



Renovación del sistema de señalización y protección automática de líneas tranviarias



Esther Carbonell

Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana



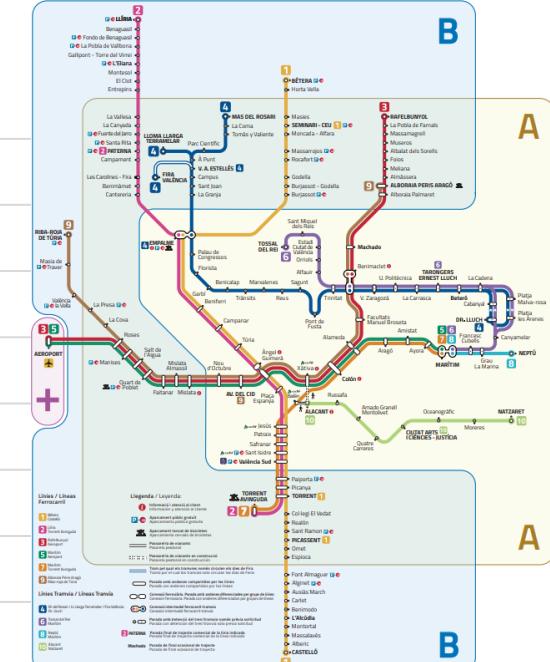
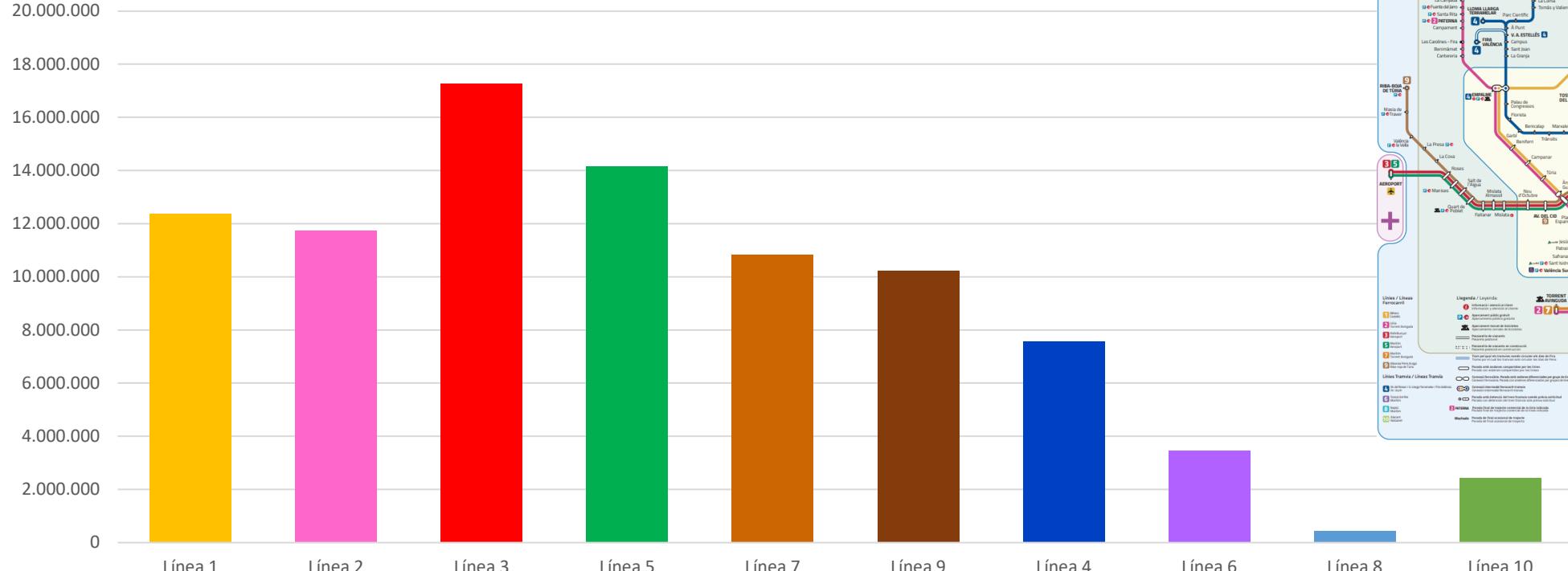
Movilidad Urbana Sostenible

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

Alamys
Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

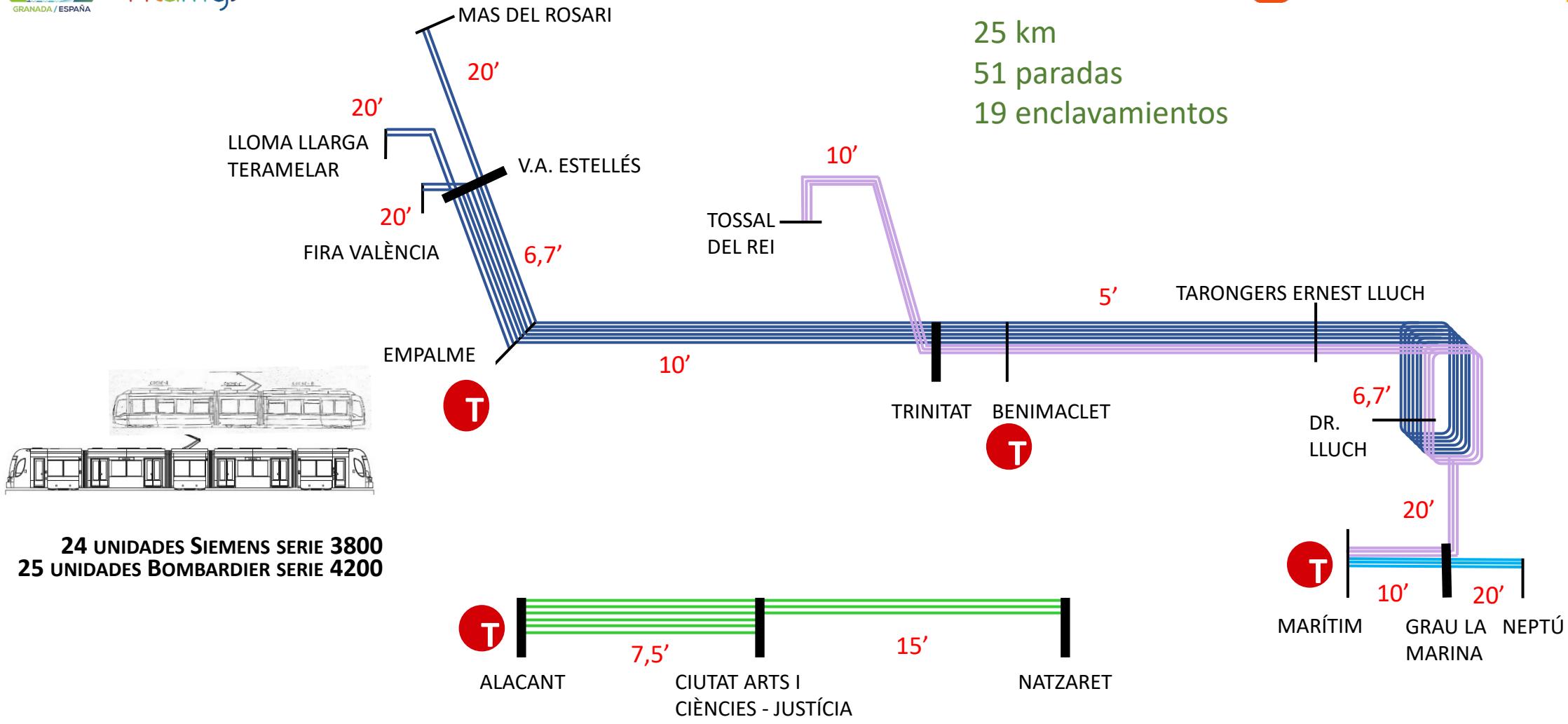
M
Metropolitano
de Granada

A
Junta
de Andalucía



TOTAL LÍNEAS TRANVÍA: 11.696.678

LINEAS TRANVIARIAS



T

Trasbordo con Líneas de metro

- 1994: Puesta en servicio del tranvía.
- 2018: Necesidad de licitar los sistemas de señalización de línea 10.
Necesidad de reingeniería técnica y funcional de los sistemas de señalización de líneas 4, 6 y 8 tras casi 25 años de operación.

→ Consultoría para el estudio y definición del futuro de la señalización

Realidad	Necesidad
Gestión de itinerarios local y manual (maquinista)	Gestión de itinerarios centralizada – enrutamiento automático
Enclavamientos aislados y diversos	Enclavamientos centralizados en CTC
Detección del tren deficiente, numerosas averías	Renovación sistema de detección
Equipamiento en armarios a pie de calle	Casetas refrigeradas y renovación de instalaciones
Sin control de velocidad automática	Con control de velocidad automática
Funcionalidad SAE	Mejora funcionalidad SAE

→ MEJORA DE LA FIABILIDAD, DISPONIBILIDAD, MANTENIBILIDAD Y SEGURIDAD

Objetivos:

1. Renovar el sistema de enclavamientos tranviarios, incluyendo detección
2. Instalar sistema de protección automática
3. Implantar un sistema de control y regulación del tráfico SAE-CTC
4. Implantar en Línea 10 como piloto. Posteriormente instalar en el resto de líneas 4, 6 y 8.

Metodología de la consultoría:

1. Generación de fichas descriptivas y de requisitos
2. Talleres con tecnólogos
3. Análisis de alternativas y matriz de decisión

BLOQUE A. PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PARA EL SISTEMA DE ENCLAVAMIENTOS

A.1 Definir configuración de enclavamientos

- a) Emplazamiento, agrupación
- b) Controladores de aguja, enclavamientos, jerarquía

A.2 ¿Qué modelo (o modelos) de enclavamiento se propone emplear?

a) Especificar características del modelo (o modelos) respecto a:

- SIL
- Fiabilidad (situaciones que hacen que quede fuera de servicio)
- Alarmas, sistema de ayuda al mantenimiento

b) Especificar las condiciones de “reset” y cómo afecta un “reset” a los equipos de campo (estado de desvíos, señales, localización de vehículo, itinerarios, etc.)

A.3 Propuesta de formación de itinerarios y posible renovación de señales tranviarias

A.4 Propuesta de sistema de detección del tren en la zona de agujas

BLOQUE B. PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PARA EL SISTEMA DE PROTECCIÓN AUTOMÁTICA

B.1 Definir cómo funciona el sistema de protección propuesto

- a) Sistema de registro de los puntos a controlar / gestión del mapa de vía
- b) Límites de movimiento autorizados
- c) Equipos embarcados.
- d) Especificar funcionamiento en:
 - Geometría de vía
 - Paso por andenes
 - Toperas
- e) Cómo se realiza la comunicación de la información sobre velocidad máxima al equipo de abordo
- f) Propuesta para limitaciones temporales de velocidad máxima debidas a trabajos

B.2 Referencias del sistema propuesto en otras explotaciones similares

PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PARA EL SAE-CTC

C.1 Definir el sistema que se propone

- a) Detección del vehículo para fines de representación de su ubicación en la traza
- b) Comunicación con el vehículo
- c) Especificar la relación entre sistema SAE-CTC, enclavamientos y sistema de protección automática
- d) Presentar ejemplos (imágenes) de consolas a bordo y de interfaz del puesto de operador instalados por el tecnólogo en otras explotaciones tranviarias.
- e) Exponer la relación entre "producto estándar" y "adaptación al cliente particular" de la solución propuesta.

C.2 Especificar funcionalidad

- a) Representación gráfica: posicionamiento, información de tren, alarmas, desvíos, señales, ubicación trabajos,etc
- b) Regulación del servicio
- c) Gestión centralizada de enclavamientos

Tras la celebración de los talleres se establecieron **3 alternativas tecnológicas:**

1. Solución con aviso acústico de exceso de velocidad
2. Solución con ATP SIL 3/4
3. Solución tipo CBTC (con y sin señalización lateral)

- Parámetros de evaluación
- Criterios de evaluación (puntuación)
- Valor de ponderación (peso)

ALTERNATIVA	PARÁMETRO 1	...	PARÁMETRO N	VALORACIÓN GLOBAL DE LA ALTERNATIVA
ALT-1	Puntuación P1-ALT-1	...	Puntuación PN-ALT-1	$\sum \text{Peso Pn} \times \text{Puntuación Pn -ALT-1}$
ALT-2	Puntuación P1-ALT-2	...	Puntuación PN-ALT-2	$\sum \text{Peso Pn} \times \text{Puntuación Pn -ALT-2}$
ALT-N	Puntuación P1-ALT-N	Puntuación PN-ALT-N	$\sum \text{Peso Pn} \times \text{Puntuación Pn -ALT-N}$

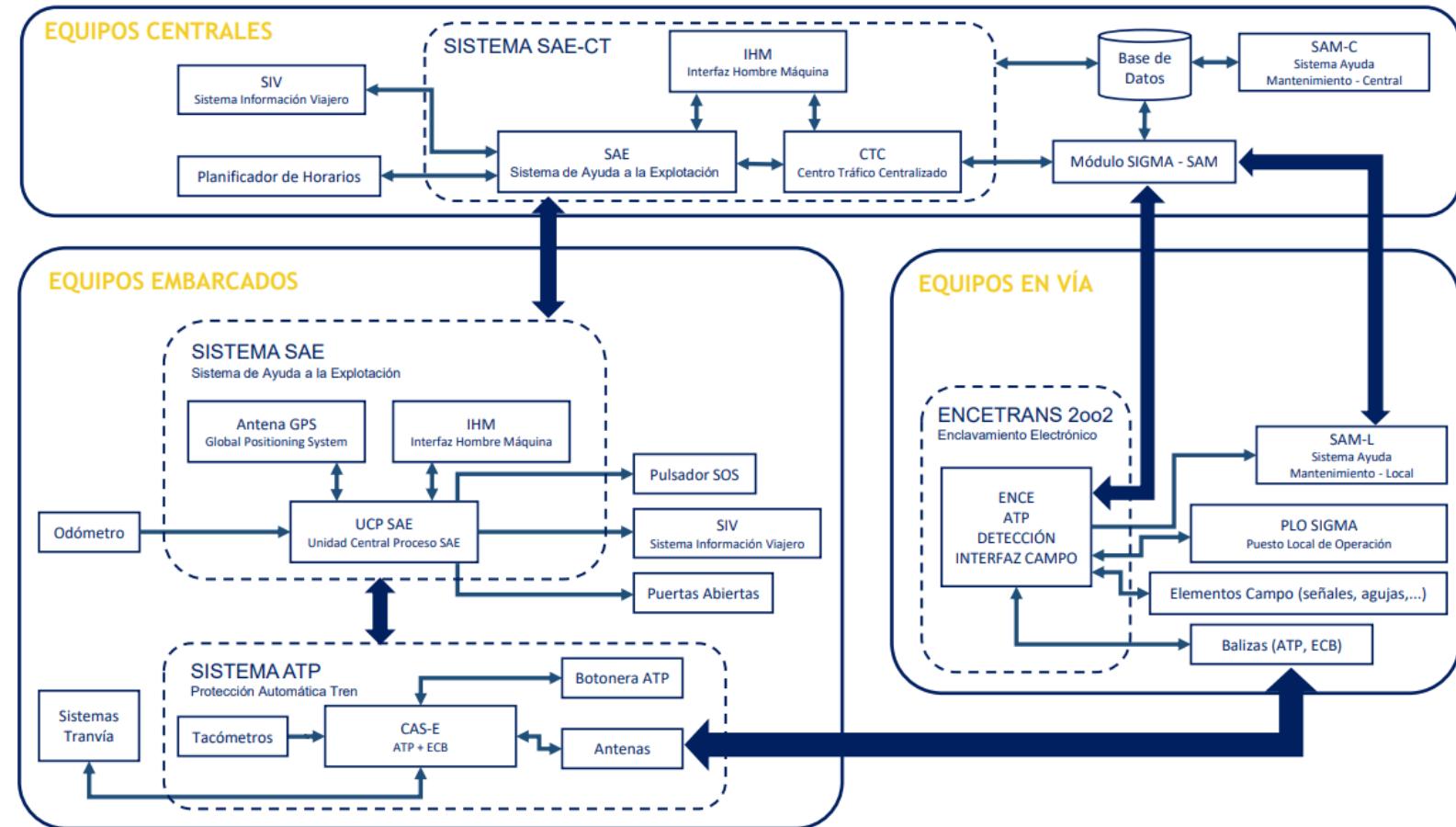
PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

1. Coste de inversión (CAPEX)
2. Coste de operación y mantenimiento (OPEX)
3. Madurez de la solución tecnológica (estado respecto al grado de desarrollo de la tecnología)
4. Complejidad a la hora de realizar la instalación
5. Mejora que la alternativa supone para la Operación (*Normal y Degradada*)
6. Mejora que la alternativa supone en el Nivel Global de Seguridad del sistema (tanto a la hora de reducir riesgos existentes en la actualidad, como a la hora de no añadir nuevos riesgos)

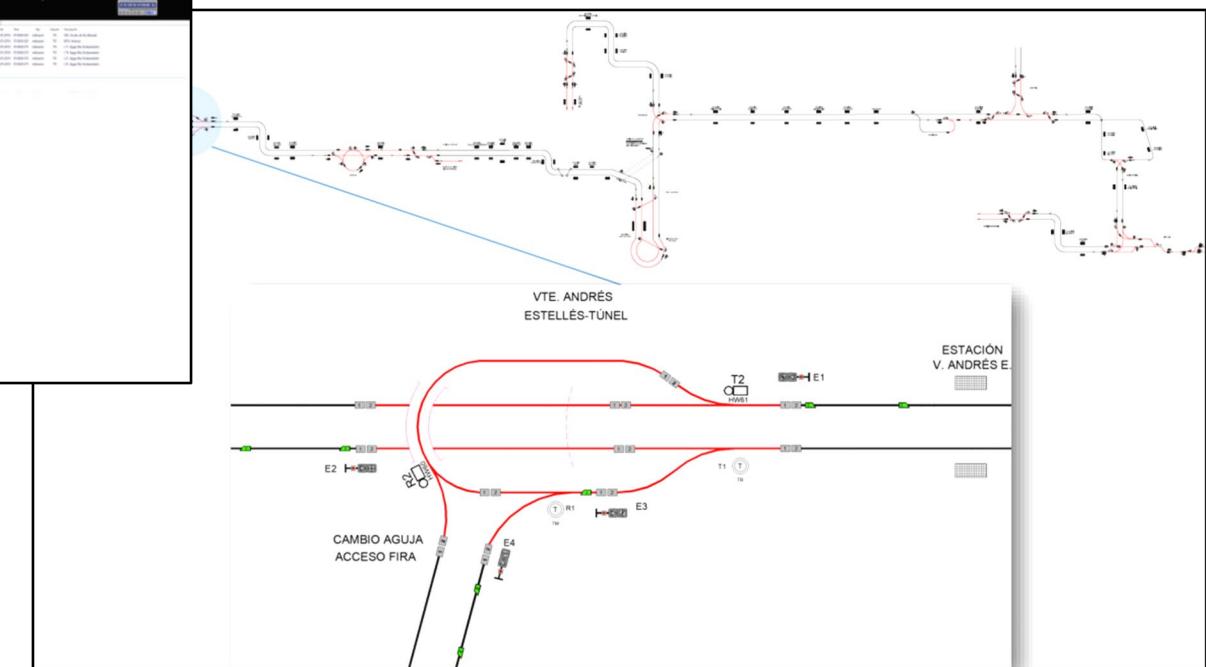
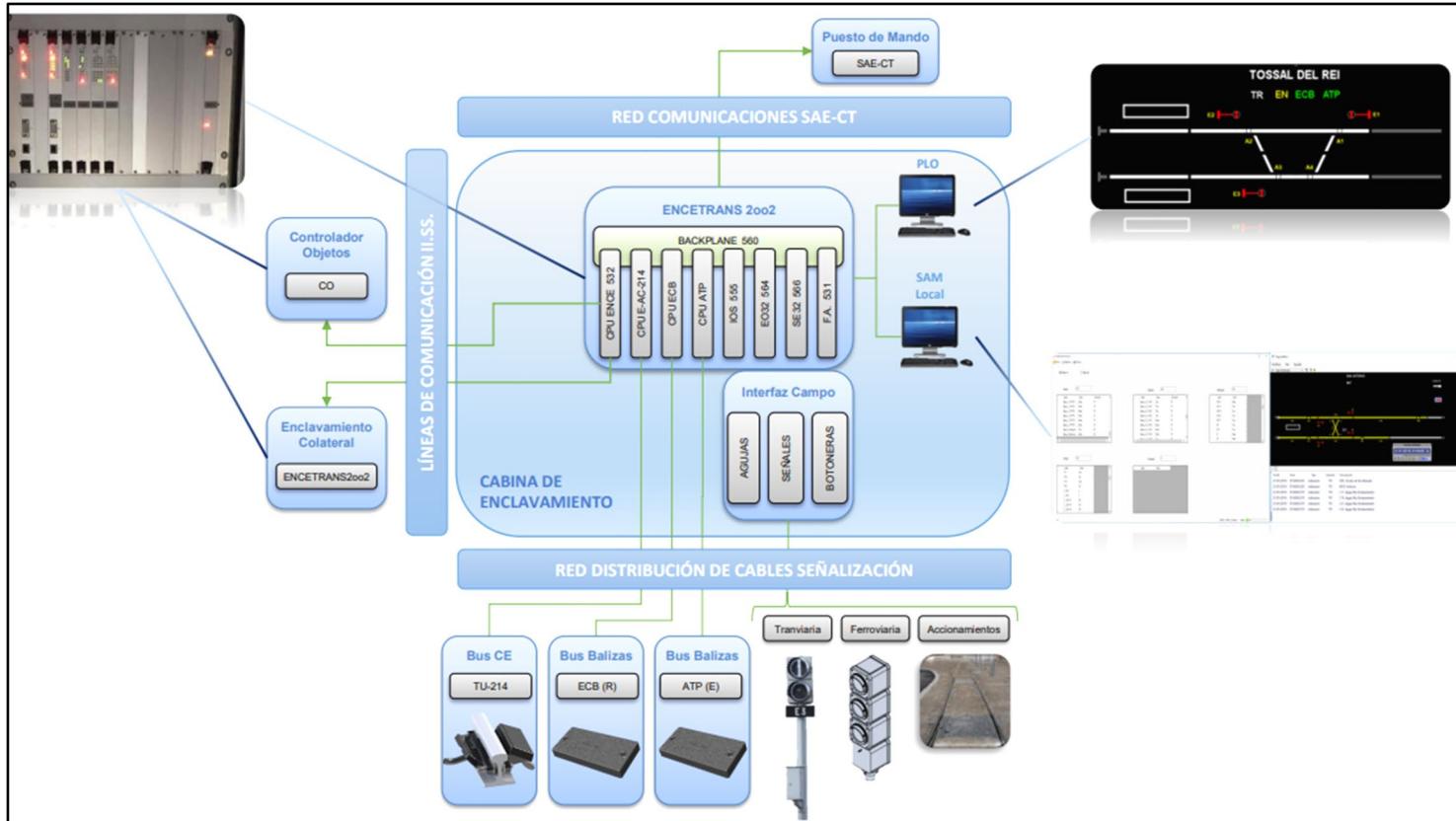
2020: Licitación de la “*Redacción del proyecto y ejecución de las obras para la instalación de los sistemas de señalización, ATP y SAE-CTC para la red tranviaria de Metrovalencia*” (23,7M€ IVA incluido)

- Lote 1: Línea 10
- Lote 2: Línea 4, 6 y 8

Arquitectura general



ENCLAVAMIENTOS

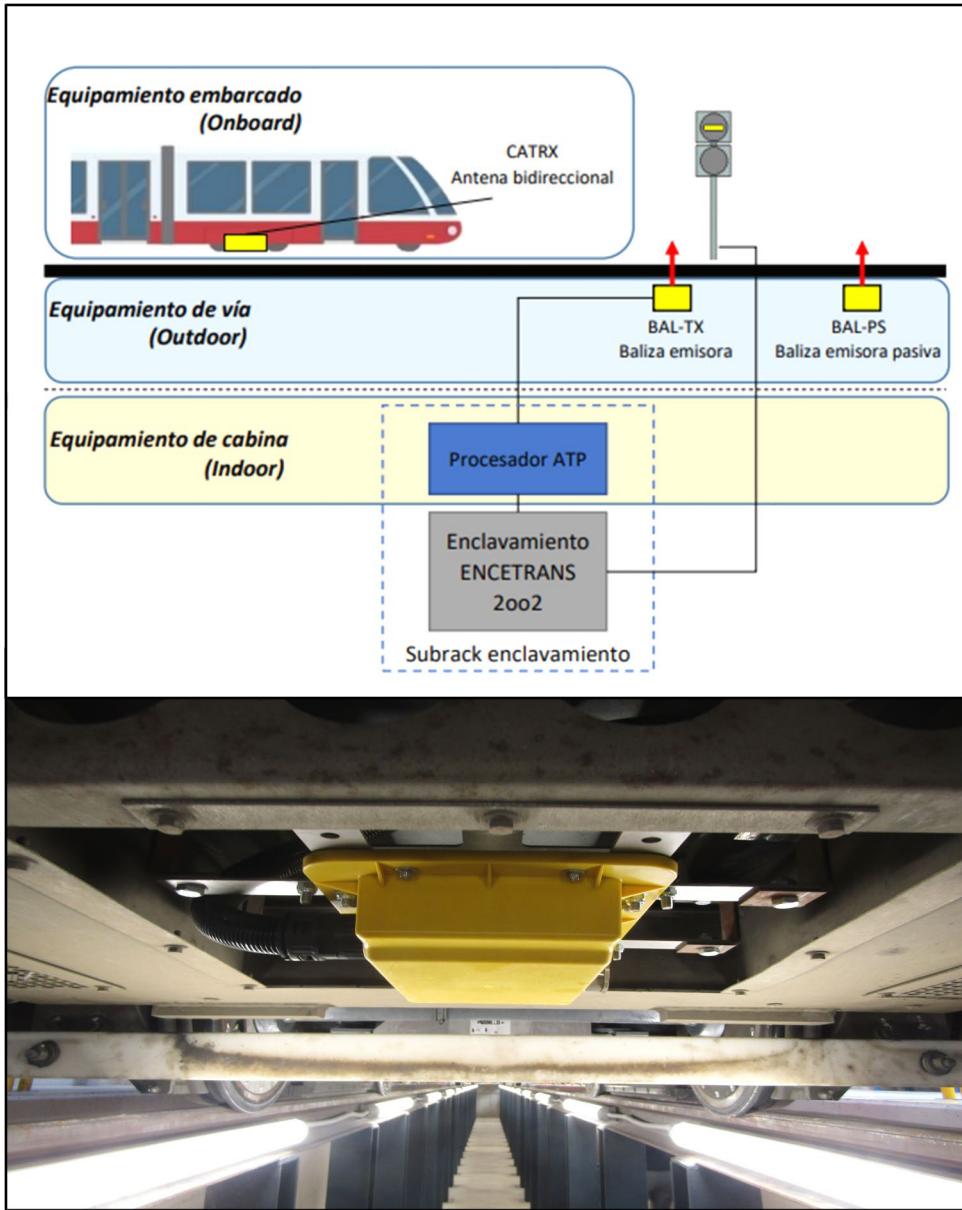


ENCLAVAMIENTOS



- Casetas de enclavamientos e instalaciones auxiliares
- Señales
- Balizas

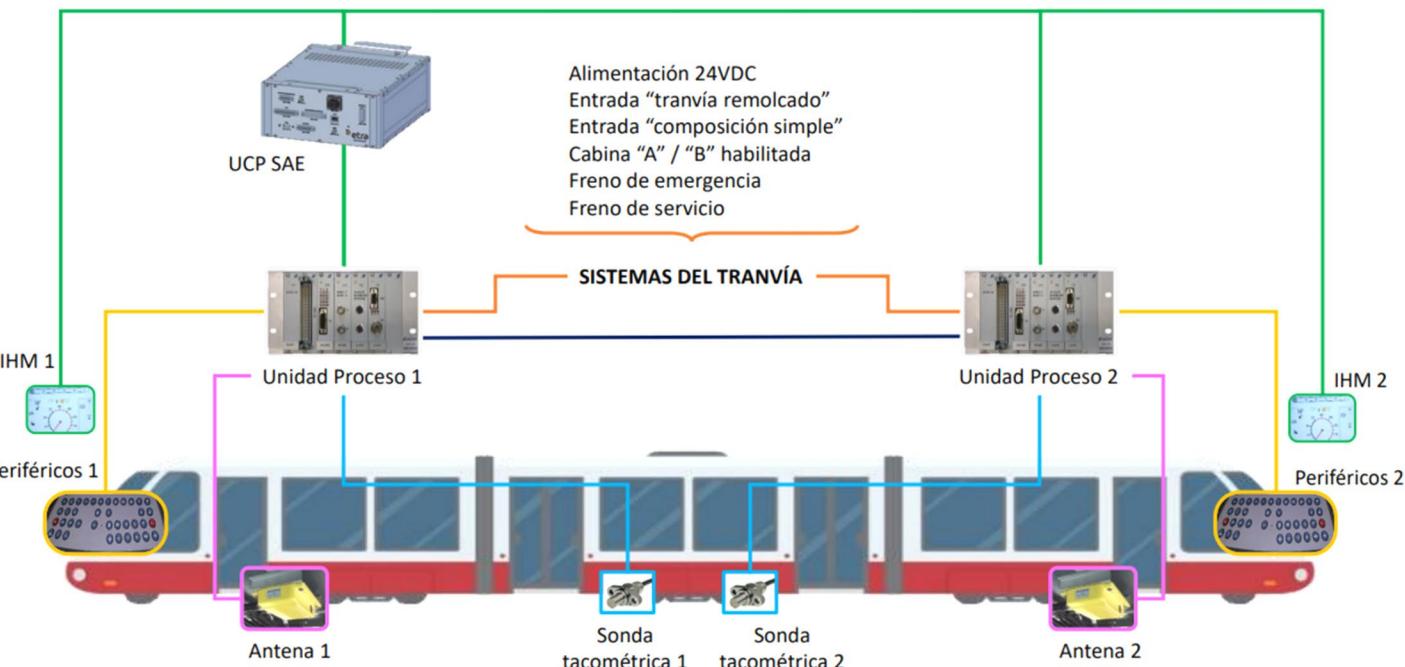




Protección continua de:

- Velocidad máx de tramo: túnel, superficie, andenes
- Puntos singulares
- Rebase de señales
- Exceso de velocidad en agujas
- Colisión en topetas
- LTV

Integración en tranvías BOMBARDIER Serie 4200



The screenshot displays a complex railway signaling and monitoring system interface. At the top, there are several tabs: L10, L4 L6 L8, ALARMAS, LISTADO ÓRDENES, GESTIÓN ZONAS, DIAGRAMA VÍAS, VISTAS, CONFIGURACIÓN, MONITOR 1, and a right-pointing arrow. Below the tabs, there are buttons for SL1, NZCJ, and MVAN.

The main area shows a network of tracks and signals. A central information box is open, displaying the following details:

Conductor:
Id Circ: J10105 Serv: 1005
Expedición: 23 Estado: En servicio
Composición: 4239 Cabina Act: 2
Línea: Alicante-Nazaret Nº Coche: 5
Ruta: Alicante - CJ Itinerario: Av1-CJv4
Vía: L10VIA1 PK: 2002 Sentido: 1
LTV actualizada: Si Velocidad: 0
Comunicación: Sí Retraso/adelanto: 0:19

Regulación señal entrada Regulación señal salida
 FAI Activo Asignación serv manual

Below this box, there are icons for telephone, email, and SGT, along with a "FINAL DE TÚNEL" indicator.

The tracks are labeled with various codes such as NZFIN1, NZFIN2, NZFIN3, NZFIN4, CVA1/7, CVA5/11, NZMZ, TALLER NATZARET, U4216, T1TZ, TORNO, C, EN, MORERES, OCEANOGRÀFIC, CIUTAT ARTS I CIÈNCIES-JUSTÍCIA, QUATRE CARRERES, FINAL DE TÚNEL, AMADO GRANELL - M, SGT, OC, E4MV, S1/I-MV, I-MV, CVA2, MVQC, CVA4, II-MV, QCMV, E2MV, S1/II-MV, CVA1, CVA3, S2/II-MV, E3MV, MVRU, S1/II-RU, RUMV, I-RU, S2/I-RU, E1RU, LM1, E4AN, ANRU3, ANRU2, RUAN, CVA2/8, ANRU1, I-FAN, S1/I-AN, M1AN, M3AN, ANFIN1, TOP1, I2MV, S1/II-AN, M2AN, II-AN, CVA4/6, M4AN, TOP2, U4206, ANFIN2, and FINAL DE TÚNEL. There are also labels for OC, C, EN, VAUT1, VAUT2, SA1, SA2, and ALACANT.

29º Comités Técnicos Alamys

GRANADA / ESPAÑA

Movilidad
Urbana
Sostenible

Gracias por
su atención

Soluciones Energéticas
y Ambientales
para un metro
más eficiente



Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos



Metropolitano
de Granada



Junta
de Andalucía

