



MODELO TECNOLÓGICO DE LAS INSTALACIONES DE LA LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD (LAR L6)



ISAAC CENTELLAS GARCÍA

Responsable de División de Instalaciones y Sistemas de Información
Metro de Madrid

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



ÍNDICE

- Cifras de la línea 6 de Metro de Madrid
- Cambios que permiten la evolución tecnológica de la línea 6
- Actuaciones tecnológicas para la evolución de línea 6
- Cambio de tensión en línea 6
- Señalización ferroviaria. Evolución del sistema
- Puertas de andén
- Plataformas centralizadas
- Otros ámbitos estratégicos de LAR L6
- Análisis de como operar LAR L6
- Beneficios del programa LAR L6

Número de Estaciones	28
Kilómetros de Línea	46,7
Número de Viajeros	75 millones
Centros de Tracción	17
Tensión de Línea	600 Vcc.
Consumo Energético	54.213.816 kwh.
Nº de Trenes en circulación	34
Tipo de trenes	5000 8000 2ªS.
Sistema de señalización	CBTC-GoA2

PROBLEMAS

- OBSOLESCENCIA CON PROBLEMAS DE MANTENIMIENTO
- ELEMENTOS CON MCA
- PÉRDIDAS ELÉCTRICAS EN LA TRACCIÓN DEL TREN
- NECESIDAD DE ADAPTACIÓN AL NUEVO MATERIAL MÓVIL
- NECESIDAD DE AUMENTAR LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE
- ROTURA DE CARRIL CON AFECCIÓN A LA EXPLOTACIÓN



Movilidad Urbana Sostenible

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

CIFRAS DE LA LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID



Alamys

Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

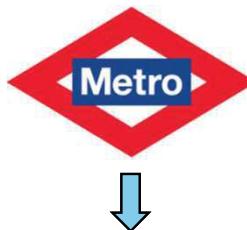
M
Metropolitano de Granada

A Junta
de Andalucía

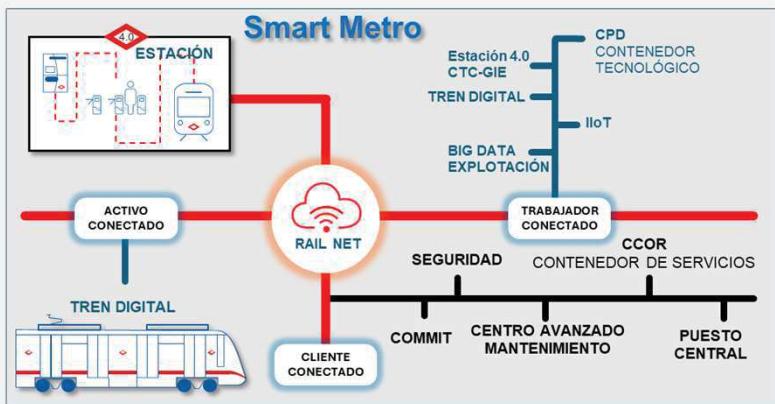
CAMBIOS QUE PERMITEN LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE LA LÍNEA 6



OPORTUNIDAD



TRANSFORMACIÓN TECNOLÓGICA ESTRATÉGICA



NUEVA COMPRA DE TRENES



EVOLUCIÓN PLATAFORMAS CENTRALIZADAS



VIABILIDAD TÉCNICA DEL PROGRAMA

LAR
L6



Movilidad Urbana Sostenible

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

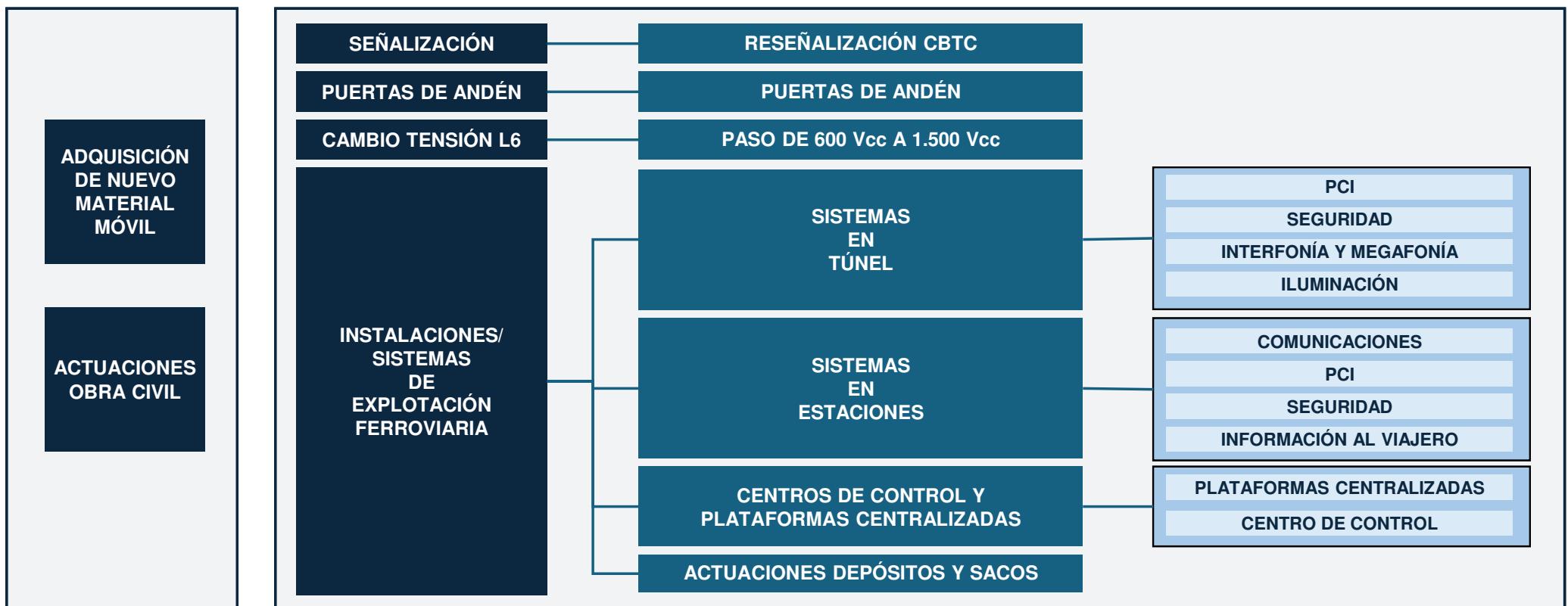
Alamys

Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

M
Metropolitano de Granada

A Junta
de Andalucía

ACTUACIONES TECNOLÓGICAS PARA LA EVOLUCIÓN DE LÍNEA 6



Movilidad Urbana Sostenible

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

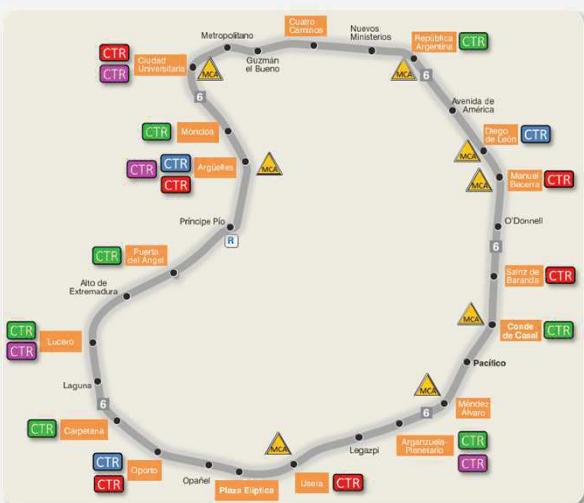
Alamys

Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

M
Metropolitano de Granada

A Junta
de Andalucía

SITUACIÓN ACTUAL



Estación con CTR	17
CTR Compartido con otras líneas	3
CTR Con acometida de compañía	6
CTR Con alimentación a CT	7
CTR Con alimentación a depósito/cochera	4
CTR Con MCA	8

ANÁLISIS DEL CAMBIO

ESCENARIO

OPERATIVOS

- Carga viajeros
- Nº actuales de viajes

MATERIAL RODANTE

- Trenes 8000
- Velocidad

GEOMETRÍA DE VÍA

- Curvas
- Rampas/pendientes
- Peraltes

ENERGÍA

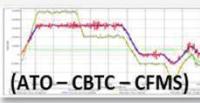
- 17 CTR
- LAC/Feeder
- Retornos carriles/tierra

SIMULACIÓN

MODELIZACIÓN DEL TRAZADO 500.000 registros



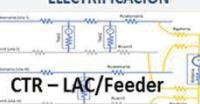
MODELIZACIÓN DE PARÁMETROS DE EXPLOTACIÓN



MODELIZACIÓN MATERIAL RODANTE



MODELIZACIÓN DEL SISTEMA ELECTRIFICACIÓN



CONCLUSIÓN

Valores estimados

De **54.213.816 kWh**
Se pasa a **39.907.841 kWh**

AHORRO ENERGÍA

14 GWh/año

AHORRO CONSUMO

≈ 30%

DISMINUCIÓN DE PÉRDIDAS ENERGÉTICAS ENTRE LÍNEA AÉREA Y CARRILES

BENEFICIOS

MODELO SMART METRO 4.0 CON PLATAFORMAS DE MONITORIZACIÓN Y GESTIÓN CENTRALIZADA

**INCREMENTO EFICIENCIA ENERGÉTICA:
PASO DE 17 CTR A 13 CTR**

ELIMINACIÓN DE ELEMENTOS PELIGROSOS (MCA)

COMPATIBILIDAD NUEVO MATERIAL MÓVIL

INDEPENDIZACIÓN DE DEPÓSITO CON NUEVO CTR

MEJORES CONDICIONES DE MANTENIMIENTO



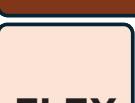
Movilidad Urbana Sostenible

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

Programa LAR L6

NIVELES DE AUTOMATIZACIÓN	TIPO DE OPERACIÓN	ARRANQUE Y PARADA DE TREN	CIERRE DE PUERTAS	OPERACIÓN ANTE INCIDENCIA
GOA 1	ATP CON CONDUCTOR	CONDUCTOR	CONDUCTOR	CONDUCTOR
GOA 2	ATP Y ATO CON CONDUCTOR	AUTOMÁTICO	CONDUCTOR	CONDUCTOR
GOA 3	ATP Y ATO SIN CONDUCTOR	AUTOMÁTICO	ASISTIDO DEL TREN	ASISTIDO DEL TREN
GOA 4	ATO UNATTENDED TRAIN OPERATION	AUTOMÁTICO	AUTOMÁTICO	AUTOMÁTICO

CBTC FLEX



- CBTC puro para la operación de trenes en servicio
- Detección secundaria para vehículos de mantenimiento
- Sin Enclavamientos electrónicos independientes

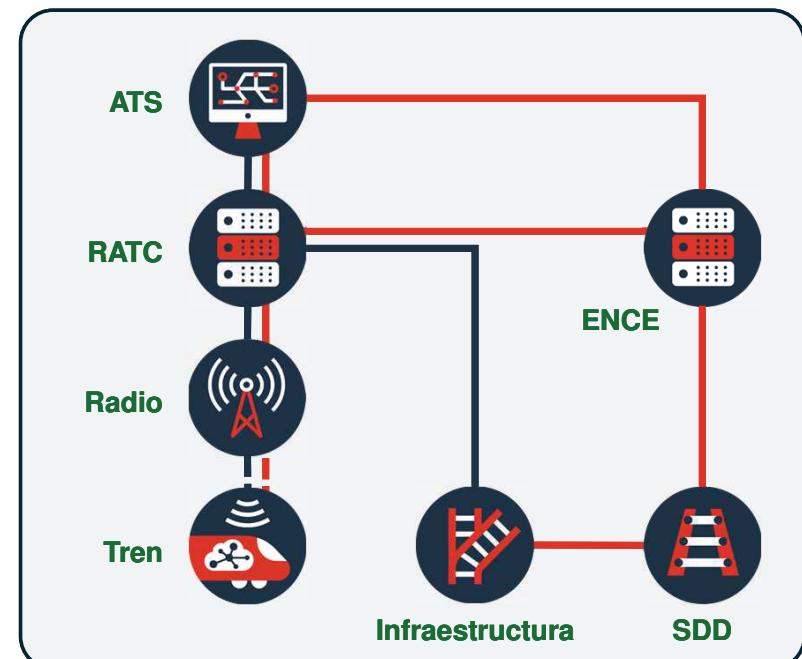


Movilidad Urbana Sostenible

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

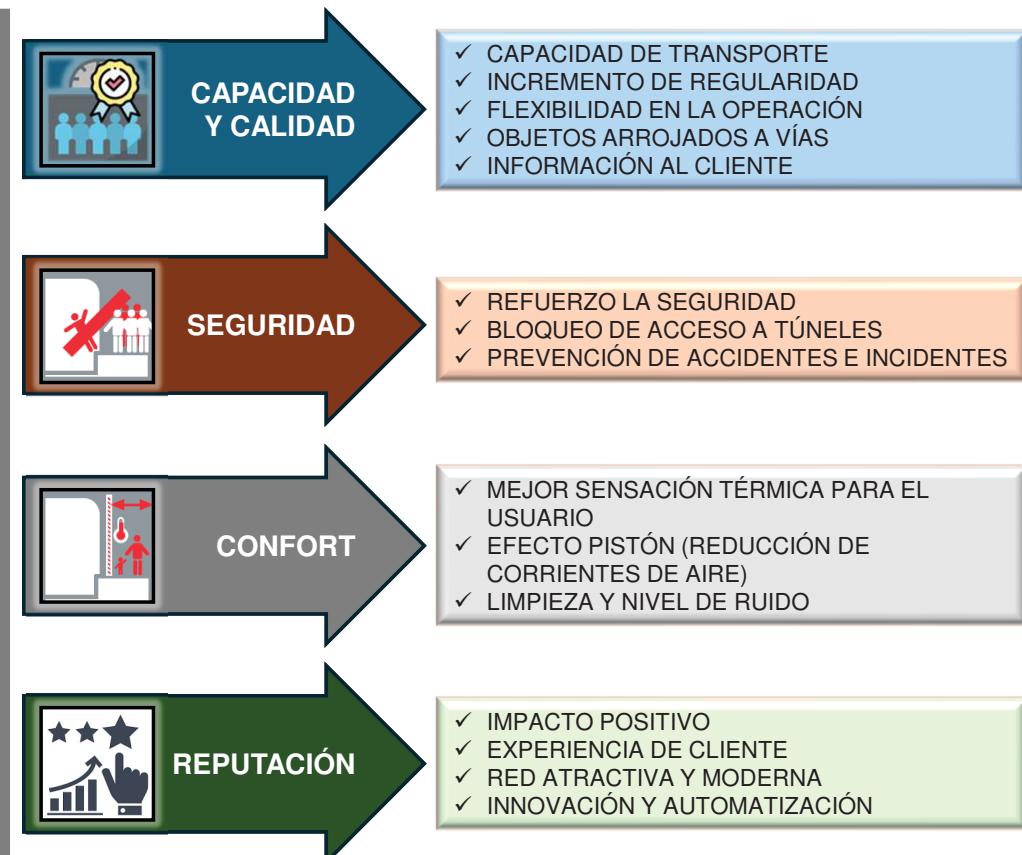
SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA. EVOLUCIÓN DEL SISTEMA

	Trenes/hora	Personas/hora-punta
GoA2	19	16.000
GoA4	30	34.000
mejora	57%	112%





BENEFICIOS



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

PLATAFORMAS CENTRALIZADAS

SISTEMAS

COMUNICACIONES

SEGURIDAD

INFORMACIÓN AL VIAJERO

SCADA INSTALACIONES

ATS



BENEFICIOS

TELECONTROL CON PROTOCOLOS EXTERNOS DE COMUNICACIONES

AHORRO ENERGÉTICO

RACIONALIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE COSTES

EFICIENCIA DE PERSONAL

REDUCCIÓN EN LOS PLAZOS DE EJECUCIÓN DE NUEVAS FUNCIONALIDADES

MEJORES CONDICIONES DE MANTENIMIENTO

PROGRAMACIÓN EN FUNCIÓN DE DEMANDA

MEJORA DE LA COORDINACIÓN ANTE INCIDENCIAS



Movilidad Urbana Sostenible

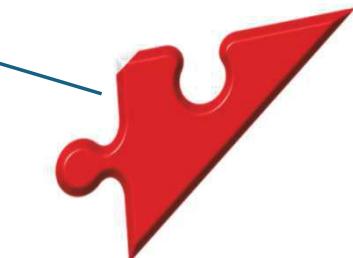
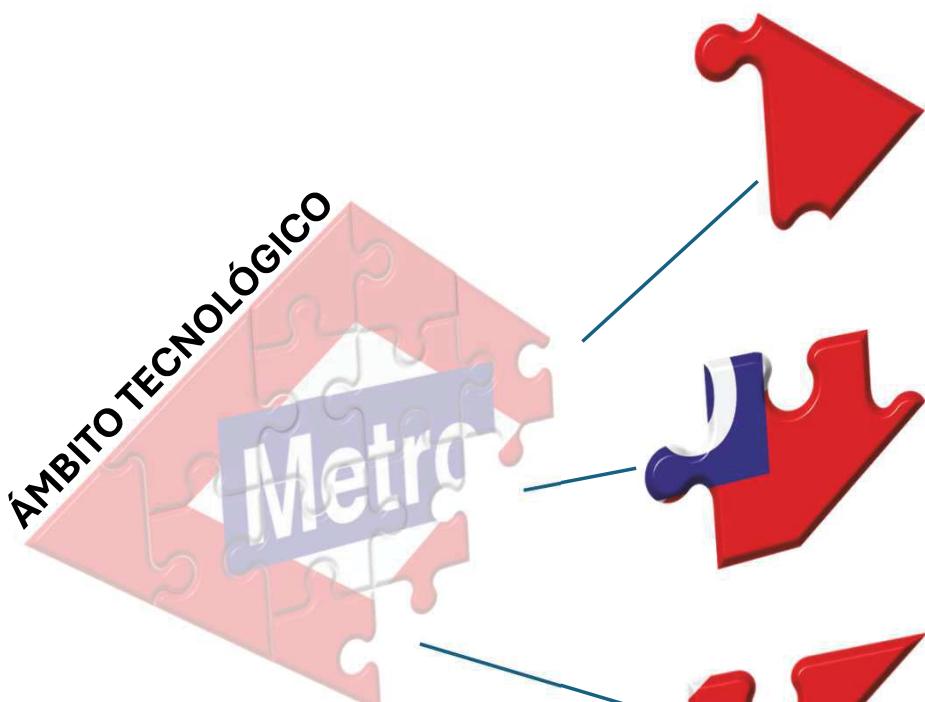
Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

Alamys

Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos

M
Metropolitano de Granada

A Junta de Andalucía



OTROS ÁMBITOS ESTRATÉGICOS DE LAR L6

PROCESOS

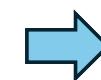
- OPERACIÓN
- MANTENIMIENTO
- SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIVIL

CLIENTE MARCA MEDIOS

- INFORMACIÓN AL USUARIO
- DETERMINACIÓN IMAGEN
- REPUTACIÓN EMPRESARIAL

ORGANIZACIÓN

- RECURSOS HUMANOS
- ECONÓMICA Y FINANCIERA



ÉXITO
**LAR
L6**



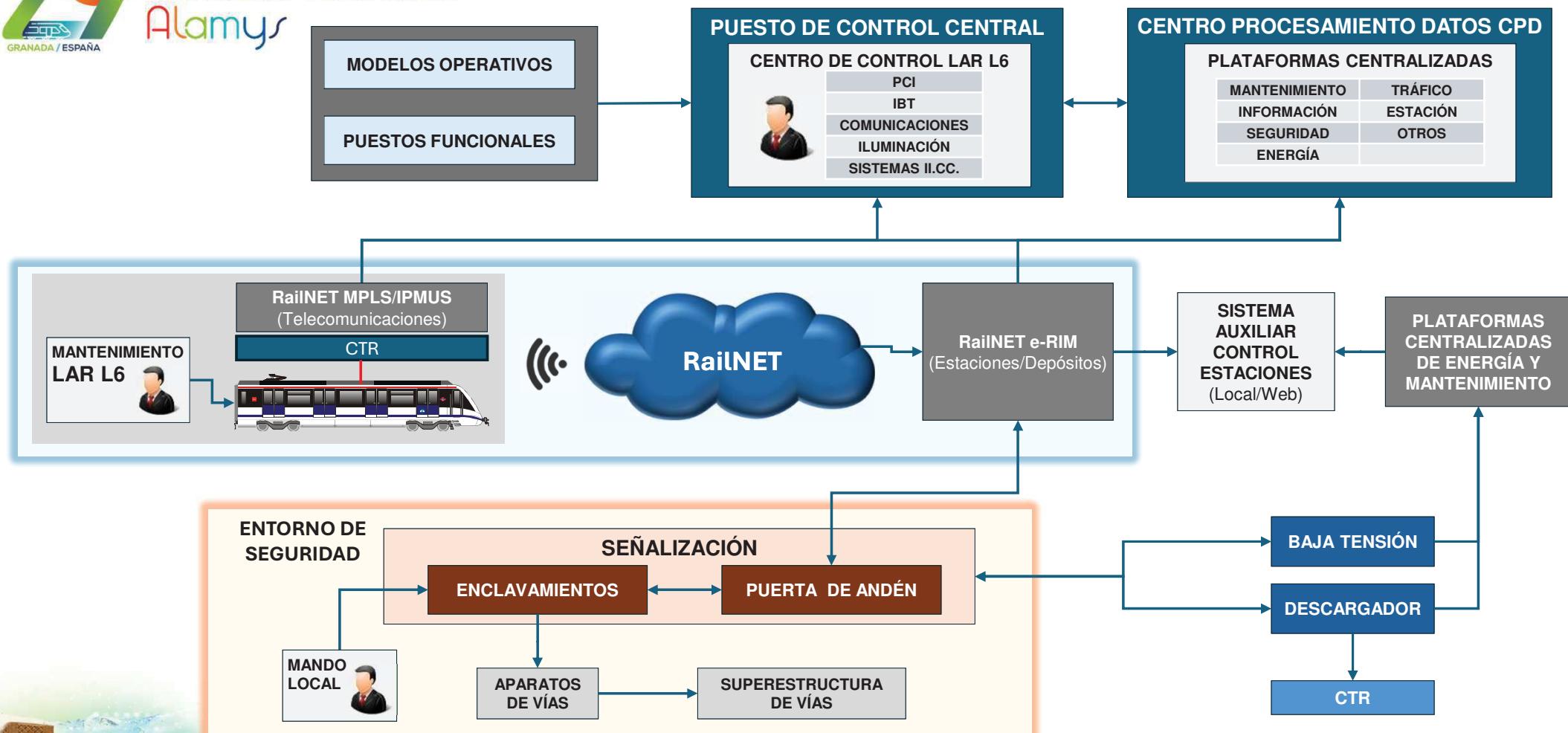
Movilidad Urbana Sostenible

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

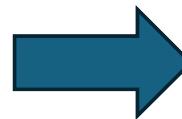
Alamys
Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

M
Metropolitano de Granada

A Junta
de Andalucía



BENEFICIOS DEL PROGRAMA LAR L6



Movilidad Urbana Sostenible

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente



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

MODELO TECNOLÓGICO DE LAS
INSTALACIONES DE LA LÍNEA DE
ALTA REGULARIDAD (LAR L6)



ISAAC CENTELLAS GARCÍA
Responsable de División de Instalaciones
y Sistemas de Información
Metro de Madrid