



Alamys

Asociación Latinoamericana  
de  
Metros y Subterráneos

Desarrollo de un ecosistema digital en el  
material móvil  
- Desde el tren digital conectado hacia la  
generación de conocimiento-

Metro de Madrid



# Índice



Ecosistema de movilidad digital



Tren digital y retos



Tren digital y soluciones



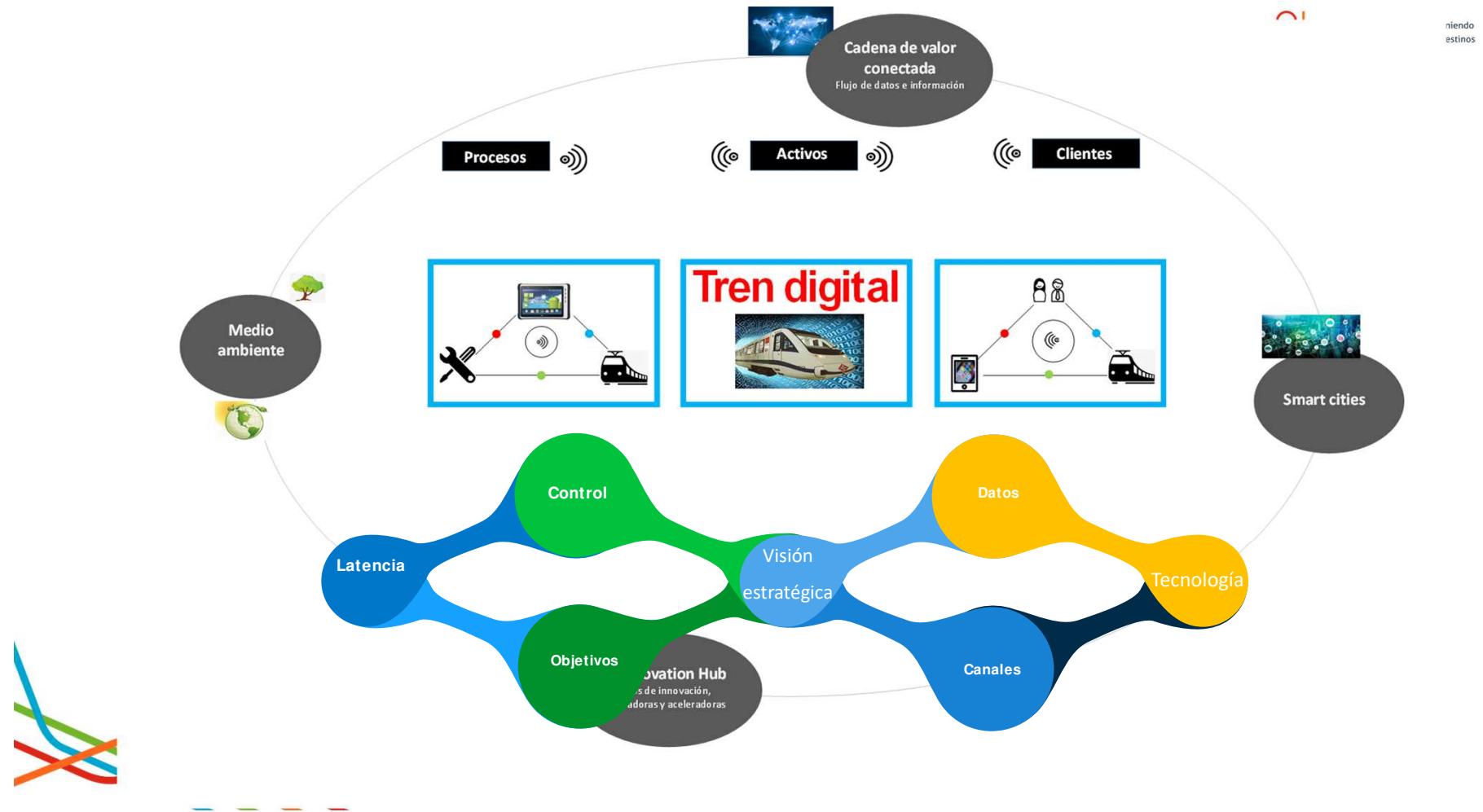
Tren digital e impacto



Reflexiones



## El ecosistema de movilidad digital





## Retos



COCHES  
2000 A

1985

COCHES  
2000 B

1997

COCHES  
7000

2002

COCHES  
3000

2006



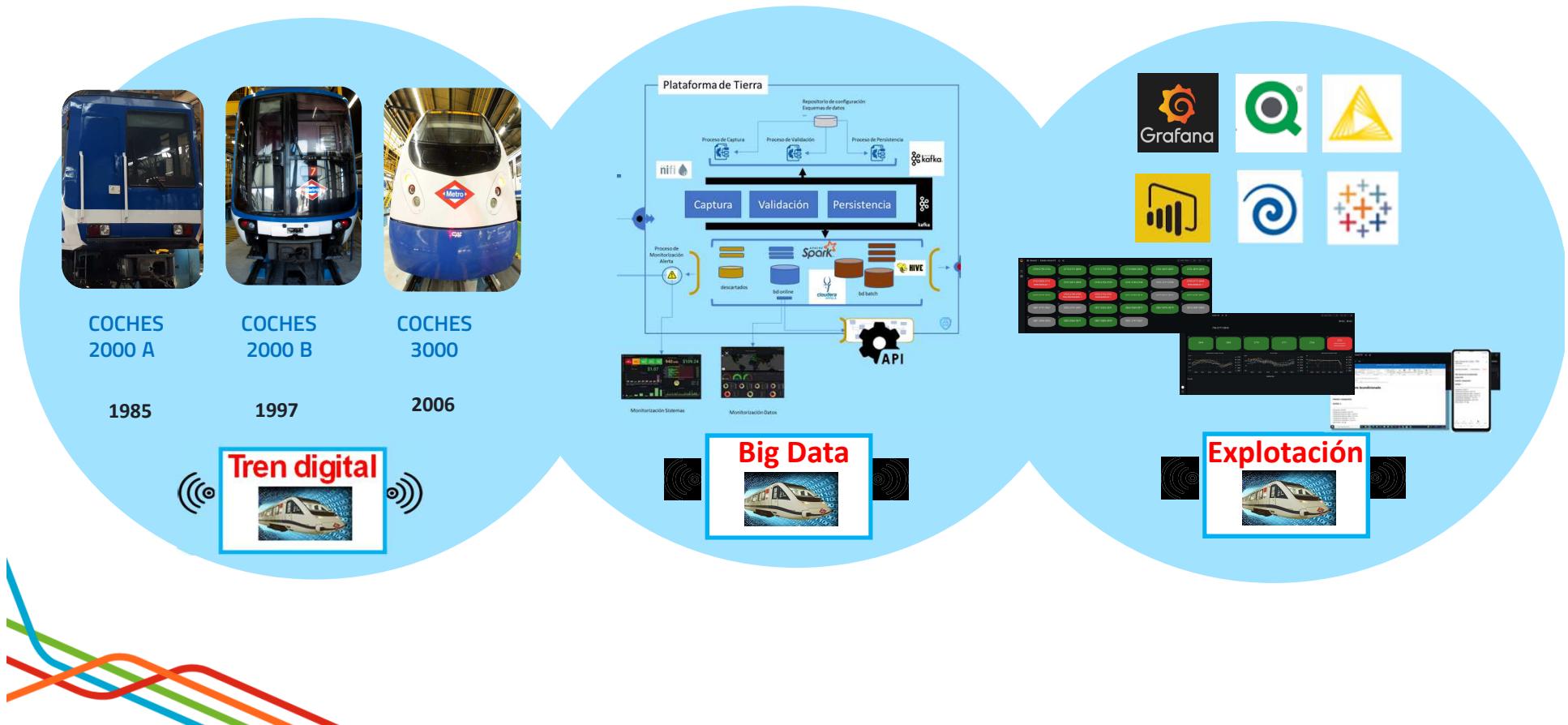
Antigüedad



*Innovación*



21 años



## *Los datos como activo estratégico*

- *Información*
- *Conocimiento*



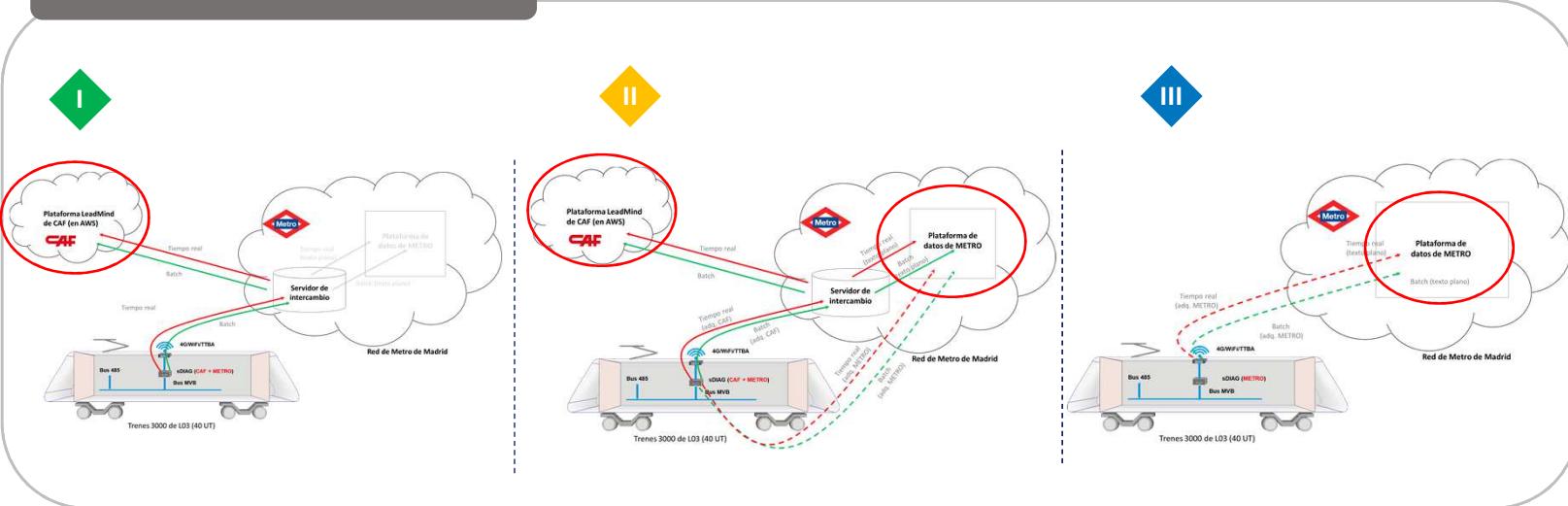


**Tren digital**

## Estrategia de Datos

**Alamys** | Uniendo Destinos

### Fases



### Propietarios del dato

Lobos azules del aro





**COCHES 2000 A  
1985**

**¿Dónde actuamos?**

- SIBAS 16**
  - Parámetros de tracción (Tensiones/Corrientes/Temperatura, etc.)
  - Averías del regulador de marcha (Sobretensión, Sobrentensidad, Sobredimensión, etc.)
- IHM**
  - Averías del tren (Cromoelectra)
  - Estados del tren
  - Nº Tren en línea (chapa)
- Canal analógico**
  - Ocupación de viajeros
- AIRE ACONDICIONADO**
  - Temperaturas sala, cabina, exterior
  - Estado compresores
  - Estado evaporadores
  - Estado calefacción
  - Averías: Sala / Cabina
  - Versión de software

**¿Cómo lo hacemos?**

Sistema de transmisión de datos (STD 2000A). Diseño propio Talleres Centrales



**COCHES  
2000 B  
1997**

**¿Cómo lo hacemos?**

Sistema de transmisión de datos (STD 2000B). Diseño propio Talleres Centrales



**¿Dónde actuamos?**

- EQUIPO DE FRENO**
  - Situación KM (Línea/Sentido/PK)
  - Presiones del tren
  - Ocupación de viajeros
- AIRE ACONDICIONADO**
  - Temperaturas sala, cabina, exterior
  - Estado compresores
  - Estado evaporadores
  - Estado calefacción
- Avería**
  - Información
  - Averías
  - Estados
  - Averías
  - Principales averías
  - Velocidades
  - Averías del CESIS
  - Diametros ruedas del tren
  - Estación y PK del tren dentro de la línea
- SIBAS 16**
  - Parámetros de tracción (Tensiones/Corrientes/Temperatura, etc.)
  - Averías del regulador de marcha (Sobretensión, Sobrentensidad, Sobredimensión, etc.)
- Localización del tren**
  - Averías IRIS
  - Información carteles
- VELOCÍMETRO**
  - Velocidad Real
  - Velocidad Objetivo
  - Modo de conducción

**1.500 variables por tren**

**¿Cómo lo hacemos?**

Sistema de transmisión de datos (STD 2000B). Diseño propio Talleres Centrales



**COCHES 3000  
2006**

**¿Dónde actuamos?**

**Más de 15.000 variables**

**¿Cómo lo hacemos?**

**Bus de comunicaciones MVB**



**Alamys** | Uniendo Destinos



Tren digital



COCHES 7000  
2002

## Sistema de transmisión de datos (STD 7000). Diseño propio Talleres Centrales

### Retos

Dos buses MVB por triplete sin  
información de aire acondicionado  
Sin asistencia del fabricante

### ¿Cómo lo hacemos?

- Dos dispositivos principales. Buses MVB
- Cuatro satélites para información de aire acondicionado. Comunicación LORA.
- Hardware de diseño propio basado en FPGA
- Filtrado de datos redundantes antes de transmisión a tierra.
- Conexión con tierra 4G corporativa

Alamys | Uniendo Destinos

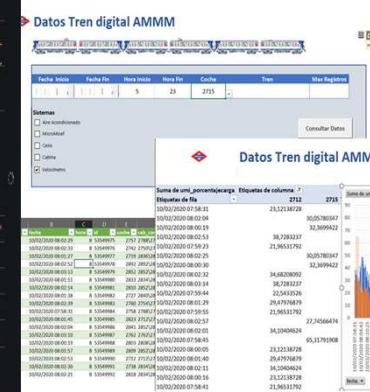
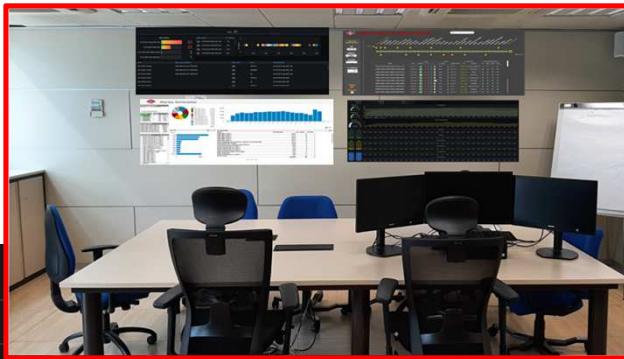
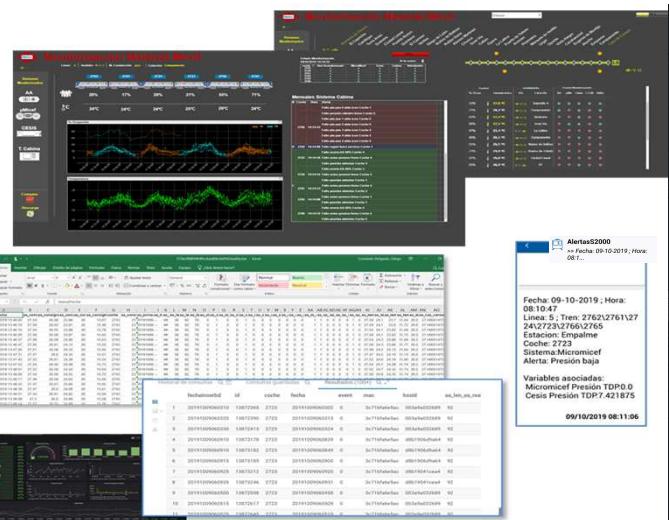




¿Hacia dónde vamos?

## Centro Avanzado de Mantenimiento (Mantenimiento de primer nivel)

Alamys | Uniendo Destinos



# Innovación



Diseño, desarrollo e implantación de un innovador Sistema de Transmisión de Datos para trenes fabricados en el siglo pasado que no disponen de buses de comunicación MVB.



## Inteligencia colectiva



## VALOR



## Centro Avanzado de Material Móvil



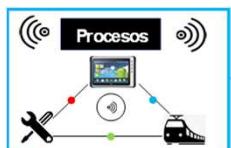
Plataforma común de datos para diferentes soluciones tecnológicas de transmisión de datos tren-tierra  
Visión línea completa



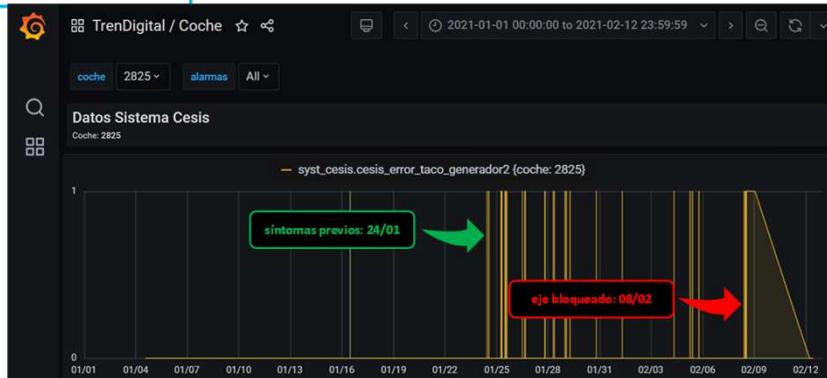


## Impacto en los procesos

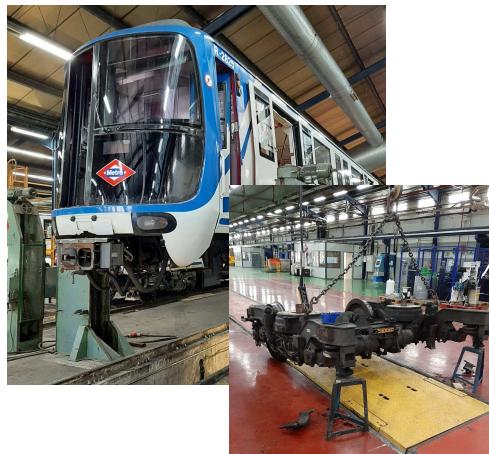
- ❖ Cambio en la **filosofía y cultura** de análisis, estudios y ensayos en los trenes.
- ❖ Tratamiento de datos para conseguir su lectura de una forma amigable y legible, así como la generación de **alertas y avisos**.
- ❖ Evitar **fallos catastróficos** con alto impacto en la eficiencia
- ❖ Solicitudes de trabajos preventivos para la **mejora de la fiabilidad**
- ❖ Detección y resolución precoz de **averías ocultas**.
- ❖ Detección de averías repetitivas e identificación de equipos conflictivos.
- ❖ Identificación de patrones de comportamiento anormales.
- ❖ Asistencia remota al conductor en caso de incidencia al acceder en remoto a los datos del tren.
- ❖ Monitorizaciones de las reparaciones realizadas.
- ❖ Implementación de información en soluciones de **movilidad en tablets**.
- ❖ Acceso a **nuevas métricas** de mantenimiento basadas en el número de horas de funcionamiento



## Caso de uso



Históricos



Cambio de eje

Correctivo catastrófico: eje bloqueado



! Avisos parametrizados



Verificación de patrón



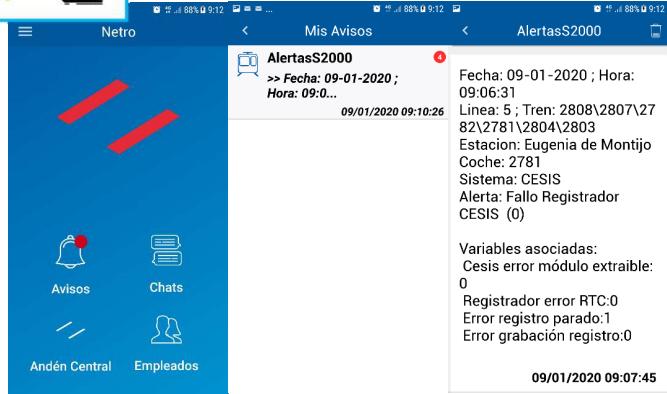
Sustitución de rodamiento  
Programación intervención preventiva



Fiabilidad  
Disponibilidad  
Costes

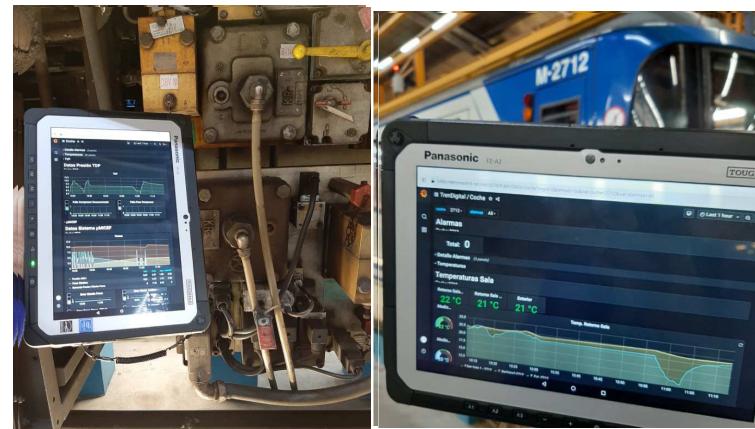


## Caso de uso



Notificaciones/alertas en APP interna

## Herramientas de movilidad



Tablets



Mejora la calidad.



Eficiencia y rapidez digital



Comunicación directa.



Respeto al Medio Ambiente

Datos en tiempo real, documentación, generación de datos estructurados y no estructurados, notificaciones de trabajos, traspasos de trenes, comunicaciones bidireccionales, story book, stocks, priorización, averías históricas , variables, geolocalización , etc.



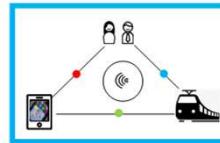
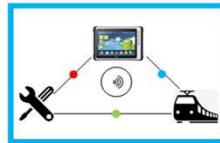
UX

Alamys | Uniendo Destinos

## Impacto en los clientes



- ❖ Evitar **fallos catastróficos** con alto impacto en la disponibilidad y el servicio.
- ❖ Acceso a información a través de **app**.
- ❖ **Climatización:** identificación de trenes con temperaturas elevadas cercanas a los valores máximos gracias a la generación de avisos de mantenimiento a medida.
- ❖ **Grado de ocupación:** monitorización de señales de transductores de peso que permiten la rápida resolución rápida de averías ocultas.
- ❖ Desarrollo de una **nueva experiencia digital** en los viajeros



## Impacto en el desarrollo de capacidades

- ❖ Fuertes dosis de liderazgo para generar una **nueva visión digital del mantenimiento de material móvil** que fomente la existencia de equipos motivados e integrados. **Mantenimiento intensivo en conocimiento.**
- ❖ Crear un **ecosistema innovador centrado en el cliente** que desarrolle un mantenimiento estratégico.

## Impacto en la cultura

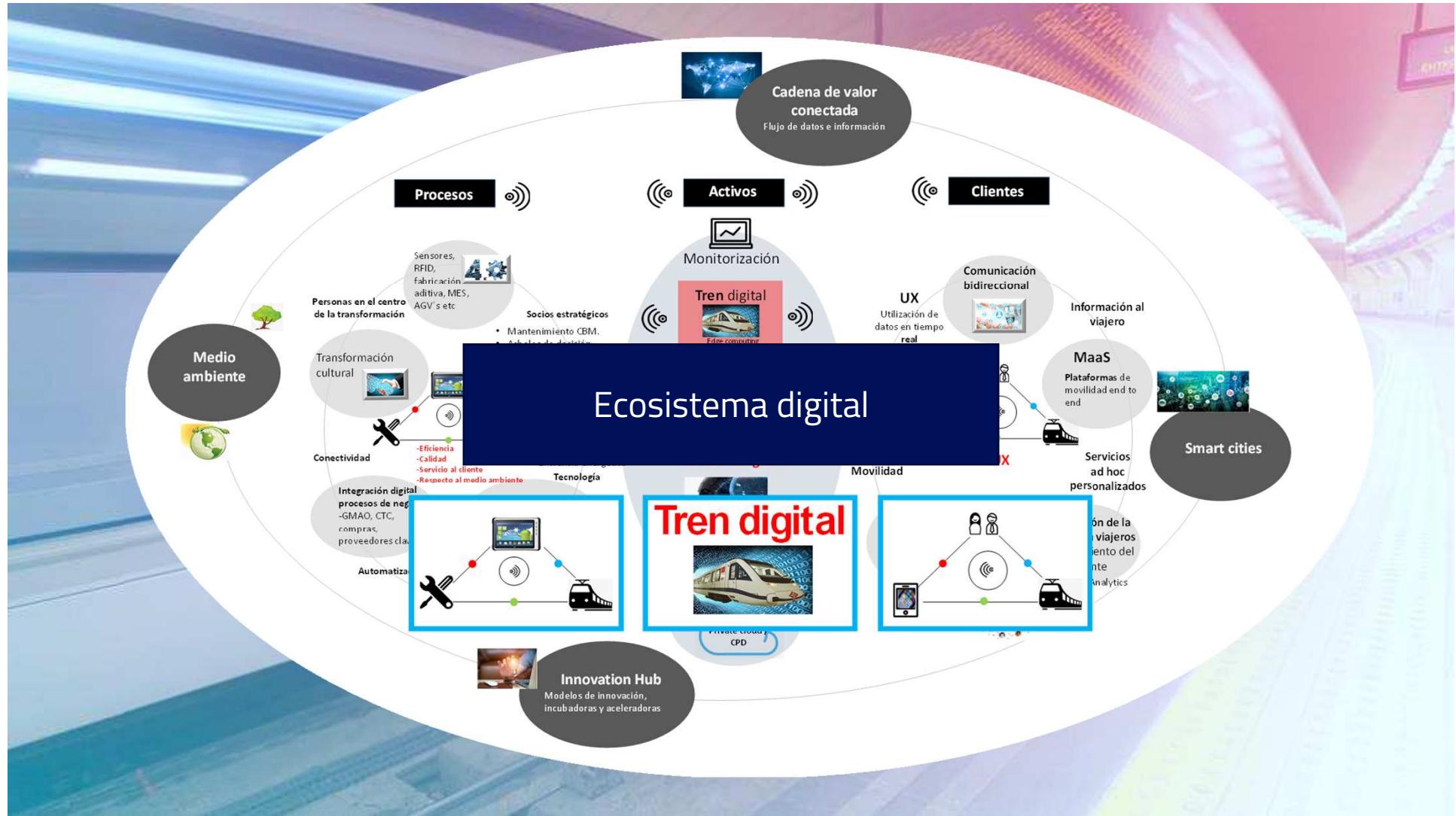
- ❖ **Romper** la habitual **resistencia al cambio** a través de la confianza, el apoyo y tolerancia al error.
- ❖ Fomentar la formación como eje transformador a través de los empleados.
- ❖ Avanzar en la **estandarización** de modelos.
- ❖ Iniciar el proceso de transformación mediante **quick wins y modelos escalables** para romper la resistencia a realizar grandes inversiones.

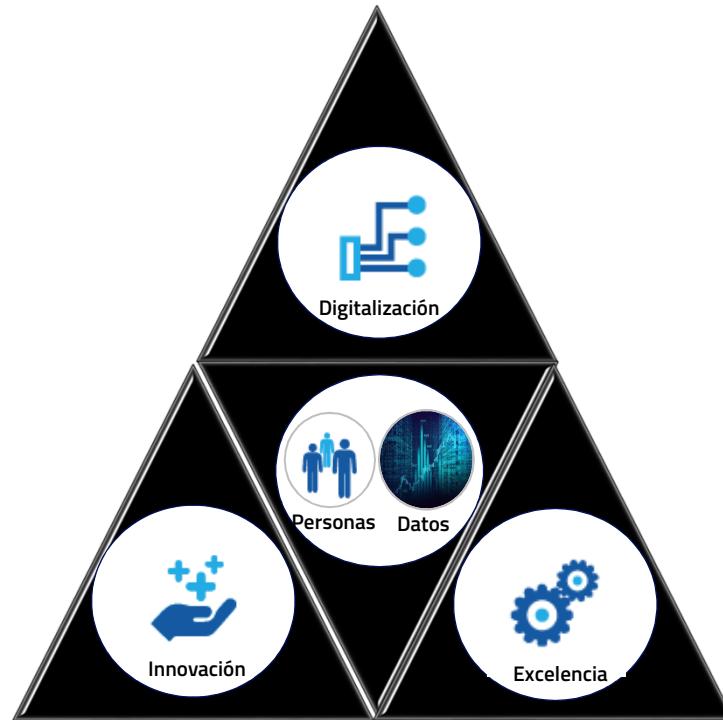


## *Reflexiones*

Alamys | Uniendo Destinos

- ❖ Transformación
- ❖ Liderazgo digital
- ❖ Gobierno del dato
- ❖ Agenda público privada compartida
- ❖ Outcome
- ❖ La tecnología, los datos y la innovación al servicio de la estrategia.
- ❖ Mirando hacia el futuro.







Enjoy it.  
Because  
it's  
happening.



## Desarrollo de un ecosistema digital en el material móvil - Desde el tren digital conectado hacia la generación de conocimiento-



MUCHAS GRACIAS

david.blazquez@metromadrid.es

