



° Comités
Técnicos
Alamys



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

Alamys

Asociación Latinoamericana
de
Metros y Subterráneos

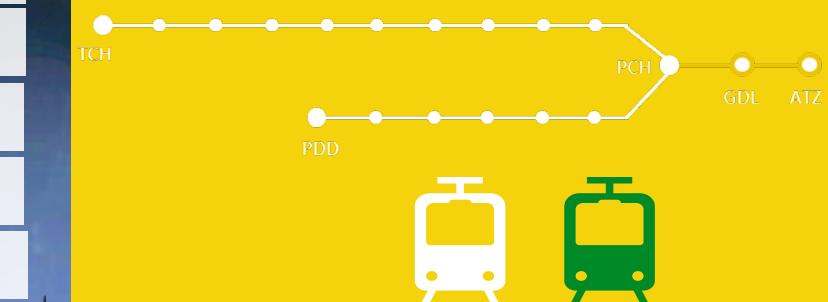
M.
Metropolitano
de Granada

A Junta
de Andalucía

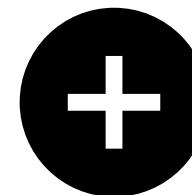


LRT, 84% soterrado
Puesta en Servicio 2014
2 Líneas, 19 Estaciones
Recorrido comercial: 12,8 km
18 Trenes CAF Urbos III & 100
Frecuencia punta: 5 minutos
13,6 Millones Viajeros/año
Valoración encuesta satisfacción: 8,8

METRO MÁLAGA
¿Quiénes somos?



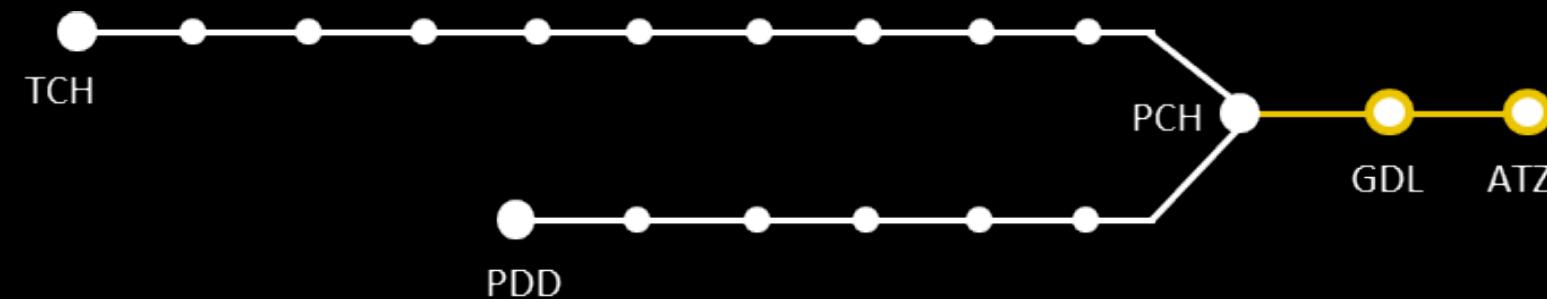
Desafío
Formación para Nuevo
Trazado
El Perchel - Atarazanas (PCH - ATZ)



Desafío
Formación para Nuevo
Material Móvil
Urbos 3 vs Urbos 100

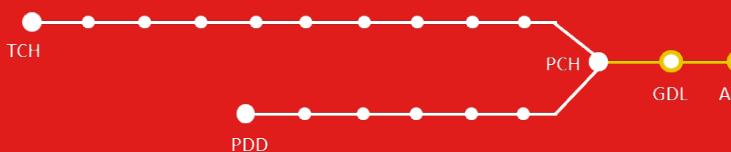
Formación para Nuevo Trazado

El Perchel - Atarazanas (PCH – ATZ)



Nuevo Trazado

El Perchel – Atarazanas
(PCH – ATZ)

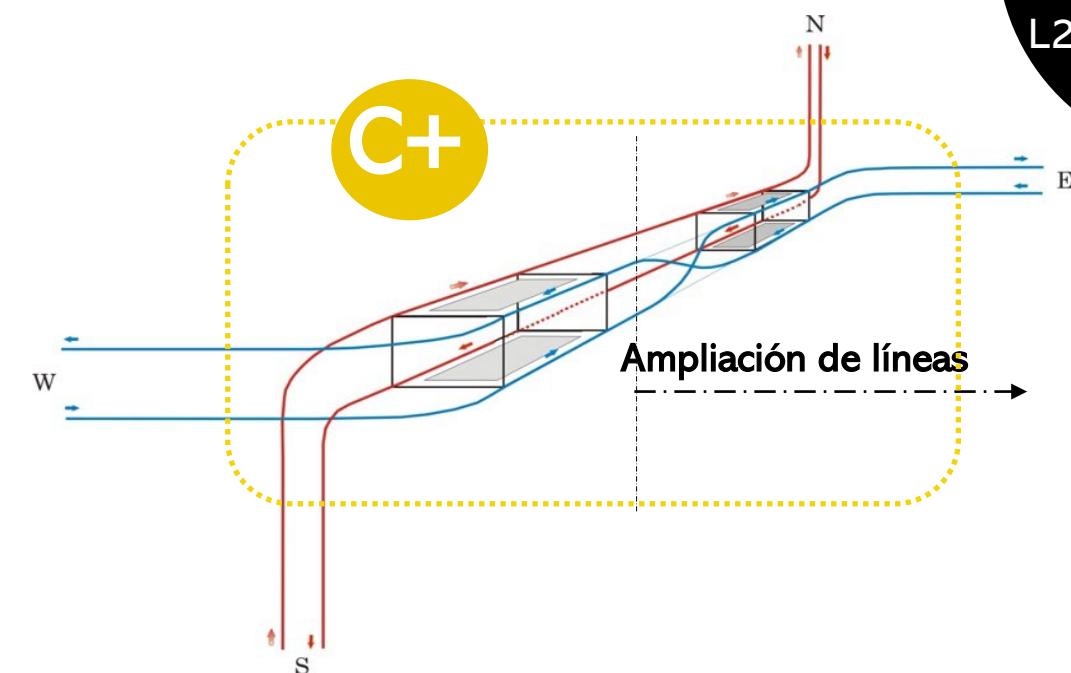


INTERCAMBIADOR C+

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

CENTRO CIUDAD

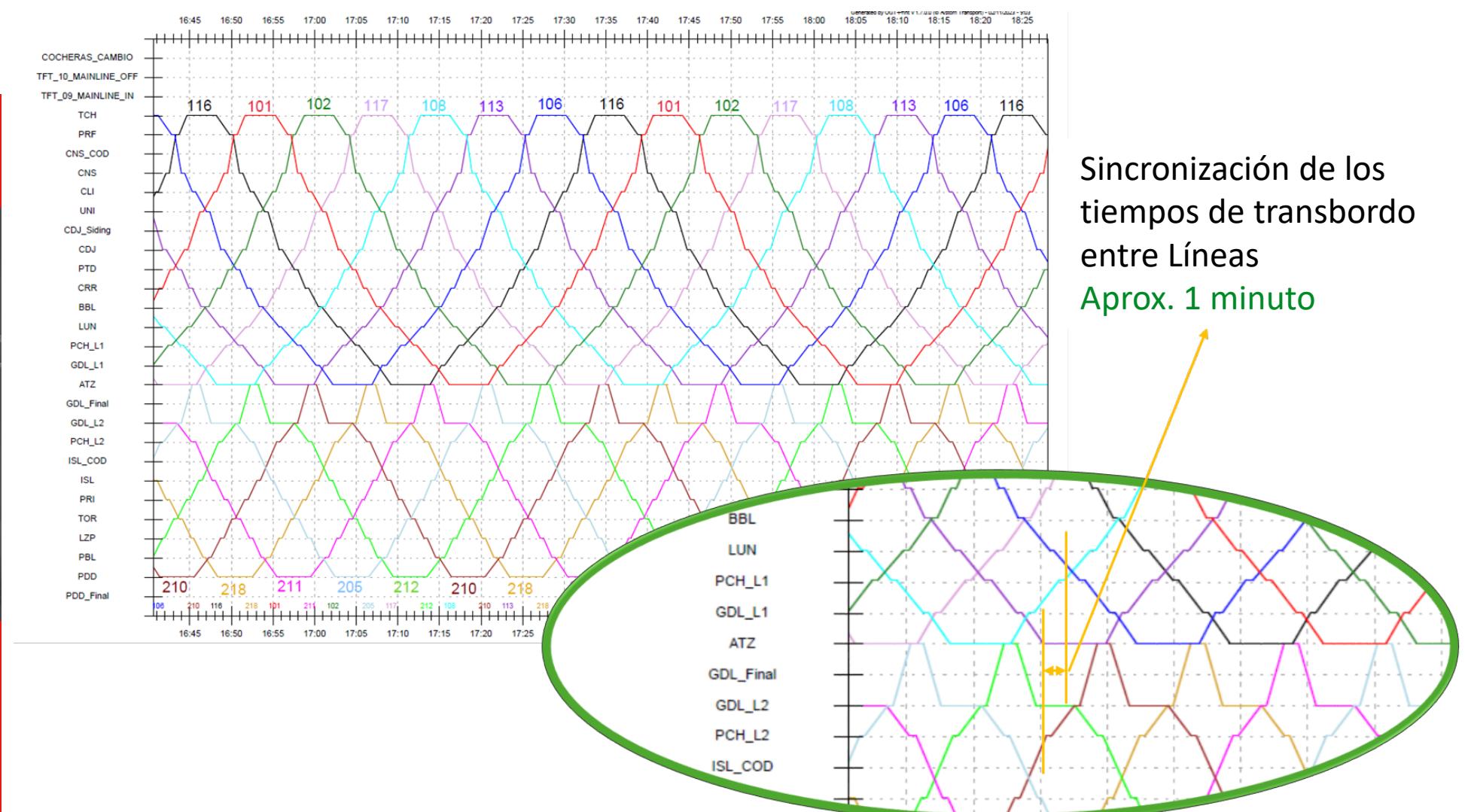
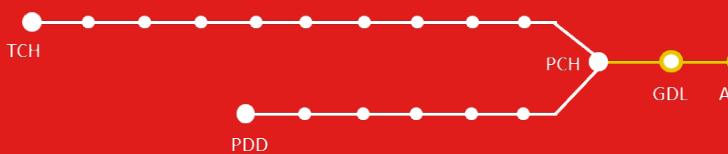
Estación GDL, trasbordo al mismo nivel para conectar L2 con el Centro de la Ciudad



Nuevo Trazado



El Perchel – Atarazanas
(PCH – ATZ)



Dificultades

Servicio Comercial
Mantenimiento
Pruebas del sistema
de señalización
Formación?

Nuevo
Trazado
Obras
Pruebas
Formación?

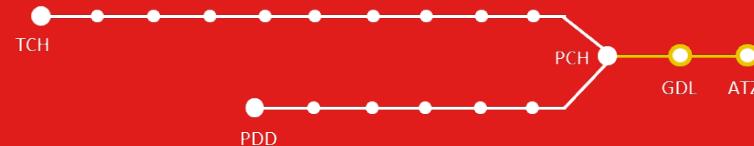
Disponibilidad de la
Plataforma sin
Servicio Comercial

34 h

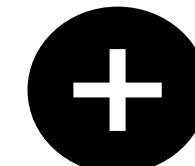
DISPONIBILIDAD LIMITADA DE LÍNEAS

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**

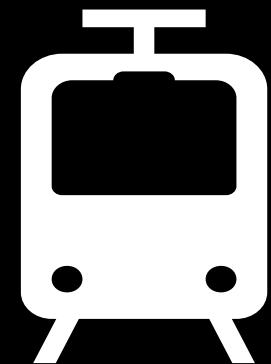
DRIVING STAFF

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 3 vs Urbos 100



Urbos 100

Nuevo Material
Móvil

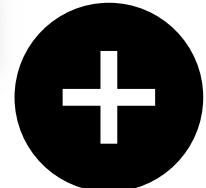
Las nuevas unidades CAF Urbos 100 tienen elementos diferenciadores con respecto a las unidades CAF Urbos 3. Incluyen mejoras de diseño, estandarización, regulación y, en general, eficiencia y rendimiento de los equipos.



Railway Operational Safety
Management System

Seguridad
Ferroviaria
Operacional

AENOR
conform



TIEMPO LIMITADO DESDE LAS RECEPCIÓN
HASTA LA PUESTA EN SERVICIO



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

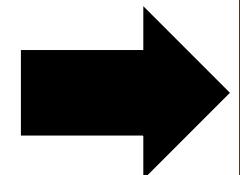


Cambios en el pupitre de conducción:

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



¿QUÉ HACEMOS
AHORA?

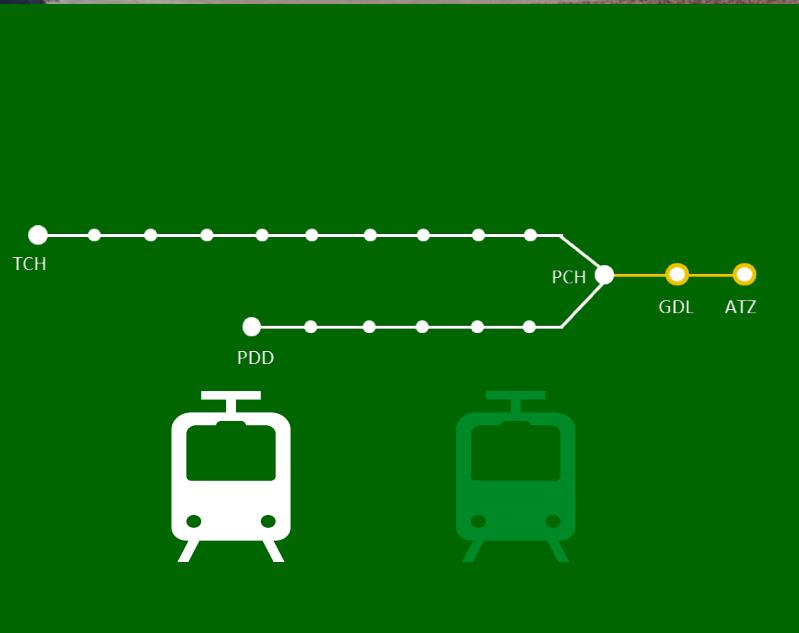
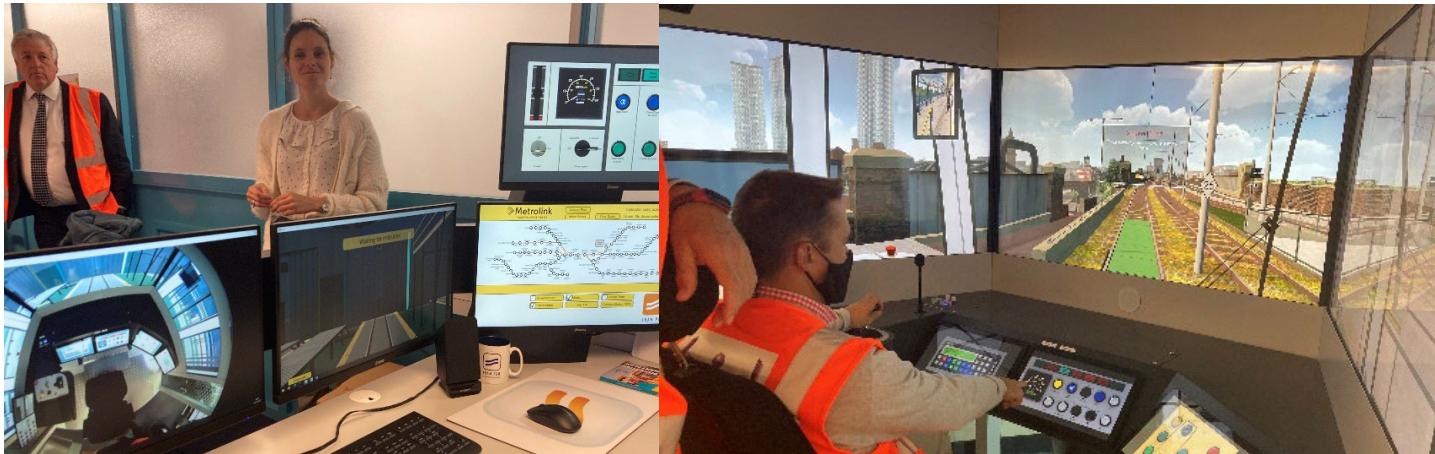




Trabajo en
EQUIPO



TIME TO WORK

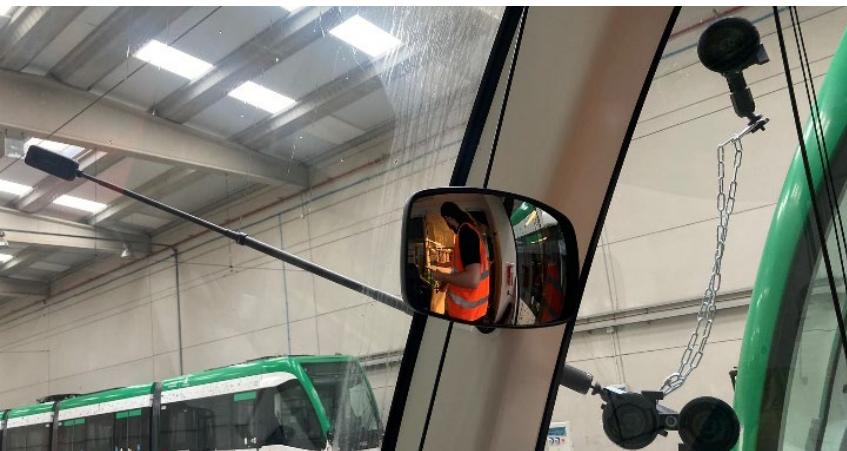


VIAJE A EDIMBURGO Y MANCHESTER PARA CONTRASTAR LA EFICIENCIA DE SUS SIMULADORES

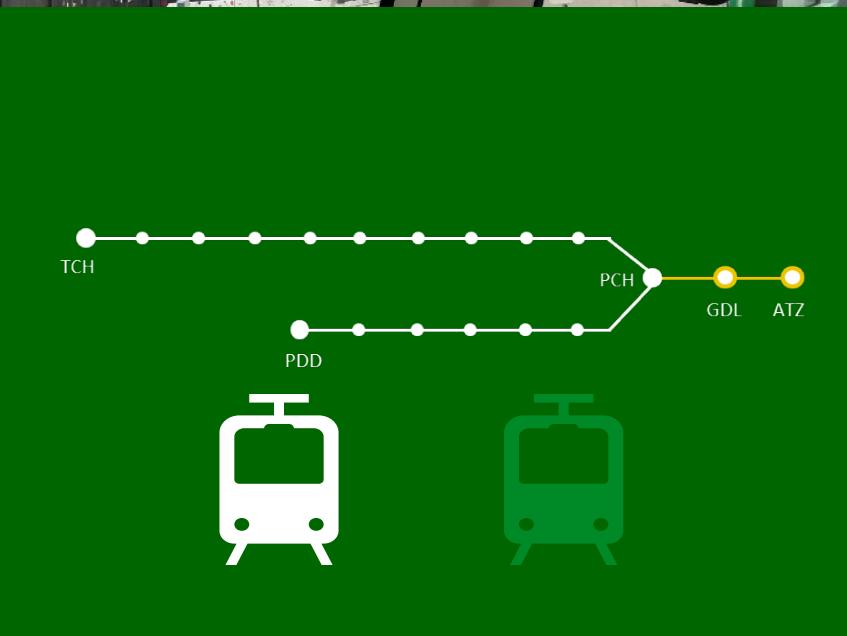


metro
Málaga

TIME TO WORK



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

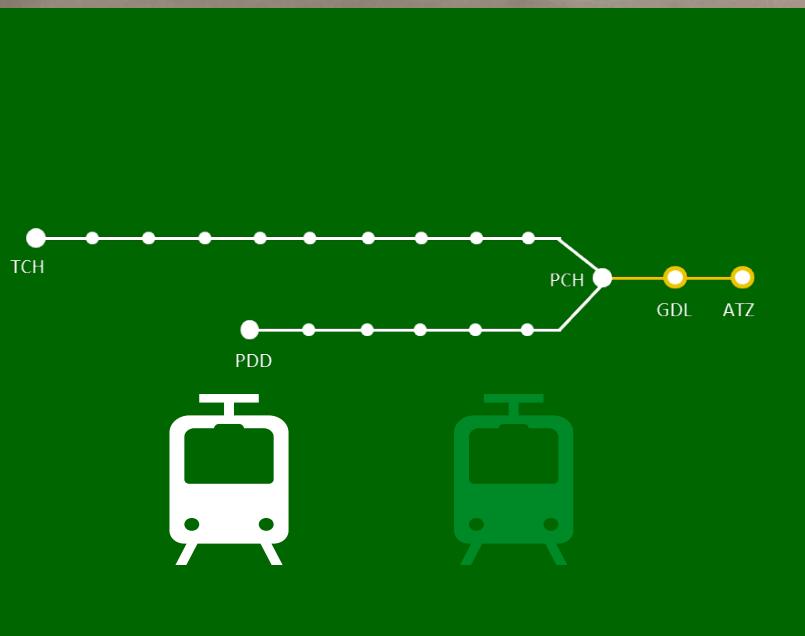
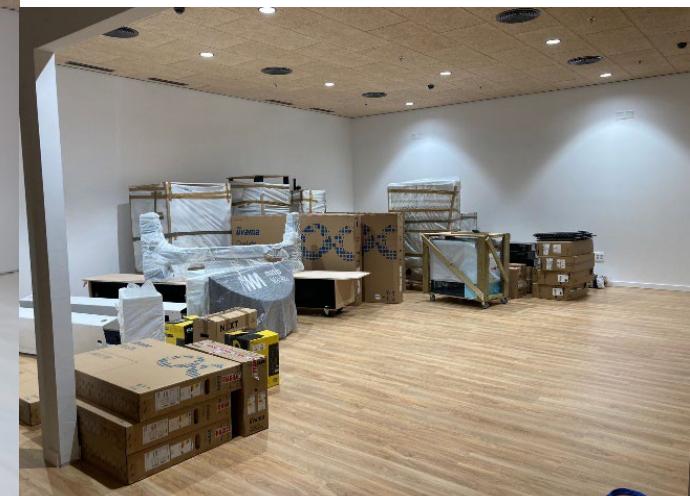




TIME TO WORK

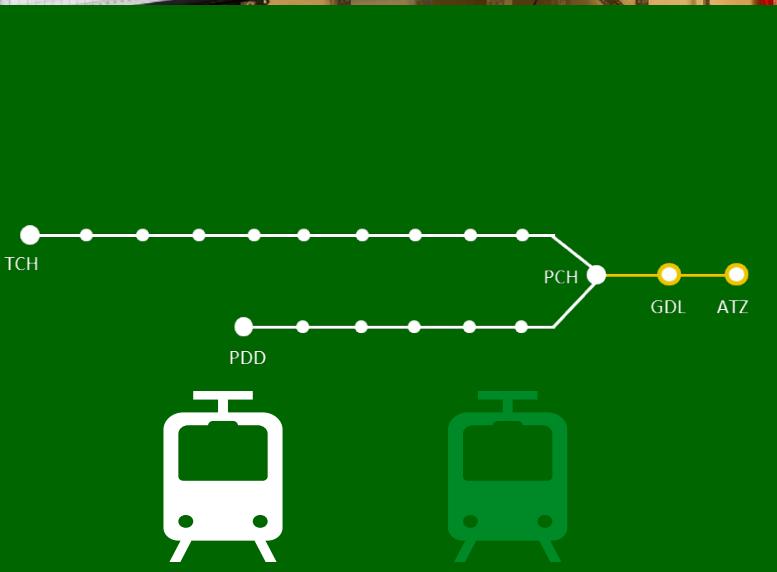


EVOLUCIÓN DE LA SALA
DEL SIMULADOR





TIME TO WORK



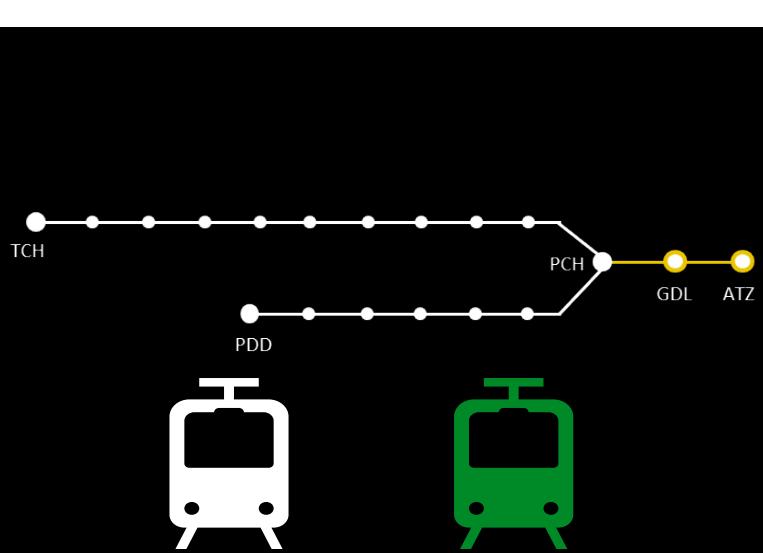
REUNIÓN EN MILTON KEYNES PARA “FACTORY ACCEPTANCE TESTING”



 AVANSIM



EXPLORANDO EL POTENCIAL METRO MÁLAGA TRAM SIMULATOR





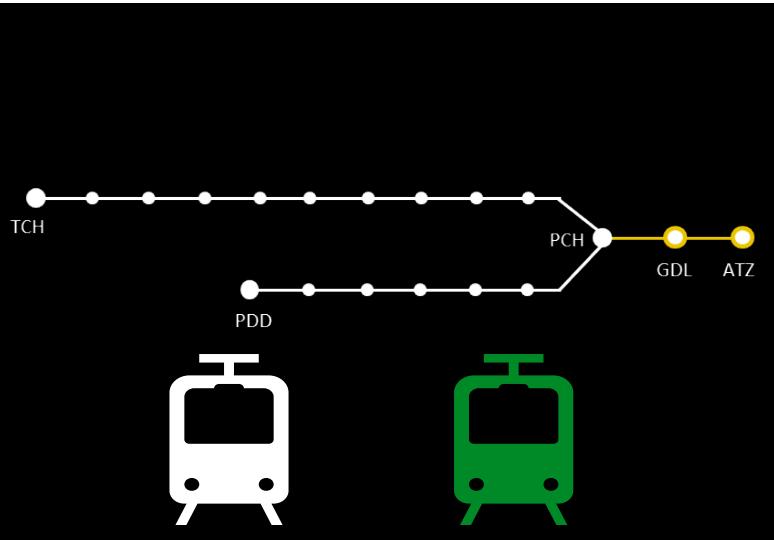
EXPLORANDO EL POTENCIAL METRO MÁLAGA TRAM SIMULATOR

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





EXPLORANDO EL POTENCIAL METRO MÁLAGA TRAM SIMULATOR

El propósito de la Estación de Trabajo del Instructor es controlar y supervisar las sesiones del simulador. Compuesta por un PC, 6 pantallas y sistema de audio con micrófono para las comunicaciones con la Cabina del Simulador. Todas las sesiones con sus correspondientes parámetros, quedan registradas.

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

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

Railway Operational Safety
Management System



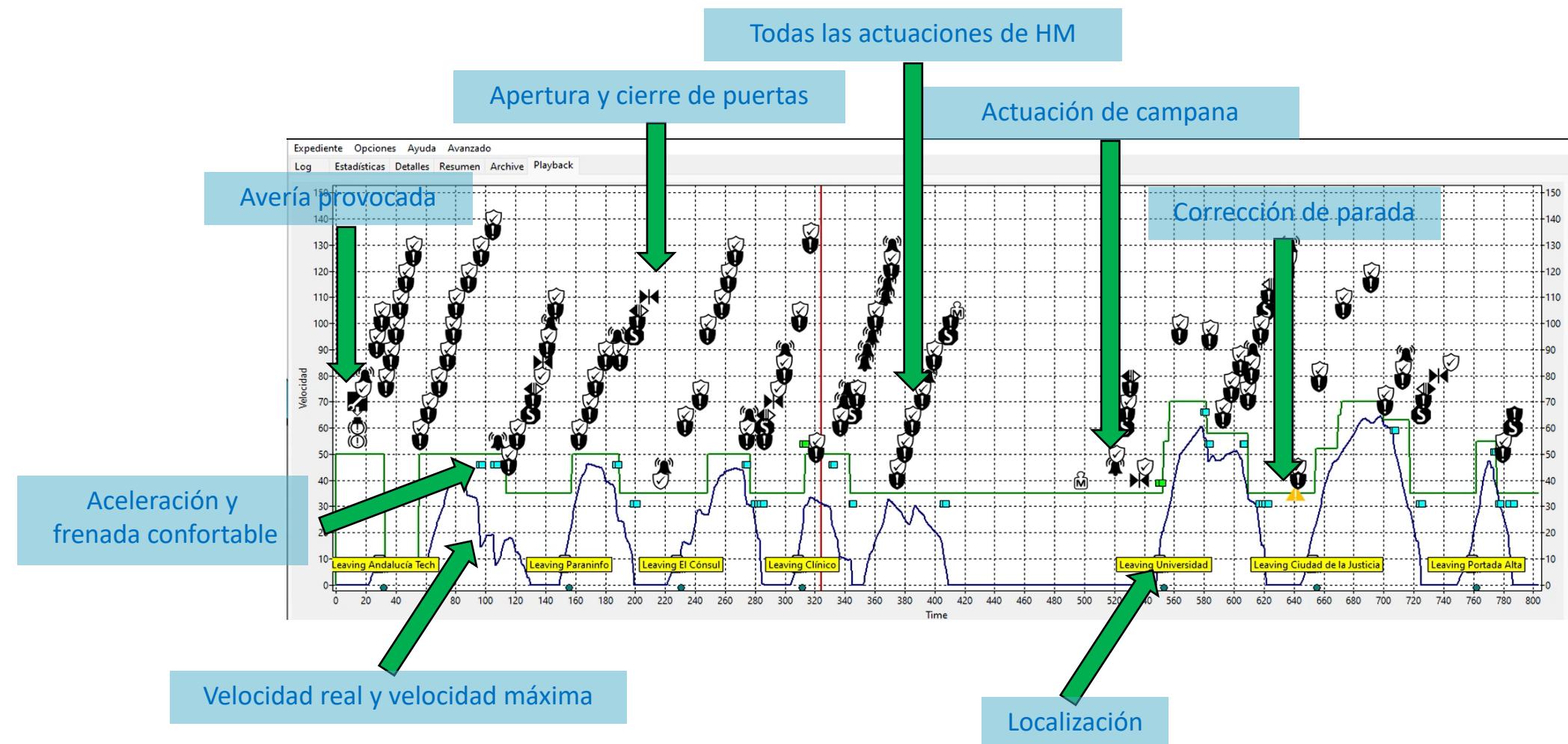
- ✓ Podemos recrear escenarios imposibles de entrenar con trenes reales.
- ✓ Nos permite reducir los riesgos asociados a la conducción durante los trabajos de mantenimiento.
- ✓ El uso de un simulador mejora significativamente la imagen de seguridad de la empresa.
- ✓ Evaluaciones de conductores en prácticas 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.

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

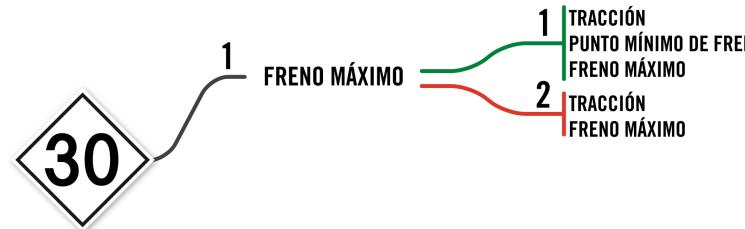
Seguridad
Ferroviaria
Operacional
AENOR
conform



EXPLORANDO EL POTENCIAL METRO MÁLAGA TRAM SIMULATOR

ENTRENAMIENTO REAL

- 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



FRENO
MÁXIMO

FRENO
URGENCIA

FRENO
MÁXIMO

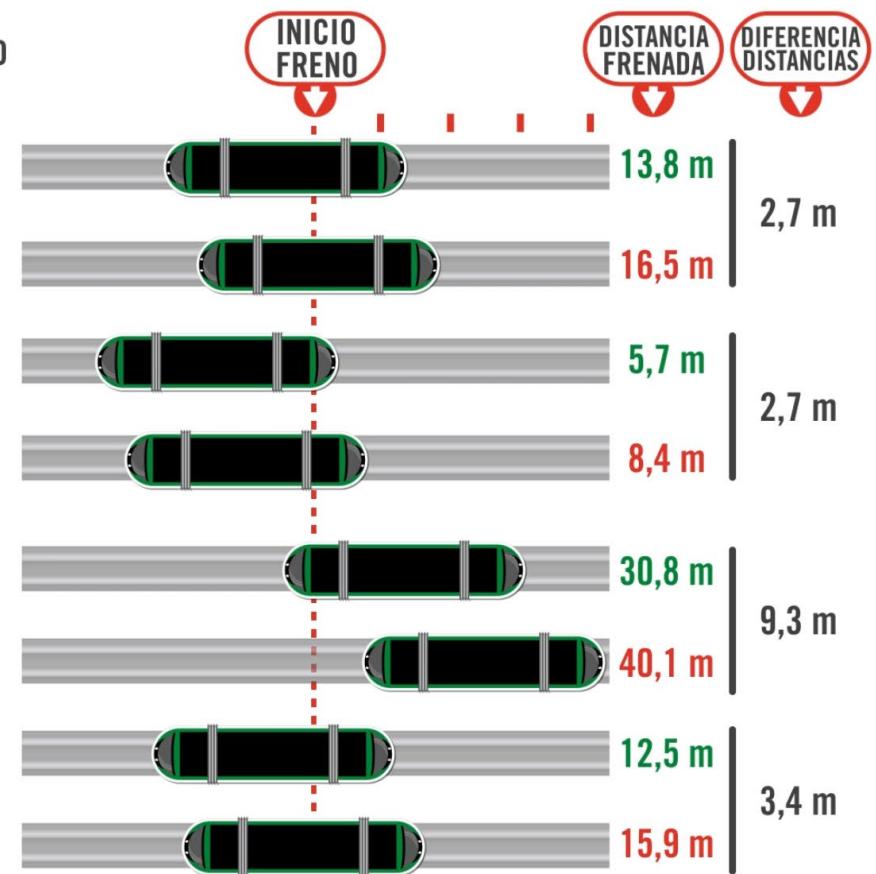
FRENO
URGENCIA

TRACCIÓN
PUNTO MÍNIMO DE FRENO
FRENO MÁXIMO
TRACCIÓN
FRENO MÁXIMO

TRACCIÓN
PUNTO MÍNIMO DE FRENO
FRENO URGENCIA
TRACCIÓN
FRENO URGENCIA

TRACCIÓN
PUNTO MÍNIMO DE FRENO
FRENO MÁXIMO
TRACCIÓN
FRENO MÁXIMO

TRACCIÓN
PUNTO MÍNIMO DE FRENO
FRENO URGENCIA
TRACCIÓN
FRENO URGENCIA



ENTRENAMIENTO REAL

- 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



EXPLORANDO EL POTENCIAL METRO MÁLAGA TRAM SIMULATOR



ENTRENAMIENTO REAL

- 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



ENTRENAMIENTO REAL

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

EXPLORANDO EL POTENCIAL METRO MÁLAGA TRAM SIMULATOR



Safety



Driving Simulator Overview





29º Comités Técnicos Alamys

Movilidad
Urbana
Sostenible

Gracias por
su atención

Soluciones Energéticas
y Ambientales
para un metro
más eficiente



Alamys

Asociación Latinoamericana
de
Metros y Subterráneos

M

Metropolitano
de Granada

A

Junta
de Andalucía