



Mapa de Retos de innovación

2025



Mapa de Retos de innovación 2025

Comité Operativo de I+D+i de Adif / Adif Alta Velocidad

Edición 1. 2025

El documento puede ser descargado en: <https://www.adif.es/sobre-adif/idi/retos>

Para remitir cualquier cuestión o sugerencia envíe un E-Mail a innovacion@adif.es

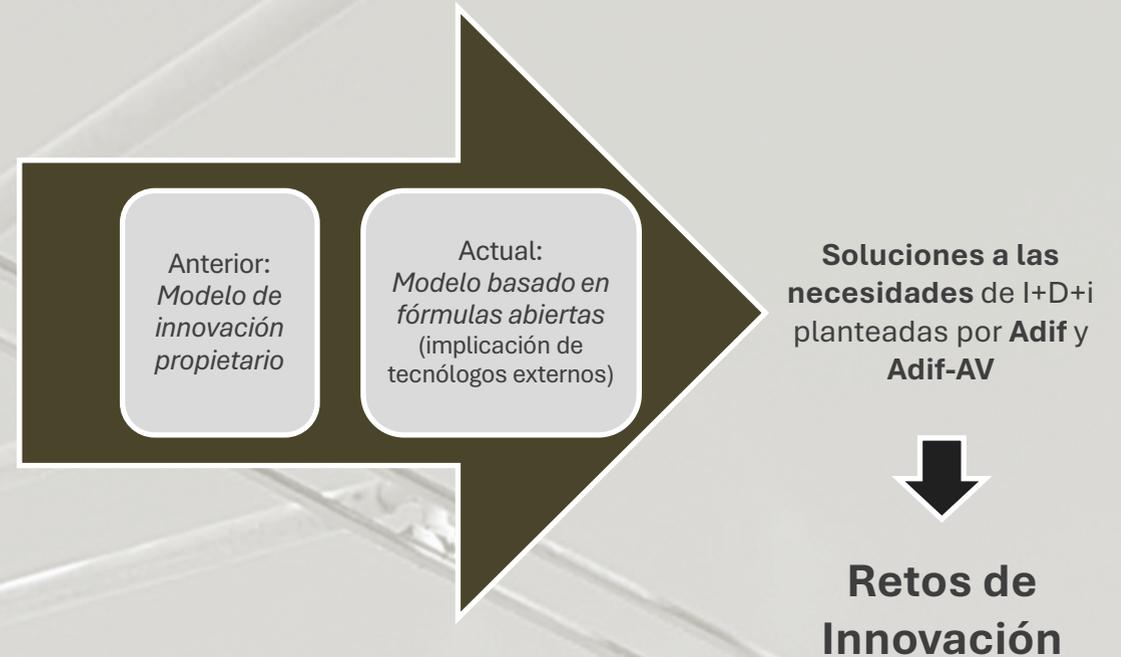
Modelo

La innovación, en el entorno competitivo actual, continúa evolucionando de un modelo propietario y participativo a otro basado en fórmulas abiertas que incluyen la implicación de tecnólogos ajenos a la propia organización en la búsqueda, por medio de la I+D+i, de soluciones a las necesidades de I+D+i planteadas por las diferentes áreas de Adif y Adif Alta Velocidad.

Estas necesidades de I+D+i se plantean como retos que debe afrontar Adif y Adif AV en el futuro inmediato. Estos retos son el vínculo con esos tecnólogos externos a los cuales se invita a participar presentando soluciones específicas basadas en sus propias capacidades tecnológicas y de desarrollo, las cuales, una vez validadas, se pueden convertir en proyectos de innovación con Adif.

El *Plan Estratégico 2030* de Adif y Adif Alta Velocidad se estructura en cuatro pilares básicos: **seguridad, servicio, sostenibilidad y orientación a resultados**, que resumen los aspectos más relevantes de nuestros resultados e impactos para nuestros grupos de interés.

En definitiva, buscamos **ideas de nuevos productos o tecnologías que permitan ofrecer una solución a los retos planteados por la organización.**

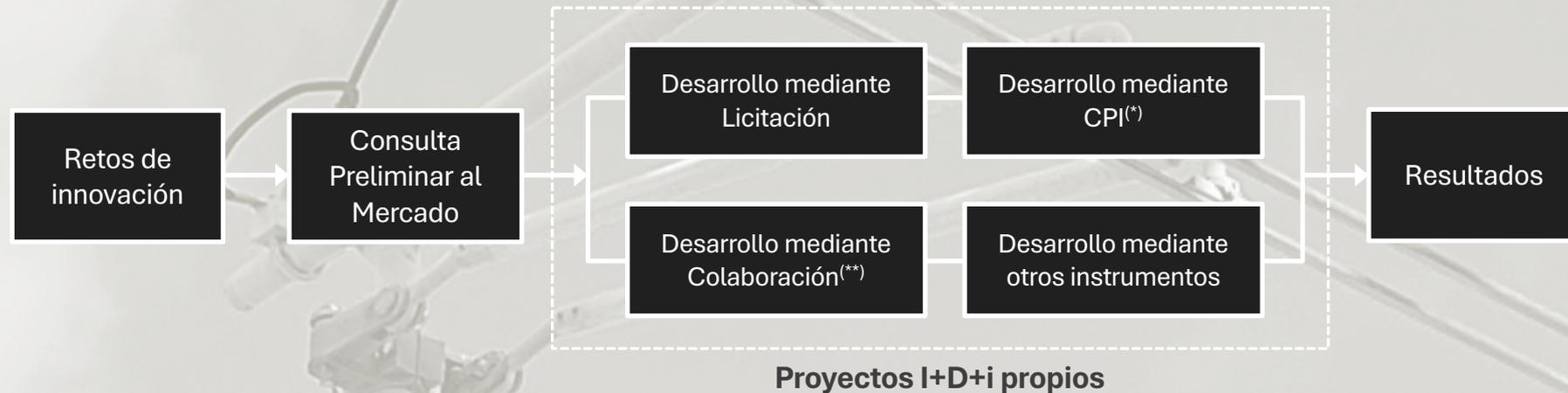


Página intencionadamente en blanco

Actividad de I+D+i alineada con los Retos

Nuestro planteamiento se basa en que las posibles soluciones tecnológicas a los distintos Retos de innovación se obtengan mediante los resultados obtenidos en Proyectos I+D+i desarrollados junto a los tecnólogos externos. Normalmente estos Proyectos I+D+i se basarán en el desarrollo de demostradores concebidos con nuevas tecnologías para ser probados en un entorno real de operación (TRL 7/8 e incluso TRL 9).

El desarrollo de estos Proyectos se podrá realizar mediante diferentes instrumentos y mecanismos de contratación, todo ello precedido, por lo general, de una Consulta Preliminar al Mercado (CPM). Igualmente, la Colaboración directa en programas de financiación es otra fórmula por emplear en su caso. Aquí cobra especial importancia la participación en la Empresa Común de I+D+i europeo Europe´s Rail Joint Undertaking (ERJU), del que Adif es miembro fundador y en el que colabora con el sector ferroviario nacional e internacional.



(*) Compra Pública de Innovación

(**) Programas de financiación nacional o internacional (p.ej. ERJU)

Nota: Adif y Adif Alta Velocidad continuarán apoyando aquellos Proyectos I+D+i externos que estén alineados con los Retos de innovación

Página intencionadamente en blanco

Canal de comunicación permanente

Hemos habilitado una puerta para que cualquier persona o entidad pueda hacernos llegar sus propuestas de innovación ferroviaria. Debe tratarse de ideas o proyectos que tengan aplicación en la infraestructura que gestiona Adif, incluso de manera indirecta. No es una vía para presentar productos comerciales. Todas las propuestas de ideas que nos lleguen serán analizadas conforme al sistema de gestión de I+D+i de Adif, certificado por la Norma UNE 166002.

Las propuestas deben estar alineadas con los Retos de innovación de Adif.

<https://www.adif.es/sobre-adif/idi/propuesta-ideas-y-proyectos>



Página intencionadamente en blanco

Ensayos en cambiador con nueva tecnología de cambio automático de ancho ADIF-EAVM en vagones de mercancías
Proyecto I+D+i MERCAVE
Reto de innovación SV-4



32
71
693 4 045-9
Faccppss

A	B	B1
S	106.5	106.5
SS	106.5	106.5

Freno SW-GP-A
Max: 63 t

→7.20 m←

R 75 m

±12.24 m±

RESUMEN DE LOS RETOS

Consideraciones previas

- ① Los Retos de innovación son clasificados en los diferentes pilares del Plan Estratégico 2030: seguridad (SG), servicio (SV), sostenibilidad (SS) y orientación a resultados (OR).
- ① Situación en 2025:
 - ① **Abierto:** el reto permanece abierto y pueden realizarse propuestas a Adif y a Adif Alta Velocidad.
 - ① **Cerrado:** en este momento Adif y Adif Alta Velocidad pueden recibir propuestas relacionadas con él, pero no serán tratadas en el corto-medio plazo al estar ya desarrollando diferentes Proyectos I+D+i (Nota: Para una mayor trazabilidad de cada reto cerrado, al final del documento se recoge información actualizada sobre cada uno de ellos).
 - ① **Nueva incorporación:** el Reto ha sido incorporado en este año.
- ① Reto general o específico:
 - ① **Reto general:** Reto asociado a una temática o alcance amplio.
 - ① **Reto específico:** Reto asociado a una temática o alcance reducido.
- ① La referencia  informa que se trata de un reto alineado con la Empresa Común de I+D+i europeo ERJU.



Pilar Seguridad

		Situación 2025	Año de lanzamiento	CPM
SG-1	Predecir y detectar la rotura de carril	Cerrado	2019	Sí
SG-2	Mejorar la seguridad en cruces entre andenes con nuevas tecnologías	Cerrado	2020	Sí
SG-3	Mejorar la velocidad de cruce entre un tren de mercancías y un tren de viajeros en líneas de alta velocidad	Cerrado	2019	No
SG-4	Predecir y detectar amenazas a la seguridad y la salud en la explotación ferroviaria	Abierto	2020	Sí
SG-5	Predecir y detectar fenómenos externos sobre la infraestructura	Abierto	2020	Sí
SG-6	Identificar medidas de mitigación asociadas al riesgo de impacto con los pilares de estructuras existentes junto a la vía	Cerrado	2022	No
SG-7	Desarrollar un sistema de supervisión de zonas y puntos calientes en vagones ferroviarios que transportan mercancías peligrosas	Abierto	2024	Sí
SG-8	Introducir casos de uso de Inteligencia Artificial para aplicaciones de seguridad del sistema ferroviario (<i>safety & security</i>)	Abierto	2024	No

Pilar *Servicio*

		Situación 2025	Año de lanzamiento	CPM
SV-1	Implantar el mantenimiento predictivo en circuitos de vía y accionamientos de desvío	Cerrado	2019	Sí
SV-2	Inspeccionar la infraestructura de modo automático o por medios innovadores	Abierto	2019	No
SV-3	Implantar la tecnología blockchain en los procesos que requieran garantizar la seguridad de la información	Abierto	2019	No
SV-4	Desarrollar y desplegar el ancho variable en tráfico de mercancías	Cerrado	2019	Sí
SV-5	Desarrollar la estación inteligente de viajeros	Abierto	2020	No
SV-6	Auscultar puentes y aparatos de desvío con nuevas tecnologías	Cerrado	2020	No
SV-7	Introducir nuevos sistemas de supervisión de estado del material rodante	Cerrado	2020	No
SV-8	Introducir casos de uso del 5G en el ferrocarril	Abierto	2020	No

Pilar *Servicio*

		Situación 2025	Año de lanzamiento	CPM
SV-9	Desarrollar un nuevo estándar ERTMS para líneas no principales, basado en la exploración de nuevos conceptos	Cerrado	2019	Sí
SV-10	Contribuir al desarrollo e implantación del BIM	Cerrado	2019	No
SV-11	Introducir los Gemelos Digitales en aplicaciones de operación y mantenimiento del sistema ferroviario	Abierto	2019	No
SV-12	Contribuir al desarrollo e implantación de la tecnología DAC (Digital Automatic Coupling)	Abierto	2023	No
SV-13	Optimizar la circulación de los trenes por zonas neutras de separación de fases eléctricas	Abierto	2023	Sí
SV-14	Introducir casos de uso de Inteligencia Artificial para aplicaciones de operación y mantenimiento del sistema ferroviario	Abierto	2024	Sí

Pilar Sostenibilidad

		Situación 2025	Año de lanzamiento	CPM
SS-1	Explorar y fomentar el hidrógeno como nuevo vector energético en el ferrocarril español, posibilitando la descarbonización de la red	Abierto	2019	No
SS-2	Desarrollar la red eléctrica ferroviaria inteligente	Abierto	2019	No
SS-3	Desarrollar infraestructuras sostenibles en materia de ruido y residuos con bajo nivel de emisiones	Abierto	2019	No
SS-4	Explorar y fomentar el uso de vehículos ferroviarios con baterías, posibilitando la descarbonización de la red	Abierto	2023	No
SS-5	Introducir casos de uso de Inteligencia Artificial para aplicaciones asociadas a la sostenibilidad de las infraestructuras	Abierto	2024	No

Mapa general 2025. Retos abiertos

SEGURIDAD

- **SG-4.** Predecir y detectar amenazas a la seguridad y la salud en la explotación ferroviaria.
- **SG-5.** Predecir y detectar fenómenos externos sobre la infraestructura ferroviaria.
- **SG-7.** Desarrollar un sistema de supervisión de zonas y puntos calientes en vagones ferroviarios que transportan mercancías peligrosas.
- **SG-8.** Introducir casos de uso de Inteligencia Artificial en aplicaciones de seguridad del sistema ferroviario (*safety & security*).

SERVICIO

- **SV-2.** Inspeccionar la infraestructura de modo automático o por medios innovadores.
- **SV-3.** Implantar la tecnología Blockchain en los procesos que requieran garantizar la seguridad de la información.
- **SV-5.** Desarrollar la estación inteligente de viajeros.
- **SV-7.** Introducir nuevos sistemas de supervisión de estado del material rodante.
- **SV-8.** Introducir casos de uso del 5G en el ferrocarril.
- **SV-11.** Introducir los Gemelos Digitales en aplicaciones de operación y mantenimiento del sistema ferroviario.
- **SV-12.** Contribuir al desarrollo e implantación de la tecnología DAC (*Digital Automatic Coupling*).
- **SV-13.** Optimizar la circulación de los trenes por zonas neutras de separación de fases eléctricas.
- **SV-14.** Introducir casos de uso de Inteligencia Artificial en aplicaciones de operación y mantenimiento del sistema ferroviario.

SOSTENIBILIDAD

- **SS-1.** Explorar y fomentar el hidrógeno como nuevo vector energético en el ferrocarril español, posibilitando la descarbonización de la red.
- **SS-2.** Implantar la *red eléctrica ferroviaria inteligente*.
- **SS-3.** Desarrollar infraestructuras sostenibles en materia de ruido y residuos con bajo nivel de emisiones.
- **SS-4.** Explorar y fomentar el uso de vehículos ferroviarios con baterías, posibilitando la descarbonización de la red.
- **SS-5.** Introducir casos de uso de Inteligencia Artificial en aplicaciones asociadas a la sostenibilidad de las infraestructuras.

Página intencionadamente en blanco

Ensayos con dispositivo acústico para la detección predictiva de una rotura de carril
Proyecto I+D+i CARRIL ROTO 2
Reto de innovación SG-1



FICHAS DE RETOS ABIERTOS

SEGURIDAD

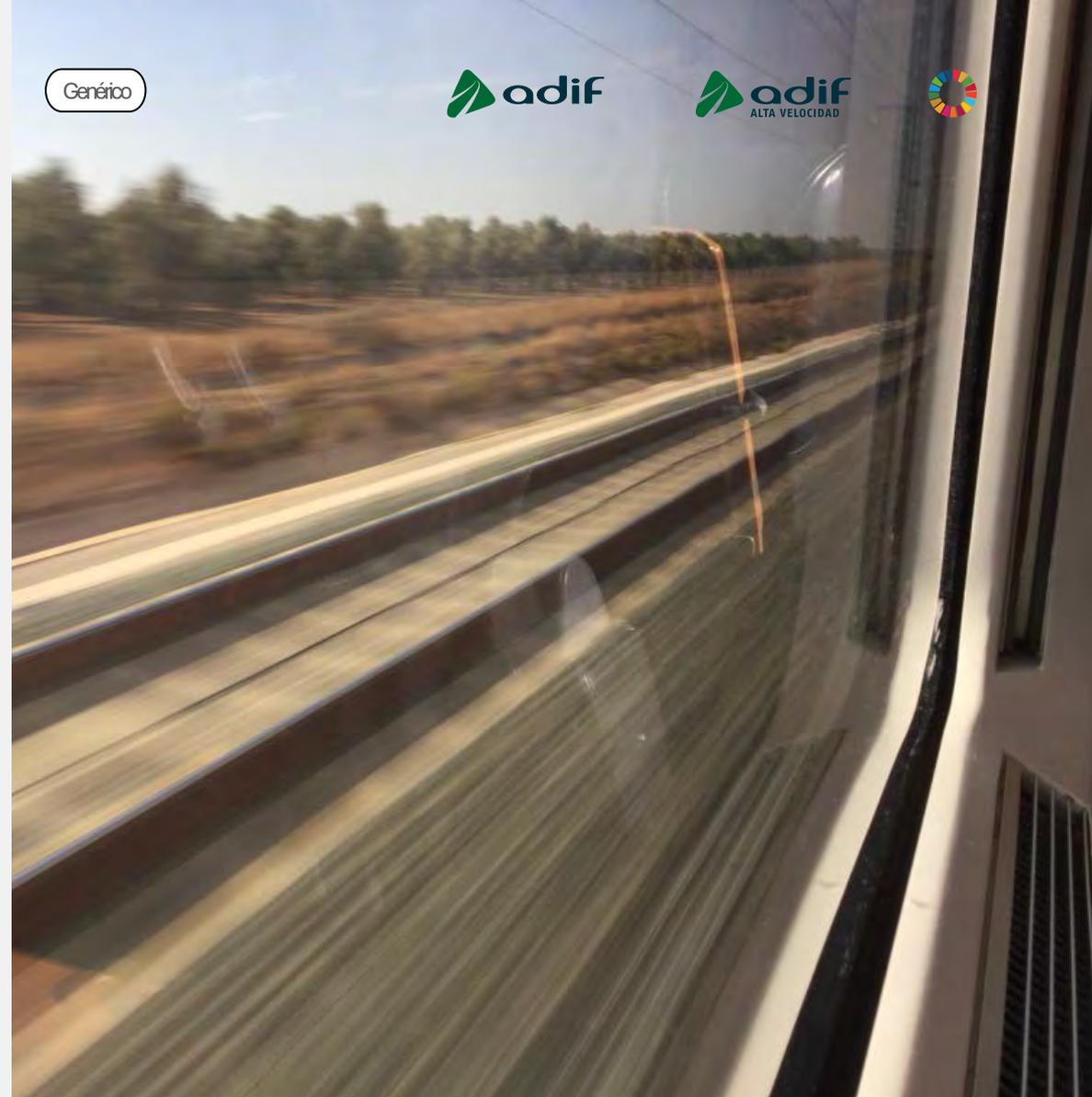
SG-4

Predecir y detectar amenazas a la seguridad y la salud en la explotación ferroviaria

La integridad de las infraestructuras y de las personas continúa siendo materia de atención prioritaria para todos los actores que forman parte del sistema ferroviario o que interactúan en él, desde el personal técnico a los usuarios finales. Disponer de un nivel de seguridad adecuado que impida los ataques o que aminore lo máximo posible sus efectos requiere de una vigilancia constante y atenta, tanto como de una actualización continua de los sistemas y los procedimientos. Las acciones habituales se dirigen contra los bienes, como el robo de equipos y materiales, contra las instalaciones para alterar su funcionamiento, o incluso contra las personas. Todas ellas producen incidencias en el desarrollo del servicio que se traducen en costes y, en el peor de los casos, en incidencias e incluso accidentes.

El objetivo de este reto es promover, desarrollar y desplegar sistemas que permitan detectar intrusiones en el trazado o en zonas de acceso restringido de las infraestructuras ferroviarias para aplicar medidas disuasorias o reducir sus consecuencias.

Genérico



SG-5

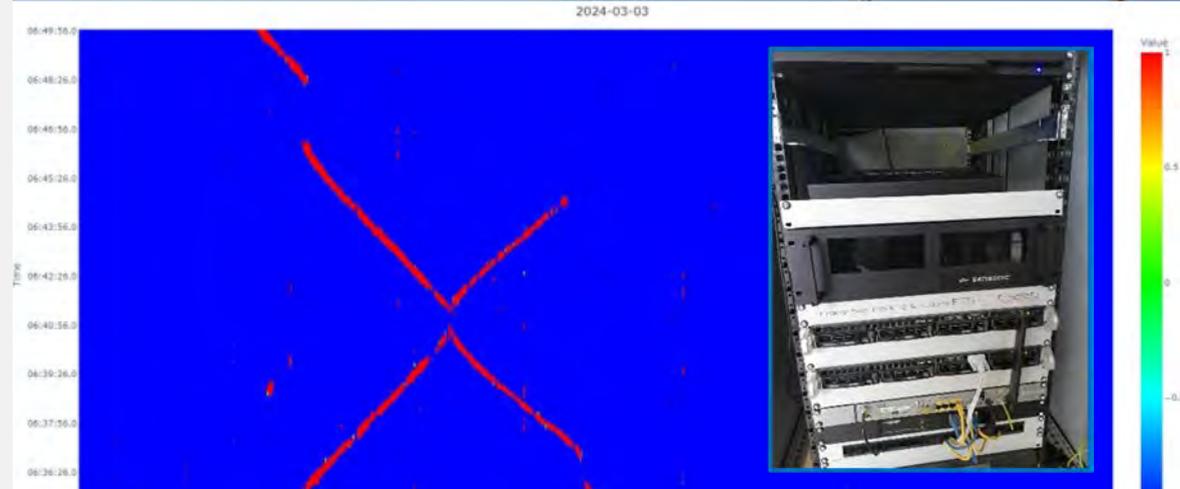
Predecir y detectar fenómenos externos sobre la infraestructura ferroviaria

En la actualidad, Adif gestiona más de 15.000 km de vías que discurren por gran diversidad de zonas geográficas. Frecuentemente, existen puntos del trazado cuya orografía natural inicial requiere de una adaptación y modificación del entorno para adecuarlo a las necesidades geométricas de la infraestructura.

Entre esos puntos se encuentran los taludes de desmorte. En estos puntos, especialmente, si las condiciones geológicas, atmosféricas y morfológicas no son favorables, pueden producirse movimientos de ladera asociados que pueden derivar en la movilización de masas rocosas o deslizamientos, llegando a producir situaciones de riesgo en la explotación. Actualmente, no existen sistemas activos de control y detección, aunque sí hay sistemas pasivos que consisten normalmente en barreras físicas o en el estabilizado de los taludes.

Cabe destacar que actualmente Adif y Adif AV ha desarrollado diferentes proyectos e iniciativas basadas en tecnología DAS (empleo de Fibra Óptica dedicada como elemento de sensado) y en tecnología de visión inteligente mediante cámaras instaladas expresamente en puntos críticos. En todos los casos nuestra meta es la detección temprana de este tipo de incidencias, de manera que se pueda reaccionar a tiempo para mitigar sus efectos.

El objetivo es analizar otros tipos de sistemas que, de forma automática, controlen movimientos no esperados en taludes de desmorte, y que favorezcan la implantación de un mantenimiento de tipo predictivo. Sería deseable que fueran sistemas de bajo coste y de fácil instalación en la infraestructura.



SG-7

Desarrollar un sistema de supervisión de zonas y puntos calientes en vagones ferroviarios que transportan mercancías peligrosas

El desarrollo de la infraestructura ferroviaria, principalmente dentro del ámbito de núcleos urbanos, propicia la realización de túneles, incluidas estaciones subterráneas, que disminuyen el impacto del ferrocarril en el entorno, facilitando su integración.

En algunos casos, la no existencia de variantes que circunvalen estas poblaciones provoca que se compatibilice el tránsito de trenes de viajeros con trenes de mercancías, incluidos los que transportan mercancías peligrosas.

Una necesidad detectada es diseñar y desarrollar un sistema que permita detectar zonas y/o puntos calientes sobre vagones en movimiento que transportan mercancías peligrosas. La naturaleza de estos vagones es diversa, pero es frecuente identificarlos como plataformas estándar que transportan cajas normalizadas con recipientes que contienen gases o líquidos. También es frecuente transportar este tipo de mercancías en vagones cisterna específicos.

El objetivo de este reto es diseñar, desarrollar y desplegar un sistema de supervisión dinámica de puntos y/o zonas calientes de los vagones que transportan mercancías peligrosas para que, la entrada en los túneles que disponen de estaciones subterráneas, lo hagan con toda seguridad.

Específico



SG-8

Introducir casos de uso de Inteligencia Artificial en aplicaciones de seguridad del sistema ferroviario (*safety & security*)

Las aplicaciones de la Inteligencia Artificial (IA) son prometedoras, permitiendo abordar múltiples desafíos ferroviarios. Se pueden esperar investigaciones futuras encaminadas a desarrollar aplicaciones avanzadas de IA, en la toma de decisiones, para abordar la incertidumbre y los nuevos desafíos de ciberseguridad o para el desarrollo de herramientas que ayuden a los expertos en certificación en su tarea de analizar y evaluar la seguridad ferroviaria de un sistema ferroviario. Respecto a esta última función, cabe destacar que dichos expertos utilizan uno o más métodos de seguridad para identificar situaciones peligrosas, las causas de los peligros, los accidentes potenciales y la gravedad de las consecuencias que resultarían. Así, el objetivo principal es justificar y garantizar que la arquitectura de diseño del sistema sea segura y no presente riesgos particulares para los usuarios o el medio ambiente.

El objetivo es identificar métodos y aplicaciones de IA para mejorar la seguridad de los sistemas ferroviarios desde un punto de vista general: análisis de información e identificación de patrones, análisis de factor humano, certificación, etcétera.



Genérico



Página intencionadamente en blanco

Desarrollo de un prototipo de traviesa inteligente (iSleeper) para monitorización de la infraestructura
Proyecto I+D+i FP3-IAM4RAIL (ERJU)
Reto de innovación SV-2



FICHAS DE RETOS ABIERTOS

SERVICIO

SV-2

Inspeccionar la infraestructura de modo automático o por medios innovadores

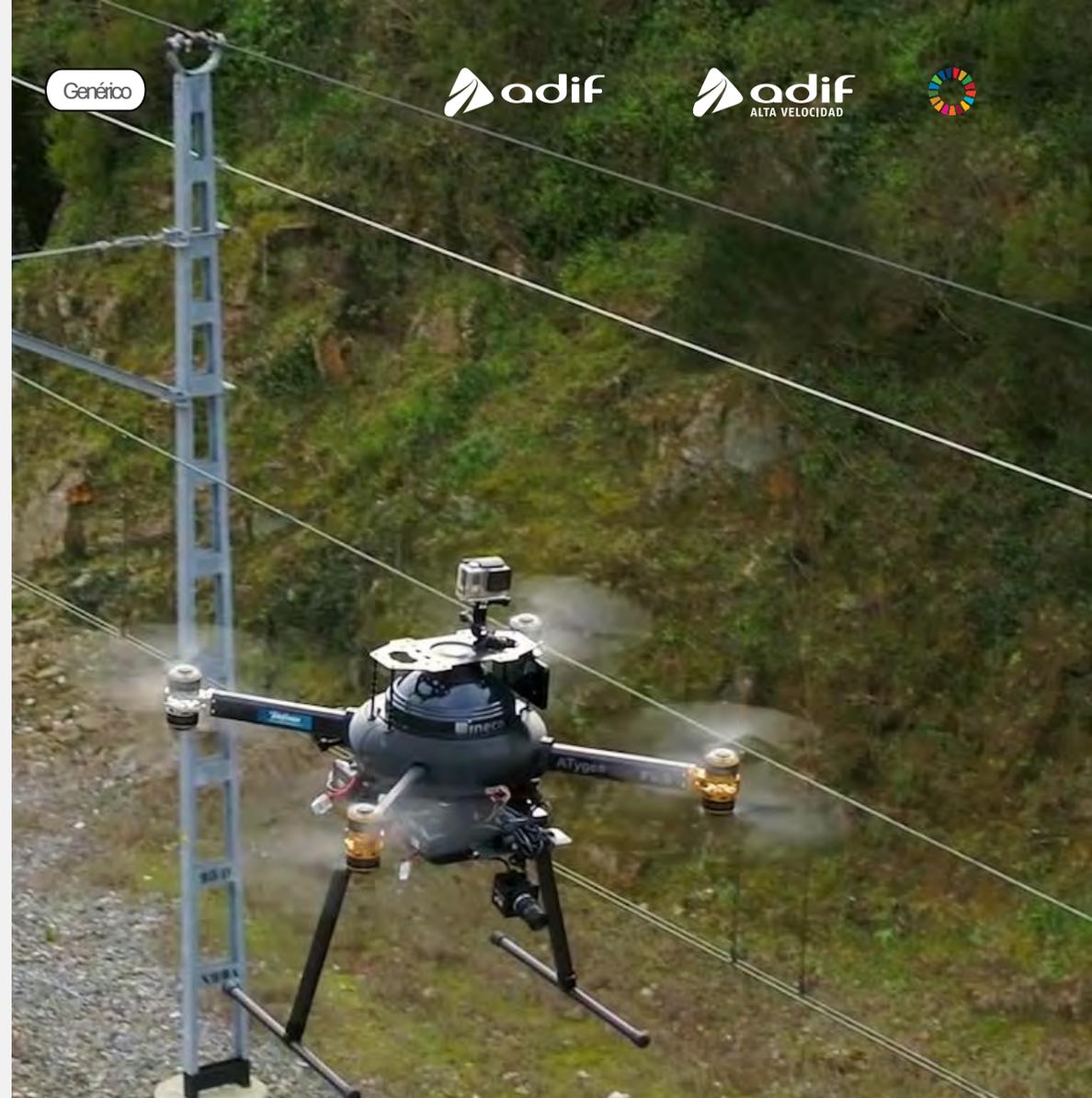
El desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas, económicamente competitivas, que permitan evaluar de un modo automatizado y preciso el estado de la infraestructura y controlar su evolución para optimizar las labores de mantenimiento y minimizar los riesgos en la explotación, continúa siendo una prioridad tecnológica para Adif y Adif AV.

Este escenario debe asociarse, necesariamente, con diferentes tipos de tecnologías: sensores específicos, fibra óptica, LiDAR, cámaras inteligentes, satélites, etcétera.

El objetivo de este reto es diseñar y desarrollar soluciones tecnológicas orientadas a la inspección automática de la infraestructura en todas las áreas técnicas. Un aspecto de gran interés en el momento actual es la estimación de la temperatura existente en el carril, pudiendo actuar de manera preventiva ante posibles deformaciones, empleando tecnología en tierra combinada con tecnología aérea.



Genérico



SV-3

Implantar la tecnología *blockchain* en los procesos que requieran garantizar la seguridad de la información

La tecnología blockchain (cadena de bloques) es como un gigantesco libro de registros que recoge todos los datos de un intercambio con valor. Este gran libro está guardado de forma descentralizada en los nodos (ordenadores) de la red utilizada por el sistema, con la peculiaridad de que la información se replica por igual en todos los nodos.

Cada anotación, sea nueva o una simple corrección de lo registrado, se suma como un bloque consecutivo a la base de datos de los registros sin borrar lo anterior, y en todos los nodos. Cada registro va codificado, tiene fecha, hora y los datos identificativos de la operación. Así, se forma una cadena de bloques de información indeleble, transparente y segura. Carece de sentido que alguien robe o modifique la información de un nodo en provecho propio, porque queda guardada en el resto.

La confianza otorgada por la tecnología blockchain está abriendo el camino al intercambio de valor por Internet, como venta de bienes o servicios entre particulares. La adaptación de la legislación deberá acompañar el proceso.

Este reto plantea identificar casos de uso y soluciones tecnológicas que permitan una mejora del intercambio de información en los diferentes procesos productivos relacionados con la operación ferroviaria.

Genérico



SV-5

Desarrollar la estación inteligente de viajeros

Las estaciones de nueva generación, también llamadas estaciones inteligentes, deben gestionar eficazmente la información para mejorar en eficiencia y sostenibilidad, así como proporcionar un mejor servicio al usuario mediante el uso intensivo de las nuevas tecnologías.

Del mismo modo, las estaciones deben ser capaces de escuchar y comprender lo que está pasando tanto en su interior como en la ciudad, permitiendo tomar mejores decisiones y proporcionando la información y los servicios adecuados tanto a sus gestores como a los usuarios.

El objeto de este reto es el buscar soluciones innovadoras que permitan dotar a las estaciones de la infraestructura tecnológica necesaria, en las siguientes categorías:

- **Accesibilidad.**
- **Mejora de la eficacia y eficiencia de las instalaciones.**
- **Mejora de los servicios y experiencia de usuario.**
- **Conectividad.**
- **Robótica.**
- **Sostenibilidad y medio ambiente.**



SV-7

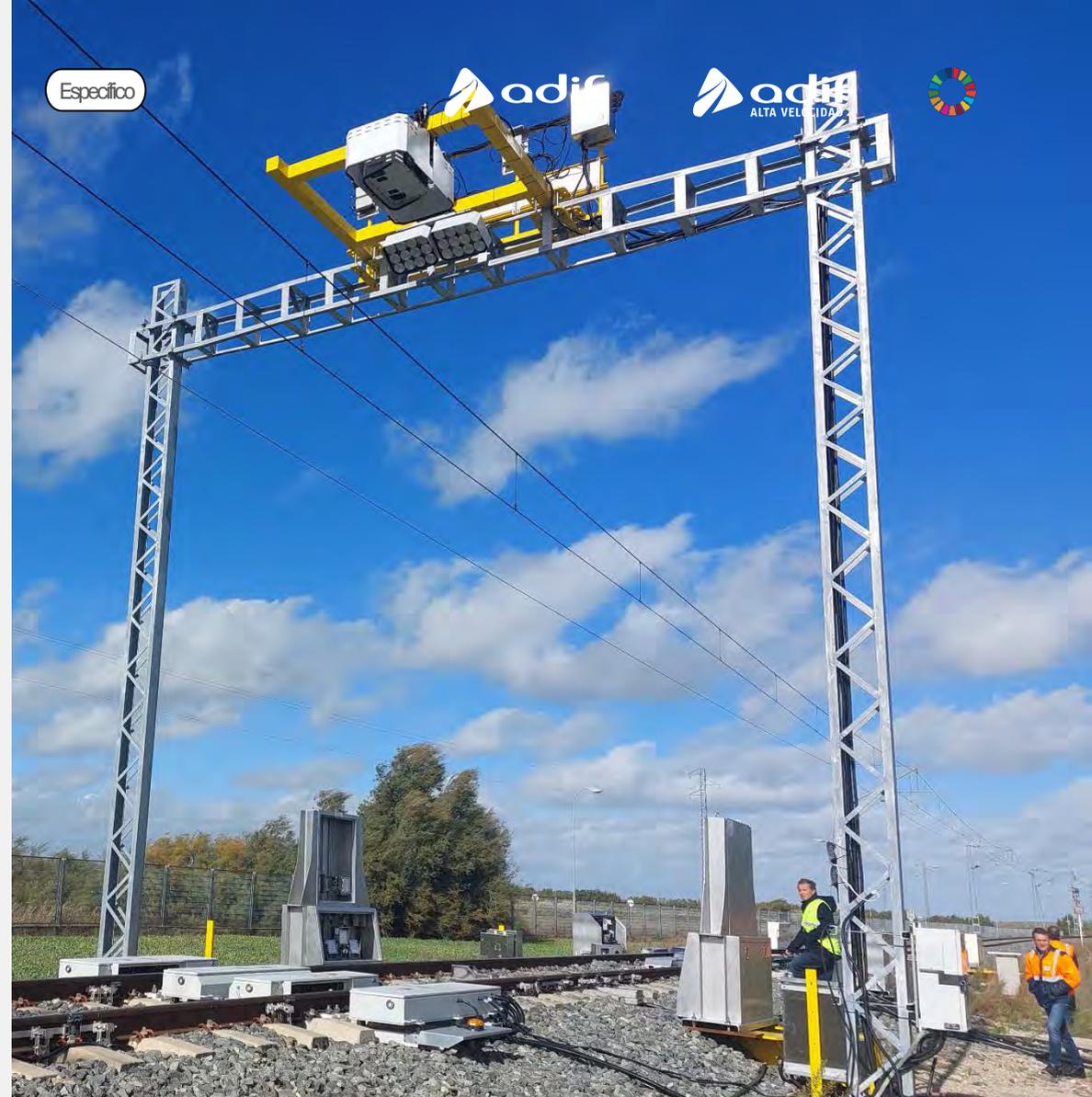
Introducir nuevos sistemas de supervisión de estado del material rodante

La infraestructura ferroviaria debe ofrecer un nivel de seguridad óptimo para los operadores ferroviarios, que a su vez están obligados a cumplir los estándares fijados por la normativa en cuanto a las características estructurales, operativas y funcionales de los vehículos en explotación. Existen ciertas anomalías del material rodante que solo se detectan durante el servicio comercial y no es posible reproducir en el taller, lo que se conoce como NFF (No Failure Found). Esto es debido a que las condiciones de operación hacen que solo pueda detectarse el problema en movimiento, como sucede con las vibraciones por contacto entre elementos de estructura o rodadura, por ejemplo.

Además, las operaciones de mantenimiento del material rodante penalizan en ocasiones su producción por los movimientos a taller para realizar la inspección de los elementos exteriores. Esto supone, además, una saturación de surcos.

De ahí la importancia de incorporar en la infraestructura sistemas y elementos de inspección dinámica del material rodante que permitan una detección temprana de posibles anomalías que puedan suponer un riesgo para la seguridad y la optimización de los procesos de mantenimiento y utilización de los surcos.

El objetivo de este reto es identificar y aplicar soluciones a corto y medio plazo para supervisar el estado del material rodante (viajeros y mercancías). Estos sistemas se basarán en la inspección automática del estado de integridad de los componentes del material rodante mediante arquitecturas multisensoriales instalados en vía, que pueda enviar datos de auscultación (pantógrafo, ruedas, rodamientos, ventanas, zapatas, discos de freno, etc.) a un centro de control.



SV-8

Introducir casos de uso del 5G en el ferrocarril

La transformación digital de la infraestructura y las estaciones es una prioridad para Adif y Adif AV. Los futuros subsistemas de control, mando y señalización, las nuevas tecnologías de inspección y los servicios a bordo de los trenes y en las estaciones, requieren en el momento actual de unas mayores capacidades de telecomunicaciones.

Una red 5G se caracteriza, respecto a las tecnologías GSM anteriores, en disponer de muy alta capacidad de ancho de banda, una alta densidad de dispositivos y una bajísima latencia (lo que supone una importante ventaja para sistemas de comunicaciones críticos donde el tiempo de reacción es fundamental).

Dará soporte completo para implementar las redes IoT, interconectando dispositivos entre sí con optimización en el uso de la energía requeridas, por un lado, y con una mejora en la calidad y tiempo de vida de los dispositivos, por otro lado.

Este reto tiene por objeto identificar casos de uso de la tecnología 5G mediante el diseño de casos de uso específicos, tales como:

- Inspección de elementos de la infraestructura con nuevas tecnologías.
- Nuevos sistemas de seguridad en la infraestructura.
- Nuevos servicios a operadores ferroviarios.
- Asistencia en túneles.
- Conectividad inalámbrica en estaciones y terminales logísticas.
- Exploración e inspección de vía.



Genérico



SV-11

Introducir los Gemelos Digitales en aplicaciones de operación y mantenimiento del sistema ferroviario

La progresiva sensorización y digitalización de los activos facilitarán el uso en el sector de las tecnologías de gemelos digitales. Estas réplicas digitales de los activos ferroviarios integrarán el uso de técnicas de big data, IoT (internet de las cosas), inteligencia artificial y computación distribuida de alto rendimiento, además de la transferencia, almacenamiento y visualización de datos.

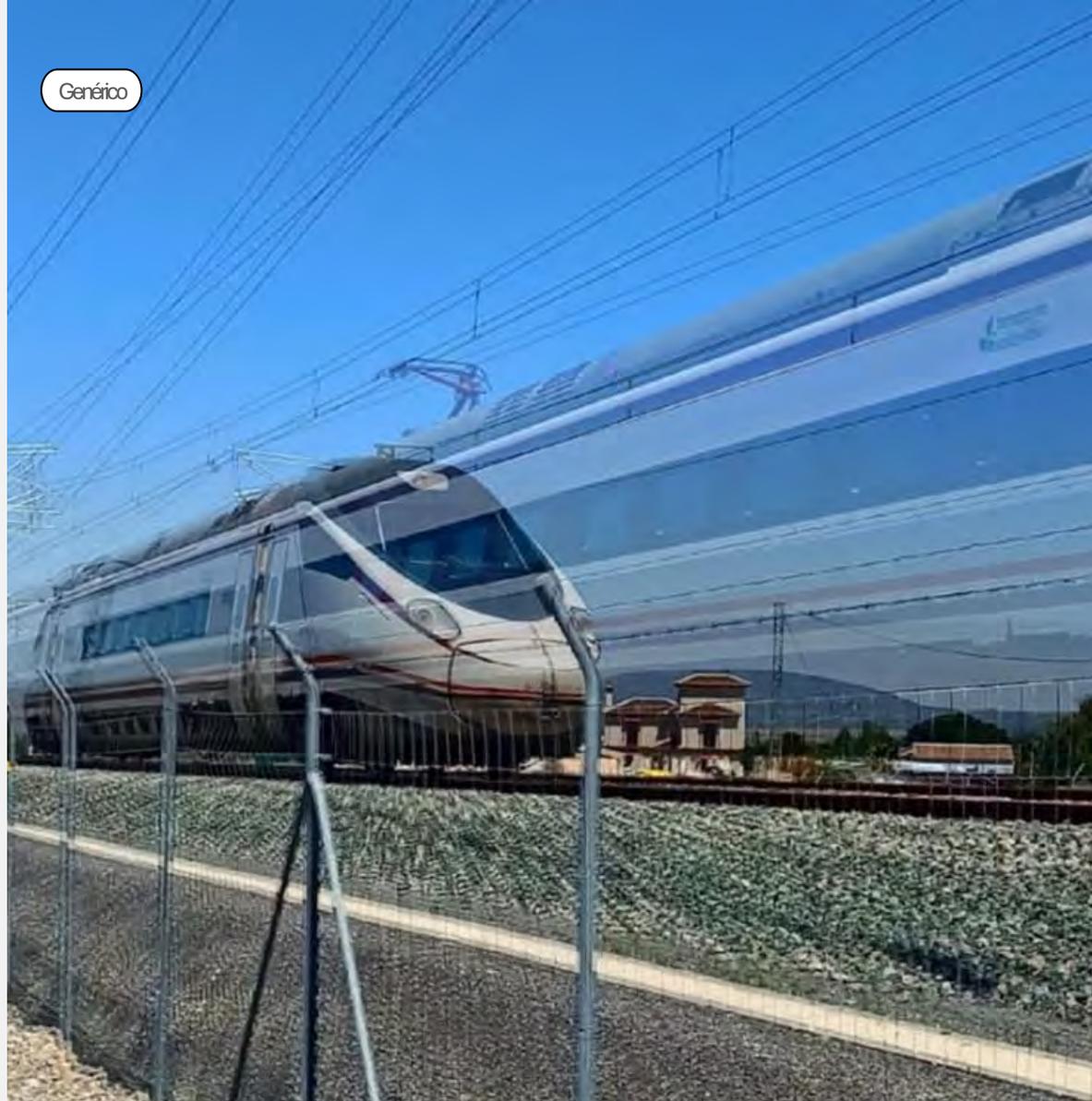
La conexión digital de los sistemas ofrecerá una disponibilidad eficiente de datos históricos y en tiempo real, Esta se transferirá para usarse en el desarrollo de gemelos digitales de los activos, fusionando el funcionamiento y operación real con el conocimiento generado sobre el comportamiento básico de los sistemas y subsistemas.

Los gemelos digitales no sólo ayudan a comprender la situación actual, sino que, en diversos casos de uso, simulan escenarios que permiten visualizar previamente los impactos en el diseño de las evoluciones de los sistemas, ya que utilizan rendimientos verificados a lo largo del ciclo de diseño en lugar de basarse en especificaciones. Esto garantiza un período de desarrollo más rápido, ya que las validaciones son intermedias, sin necesidad de llegar al final y tener que reiniciar con nuevos requisitos.

El objetivo principal de este reto es analizar y proponer la introducción de los Gemelos Digitales en aplicaciones de operación y mantenimiento del sistema ferroviario.



Genérico



SV-12

Contribuir al desarrollo e implantación de la tecnología DAC (*Digital Automatic Coupling*)

DAC se postula como un nuevo sistema de acoplamiento mecánico, neumático y electrónico de los vagones de mercancías, sustituyendo el clásico gancho de tracción mecánico. Este nuevo sistema de acoplamiento permitirá mejorar la operativa de las composiciones de mercancías, permitiendo que los vagones puedan disponer de nuevos sistemas electrónicos de posicionamiento, diagnóstico (del propio vagón o de la carga), etc.

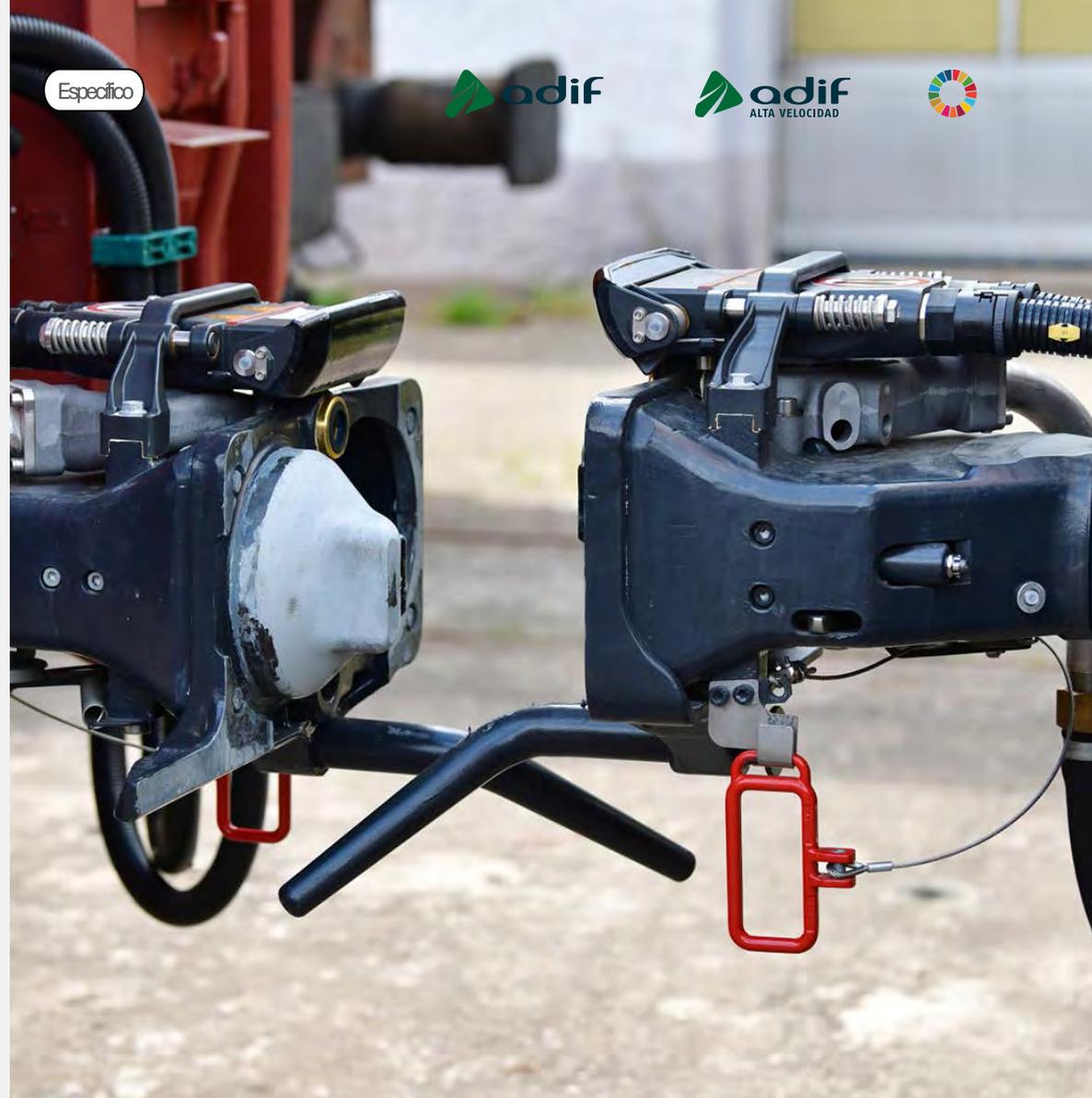
Además, la operativa a desarrollar en las terminales logísticas permitirá sin duda hacer más eficiente las operaciones de acoplamiento y segregación de las composiciones, tanto a nivel de seguridad como de coste para los operadores y gestores.

Cabe destacar que esta tecnología está siendo fuertemente impulsada en otros países europeos, con el apoyo de la propio UE (incluyendo la Agencia Europea de Seguridad Ferroviaria) debiendo ir planteando su uso en el entorno nacional de Adif.

El objeto de este reto es recibir propuestas que permitan ir avanzando en el desarrollo e implantación de esta tecnología en nuestro país, en diferentes ámbitos: técnico, económico y operativo.



Específico



SV-13

Optimizar la circulación de los trenes por zonas neutras de separación de fases eléctricas

Un aspecto de interés se refiere a la optimización del paso de los trenes que circulan en líneas electrificadas con corriente alterna monofásica por zonas neutras eléctricas, esto es, zonas sin tensión que separan en estas líneas cantones de electrificación alimentados por fases eléctricas distintas desde la red de suministro.

En este escenario los trenes se desplazan a deriva de un extremo a otro para no conectar eléctricamente las fases extremas mediante los pantógrafos. Es un proceso que se realiza de manera automática con los sistemas ATP/ATO existentes. En caso de que estos sistemas no sean empleados, el proceso es puramente manual por parte del personal de conducción.

El objeto de este reto es recibir propuestas que permitan optimizar el paso por estas zonas. Un tema de gran interés es desarrollar un sistema de protección de la zona neutra, impidiendo que un tren pueda conectar las fases de ambos lados, ya que actuaría en caso de detectar esa situación (de una manera preventiva, conociendo que el tren que entra en la zona continúa consumiendo energía eléctrica y no ha desconectado su equipo de tracción).



Específico

adif

adif
ALTA VELOCIDAD



SV-14

Introducir casos de uso de Inteligencia Artificial en aplicaciones de operación y mantenimiento del sistema ferroviario

Las aplicaciones de la Inteligencia Artificial (IA) son prometedoras, permitiendo abordar múltiples desafíos ferroviarios. Se pueden esperar investigaciones futuras encaminadas a desarrollar aplicaciones avanzadas de IA, en la toma de decisiones de las operaciones de mantenimiento o para el desarrollo de herramientas que ayuden a los agentes de circulación a resolver escenarios operativos afectados por incidencias en tiempo real.

El uso de métodos y técnicas de IA para recomendar a los agentes de tráfico itinerarios alternativos o qué acciones pueden hacer más segura la resolución de la incidencia, minimizando al mismo tiempo el impacto en la operación, son planteamientos de alto interés.

La identificación de casos de uso de la IA sería el principal objetivo para alcanzar en este reto, analizando las necesidades y recursos que se precisan en su consecución.



Ensayo de un prototipo de Mini-Barrera acústica para
minimizar el ruido de rodadura
Proyecto I+D+i MINIBARRERAS
Reto de innovación SS-3



FICHAS DE RETOS ABIERTOS

SOSTENIBILIDAD

SS-1

Explorar y fomentar el hidrógeno como nuevo vector energético en el ferrocarril español, posibilitando la descarbonización de la red

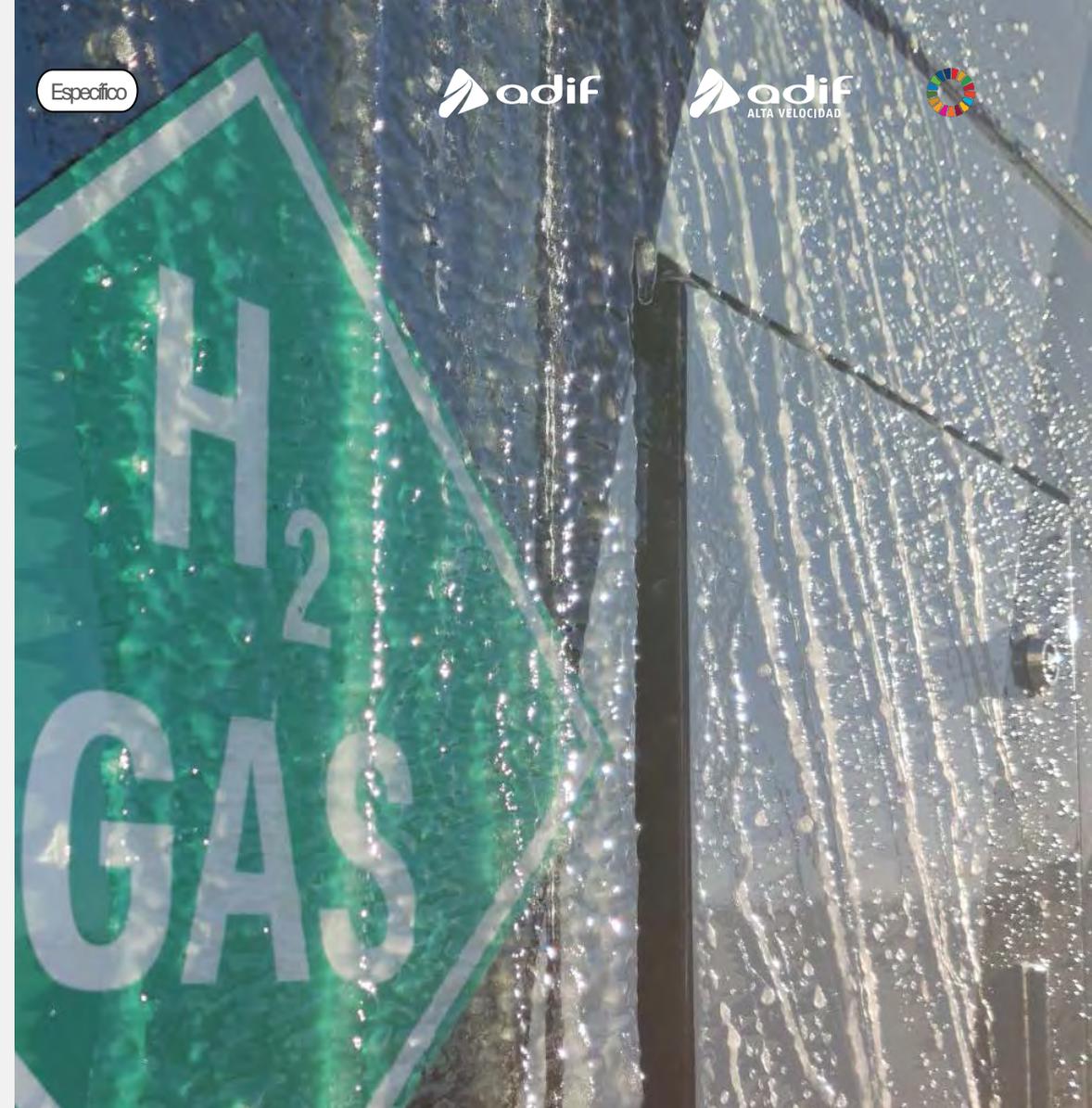
Aunque el transporte representa alrededor del 25% de las emisiones de gases de efecto invernadero en la UE, el ferrocarril sólo es responsable del 0,4% de dichas emisiones. Se trata del único medio de transporte que ha reducido considerablemente sus emisiones desde 1990, lo que justifica su papel fundamental en la movilidad sostenible. Lo anterior es debido, principalmente, a que el ferrocarril está fuertemente electrificado. Puede afirmarse que la electrificación ha sido y es el camino correcto para continuar reduciendo sus emisiones.

La descarbonización no es hablar de “electrificación total”, debiendo evolucionar a otras soluciones complementarias para aquellas líneas en las que la electrificación no sea la mejor solución. Con estos antecedentes y en un entorno de transición energética, se evidencia que el futuro energético del ferrocarril va a ser híbrido, esto es, combinará soluciones de electricidad y gases renovables, potenciando el desarrollo de nuevas tecnologías asociadas. Es aquí donde el hidrógeno ha comenzado a tener un papel estratégico en el sector ferroviario.

El objetivo principal de este reto es desarrollar estudios técnicos y económicos que permitan a Adif analizar cuáles son los escenarios más eficientes para usar esta tecnología en la infraestructura. De manera específica, es fundamental el diseño y especificación final –partiendo de la experiencia existente– del sistema de recarga en tierra (Hidrolinera), analizando, entre otros la existencia o no de una planta de electrólisis integrada.



Específico



SS-2

Implantar la red eléctrica ferroviaria inteligente

Adif y Adif Alta Velocidad son dos de los principales consumidores de energía eléctrica del país, y los mayores en el sector servicios. En los últimos años, se ha realizado un importante esfuerzo tecnológico para desarrollar diferentes líneas de trabajo con el objetivo de reducir el consumo de energía eléctrica final.

En este momento las nuevas tecnologías digitales, unidas a la evolución experimentada en las metodologías de análisis de información, abren un importante camino para la optimización del uso de esta energía en las redes de tracción ferroviaria.

Nuestra meta es transformar el actual sistema eléctrico ferroviario a un sistema eléctrico inteligente, donde se pueda regular de manera óptima los diferentes nodos de consumo del sistema, incluyendo los trenes. Estas redes integrarán nuevos elementos como sistemas de generación distribuidos y sistemas de almacenamiento asociados entre otros.

El objetivo es proponer y desarrollar aplicaciones que permitan evolucionar a una red eléctrica ferroviaria con funciones de inteligencia (Smart Grid).



Específico



SS-3

Desarrollar infraestructuras sostenibles en materia de ruido y residuos con bajo nivel de emisiones

La producción de emisiones GEI, acústicas o de partículas debida al tráfico ferroviario requiere un análisis exhaustivo para su reducción. En la parte acústica, la monitorización y limitación de los niveles de ruido de acuerdo con la reglamentación existente en el ámbito de la Unión Europea, es una necesidad actual. El desarrollo de proyectos tecnológicos para generar soluciones que permitan minimizar este ruido en puntos concretos de la infraestructura continúa siendo una tendencia del sector.

Para la reducción de GEI, una gran parte de las iniciativas estarían asociados al desarrollo de nuevas tracciones sustitutivas al diésel. No obstante, también hay actividades propias de la construcción y el mantenimiento que producen residuos y GEI que, de no ser tratadas de manera adecuada, pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente. Además, pueden producir pérdidas económicas para Adif y Adif Alta Velocidad, tanto por incumplimientos de la normativa medioambiental española y comunitaria, como por la falta de aprovechamiento de los materiales desechados.

El objetivo de este reto es doble. Por un lado, proponer, desarrollar y probar nuevas soluciones que permitan minimizar el ruido producido por la circulación de los trenes. Por otro lado, reducir las emisiones GEI y los residuos generados por el ferrocarril mediante la introducción de aplicaciones, procedimientos y tecnologías de reducción y reutilización para cumplir los estándares medioambientales y reducir los costes asociados a su tratamiento.



Genérico



SS-4

Explorar y fomentar el uso de vehículos ferroviarios con baterías, posibilitando la descarbonización de la red

El uso de este tipo de vehículos (BEMU) se postula como una nueva alternativa para líneas no electrificadas (junto a la tecnología de hidrógeno). En Europa ya se desarrollan diferentes experiencias, pero continúa siendo un ámbito de estudio considerando la mejora de la autonomía actualmente existente (en el entorno de los 100 kilómetros).

Desde un punto de vista de la infraestructura, se debe analizar la manera de realizar la alimentación eléctrica de este tipo de trenes. Se plantea el desarrollo de sistemas estacionarios, que puedan cargar las baterías cuando el tren se para en una estación, por ejemplo.

El objetivo principal de este reto es desarrollar estudios técnicos y económicos que permitan a Adif analizar cuáles son los escenarios más eficientes para usar esta tecnología en la infraestructura. De manera específica, es fundamental el diseño y especificación final del sistema de recarga en tierra, analizando, entre otros las características mecánicas y eléctricas del sistema.



Específico



SS-5

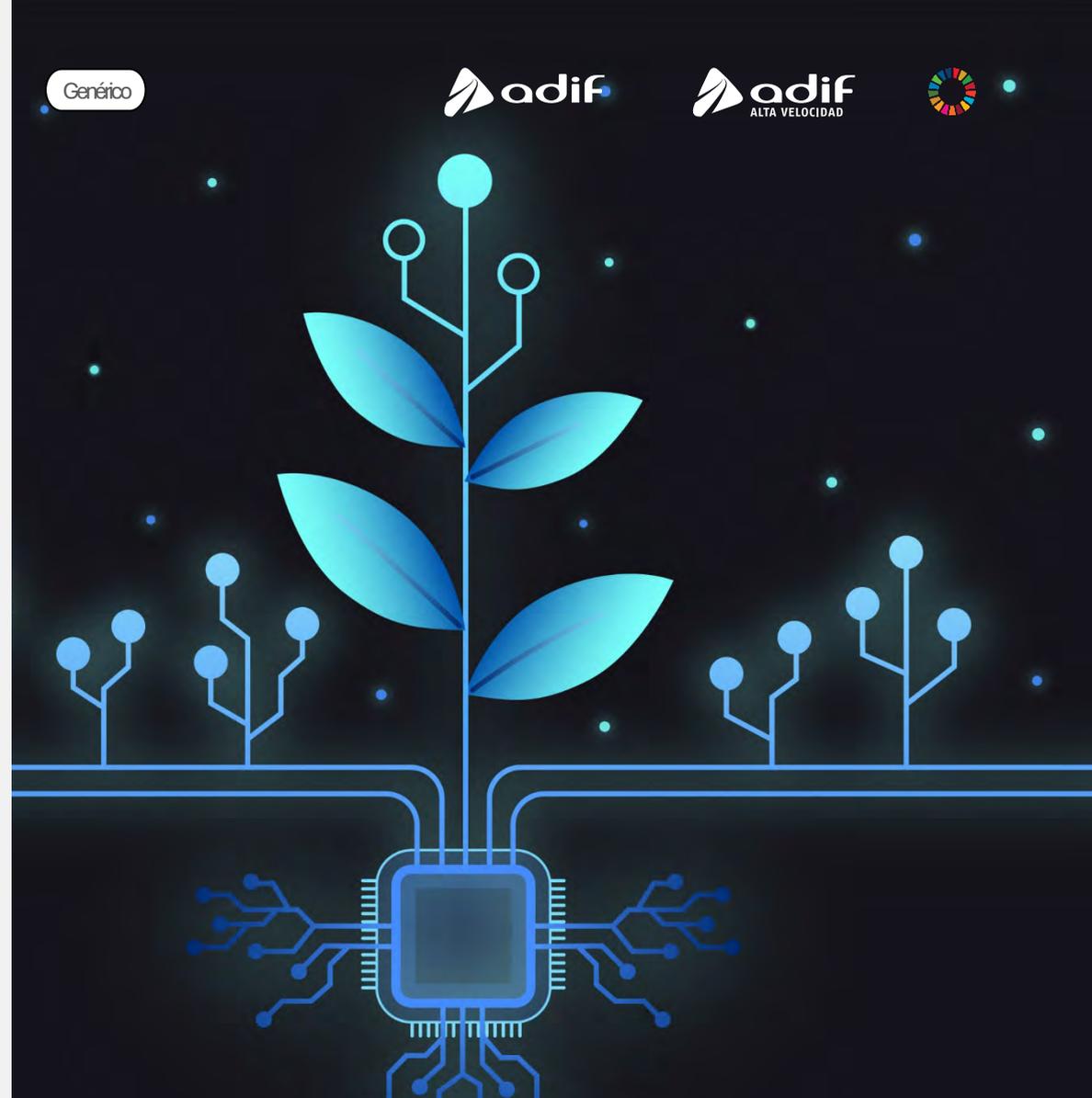
Introducir casos de uso de Inteligencia Artificial en aplicaciones aplicadas a la sostenibilidad del sistema ferroviario.

Las aplicaciones de la Inteligencia Artificial (IA) son prometedoras, permitiendo abordar múltiples desafíos ferroviarios. En el ámbito de la sostenibilidad puede ayudar a mejorar la eficiencia energética en edificios e infraestructuras al predecir patrones de uso de energía y optimizar el consumo de energía. También puede identificar áreas de desperdicio de energía y sugerir formas de reducirlo. Otra aplicación sería ayudar al desarrollo de fuentes de energía renovables, como la eólica y la solar, al predecir la producción de energía, optimizar el rendimiento y mejorar el mantenimiento. En consonancia con el reto SS-2, la IA ayudará a crear redes energéticas más inteligentes mediante el análisis de datos de sensores, medidores y otros dispositivos. Además, la IA puede ayudar a mejorar la gestión de residuos mediante el análisis de datos sobre la producción, recogida y eliminación de residuos. Esto puede ayudar a las estaciones y bases de mantenimiento a optimizar sus sistemas de gestión de residuos, reducirlos y aumentar las tasas de reciclaje.

La identificación de casos de uso de la IA sería el principal objetivo para alcanzar en este reto, analizando las necesidades y recursos que se precisan en su consecución.



Genérico



Levantamiento topográfico de la infraestructura con tecnología LiDAR

Proyecto I+D+i ERTMS LNP (Líneas No Principales)

Retos de innovación SV-9



RETOS CERRADOS

Reto cerrado

SG-1. Predecir y detectar la rotura de carril

Desde su publicación y la Consulta Preliminar al Mercado que se realizó, este reto de innovación ha podido ser orientado al desarrollo de dos sistemas demostradores basados en tecnologías diversas. Una de ellas es la tecnología DAS, que plantea el empleo de Fibra Óptica de reserva (ya existente en la red de cables existente en la línea ferroviaria) como elemento de sensado. Los resultados hasta la fecha han sido satisfactorios, habiendo desarrollado el demostrador en la línea convencional 100 (Madrid a Irún), en el ámbito de la estación burgalesa de Briviesca. Este proyecto, actualmente en fase de continuación, fue denominado proyecto CARRIL ROTO 1.

Por otro lado, en 2022 Adif licitó el expediente (proyecto) interno 3.22/49110.0160 (INN 007/22) basado en el empleo de tecnología acústica y empleando al propio carril como elemento de sensado. Este proyecto ha sido denominado CARRIL ROTO 2 y está siendo desarrollado en el momento actual.

Como principal conclusión de este reto de innovación se tiene que el desarrollo de un sistema en tierra para detectar la rotura (y en su caso, la predicción) de una rotura de carril pasa por emplear tecnología DAS y/o tecnología acústica. En 2025 se ha iniciado un nuevo demostrador con la tecnología DAS en la Variante de Pajares. Este reto se considera cerrado de manera temporal, a la espera de los resultados obtenidos en los proyectos indicados.



Reto cerrado

SG-2. Mejorar la seguridad en cruces entre andenes con nuevas tecnologías

Tras la Consulta Preliminar al Mercado que se realizó, Adif licitó el expediente (proyecto) interno 3.21/49110.0031 para el desarrollo de dos demostradores basados en el planteamiento recogido en la IFI de Infraestructura. Este proyecto es denominado internamente proyecto ANDENES.

Estos demostradores se han probado en la estación madrileña de San Yago (en la línea 100 de Madrid a Irún) habiendo concluido qué prototipo es el más eficiente desde el punto de vista operativo. Adicionalmente, uno de ellos se probó también en la estación de Villacañas (Toledo), en la línea entre Madrid y Alcázar de San Juan.

Como principal conclusión de este reto de innovación se tiene que el desarrollo de un sistema de ayuda al viajero/usuario para que pueda cruzar con mayor seguridad entre dos andenes de una estación, pasa por disponer de una consola provista de señalización lumínico-acústica que interactúe con dicho viajero/usuario, sin existencia de pulsador.



Reto cerrado

SG-3. Mejorar la velocidad de cruce entre un tren de mercancías y un tren de viajeros en líneas de alta velocidad

Este reto, por su especificidad y singularidad, fue gestionado directamente mediante la licitación (proyecto) del expediente 3.18/05114.0023 en el que, partiendo de los análisis y resultados desarrollados en otro proyecto anterior, ha desarrollado diferentes estudios basados en ensayos reales de cruce entre ambos tipos de trenes (desarrollados en el cuarto trimestre de 2022 en la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-Figueras, trayecto Barcelona a Figueras).

Este proyecto (denominado internamente proyecto CRUCE 2) ha permitido avanzar en el conocimiento de la situación aerodinámica y dinámica asociada a este escenario operativo en líneas (de alta velocidad) explotadas con tráfico mixto, sobre todo en el interior de los túneles. Se ha desarrollado una propuesta de metodología de análisis al respecto.



Reto cerrado

SG-6. Identificar medidas de mitigación asociadas al riesgo de impacto con los pilares de estructuras existentes junto a la vía

En julio de 2023 se aprobó la NAP 2-0-1.4 “Metodología para la evaluación del riesgo de colapso de estructuras por impactos de vehículos ferroviarios descarrilados”. Esta norma desarrolla una metodología ALARP para la evaluación del riesgo frente a una situación concreta de colapso de estructuras por impacto de un tren descarrilado y conforma una herramienta que permite acotar y evaluar cuantitativamente los casos en los que realmente debe actuarse desde esta perspectiva.

Con todo ello, se ha concluido que la estrategia a seguir pasa por la aplicación de esta nueva NAP.



Reto cerrado

SV-1. Implantar el mantenimiento predictivo en circuitos de vía y accionamiento de desvío

Este reto fue sometido a una Consulta Preliminar al Mercado del que se plantearon diferentes conclusiones y propuestas técnicas de un gran número de tecnólogos. Cabe destacar que tras su publicación no se planteó una licitación específica de esta temática, siendo el tema, de nuevo, analizado internamente en Adif.

Actualmente son varias las iniciativas que, derivadas de este reto, ha puesto en práctica el área de conservación y mantenimiento de Adif, algunas de ellas especialmente centradas en el desarrollo y estudio de analíticas de predicción del fallo (esto es, no tanto orientadas al desarrollo y adquisición de nuevos activos, sino al análisis avanzado de la información existente con los activos actuales).



Reto cerrado

SV-4. Desarrollar y desplegar el ancho variable en mercancías

Desde su publicación, y la Consulta Preliminar al Mercado que se realizó, este reto de innovación se ha orientado al desarrollo de un nuevo programa de I+D+i que está evolucionando la tecnología anteriormente homologada. Este programa se ha desarrollado, en gran medida, mediante un programa de Compra Pública de Innovación con el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Dicho programa supuso la licitación de diferentes expedientes desde finales del año 2021 para el desarrollo y adquisición de nuevos sistemas de rodadura, para la implantación de nuevos cambiadores de ancho en tierra y para otras necesidades tecnológicas (incluyendo un estudio de viabilidad técnica para adoptar la tecnología en un eje tractor).

Este proyecto (denominado internamente proyecto MERCAVE) ha permitido disponer de una solución industrial para ser empleado por Adif y Adif Alta Velocidad en sus vehículos, así como por los operadores ferroviarios en sus propios vehículos de carga.



Reto cerrado

SV-6. Auscultar puentes y aparatos de desvío con nuevas tecnologías

Este reto ha sido gestionado a través de un programa de Compra Pública de Innovación (en su modalidad de Compra Pública Precomercial) junto al CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial). A través de él, y tras la preceptiva Consulta Preliminar al Mercado, se concluyó el tipo de solución a implementar para cada tipo de activo. El desarrollo de ambos sistemas de auscultación se ha realizado mediante un expediente propio de CDTI distribuido en dos Lotes.

Estos proyectos (denominados internamente proyectos SMAN BRIDGE y SMAN SWITCH) han generado los siguientes resultados: para el caso del sistema de auscultación de puentes (SMAN BRIDGE), dos prototipos independientes que han sido desplegados en sendos puentes de la línea de alta velocidad Bifurcación Málaga a Málaga. Para el caso del sistema de auscultación de aparatos de desvío (SMAN SWITCH), un prototipo que está igualmente instalado en un desvío de la línea convencional entre Málaga y Fuengirola. Actualmente la tecnología continúa siendo supervisada.



Reto cerrado

SV-9. Desarrollar un nuevo estándar ERTMS para líneas no principales, basado en la exploración de nuevos conceptos como el posicionamiento del tren mediante EGNSS (baliza virtual)

Este reto ha dado como resultado la licitación e inicio de un importante expediente (3.22/49110.0167) cuyo objetivo es realizar un prototipo de sistema ERTMS especialmente destinado para líneas ferroviarias no principales, caracterizadas por ser explotadas con una menor densidad de tráfico. Este prototipo será desplegado en la línea de ancho métrico (RAM) entre León y Bilbao, en el trayecto comprendido entre León y la localidad palentina de Guardo. Precisamente está previsto que esta línea sea en un futuro una línea especialmente empleada para el desarrollo de estas nuevas soluciones CMS. Este reto se considera cerrado de manera temporal, a la espera de los avances y resultados obtenidos en el proyecto indicado.



Reto cerrado

SV-10. Contribuir al desarrollo e implantación del BIM

Esta tecnología, fundamental y estratégica para Adif y Adif AV, debe ser enfocada en este momento desde un punto de vista de la producción. En este sentido, Adif y Adif AV disponen de un departamento específico para su implantación de una manera eficiente.

Son ya numerosos los proyectos y experiencias que se están desarrollando en esta materia en diferentes departamentos de la empresa, habiéndose identificado que no es una temática directamente a gestionar en el ámbito de los retos de innovación.



Página intencionadamente en blanco

