

# Transporte a la demanda por ferrocarril

José Triano

20/06/2024



**18/06/2024**

## **Renfe designa a Sonia Araujo como nueva presidenta de IN-MOVE**

A través de su presidente, Raül Blanco, Renfe ha manifestado su interés en reforzar su participación en “el diseño y desarrollo del nuevo plan estratégico del clúster”, actualmente en elaboración, así como en “desarrollar proyectos colaborativos de innovación **en el ámbito de la movilidad a demanda (autónoma, digital y ligera)** y basados en tecnología de Inteligencia Artificial”.

# ¿Por qué la modalidad del transporte a la demanda aplicada al ferrocarril?

## Retos:

El tren como  
vehículo  
sobredimensionado

La adaptación a los  
horarios de las  
actividades de la  
población

## Soluciones:

Vehículos ferroviarios muy ligeros



- Bajos intervalos de paso y amplitud horaria
- Sistemas de transporte reactivos a la demanda



El tren como  
vehículo  
sobredimensionado





El tren como  
vehículo  
sobredimensionado



# Ferrol-Oviedo

La adaptación a los horarios de las actividades de la población

Origen			Destino		
Paradas	Estación	Salida	Estación	Llegada	Duración
▶	Ferrol	08:20	Oviedo/Uviéu	15:42	07:22
▶	Ferrol	15:30	Oviedo/Uviéu	23:05	07:35

# Huesca-Jaca

La adaptación a los horarios de las actividades de la población

Voyage aller

📍 Départ: **Huesca**    📍 Destination: **Jaca**

⏪ Lun 17    Mar 18    Mié 19    **Jue 20**    Vie 21    Sa 22

**Matin** (à partir de 5h00)    **Demi-journée** (à partir de 12h00)    **Soir** (à partir de 18h00)

09:51 h ----- 1 horas 13 minutos ----- 11:04 h  
*Regional*

16:50 h ----- 1 horas 13 minutos ----- 18:03 h  
*Regional*

# Cervera-Manresa

La adaptación a los horarios de las actividades de la población

Sélectionnez votre voyage      Données du voyageur

**Voyage aller**

📍 Départ: **Tàrrrega**      📍 Destination: **Manresa**

⏪ Lun 17    Mar 18    Mié 19    **Jue 20**    Vie 21    ⏩

**Matin** (à partir de 5h00)    **Demi-journée** (à partir de 12h00)    **Soir** (à partir de 18h00)

09:25 h -----1 horas 12 minutos----- 10:37 h  
*Regional*

15:43 h -----1 horas 11 minutos----- 16:54 h  
*Regional*

20:08 h -----1 horas 12 minutos----- 21:20 h  
*Regional*

# Proyectos de I+D+i

## **FR: 7 proyectos**

- 6 material rodante muy ligero
- 1 señalización frugal

## **DE: 2 proyectos**

- 1 material rodante muy ligero
- 1 señalización frugal

## **UK: 1 proyecto**

- 1 material rodante muy ligero

## **UE: 1 proyecto**

- 1 señalización frugal





**Para ofrecer una alternativa real al automóvil en zonas poco pobladas, se incitarán proyectos clave cuyos objetivos sean:**

- **Proponer un nuevo enfoque a los trenes convencionales para revitalizar las líneas capilares ofreciendo más servicios a costes controlados.**
- **Inventar nuevas soluciones de movilidad ferroviaria, diferentes de los trenes convencionales, para revivir las líneas menos explotadas y con bajo potencial.**
- **Construir un sistema de transporte público autónomo: plataformas ferroviarias reconvertidas en viales.**
- **Desarrollar nuevos conceptos de movilidad colectiva y compartida en zonas rurales, conectadas al tren.**

# El futuro de los OSP

Transporte a la demanda por ferrocarril



LE20H TFI

TERRA  
AUGMENTÉE

TRAINS RÉGIONAUX COMMENT VOYAGEREZ-VOUS DEMAIN ?

---

Auf der Agenda: Reaktivierung  
von Eisenbahnstrecken

3. Auflage



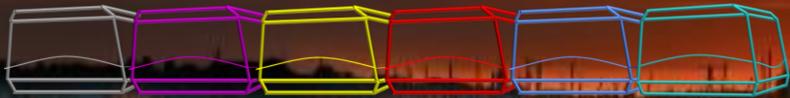
- **Objetivos de Reactivación:**

**Se propone reactivar 277 tramos de ferrocarril, sumando un total de 4573 kilómetros. Esto conectaría nuevamente 332 ciudades y municipios al sistema ferroviario, beneficiando a 3.4 millones de habitantes.**

- **Apoyo Financiero:**

**El gobierno federal cubre hasta el 90% de los costos para la reactivación de líneas ferroviarias destinadas al transporte de pasajeros**

¿cómo serían los servicios ferroviarios  
si nos los inventáramos hoy?



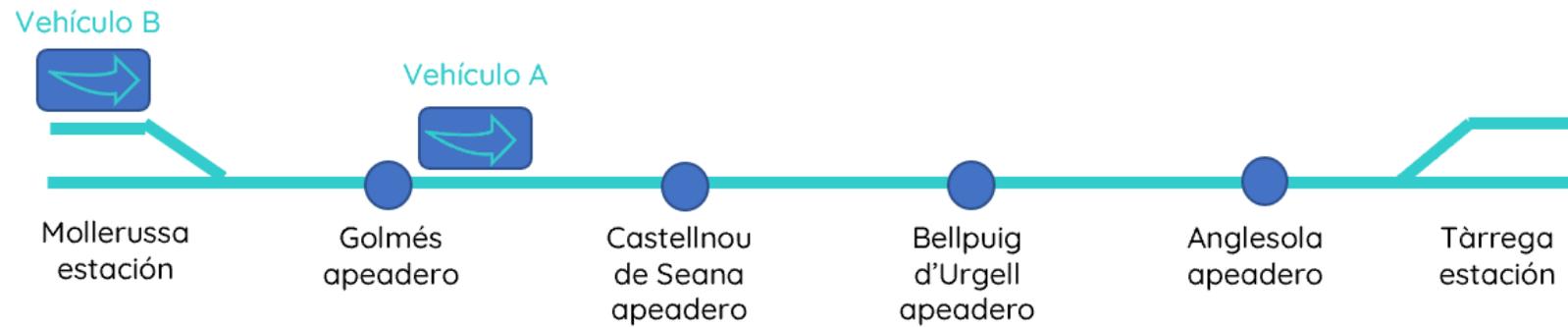






# Tipos de transporte a la demanda

- Línea fija



- Parada fija facultativa
- ¿Puerta a puerta?

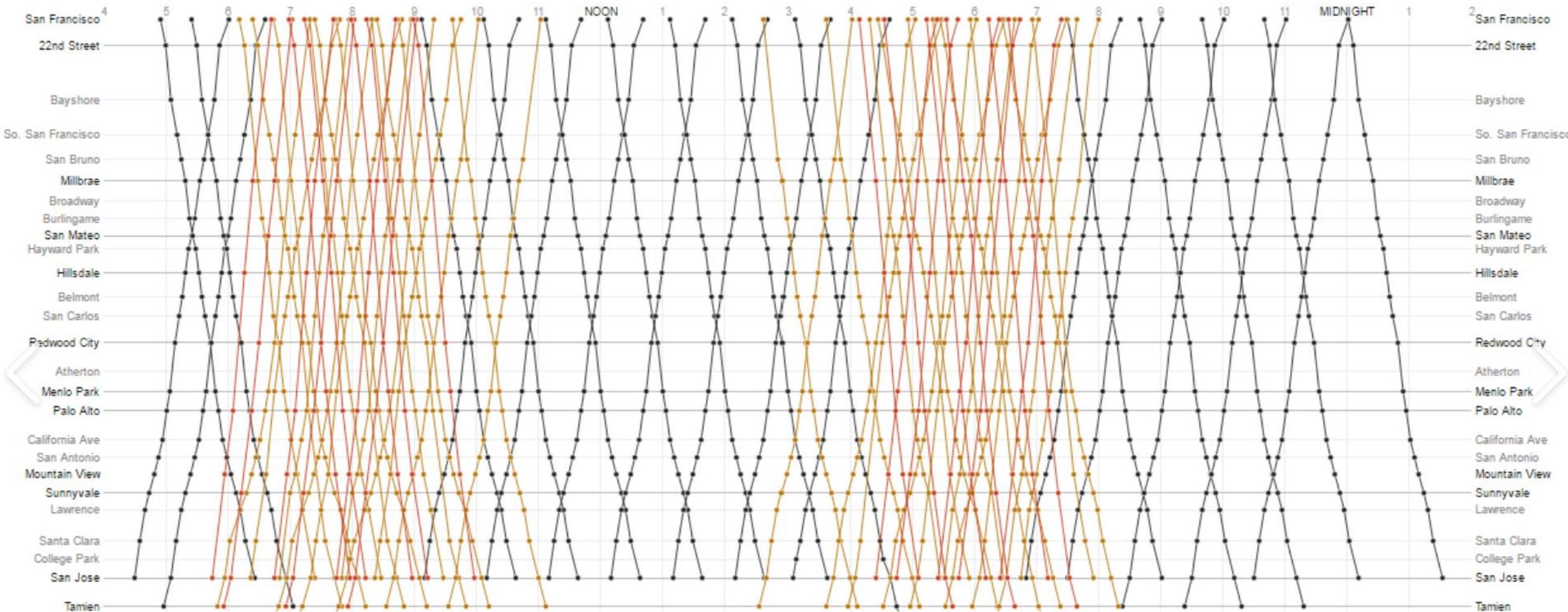
# Algunos datos del Lleida-Manresa

		Lleida-Cervera	Cervera-Manresa	Observaciones
Amplitud horaria	Oferta actual	6:30 a 21:00	09:25 a 21:50	potencialmente
	A demanda	24 h	24 h	
Tiempos de espera medios	Oferta actual	2 h 57 min	5 h 24 min	con modificación del sistema de cantonamiento
	A demanda	14 min	28 min	
		28 min	58 min	sin modificación del sistema de cantonamiento
Mejores tiempos de espera	Oferta actual	1 h 46 min	4 h 17 min	Se consiguen en los tramos Bell-lloc d'Urgell-Mollerussa y Cervera-Calaf. Con y sin modificación del sistema de cantonamiento.
	A demanda	10 min	25 min	
		20 min	50 min	

*Tabla 11 Comparativa de los tiempos de espera medios en el escenario actual y el propuesto. Autor*

# El reto:

## El ferrocarril es un sistema estructurado basado en la oferta



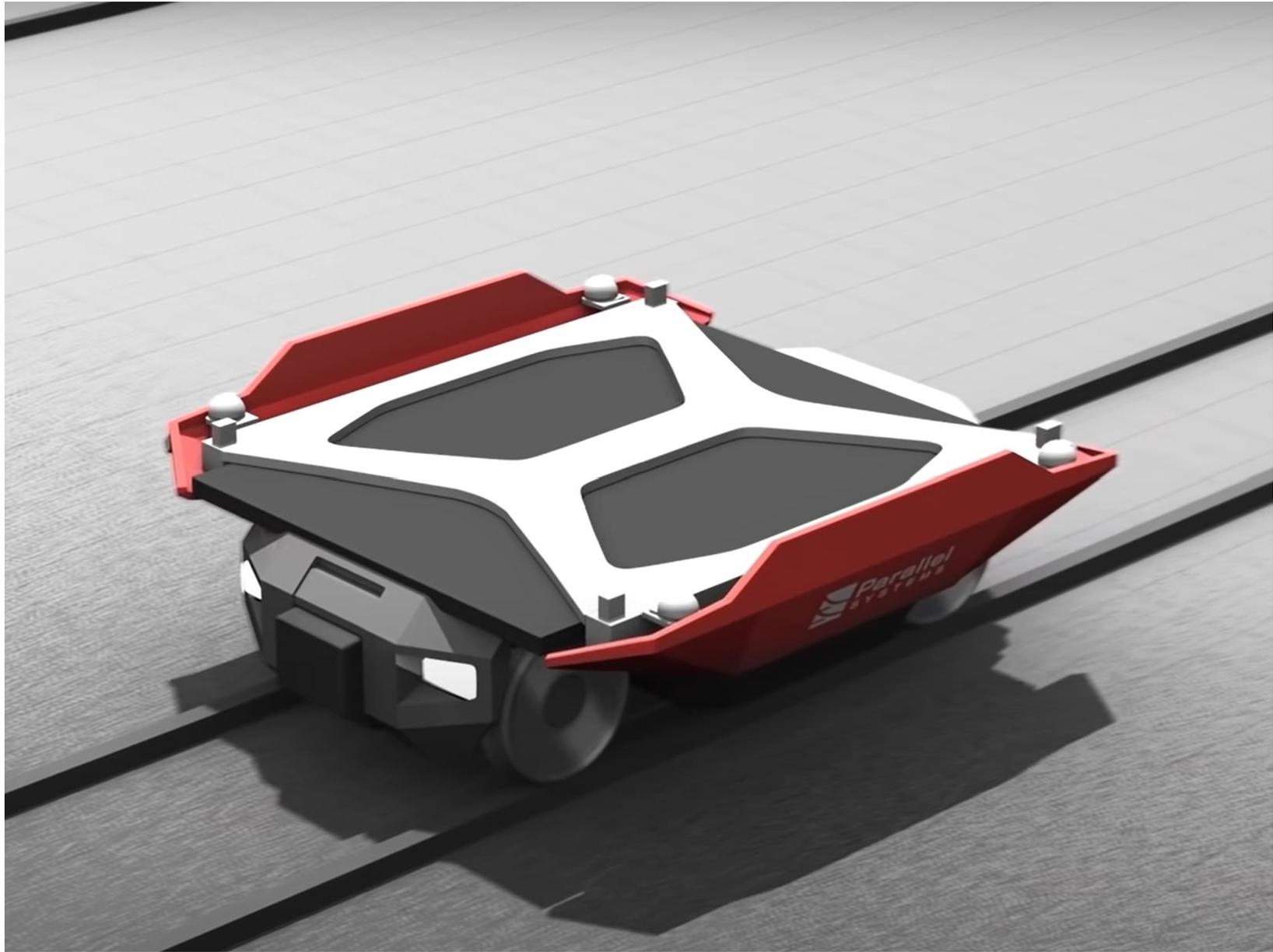


- **AOM Régionales: Prescriptoras de innovación en el transporte ferroviario para sus necesidades específicas.**
- **Oportunidades para actores pequeños de la cadena de valor del ferrocarril.**
- **Aceptando nuevos actores con ideas innovadoras.**
- **Aceptando innovación de otros sectores: automóvil, ITS, CCAM...**
- **Ganando en competencias profesionales.**









# ¿Por qué vehículos automatizados?

- Transporte a la demanda y la imposibilidad de planificar horarios de trabajo.

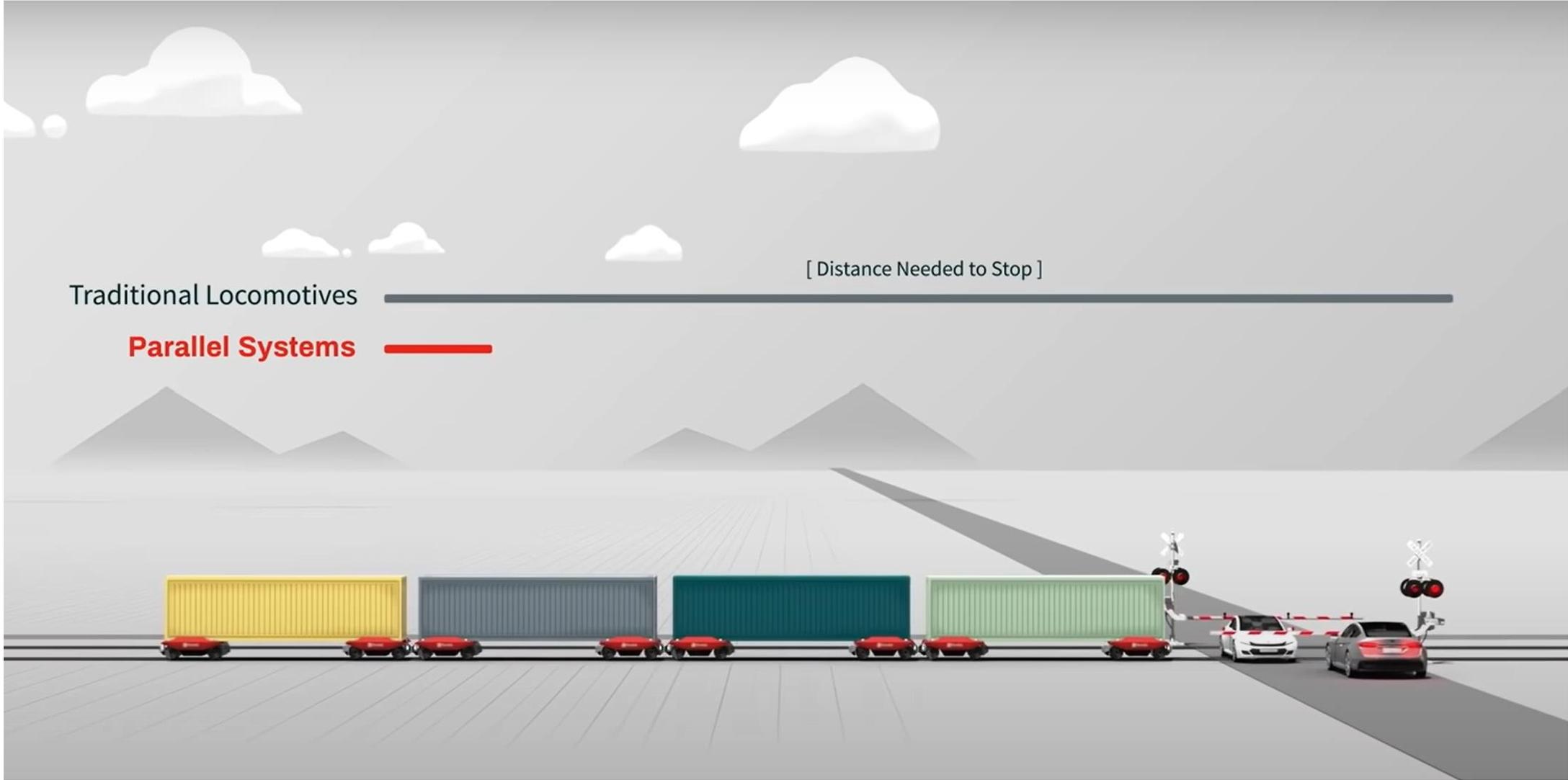
## Aspectos a considerar

- Automatizado no significa desatendido.
- ¿Provoca paro la automatización?
- Orientación de maquinistas a servicios más atractivos.
- Coste de la cabina de conducción: espacio y hardware.

Solución	Taxirail	Ecorail	Ferromobile	Aachen Railshuttle	Revolution VLR	Draisny SNCF Lohr	Flexy SNCF Milla	Train Léger Innovant SNCF
								
Tipo de vehículo	Ligero, automatizado sobre 2 ejes motorizados	Ligero, automatizado sobre 2 bogies motorizados	Vehículo de carretera bivial adaptable a vías férreas	Ligero, automatizado sobre 2 ejes motorizados	Ligero sobre 2 bogies de los cuales 1 motorizado	Ligero, automatizado sobre 2 ejes motorizados	Minibús autónomo de carretera bivial	Unidad de dos coches bidireccional con 1 sola cabina de conducción fuera de los testeros.
Velocidad máxima	100 km/h	100 km/h	70 km/h sobre vías	100 km/h	104 km/h	100 km/h	70 km/h sobre vías	120 km/h
Capacidad máxima total	40 plazas	30 plazas	9 plazas	40 plazas	120 plazas	30	14 plazas	80 plazas

## Retos:

- Sistemas de percepción.
- Orientación del eje en curvas.
- Adaptación a la altura de andenes.
- Compatibilidad con la circulación de trenes clásicos.
- Pelotón o tren virtual.
- Neumático en sistemas biviales.
- Prioridad en los P/N.



# Jurídico

## ¿Puede ser OSP?

Aunque el Reglamento (CE) n.º 1370/2007 establece que los servicios de transporte ferroviario de OSP deben ser prestados de acuerdo a rutas definidas y horarios preestablecidos, esto no es necesariamente incompatible con un servicio de transporte a la demanda por ferrocarril con la política de la UE sobre los servicios ferroviarios de OSP, ya que este tipo de servicios pueden ser ofrecidos:

- En combinación con los servicios de OSP regulares.
- Como servicios complementarios para mejorar la accesibilidad de la red de transporte ferroviario (líneas “feeder” que alimentan a líneas troncales).

Estos servicios están sujetos a los mismos requisitos y normas establecidos por el reglamento. En cualquier caso, es importante que los servicios de transporte a la demanda por ferrocarril se integren en una estrategia global de transporte público y se ajusten a los objetivos de la política de la UE sobre los servicios ferroviarios de OSP.

# Jurídico

## ¿Puede operarse en la Redes Ferroviarias Estatales?



## ¿Puede operarse en redes secundarias?

 **MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS**  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**STRMTG - Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés**  
40 ans d'expertise au service de la sécurité des transports d'aujourd'hui et de demain

Présentation ▾ Transports guidés  
urbains : tramways et métros ▾ Chemins de fer et cyclo-draisines ▾ Transports à câbles et tapis roulants de montagne ▾ Transports routiers automatisés ▾

# Interacción con la infraestructura física y virtual

1. Adaptarse al bloqueo existente en la línea.
2. Señalización frugal.
3. Modernización radical de la línea.



**Edge Computing**



## Orquestador

- Organiza unidades de tráfico (platooning)
- Solicita itinerario
- Crea cantones virtuales
- Informa de la localización en tiempo real
- Proyecta a futuro la localización
- Gestiona las comunicaciones V2X

## Dispatch

- Gestor de flota
- Asigna demanda a vehículos
- Informa horarios de viaje
- Informa desarrollo del viaje

## Protección

- Interacción con enclavamientos V2I
- Digitalización de líneas no dotadas de bloqueo
- Registro legal

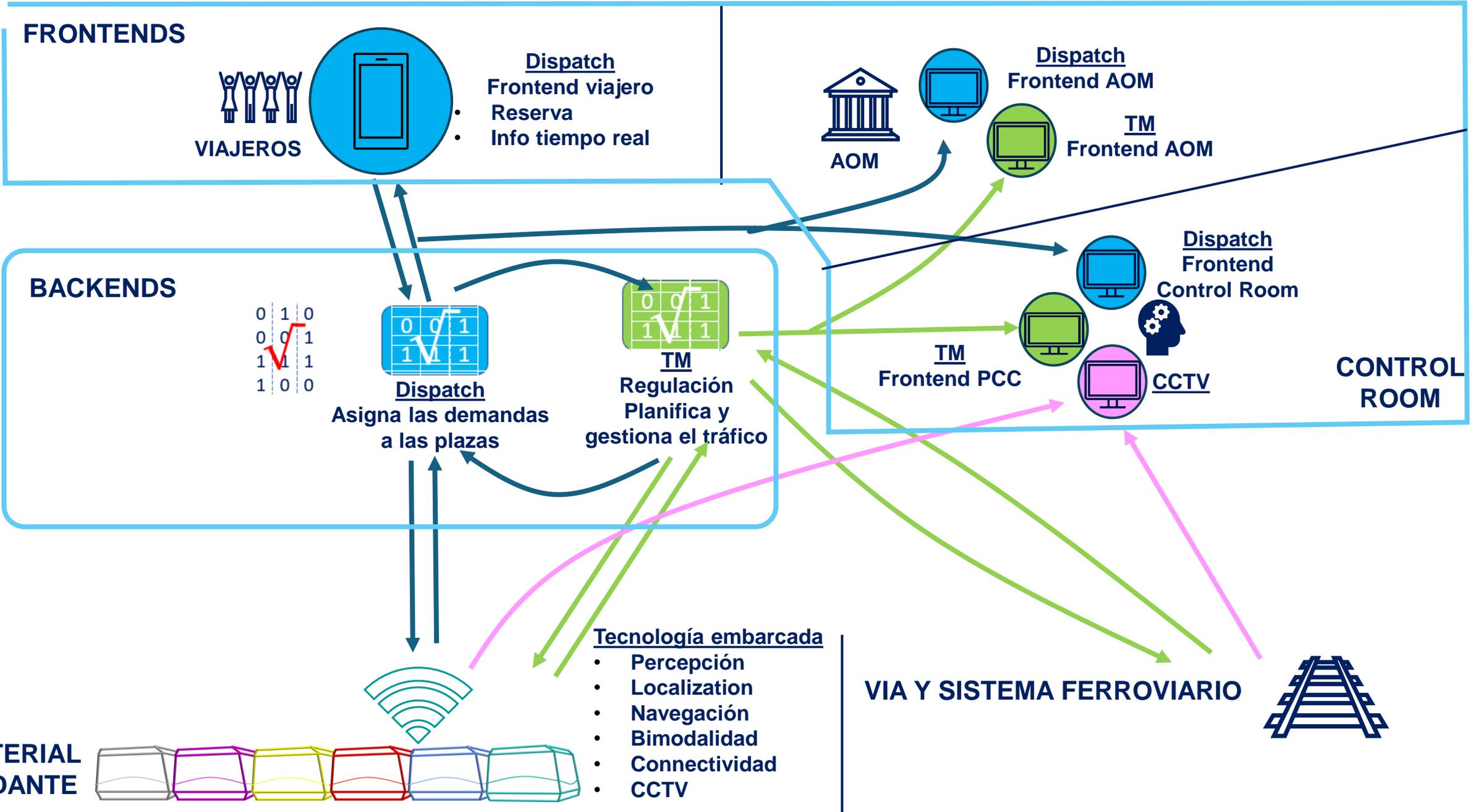
## Servicios auxiliares

### Clientes

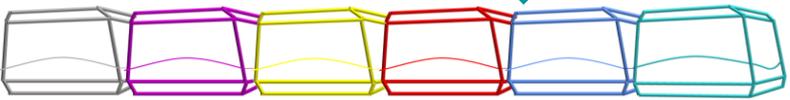
- Infotainment
- Viajeros
- Operadores logísticos

### Operador de flota

- Localización de vehículos
- Mantenimiento preventivo



**MATERIAL RODANTE**



**Tecnología embarcada**

- Percepción
- Localización
- Navegación
- Bimodalidad
- Conectividad
- CCTV

**VIA Y SISTEMA FERROVIARIO**



# Retos sistemas de protección

- Explotar líneas sin equipamiento de protección o con sistemas no adaptados.
- Protección de circulaciones por cantones virtuales.
- Desvíos virtuales: La protección de la colisión lateral en zonas de transición ferrocarril/carretera.
- La protección del alcance en los pelotones.
- Aplicar las normas y estándares adecuados para obtener las autorizaciones para tests.
- Hacer evolucionar los reglamentos para permitir la operación de un servicio de transporte público.
- Uso mixto de la infraestructura: trenes clásicos y trenes muy ligeros.

## Retos de planificación:

- El dimensionamiento de la flota para cubrir la demanda.
- La planificación de surcos que no siempre son circulaciones.
- La gestión de una flota reactiva a la demanda.
- Retos de la replanificación a partir del histórico de demanda.

## Retos de la regulación:

- La asignación de viajeros a plazas y el control de las plazas ocupadas.
- El reposicionamiento de los vehículos para cubrir la demanda.
- La ocupación de puntos de parada muy pequeños y las coreografías.
- La transición entre modalidades de transporte: horario fijo y a la demanda.

## Reto de plazos



**HYPERSOUL**

¡¡Muchas gracias!!

José Triano

[jose.triano@hypervisoul.com](mailto:jose.triano@hypervisoul.com)