CENTRO DE ESTUDIOS DEL TRANSPORTE (CET)

Memoria de Actividades 2025

"Conocimiento y tecnología al servicio del transporte"

La actividad del **Centro de Estudios del Transporte (CET)** aborda los retos vinculados a la seguridad, la adaptabilidad ante nuevas situaciones y la sostenibilidad de la carretera, así como los relativos a la planificación de la movilidad, apoyándose en la experimentación y en el uso de herramientas digitales.

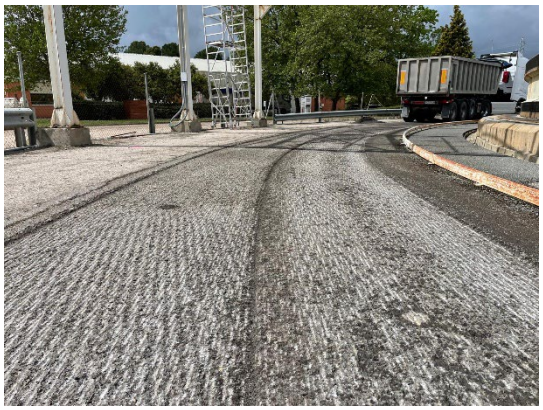
En 2025, en el **Centro de Estudios del Transporte (CET)** hemos continuado centrados en la prestación de servicios de asistencia técnica de alto nivel, la experimentación y la innovación en el ámbito de los firmes viarios y en el campo de la planificación de la movilidad, a través del desarrollo de herramientas adecuadas para tal fin. Estas actividades, en su mayor parte, se prestan en el marco de Encargos del **Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (MITMS)** al CEDEX, pero también a través de la participación en grupos de trabajo y foros y, de forma específica, para otros clientes a través de otras fórmulas de contratación.

MATERIALES PARA FIRMES Y SU CARACTERIZACIÓN

En el ámbito de los **materiales para firmes y su caracterización** hemos estudiado tanto las **mezclas bituminosas** en su conjunto como sus distintos componentes por separado. Una de las principales líneas de actividad en 2025 se ha centrado en el estudio del comportamiento de las mezclas bituminosas en caliente con **asfalto recuperado**. Este estudio analiza cómo varían las propiedades de los distintos tipos de mezclas a medida que se incorporan mayores porcentajes de asfalto recuperado, teniendo en cuenta, además, cómo influyen otros aspectos, tales como el uso de aditivos, la incorporación de polímeros o el tipo de betún empleado. Este estudio tiene una parte experimental en laboratorio y otra parte de ensayo a escala real, para la cual se está utilizando la **pista de ensayo acelerado de firmes** del CEDEX (**proyecto DURA-RAP**) y se están estudiando testigos procedentes de obras que incorporan **asfalto recuperado (RA)** en distintos porcentajes. Relacionado con el comportamiento de las mezclas, estamos poniendo a punto **nuevos ensayos**, que nos permitan obtener información adicional relativa a su comportamiento, con objeto de mejorar su formulación y la selección de los tipos de mezcla más adecuados en función de la problemática específica y de las condiciones de tráfico, temperatura etc. en cada caso.

Otra línea de trabajo que estamos desarrollando para la **Dirección General de Carreteras (DGC)** es la caracterización de

las propiedades de los fundentes y materiales utilizados en vialidad invernal y su afección a los firmes y al medio ambiente.



Fresado de la Pista de Ensayos Acelerados de Firmes del CET para Proyecto DURA-RAP

En el CET, a través del **Laboratorio de Lixiviación**, hemos realizado en 2025 diversos estudios dirigidos a caracterizar el **comportamiento ambiental de los áridos reciclados,** con el objetivo de garantizar que su uso no provocará una afección negativa ni a las aguas ni a los suelos, según los requisitos básicos y características esenciales de los productos de construcción (RPC, 2024); y potenciar su uso, en línea con los criterios de economía circular.



Distintos materiales reciclados estudiados en el Laboratorio de Lixiviación

También cabe destacar, entre los trabajos efectuados en 2025, el **apoyo en materia de construcción y conservación de firmes**, que se ha centrado en la determinación de las patologías existentes y en las soluciones de rehabilitación en más de **10 tramos** de la **Red de Carreteras del Estado (RCE)** con una longitud superior a 250 km, así como el seguimiento de la evolución del comportamiento de distintas soluciones; el estudio de nuevas técnicas, materiales y procesos, que incluye el estudio de nuevas tecnologías para la **gestión de firmes**, como por ejemplo la visión artificial, la utilización de datos procedentes de vehículos conectados, la instrumentación de firmes en servicio, el uso de geosintéticos en capas del firme, etc. Así mismo, hemos colaborado en la actualización del catálogo de deterioros de la DGC y continuamos dando apoyo en la comprobación de indicadores en autovías de primera generación.



Extracción de testigos para efectuar el estudio de una sección del firme

PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TRANSPORTE

En el ámbito de la **planificación y la gestión del transporte**, desde el CET estamos dando apoyo principalmente en el desarrollo y seguimiento de herramientas de planificación de la movilidad.

Por un lado, en el CEDEX hemos desarrollado la herramienta **HEAT**, que a finales de 2025 se encuentra en fase de validación y aplicación a diversos casos de estudio. Esta herramienta permite calcular las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes, así como el consumo energético en la fase de explotación de las infraestructuras de transporte (es decir, las generadas por el tráfico de los vehículos). La herramienta parte del dato de número de operaciones de los vehículos y en función de su tipología, características de la red, velocidades, etc. calcula las emisiones y consumos correspondientes, con un enfoque de ciclo de vida (*well to wheel*).

Por otro lado, en el CEDEX estamos prestando apoyo al MITMS en los trabajos relativos al desarrollo del **MNT 2.0** (Modelo Nacional de Transporte, en su versión 2.0), que permitirá a su vez conocer las movilidades asociadas a la red de infraestructuras estatal de los diferentes medios de transporte en función de distintos escenarios (cambios en la red de infraestructuras, nuevos servicios de transporte, etc).



Logo Herramienta de cálculo de emisiones a la Atmosfera HEAT

En 2025, hemos finalizado también la herramienta **HAFIRMA** que permite el cálculo de emisiones asociadas a la construcción y el mantenimiento de secciones de firme. Teniendo en cuenta la elevada cantidad de operaciones de conservación y mantenimiento de firmes (fresado y reposición, recrecido), esta herramienta puede ser de gran utilidad para optimizar las soluciones seleccionadas desde el punto de vista ambiental.

En este sentido, se ha de tener en cuenta que la **Ley 9/2025** obliga a que las inversiones en infraestructuras de transporte se basen en la eficiencia económica y social. Para ello el MITMS debe dotarse de herramientas, tales como las anteriormente citadas, a fin de garantizar la toma de decisiones según criterios homogéneos y coherentes.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

En el campo de la **Investigación y desarrollo tecnológico,** en el CET continuamos profundizando en el conocimiento del comportamiento de los firmes en situaciones reales. Así podemos destacar temas como la **adaptación de la carretera al vehículo autónomo y conectado**; el estudio científico técnico y seguimiento de las prestaciones de tramos especiales con firmes **Declarados de Excepcionalidad Normativa** (DEN), con el fin de validar, o no, el uso de nuevos materiales y nuevas técnicas constructivas; el control y seguimiento de todos los tramos del programa **EFAPAVES** (*Efficient Asphalt Pavements*), en los que se combinan técnicas de reutilización *in situ* de firmes, empleo de mezclas de todo tipo (base, intermedia y rodadura) con tasas crecientes de asfalto recuperado (entre el 10 % y el 50 %) y fabricación a temperaturas inferiores a las habituales, estudiándose mezclas semicalientes, fabricadas entre 120 °C y 140 °C y mezclas templadas fabricadas a temperaturas inferiores a los 100 °C.



Tramo de Excepción Normativa en la A-62

Las actividades desarrolladas por el CET descritas anteriormente, relativas tanto al estudio de la infraestructura viaria, materiales y firmes, como a la movilidad, están permitiendo dar apoyo a distintas Subdirecciones Generales de la Dirección General de Carreteras, como las de Conservación, Sostenibilidad e Innovación, Planificación y Explotación o Dirección Técnica y a sus Demarcaciones y Unidades de Carretera; así como a la Subdirección de Planificación, Red transeuropea y Logística.

Todo ello, junto con la línea de caracterización ambiental de los áridos descrita, desarrollada en coordinación con la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, **refuerza el alineamiento del CET con los ministerios de los que depende,** Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (MITMS) y Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

Dentro de los **proyectos de I+D**, en el CET hemos participado en el proyecto **SCALE**, que es una ambiciosa iniciativa de financiación europea, con la cual se pretende reforzar la adopción y la ordenación de los sistemas C-ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte Cooperativos) en toda Europa.

Estos sistemas C-ITS permiten a los vehículos comunicarse en tiempo real con otros vehículos, con la carretera y con otros usuarios de la vía**,** lo que ayuda a mejorar la seguridad vial y la eficiencia de la circulación, además de establecer las bases para la futura automatización del transporte.

ÁMBITO NORMATIVO

En el ámbito **normativo**, desde el CET hemos participado en una amplia variedad de temas, como el estudio prenormativo de nuevos métodos de ensayo de materiales —como el Ensayo de Barrido de Deformaciones (EBADE), capaz de evaluar la respuesta al fallo por fatiga y la resistencia a la fisuración de las mezclas bituminosas—, la revisión de métodos de ensayo ya existentes, la revisión de la normativa básica de la DGC como, por ejemplo, la Norma 6.1-IC Secciones de Firme de la Instrucción de Carreteras, o la adecuación del conjunto normativo europeo en materia de firmes al nuevo Reglamento de Productos de Construcción (RPC). Así mismo, en el CET hemos participado de forma activa en distintos **comités de normativa** a nivel nacional, europeo e internacional relacionados con sus ámbitos de especialización (materiales, auscultación, liberación de sustancias peligrosas en productos de construcción y en áridos, y equipamientos viales y tráfico y seguridad vial).

El CET también forma parte de múltiples **asociaciones y foros**, tanto nacionales (Asociación Técnica de la Carretera**,** Asociación Española de la Carretera**,** Asociación ITS España) como internacionales (Asociación Mundial de la Carretera AIPCR-PIARC, Foro Europeo de Laboratorios de Investigación en Carreteras FEHRL y Conferencia de Directores Europeos de Carreteras CEDR); y también en **grupos de trabajo,** muchos de ellos dentro de los comités anteriormente citados y otros en colaboración con las asociaciones del sector, tales como ALEAS (Agrupación de Laboratorios de Entidades Asociadas) englobada en ASEFMA (Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas) y ATEB (Asociación Técnica de Emulsiones Bituminosas), pertenecientes al sector de la fabricación de mezclas asfálticas y emulsiones bituminosas, respectivamente.

DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

Por último, dentro de las actividades de **difusión y transferencia del conocimiento,** cabe destacar:

- ✓ La activa participación en **congresos y jornadas**, tales como las I Jornadas de Carreteras, Sostenibles y Resilientes; la Jornada sobre Avances en la sostenibilidad de los firmes: el papel clave de las mezclas semicalientes; el IV Congreso Nacional de Geosintéticos; el Foro de Innovación de la Junta de Castilla y León; el VII Congreso de Áridos o la celebración de la Jornada ITS Madrid, en el CET.
- ✓ La impartición del **curso** de "Ensayos prestacionales referidos en la OC 2/2023 sobre reutilización de capas de firmes y pavimentos bituminosos", en modalidad híbrida teórico-práctica en el CET.
- ✓ La presencia en los consejos de redacción de varias **revistas técnicas** nacionales del sector (Ingeniería civil, Carreteras).

- ✓ Visitas de distintas delegaciones al CET.

Estas actividades contribuyen **a reforzar el papel del CET e nivel nacional e internacional**, como referente en I+D+i y asistencia técnica especializada.



Visita de alumnos al CET

Merece la pena destacar que estas actividades tienen un **impacto** económico relevante. En algunos casos, este impacto es directo (por ejemplo, la actividad de comprobación de indicadores modula los cánones que la Administración (Dirección General de Carreteras - DGC) debe pagar a las empresas concesionarias por la explotación de la infraestructura; y en otros casos, se trata de un ahorro indirecto, relacionado con la mejora de la calidad (normas y procedimientos), lo que tiene, a su vez, un impacto económico medible.

El **objetivo** de la actividad del CET es, en última instancia, garantizar la seguridad y la calidad de la red viaria, así como impulsar su sostenibilidad (ambiental, social y económica), alineándose con los objetivos del **plan estratégico del CEDEX 2023-2025** y con las prioridades temáticas de la **Agenda Estratégica del CEDEX 2023-2025**.