control remoto de estructuras es otra de las líneas de trabajo de esta unidad del CEDEX, que comienza con la definición del sistema de auscultación y una propuesta de mejoras, la gestión de los datos de auscultación, la definición de modelos de comportamiento y la red de alertas.

Respecto a los materiales de base cemento, el Laboratorio realiza el diagnóstico de patolo-

gías de hormigones, estudiando especialmente la corrosión de armaduras por cloruros o por carbonatación, la reacción álcali-sílice, el ataque por sulfatos, los ciclos de hielo-deshielo, o la prevención de las patologías con la selección de materiales componentes del hormigón adecuados, ajuste de dosificaciones, o la estimación de vida útil, con el desarrollo de modelos de agresividad.

Para los estudios de tecnología del hormigón se realizan controles no sólo de las propiedades de este material, sino de los componentes del mismo, como cementos, áridos, adiciones, aditivos, morteros y aguas, realizando ensayos físicos y químicos de todos ellos, análisis de la utilización como adiciones al hormigón de residuos industriales tales como cenizas volantes, humo de sílice o escorias, así como la utilización de residuos de construcción y demolición como áridos y arenas recicladas para hormigón tanto estructural como no estructural. Se investiga en hormigones especiales y avanzados para elaborar prenormativa, se ofrece asistencia técnica en temas relacionados con nuevos materiales de uso en construcción, y se organizan de forma periódica cursos de Hormigón para Técnicos de Laboratorio.

En cuanto al estudio de los materiales metálicos se realizan ensayos físico-mecánicos de materiales metálicos, análisis químicos del acero para valorar su contenido en nitrógeno, también una definición geométrica y descriptiva, informes de patología de materiales metálicos estructurales y soldaduras, estudios de corrosión y de fatiga del acero, de reología y



comportamiento dife-

rido, relajación,

ensayos para certificación de Marcas de Calidad con Comités de Certificación, de homologación de acero de armado y pretensado e ingeniería forense de materiales metálicos.

Si se trata de materiales para señalización vial, el Laboratorio realiza una caracterización de los sustratos y sistemas de pintura de las señales verticales, de los materiales retroreflectantes constituidos por microesferas de vidrio o por microprismas, y se trabaja también en el empleo de materiales poliméricos reciclados en elementos de balizamiento de carreteras.

### Equipos

La gran novedad recientemente incorporada al Laboratorio Central ha sido la adquisición de drones como apoyo a los trabajos de campo que realiza el CEDEX desde sus distintas áreas de actividad, ya sea para inspección de infraestructuras, caracterización de macizos rocosos, análisis de movimientos de ladera, estudio de erosiones y dinámica litoral, análisis de vegetación y corrientes subterráneas con imágenes multiespectrales, o estimación de la velocidad en corrientes de agua.

José Manuel Galligo nos cuenta que el CEDEX les ha encargado implantar toda la tecnología necesaria para la utilización de drones en su trabajo, "una adaptación muy importante de futuro", asegura, que ha supuesto impulsar la coordinación por parte del Área de la



actividad del CEDEX-Operador de Drones, con la formación de nuevos pilotos, la actualización de los procedimientos operativos y la realización de acciones y vuelos de los distintos Centros y Laboratorios del Centro de Estudios.

El CEDEX se ha dado de alta como operador de drones, una iniciativa que se ha materializado de manera transversal, de forma que todos los centros y laboratorios cuentan con un representante del operador y al menos con un piloto, con lo que se optimizan los recursos y se coordinan las inversiones de cara a poder prestar el mejor servicio posible.

Actualmente a disposición del Laboratorio hay dos aeronaves del Cedex, una de propósito general, de tamaño reducido y muy manejable, y otra de mayores prestaciones y dimensiones con capacidad de carga para poder embarcar sensores

de distinto tipo en función de la operación que se vaya a realizar. Inicialmente los drones están habilitados para la toma de imágenes y vídeos en levantamientos aéreos y la inspección de infraestructuras. Complementando estas operaciones con la restitución fotogramétrica y el análisis de imágenes, por un lado se facilita la adquisición de información en campo sobre el terreno y su entorno, y por otro se complementan los medios de acceso disponibles para la inspección de infraestructuras, como el camión pasarela, solventando las limitaciones existentes hasta ahora.

El Laboratorio dispone también de una plataforma autoportante para la inspección de puentes que facilita los trabajos de mantenimiento y la inspección de las estructuras y, en los casos que su patología así lo requiera, su auscultación. Para salvar la

dificultad del acceso al tablero por su cara inferior, zona donde suelen concentrarse la mayoría de los síntomas, es necesario contar con medios auxiliares que permitan alcanzarla en condiciones de seguridad para el equipo humano que realiza el trabajo, de rapidez en la auscultación para que la vía en la que se encuentra la estructura esté interrumpida el menor tiempo posible, y flexibilidad que permita adaptarse a diferentes tipologías y dimensiones de las estructuras.

La plataforma está permanentemente montada sobre un camión, consta de una serie de módulos metálicos que, accionados hidráulicamente permiten su rápido despliegue y posicionamiento para acceder un equipo de hasta 5 personas a la zona inferior o lateral del tablero. Una vez extendida tiene capacidad para girar bajo el puente, adaptando su lon-

gitud a la anchura del mismo, subir para acercarse al tablero y avanzar lentamente a lo largo de la estructura, pudiendo controlar todos los movimientos desde la propia plataforma.

### Instalaciones singulares

La principal instalación del Laboratorio es el simulador sísmico, único en España por sus dimensiones y prestaciones, muy útil en los trabajos de experimentación para conocer el comportamiento de estructuras. Instalado en el Laboratorio Central, permite la aplicación sobre una plataforma de acero de 3x3 m, sobre la que se instala el elemento a ensayar, y tiene seis grados de libertad, lo que se consigue mediante la actuación sobre la plataforma de cuatro actuadores hidráulicos verticales y otros cuatro horizontales. Todo este sistema está servocontrolado y optimizado para conseguir que las diferencias entre los componentes del movimiento que se quiere aplicar y el realmente conseguido sean mínimas. Se utiliza para dos tipos de ensayos, la simulación del efecto de un terremoto sobre una

estructura y para aplicar aceleraciones o movimientos sobre una estructura. Como ejemplo, hace unos años se ensayó en el laboratorio el comportamiento dinámico de la antena radar del portaaviones Juan Carlos I. Se hacen muchos trabajos también para elementos industriales que van embarcados, por ejemplo en el Metro de Nueva York, para ferrocarriles, o para el AVE.

Entre las instalaciones singulares destaca el Laboratorio de Microscopía, que tiene un microscopio electrónico de barrido con detector de rayos X con el que se pueden realizar microanálisis puntuales, zonales y mapeados de elementos mayoritarios en todo tipo de muestras sólidas. Cuenta con detectores de electrones secundarios, retrodispersador de catodoluminiscencia y platina peltier, que permite la cristalización de compuestos con variación de humedad.

En los últimos años se ha renovado el sistema de microscopía óptica con la adquisición de un microscopio óptico con platina giratoria dotada de contador semiautomático petrog y platina motorizada. Ambos sistemas permiten el estudio de los áridos empleados en la fabricación

del hormigón y la evaluación cuantitativa de los componentes dañinos para el hormigón presentes en ellos. Este tipo de estudios se realizan en dos fases: análisis en el microscopio óptico y posterior análisis de la misma muestra en el microscopio electrónico. La técnica se utiliza en estudios de patologías de hormigón afectados por reacciones químicas expansivas (sulfatos, álcali-sílice).

Estos nuevos equipos, al que hay que sumar un estereomicroscopio, que se ha mejorado recientemente acoplado una cámara para el estudio macroscópico de materiales, permiten el análisis de la degradación del hormigón desde tamaños de visu hasta de micra, cubriendo así todos los niveles ópticos de las muestras recibidas en el laboratorio.

Además del estudio de patologías en el hormigón, en el laboratorio de microscopía es posible analizar otro tipo de materiales, como son geomembranas y aceros, haciendo este equipamiento imprescindible en el estudio óptico de todos los materiales de construcción. El Laboratorio Central dispone de un equipamiento muy avanzado para el estudio de la



## La instrumentación y el control remoto de estructuras es otra de las líneas de trabajo del laboratorio

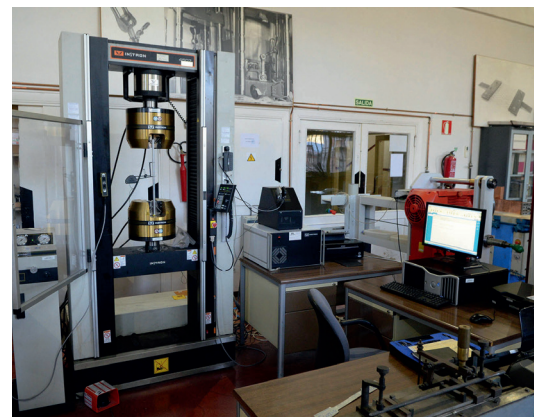
permeabilidad del hormigón, decisivo para determinar su comportamiento frente a ambientes agresivos, de acuerdo a la Instrucción EHE-08. Asimismo es un factor importante en hormigones empleados en obras hidráulicas (presas, canales, depósitos, etc). Está ubicado en la nave de permeabilidad del hormigón, con equipos que garantizan un control adecuado de las condiciones termo-higrométricas de la sala. Cuenta con un equipo de penetración de agua a presión fabricado a medida, con la posibilidad de realizar ensayos simultáneos en ambas caras de la probeta. Este equipo es único en España. Además, se dispone de una célula Hoek para realizar ensayos de permeabilidad directa en el hormigón a alta presión, que complementa a las ya existentes en el Labo-

ratorio, que permitían realizar este tipo de ensayos, pero sólo en hormigones de elevada porosidad. Con la célula Hoek, pueden obtenerse también valores del coeficiente de permeabilidad en hormigones de elevada resistencia.

Para el estudio de los materiales retrorreflectantes, utilizados en señalización y seguridad vial, cuentan con un sofisticado laboratorio de fotometría, el más completo de España, dada la importancia de estudiar el comportamiento de estos materiales antes de ser utilizados. Este sistema es capaz de evaluar las características fotométricas, como el coeficiente de intensidad luminosa y el coeficiente de retrorreflexión, de nuevas formulaciones de materiales retrorreflectantes, constituidos por microprismas, así como de los ya existentes en el mercado, constituidos por microesferas. El sistema de fotometría cumple las especificaciones definidas por la Comisión Internacional de Iluminación (CIE) para evaluar el comportamiento de las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes utilizados en el equipamiento vial.

La última de las instalaciones singulares es la máquina universal dinámica de 10.000 kN, que consiste esencialmente en una prensa oleohidráulica universal dinámica, cuya función principal es la experimentación mecánica, tanto sobre los materiales convencionales como sobre los nuevos materiales, que tienden a utilizarse progresivamente en la construcción: hormigones de altas prestaciones, con resistencias sobrepasando los 100 MPa y con elevada compacidad, hormigones de fibras, refuerzos de fibra de vidrio y carbono, aceros nuevos soldables, sistemas de pretensado, materiales compuestos y de marcada resistencia a la fatiga o al impacto.

La capacidad máxima de la máquina para esfuerzos de compresión es de 10.000 kN (es decir más de 1.000 toneladas de fuerza), permitiendo un gálibo libre de ensayo de hasta 5 metros de altura. La prensa puede realizar igualmente roturas por tracción y flexión de los materiales y adoptar un funcionamiento estático o dinámico (en este último caso, la capacidad de la máquina es de 6.300 kN). Puede repetir ciclos de carga con una frecuencia notable y



simular solicitaciones variables previamente programadas. El equipo lleva incorporados sistemas de autocalibración, que garantizan la fiabilidad de las medidas obtenidas durante los ensayos, todo ello acorde con la tradición de aseguramiento de calidad presente siempre en los trabajos del Laboratorio Central. La respuesta en servicio muestra una reducida incertidumbre, compatible con la importante capacidad potencial de carga

### Proyectos realizados

Entre los trabajos realizados por el Laboratorio en el último año, destacan, en el Área de Estudios y Auscultación de Estructuras, el estudio, para la Dirección General de Carreteras, de la relevancia estructural de los daños en un paso superior de autopista con tablero postesado de hormigón, afectado por procesos de degradación árido-álcali, caracterizando dicho proceso y analizando sus condiciones de drenaje, y su comportamiento dinámico. Se ha realizado el análisis del estado de la estructura de las naves de San Fernando de Henares, en Madrid, en el antiguo almacén general de Galerías Preciados, para el Organismo Autónomo Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos de Educación y Cultura, afectado por procesos de degradación, y el estudio de la capacidad de los forjados y pilares de hormigón armado del interior, que se ha visto dificultado por la ausencia de documentación técnica descriptiva de la estructura y de sus materiales, que ha obligado hacerlo a partir de calas practicadas en los forjados y pilares, y de un estudio de calidad de hormigones basado en la corre-

cción múltiple de distintos tipos de ensayo no destructivo.

Para Naturgy y Alpiq, se ha llevado a cabo la inspección y evaluación estructural de las torres de refrigeración de la Central Térmica de Ciclo Combinado de Plana del Vent, en Vandellós (Tarragona), afectadas por procesos de ataque por cloruros pese a los criterios de diseño que se adoptaron en su construcción, y de las campañas de reparación de daños y protección de la estructura llevados a cabo recientemente.

Está en pleno desarrollo la implementación de la tecnología BIM (Modelado de información de la construcción) en edificios y puentes, permitiendo disponer en archivo informático de la descripción física y geométrica de los mismos, pudiendo obtenerse todo tipo de planos, secciones y detalles, e integrando, en diversas capas, la información sobre las características de los materiales empleados, las actuaciones de reforma realizadas, y en definitiva, toda la información necesaria para la gestión y mantenimiento de estas construcciones, durante toda su vida de servicio.

Este Área también ha prestado asistencia técnica especializada sobre diversos problemas de patología estructural y de albañilería en inmuebles del Organismo, como las sedes del Centro de Estudios de Puertos y Costas y de Secretaría, y acaban de finalizar un estudio para resolver los problemas que aparecen en la solera exterior del Parque de Bomberos de la Comunidad de Madrid en Alcobendas que ha requerido la colaboración del Laboratorio de Geotecnia, un ejemplo más del trabajo multidisciplinar que se realiza en el Cedex.

## Áreas de trabajo

- Materiales metálicos
- Materiales de base cemento
- Tecnología del hormigón
- Materiales para señalización vial
- Patología de estructuras
- Ensayos estáticos y dinámicos de estructuras
- Instrumentación y control en remoto de estructuras
- Evaluación del Patrimonio Histórico
- Impermeabilización de presas y balsas

En el Área de Dinámica de Estructuras se han realizado varios ensayos para la Dirección General de Carreteras del ministerio, con el objetivo de valorar la situación estructural frente a las cargas reales del tráfico de un paso superior de cuatro vanos continuos resueltos mediante tablero de losa maciza de canto constante apoyado en estribos y pilas mediante neoprenos. Tras una actuación de reforma de la capa superior del tablero, su impermeabilización y la ejecución de firme de asfalto que se ha

## Instalaciones y equipos

- Simulador sísmico con seis grados de libertad
- Laboratorio de fotometría para señalización vial
- Plataforma autoportante para inspección de puentes
- Máquina universal dinámica de 10.000 kN

realizado sobre el mismo, se ha valorado su evolución desde el punto de vista de las características dinámicas en comparación con los ensayos que se habían realizado.

Se han realizados también otros ensayos en el simulador sísmico según la norma MIL-STD 167-1A "Mechanical vibrations of shipboard equipment", para un equipo reformador-cámara de combustión y según la norma IEC 61373:1999 "Railway applications - Rolling stock equipment - Shock and vibration tests", aplicándola a varios equipos que irán embarcados en

trenes para las empresas Aben- goa y Albatros.

En materia de Reglamenta- ción Técnica Oficial relativa a la seguridad de las estructuras, el pasado año finalizaron los traba- jos relativos a la Encomienda de Gestión de la Secretaría General Técnica del entonces Ministerio de Fomento, cuyo último infor- me consistió en la traducción al inglés del borrador de Código Estructural. Este reglamento, que regulará por primera vez las estructuras mixtas hormigón- acero, constituirá un hito en la reglamentación estructural española y sustituirá a las actua- les Instrucciones de Hormigón Estructural EHE-08, y de Estructuras de Acero EAE.

En el Área de Ciencia de Materia- les el Laboratorio ha trabajado en el ámbito de las patologías del hormigón afectado por di- ferentes procesos químicos, así como por problemas de corro- sión de las armaduras. Siguiendo esta línea se ha concluido para la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir el Estudio del hormigón de la presa del Tranco (Jaén) que presenta un proceso de lixiviación en el hormigón, valorando las causas desen- cadenantes de la patología, su posible comportamiento a futuro y la afección a las propiedades del hormigón.

Asimismo se ha realizado el estudio del hormigón de la Presa de Navacerrada para la empresa GEOSA, a instancias del Ca- nal de Isabel II, por la posible presencia de patologías químicas de ataque interno por sulfatos. Se han realizado ensayos so- bre testigos para el estudio de la corrosión del Dique Levante del Puerto de Málaga, para O.P. Puertos del Estado. Igualmente se ha realizado un estudio in situ del espaldón del Dique Suroeste

## El laboratorio cuenta con un simulador sísmico, muy útil para conocer el comportamiento de estructuras

de Escombreras, en el Puerto de Cartagena, que sufre severos problemas de corrosión.

Un trabajo de gran relevancia es la investigación de la influencia del curado del hormigón con agua de mar, aspecto de máxima importancia en la ejecución de cajones flotantes. Se han lleva- do a cabo ensayos de difusión de cloruros y de caracterización de la durabilidad del hormigón sobre probetas fabricadas en el laboratorio y también se han extraído sondeos de cajones sumergidos en el Puerto de Bar- celona.

En el Área de Productos de Construcción mantiene la activi- dad como laboratorio de verifi- cación externa, de ensayos para la Homologación por el Ministerio de Industria, Comercio y Turis- mo, acorde con la Reglamenta- ción vigente, sobre armaduras activas y pasivas de acero para hormigón. Se han realizado ensayos de alambres trefilados para mallas electrosoldadas, para fabricantes extranjeros de armaduras para hormigón, que comercializan sus productos en el mercado nacional.

Los Servicios Técnicos Permanen- tes 2019 de Aceros para Hormi- gón y Aceros Estructurales han efectuado numerosos ensayos tarifados, según precios públicos, para distintos peticionarios. Los expedientes realizados, sobre aceros de todo tipo (armaduras

## Proyectos relevantes

- Seguimiento en remoto de puentes de líneas de alta velo- cidad instrumentados
- Auscultación de puentes de voladizos sucesivos
- Ensayos en mesa vibratoria de material móvil ferroviario
- Árido reciclado: utilización en hormigón estructural y no estructural
- Catálogo de residuos utiliza- bles en construcción
- Hormigones portuarios
- Nuevos ensayos para certifica- ción de aceros: fragilización y fatiga a alta frecuencia
- Seguimiento de comporta- miento de geomembranas para balsas
- Implantación de sistemas de gestión de la auscultación de presas
- Caracterización de nuevos materiales retrorreflectantes para señalización vial



pasivas, aceros de pretensado, alambres trefilados, alambres para mallado y pretensado, mallas electrosoldadas. perfiles de acero estructural) tienen como destino último los Comités de Certificación CTC-017 Productos de Acero para Hormigón y Armaduras para Hormigón, CTC-036 Tubos y Perfiles Huecos de Acero, y CTC-046 Perfiles, Barras y Chapas de Acero.

La realización de estas actividades exige la acreditación ENAC del Sistema de Calidad, según UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 como Laboratorio de ensayos, en el Área de Ensayos de materiales metálicos físico-mecánicos y químicos.

Se ha puesto en marcha, para ADIF y otros suministradores ferroviarios, el ensayo de fatiga sobre los perfiles portantes de las balizas, que se instalan en voladizo, anclándose al patín de los carriles.

Han continuado los estudios de ingeniería forense sobre elementos metálicos de estructuras en servicio, en concreto, para la Dirección General del Agua, la patología de las compuertas eliminadas de la Presa de San Juan, en Madrid.

En el Área de Materiales, dentro del campo de impermeabiliza-

ción, se han firmado un nuevo convenio de colaboración con Balsas de Tenerife y el Consejo Insular de Aguas de La Palma, y un nuevo encargo de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla para el estudio y seguimiento del comportamiento de las geomembranas impermeabilizantes en las balsas de almacenamiento de agua, gestionadas por dichas entidades. En agosto de 2019 se inició la colaboración con la Dirección General del Agua, para la elaboración de una Guía práctica para la inspección y seguimiento de las barreras geosintéticas utilizadas en la impermeabilización de balsas. Por otro lado, se han realizado ensayos químicos acreditados por ENAC para la certificación de productos estructurales de acero por medio de espectrometría de emisión óptica por chispa, horno de fusión con detección mediante medida de la conductividad térmica y horno de inducción con detectores infrarrojos, y ensayos para el estudio de diversas patologías del hormigón, como la determinación de cloruros y sulfatos, y el análisis mineralógico mediante difracción de rayos X. Se ha participado en los programas de ensayos interlaboratorios organizados por la

Secretaría del Comité Técnico de certificación del cemento AE/CTC-015.

En el campo de la señalización de carreteras, se ha emitido un elevado número de informes correspondientes a la comprobación de los indicadores relativos a la retrorreflexión de las marcas viales y señalización vertical, en ejecución del Encargo a medio propio personificado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento para la asistencia técnica en la verificación y comprobación de los indicadores empleados en los contratos de concesión de autovías vigentes (2018-2021), han continuado los trabajos del convenio con 3M España S.L., para el estudio del comportamiento de distintos materiales retrorreflectantes microprismáticos para señalización. Se han impartido los cursos de calibración de equipos y evaluación del rendimiento de los informes de intercomparación, así como el curso de herramienta para el Sistema de Gestión Medioambiental.

El Laboratorio Central está comprometido, a través de su SGA, a cumplir con los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y del Pacto Verde. ■

