# CENTRO DE ESTUDIOS DE TÉCNICAS APLICADAS (CETA)

Memoria de Actividades 2024

## *"Ciencia aplicada para decisiones públicas mejores"*

**En 2025, el Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas (CETA) ha fortalecido su papel como referente científico y técnico al servicio de las políticas públicas.** Su objetivo fue consolidarse como institución de referencia nacional en la evaluación, prevención y mitigación de los impactos ambientales asociados a la obra pública —especialmente en las infraestructuras lineales de transporte—, avanzando además en el desarrollo de medidas de restauración enfocadas en soluciones basadas en la naturaleza y en la aplicación de isótopos ambientales como herramienta de gestión y generación de conocimiento.

El trabajo del CETA se ha desarrollado en un contexto en el que los retos ambientales han exigido respuestas técnicas más sólidas, decisiones más informadas y herramientas que permitieran integrar el conocimiento científico en la planificación y gestión de infraestructuras. El CETA ha respondido a estas demandas con una orientación clara hacia la sostenibilidad, la adaptación climática, la conservación de la biodiversidad y la transferencia del conocimiento técnico a administraciones y agentes sociales. **Su misión durante 2025 ha consistido en transformar ciencia compleja en soluciones útiles, comprensibles y aplicables**, garantizando que los avances técnicos tuvieran impacto real en la práctica administrativa y en la mejora del bienestar ciudadano.

**El CETA ha consolidado así una línea estratégica esencial: acercar la ciencia aplicada a quienes diseñan, ejecutan y gestionan las políticas y las infraestructuras públicas y sus problemas ambientales específicos**, de forma que las decisiones puedan apoyarse en datos rigurosos y en metodologías contrastadas.

Esta vocación se ha reflejado en ámbitos muy diversos, desde el estudio de la vulnerabilidad de los activos carreteros por impactos climáticos extremos hasta el análisis con técnicas isotópicas del ciclo hidrológico, o desde la restauración de flora singular hasta la caracterización del impacto del tráfico rodado sobre polinizadores y fauna terrestre. El enfoque didáctico de los equipos del Centro permitió explicar no solo qué se hace, sino también para qué y con qué beneficios para la sociedad, lo cual resultó fundamental para que los resultados fueran adoptados con facilidad por administraciones y entidades colaboradoras.

## RIESGO CLIMÁTICO

**Uno de los hitos más relevantes del año fue el trabajo en adaptación al cambio climático de la Red de Carreteras del Estado**, donde el CETA ha aplicado la metodología de adaptación publicada en 2023 para evaluar el riesgo climático de miles de activos distribuidos por una red clave para la movilidad y la economía del país. La identificación sistemática de vulnerabilidades en túneles, puentes, obras de fábrica de drenaje transversal, firmes y taludes ha permitido evaluar la exposición de estas infraestructuras a fenómenos meteorológicos extremos. Este análisis ofreció a la administración una imagen clara de los puntos críticos que requieren intervención y proporcionó criterios objetivos para priorizar inversiones de adaptación en los próximos años.

**El avance hacia un futuro Plan de Resiliencia de la Red de Carreteras del Estado representa un salto cualitativo**, pues permitirá integrar la variable climática en todas las fases del ciclo de vida de las infraestructuras, desde la planificación hasta la explotación.

## ADIF Y ADIF AV: HUELLA DE CARBONO

En paralelo, **el CETA ha impulsado la integración de la huella de carbono en la contratación pública ferroviaria**, desarrollando para ADIF y ADIF-AV recomendaciones técnicas y directrices aplicables en los pliegos de contratación. Este esfuerzo responde a la necesidad de incorporar criterios ambientales cuantificables en las compras públicas, especialmente en el cálculo del alcance 3, que abarca emisiones indirectas generadas en obras, suministros y contratos de mantenimiento. El trabajo del CETA ha permitido diseñar una metodología corporativa que facilita la estimación de estas emisiones y define fórmulas para su reducción y eventual compensación. Además, estas recomendaciones ayudan a orientar al sector privado hacia prácticas más eficientes y bajas en carbono, potenciando el papel de la contratación pública como instrumento de transición ecológica. **Gracias a este trabajo, el CEDEX refuerza su papel de apoyo en la descarbonización del sector ferroviario**, un ámbito con un potencial transformador notable.

## ANÁLISIS ISOTÓPICO DEL AGUA

**En el campo de la gestión del agua, el CETA ha logrado avances significativos con el estudio hidrogeológico de los embalses de Bellús y Tous**, un trabajo que ha combinado técnicas isotópicas con registros hidrométricos, pluviométricos y piezométricos. El análisis de la composición isotópica del agua ha permitido distinguir con precisión el origen del agua en distintos puntos del sistema, diferenciando aportes embalsados, infiltraciones meteóricas y conexiones puntuales con acuíferos.

Entre las conclusiones más relevantes hemos comprobado que no existe relación directa entre niveles de embalses y caudales en los manantiales principales aguas abajo, lo que aporta una base técnica sólida para la toma de decisiones sobre

impermeabilización, explotación y seguimiento futuro. **La capacidad de caracterizar el comportamiento del agua en un entorno kárstico tan complejo constituye un activo esencial para la administración**, pues ayuda a optimizar recursos y a reforzar la seguridad hídrica.

Las recomendaciones finales—como mantener la vigilancia operativa en puntos clave, instalar telemetría en determinados drenes y conservar series temporales de muestreo isotópico— establecen una hoja de ruta clara para la vigilancia hidrológica futura.




*Nuevo equipo de centelleo líquido Quantulus GCT 6220 de alta sensibilidad para la medida de tritio en aguas*

En esta misma línea, cabe destacar el avance del uso de técnicas isotópicas para la determinación de fuentes de **contaminación del agua por nutrientes en diferentes cuencas hidrográficas españolas mediante el análisis de isótopos estables** presentes en las propias masas de agua. Su desarrollo permitirá avanzar de forma más eficaz en la mejora de la calidad del agua, permitiendo a sus gestores identificar con más precisión y en menor tiempo las fuentes contaminantes y actuar sobre su origen.

Igualmente, se mantiene la **colaboración con el Consejo de Seguridad Nuclear** en materia de vigilancia radiológica de las aguas superficiales españolas (marinas y continentales) y con diferentes empresas a las que se presta este servicio de vigilancia radiológica, lo que sin duda contribuye a una monitorización efectiva del cumplimiento de parámetros radiológicos en las aguas, fijados por la legislación vigente.

Cabe también mencionar aquí el desarrollo permanente de la **Red de Vigilancia de Isótopos de Precipitación (REVIP)**, en colaboración con la AEMET, que permite una caracterización de los isótopos característicos del agua de lluvia para comparar con aquellos presentes en masas de agua superficiales y subterráneas y de esa forma establecer con gran aproximación el origen del agua y su tiempo de residencia en los acuíferos, una información de enorme utilidad para los gestores del agua para evaluar la sostenibilidad y la vulnerabilidad de los recursos hídricos.



*Técnicos del CEDEX parcelando el suelo en cuadrículas para el muestreo representativo de isótopos en el estudio del origen de la contaminación del agua por nutrientes.*

## TRAMOS DE CARRETERA DE INCIDENTES CON FAUNA

**La protección de la biodiversidad y la mejora de la seguridad vial constituyeron otro pilar fundamental del trabajo del CETA en 2025**, especialmente con el análisis exhaustivo de 49 tramos de carretera donde se registraban incidentes frecuentes con fauna.

El estudio ha incluido la revisión detallada de estructuras transversales, vallados, drenajes y usos del suelo y permitió comprobar que muchos de los pasos existentes no cumplen las condiciones técnicas necesarias para facilitar el tránsito seguro de fauna. Además, hemos identificado tramos con vallados deteriorados que favorecen la entrada de animales a la calzada, y hemos documentado la presencia de huellas y restos a pocos metros del arcén en la mayoría de los tramos visitados.

Estos hallazgos han confirmado que muchas especies utilizan los márgenes de las carreteras como corredores naturales, lo que incrementa su exposición al tráfico. **Este trabajo ha generado recomendaciones operativas claras**, desde la mejora de vallados y pasos subterráneos hasta la implementación de soluciones innovadoras que aumenten la conectividad ecológica y reduzcan la siniestralidad. El CETA ha reafirmado así su papel como referente en la integración de la biodiversidad en la planificación y gestión de infraestructuras.



*Revisión de un paso inferior bajo la A-8 en Espín, Gijón (Asturias).*

## POLINIZADORES Y OTROS INSECTOS VOLADORES

Íntimamente ligado a esta línea, el CETA ha avanzado en un **estudio pionero sobre el impacto de las carreteras de alta intensidad de tráfico en polinizadores y**

**otros insectos voladores**, un ámbito clave para la biodiversidad y para la agricultura. El seguimiento mensual realizado en un tramo representativo de la A-2 ha permitido cuantificar la mortalidad por atropello, estudiar la fragmentación del hábitat y analizar la riqueza de especies en el entorno.

Los resultados han mostrado que la carretera actúa como barrera física y ecológica, y que la intensidad del tráfico influye directamente en la mortalidad de insectos. El inventario obtenido, con más de 150 especies y 79 familias, evidencia la extraordinaria diversidad del entorno y subraya la importancia de considerar a los polinizadores en la gestión de infraestructuras lineales.
**Este estudio abre la puerta a medidas piloto que pueden convertirse en referencia**, como la creación de zonas florales conectadas, la gestión adaptativa de márgenes, la construcción de estructuras transversales para minimizar el efecto barrera o la señalización estacional en periodos de alta actividad biológica.



*Instalando el colector de insectos en una rotonda en el enlace de la A-2 en Trijueque (Guadalajara)*

## RESTAURACIÓN AMBIENTAL

**La restauración ambiental ha ocupado también un lugar destacado**, especialmente con la evaluación de las translocaciones de flora singular en varios tramos del **Corredor Mediterráneo de Alta Velocidad** en Almería. El análisis de más de 53.000 ejemplares ha permitido comprobar tasas de supervivencia muy dispares entre especies y tramos, revelando factores clave que condicionan el éxito de estas medidas compensatorias.

Algunas especies mostraron una adaptación limitada o nula tras la translocación, lo que ha permitido la elaboración de recomendaciones y buenas prácticas que serán esenciales para mejorar el diseño y ejecución de futuras medidas de restauración vegetal.

**El trabajo del CETA en este ámbito contribuye directamente a la conservación de especies endémicas o amenazadas**, y refuerza la coherencia ambiental de las grandes infraestructuras de transporte. De igual forma, hemos seguido con los trabajos de apoyo en el proyecto de ***Recuperación del ecosistema fluvial Manzanares-Gavia-Bulera. Infraestructura verde y azul. Bosque Metropolitano de Madrid*** liderado por el Ayuntamiento de Madrid y en el que también participa la Fundación CONAMA, caracterizando parámetros biológicos (acuáticos y ribereños) y ecohidromorfológicos del entorno del río Manzanares y sus riberas en el tramo de actuación del proyecto financiado con Fondos Next Generation a través de la Fundación Biodiversidad, lo que ha permitido establecer criterios objetivos

basados en el conocimiento científico para el seguimiento ambiental de las actuaciones llevadas a cabo.




*Recuperación del ecosistema fluvial Manzanares-Gavia-Bulera*

Un elemento vertebrador de toda la actividad del CEDEX en 2025 fue la labor del **Gabinete de Formación y Documentación integrado en el CETA**, que ha actuado como puente entre el conocimiento técnico generado por los equipos del CEDEX y las administraciones, profesionales y colectivos que necesitan aplicar ese conocimiento. A través de cursos especializados, jornadas técnicas, seminarios temáticos, publicaciones y materiales divulgativos, el Gabinete ha facilitado que los resultados y metodologías del CEDEX llegaran de forma eficiente a la sociedad civil. Gracias a esta labor, hemos incrementado la capilaridad del conocimiento del CEDEX y se ha garantizado que los avances técnicos se tradujeran en mejoras reales, reforzando la conexión entre la ciencia generada y la sociedad que se beneficia de ella.

En conjunto, la actividad del CETA durante 2025 contribuyó a fortalecer la capacidad de la administración para tomar decisiones basadas en **evidencias científicas**, integrando criterios ambientales, climáticos y ecológicos en la gestión de infraestructuras y del medio ambiente. Desde la mejora de los pliegos de contratación hasta el estudio de riesgos climáticos, pasando por la restauración ecológica y la transferencia del conocimiento científico-técnico, el CETA ha contribuido a un modelo de gestión pública más robusto, más eficiente y alineado con los desafíos del siglo XXI. En 2025, el CETA ha demostrado que la ciencia aplicada, cuando se orienta adecuadamente, tiene un enorme potencial para **transformar la gestión pública y mejorar la vida de las personas**, garantizando infraestructuras más seguras, ecosistemas más funcionales y una sociedad mejor preparada para los retos ambientales del presente y del futuro.