

Tema 4

La explotación técnica de los ferrocarriles de viajeros

Eduardo Romo, Iñaki Barrón, Jaime Borrell
Seminario de Ferrocarriles de Pasajeros
15-17 de marzo 2023



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



IgnacioBARRON
InnovativeBusiness



2023
AÑO DE
**Francisco
VILLA**

EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

Tema 4 - La explotación técnica de los ferrocarriles de viajeros

1. Visión integrada
2. Protección de la explotación
3. Los puestos de control
4. La operación del material rodante



4.1

Visión integrada: infraestructura, material rodante y operación

La explotación técnica de los
ferrocarriles de viajeros





→ El ferrocarril es un sistema complejo

- Infraestructura e instalaciones fijas
- Material rodante
- Operación

➔ Diferentes funcionalidades/principios comunes

- Transporte de viajeros
 - Sistemas de alta velocidad
 - Líneas interurbanas y regionales
 - Redes de cercanías
 - Metro y sistemas subterráneos
 - Sistemas urbanos ferroviarios
 - Otros

- Mercancías

➔ Enfoque integrado de las prestaciones del sistema

- Tiempo de viaje
- Velocidades de operación
- Capacidad de la línea
- ...

➔ Resultado de la interacción integrada entre

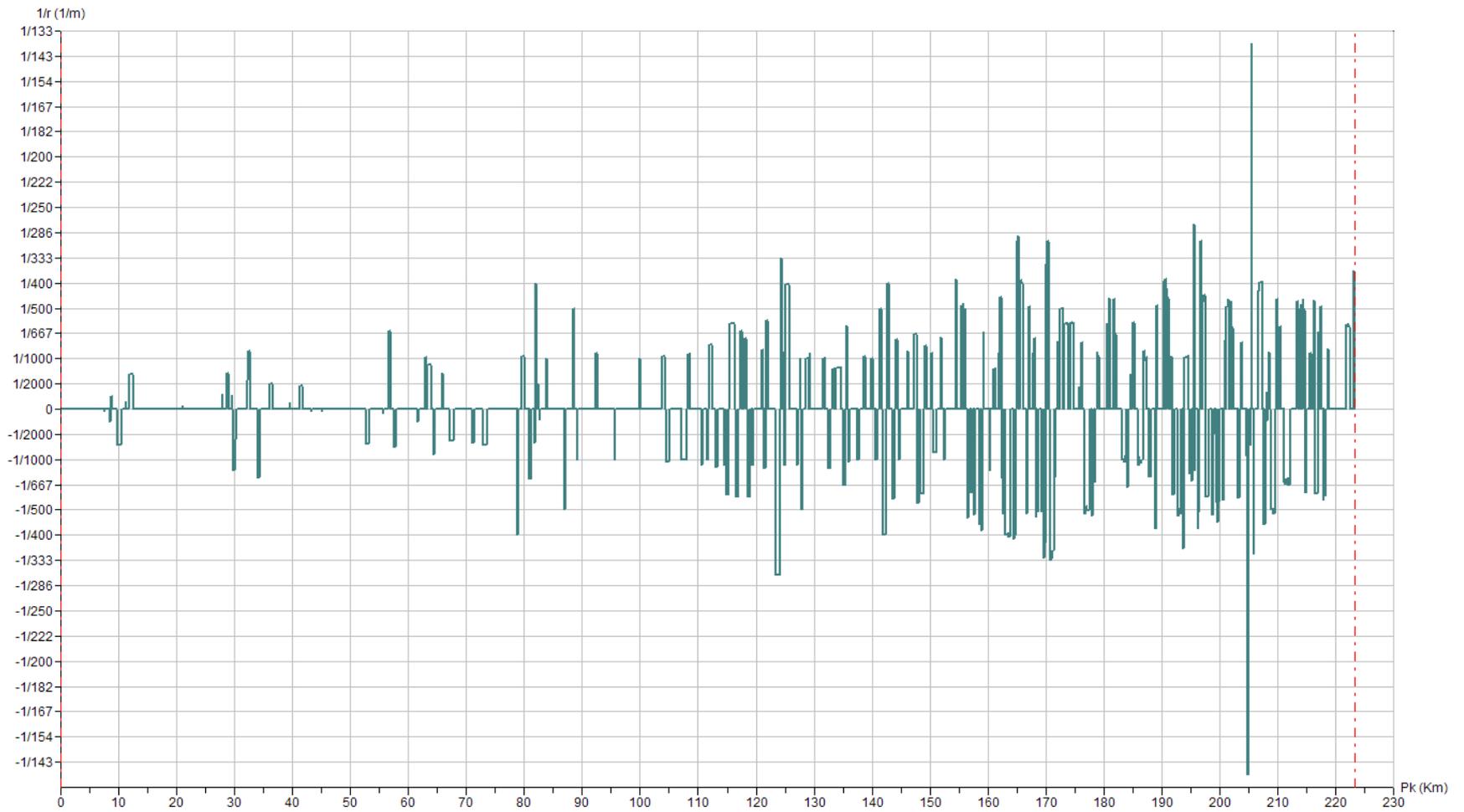
- Infraestructura (geometría del trazado, ...)
- Material rodante
- Modo de operación

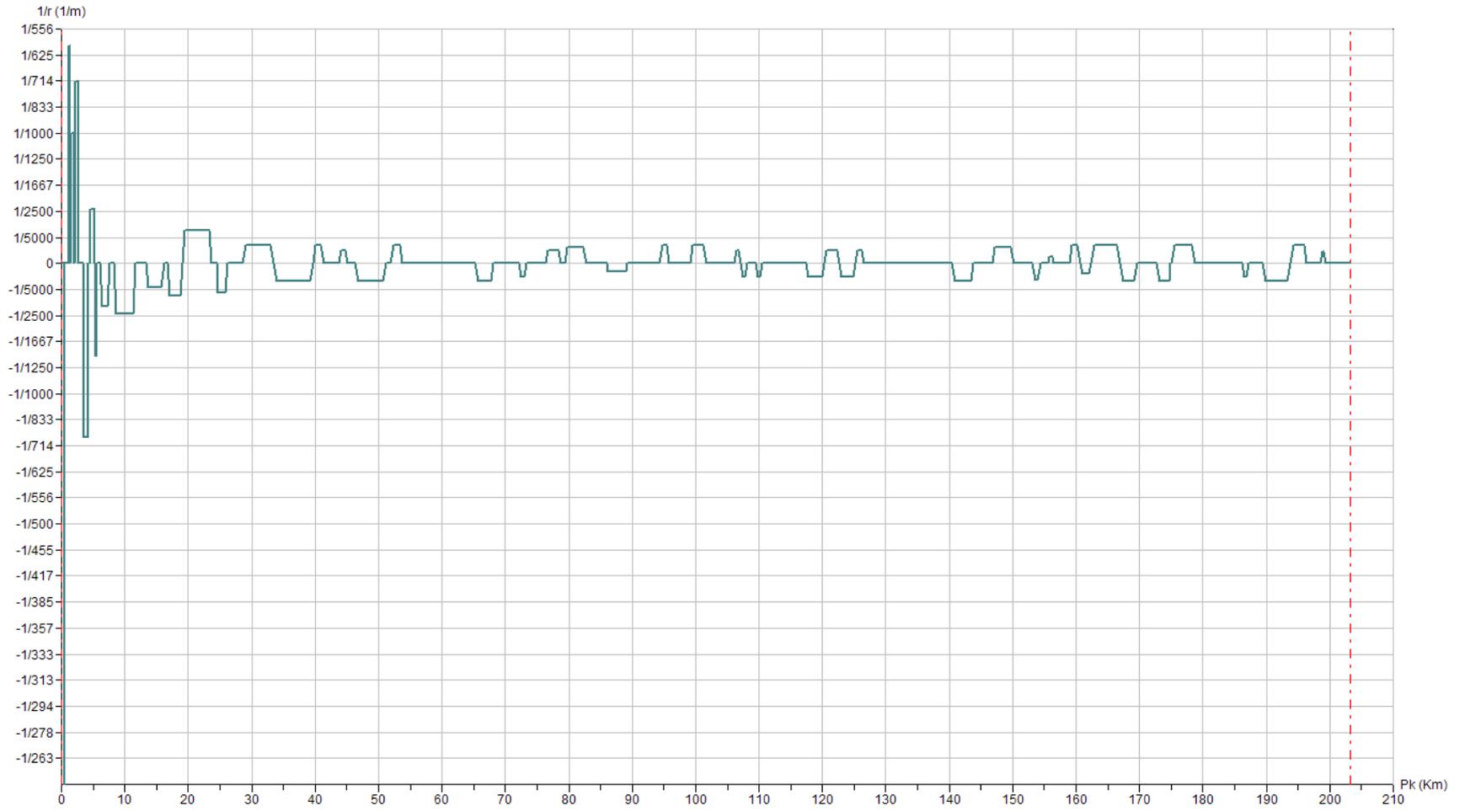
➔ Evaluación del nivel de prestaciones de los sistemas ferroviarios

- Modelos de operación
- Herramientas de simulación

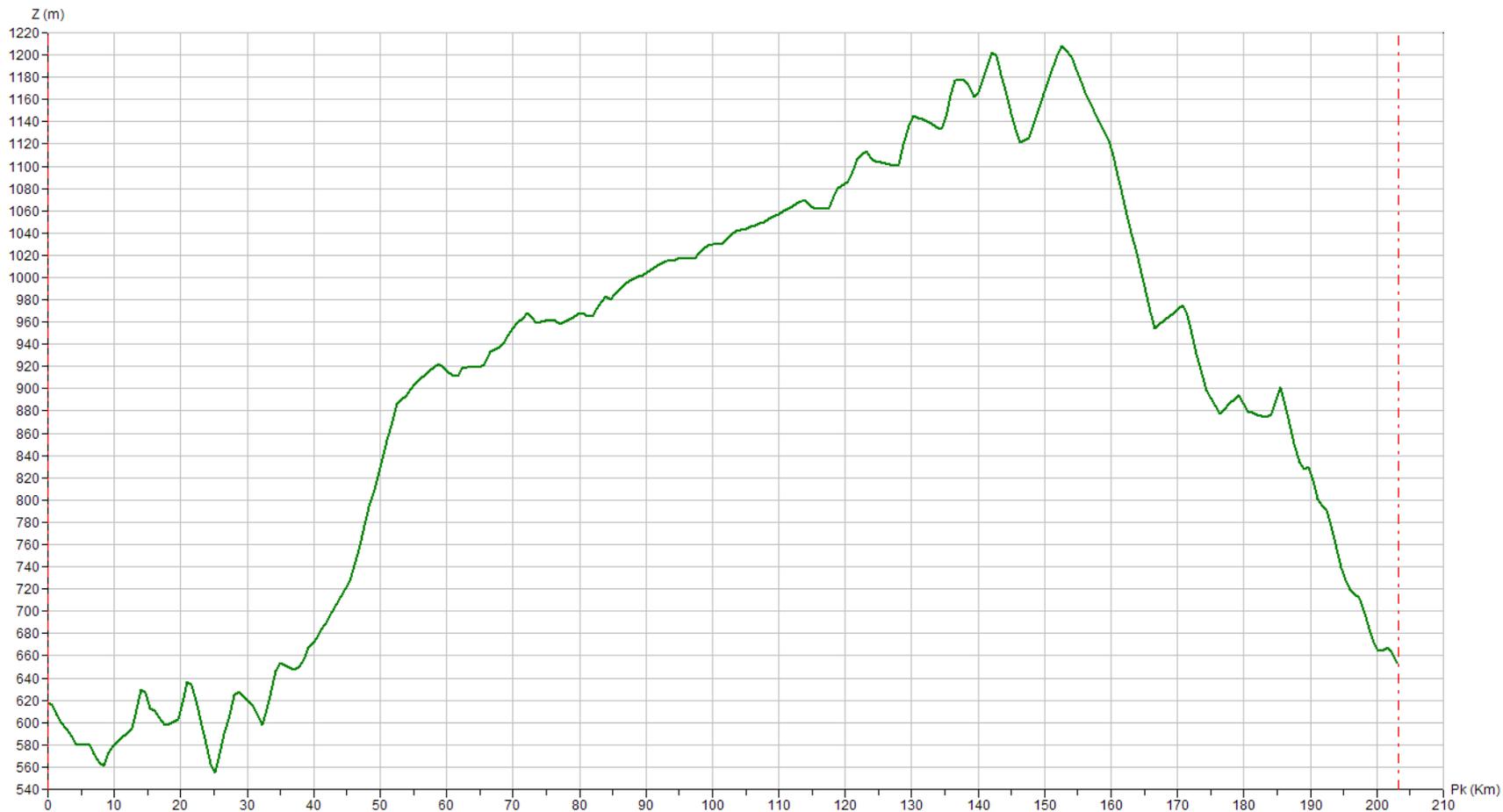
→ Características geométricas del trazado

- Definición en planta. Diagrama de curvatura
- Perfil longitudinal

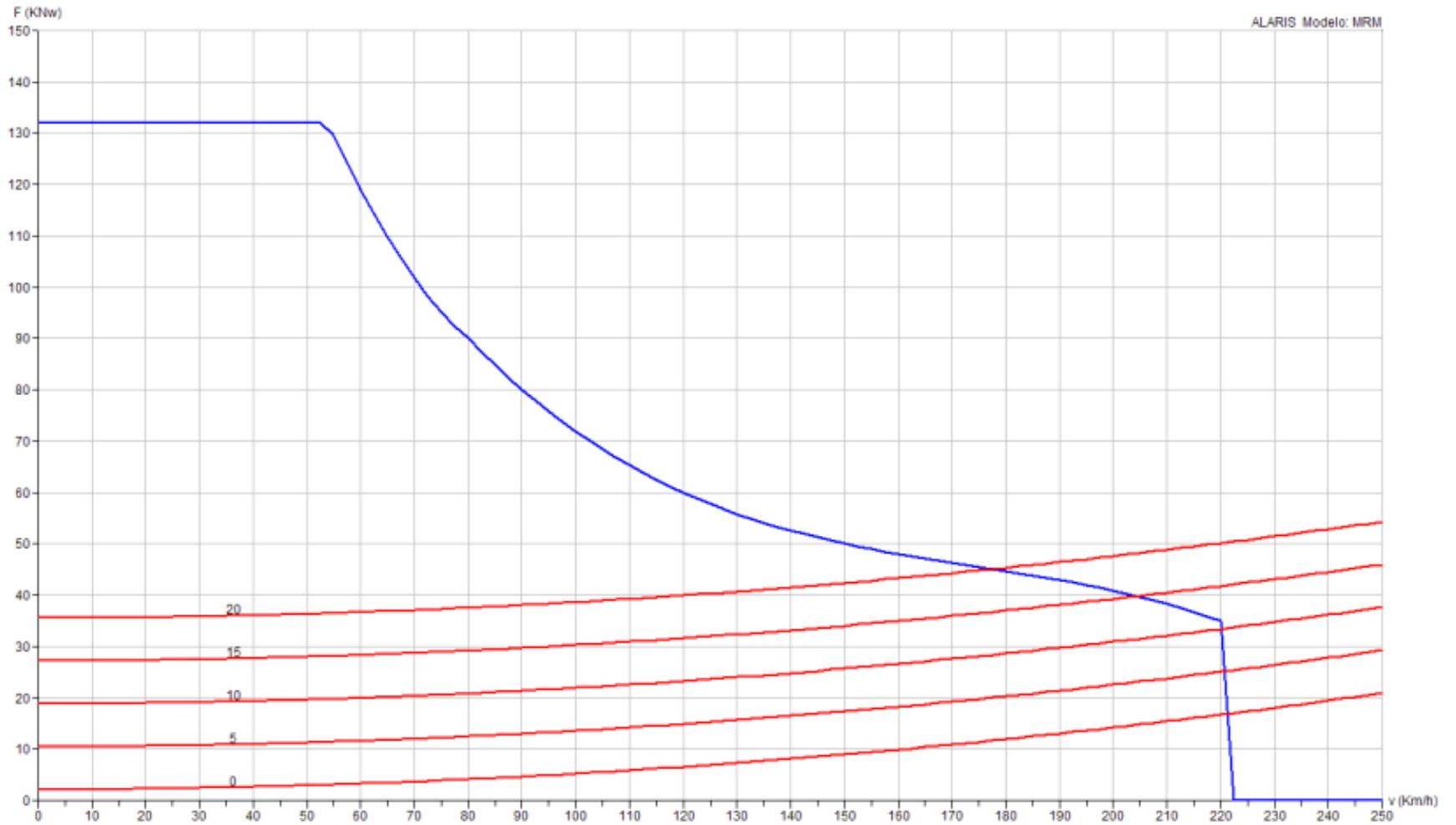




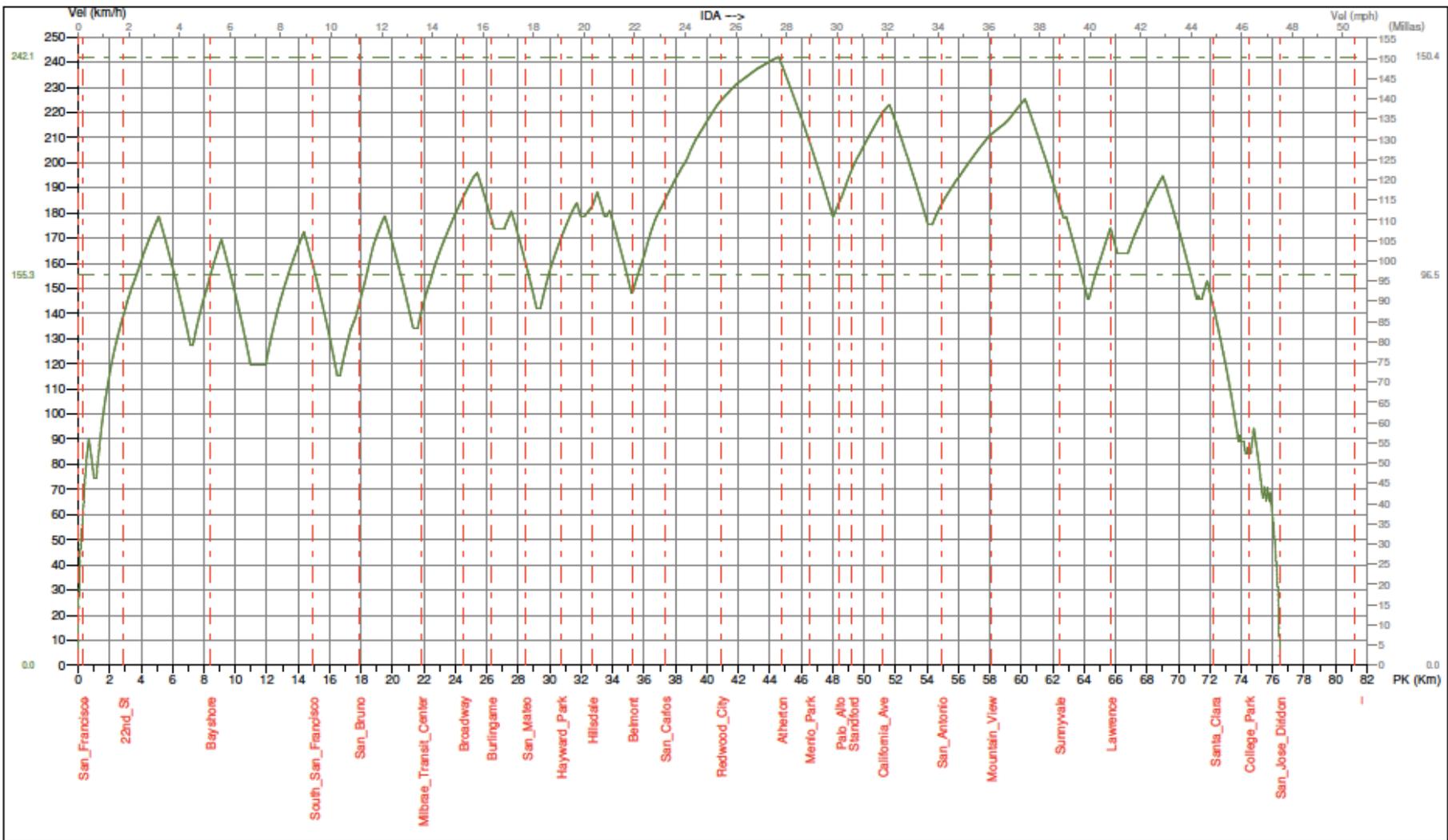
Zoom



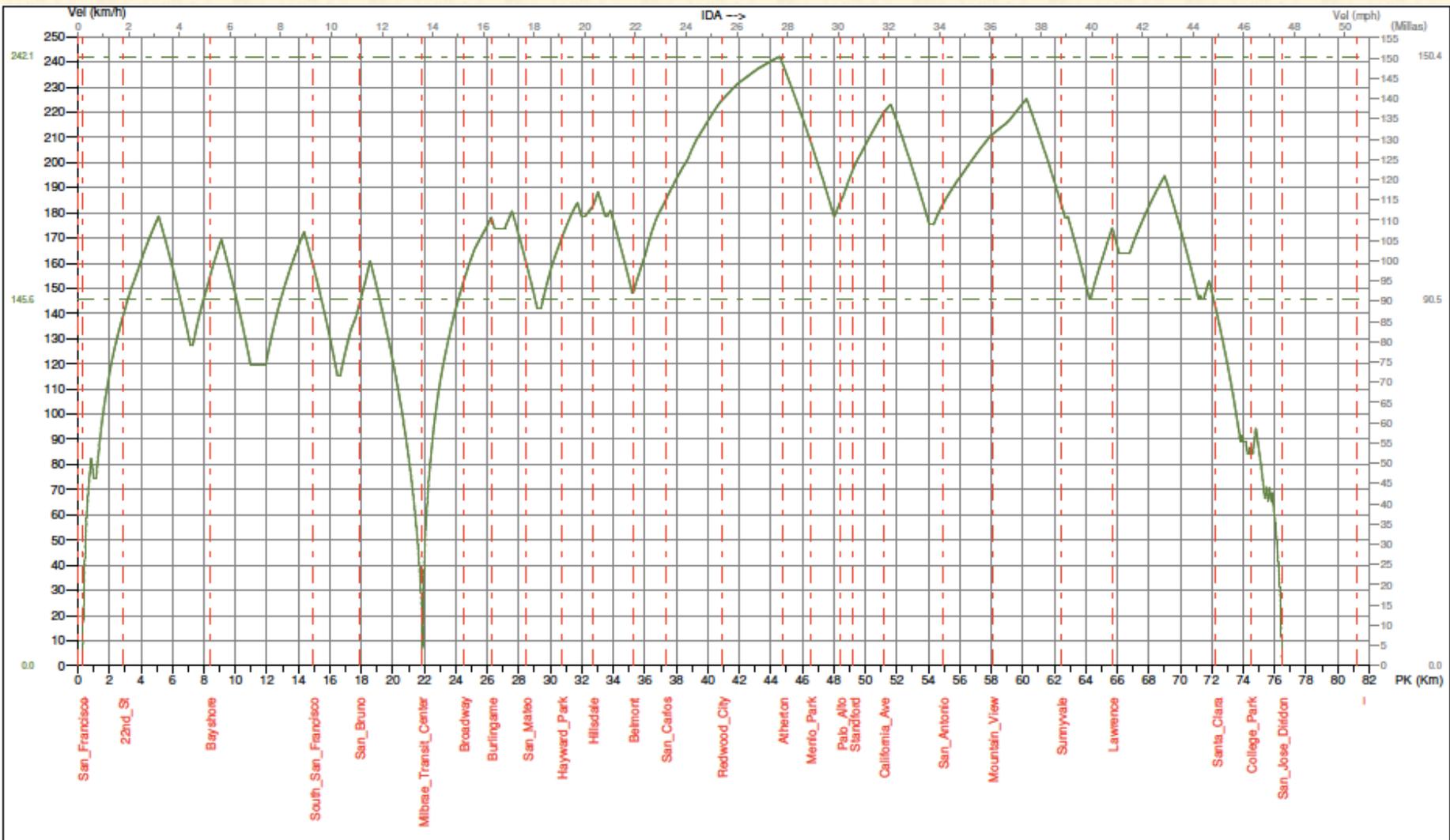
→ Material rodante



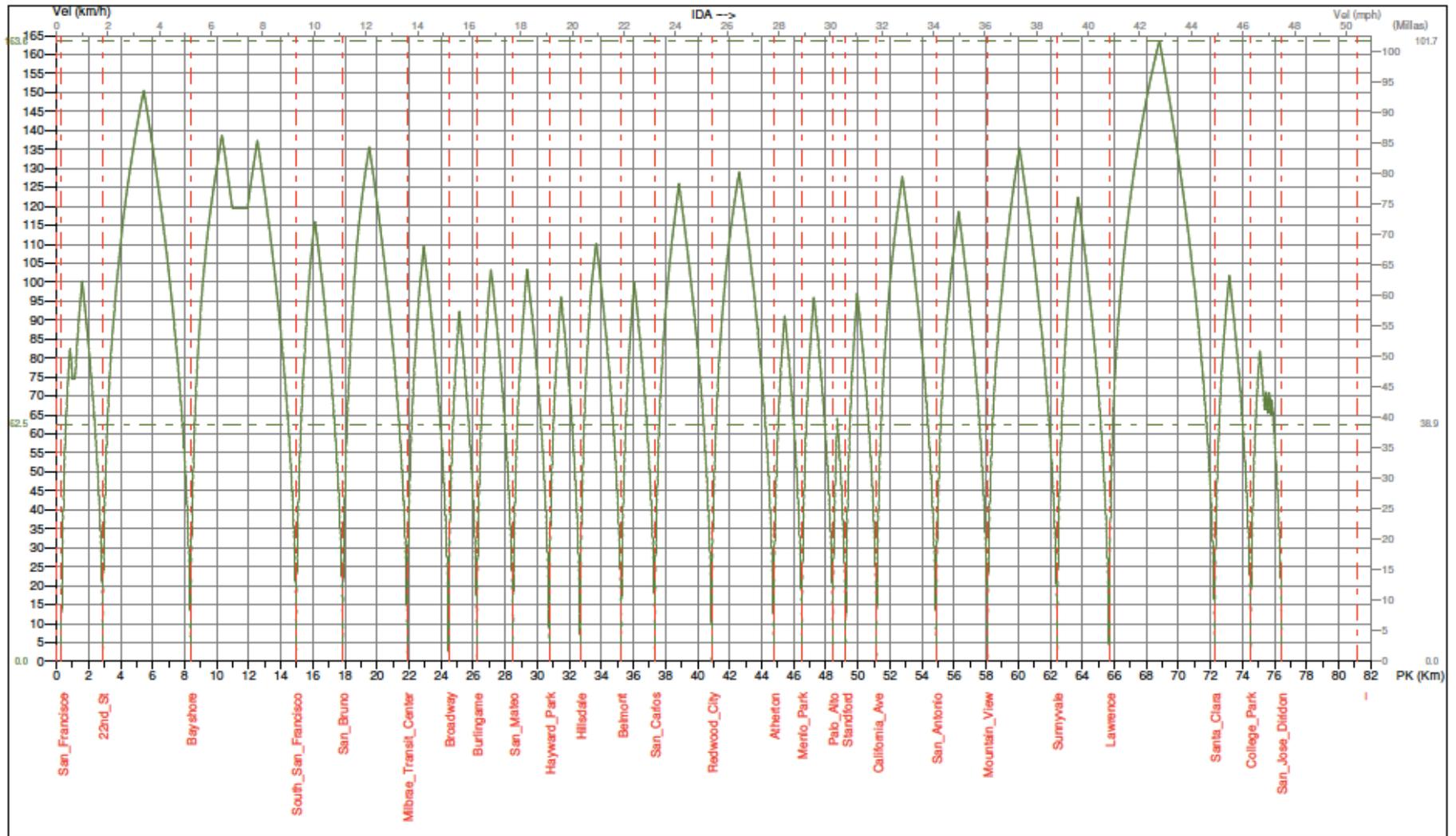
→ Diagrama espacio / velocidad



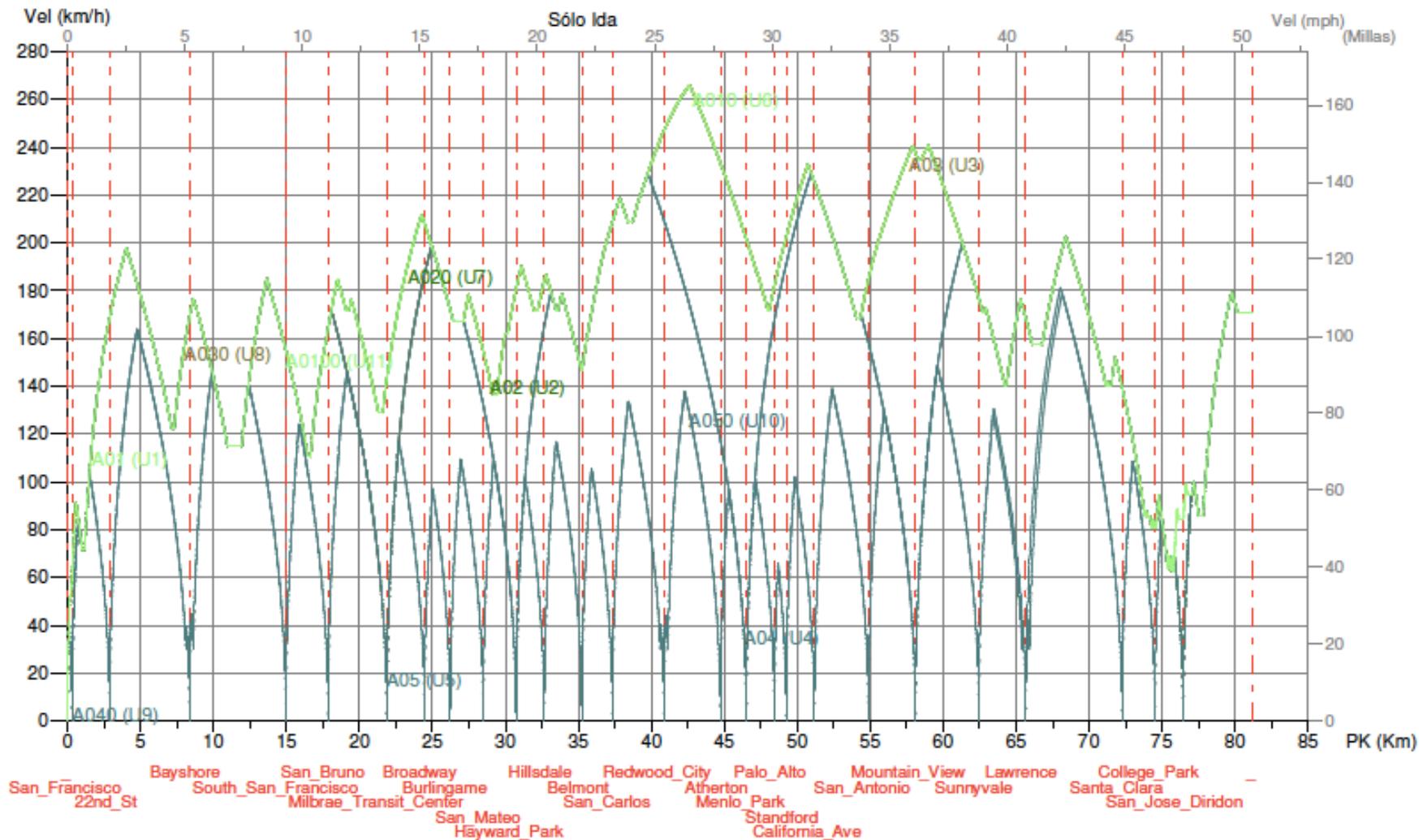
LÍNEA	CALTRAIN High Speed	TRAMO	San Francisco-Millbrae-San Jose Diridon
GRÁFICO	Curva velocidad-PK	NOTAS	



LÍNEA	CALTRAIN High Speed	TRAMO	San Francisco-Millbrae-San Jose Diridon
GRÁFICO	Curva velocidad-PK	NOTAS	



LÍNEA	CALTRAIN High Speed	TRAMO	San Francisco-Millbrae-San Jose Diridon
GRÁFICO	Curva velocidad-PK	NOTAS	

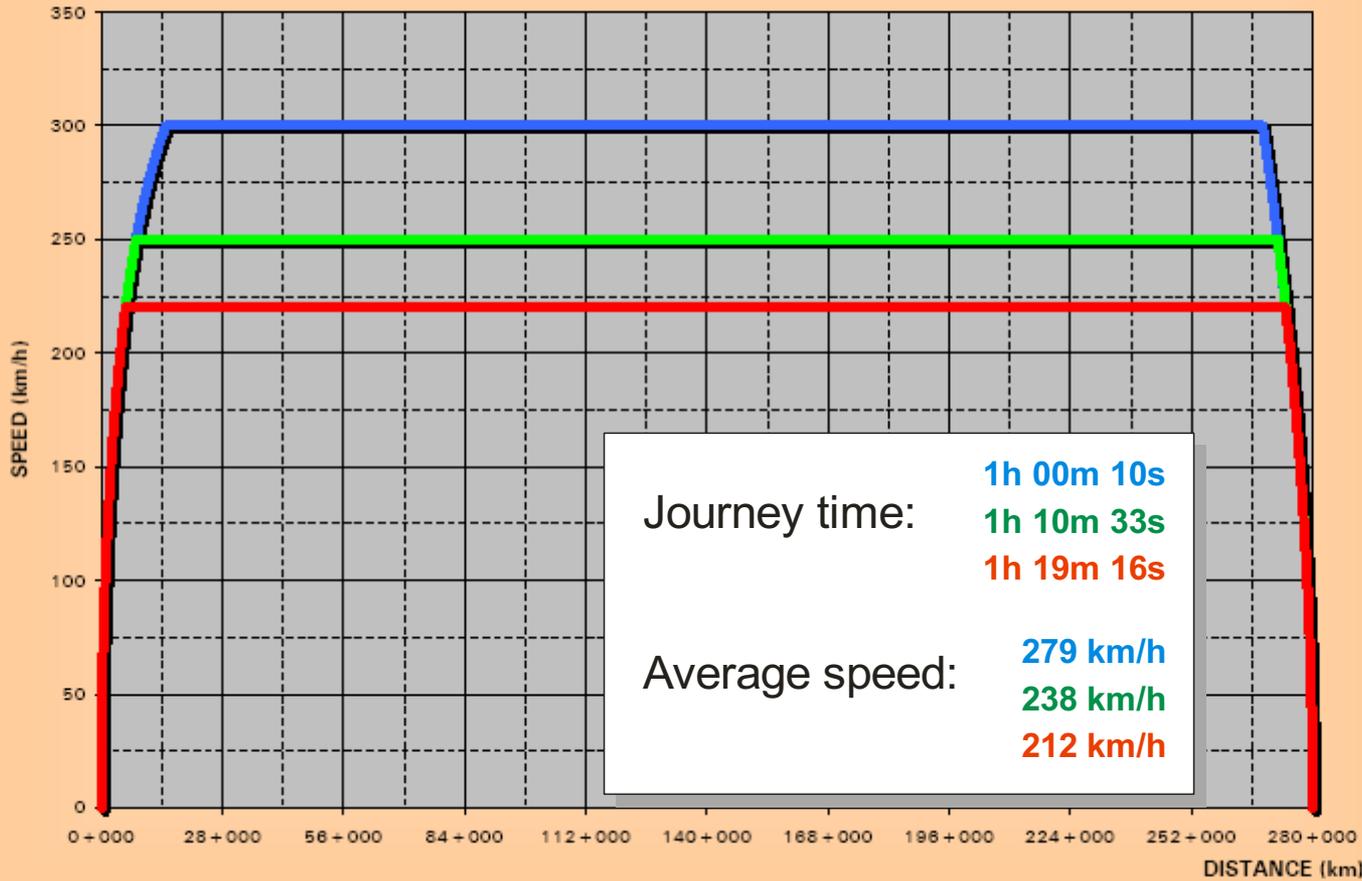


PROYECTO:	MT1 [SFco-SJose]
DESCRIPCIÓN:	Malla de Velocidades Ajustada
■ A01 ■ A02 ■ A03 ■ A04 ■ A05	

➔ Rendimiento del sistema: el efecto combinado de

- Infraestructura
- Material rodante
- Modo de operación

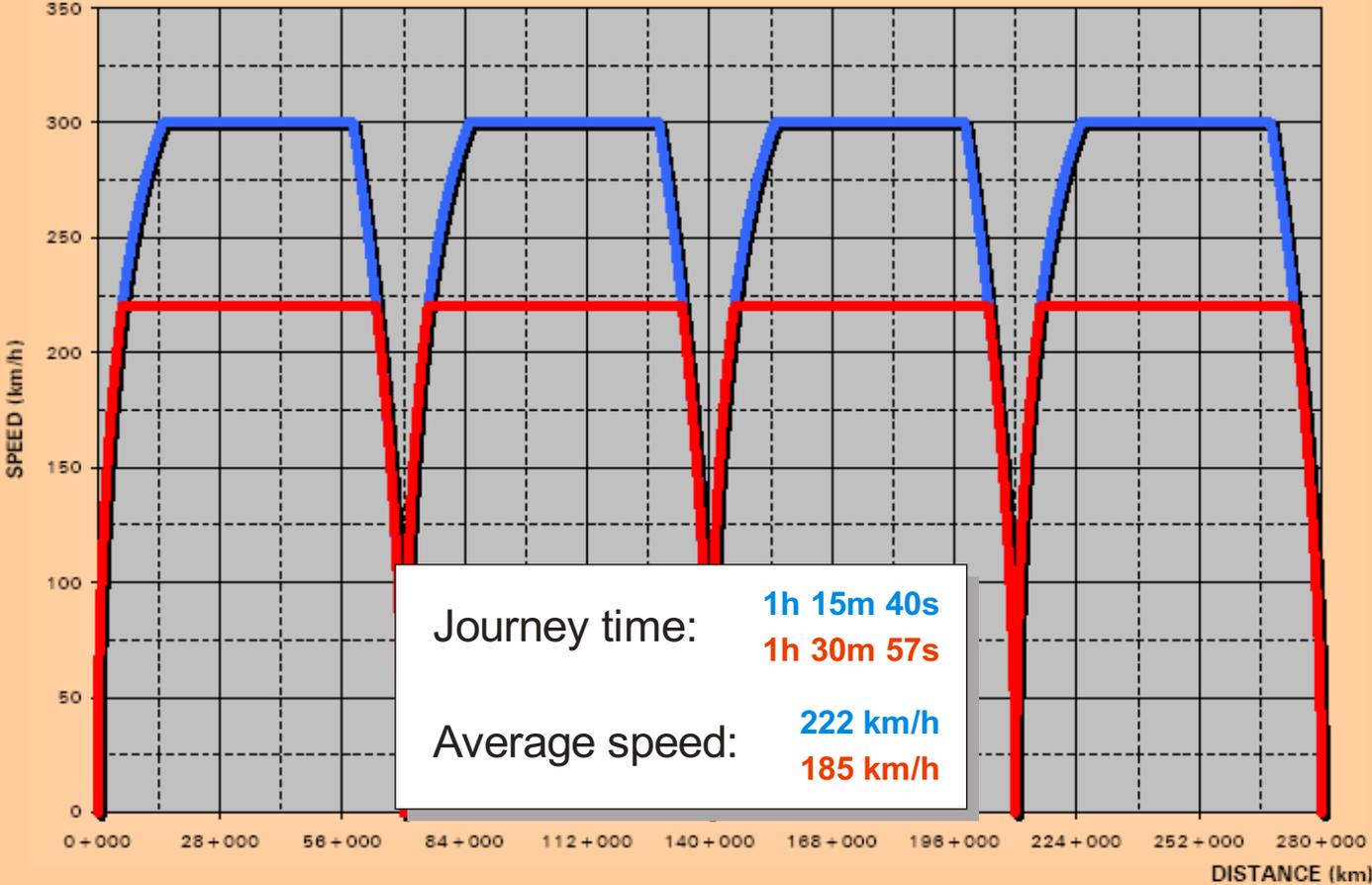
SPEED DIAGRAM OF A NEW HSL



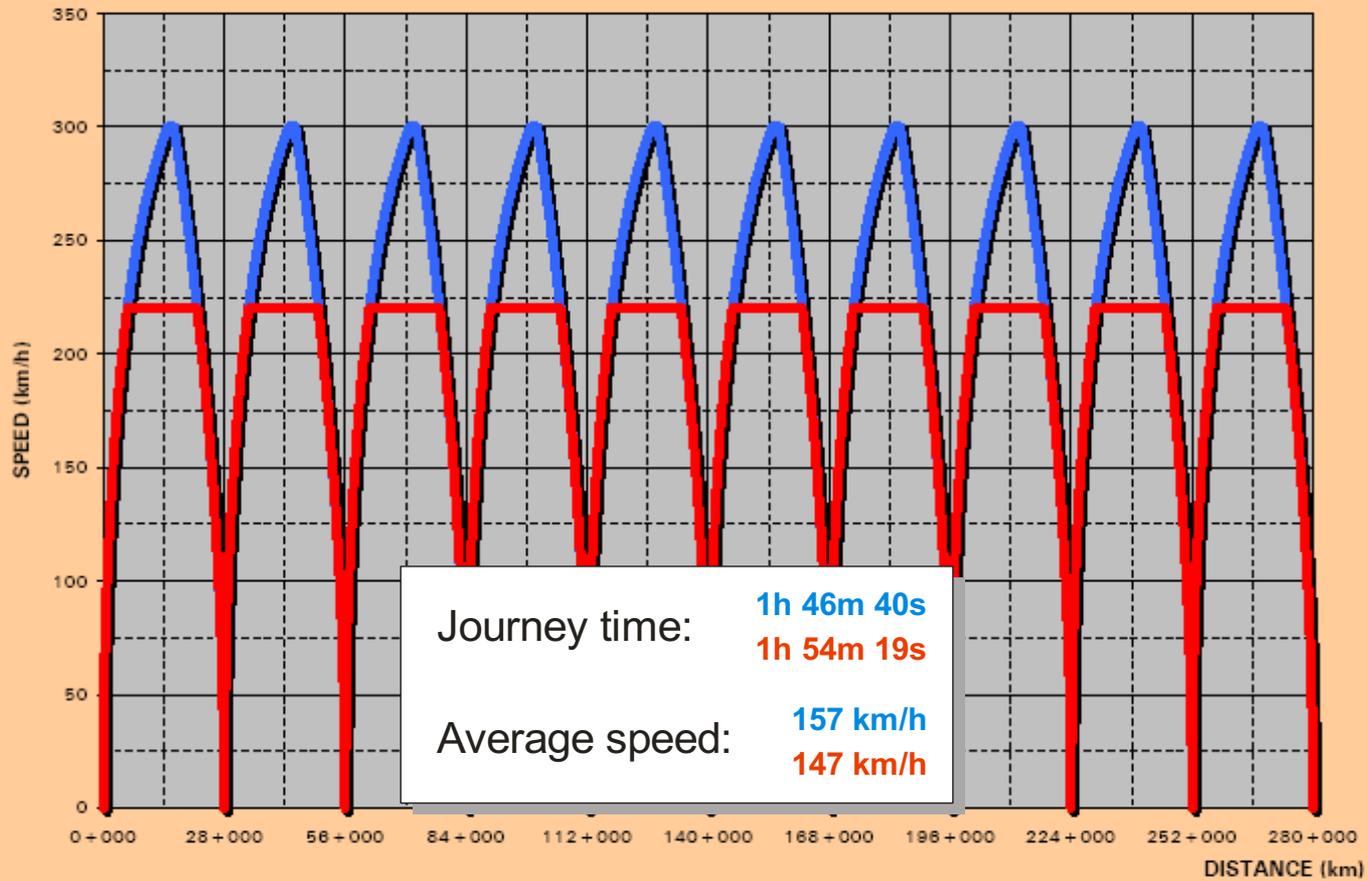
SPEED

- 300 km/h
max speed train
- 250 km/h
max speed train
- 220 km/h
max speed train

SPEED DIAGRAM OF A NEW HSL



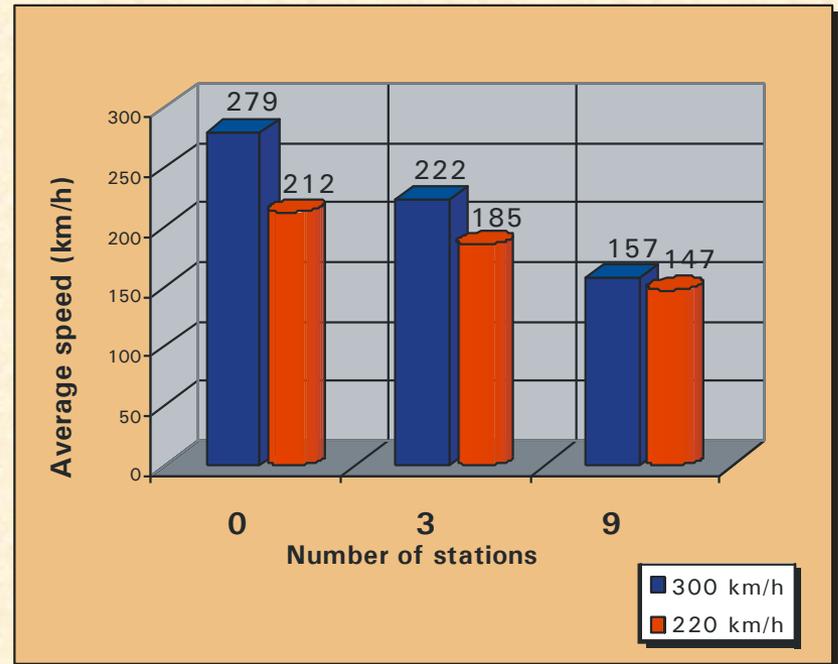
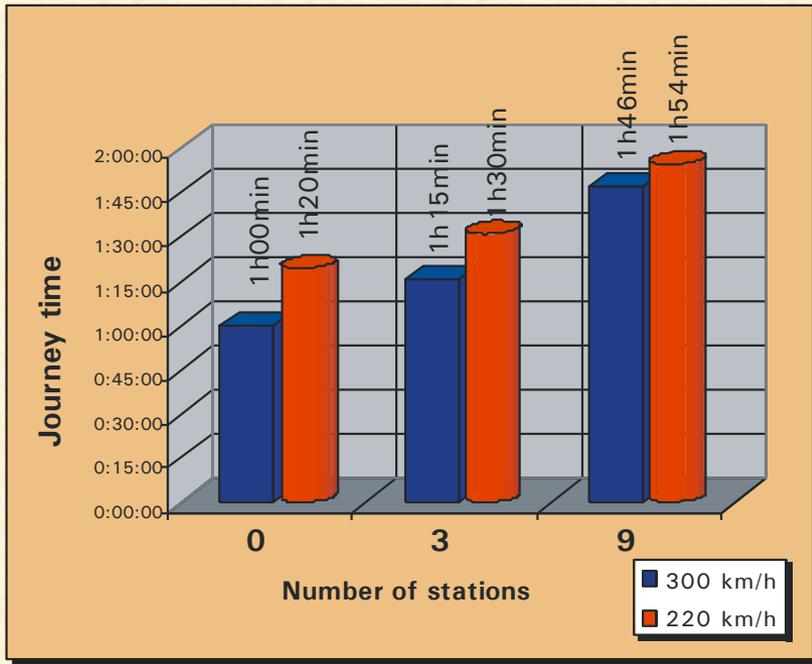
SPEED DIAGRAM OF A NEW HSL



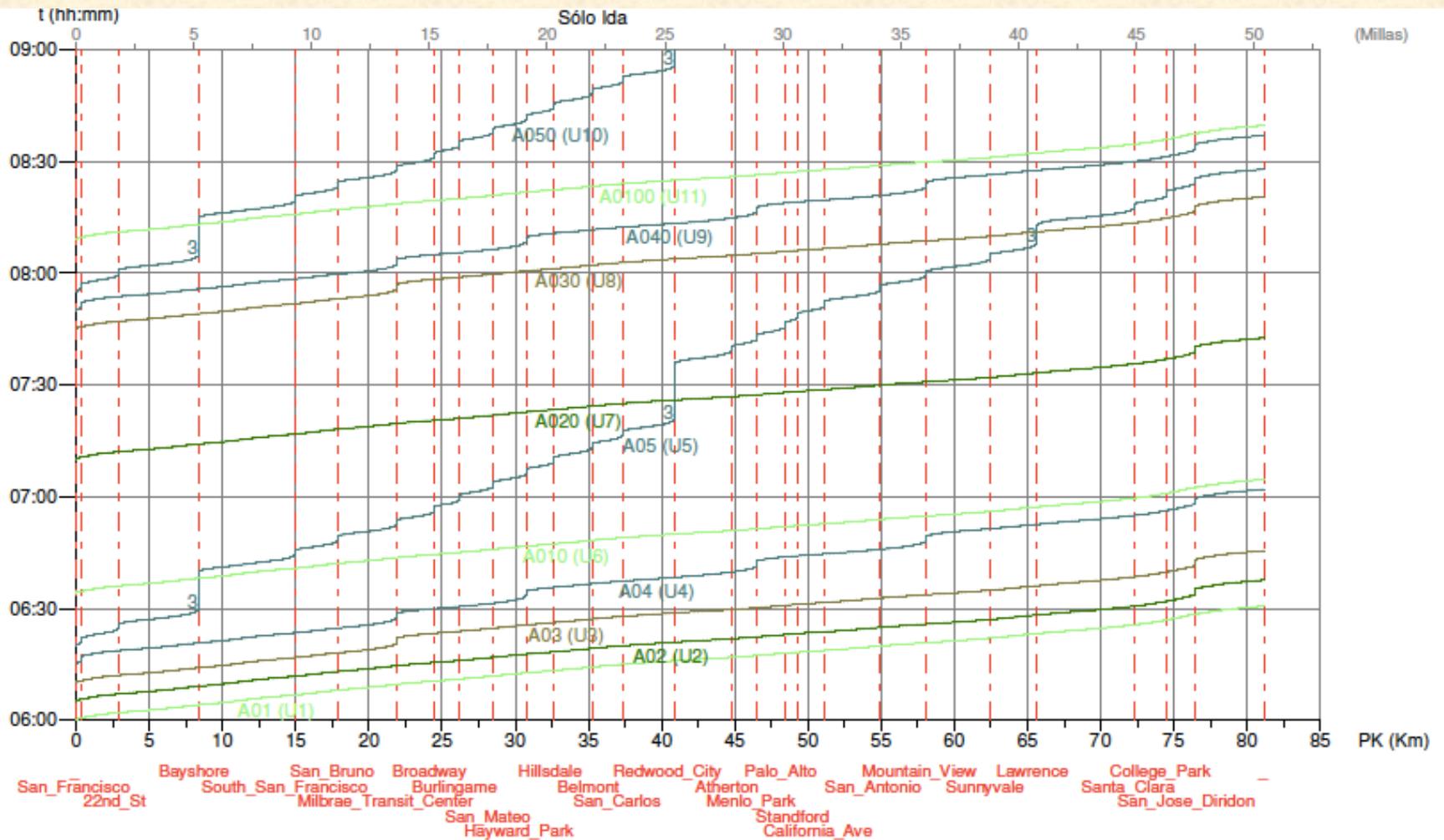
SPEED

300 km/h
max speed train

220 km/h
max speed train



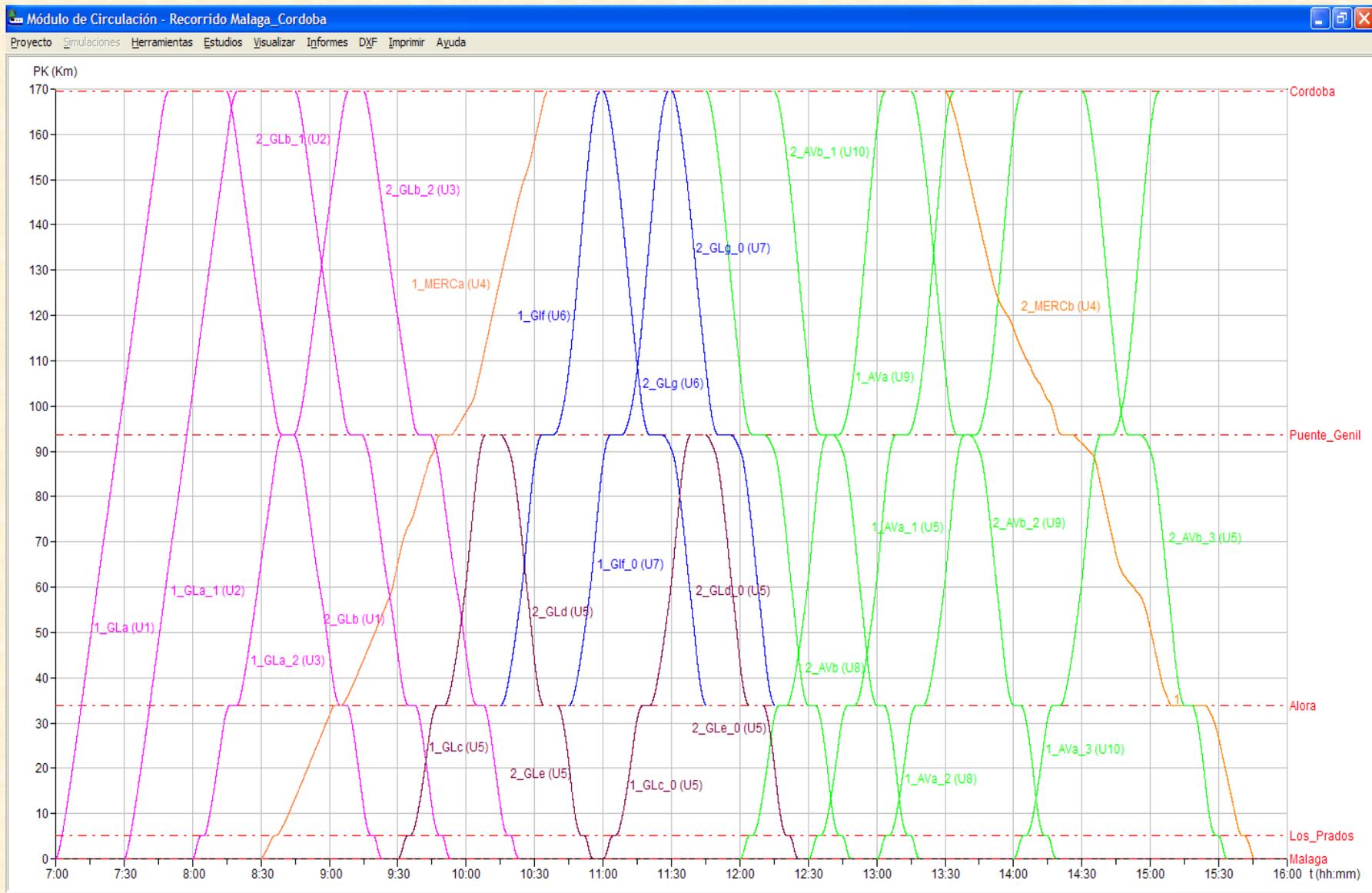
→ Diagrama espacio / tiempo



PROYECTO:	MT1 [SFco-SJose]
DESCRIPCIÓN:	Malla de Tiempos Ajustada
■ A01 ■ A02 ■ A03 ■ A04 ■ A05	

→ Malla de circulaciones

MALLA DE CIRCULACIONES



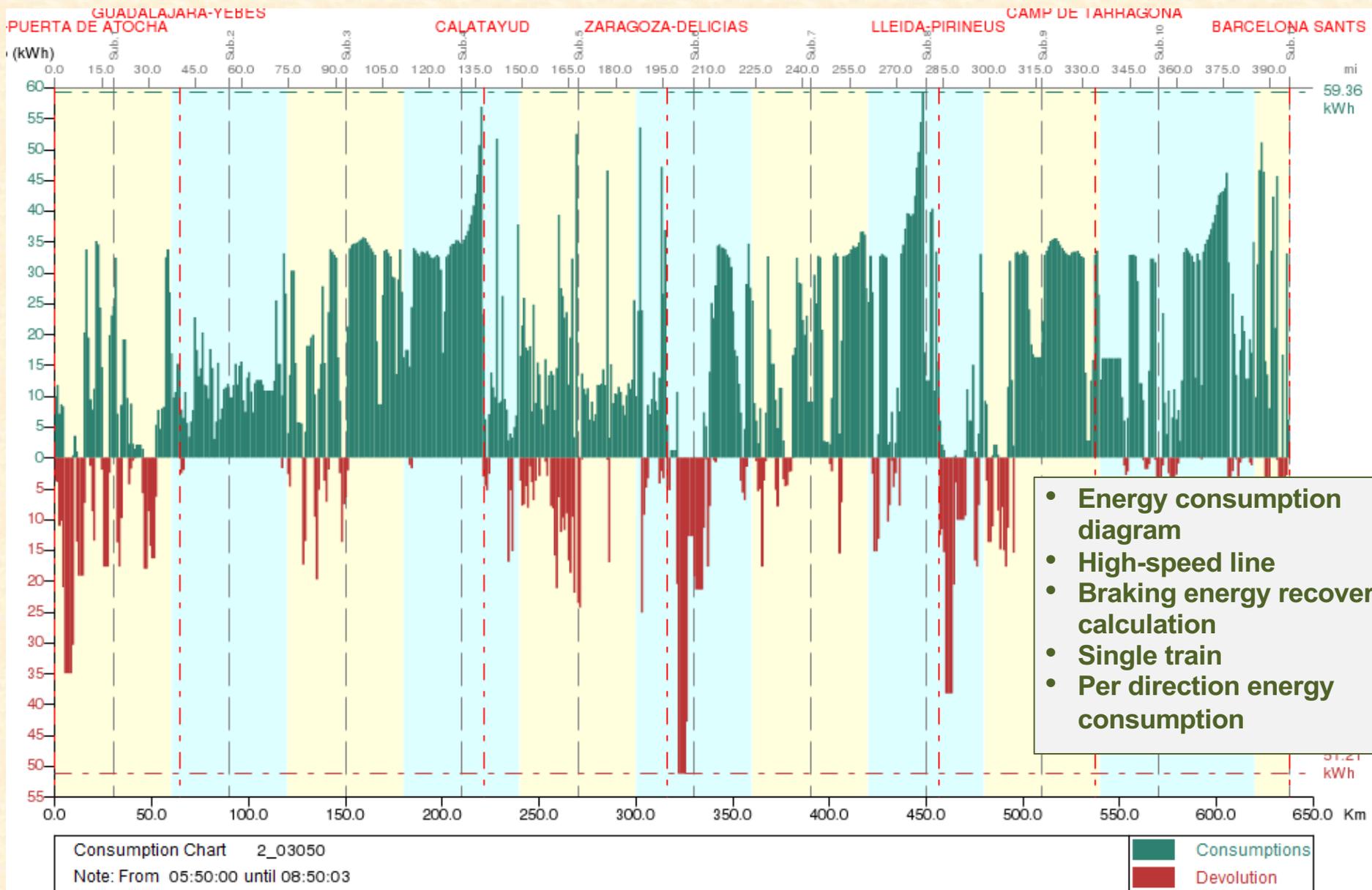
- Utilidad de los simuladores de circulaciones ferroviarias
- Planificación de líneas y redes. Análisis anticipado de las prestaciones en nuevas líneas
 - Evaluación de actuaciones de mejora en redes existentes
 - Optimización del diseño del trazado de nuevas líneas
 - Mejora de la eficiencia operativa
 - Optimización de horarios de servicios
 - Análisis de costes de operación
 - Evaluación de adquisición de material rodante
 - ...

➔ Funciones de herramientas avanzadas de simulación

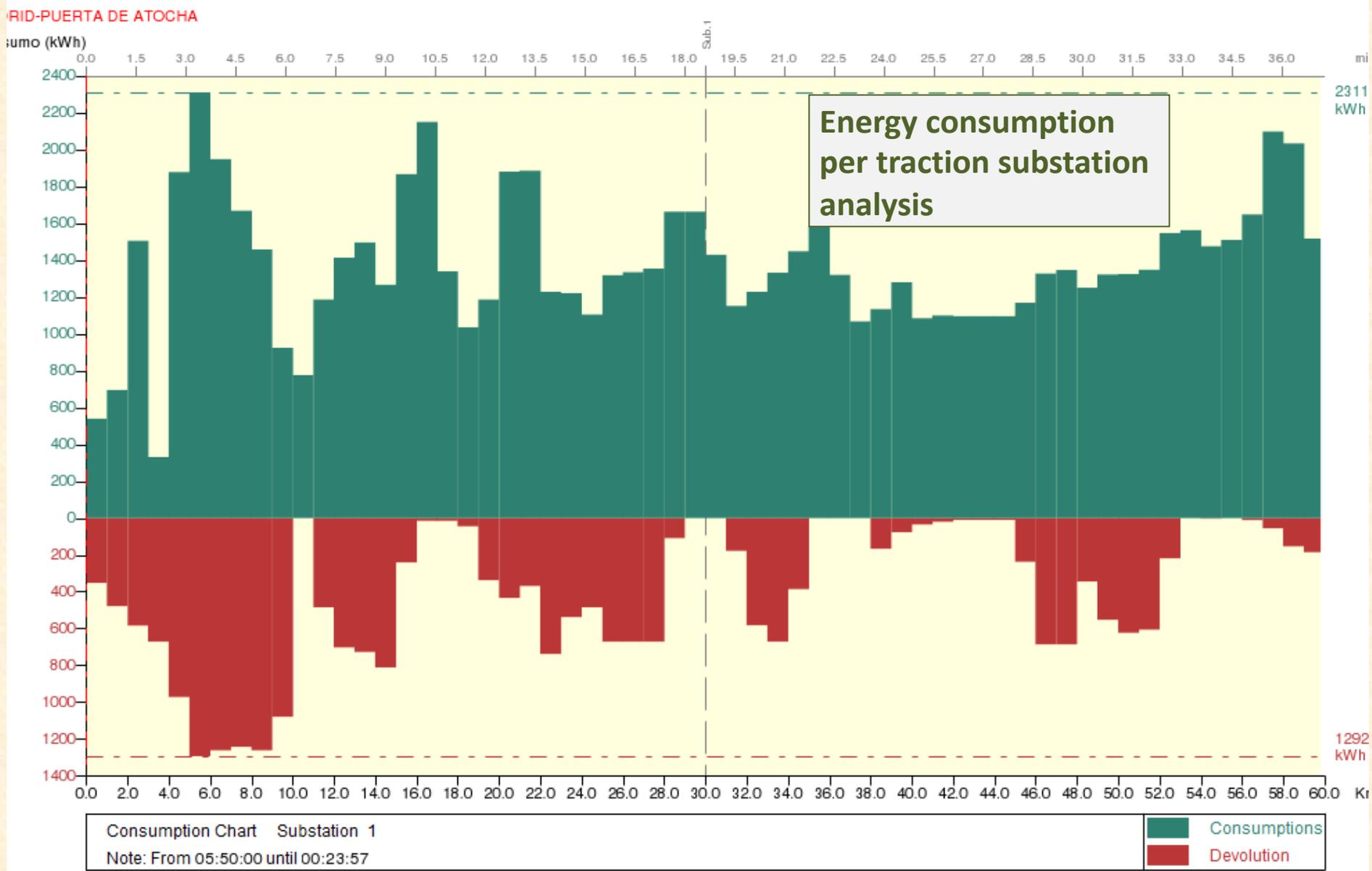
- Simulación de recorrido de un tren aislado
- Obtención de la malla de circulaciones
- Evaluación del consumo de energía de tracción
- Cálculo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)
- ...

→ Consumo de energía de tracción y evaluación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Study of consumption and environmental emissions of the day 04/22/2015 Madrid-Barcelona High Speed Line



Study of consumption and environmental emissions of the day 04/22/2015 Madrid-Barcelona High Speed Line



→ Caso de estudio.

- Análisis de mejora de las prestaciones de una línea existente de viajeros.
- Evaluación de alternativas de mejora de línea

EL TIEMPO DE RECORRIDO COMO OBJETIVO DE LA PLANIFICACIÓN

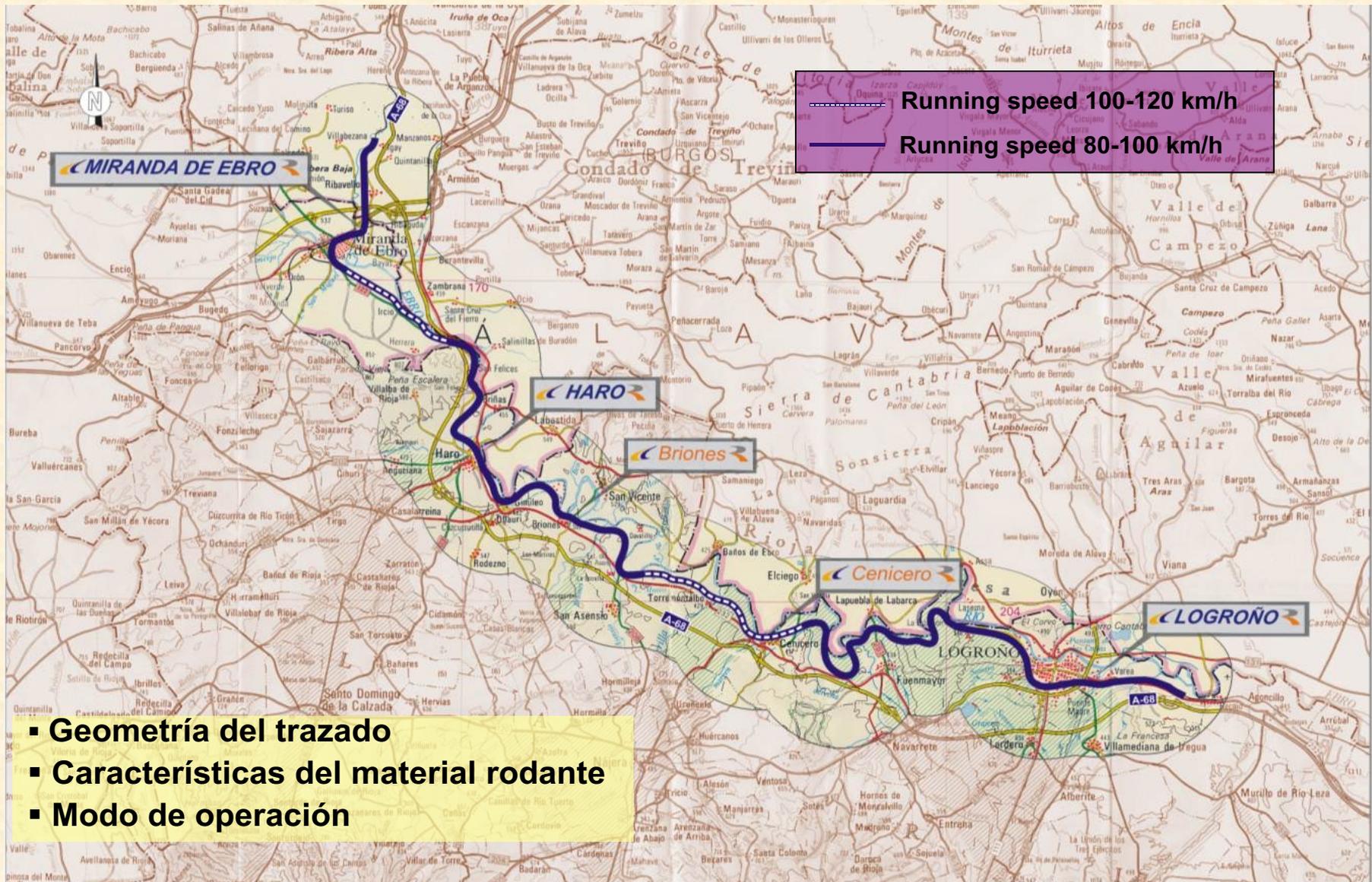


DIAGRAMA DE CURVATURA. SITUATION ACTUAL

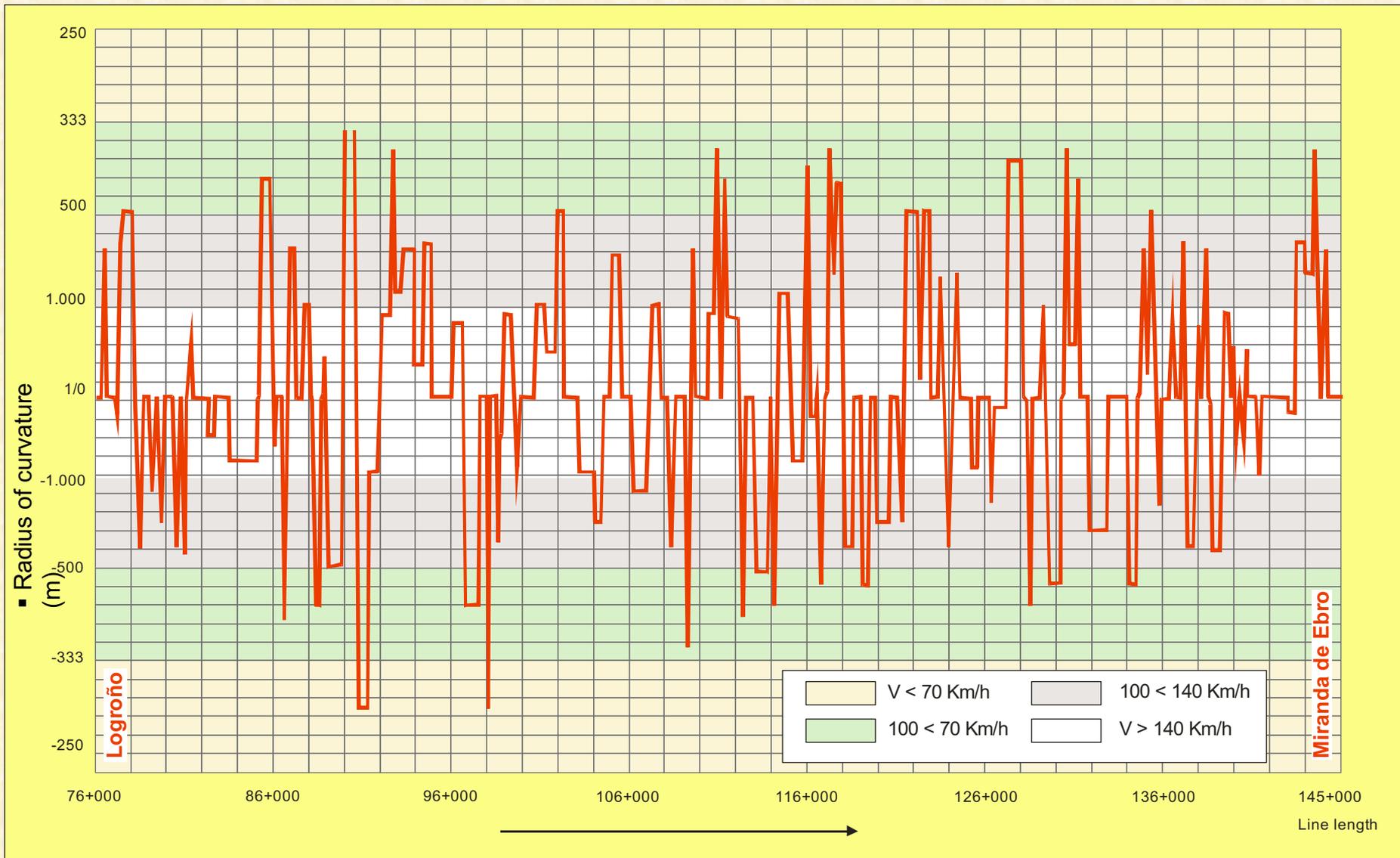


DIAGRAMA DE ESFUERZO DE TRACCIÓN

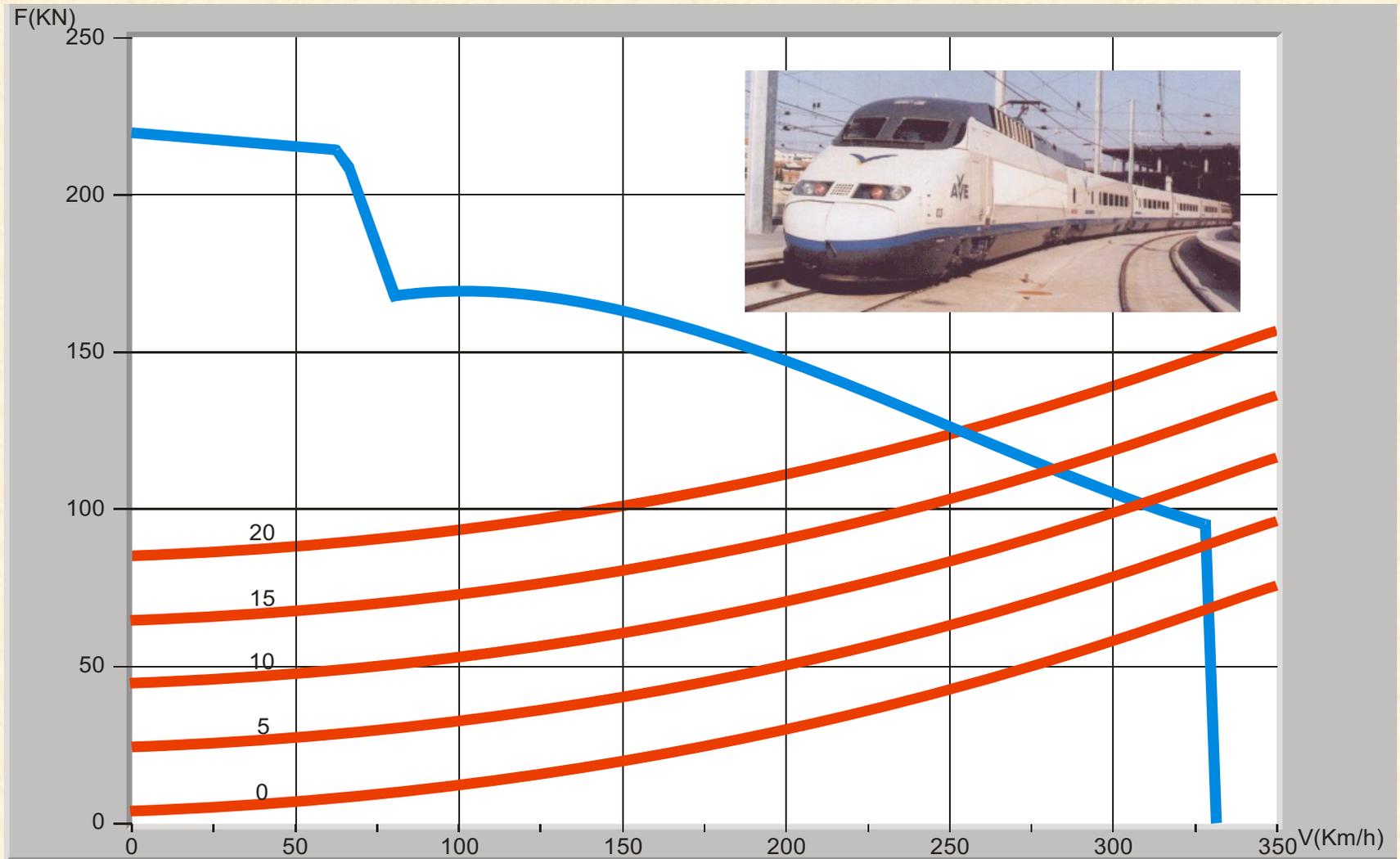
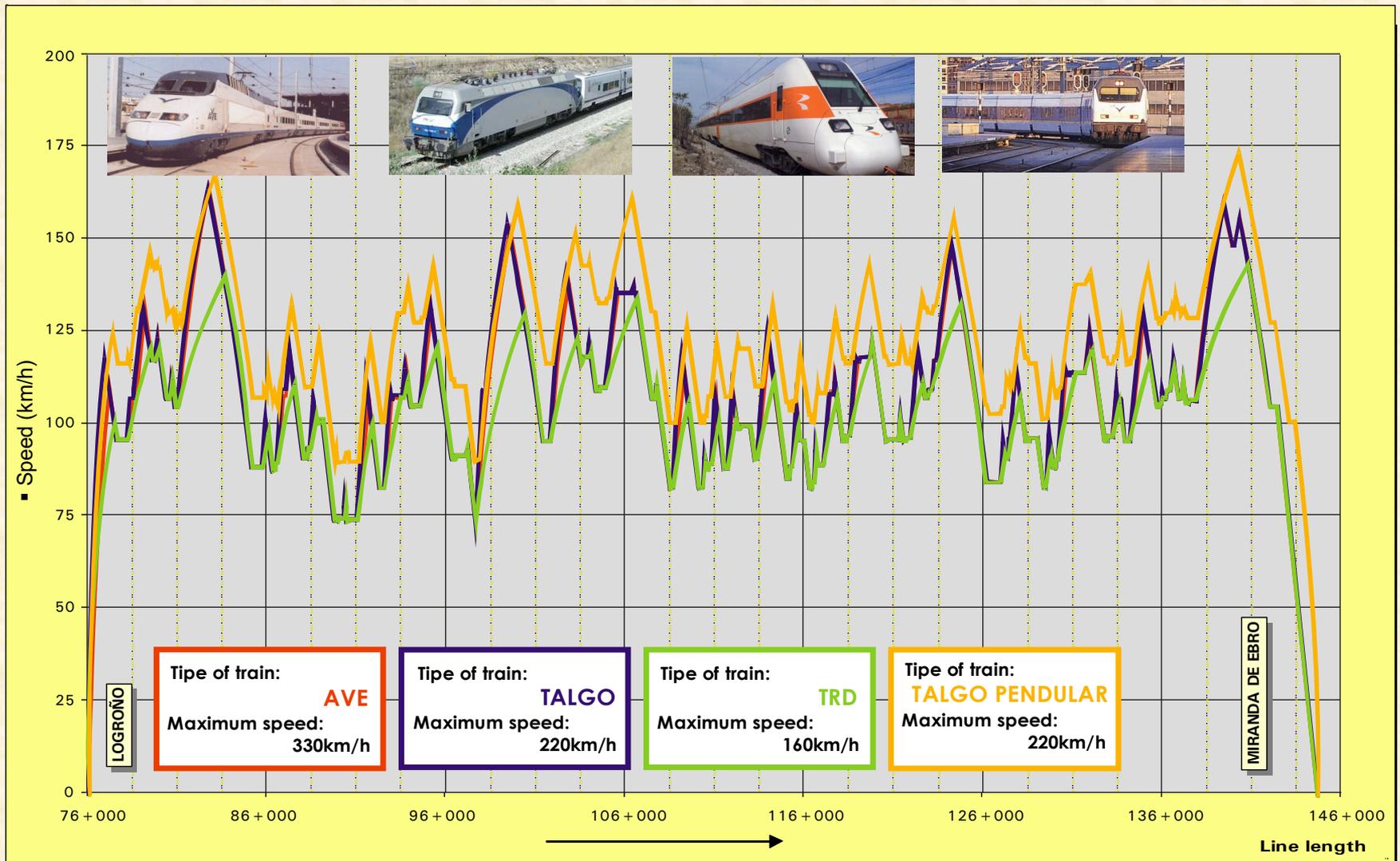


DIAGRAMA DE VELOCIDADES. TRAZADO ACTUAL



DIAGRAMAS DE VELOCIDAD Y TIEMPOS DE VIAJE. TRAZADO ACTUAL

SPEED



AVE



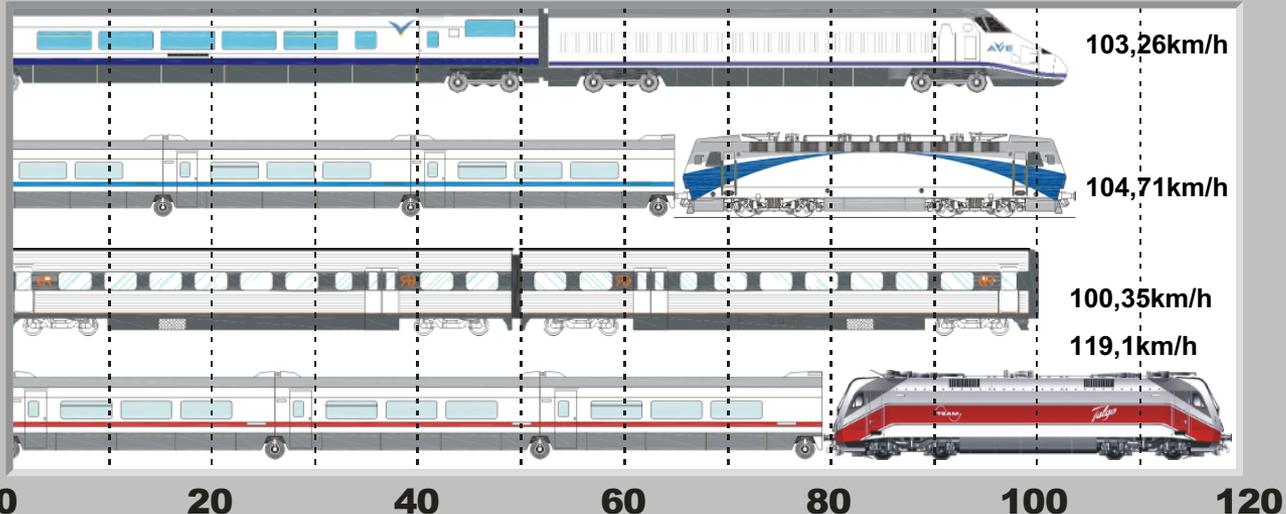
Talgo



Trd
Regionales Renfe



Talgo
PENDULAR



TRIP TIME



AVE



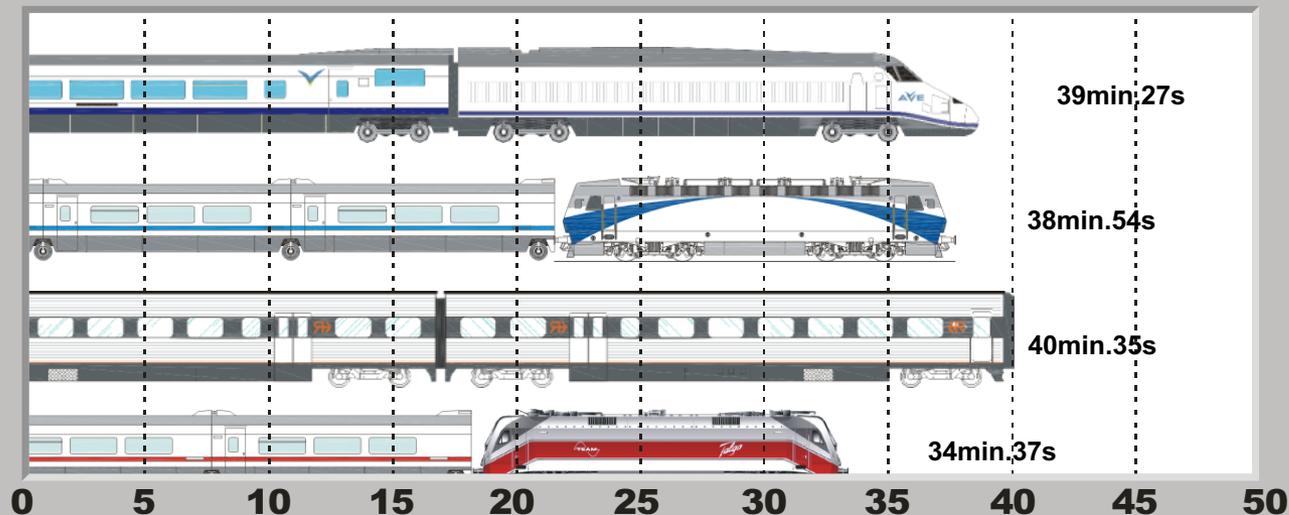
Talgo



Trd
Regionales Renfe



Talgo
PENDULAR



MEJORAS DE TRAZADO LOCALES EN UNA LÍNEA EXISTENTE

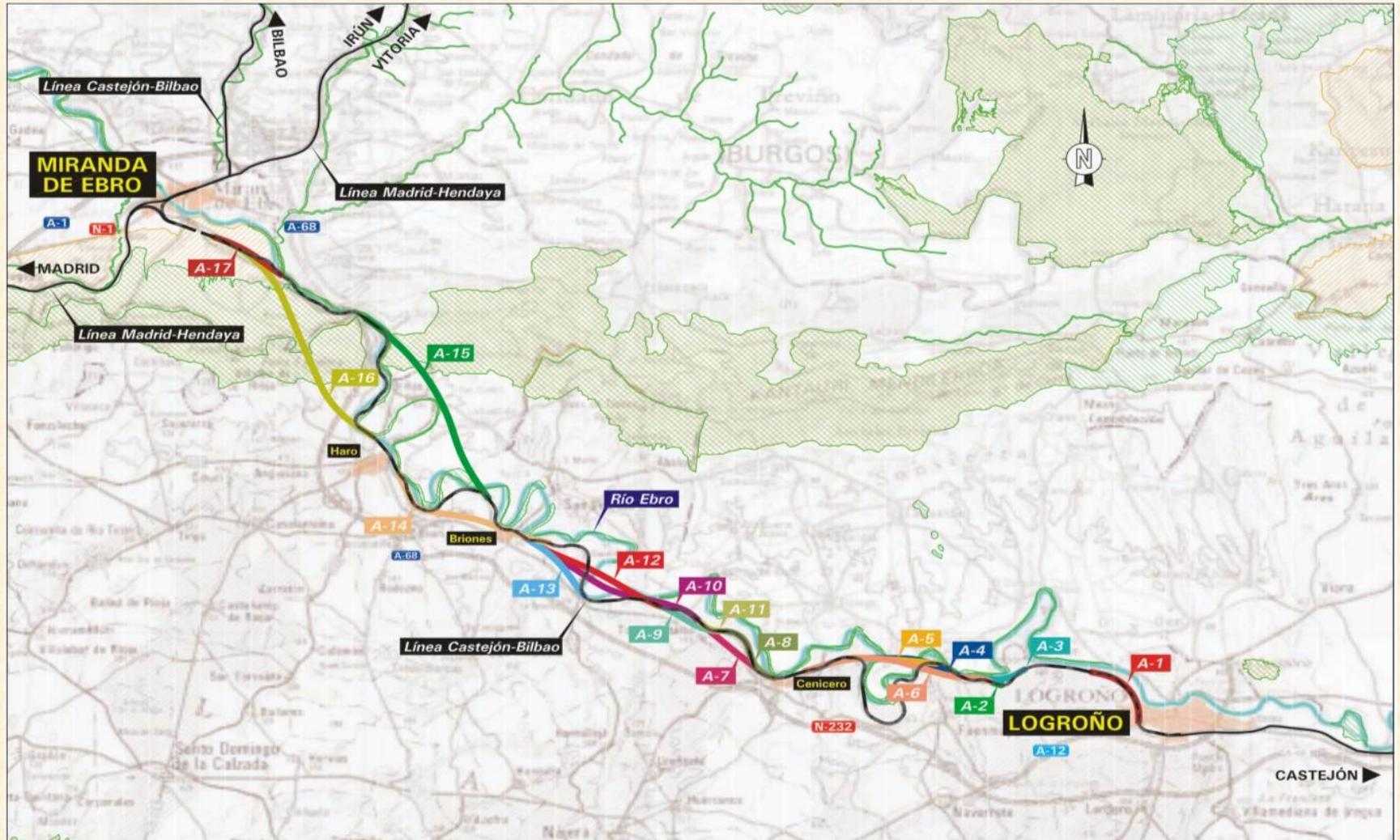
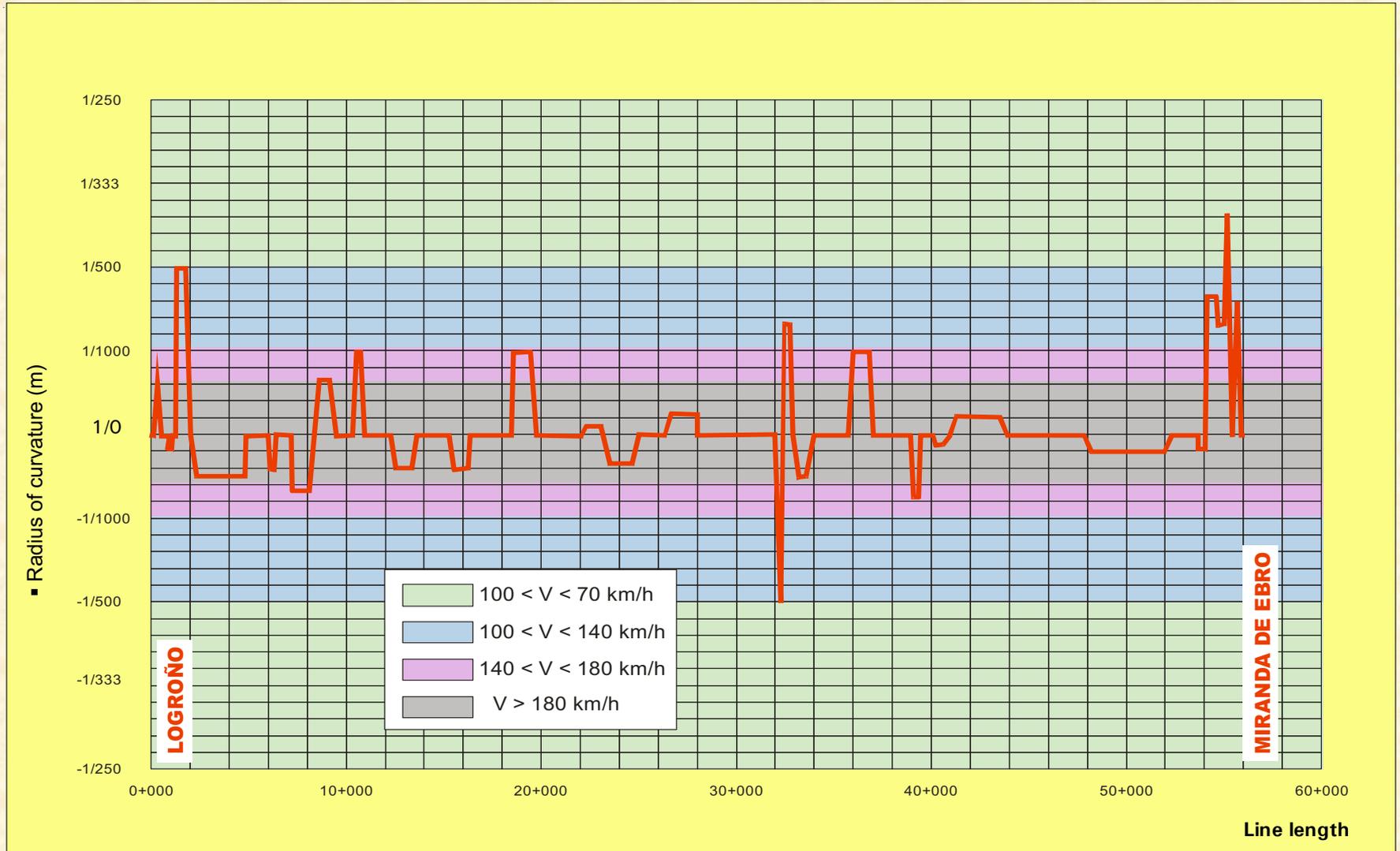
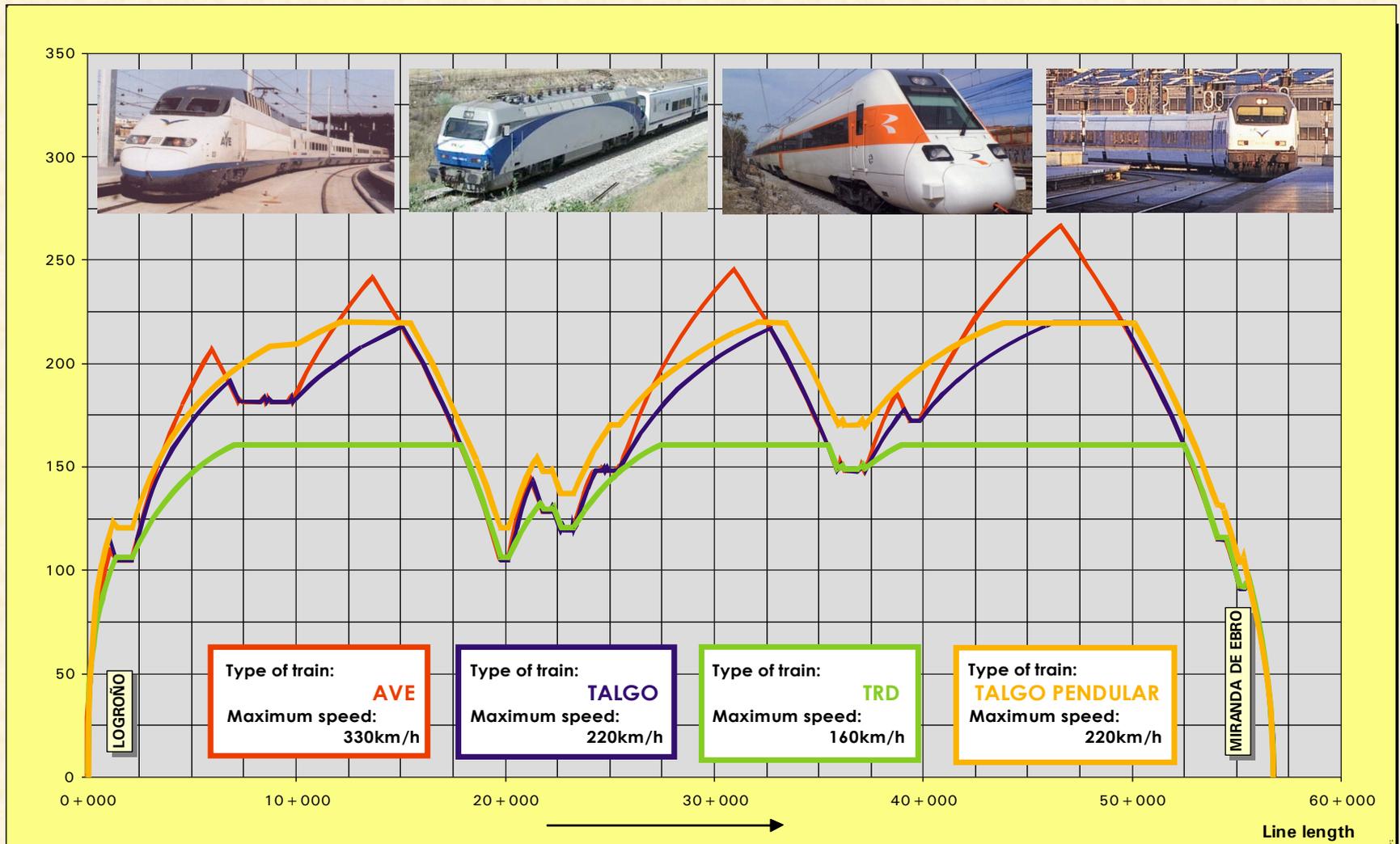


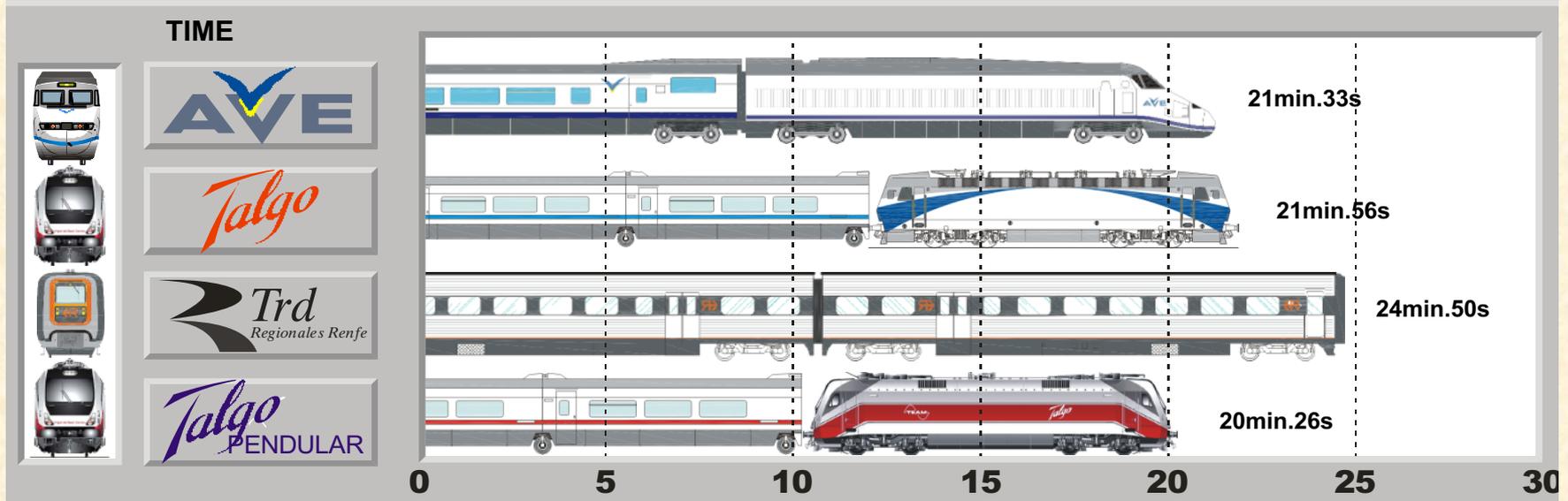
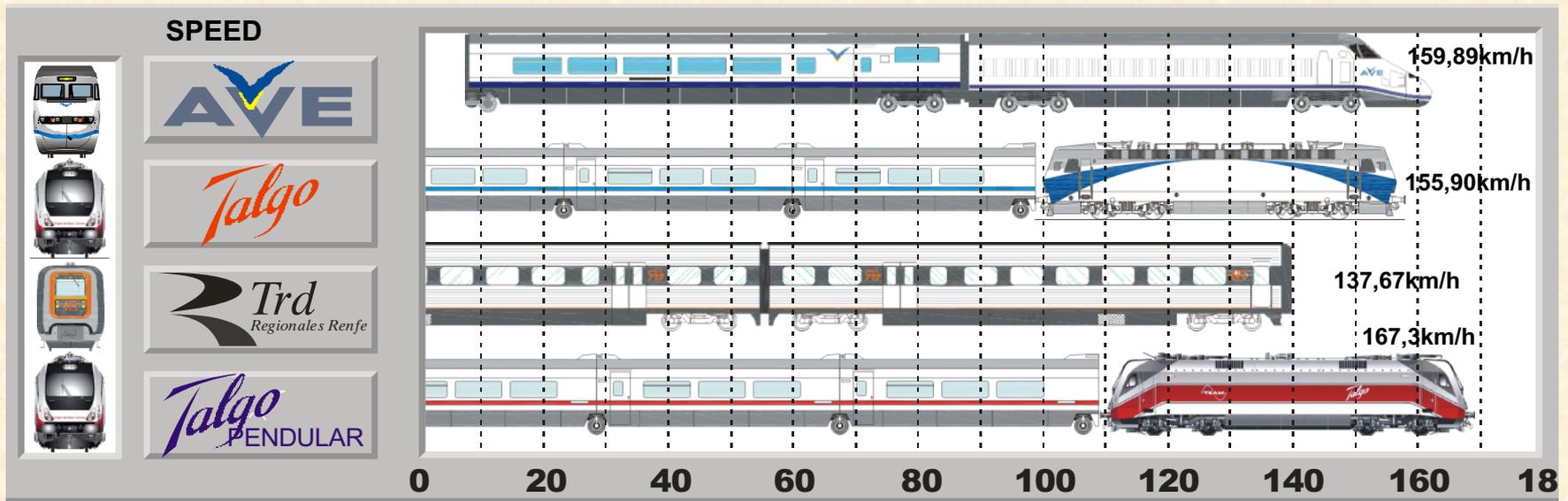
DIAGRAMA DE CURVATURAS. INTERVENCIONES LOCALES EN UNA LÍNEA EXISTENTE



INTERVENCIONES LOCALES EN UNA LÍNEA EXISTENTE. DIAGRAMA DE VELOCIDAD TEÓRICA



INTERVENCIONES LOCALES EN UNA LÍNEA EXISTENTE. DIAGRAMA DE VELOCIDAD TEÓRICA



CRITERIOS DE DISEÑO. UNA NUEVA ALTERNATIVA



DIAGRAMA DE VELOCIDAD DE LA NUEVA ALTERNATIVA

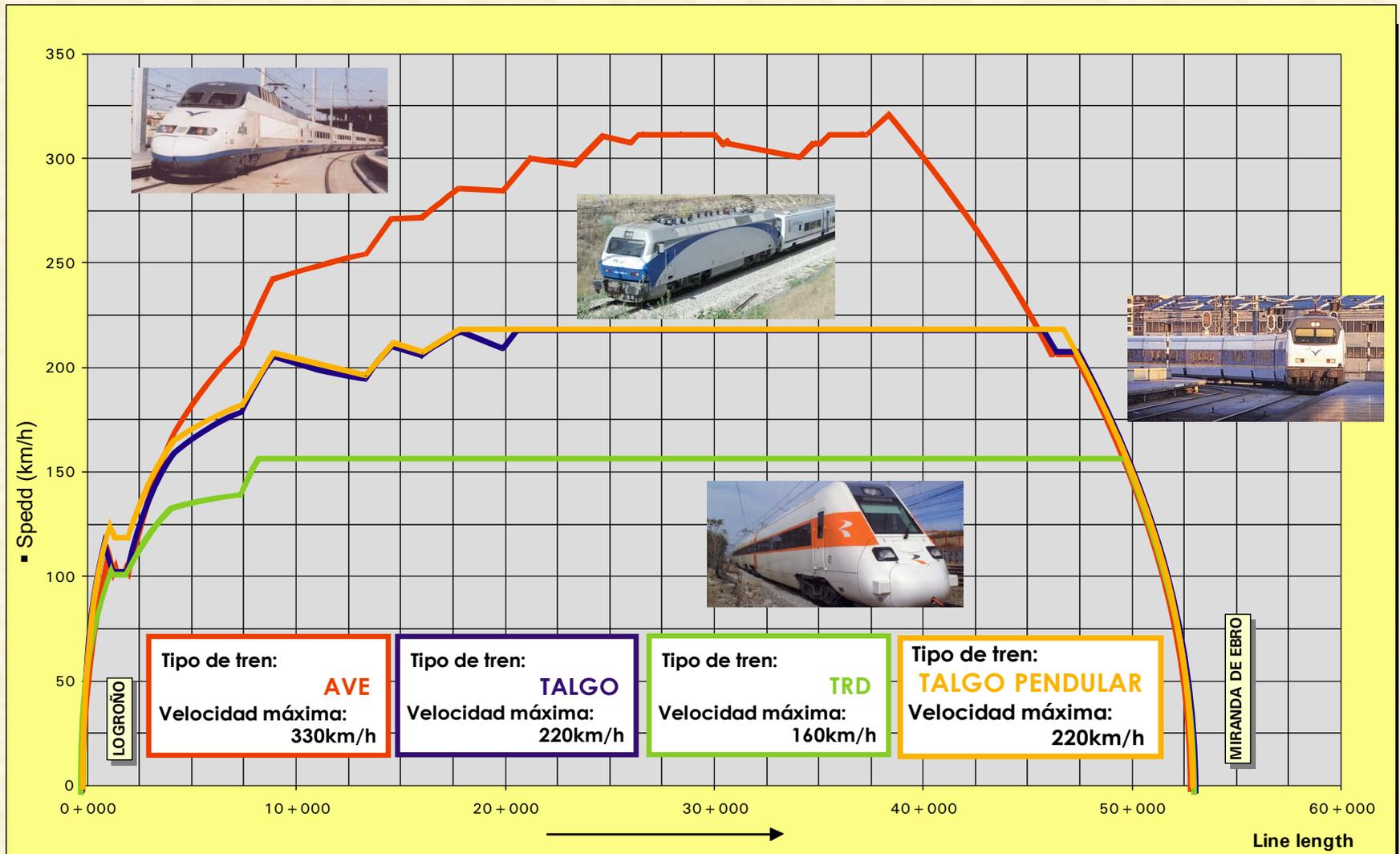
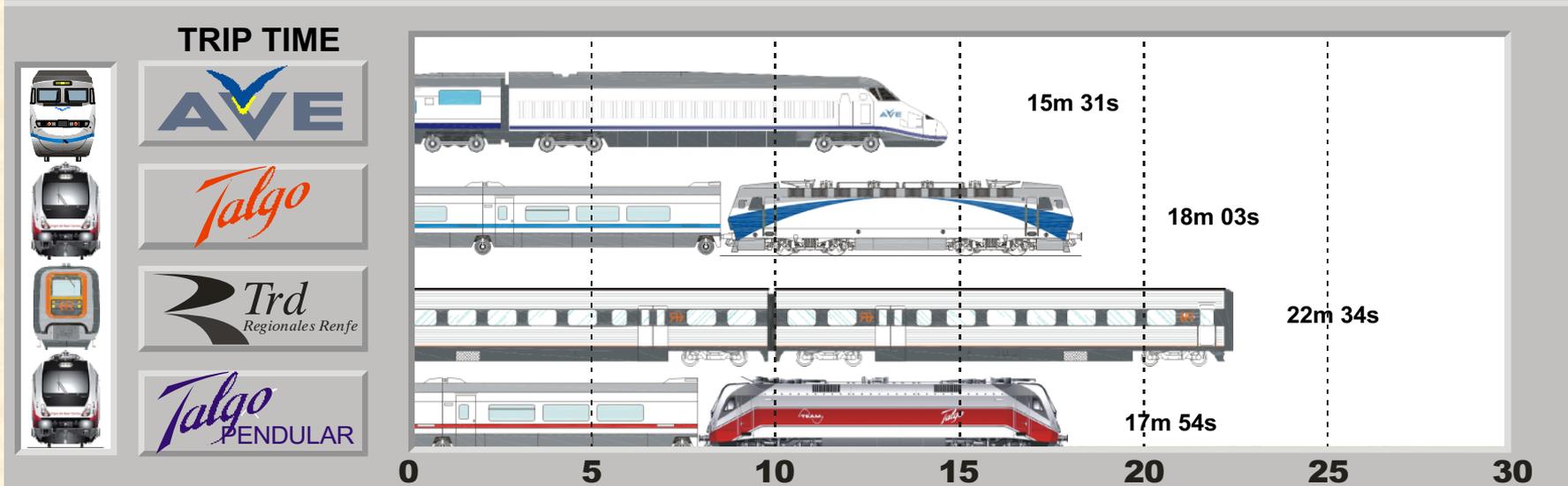
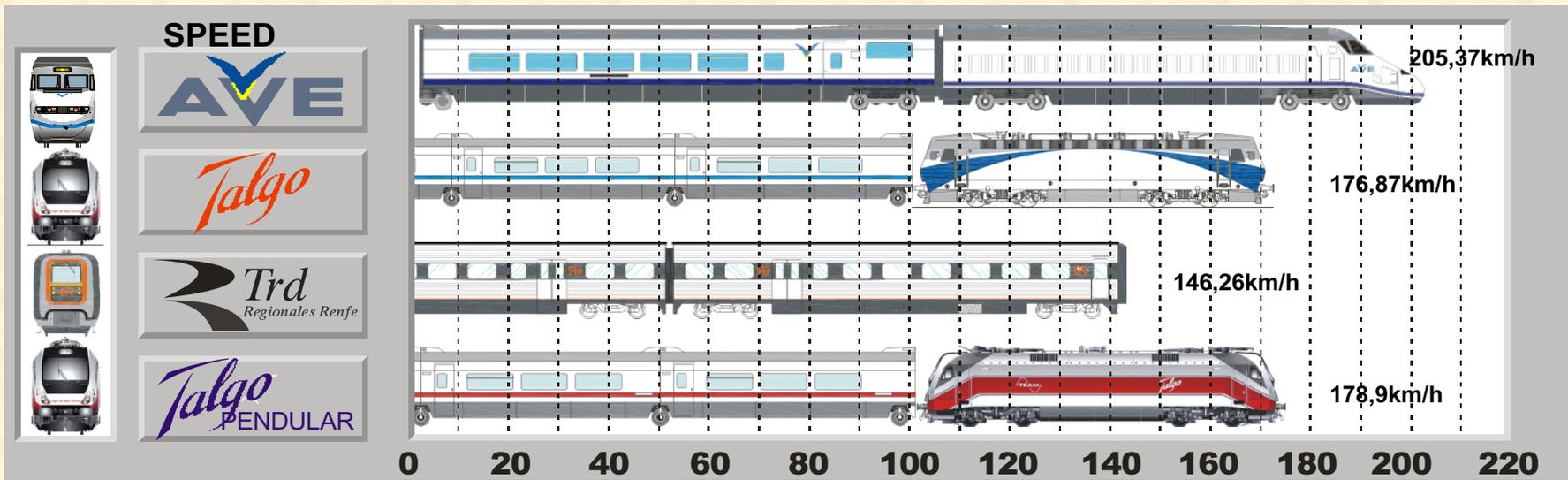


DIAGRAMA DE VELOCIDAD DE LAS ALTERNATIVAS



VELOCIDAD – DIAGRAMA DE LAS ALTERNATIVAS INCLUYENDO PARADAS INTERMEDIAS

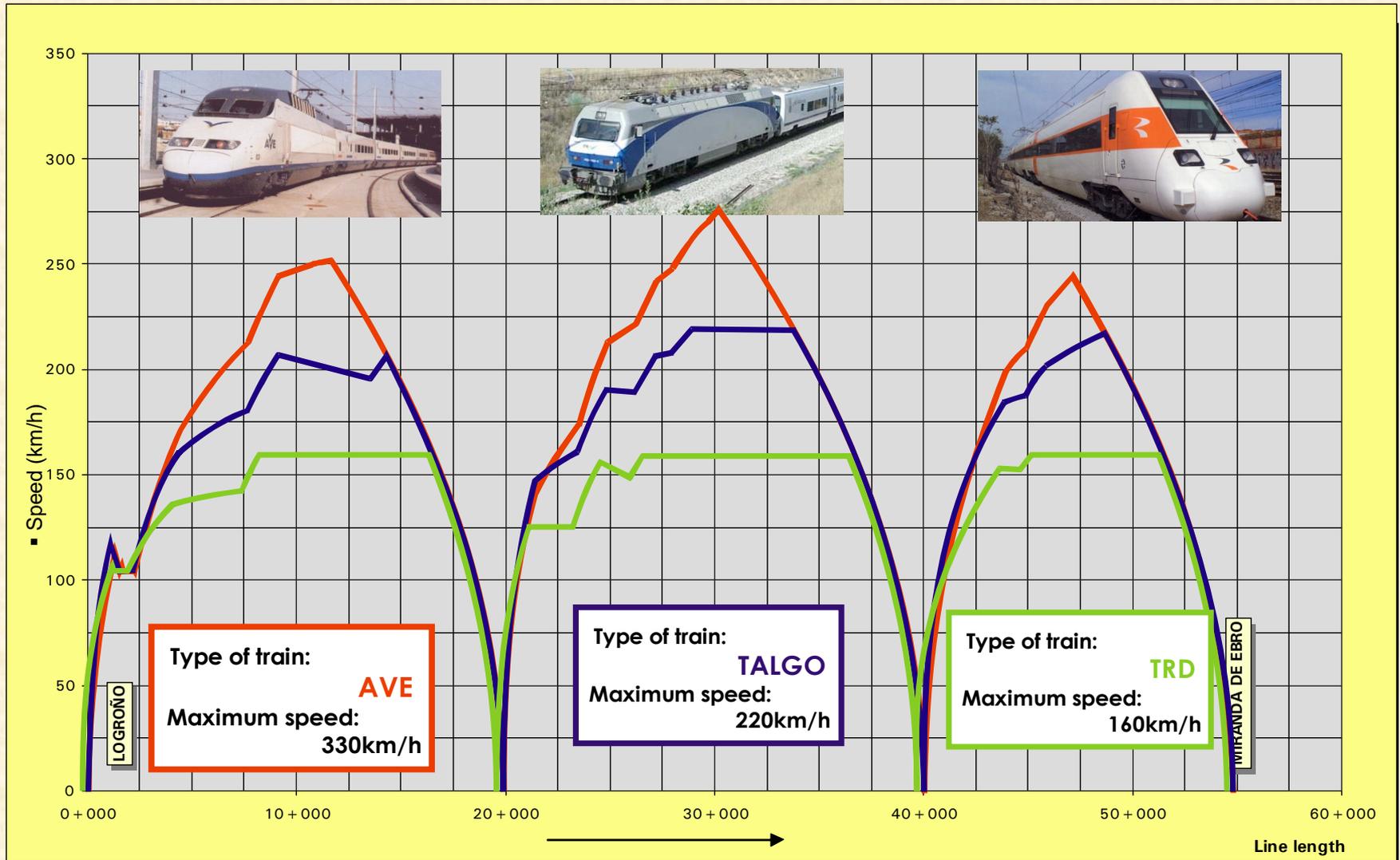
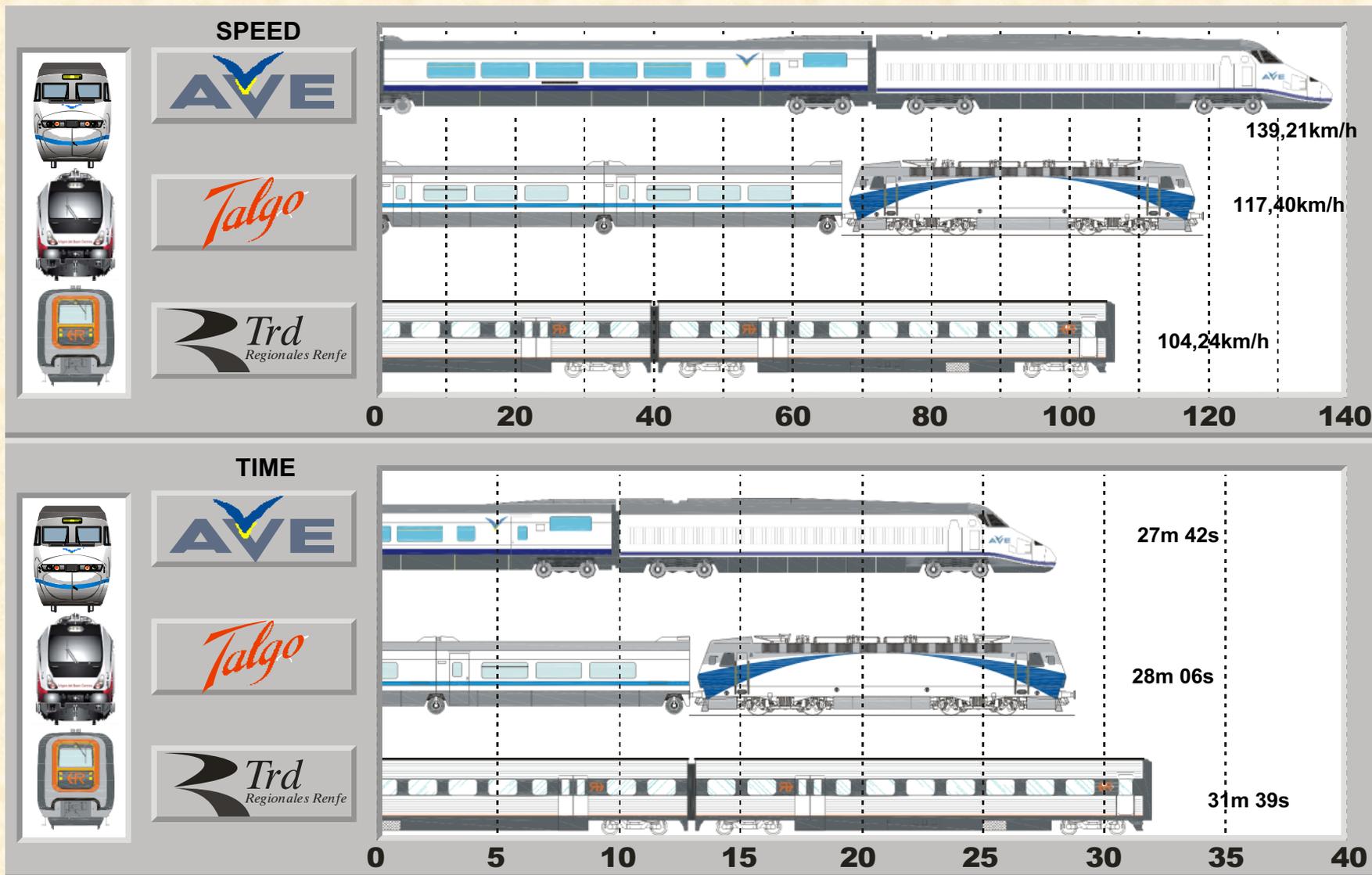
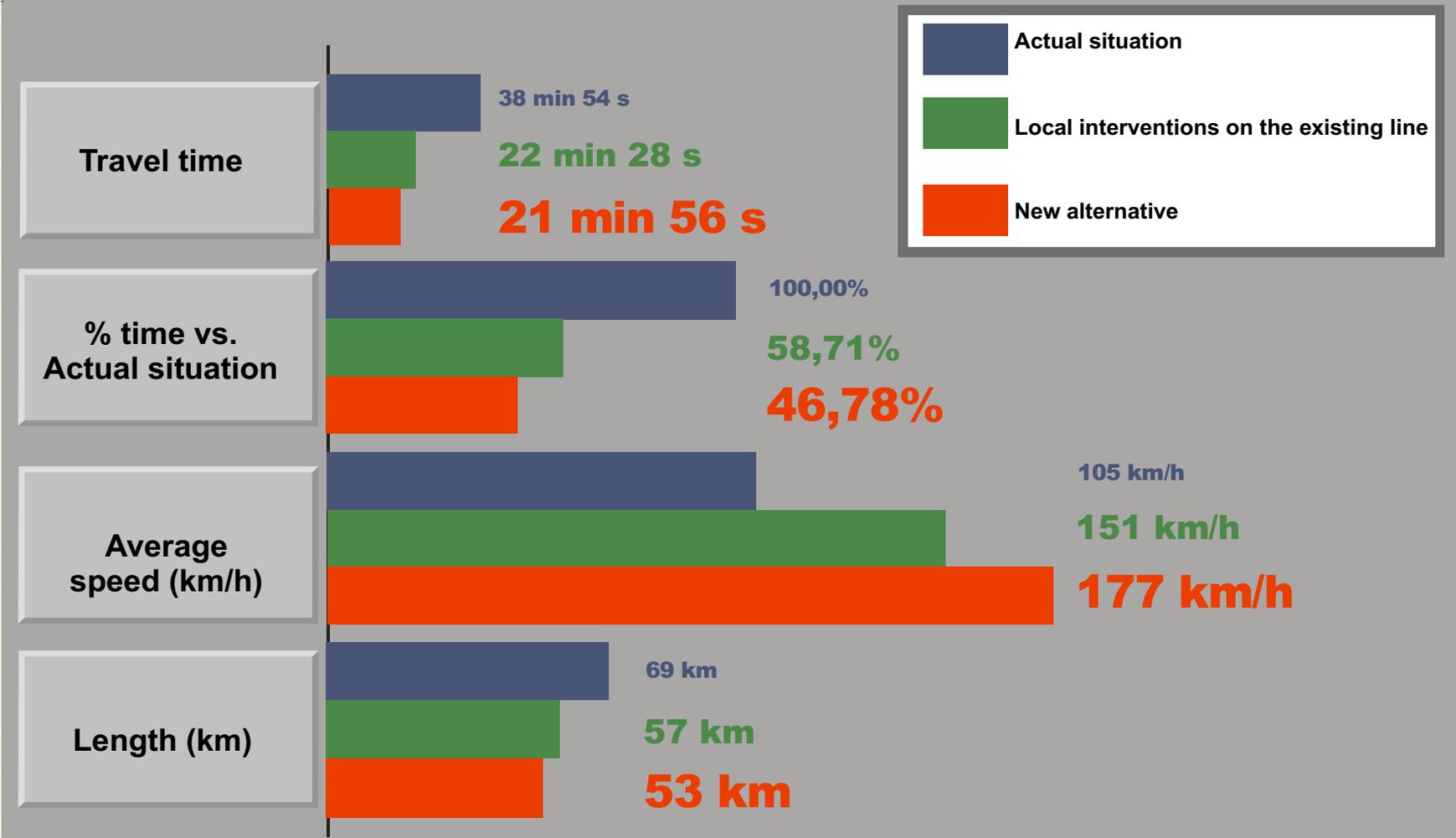


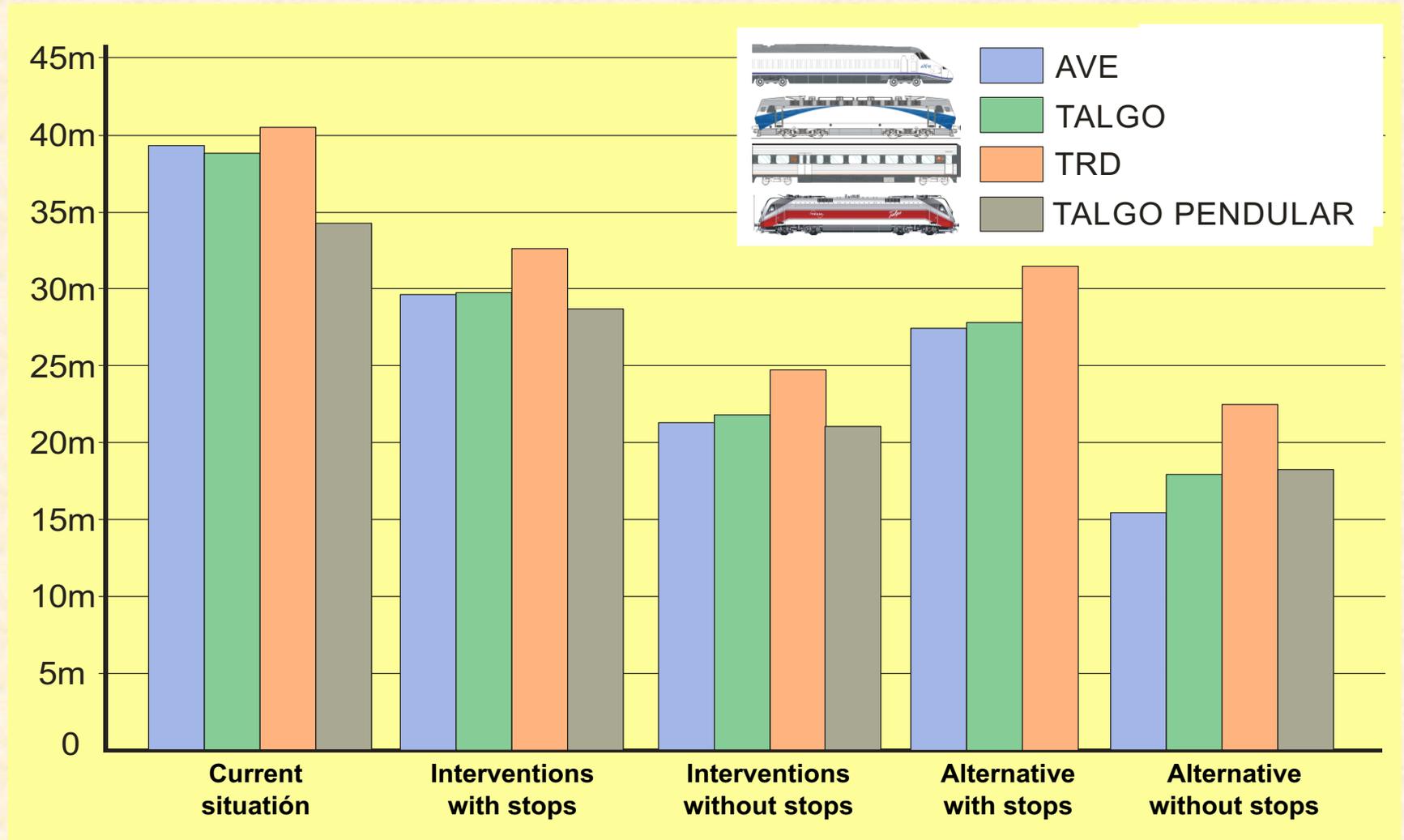
DIAGRAMA DE VELOCIDAD DE LAS ALTERNATIVAS INCLUYENDO PARADAS INTERMEDIAS



LINEA: LOGROÑO-MIRANDA DE EBRO (TREN: TALGO)



COMPARACIÓN DE TIEMPO DE VIAJE PARA DIFERENTES OPCIONES



❑ OBSERVACIONES PRINCIPALES

Los simuladores de operación ferroviaria son poderosas herramientas para evaluar el nivel de eficiencia de una inversión de mejora del corredor

1. Opciones adecuadas para lograr un objetivo de tiempo de viaje
 - a. Intervenciones locales
 - b. Modificación significativa de la línea existente
 - c. Nueva alineación

2. Teniendo en cuenta las características reales para la operación
 - a. Geometría de alineación
 - b. Características del tren
 - c. Modo de operación