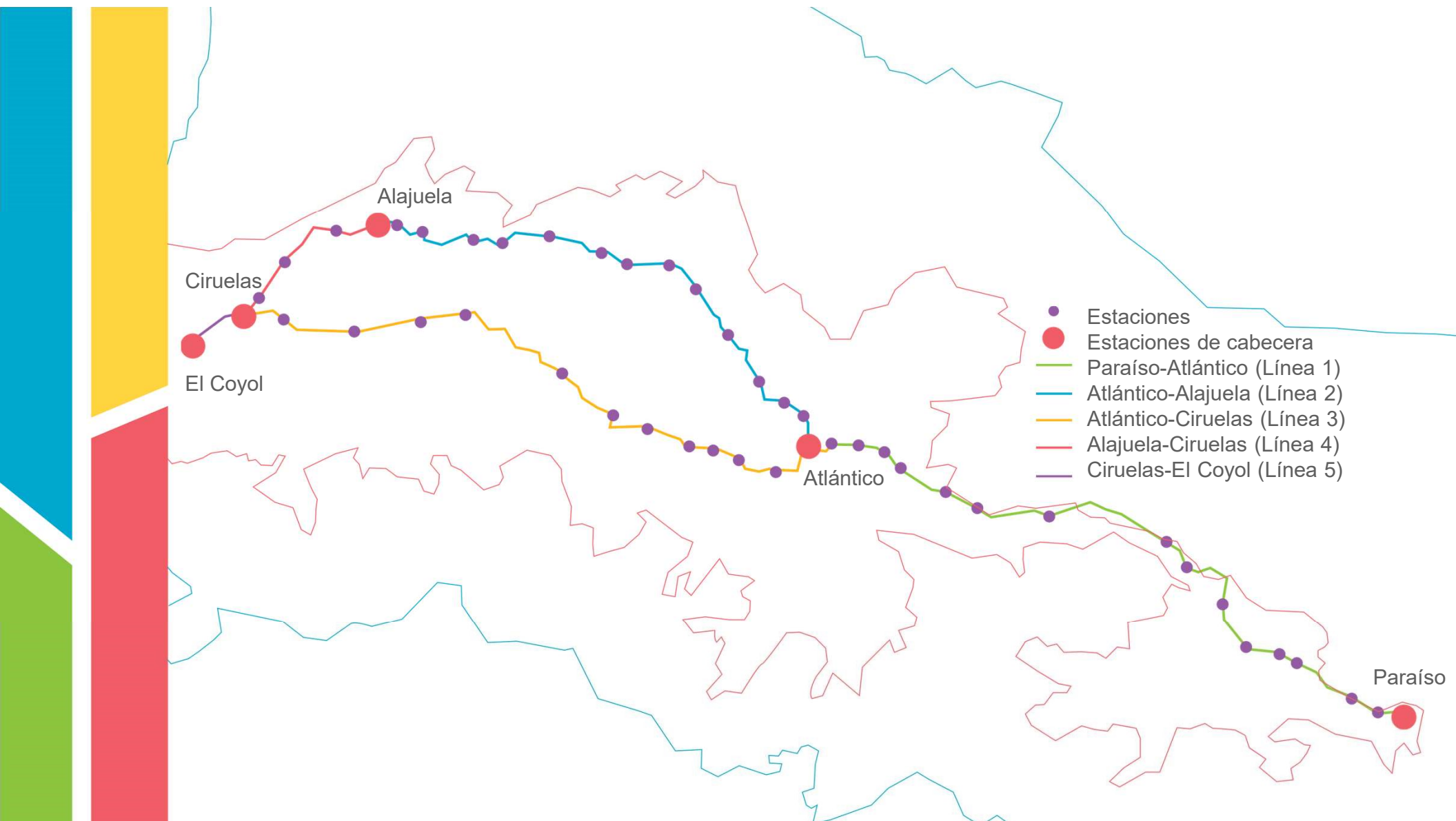




TREN ELÉCTRICO DEL GRAN ÁREA METROPOLITANA

JOSE ANTONIO QUIROS
JQUIROS@INCOFER.GO.CR



- Estaciones
- Estaciones de cabecera
- Paraíso-Atlántico (Línea 1)
- Atlántico-Alajuela (Línea 2)
- Atlántico-Ciruelas (Línea 3)
- Alajuela-Ciruelas (Línea 4)
- Ciruelas-El Coyol (Línea 5)

Alajuela

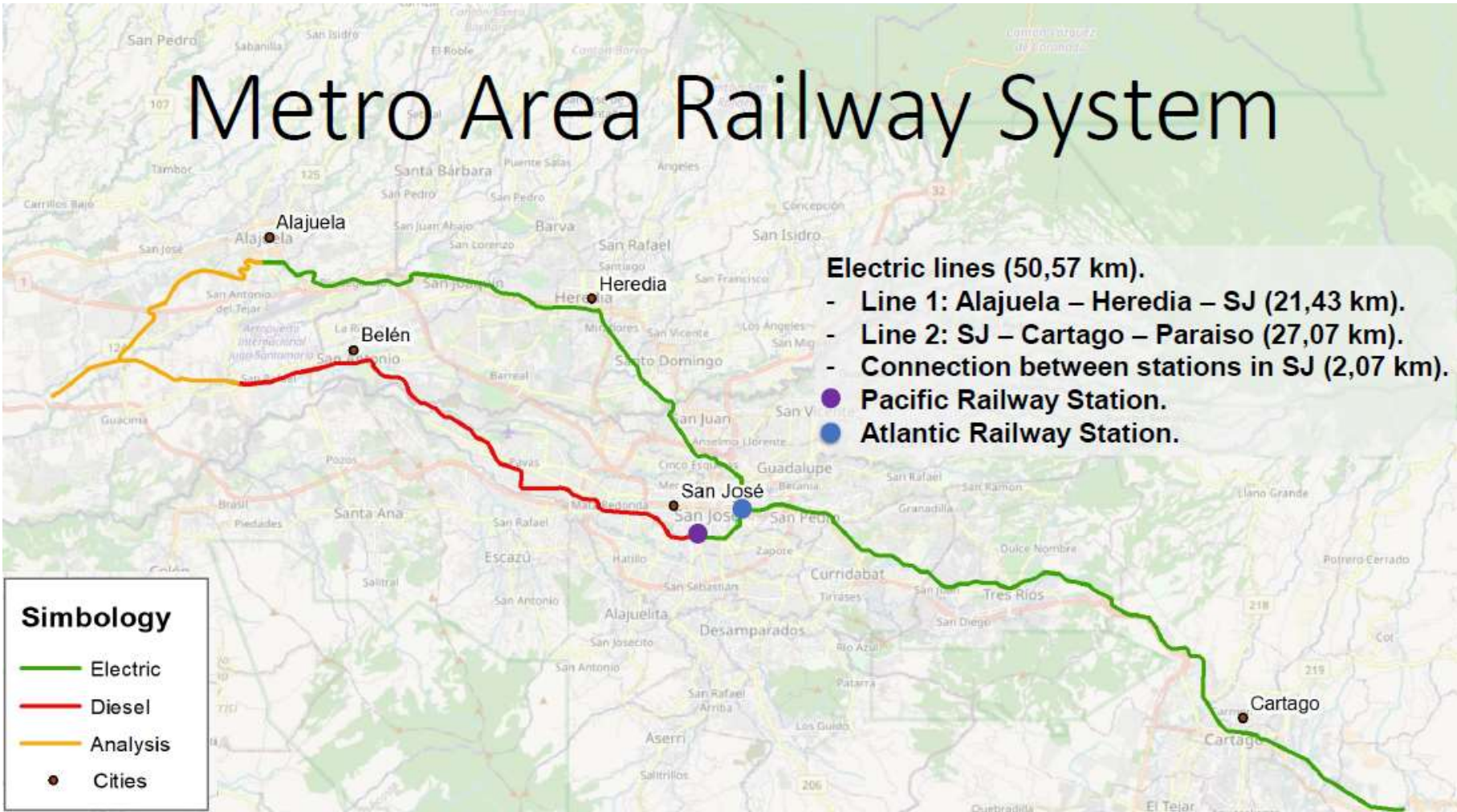
Ciruelas

El Coyol

Atlántico

Paraíso

Metro Area Railway System



DEMANDA

- **E1. Escenario Base:** red de transporte de autobuses sin integración, con el tren actual
- **E2. Escenario con Tren Eléctrico:** red de transporte de autobuses sin integración, con el Tren Eléctrico
- **E3. Escenario con Red Integrada de Autobuses:** Red de transporte integrada de autobuses, con Tren Eléctrico



DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA

Vía en placa

- Mejora la integración urbana
- Menor ocupación en planta
- Soporta mayores cargas por eje
- Mayor coste de inversión

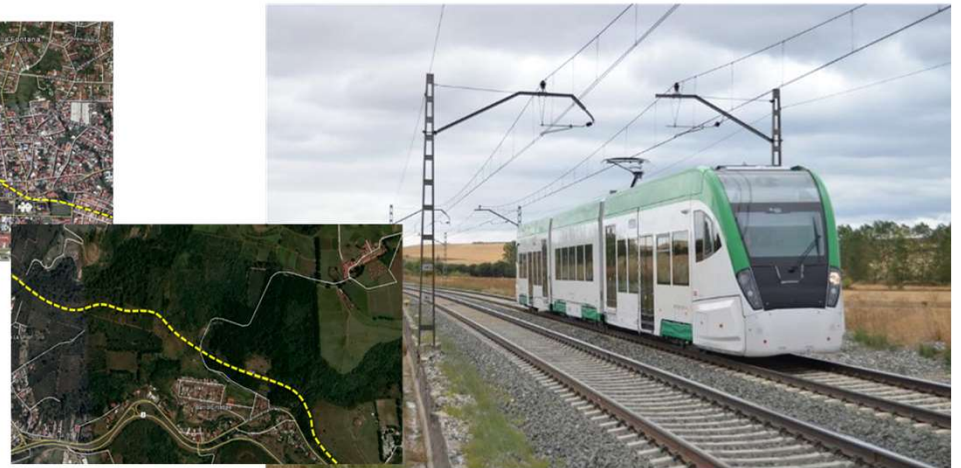
ZONA URBANA

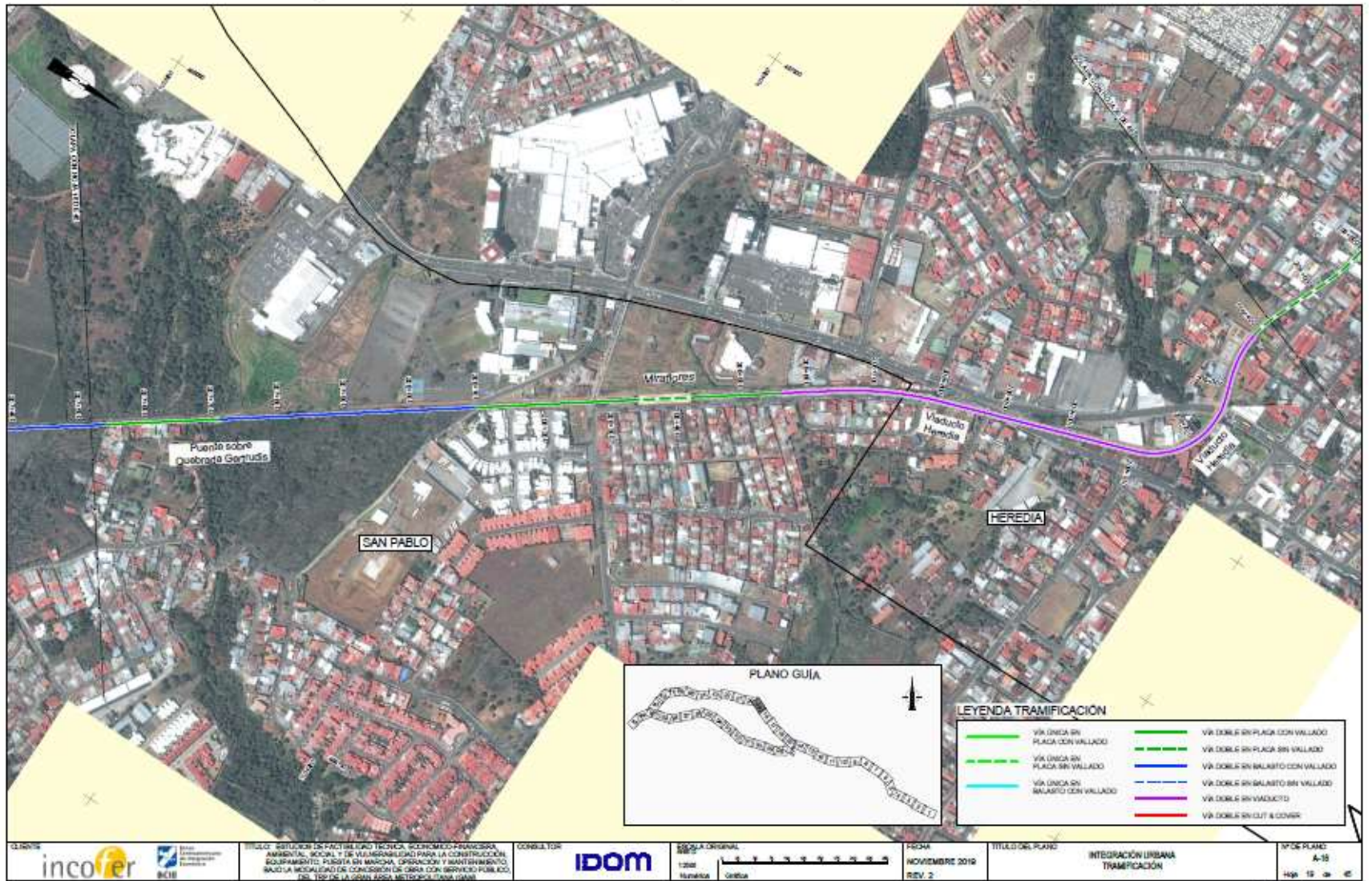


Vía en balasto

- Gran capacidad para amortiguar vibraciones
- Mayor ocupación en planta
- Menor coste de inversión

ZONA INTERURBANA





INTEGRACIÓN URBANA



Integración urbana de forma que permita la convivencia entre los diferentes modos de transporte y con los peatones y el entorno urbano.

Para la mejor integración y funcionalidad de las estaciones se recomienda:

- Garantizar el acceso rápido y seguro de los peatones y a personas con movilidad reducida.
- Intermodalidad con otros modos de transporte.
- La visibilidad de las estaciones desde el espacio público debe ser clara.

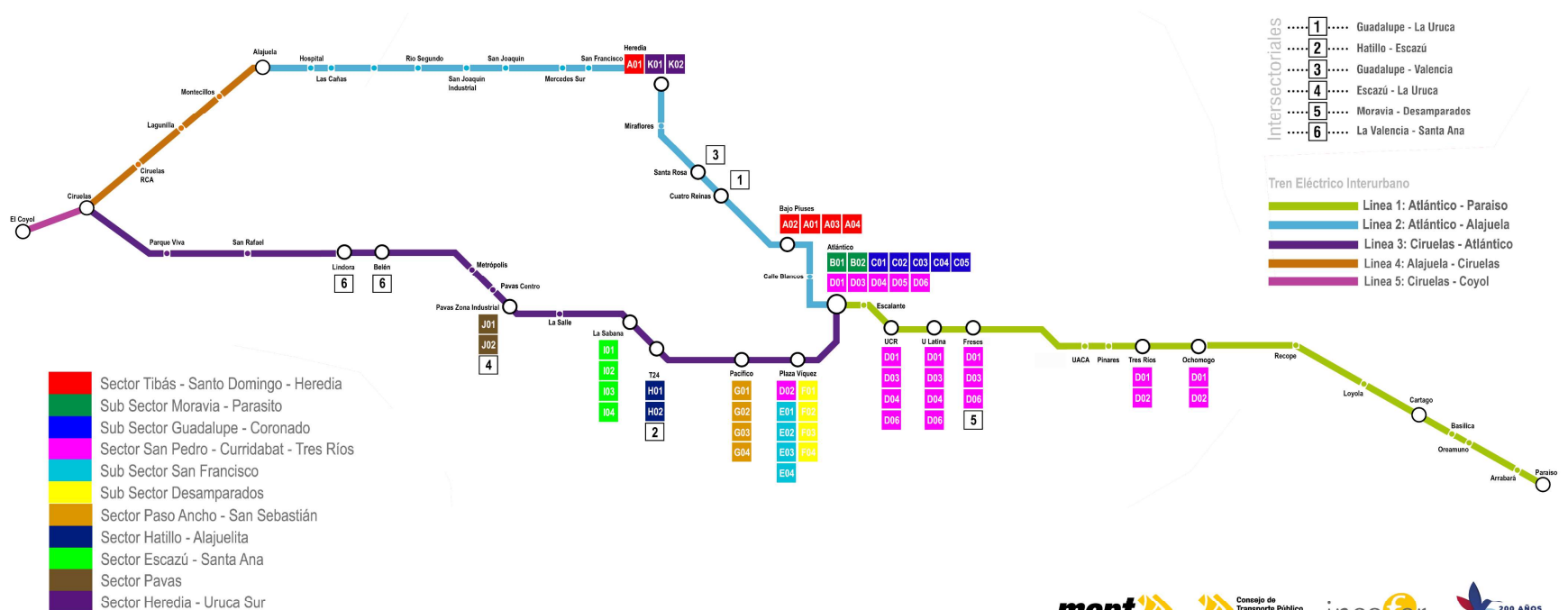


INTERMODALIDAD



INTERMODALIDAD

Intermodalidad entre rutas de autobuses y tren para el Área Metropolitana de San José



TRAZADO: PLANTA Y ALZADO

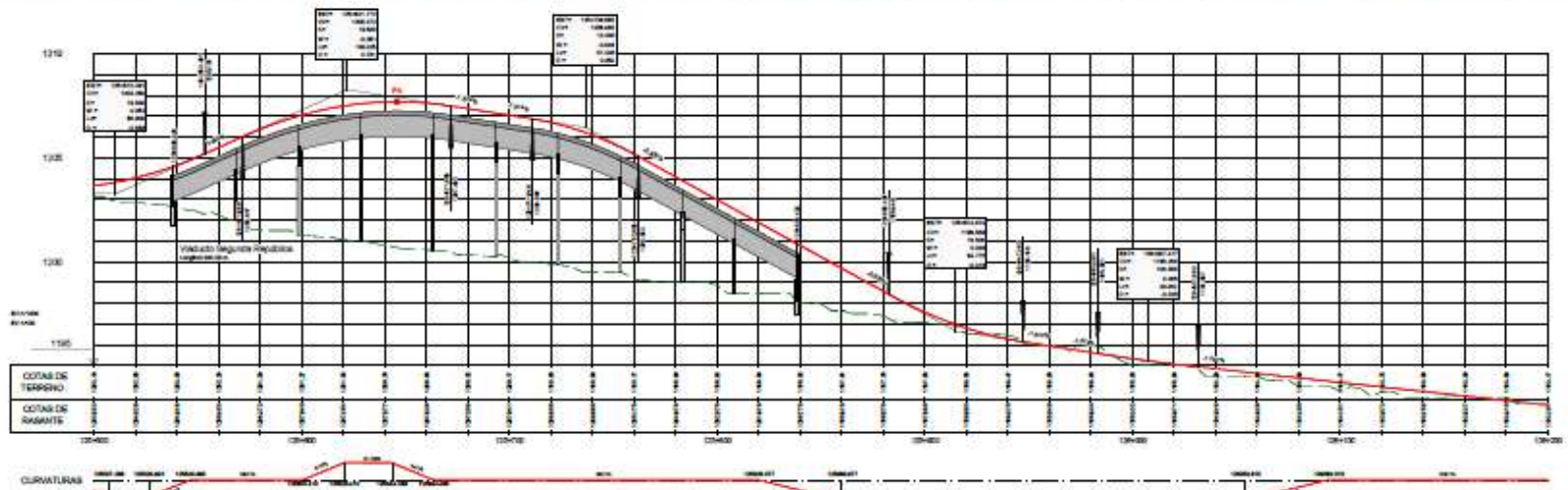
Geometría en planta válida para cumplir los parámetros mínimos de diseño establecidos de acuerdo con la normativa aplicada

ID	ALINEACIÓN	EST.	LONGITUD	RADIO
1	1	26+543	61.975	140.000
2	3	26+613	93.727	85.000
3	5	26+722	112.074	110.000
4	7	26+845	33.685	125.000
5	9	26+899	49.269	75.000
6	11	26+996	49.703	275.000
7	13	27+124	83.893	-100.000
8	15	27+276	223.772	207.000
9	17	27+622	91.479	-200.000
10	19	27+737	132.483	-250.000
11	21	28+028	102.313	-100.000
12	23	28+595	241.845	150.000



Geometría en alzado no presenta puntos que impidan la operación ferroviaria

- Pendiente máxima del 4.4% - Tramo Cartago Tres Ríos. Estacionamiento 13+220
- Pendiente mínima del 0% - Tramo Cartago Tres Ríos. Estacionamiento 8+570



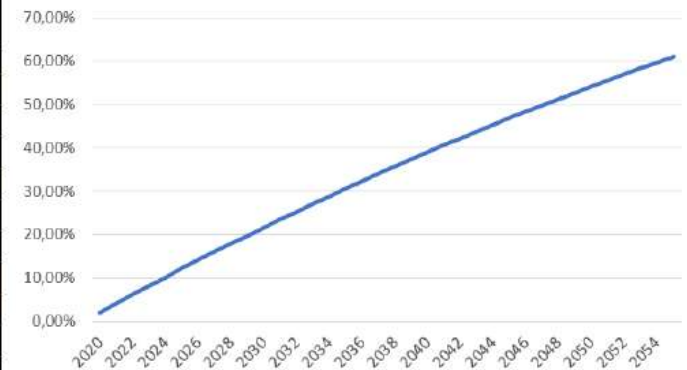
ESTUDIO DE TRÁNSITO Y PASOS A DESNIVEL

- Proyecciones vehiculares al 2055.
- Normativa → HCM 2010 - Manual de capacidad carreteras, 2010 (Transportation Research Board)
- Cálculo de grado de saturación, tiempos de espera y niveles de servicio



Cruce Nº	Aforado	PK	Veh.h/carril	Propagación					Colas (m)	Fuente
				2020	2025	2035	2045	2055		
43		108+380	902	929	958	1004	1036	1053	-	MOPT
96		125+700	1162	1198	1235	1294	1335	1358	-	MOPT
115	Intersección 19	201+670	609	613	633	664	685	697	2600	AFOROS
122	Intersección 20	203+605	1139	1173	1210	1268	1308	1330	570	MOPT
141		208+900	1411	1453	1499	1571	1621	1648	-	MOPT
159	Intersección 23	211+420	953	960	990	1039	1073	1091	-	MOPT + AFOROS
210	Intersección 29	220+750	972	979	1010	1059	1094	1112	-	MOPT + AFOROS
221	Cut & Cover	601+467	1018	1049	1082	1134	1170	1189	-	MOPT
226	Cut & Cover	602+007	921	949	979	1026	1058	1076	-	MOPT
240		301+760	885	912	940	985	1017	1034	-	MOPT
299-300	Intersección 38	310+790	1017	1024	1057	1109	1145	1164	-	AFOROS
337	Intersección 40	320+020	910	937	967	1013	1045	1063	470	MOPT

Propagación Aforos Crecimiento Acumulado



PROPUESTA DE ESTACIONES

TRABAJO REALIZADO

- Identificación y ubicación de estaciones
- Comprobación de parámetros técnicos de diseño
- Integración con Rutas Troncales
- Propuesta de tipología de estación
- Propuesta de tipología de andén
- Compatibilidad con resto de disciplinas

RESUMEN DE RESULTADOS

- Nº total de estaciones: 46
- Nodos de integración generados: 16



¿CÓMO SERÁN LAS ESTACIONES?



MATERIAL RODANTE

Ventajas de un tren ligero

- Capacidad de desarrollar velocidades máximas de 80 km/h
- Adecuación a topografías con pendientes de hasta 6%.



Ventajas del Tranvía

- Acceso al tren
- Alta capacidad de pasajeros
- Integración al entorno Urbano
- Distancia de frenado cortas



Las recomendaciones mínimas para el material móvil deben ser:

- Longitud: hasta 70 metros
- Capacidad: 600 pasajeros (en doble composición)
- Velocidad máxima: 80km/h en interurbano; 50km/h en urbano
- Radio mínimo de curva: 50 metros (excepcionalmente 25 mts)
- Estética moderna, luminosidad y amplitud
- Mejora de la accesibilidad: altura de la plataforma del vehículo a la altura del andén

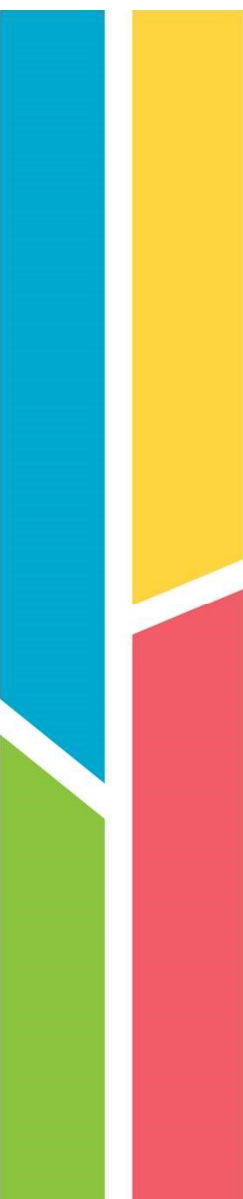
¿CÓMO SERÁN LOS VAGONES?





Heredia → San José

 **18 min**



San José → Alajuela

 **45 min**



Belén → San José

 **29 min**



Cartago → San José

 **40 min**



Pavas → Curridabat

 **36 min**

PARQUEADEROS



SEÑALIZACIÓN Y CENTRO DE CONTROL

SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIO

Funciones:

- Proteger el movimiento de los trenes en las zonas de maniobras
- Proteger las circulaciones de los trenes manteniendo distancia suficiente de seguridad entre dos trenes consecutivos mediante sistema de bloqueo automático

Evitando:

- Colisiones
- Incumplimiento de la semaforización
- Exceder límites de velocidad



SEÑALIZACIÓN Y CENTRO DE CONTROL

SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN VIARIA

- Pasos a nivel con barrera tanto en zona tranviaria (urbana) como en zona ferroviaria (interurbana)

Funciones

- Señalización de los pasos a nivel con el tráfico vehicular y de peatones
- Gestión de la prioridad semafórica





incofer



incofer



FINANCE

Source	Amount	Rate	Period	Grace period
GCF	250 000 000	0,75 %	40 y	10 y
CABEI	300 000 000	Public Sector Sovereign rate	25 y	5 y
TOTAL	550 000 000 USD			

Request: \$250MM, green funds