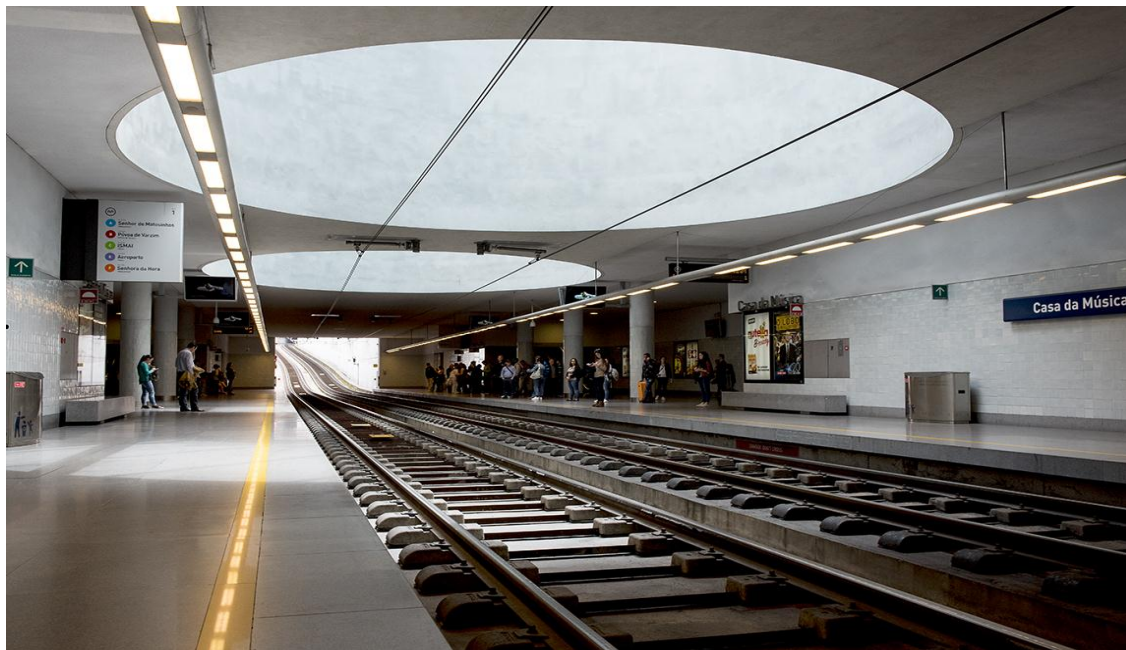


LeadMind: Plataforma del Tren Digital de CAF

*Nuestra Hoja de Ruta hacia la
innovación: Uso de analítica
avanzada para mejorar la seguridad,
el LCC y la eficiencia energética.*



LeadMind: Plataforma del Tren Digital de CAF

- 1.- CAF como grupo
- 2.- Más de 50 años de Servicios
- 3.- Proyectos LeadMind
- 4.- La especialización nos lleva al éxito
- 5.- Del dato al ROI
- 6.- Casos de éxito
- 7.- ¿Cuál es el siguiente paso?

1.- GRUPO CAF



Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

37

Países

5

Continentes

150 M€

I+D. Últimos 6 años.

89 %

Internacional



Alamy

Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

2.- Más de 50 años dando servicios

SPAIN UNITED KINGDOM ITALY SWEDEN NORWAY FINLAND NETHERLAND BELGIUM FRANCE IRELAND GERMANY HUNGARY ROMANIA ESTONIA TURKEY
SAUDI ARABIA TAIWAN AUSTRALIA NEW ZELAND ALGERIA BRAZIL ARGENTINA CHILE COLOMBIA VENEZUELA ECUADOR MEXICO UNITED STATES

Expertos en dar Servicios

30

Países

2.566

Personas

9.159

Coches

74%

Negocio Internacional

Alamy

**Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos**

21

Proyectos adjudicados

774

Unidades de tren monitoreadas

2.938

Coches monitoreados

PROYECTOS EN PROGRESO

Euskotren EMU 900
Brussels Metro
Amsterdam Tram
Locos TrenItalia
Metro Chile L3 & L6
Euskotren EMU 950
Zaragoza. 1T 2019

Madrid Metro
Northern
Arriva
Transpennine
SAR Arabia

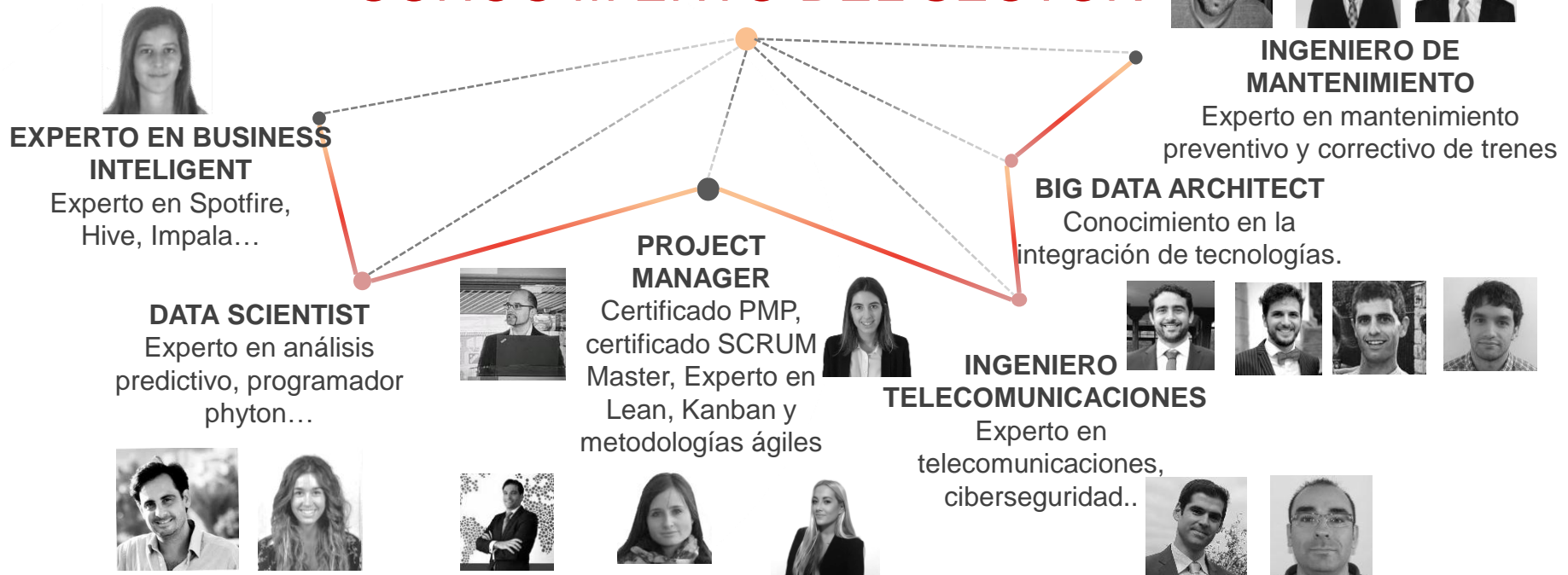
SIGUIENTES PROYECTOS

Schönbuchbahn
Wales & Borders
Canberra. 2T 2019
Oslo Trams
Auckland EMU'S
Nápoles Metro
Metro Amsterdam
Westmidlands
Liege Trams



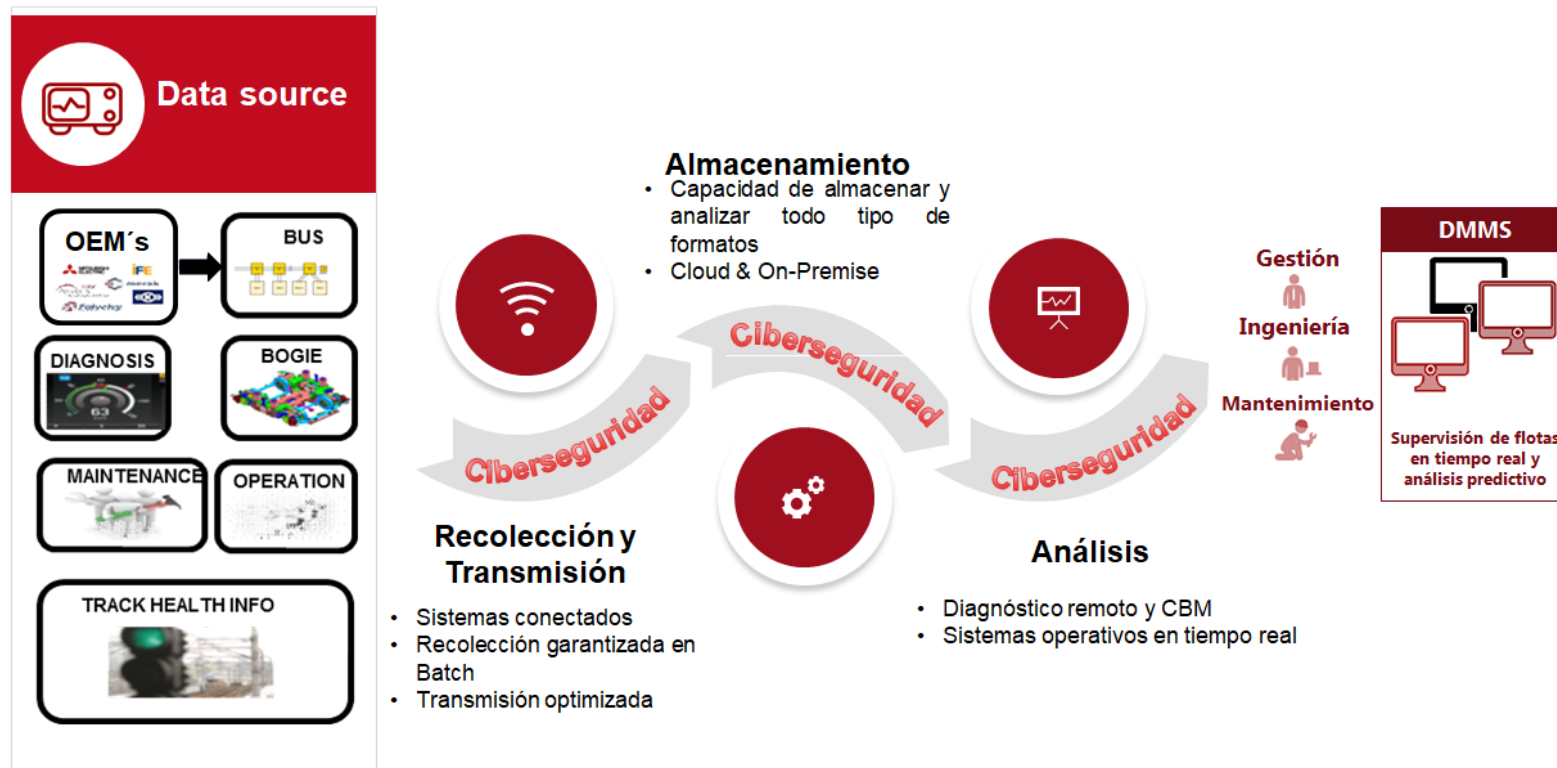
4.- Equipo especializado

CONOCIMIENTO DEL SECTOR





5.- Del Dato al ROI





Alamys

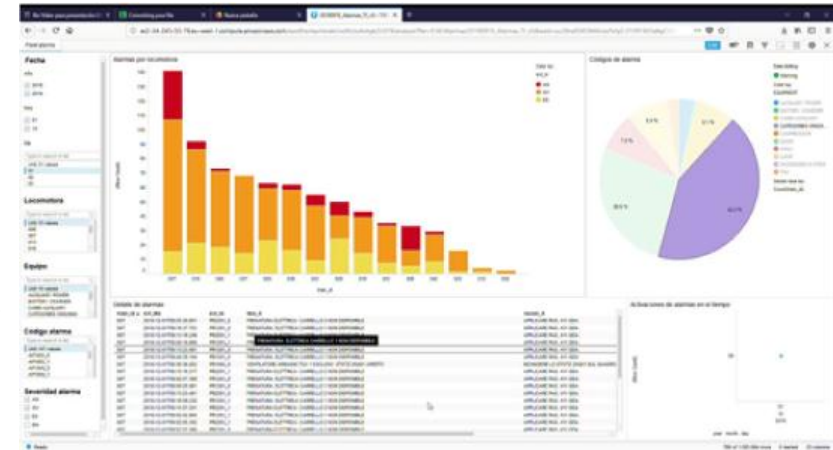
Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

6.- Casos de éxito



Locomotoras renovadas para Trenitalia. Flota: Locomotora eléctrica. 40 UTs

- › Reducción del tiempo en la resolución de problemas en un **8%**.
- › **89** algoritmos CBM (**Salud y Vida**) en funcionamiento a bordo.
- › Envío de **notificaciones** automatizadas a e-mails.





Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

6.- Casos de éxito

SAR

SAR Arabia Flota: 12 Locos + 62 Coches

- › Estudio de la **causa raíz** de las fallas de los alternadores.
- › Motores diesel mantenidos por **horas de trabajo** transferidas directamente al **CMMS**
- › **Mejorar** la fiabilidad del sistema de diagnóstico a un nivel de composición superior al **5%.**





Alamys

Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

6.- Casos de éxito



Tranvía Amsterdam

- › Implementación de **Microsoft Azure Cloud**
- › Estado de salud de la flota en **tiempo real**.
- › **Priorización + Recomendación** en el sistema de diagnóstico de tierra





Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

6.- Casos de éxito



Metro Chile L3 y L6: Metro Automatizado. Flota: 5 Coches. 41 UTs

- › Análisis Conjunto de **Tren e Infraestructura (Seguridad)**.
- › Análisis de la causa raíz de la desalineación de las puertas de andén y vehículo.
- › Extensión de la vida útil de las ruedas basada en la **geolocalización** del engrase de pestaña + deslizamiento de las ruedas



6.- Casos de éxito



**Euskotren: Servicio de cercanías.
Flota: 4 coches EMU. 50 UTs**

- › Reducción de LCC: Eliminación de tareas preventivas y fallos de servicio **predictivos** (Baterías / HVAC / AGTU / Puertas).
- › Eficiencia energética.
- › Monitoreo de la Salud de la Catenaria por Geolocalización



Alamy

**Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos**





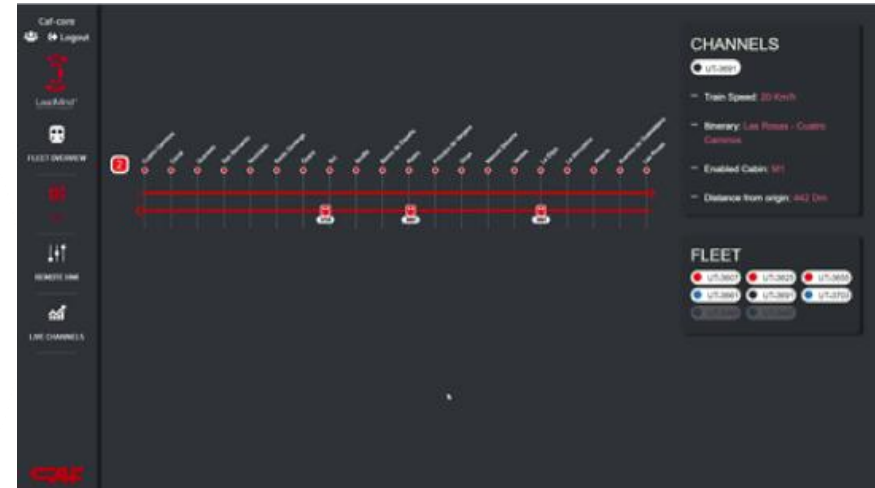
Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

6.- Casos de éxito



Metro Madrid

- › Cuenta de pasajeros por presión de balonas.
- › Integración con la aplicación móvil de Metro Madrid
- › Localización en tiempo real basada en la odometría (sin señal GPS)





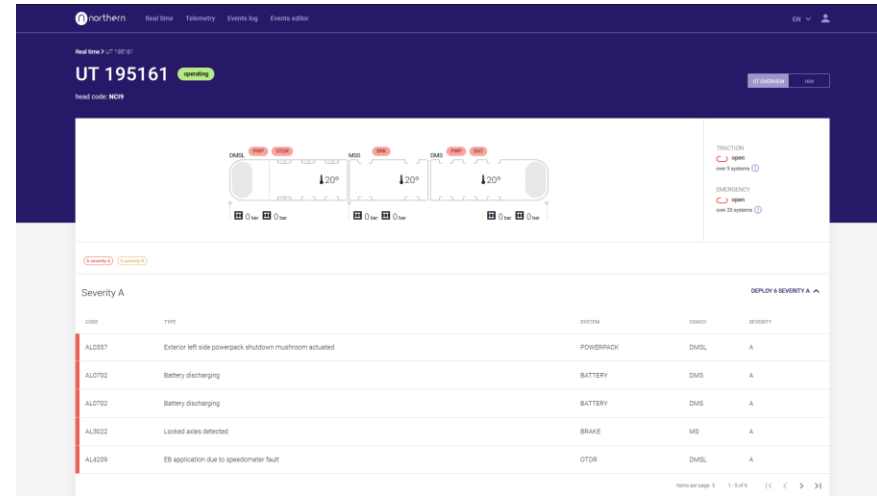
Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

6.- Casos de éxito



Northern Arriva

- › El total de coches **de 431**.
- › **Flota Legacy** No CAF.
- › **HMI remoto y modo de reproducción**
- › **Integración con los sensores de vibración SKF.**





Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

6.- Casos de éxito



Brussels. GOA-4 Operación desatendida de trenes

- › Ejecutar un bypass **remotamente** o realizar pruebas (HVAC, freno,...).
- › Actualización **remota** de SW.
- › **CMMS Integración completa.**



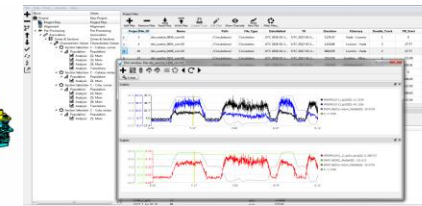
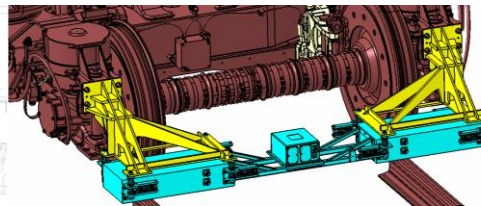
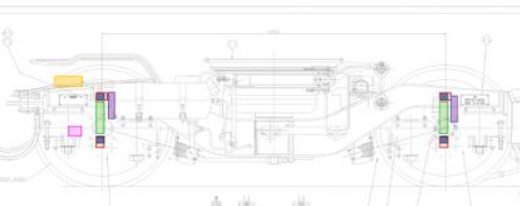
Liege PPP:

- › Inspección de vía y catenaria.
- › **Reconocimiento de imágenes.**



7.- ¿Cuál es el siguiente paso?- Inspección de vía

- Solo Geometrica:
 - › Fácil Integración.
 - › Monitoreo de parametros básicos (no de acuerdo a normativa)
 - › Use Case: Metro Bilbao.Optic-Geometrica
- Óptica-Geométrica:
 - › Más complejo. Se necesita una interfaz mecánica.
 - › Permite la monitorización del perfil de la vía / Desgaste de acuerdo a los estándares.
 - › Caso de uso: Flytoget.
- Dinámica basada en acelerómetros.
 - › Fácil integración.
 - › Basado en los parámetros dinámicos del vehículo
 - › Caso de uso: COPASA
- Dinámica basada en esfuerzos
 - › **Esfuerzo de la rueda - pista. La mejor solución para garantizar la seguridad**
 - › **Control de los parámetros de seguridad (protección contra descarrilamientos)**
 - › **Actualmente en fase de desarrollo**





7.- ¿Cuál es el siguiente paso?- Inspección de catenaria

› Panto – Catenary Effort Interaction:

- › Equipment Required.
- › Compliant with EN50317
- › Use Case: Tren-Tram.

› Based in Accelerometers in Panto:

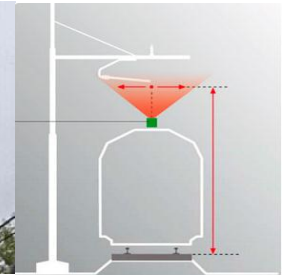
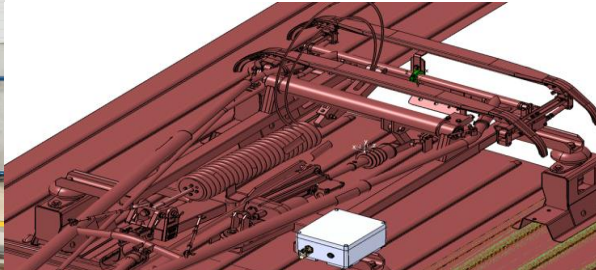
- › Equipment Required.
- › No Compliant with Standards.
- › Use Case: Boston Tramway.

› Electrical Arch Detection.

- › No Equipment Required.
- › Compliant with EN50317
- › **Use Case: Sidney Metro**

› Optic Inspection.

- › **Laser Inspection**
- › **Catenary Wear Monitoring.**
- › **Currently in Development Phase**





Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

7.- ¿Cuál es el siguiente paso?- Reconocimiento de imágenes

- › Inspección de suciedad
- › Mal funcionamiento de las luces interiores.
- › Detección de grafitis.
- › Las ventanas se agrietan.
- › Integridad de los pictogramas
- › Vandalismo
- › Otros....

FUNDAMENTALES

- › Detección de objetos en imagen o video a través de Deep Learning.
- › Posibilidad de Edge computing: el modelo se ejecuta en el tren y se toma la decisión de enviar notificaciones (App, SMS, etc...)
- › Uso de modelos pre-entrenados (Grafitti) ofrecidos por las principales Plataformas Cloud

If you are interested in classifying images in realtime using an IoT device, this is what you will need to start:

Hardware

Total Cost = ~\$130



Case (for GoPro mount)



Raspberry Pi2B (or 3)



GoPro Wall Mount



PiCamera
No IR Filter



32 GB MicroSD



Wifi Adapter



USB Microphone

- › ENFOQUE => Automatización del trabajo y aumento de la disponibilidad..



Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos



COMPREHENSIVE
RAIL SOLUTIONS

ROLLING STOCK
SIGNALLING
SERVICES
EQUIPMENT & COMPONENTS
TRANSPORT SYSTEMS

Daniel Sánchez Ortega

LeadMind Analytics/Digital Train Manager | Rail Services Engineering Department

Móvil: +34 689 285 364 (ext. 656288)

dsanchez@caf.net

Paseo de la Castellana 139, 10º-B 28046 Madrid - SPAIN

www.caf.net