



# 20 años de evolución en tecnologías y avances en el sector ferroviario español

XX Asamblea Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española

Noviembre 2025

José C. Martínez Acevedo (Adif)



POLITÉCNICA



# Hace 10 años en la X Asamblea ...

- **Hito 1:** Civia III: Última generación de trenes de cercanías
- **Hito 2:** Desarrollos de Talgo: Avril, Tren de Arabia, tren híbrido...
- **Hito 3:** Desarrollos innovadores en gestión de energía: SSEE reversibles, almacenadores de energía...
- **Hito 4:** Tecnologías de cambio de ancho. Nuevos trenes y cambiadores de ancho
- **Hito 5:** Desarrollo e integración de tecnologías propias en nuevos vehículos ferroviarios de CAF
- **Hito 6:** Primera línea automática de metro en España. Convergencia ERTMS-CBTC
- **Hito 7:** Logros en la construcción de Infraestructura Ferroviaria: Túneles, Viaductos, montaje de vía. El Cajón de Ensayos Acelerados
- **Hito 8:** Mejoras en las prestaciones del sistema ferroviario: Mantenimiento inteligente, explotación y aerodinámica ferroviaria
- **Hito 9:** El ERTMS. Despliegue en España como pioneros de Europa. La Interoperabilidad Ferroviaria
- **Hito 10:** Tecnología española para la Línea de Alta Velocidad Meca-Medina

Equipo de análisis: Jorge Iglesias Diaz (Cedex), 2015

# Hoy en la XX Asamblea ...

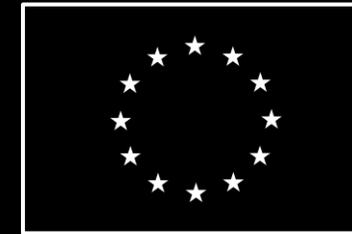
- **Hito 11:** Desarrollo y ensayo de nuevos vectores energéticos aplicados a la tracción
- **Hito 12:** Almacenamiento de energía eléctrica a bordo
- **Hito 13:** Aplicación de nuevos materiales avanzados
- **Hito 14:** Avance en la digitalización de los activos ferroviarios de la infraestructura
- **Hito 15:** Avance en la digitalización de las operaciones
- **Hito 16:** Extendiendo las capacidades del ERTMS a líneas de baja densidad de tráfico
- **Hito 17:** Avance en el futuro estándar FRMCS
- **Hito 18:** Resiliencia del sistema ferroviario
- **Hito 19:** Tecnología de cambio automático de ancho en vehículos de mercancías
- **Hito 20:** Hyperloop

Equipo de análisis: José C. Martínez (Adif), David Villalmanzo (Adif), Miguel Rodríguez (Adif), Ángeles Tauler (FFE), Iván Ribera (FFE), Juan de Dios Sanz (UPM), 2025

En todo este proceso han apoyando continuamente ...



HORIZONTE EUROPA



FEDER

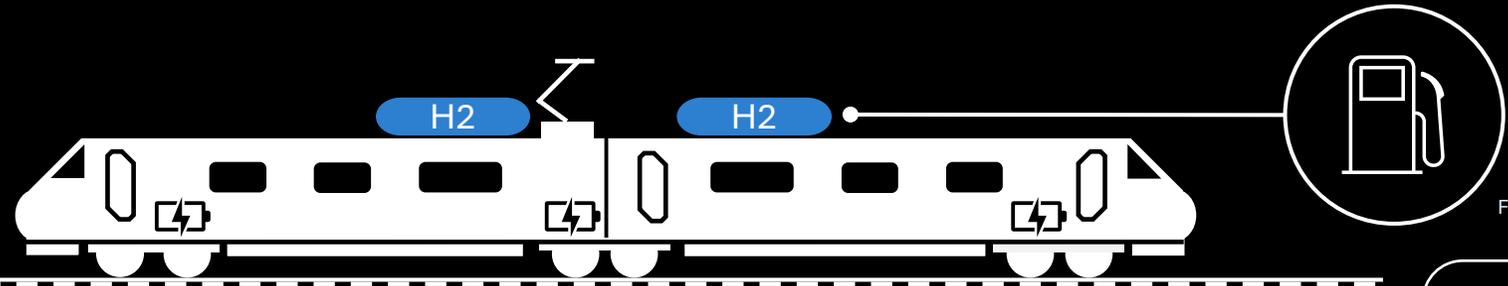


... y otros

# Desarrollo y ensayo de nuevos vectores energéticos aplicados a la tracción

Hito 11

HIDRÓGENO  
Pila de Hidrógeno



Fuente: JCMA©



A vertical stack of logos: CDTI INNOVACIÓN, IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, the European Union flag with the text HORIZONTE EUROPA, and the Europe's Rail logo.

# Desarrollo y ensayo de nuevos vectores energéticos aplicados a la tracción



Hito 11

Prototipo de tren s/463 híbrido. Proyecto europeo FCH2Rail  
*Caf, Renfe, Adif, Centro Nacional del Hidrógeno...*

Fuente: Consorcio FCH2Rail

[https://www.clean-hydrogen.europa.eu/projects-dashboard/projects-repository/fch2rail\\_en](https://www.clean-hydrogen.europa.eu/projects-dashboard/projects-repository/fch2rail_en)

# Desarrollo y ensayo de nuevos vectores energéticos aplicados a la tracción



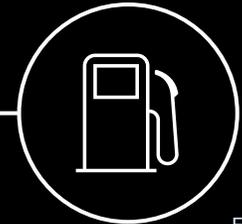
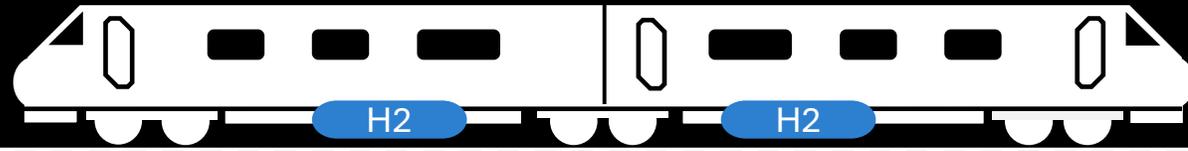
Hito 11

Prototipo de tren Vittal-One híbrido  
*Patentes Talgo, Repsol...*

Fuente: Patentes Talgo

# Desarrollo y ensayo de nuevos vectores energéticos aplicados a la tracción

HIDRÓGENO  
Motor de combustión ICE



Fuente: JCMA©



Fuente: Consorcio Hycerail

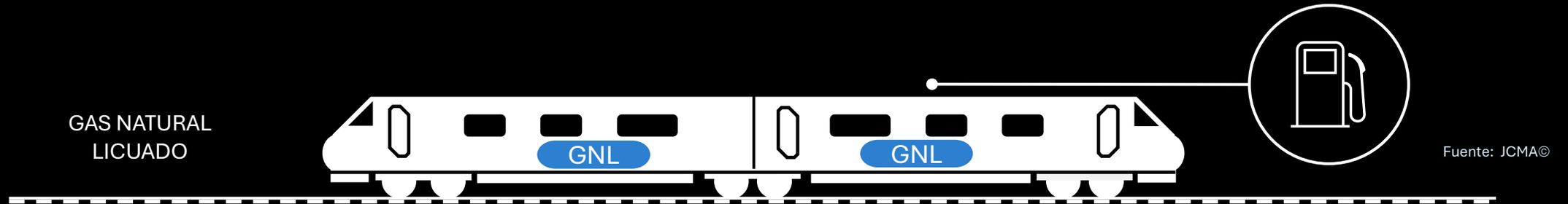
Proyecto Hycerail  
*ITJ, Ciuden...*

<https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/2025/junio/itj-y-ciuden-presentan-el-motor-de-combustion-interna-de-hidroge0.html>



Hito 11

# Desarrollo y ensayo de nuevos vectores energéticos aplicados a la tracción



Hito 11

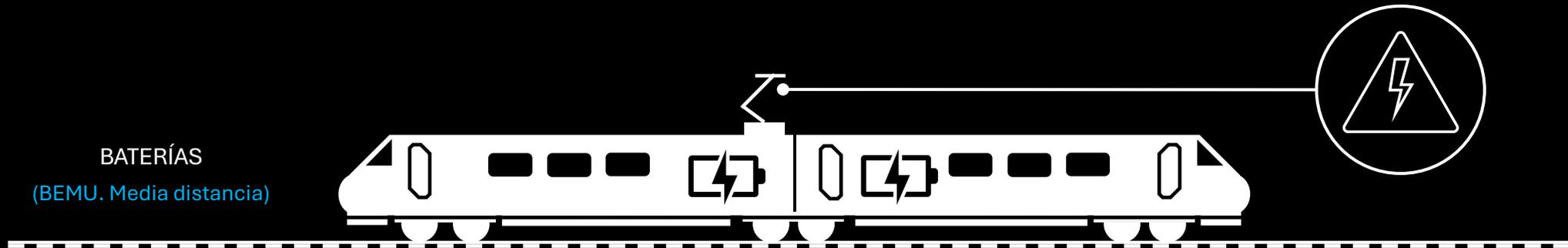
# Desarrollo y ensayo de nuevos vectores energéticos aplicados a la tracción

Hito 11

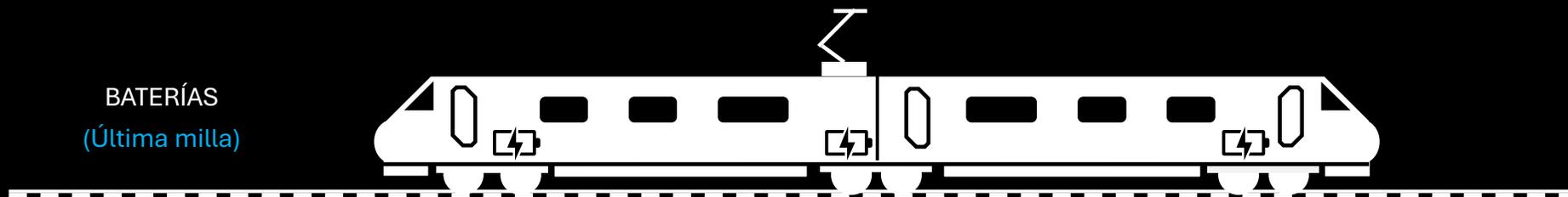
Prototipo de tren s/2600 traccionado con GNL  
*Renfe...*

Fuente: Renfe

# Almacenamiento de energía eléctrica a bordo



Fuente: JCMA©



A vertical stack of logos: the European Union flag, the text 'HORIZONTE EUROPA', the Shift2Rail logo, and the Europe's Rail logo.

Hito 12

# Almacenamiento de energía eléctrica a bordo



Hito 12

Vehículo Civity BEMU  
Caf...

Fuente: Caf

# Aplicación de nuevos materiales avanzados

## TECNOLOGÍAS DE SUPERFICIE Y MULTIFUNCIONALIDAD

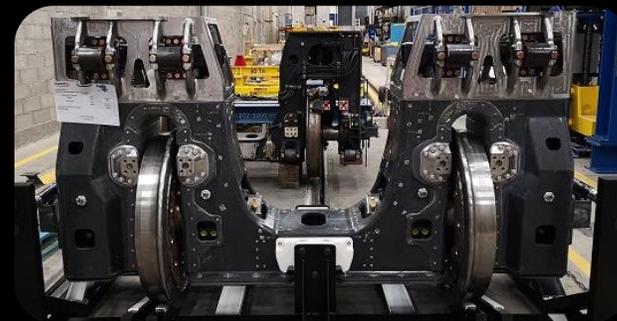
Interiorismo vehículo, componentes infraestructura, etc.



Fuente: JCMA©

Hito 13

Fuente: Adif

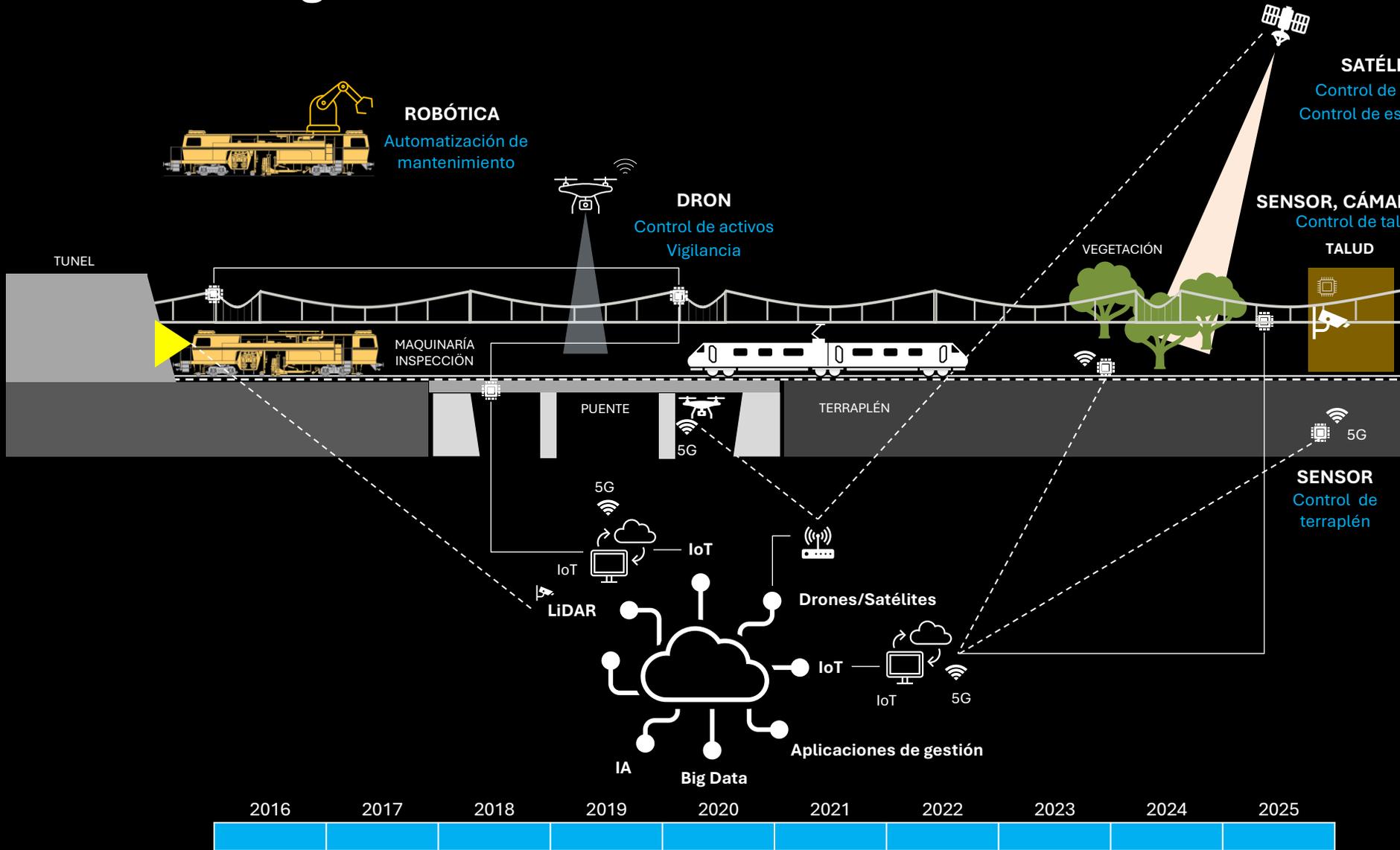


Fuente: Patentes Talgo



# Avance en la digitalización de los activos ferroviarios de la infraestructura

Hito 14



Fuente: JCMA©

**CDTI**  
INNOVACIÓN

**el**  
AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN

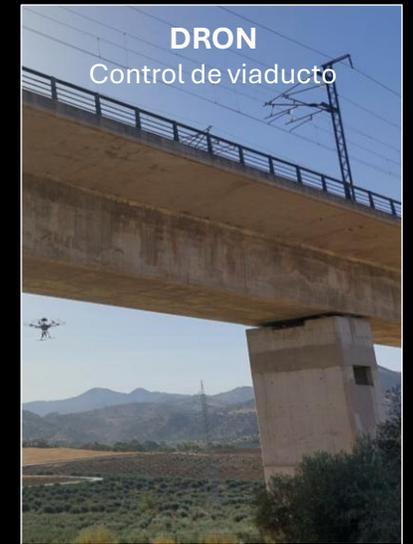
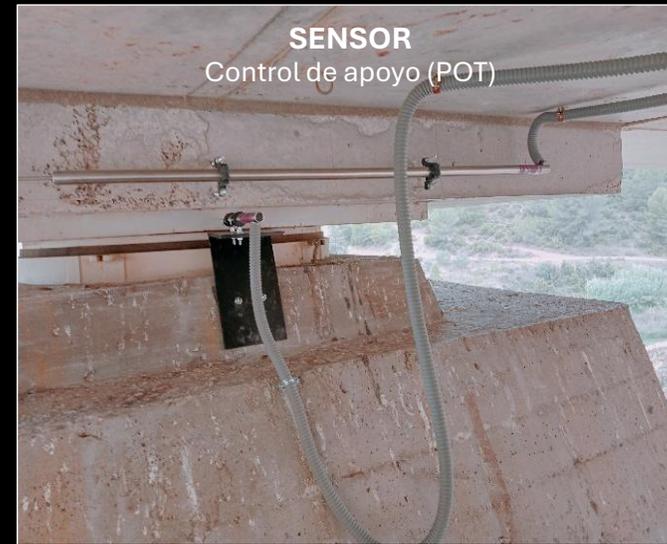
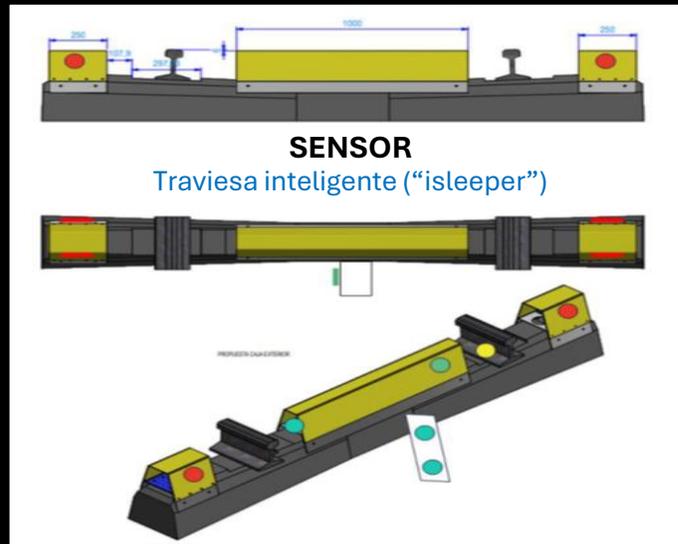
**HORIZONTE EUROPA**

**Shift2Rail**

**Europe's Rail**

# Avance en la digitalización de los activos ferroviarios de la infraestructura

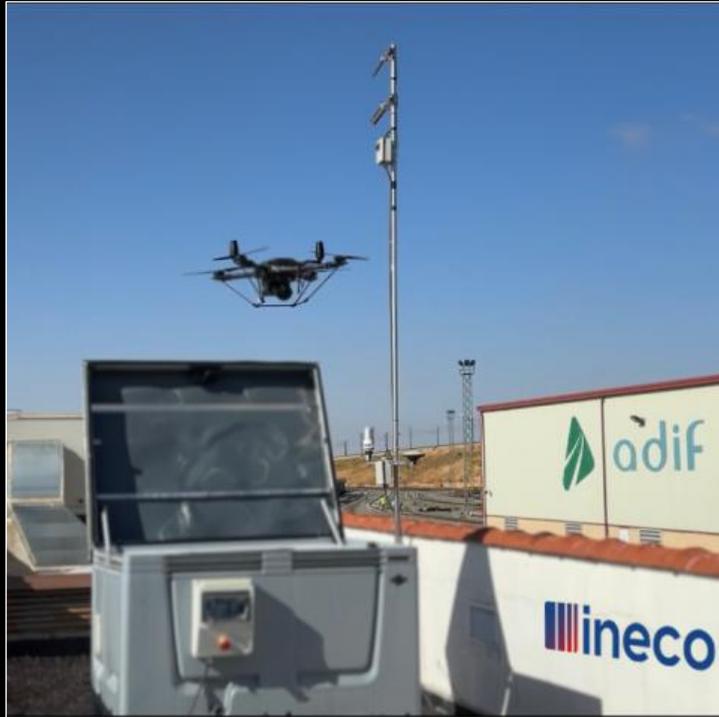
Hito 14



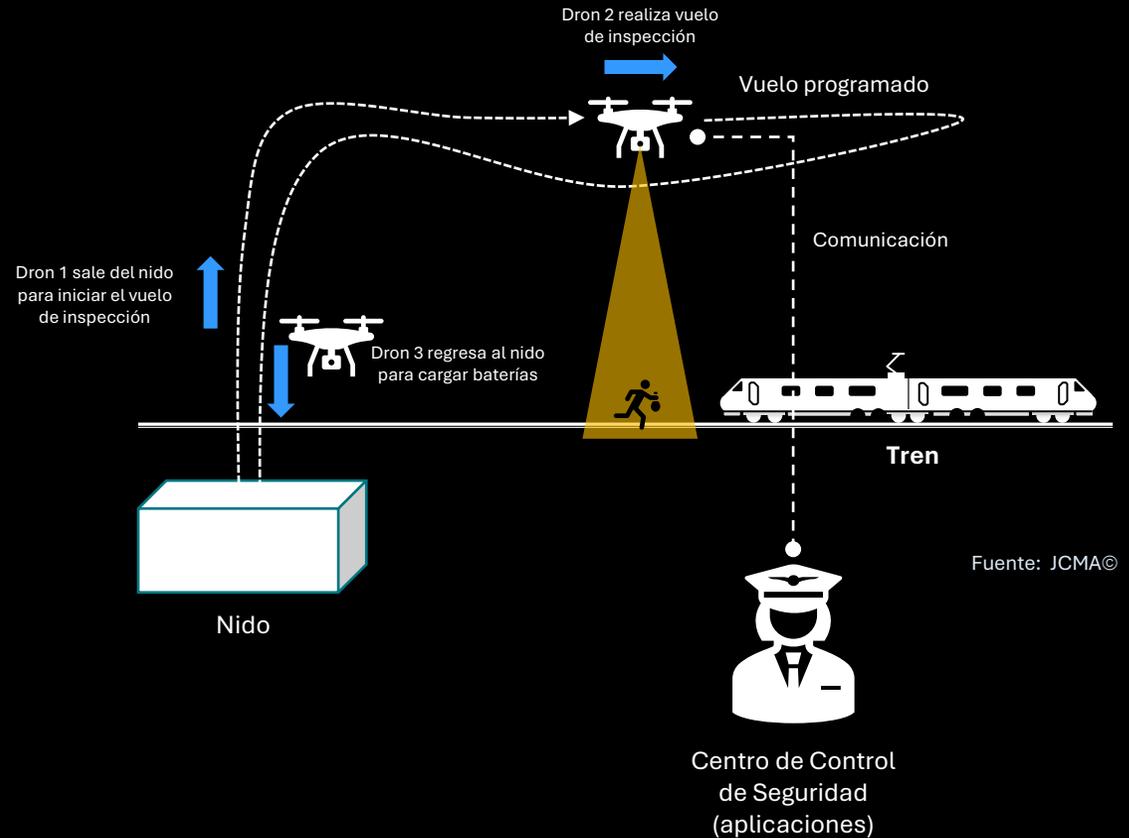
Fuente: Adif

# Avance en la digitalización de los activos ferroviarios de la infraestructura

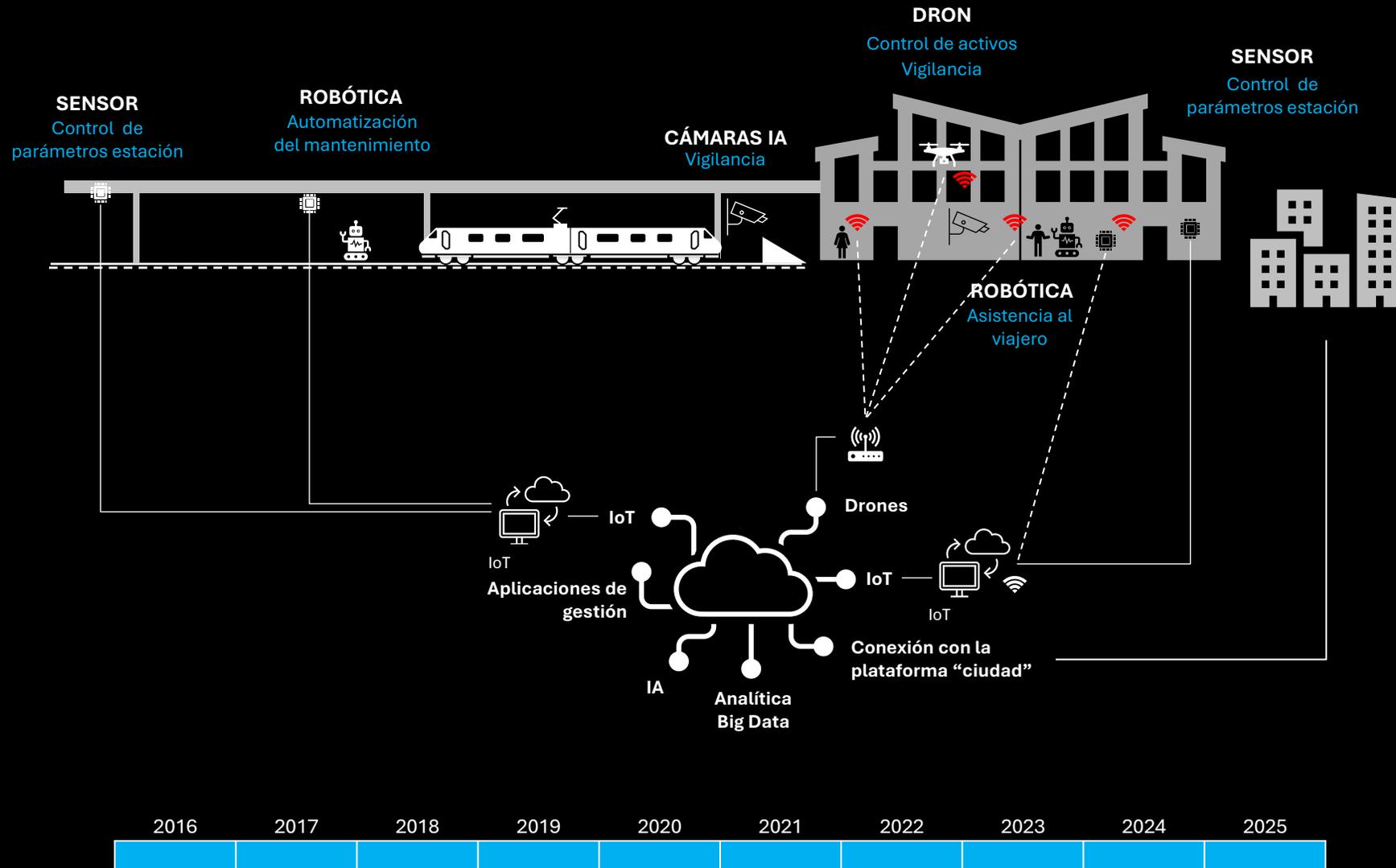
## Hito 14



Fuente: Ineco



# Avance en la digitalización de las operaciones (estaciones)



Fuente: JCMA©

Logos and branding for the project:

- CDTI INNOVACIÓN**
- el AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN**
- HORIZONTE EUROPA** (European Union flag)
- Shift2Rail**
- Europe's Rail**

Hito 15

# Avance en la digitalización de las operaciones (estaciones)



## ROBÓTICA

Asistencial al viajero/usuario de la estación

Fuente: Renfe, Fundación ONCE

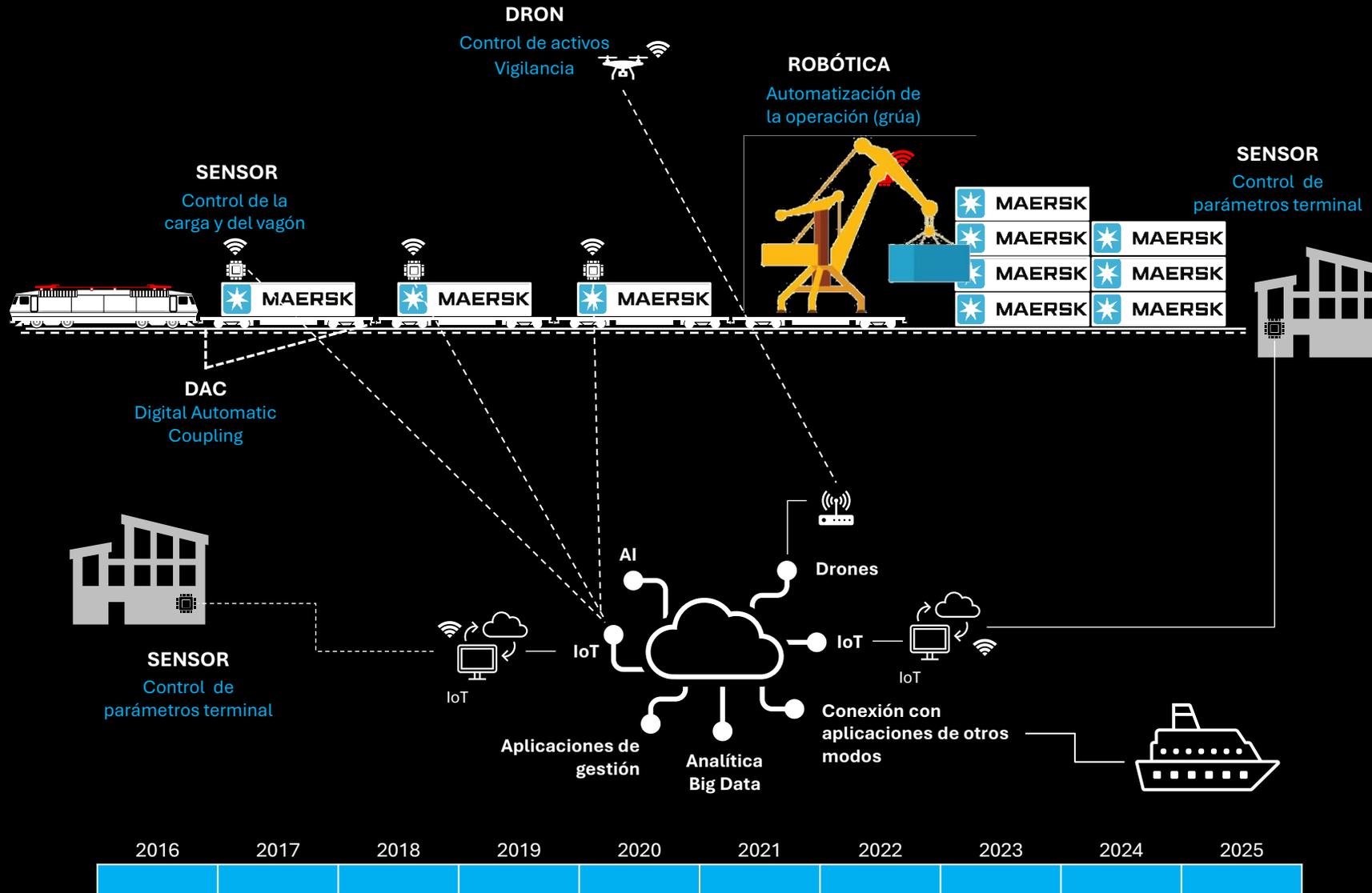


## CÁMARA IA

Control de seguridad en estaciones

Fuente: Adif

# Avance en la digitalización de las operaciones (terminales)



Fuente: JCMA©

**CDTI**  
INNOVACIÓN

**el**  
AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN

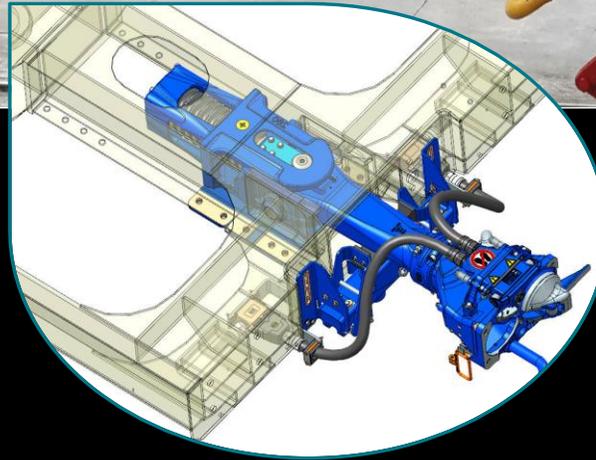
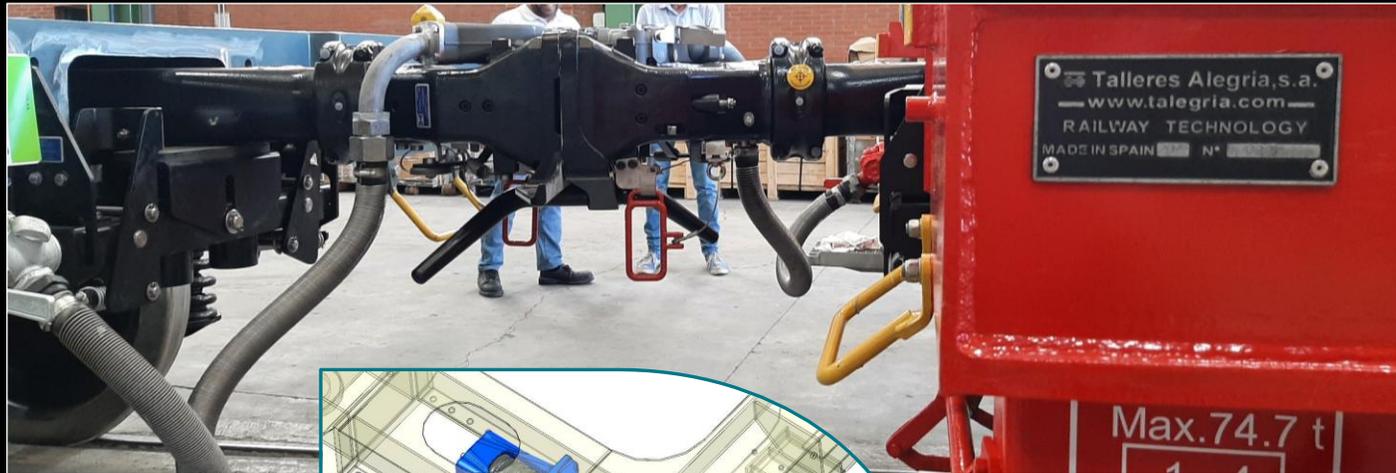
HORIZONTE EUROPA

**Shift2Rail**

**Europe's Rail**

Hito 15

# Avance en la digitalización de las operaciones (terminales)

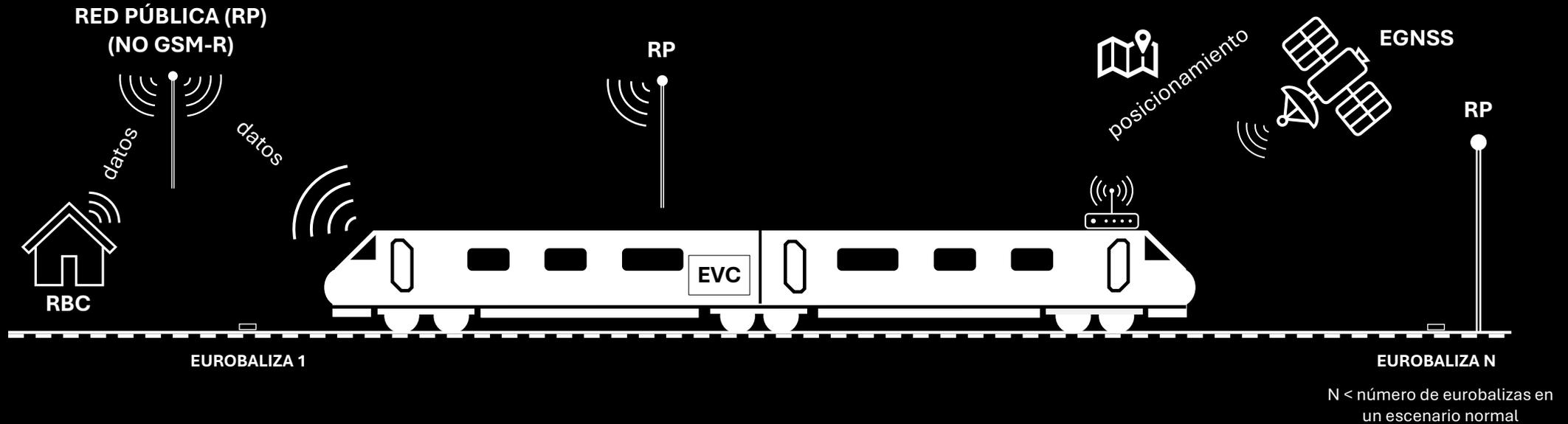


**DAC**  
Acoplamiento Automático entre  
vagones de mercancías y  
locomotora/s

Fuente: Talleres Alegria, Voith

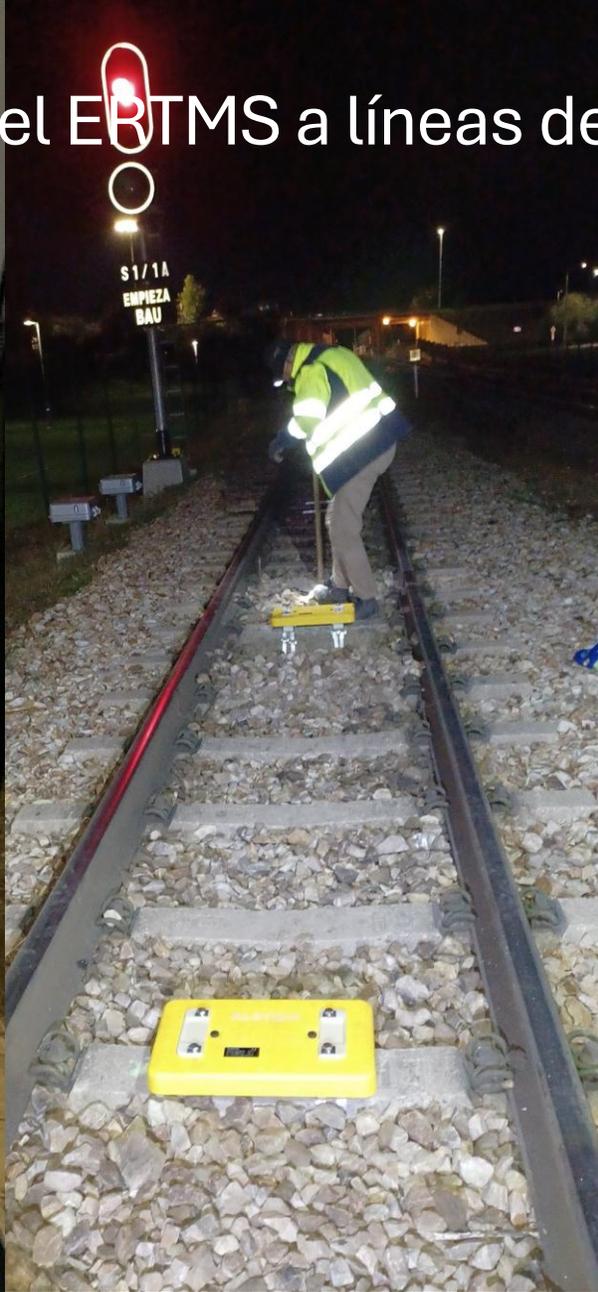
# Extendiendo las capacidades del ERTMS a líneas de baja densidad de tráfico

Fuente: JCMA©



Hito 16

# Extendiendo las capacidades del ERTMS a líneas de baja densidad de tráfico

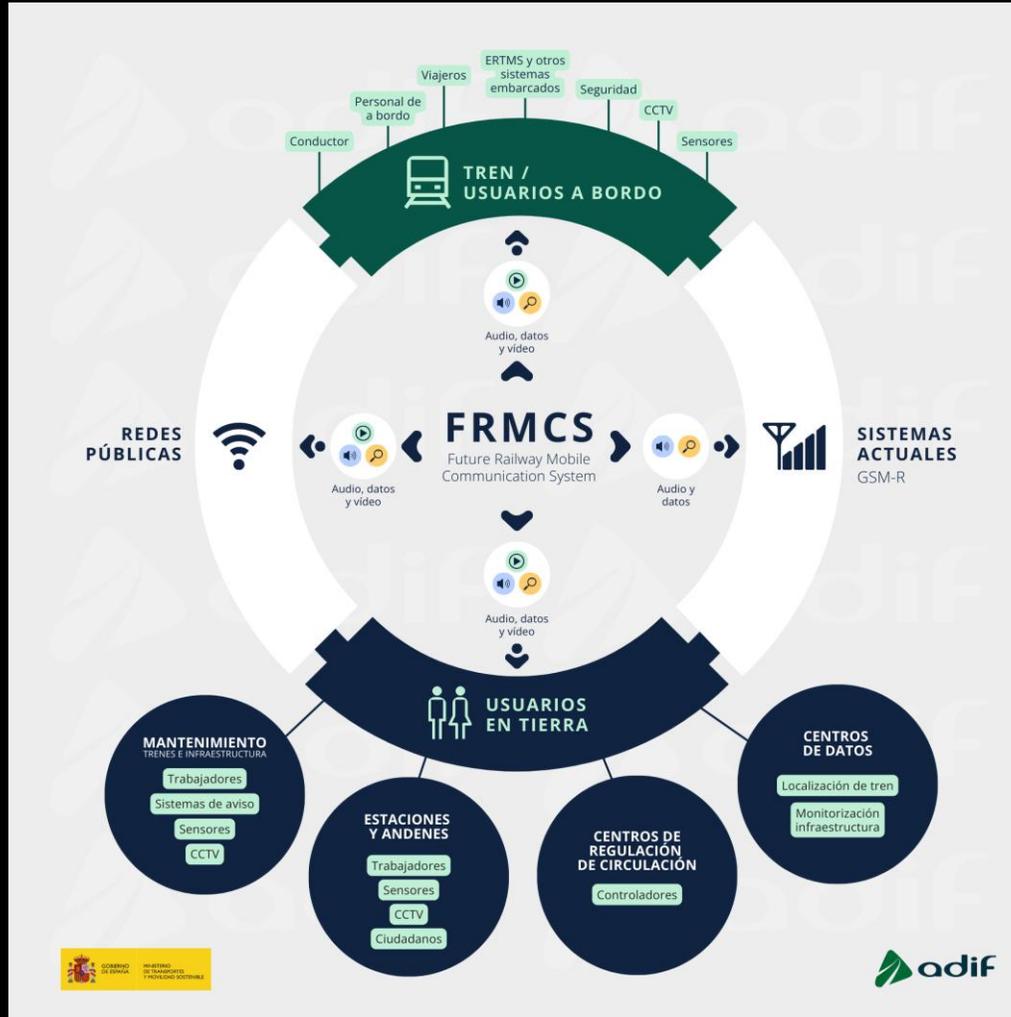


GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

# Avance en el futuro estándar FRMCS



Fuente: Adif



Hito 17



# Avance en el futuro estándar FRMCS



Hito 17

Tren Laboratorio FRMCS (Pr. MORANE 2)

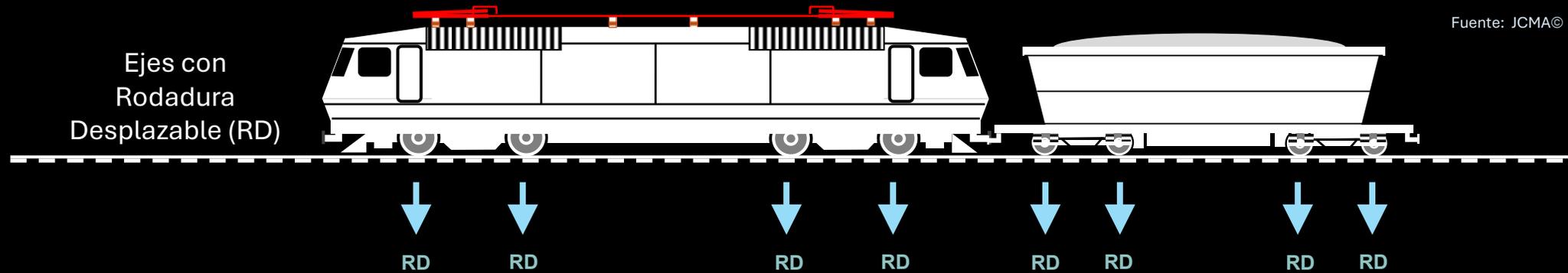
*Adif, Renfe...*

# Resiliencia del sistema ferroviario

En los últimos años, algunos fenómenos climáticos son cada vez más extremos y singulares, poniendo a prueba a las infraestructuras ferroviarias, las cuales deben mostrar su resiliencia a todos ellos. **El término “resiliente” se refiere a la capacidad de estas infraestructuras para absorber perturbaciones y aún conservar su función básica y capacidad estructural.** Parte de los inicios de este concepto se encuentra en los desarrollos prácticos que países amenazados de forma regular por desastres naturales habían adoptado para aumentar la seguridad de sus construcciones. Entre los ejemplos más conocidos en el ámbito ferroviario podría citarse el caso de Japón, en el que las infraestructuras deben ser capaces de soportar terremotos frecuentes, inundaciones recurrentes y fuertes huracanes. Con este tipo de experiencias y la aparición de tecnología y materiales novedosos, se han ido concretando los aspectos más importantes a desarrollar en la construcción real de infraestructuras resilientes. **Actualmente este tipo de requerimientos vienen ya considerándose en los diferentes pliegos técnicos de las administraciones**



# Tecnología de cambio automático de ancho en vehículos de mercancías



Hito 19

# Tecnología de cambio automático de ancho en vehículos de mercancías



Hito 19

Cambiador de ancho para vehículos de mercancías (sistema EAVM 2.0)

*Tria, Azvi, VGS, Adif...*

Fuente: Adif

# Tecnología de cambio automático de ancho en vehículos de mercancías

Hito 19

Prototipo de ejes de Rodadura Desplazable remolcados (sistema EAVM 2.0)

*Tria, Caf, Azvi, VGS, Adif...*

Fuente: Adif



# Tecnología de cambio automático de ancho en vehículos de mercancías



61011

Prototipo de ejes de Rodadura Desplazable tractores

Tria...



# Hyperloop



Fuente: JCMSA©



# Hyperloop



Hito 20

Prototipo de cápsula  
*Zeleros...*



Fuente: JCMA, Zeleros

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

20 AÑOS DE EVOLUCIÓN EN TECNOLOGÍAS Y AVANCES EN EL SECTOR FERROVIARIO  
XX Asamblea Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española



José C. Martínez (Adif) – [jcmartinez@adif.es](mailto:jcmartinez@adif.es)

David Villalmanzo (Adif), Miguel Rodríguez (Adif), Ángeles Tauler (FFE), Iván Ribera (FFE), Juan de Dios Sanz (UPM), 2025