



El enorme potencial de los simuladores de conducción

Ramón Madero Sillero

Director de Operaciones



Movilidad Urbana Sostenible

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente



METRO MALAGA

¿Quiénes somos?

LRT, 84% soterrado

Puesta en Servicio 2014

2 Líneas, 19 Estaciones

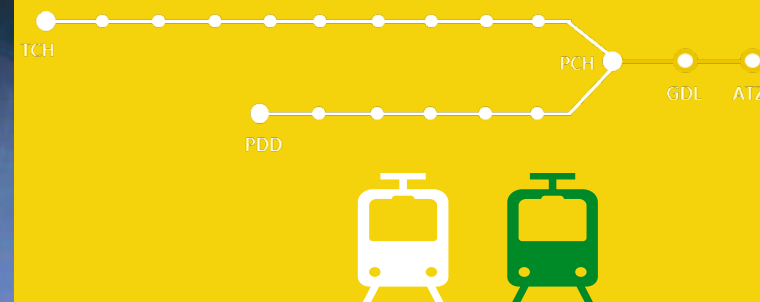
Recorrido comercial: 12,8 km

18 Trenes CAF Urbos III & 100

Frecuencia punta: 5 minutos

13,6 Millones Viajeros/año

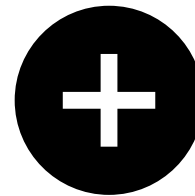
Valoración encuesta satisfacción: 8,8



Desafío

Formación para Nuevo Trazado

El Perchel - Atarazanas (PCH – ATZ)



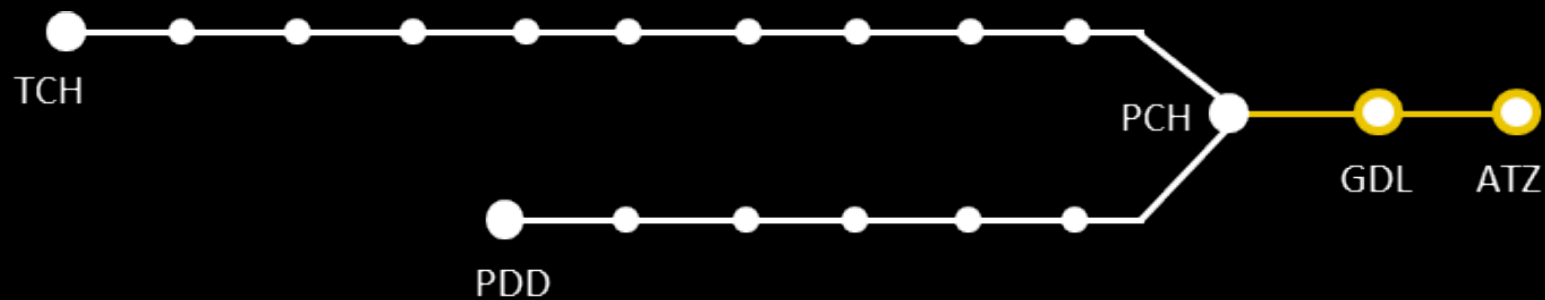
Desafío

Formación para Nuevo Material Móvil

Urbos 3 vs Urbos 100

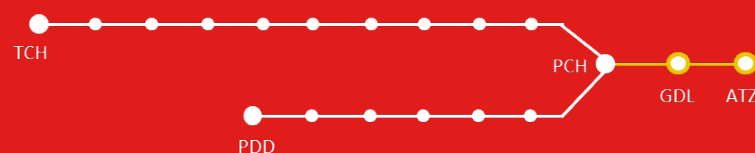
Formación para Nuevo Trazado

El Perchel - Atarazanas (PCH – ATZ)

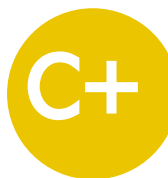


Nuevo Trazado

El Perchel – Atarazanas (PCH – ATZ)



INTERCAMBIADOR



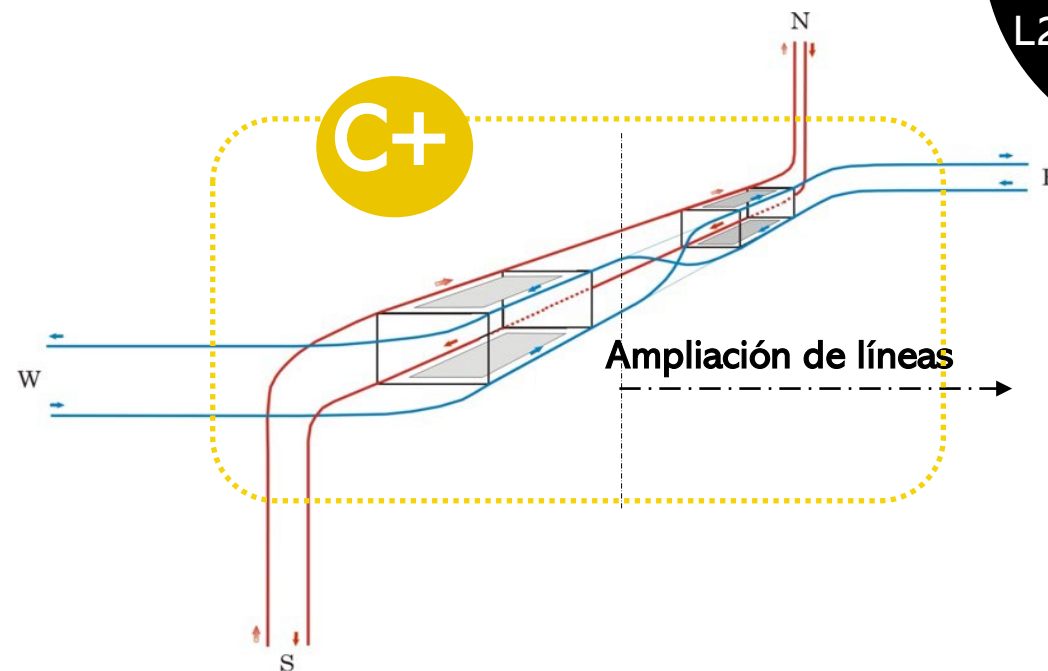
INFRASTRUCTURA COMPLEJA

INTERCAMBIADOR C+

Ambas líneas conectan al mismo nivel para facilitar el trasbordo de viajeros. El trasbordo se hace en el mismo andén central

CENTRO CIUDAD

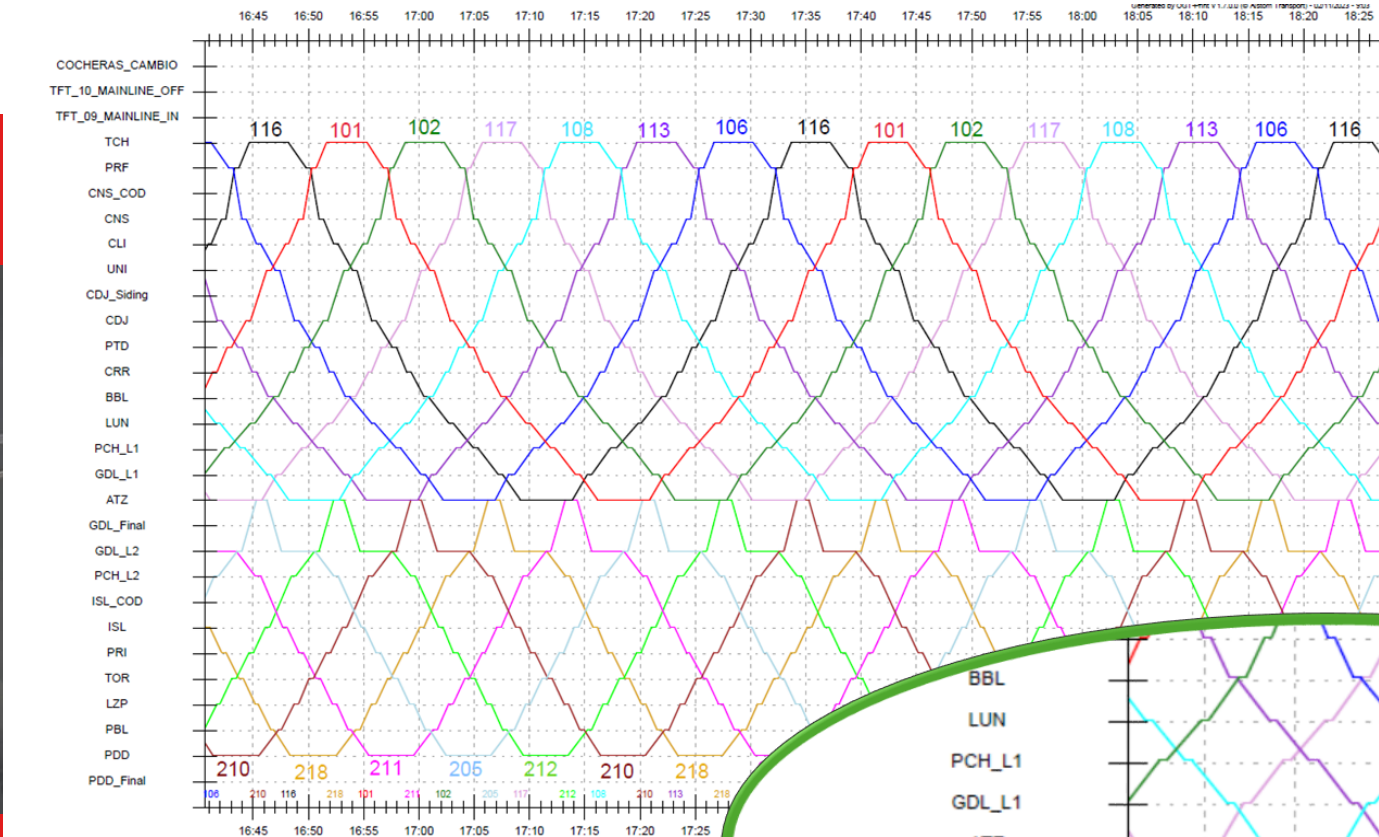
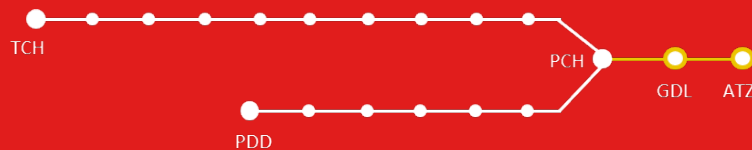
Estación GDL, trasbordo al mismo nivel para conectar L2 con el Centro de la Ciudad



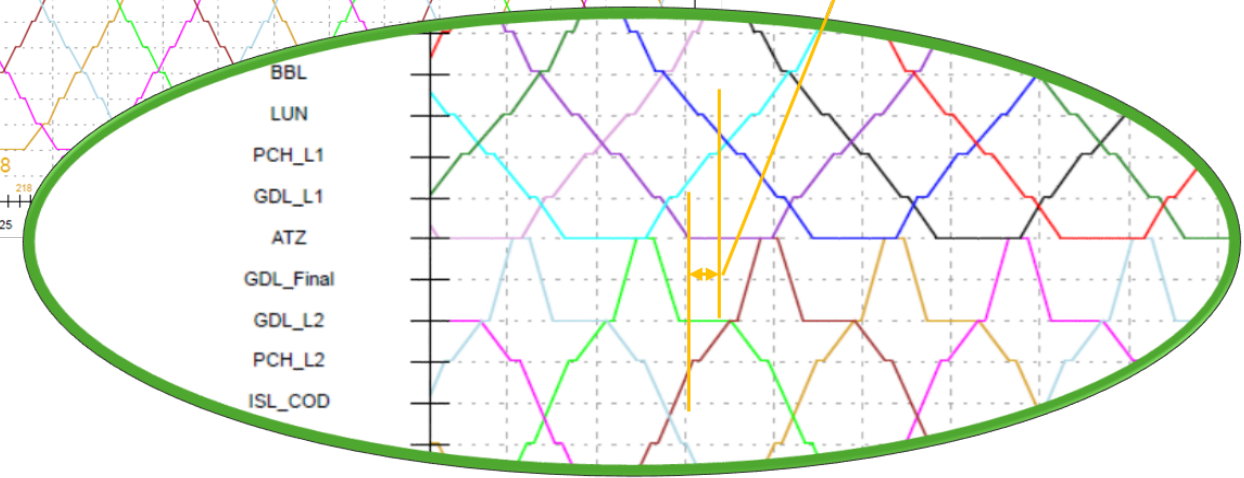
Nuevo Trazado



El Perchel – Atarazanas (PCH – ATZ)



Sincronización de los
tiempos de transbordo
entre Líneas
Aprox. 1 minuto



Dificultades

Servicio Comercial
Mantenimiento
Pruebas del sistema
de señalización

Formación?

Nuevo Trazado

Obras
Pruebas
Formación?

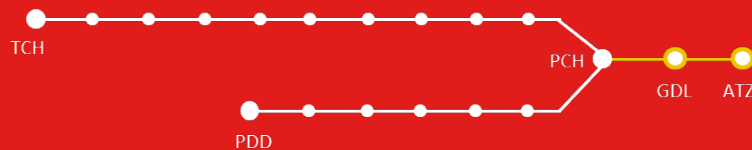
Disponibilidad de la
Plataforma sin
Servicio Comercial

34 h

DISPONIBILIDAD LIMITADA DE LÍNEAS

Nuevo Trazado

El Perchel – Atarazanas
(PCH – ATZ)



Además del servicio comercial,
se deben coordinar el uso de
la plataforma con
Mantenimiento, Obras y
Pruebas.



TIEMPO LIMITADO DESDE LA RECEPCIÓN DE
LA TRAZA HASTA LA PUESTA EN SERVICIO

FORMACIÓN PRÁCTICA DE CONDUCCIÓN PARA ESTE PROCESO

DRIVING STAFF

73 
Drivers

32 
Other Driving Staff

12 
New driving Staff

8 
Job bank Staff

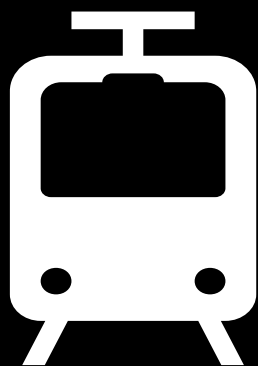
125 
Total Driving Staff

DRIVING PRACTICE

210 
Current Driving Staff Training

1.280 
New Driving Staff Training

Formación para los nuevos trenes Urbos 3 vs Urbos 100



Formación para nuevos trenes

Urbos 100

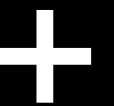
Nuevo Material
Móvil

Las nuevas unidades CAF Urbos 100 tienen elementos diferenciadores con respecto a las unidades CAF Urbos 3. Incluyen mejoras de diseño, estandarización, regulación y, en general, eficiencia y rendimiento de los equipos.

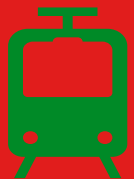
Railway Operational Safety
Management System

Seguridad
Ferroviaria
Operacional

AENOR
conform



Urbos 3 vs Urbos 100



TIEMPO LIMITADO DESDE LAS RECEPCIÓN
HASTA LA PUESTA EN SERVICIO



Era importante incluir
ambos modelos de tren
en el Simulador de
Metro Málaga

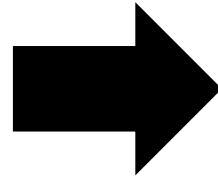


Cambios en el pupitre de conducción:

- Pantallas retrovisoras
- Botones de apertura de puertas
- Pulsador ATO Start
- Pulsador de HM
- Otros detalles que no afectan a la conducción



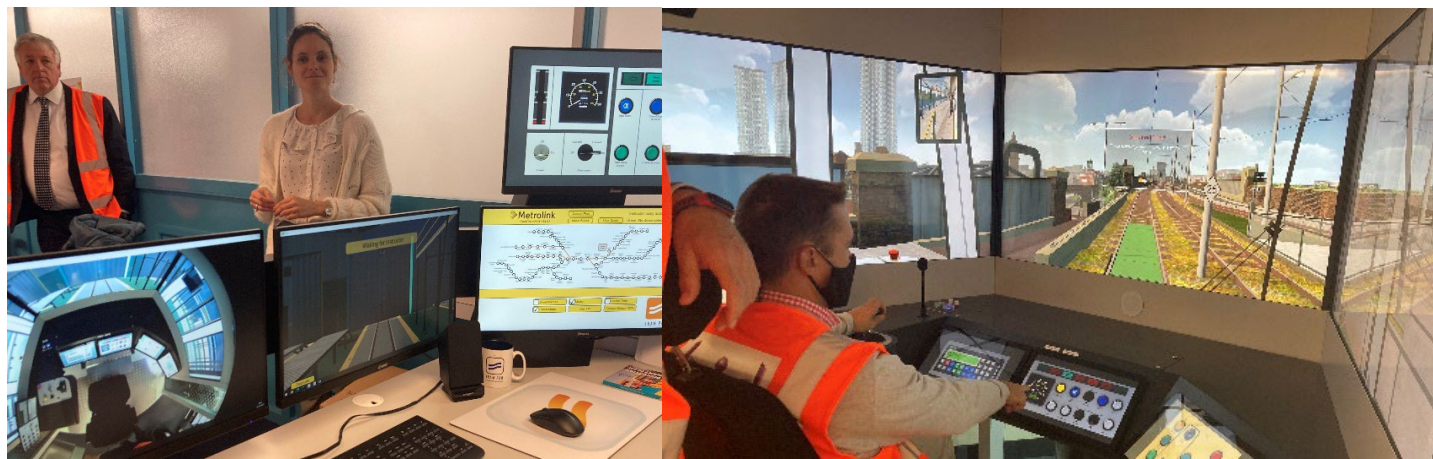
¿QUÉ HACEMOS
AHORA?





Trabajo en
EQUIPO

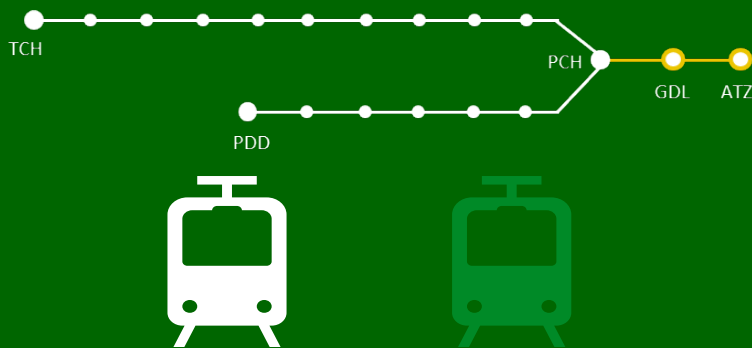
TIME TO WORK



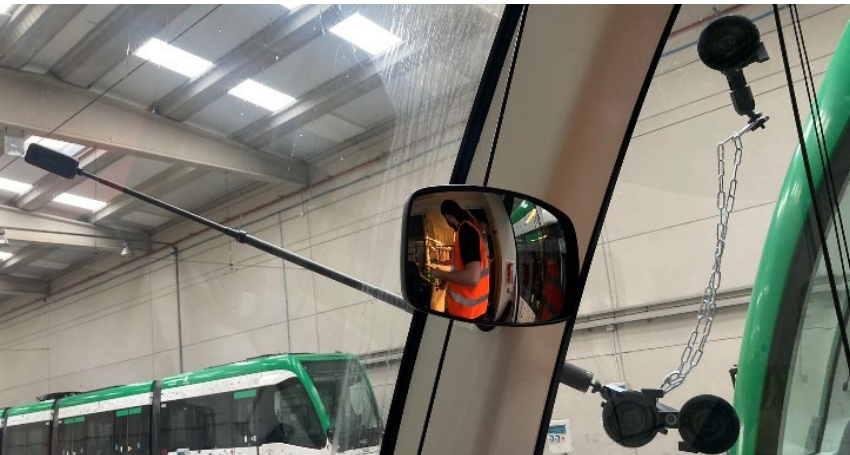
 Metrolink



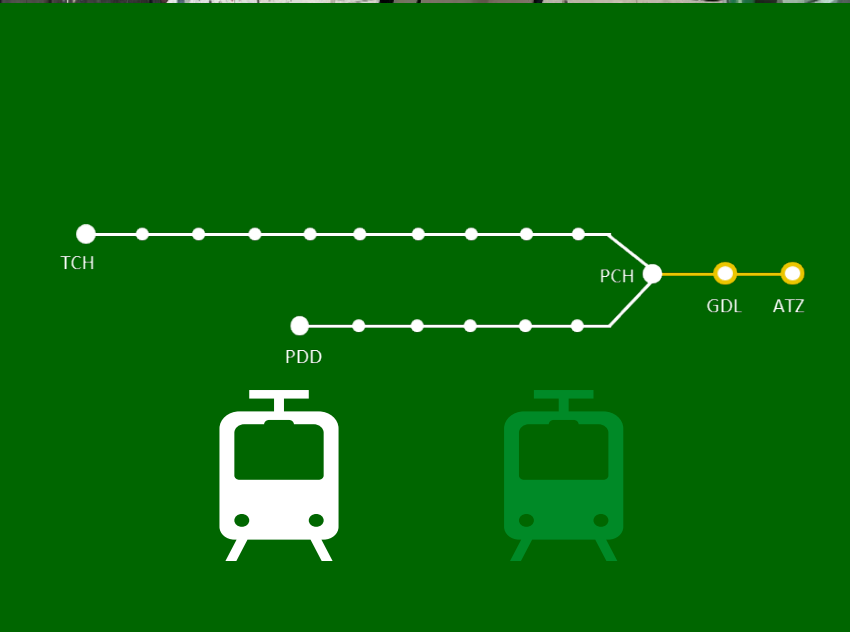
 Edinburgh Trams



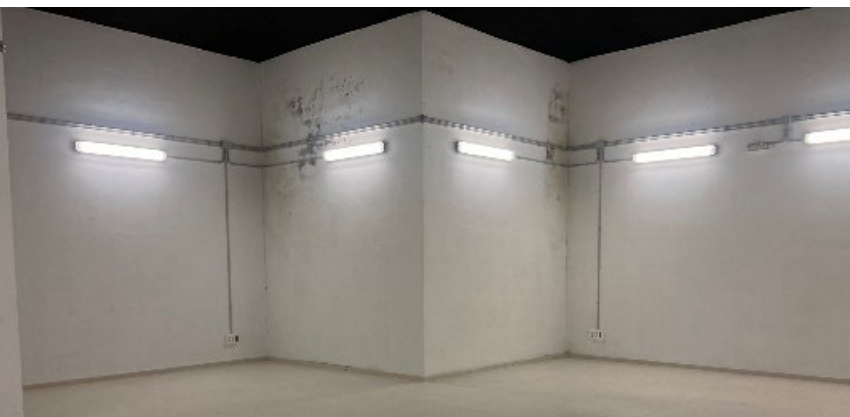
VIAJE A EDIMBURGO Y MANCHESTER PARA CONTRASTAR LA EFICIENCIA DE SUS SIMULADORES



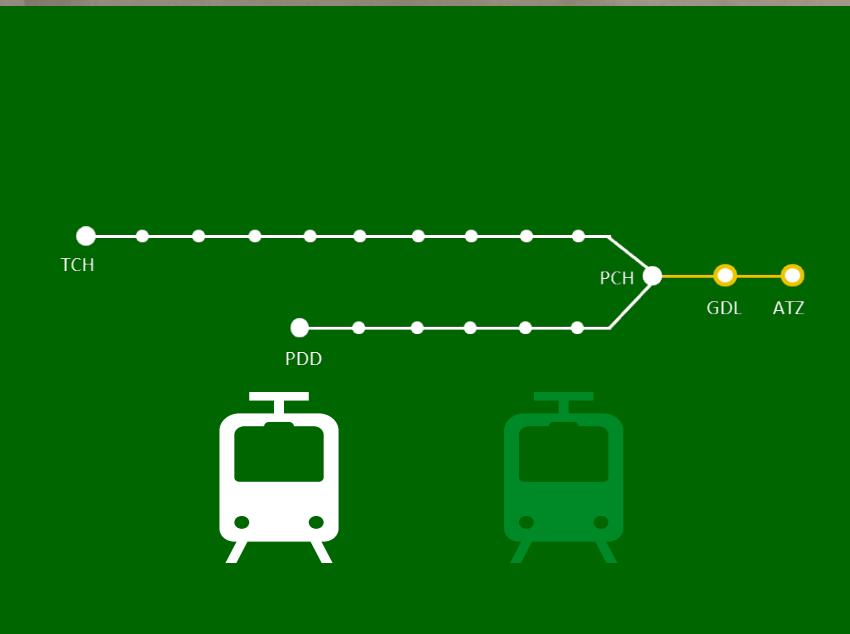
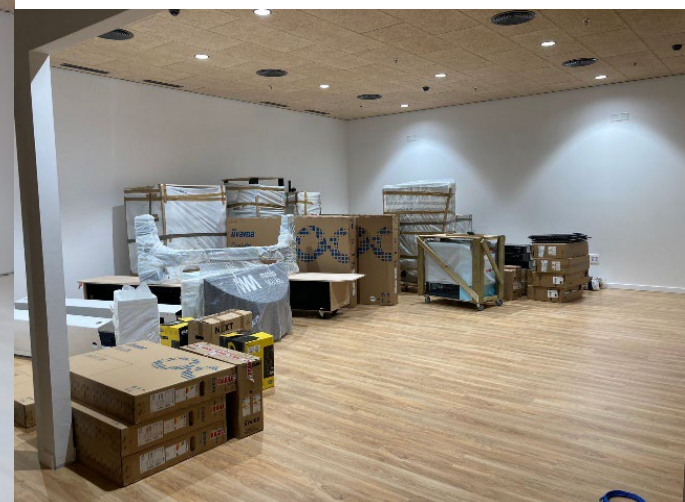
**DIGITALIZACIÓN DE LA TRAZA
(TREN Y TÚNEL - INCLUYENDO OBRAS DE NUEVA
LÍNEA)**



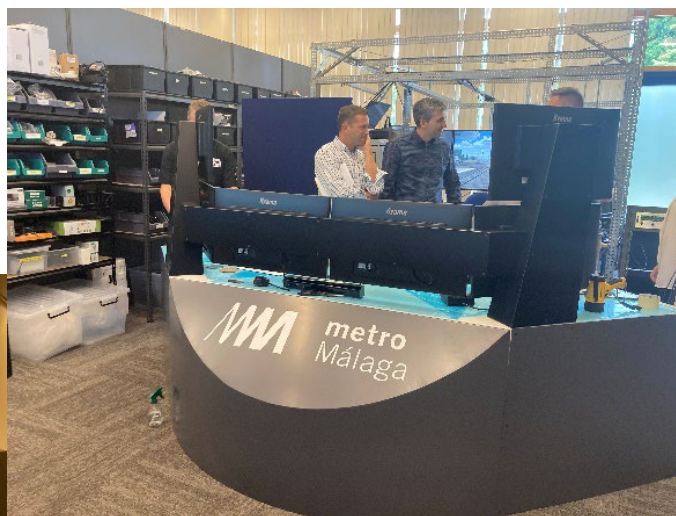
TIME TO WORK



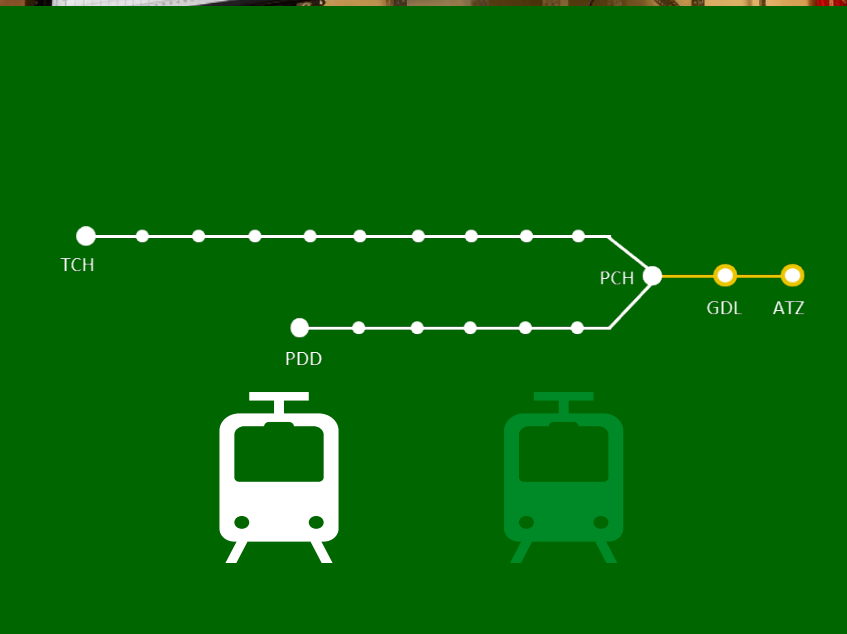
EVOLUCIÓN DE LA SALA DEL SIMULADOR



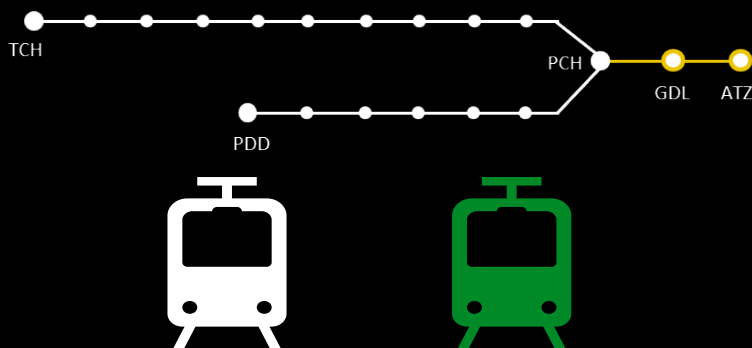
TIME TO WORK



REUNIÓN EN MILTON KEYNES PARA “FACTORY ACCEPTANCE TESTING”



EXPLORANDO EL POTENCIAL METRO MÁLAGA TRAM SIMULATOR



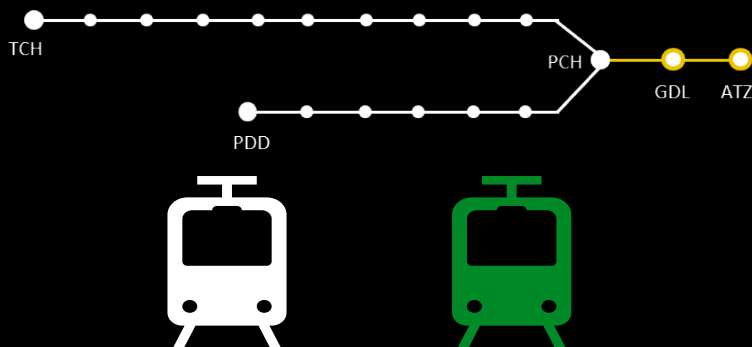
EXPLORANDO EL POTENCIAL METRO MÁLAGA TRAM SIMULATOR

SIMULADOR DE CONDUCCIÓN DE VEHÍCULO DUAL La estación de trabajo del simulador está diseñada para permitir el cambio entre los dos tipos de trenes, Urbos 3 y Urbos 100.

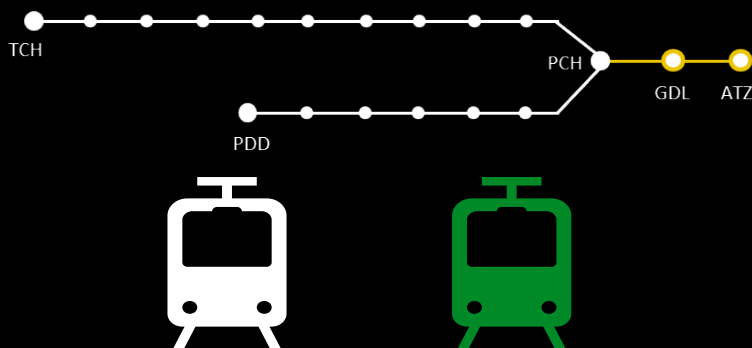
INMERSIVA La cabina del simulador ofrece una experiencia verdaderamente realista con una inmersión visual de 220° y una reproducción de audio estereofónico.



CABINA DEL SIMULADOR



La Estación de Observadores cuenta con un PC conectado a una serie de pantallas que muestran sesiones de simulador en vivo o reproducirán sesiones grabadas anteriores.



PUESTO DEL INSTRUCTOR
PUESTO DE OBSERVACIÓN



metro
Málaga

EXPLORANDO EL POTENCIAL METRO MÁLAGA TRAM SIMULATOR

- ✓ De las 1280 horas de formación necesarias para formar al nuevo personal, completamos el 99% antes de la entrega del nuevo trazado.
- ✓ De las 210 horas necesarias para capacitar al personal habilitado, impartimos el 86% antes de disponer del nuevo trazado.
- ✓ Evaluación previa a la contratación de los candidatos.
- ✓ Optimización del proceso formativo, toma de contacto con trenes reales inmediata.
- ✓ El dispositivo HM interfiere menos en el proceso formativo. El conocimiento previo del trazado (velocidades, maniobras, gestión de puertas, etc.) optimiza el proceso formativo.
- ✓ Reducción de la duración de la formación y tiempos más eficientes.
- ✓ Los trabajos de mantenimiento del material rodante a veces reducen la disponibilidad de trenes para la formación.

Sustainability

EXPLORANDO EL POTENCIAL METRO MÁLAGA TRAM SIMULATOR

- ✓ Podemos recrear escenarios imposibles de entrenar con trenes reales.
- ✓ Nos permite reducir los riesgos asociados a la conducción durante los trabajos de mantenimiento.
- ✓ El uso de un simulador mejora significativamente la imagen de seguridad de la empresa.
- ✓ Evaluaciones de conductores en prácticas en situaciones estresantes.
- ✓ Recreamos escenarios de incidencias reales, para que todos los conductores puedan experimentarlos.
- ✓ El simulador nos permite eliminar y reducir los riesgos en su origen.

Railway Operational Safety
Management System



Safety

EXPLORANDO EL POTENCIAL METRO MÁLAGA TRAM SIMULATOR

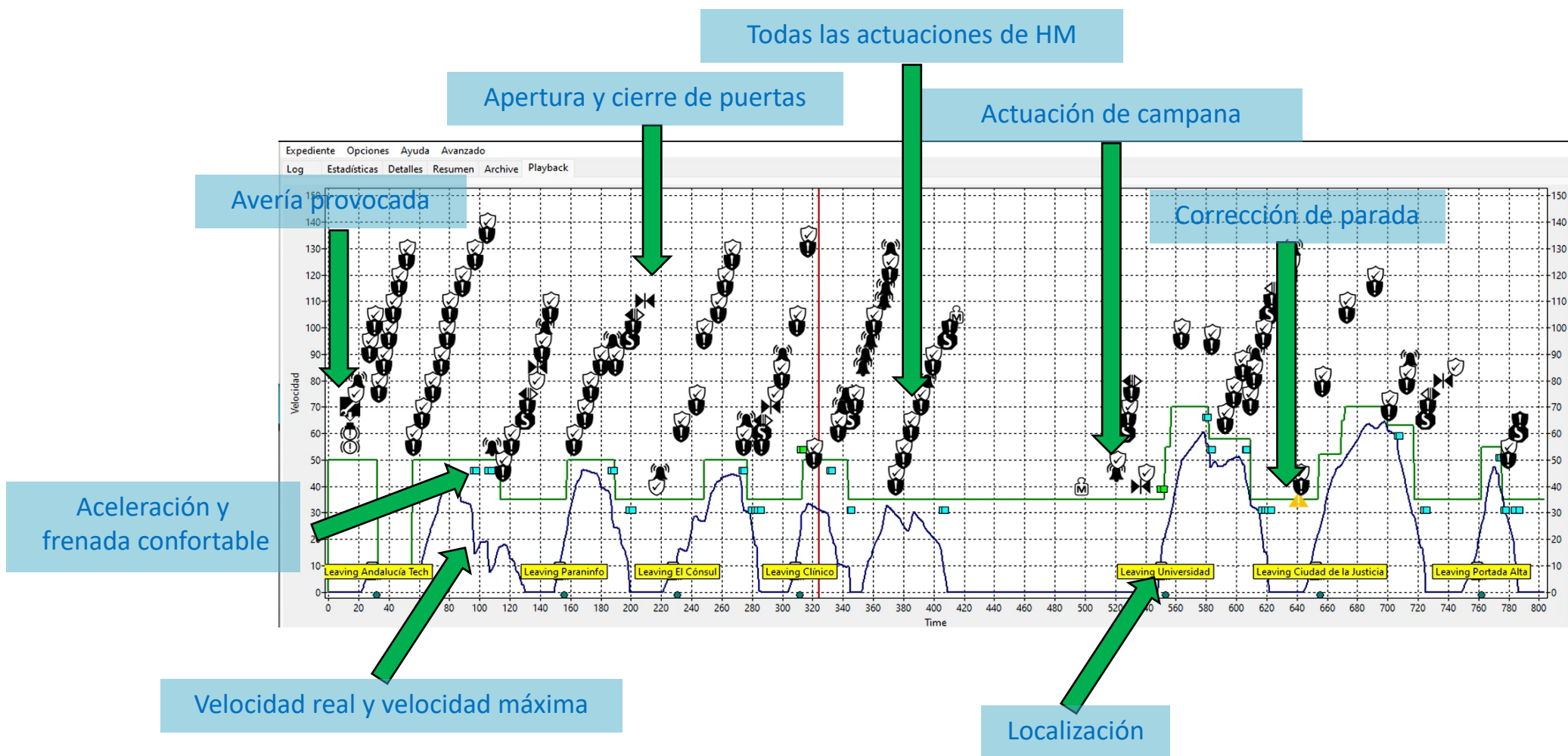
- ✓ Está siendo de gran utilidad para la gestión de NC
- ✓ Evidenciamos la asimilación de la formación tras incidencia (rebase, colisiones, etc.)

Railway Operational Safety
Management System

Seguridad
Ferroviaria
Operacional

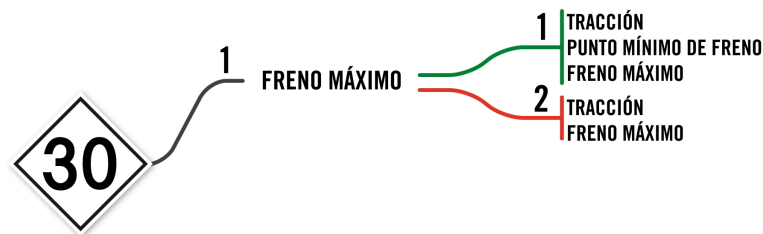
AENOR
conform

Safety

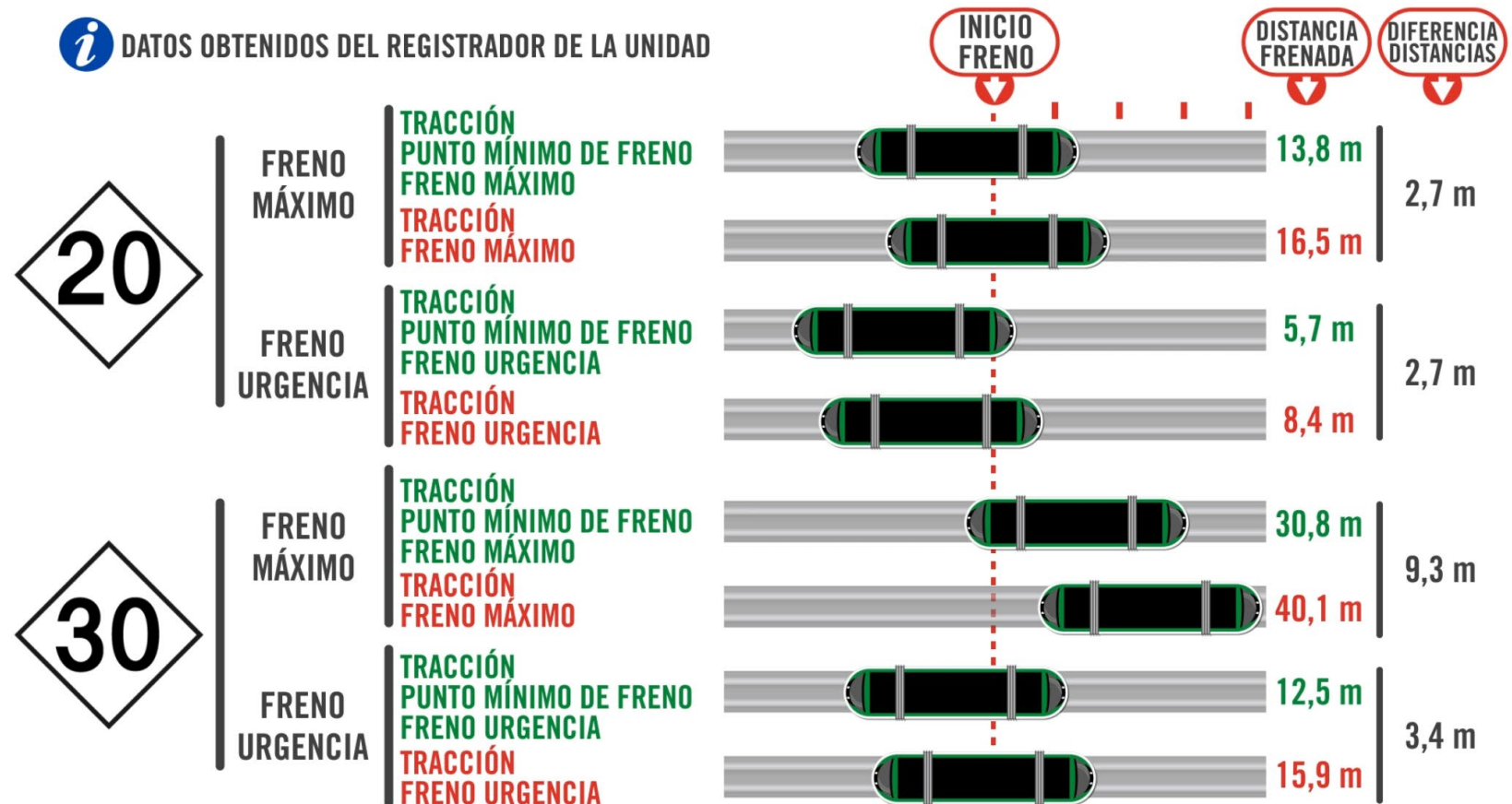


EXPLORANDO EL POTENCIAL METRO MÁLAGA TRAM SIMULATOR

- Análisis de conducción defensiva con entrada en cruces con manipulador en freno
- Lanzamiento de vídeo real en el mismo cruce con colisión – pantalla central del simulador
- Colisión a 45 Km/k y manipulador en 10% de tracción



DATOS OBTENIDOS DEL REGISTRADOR DE LA UNIDAD



Safety

EXPLORANDO EL POTENCIAL METRO MÁLAGA TRAM SIMULATOR

- Análisis de conducción defensiva con entrada en cruces con manipulador en freno
- Lanzamiento de vídeo real en el mismo cruce con colisión – pantalla central del simulador
- Colisión a 45 Km/k y manipulador en 10% de tracción

Safety



EXPLORANDO EL POTENCIAL METRO MÁLAGA TRAM SIMULATOR

- Análisis de conducción defensiva con personas en pasos de peatones tras cruce de unidades
- Lanzamiento de vídeo real con situaciones en cruces de unidades– pantalla central del simulador

Safety



EXPLORANDO EL POTENCIAL METRO MÁLAGA TRAM SIMULATOR

- Persona atrapada en el cierre de puertas. Se vuelve a abrir la puerta.
- Lanzamiento de vídeo real con situaciones con objetos atrapados.

Safety



Driving Simulator Overview





Comités
Técnicos
Alamyrs

**Gracias por
su atención**

**Movilidad
Urbana
Sostenible**

**Soluciones Energéticas
y Ambientales
para un metro
más eficiente**



Alamyrs
Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

M
Metropolitano
de Granada

A
Junta
de Andalucía