



METRO
BOGOTÁ



MOVIUS
U.T. MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE

L2MB

Estructuración Integral

Línea 2 del Metro de Bogotá

Disclaimer

La información contenida en esta presentación corresponde a información en construcción y desarrollo del proyecto de la Línea 2 del Metro de Bogotá. Esta presentación tiene como propósito exclusivo socializar el Proyecto y presentar de manera resumida los avances obtenidos en la estructuración, pudiendo ser la misma completamente ajustada o modificada sin aviso alguno, dado que la información contenida en ella es meramente referencial y en ningún caso podrá entenderse como oficial o definitiva.

Esta presentación no compromete ni implica responsabilidad alguna, en ningún evento y bajo ninguna circunstancia, de la EMB, la FDN, el Distrito de Bogotá, sus empleados, consultores o asesores, ni podrá en ningún caso entenderse como asesoría por parte de estos.



Contexto general



Alcance del Proyecto



Estudios adelantados y definiciones técnicas



Material Rodante y Sistemas ferroviarios



Cronograma general



Estructura de la Transacción



Pasos a Seguir



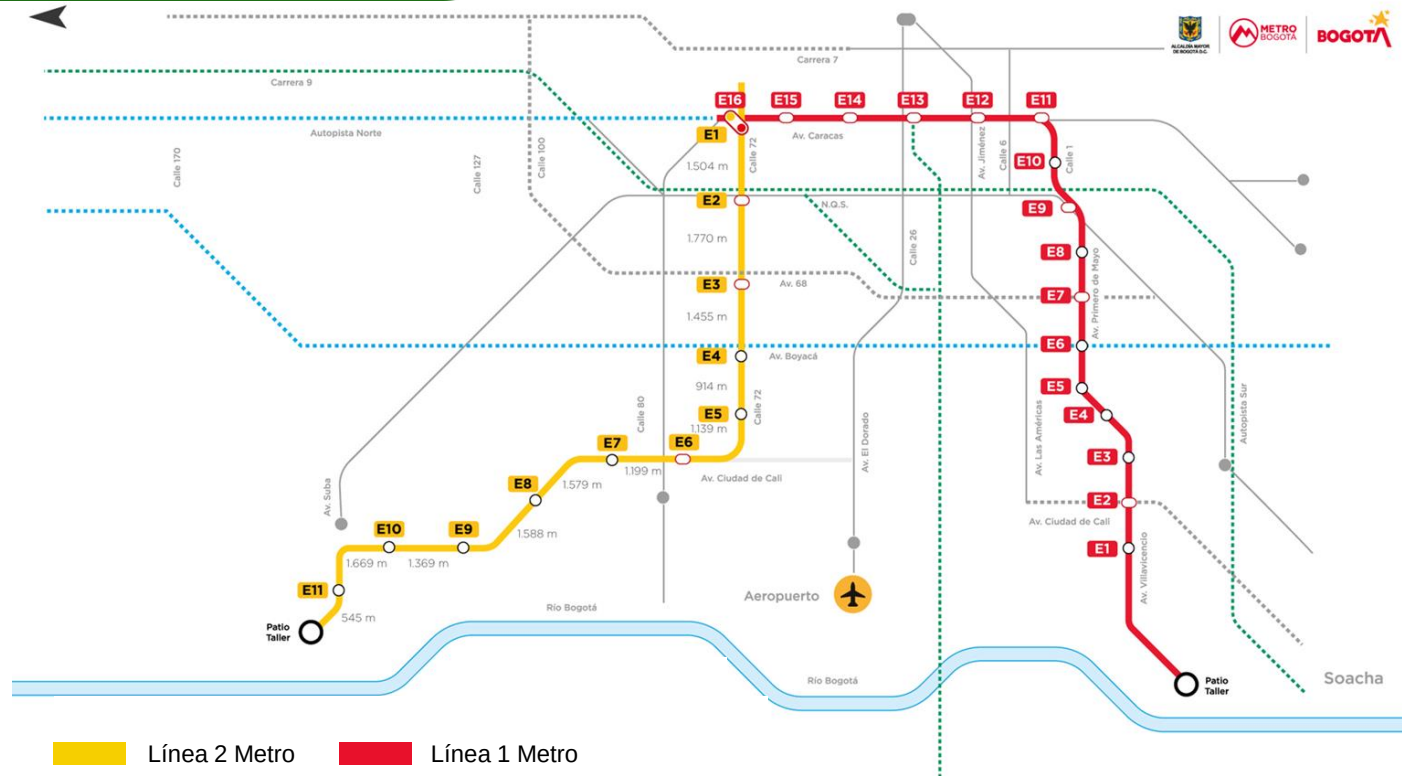
Tabla de Contenidos



Contexto General



Trazado



Contexto general

El Proyecto en números - Trazado



Trazado: línea subterránea
Diámetro del túnel: 10,8 m



Vol. de excavaciones en
túnel, estaciones y patio:
4'200.000 m³



Demanda Total de
concreto: 1'300.000 m³



Material Rodante: 25
(21 en operación)
Coches por tren: 7



Intervalo de 130s **en horas**
pico



Nivel de **servicio:**
6 pax/m²



Ahorro de 46,3 mill.h/año
para los usuarios de TPub y
15,6 millones h/año en
vehículos privados



2'900.000 km por año

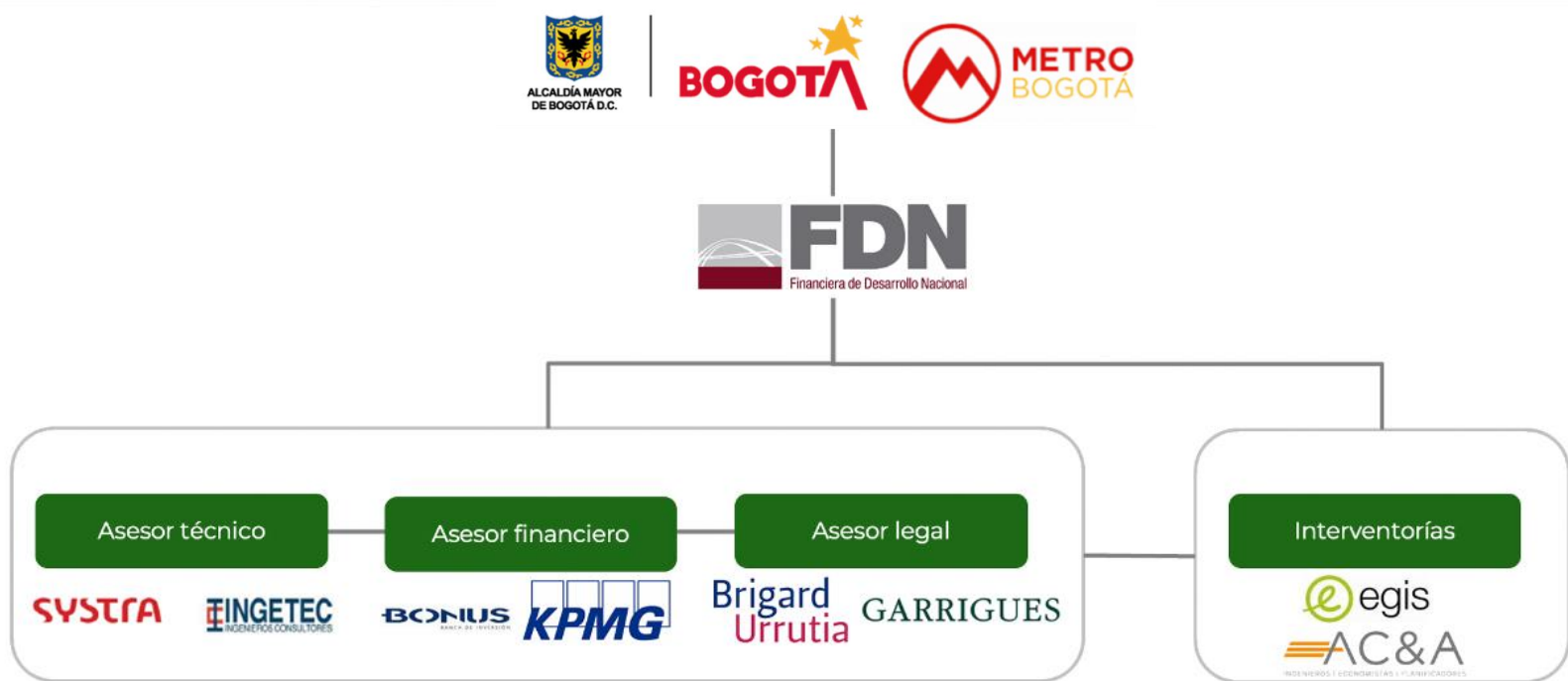


Número de pasajeros al
año: 150 millones de
pasajeros



Contexto general

Equipo de trabajo



Alcance del Proyecto

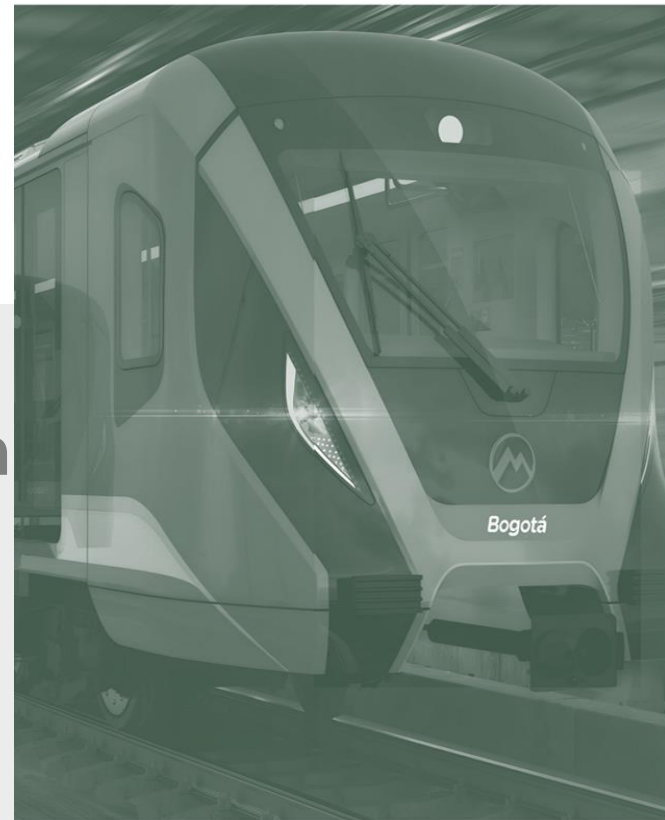


Pilares

1 | Estudios & Diseños

2 | Esquema de la transacción

3 | Proceso de selección



Pilares

Principios de diseño

Aspectos relevantes para diseño de la L2MB



Diferencias frente a PLMB

- ✓ No hay TAR
- ✓ PMT focalizados
- ✓ Menor impacto predial
- ✓ Mejora en el uso de BIM



Consideraciones particulares

- ✓ Gestión de riesgo geotécnico (línea base geotécnica)
- ✓ Infraestructura resiliente al cambio climático



Pilares de inserción de estaciones

- ✓ Integración con TPub
- ✓ Integración de diseño con el contorno urbano
- ✓ Incorporación de necesidades de la comunidad

Pilares

1 | Estudios & Diseños

2 | Esquema de la transacción

3 | Proceso de selección



Pilares

Esquema de la transacción

Concesión integral



Elaboración de E&D



Financiación



Construcción, mantenimiento y reversión de la infraestructura



Provisión, pruebas, O&M y reversión del Material Rodante



Prestación del servicio público de transporte férreo

Rol EMB



Recibir los recursos del convenio de cofinanciación



Consecución de la deuda con multilaterales, banca nacional e internacional

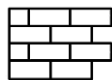


Adquisición predial mayoritariamente



Realizar pagos al Concesionario

Rol Concesionario



Ejecutar las obras civiles y la adquisición del material rodante



Aporte de equity y parte de la deuda total



Realizar la prestación del servicio de transporte durante la etapa de O&M



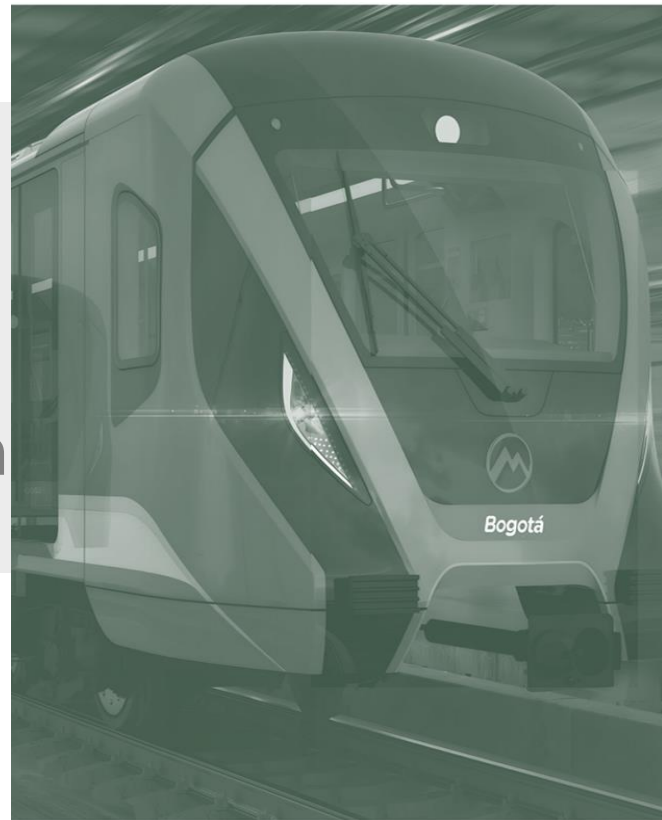
NO toma riesgo de demanda

Pilares

1 | Estudios & Diseños

2 | Esquema de la transacción

3 | Proceso de selección



Pilares

Proceso de selección



Objetivo: Ampliar
mercado de oferentes

01.

Anticipación de información al mercado

02.

Interacción con el mercado

03.

Esquema de requerimiento de experiencia

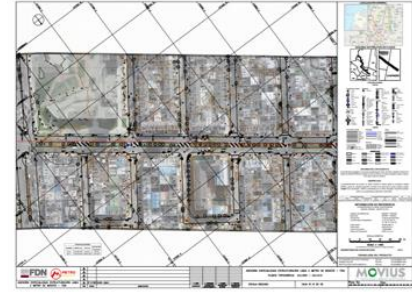
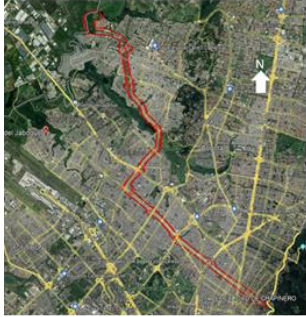


Estudios adelantados y definiciones técnicas



Trabajos de Campo

Topografía



Planos
Topográficos
Detallados

Ortofoto

Modelo
Digital
de Terreno
(DTM)

Red Geodésica
48 Puntos de
GPS

404 Ha
levantadas



Sensor Lidar aéreo y terrestre



Fuente de las imágenes: Elaboración Propia.

Trabajos de campo

Geotecnia



109 Puntos de investigación geotécnica

5.579.95 m lineales de perforación

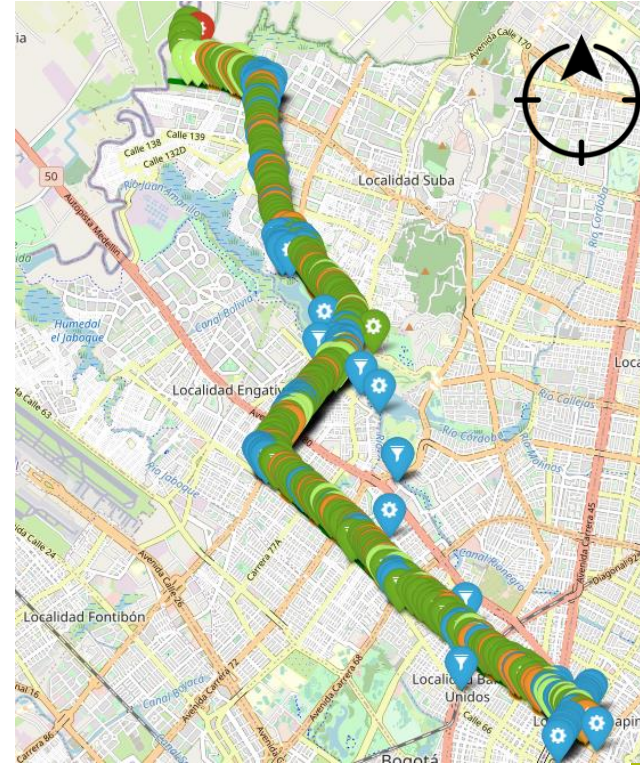
5.350,12 m. lineales SCPTU y CPT

Perforaciones de hasta 75 m de profundidad a lo largo del corredor.
198.5 m profundidad en Patio Taller

Información de referencia: 94 perforaciones (4785 m lineales)

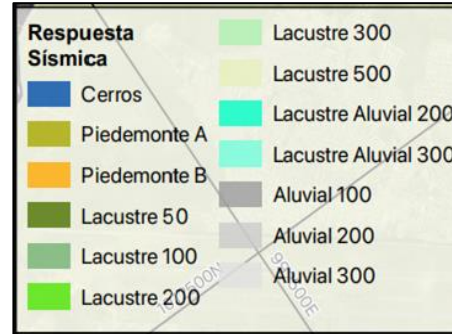
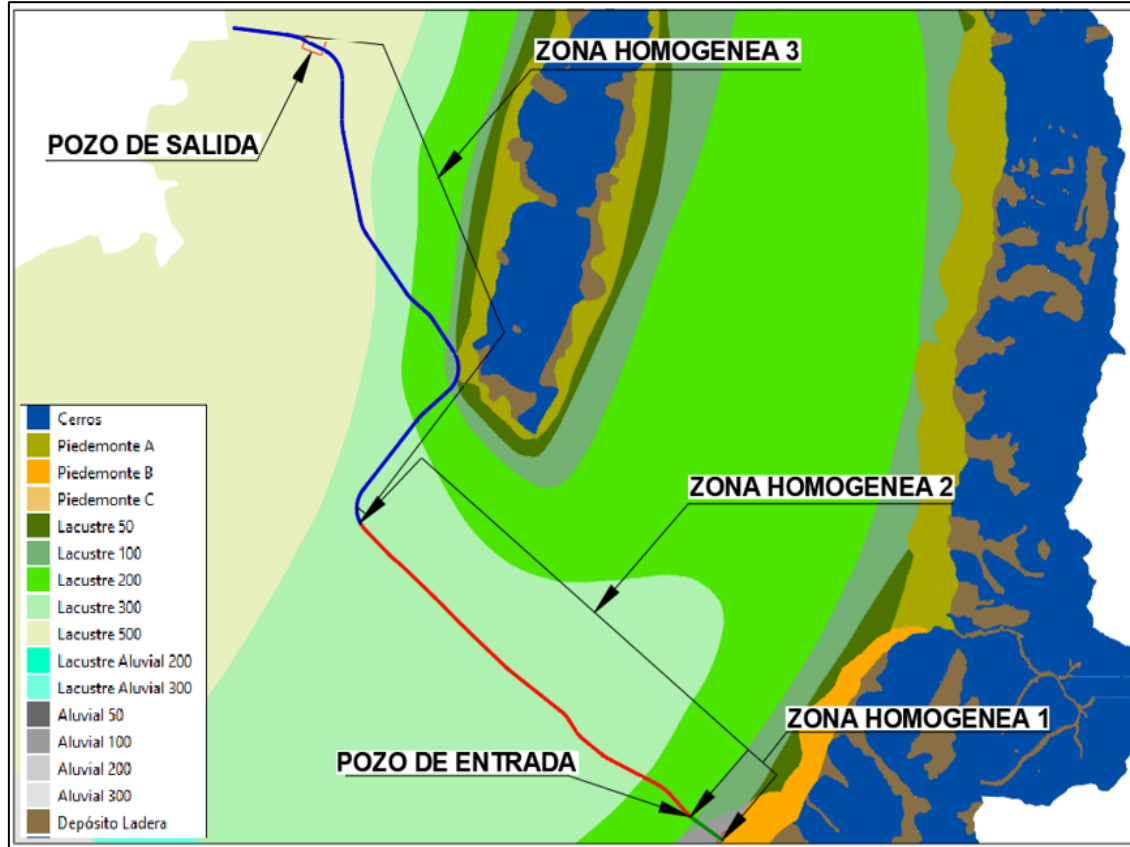
758 Ensayos de Campo (Permeabilidad, Dilatómetro, Presuómetro, Down Hole)

10 178 Ensayos de Laboratorio (Clasificación, Resistencia, Triaxiales, Expansión)



Información base

Geología-Geotecnia

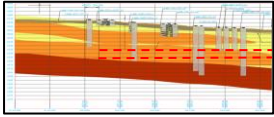


Fuente de las imágenes: Elaboración Propia.

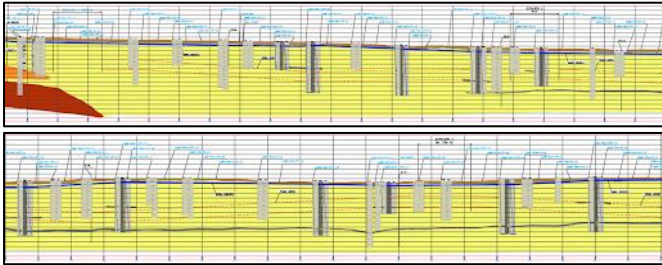
Caracterización

Geotecnia

Zona 1 (0,6 km)



Zona 2 (6,1 km)



Zona 3 (8,8 km)



- Rellenos en la parte superficial y depósitos coluviales y suelos limo-arcillosos.
- De acuerdo con microzonificación sísmica de Bogotá catalogado como Piedemonte B, Piedemonte C, Aluvial 100 y Lacustre 100.

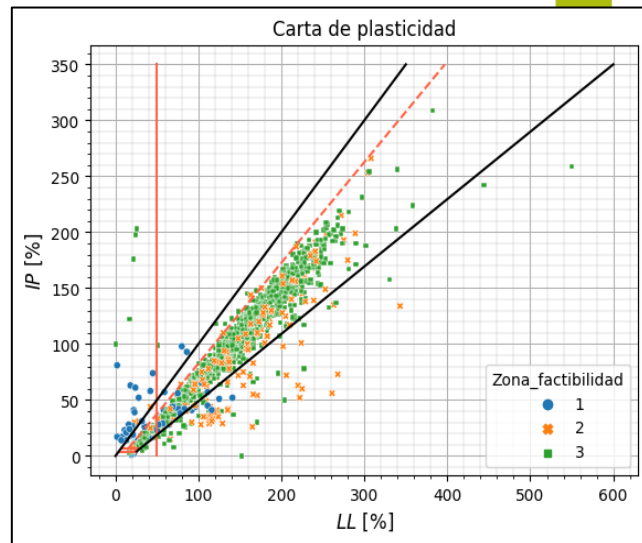
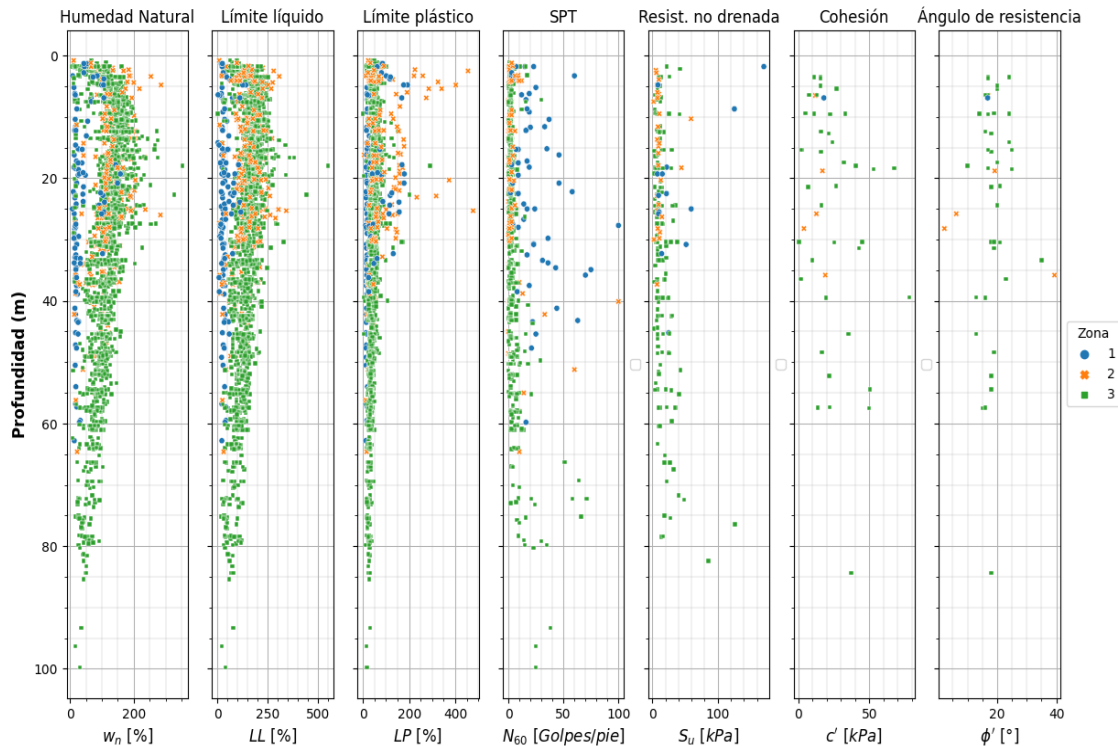
- Material de relleno antrópico (en superficie) y suelo con contenido orgánico bajo, **arcillas limosas y ocasionalmente arenas limosas, con humedad media a alta y plasticidad alta a muy alta.**
- De acuerdo con el estudio de microzonificación sísmica de Bogotá está catalogado como Lacustre 200 y Lacustre 300.

- Material de relleno antrópico y suelos de contenido orgánico de medio a alto en superficie. Luego se encuentran estratos de **arcilla con bajos contenido de limos** con una estratificación relativamente homogénea.
- De acuerdo con el estudio de microzonificación sísmica de Bogotá está catalogado como Lacustre 100, Lacustre 200, Lacustre 300 y Lacustre 500.

Resultados de Laboratorio

Geotecnia

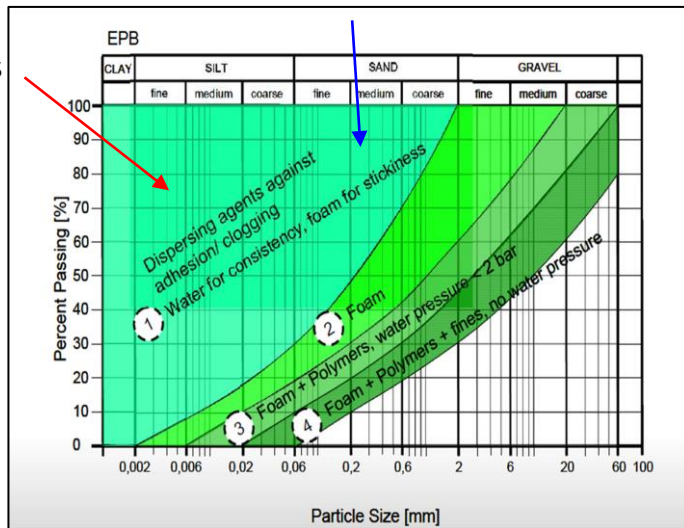
Variación de parámetros en las zonas homogéneas



Fuente: Elaboración Propia.

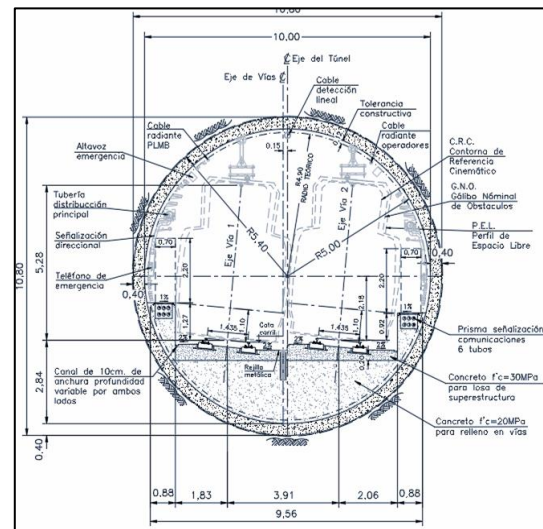
Túnel

Zonas 2 y 3

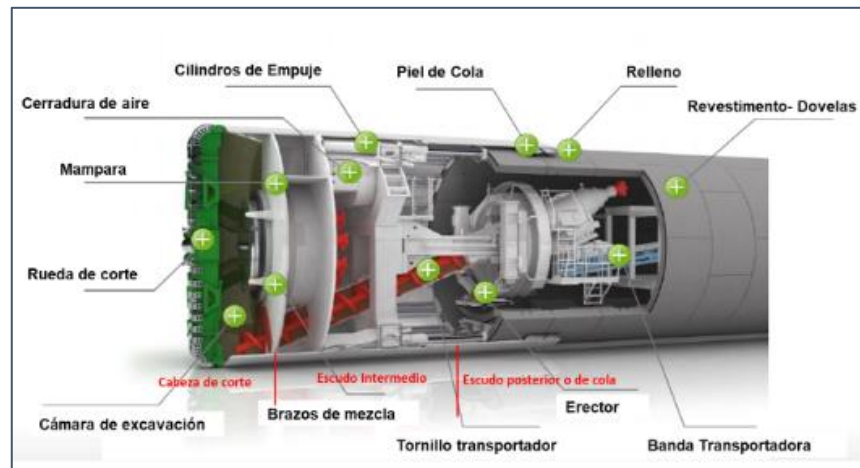


Fuente: Elaboración Propia.

EPBM
Earth Pressure
Balance Machine

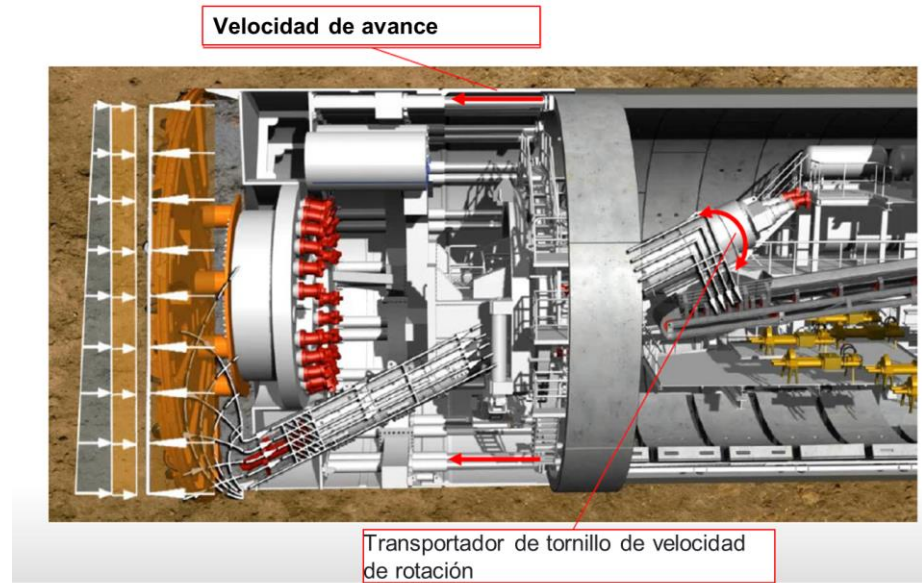
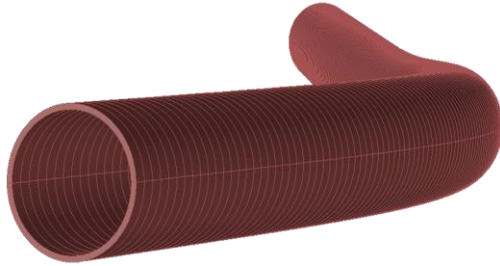


Fuente: Elaboración Propia.

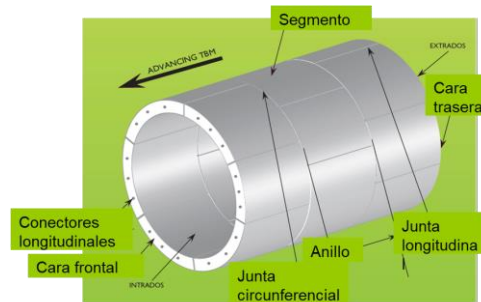


Proceso constructivo

Túnel



Máquina perforadora de túneles tipo EPB (Earth Pressure Balance)

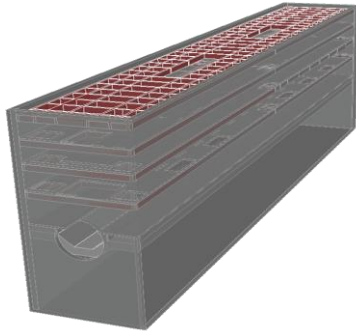


Proceso constructivo

Estaciones

Estación Santa Rosa del Metro de Valencia - Venezuela

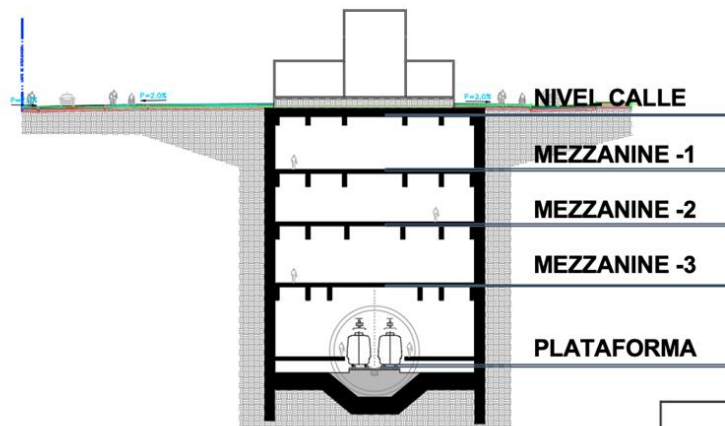
**Método constructivo
(CUT & COVER).
Método Invertido**



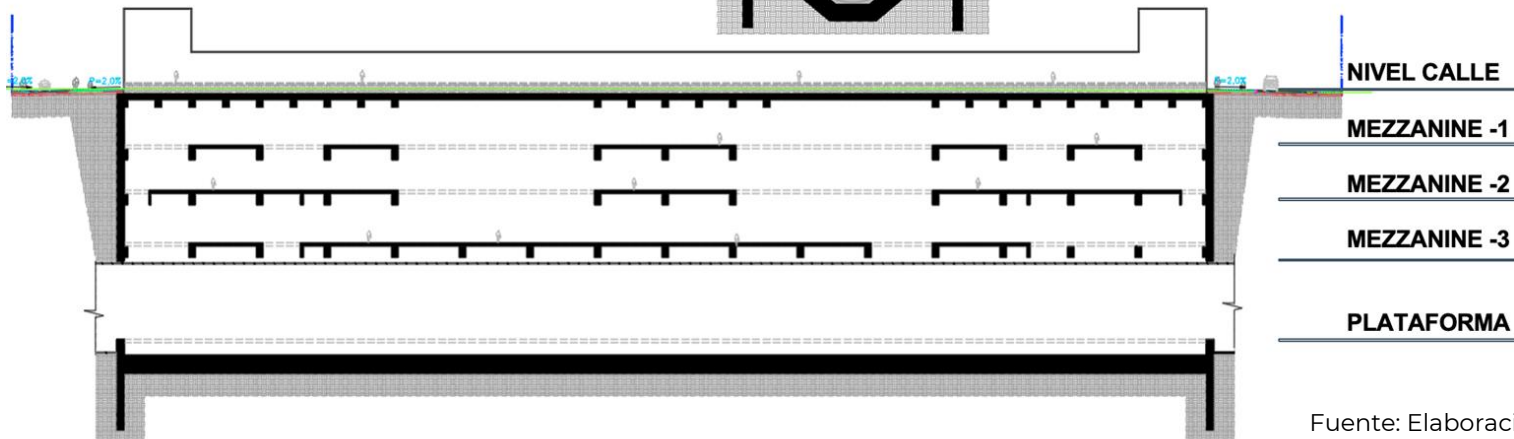
Proceso constructivo

Estaciones

Corte transversal



Corte longitudinal



Fuente: Elaboración propia

Líneas directrices:

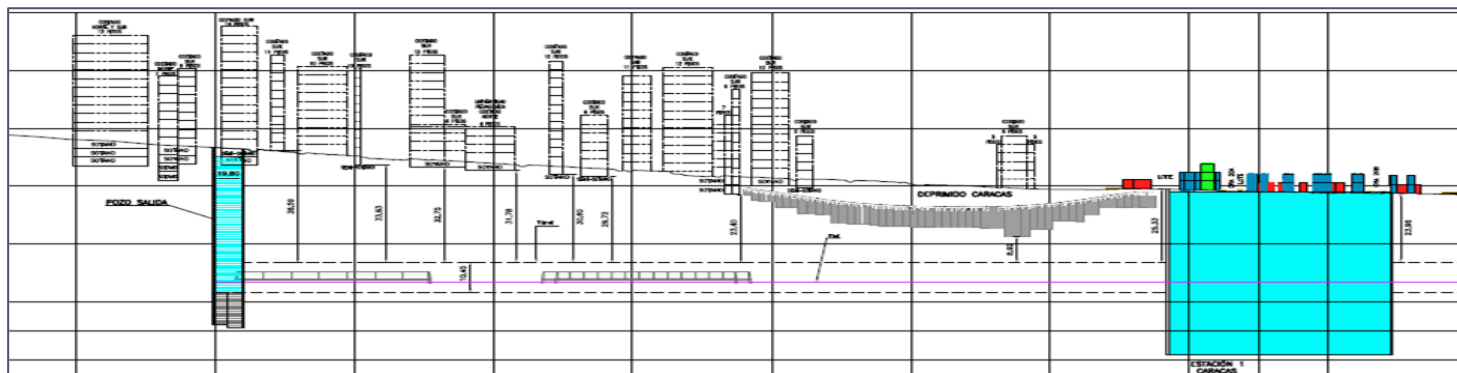
- ❖ **Conexión eficiente con PLMB**
- ❖ **Conectividad con los demás y principales sistemas del SITP** actuales y previstos a corto y mediano plazo (Transmilenio, Regiotram)
- ❖ **Distancia entre estaciones** : +/- 1200m correspondiendo con un equilibrio entre atraktividad del sistema (velocidad comercial) y accesibilidad (cobertura del territorio)

Principios de diseño:

- ❖ Minimización de impactos prediales y ambientales
- ❖ Minimización de impactos sobre el tráfico vial y del SITP
- ❖ Accesos seguros (bocas de acceso, pasarelas, señalética)
- ❖ Integración urbanística y paisajística
- ❖ Integración de biciparqueaderos y espacios comerciales

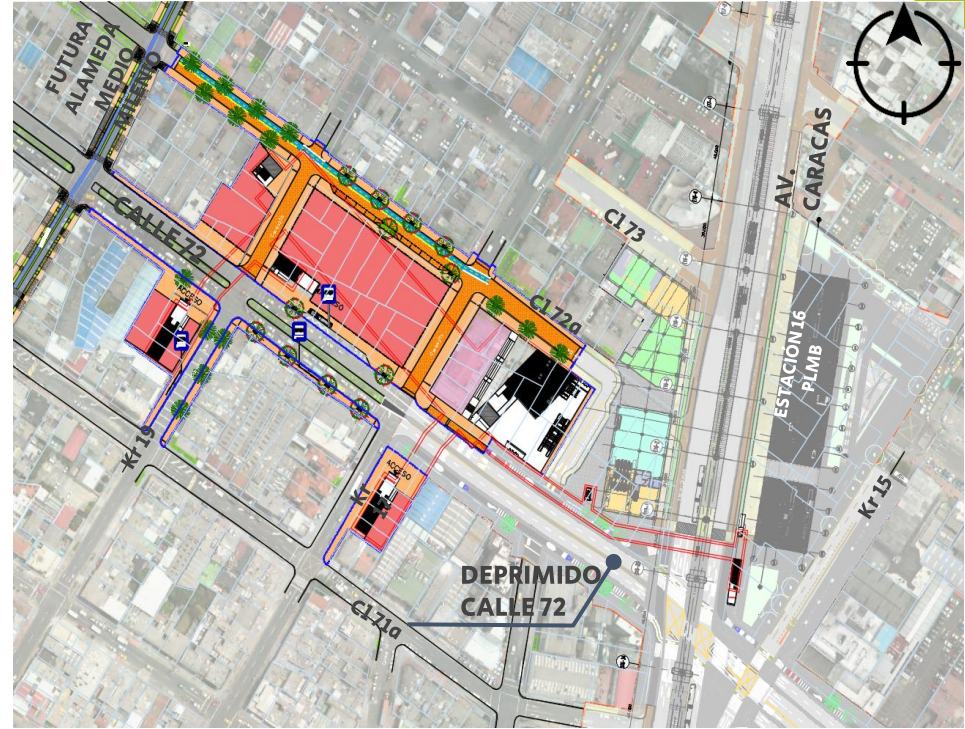
Estación 1

Cola de maniobras y estación 1



Estación 1

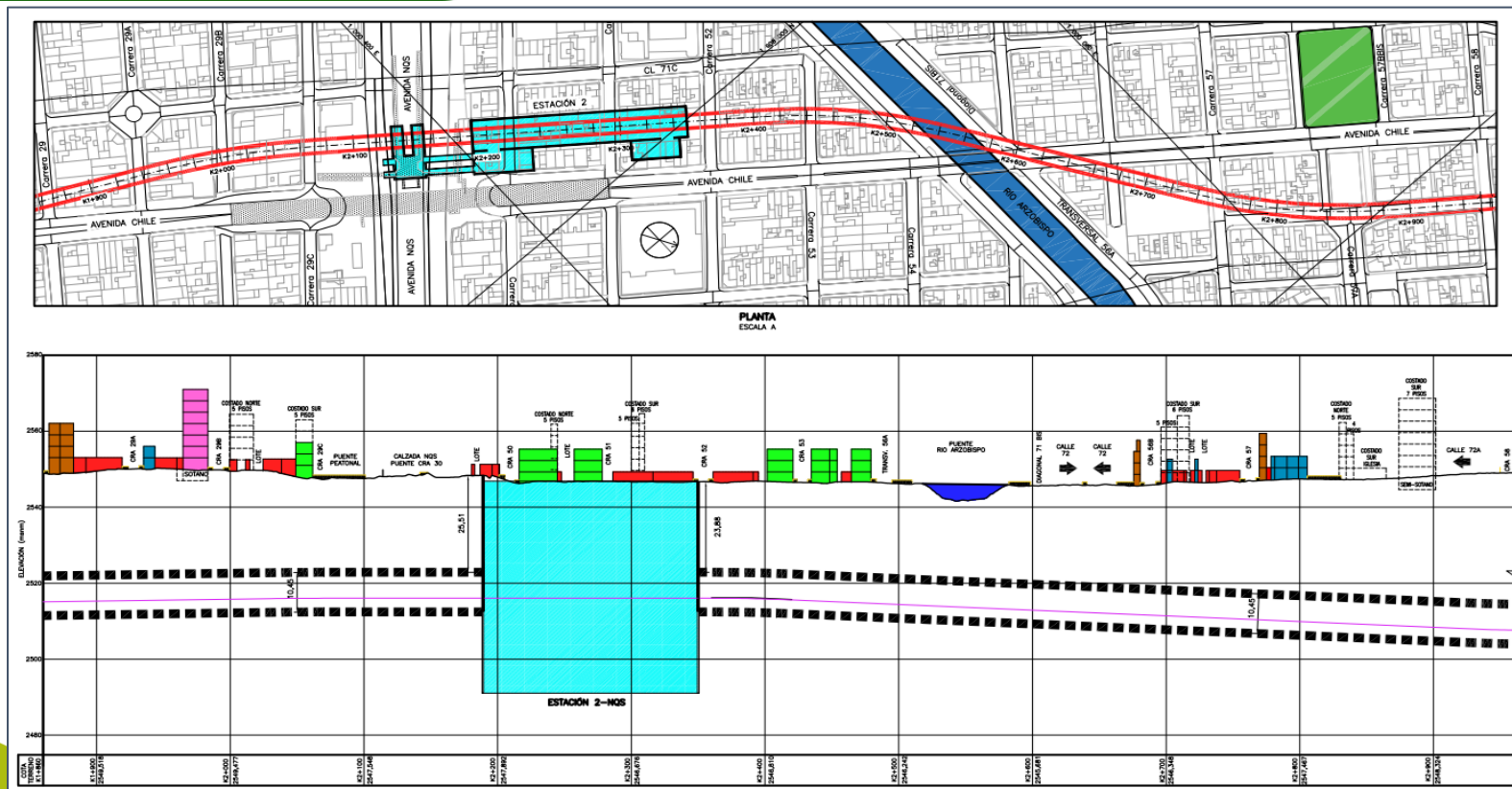
Urbanismo



Fuente: Elaboración propia

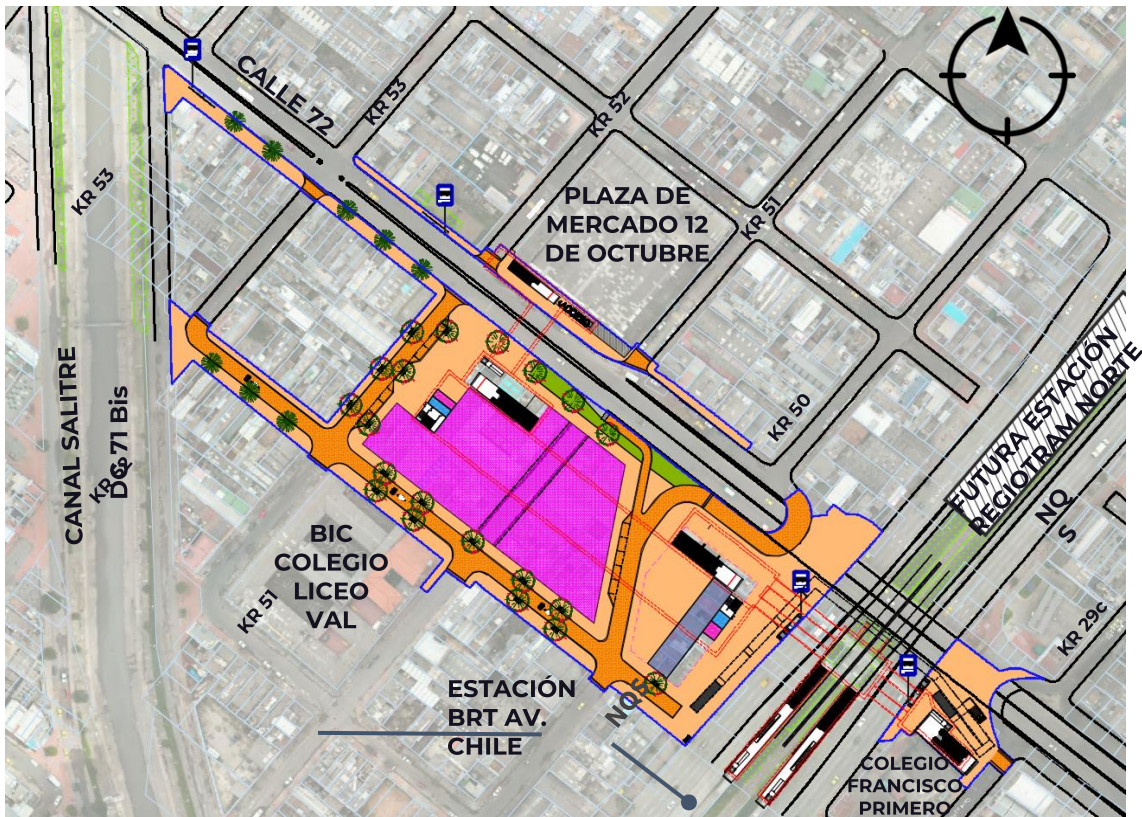
Estación 2

Alineamiento



Estación 2

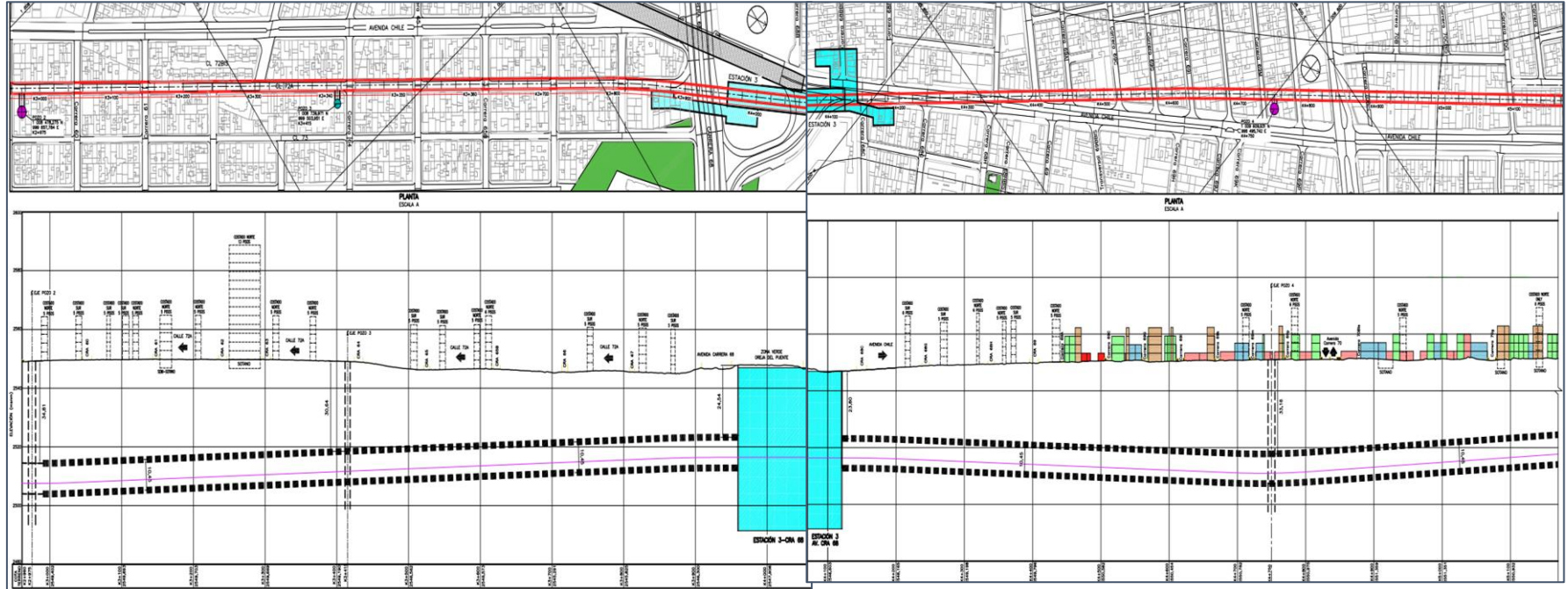
Urbanismo



Fuente: Elaboración propia

Estación 3

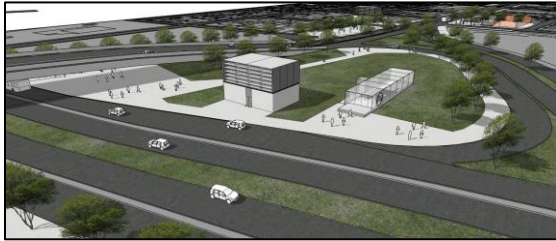
Alineamiento



Fuente: Elaboración propia

Estación 3

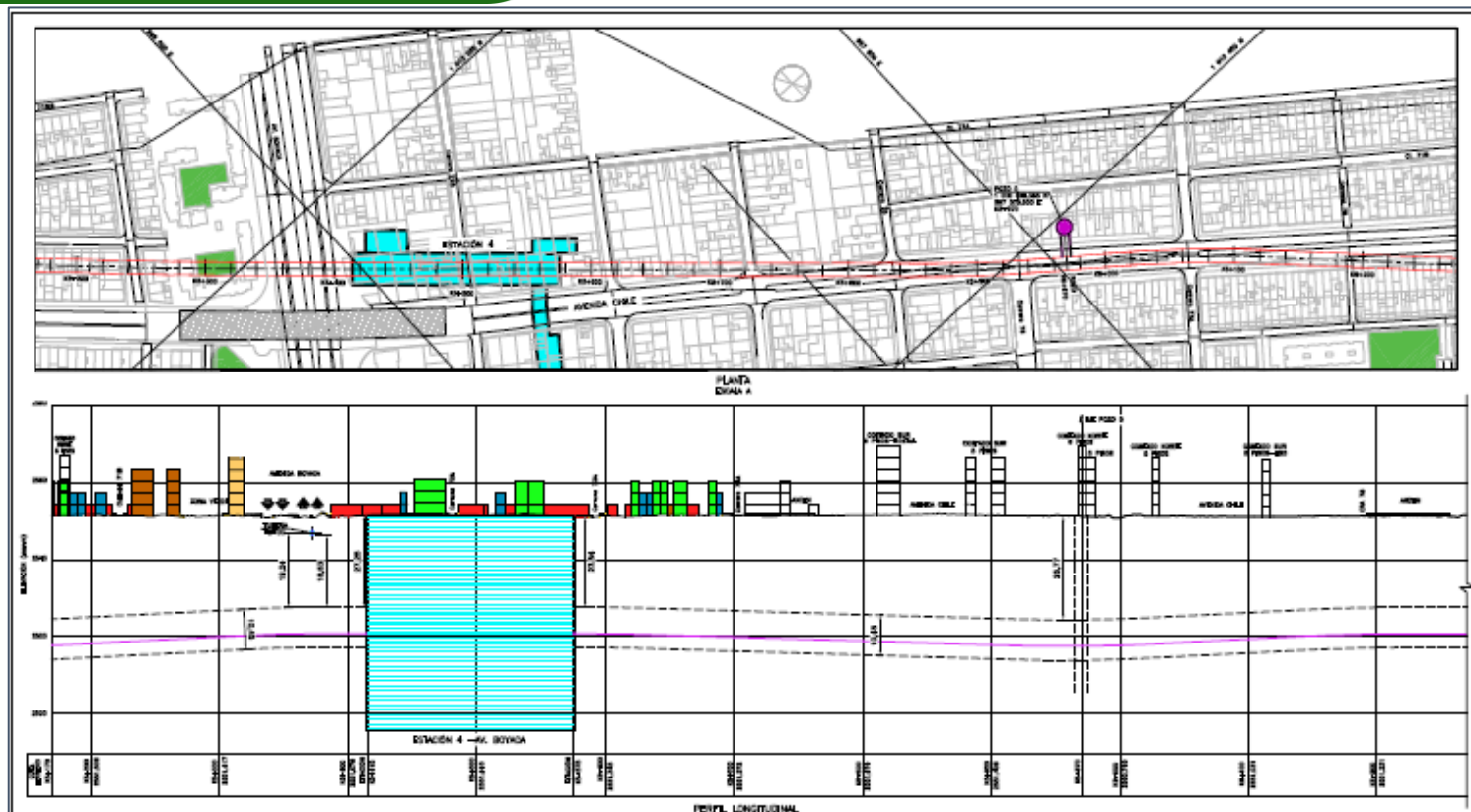
Urbanismo



Fuente: Elaboración propia

Estación 4

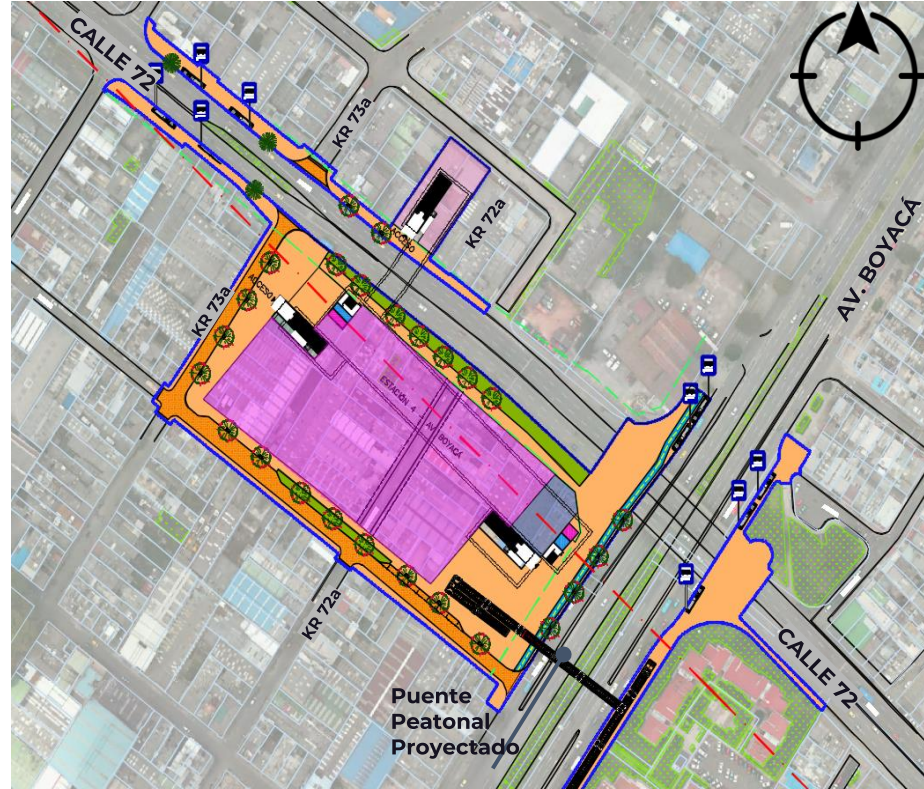
Alineamiento



Fuente: Elaboración propia

Estación 4

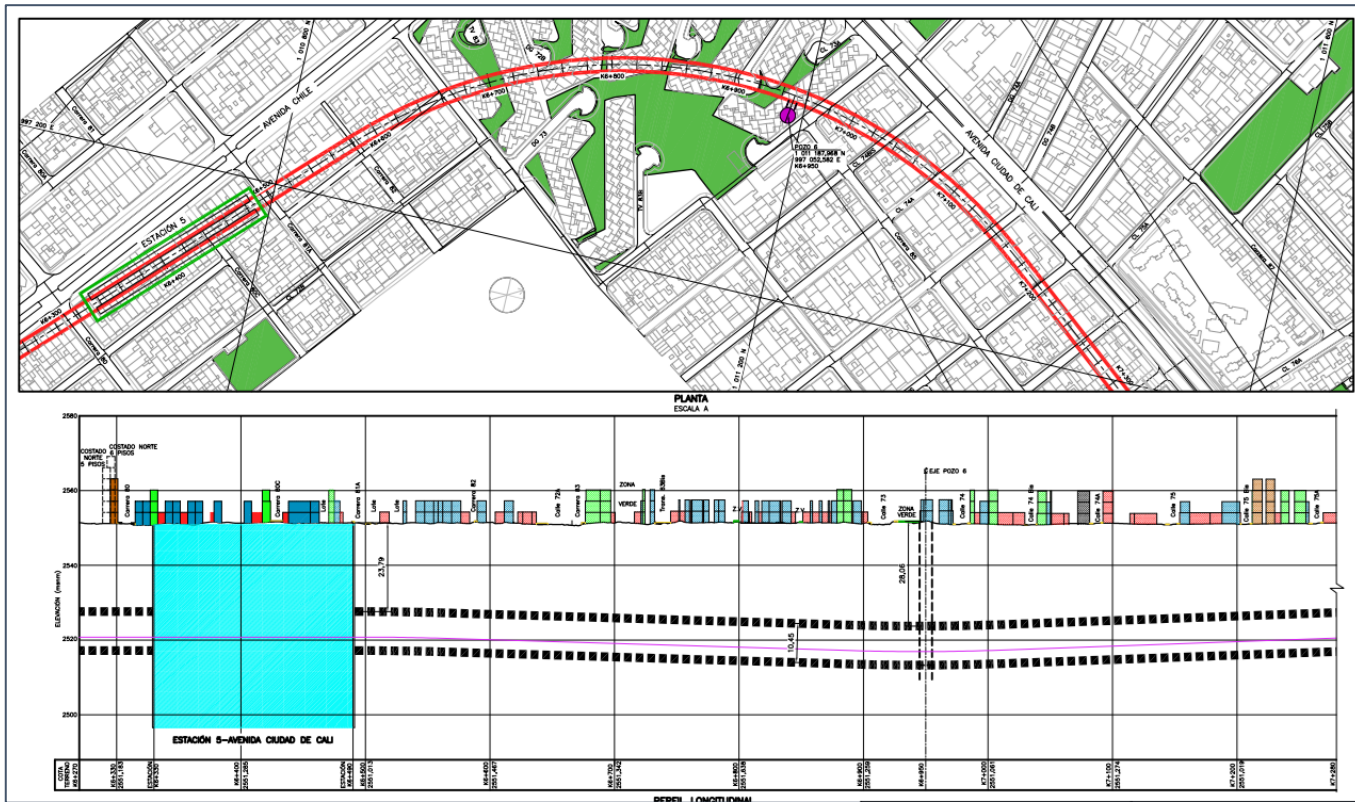
Urbanismo



Fuente: Elaboración propia

Estación 5

Alineamiento



Fuente: Elaboración propia

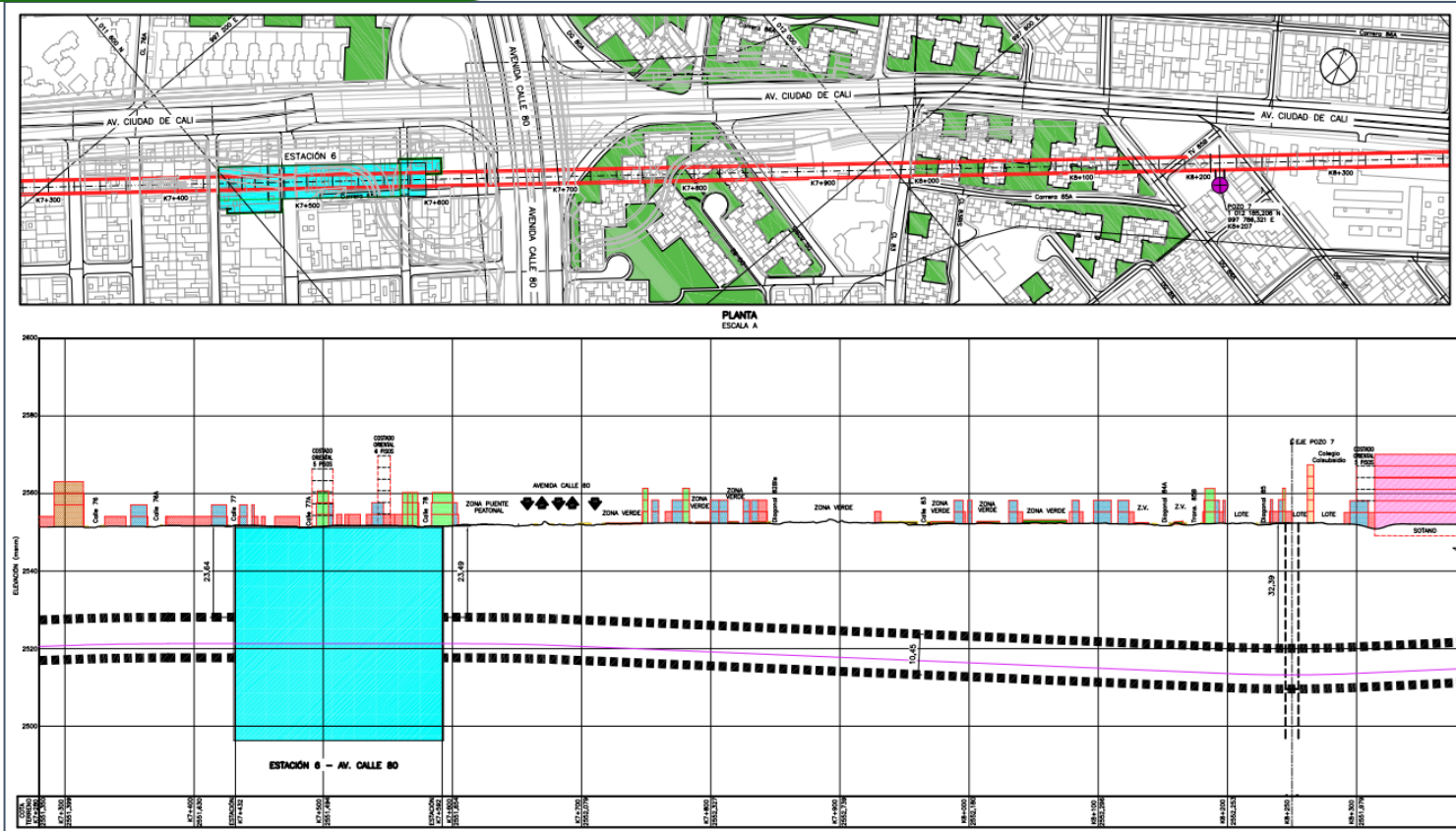
Estación 5

Urbanismo



Estación 6

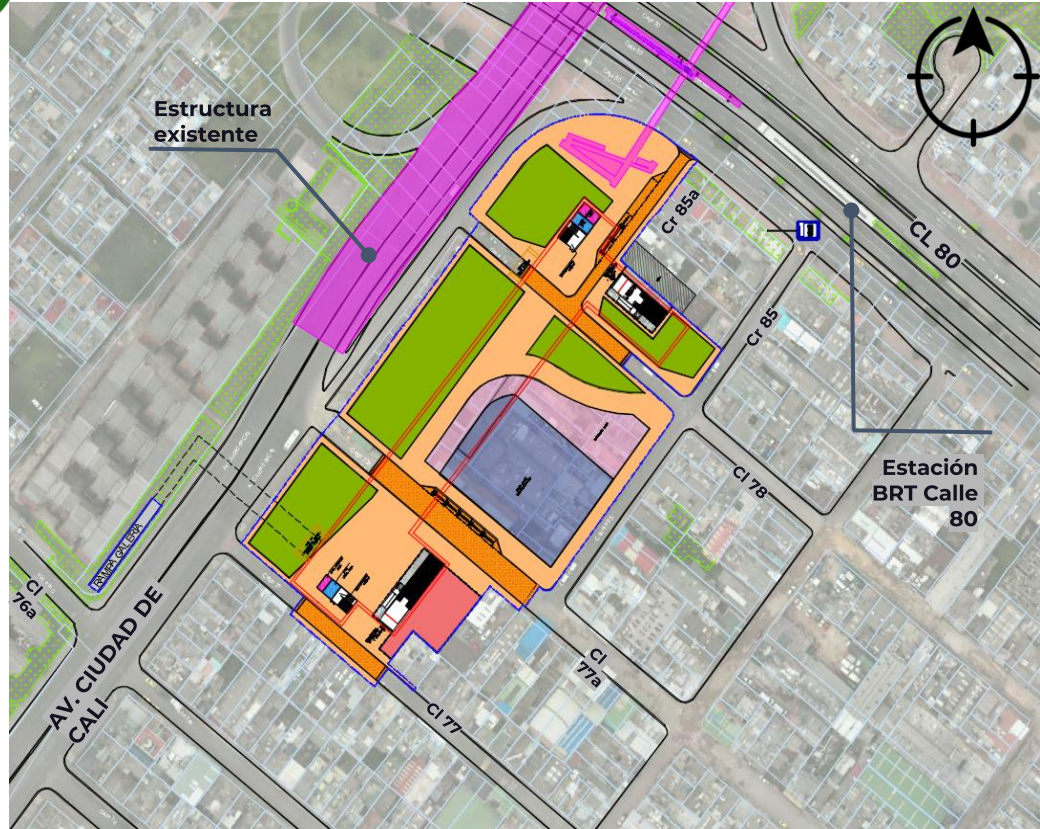
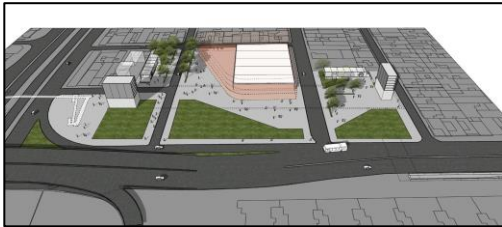
Alineamiento



Fuente: Elaboración propia

Estación 6

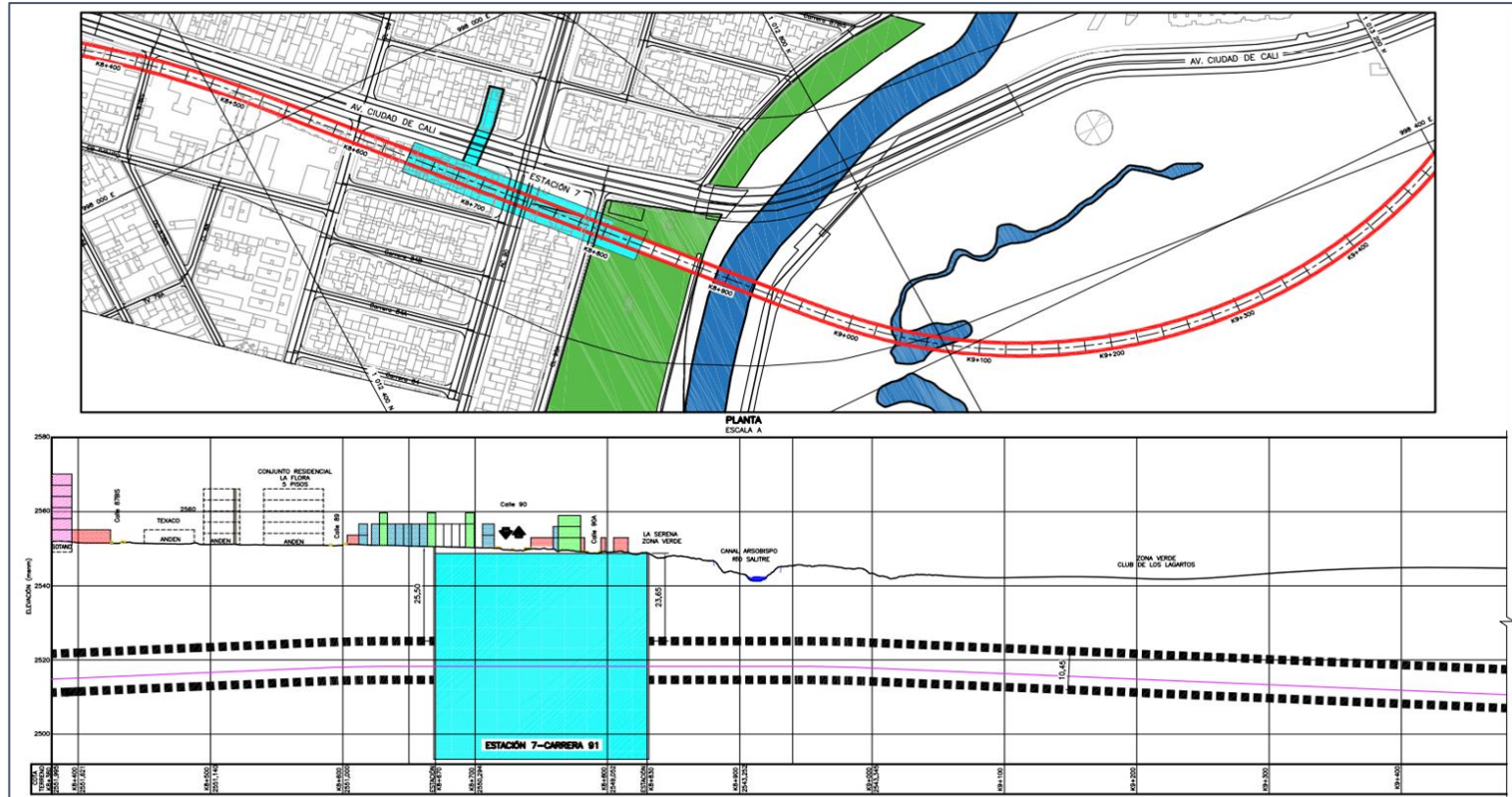
Urbanismo



Fuente: Elaboración propia

Estación 7

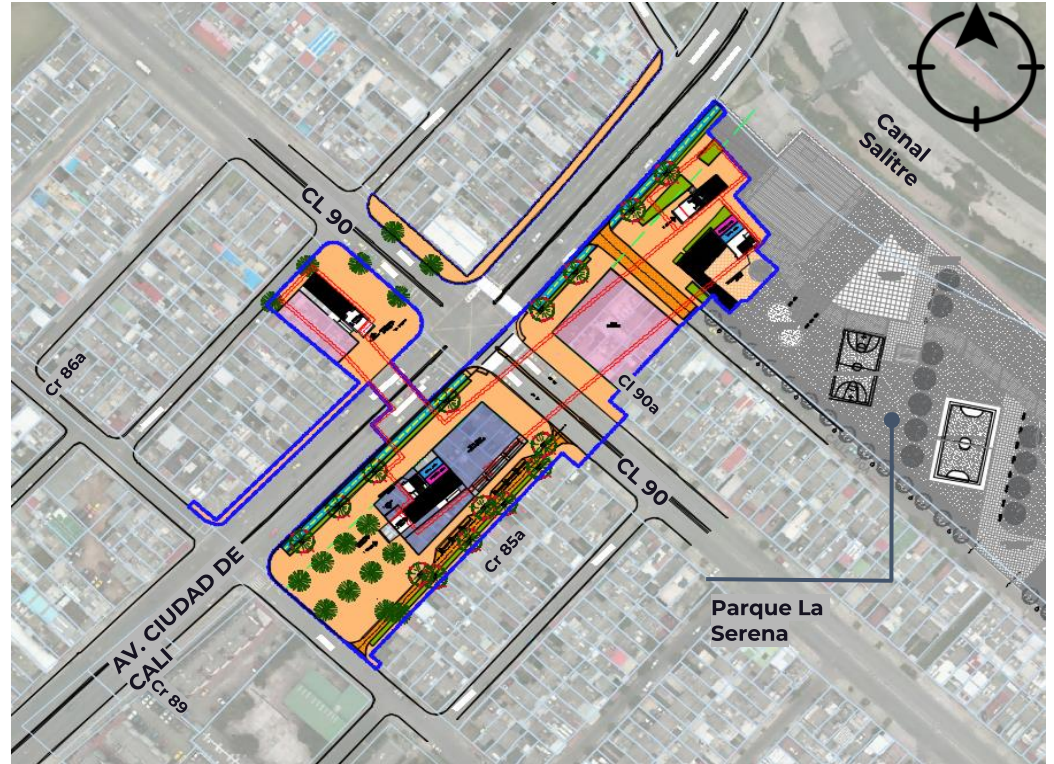
Alineamiento



Fuente: Elaboración propia

Estación 7

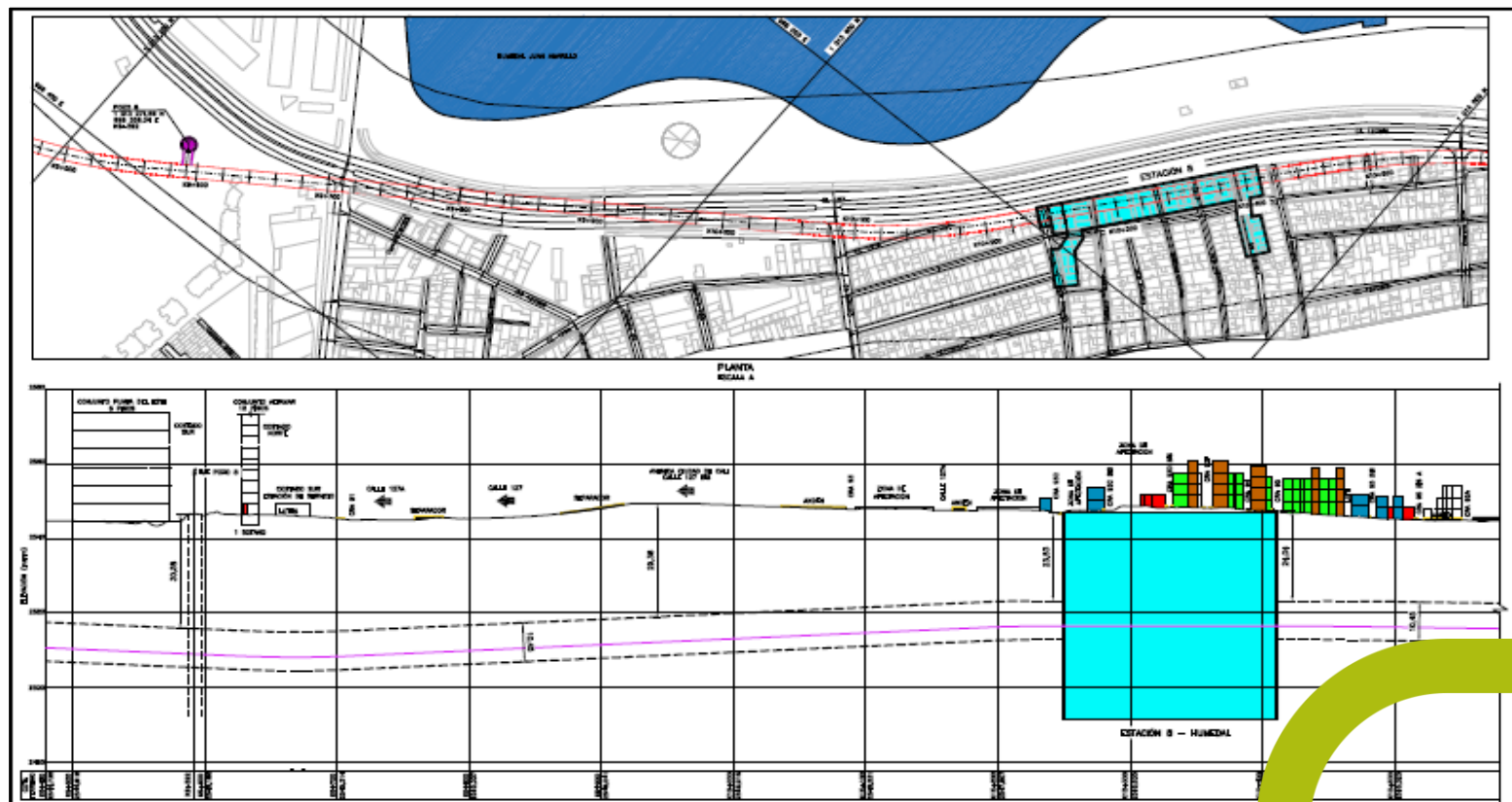
Urbanismo



Fuente: Elaboración propia

Estación 8

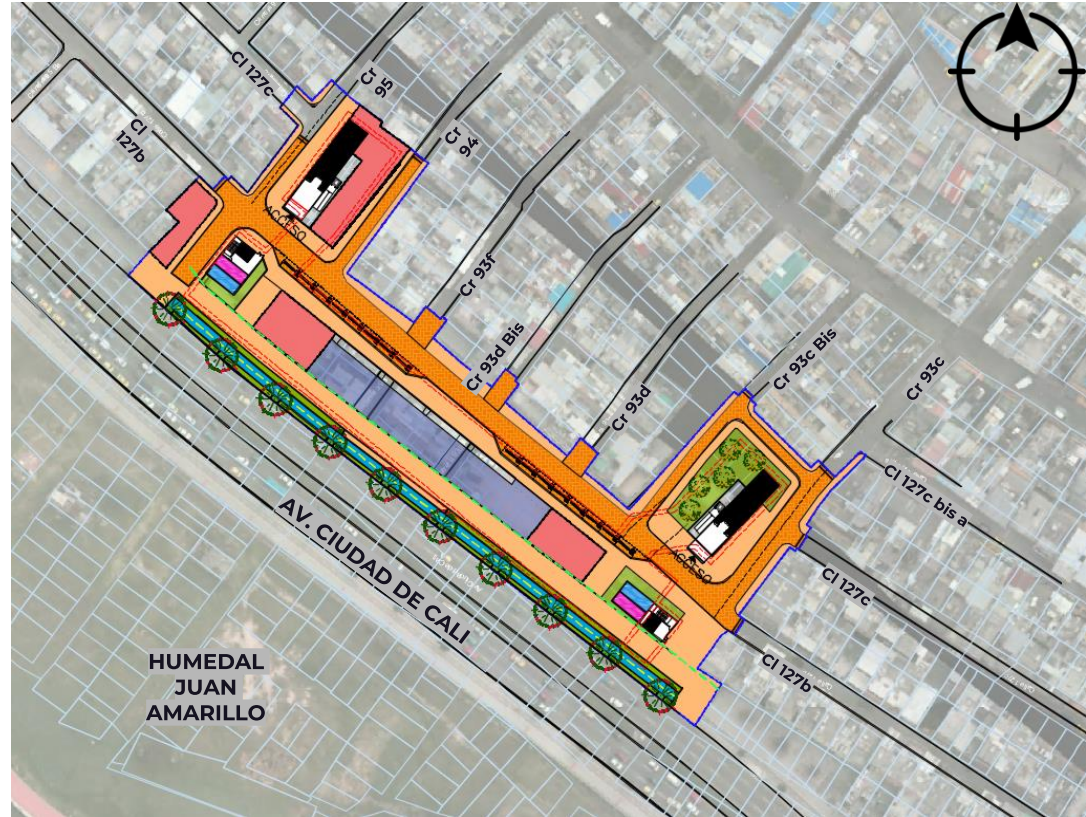
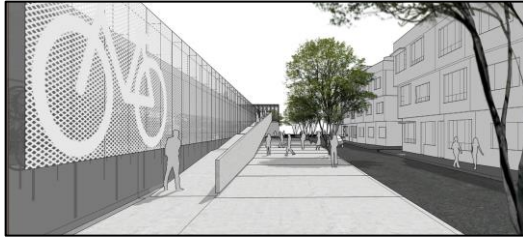
Alineamiento



Fuente: Elaboración propia

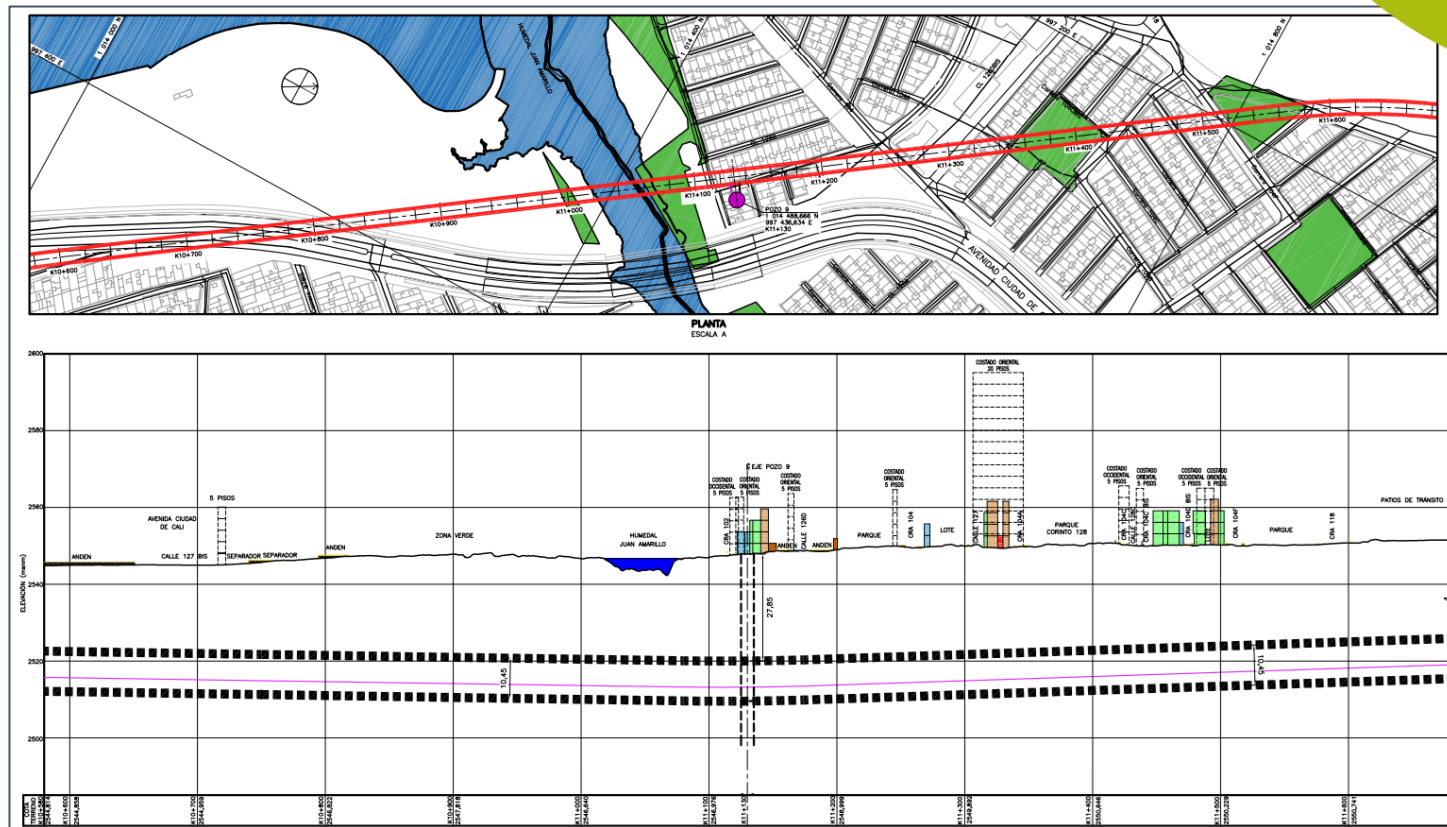
Estación 8

Urbanismo



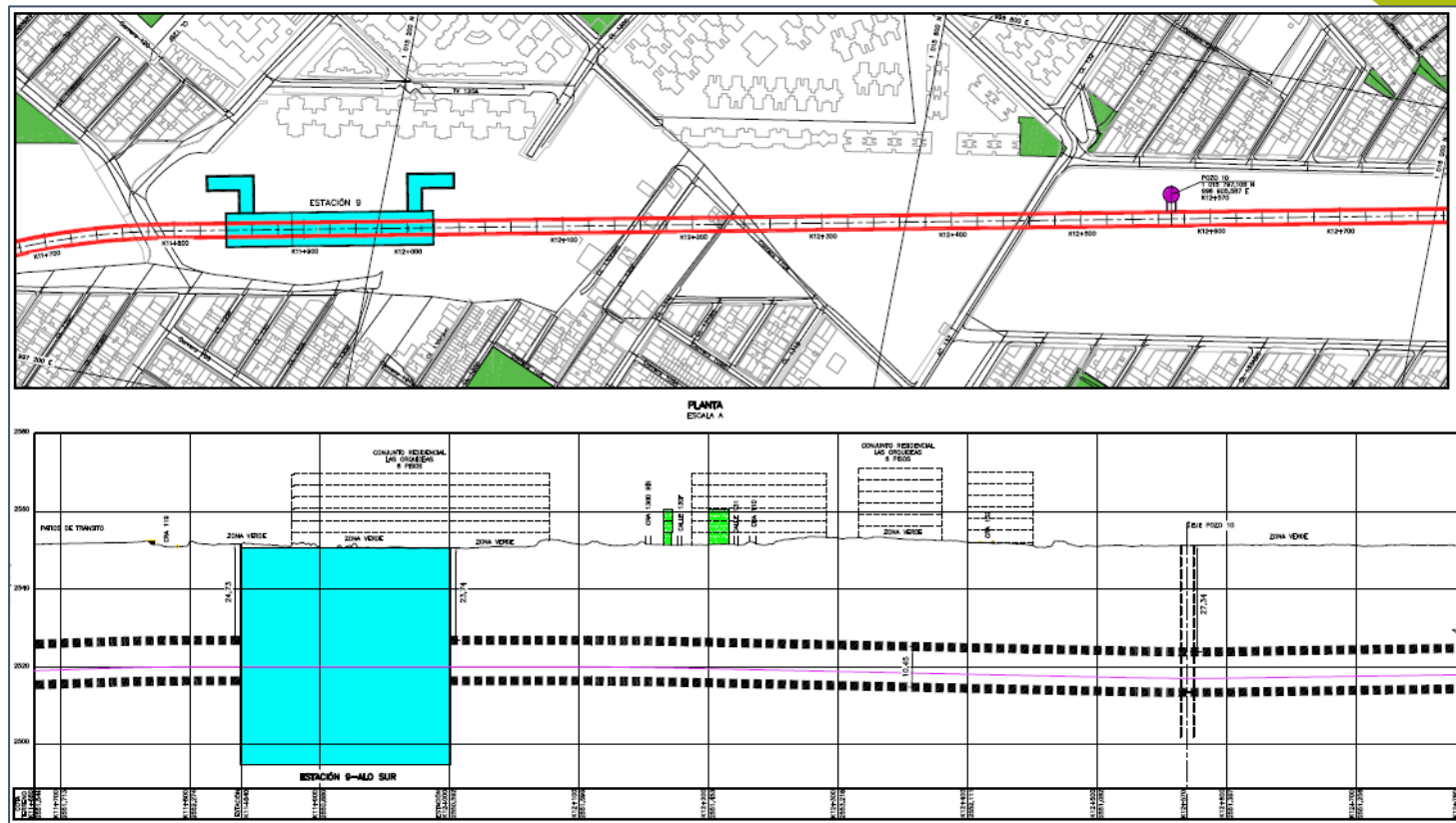
Fuente: Elaboración propia

Cruce humedal Juan Amarillo



Estación 9

Alineamiento



Fuente: Elaboración propia

Estación 9

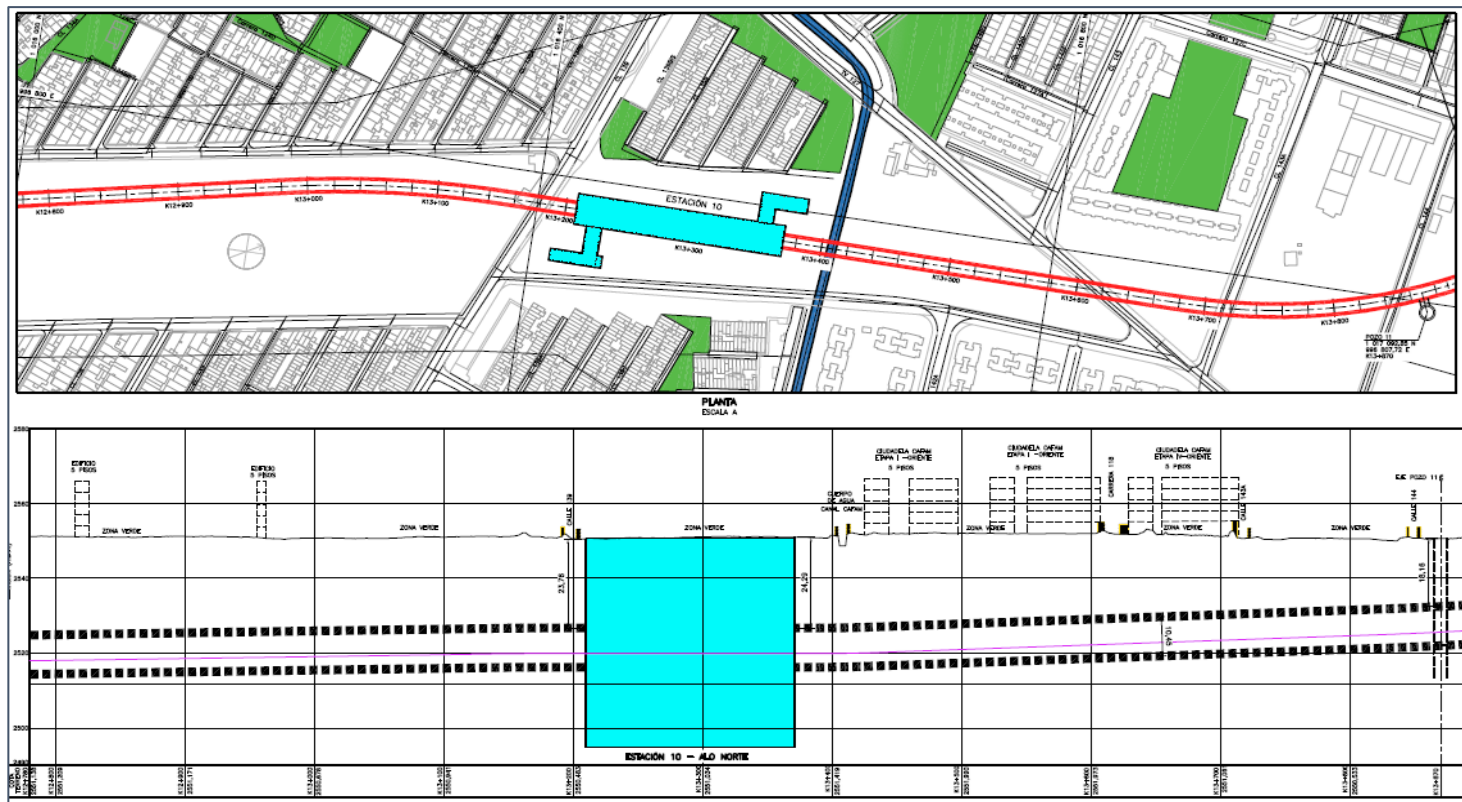
Urbanismo



Fuente: Elaboración propia

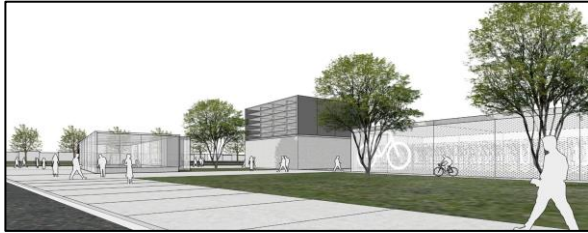
Estación 10

Alineamiento



Estación 10

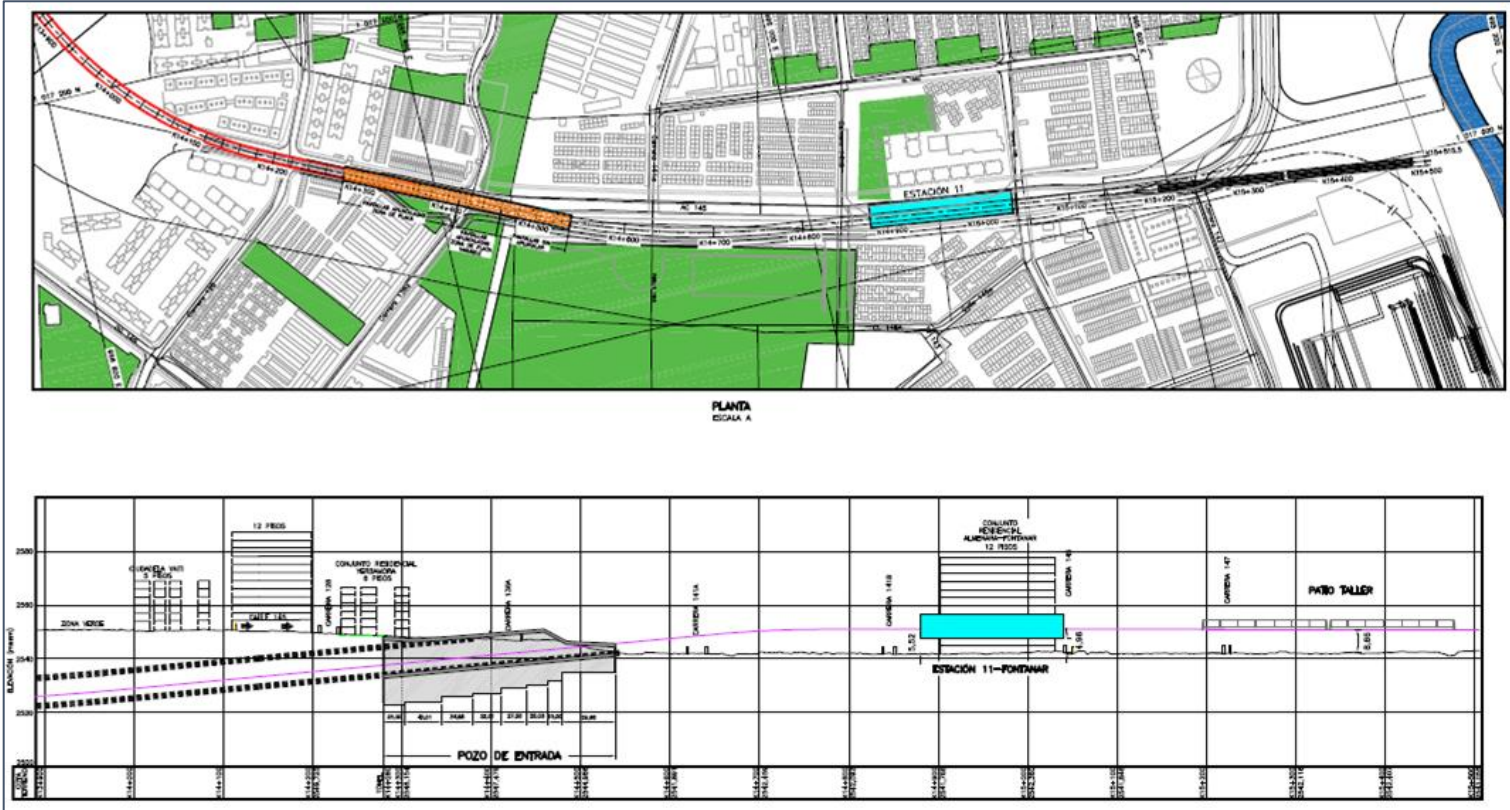
Urbanismo



Fuente: Elaboración propia

Estación 11

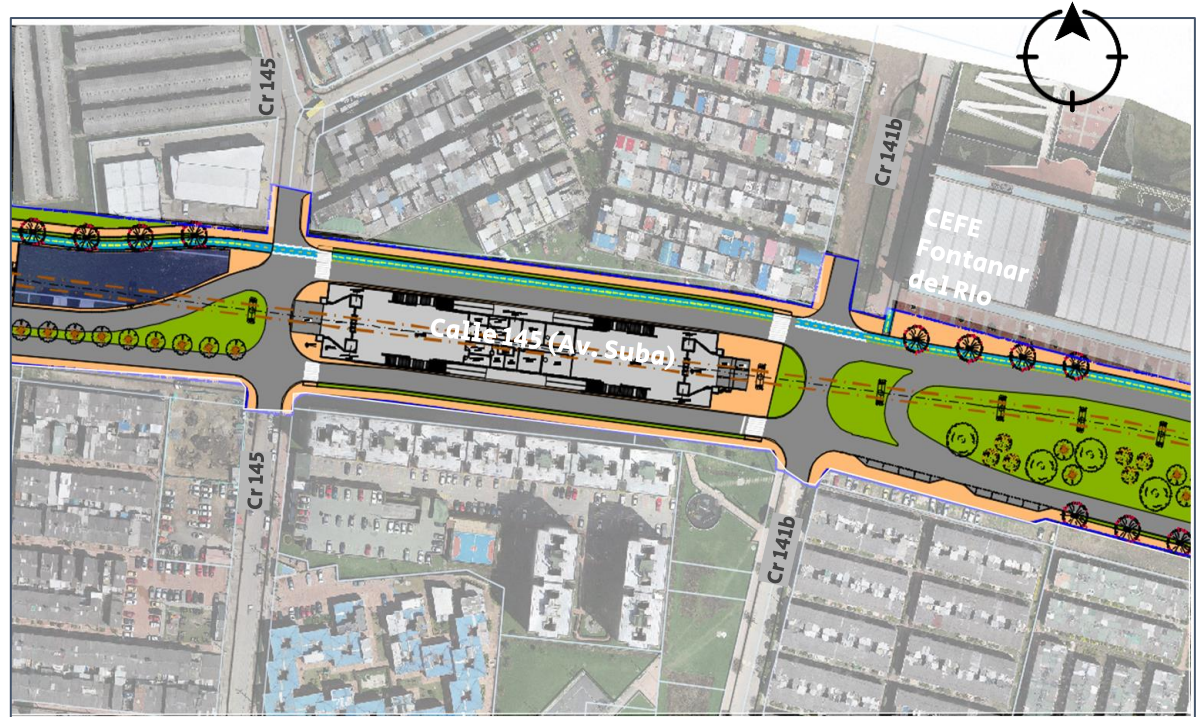
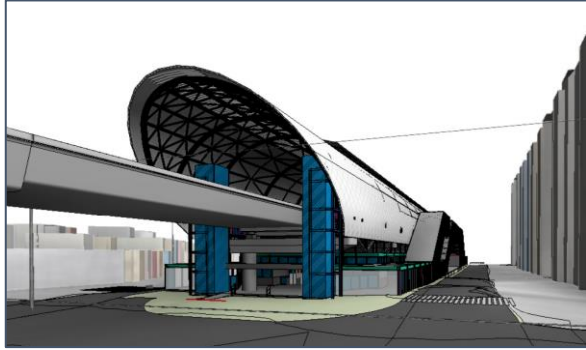
Alineamiento



Fuente: Elaboración propia

Estación 11

Urbanismo

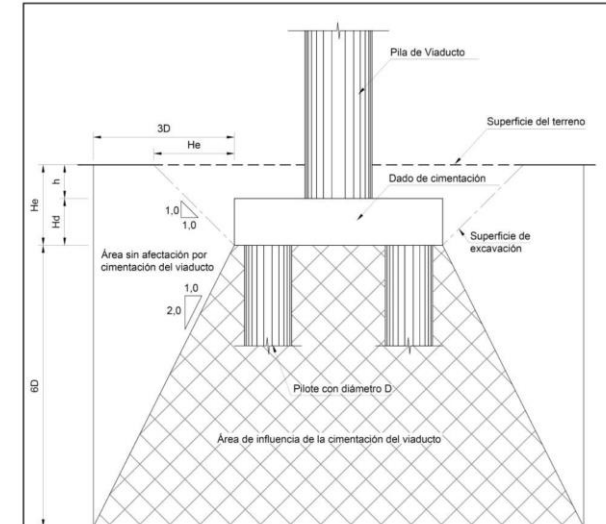


Fuente: Elaboración propia

Viaducto

Características

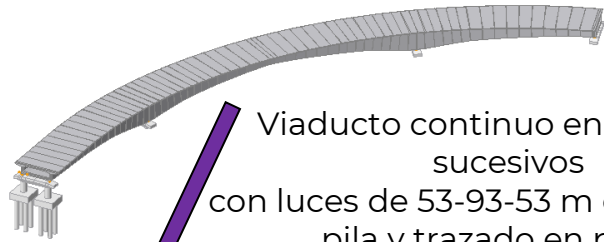
- ❖ **Longitud:** 1005 m
- ❖ Sección principal del viaducto: **tipo Gran U** con vanos apoyados sobre pilas con luces de **30 m**
- ❖ En **zona de suelo lacustre blandos:** arcillas limosas y limos arcillosos
- ❖ En **zona de amenaza media y alta de inundación** por desbordamiento del Río Bogotá



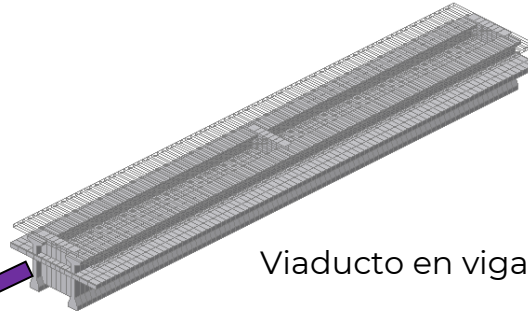
Fuente: Elaboración propia

Viaducto

Características



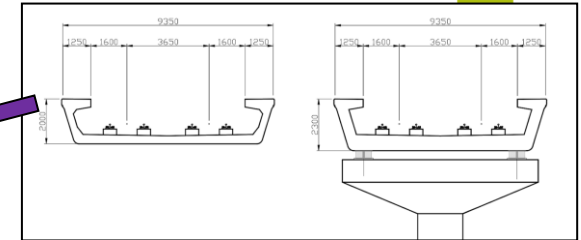
Viaducto continuo en voladizos sucesivos con luces de 53-93-53 m entre ejes de pila y trazado en planta



Viaducto en vigas prefabricadas



- Viaducto en Viga "Gran U"
- Viaducto en vigas prefabricadas
- Viaducto continuo en voladizos sucesivos



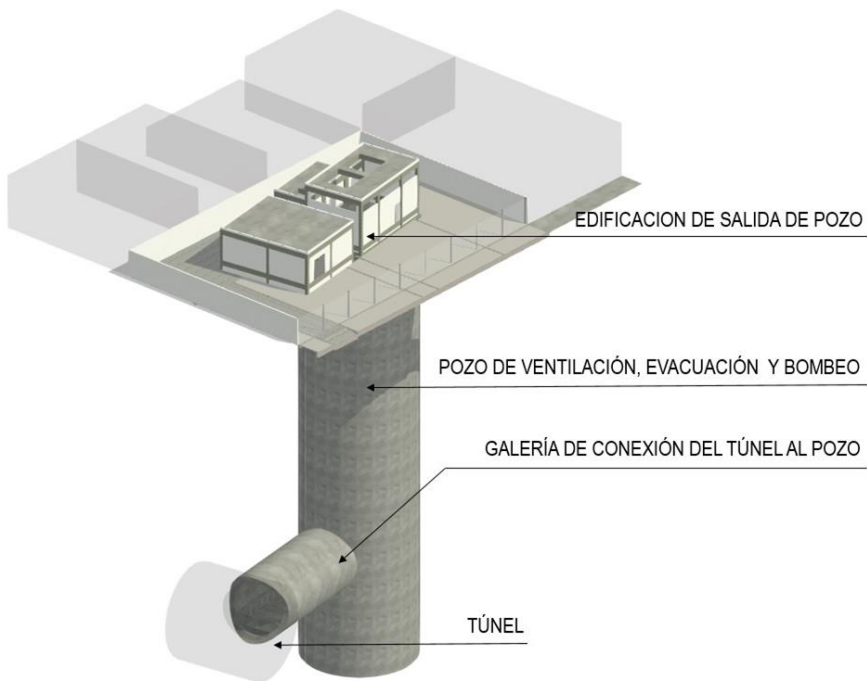
Fuente: Elaboración propia

Patio - taller

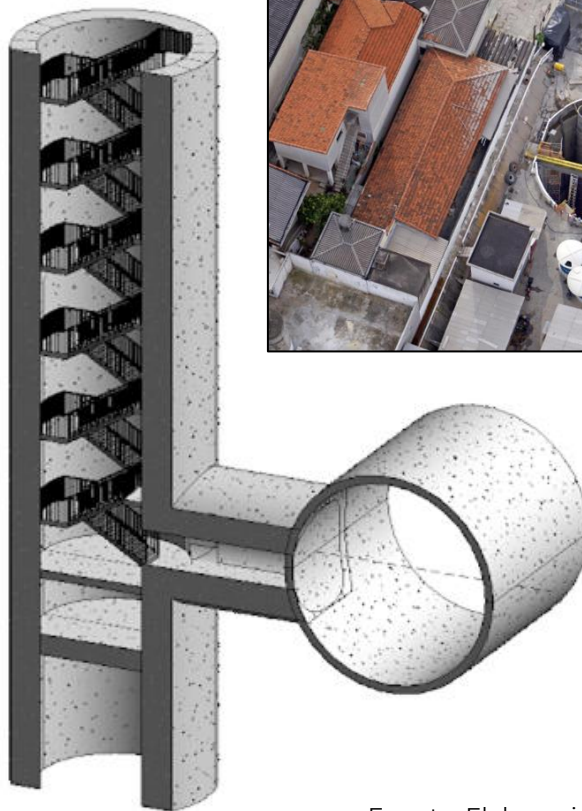


- 1 Cocheras
- 2 Taller de Mantenimiento
- 3 Edificaciones
- 4 Áreas de soporte

Pozos



Esquema estructura a nivel de superficie y pozo



Fuente: Elaboración propia

ETIAS

Definición de proyecto

Definición de área de influencia

Caracterización del área de influencia

Medio Abiótico

Medio Biótico

Medio
Socioeconómico

Zonificación ambiental y de manejo

Demanda, uso y aprovechamiento y/o afectación de recursos
naturales

Seguridad y salud
en el trabajo

Impactos
acumulativos

Evaluación de impactos
y riesgos ambientales y
sociales

Programas de manejo

Programas de monitoreo
y seguimiento

Análisis de riesgos
y amenazas o



METRO
BOGOTÁ

Material Rodante y Sistemas ferroviarios

Material rodante

Planteamiento general

- ❖ Diseño y especificaciones técnicas orientadas hacia el **cumplimiento de los objetivos funcionales** del proyecto
- ❖ Equilibrio entre **soluciones probadas e innovaciones**
- ❖ Definición de soluciones orientadas hacia el **desempeño de la línea y la mantenibilidad de los sistemas**
- ❖ **Altos requisitos de documentación, capacitación y de pruebas.**

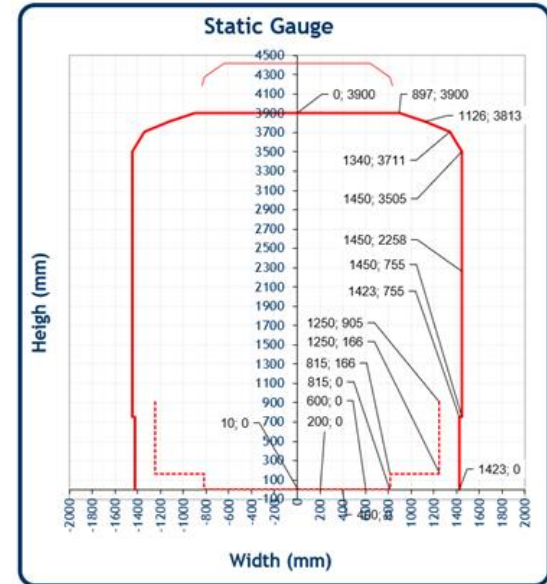
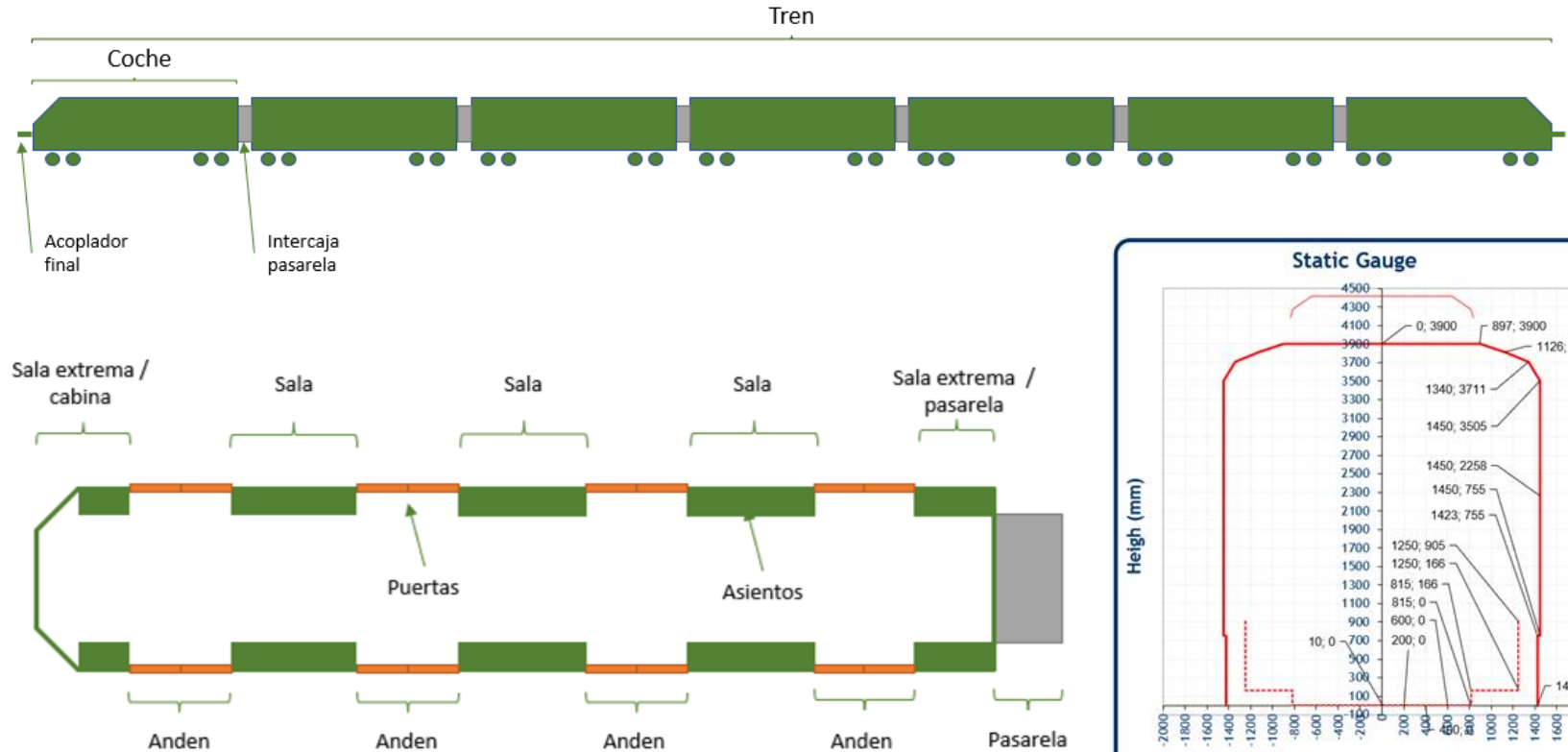
Material rodante

Características

Dimensiones	Longitud	145 m máximo
	Ancho del tren	2,90 m
Configuración	Número de coches	7
Nivel de automatización	Nivel de automatización	GOA4 (automático)
Diagrama interior	Norma de comodidad	6 pax/m ²
	Capacidad	1800 pax/tren
	% pasajeros sentados	14%
	Número de puertas por coche por lado	4
	Anchos de puertas	1400 mm mínimo
Desempeño	Velocidad comercial	43 km/h
	Velocidad máxima	80 km/h
Energía	Tipo de alimentación eléctrica	Catenaria rígida
	Tensión	1500 V
Otras características	Accesibilidad	Accesibilidad universal
	Peso máximo por eje	17 t

Material rodante

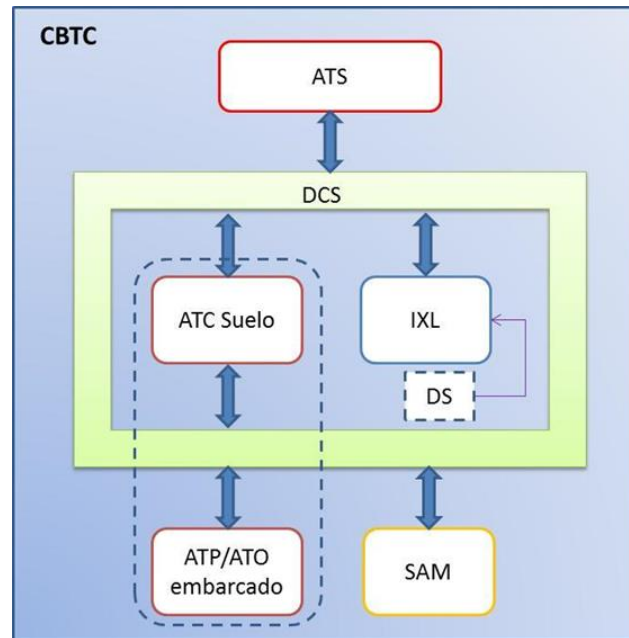
Trenes



CBTC

Características

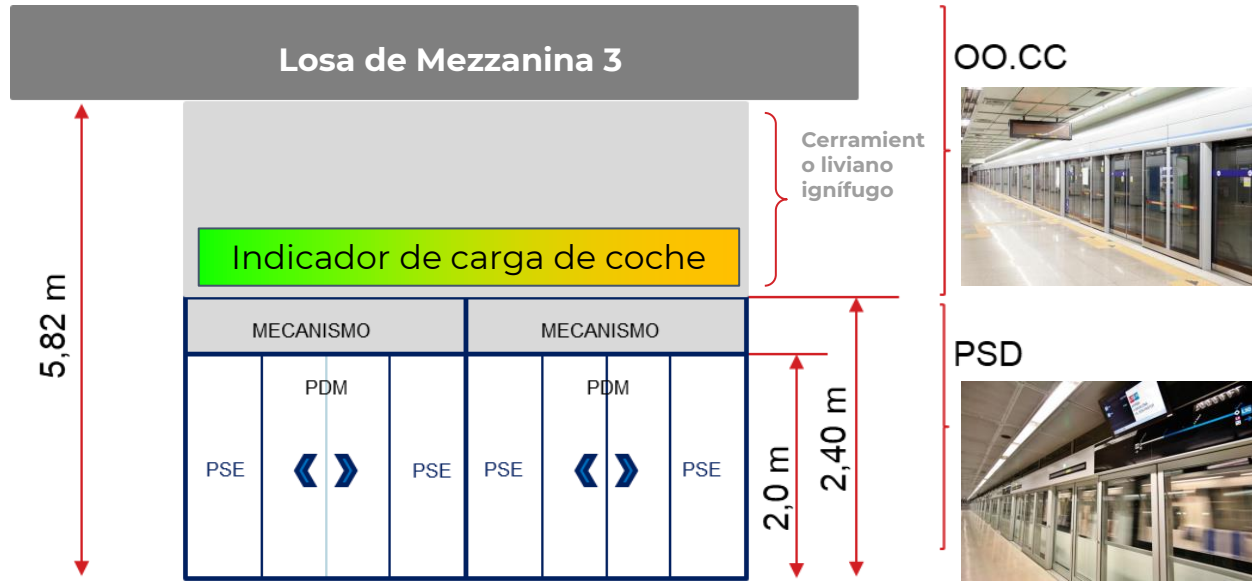
- ❖ **Operación:** UTO (GOA4) - norma IEC 62290-1-2
- ❖ **Modos de conducción:** UTO (en zonas UTO) y manual (fuera de zonas UTO y cuando el modo UTO no está disponible)
- ❖ Arquitectura **centralizada o distribuida**
- ❖ Arquitectura basada sobre una **alta redundancia de equipos**
- ❖ **Sistema de detección:** cantón móvil (modo nominal)
- ❖ **División de la línea por zonas**
- ❖ Función de **salto de estación y modo Expreso**
- ❖ **Comunicación de los datos de tráfico:** en tiempo real



Arquitectura funcional

Puertas de andén

- ❖ **Altura máxima:** 2,40 m con apertura libre de 2,10 m y altura libre de 2,00 m
- ❖ Con **andenes de 150 m, 7 coches por tren y 4 puertas por coche**
- ❖ **Anclaje:** inferior sobre la nariz del andén y superior con estructura de la estación
- ❖ **Tipo de puertas:** deslizantes encajables

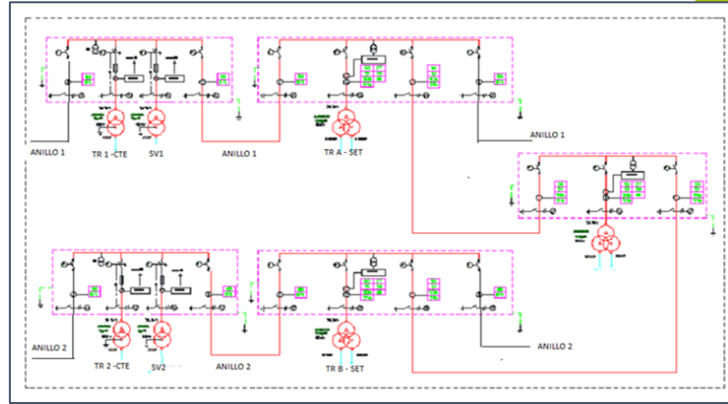


- ❖ **Sistema IHM** : herramienta que permite la integración de los sistemas de telecomunicaciones
- ❖ **Red multiservicios**: 2 RMS separadas tanto físicamente como lógicamente (RMS operativa y RMS administrativa)
- ❖ **Telefonía IP**: 2 telefonías (telefonía operativa y telefonía administrativa)
- ❖ **Sistema de Anuncio al Pasajero (SAP)**: índice alto de inteligibilidad de los mensajes
- ❖ **Red de banda ancha**: se especifica tecnología LTE integrada con la red tetra
- ❖ **Peaje**: integrado al sistema de cobro del SITP
- ❖ **CCTV**: video analítica
- ❖ y otros subsistemas de telecomunicaciones : **interfonia, sistema de información al pasajero (SIP), red de nivel físico, red de banda ancha, cronometría, sistema de gestión de operadores, sistema de difusión de publicidad, control de acceso y alarmas.**

Alimentación eléctrica

Características

- ❖ **SER** alimentadas desde **puntos independientes de la red de subtransmisión 115 KV**
- ❖ **4 SET de Línea**, bigrupos con rectificadores de 3800 kW
- ❖ **1 SET de Patio-Taller**, monogrupos con rectificador de 3800 kW
- ❖ **2 anillos MT en 34,5 KV** con redundancia **N-2**



Esquema Unilineal - alimentación de CTE – SV - SET

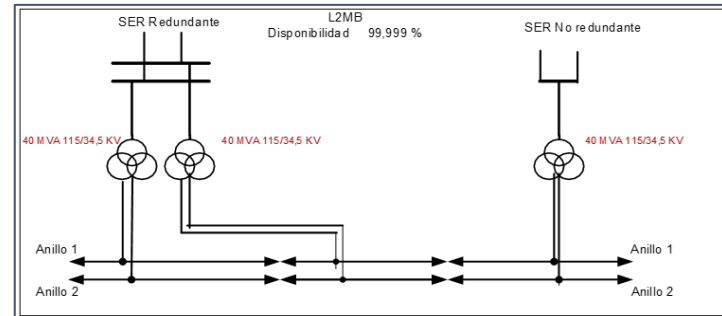


Diagrama de Principio Sistema Alta Tensión

Alimentación eléctrica

Características

- ❖ **Tipo de catenaria :** rígida con perfil aéreo de contacto
- ❖ **Anclaje :** suspensión rígida en túnel y postes laterales para sección en viaducto y trinchera
- ❖ **Tensión nominal de alimentación:** 1500 V cc
- ❖ **Otros aspectos:**
 - Altura mínima/máxima de captación del pantógrafo: 4,30 m / 6,00 m
 - Flecha máxima: 1/1000 de la longitud del vano
 - Vano entre dos soportes sucesivo: no mayor a 10 m en vías principales



Catenaria rígida en túnel



Anclaje en viaducto con postes laterales

Otros sistemas ferroviarios

❖ **Vía (principales parámetros):**

- Ancho de vía: 1.435 mm
- Radio horizontal mínimo : no inferior a R=400m en línea, no inferior a R=100m en zona de patio-taller
- Pendiente máxima : 2% (recomendado), 4% (excepcional)

❖ **Centro de Control de Operaciones (CCO) + de respaldo:**

- Ubicados en estaciones 5 y 6
- Centro de control de mantenimiento (CCM)

❖ **Política de mantenimiento :** basada sobre mantenimiento preventivo, gestión de activos y datas

❖ **Política RAM(S):** ambiciosa con altos indicadores de disponibilidad técnica global

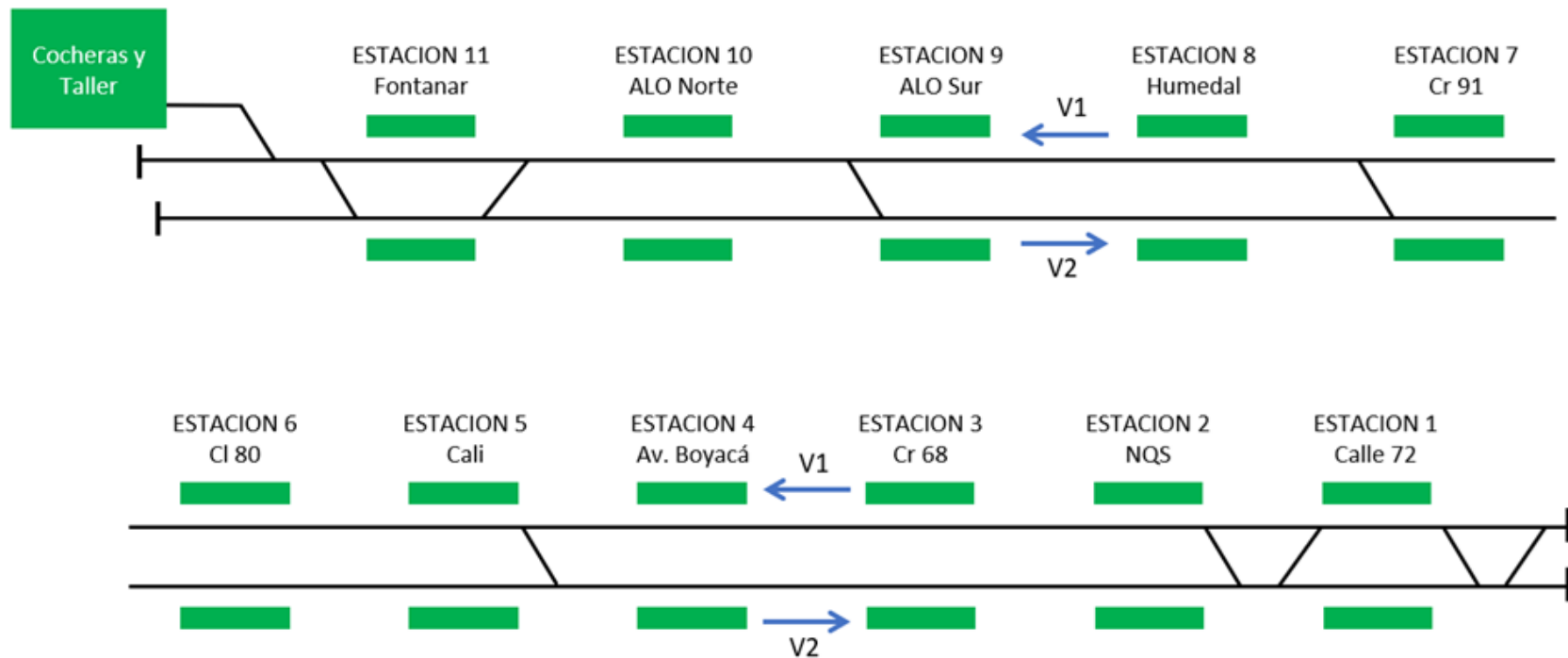
❖ **Ciberseguridad:** requisitos para evitar que los sistemas se vean comprometidos, reducir y manejar riesgos residuales.



Plan de Operación Preliminar

POP

Esquema de vías



POP

Características



Horario servicio:

4:30 - 23:00



Modo de conducción:

UTO (GOA4)



25 trenes: 21 en operación, 3 en mantenimiento, 1 de reserva



Tiempos de recorrido:

19'42 minutos (entre terminales)

44'33 minutos (Tiempo de Vuelta Redonda)



Velocidad

comercial: 43,2
Km/h $\pm$ 0,5 km/h



Intervalo:

130s (hora pico),



Producción anual:

2.9 millones km (95% comerciales)



METRO
BOGOTÁ

Cronograma General

Cronograma de Obras

Resumen general

Duración Total Proyecto L2MB: 2940 días

Mes 0 - 20

Mes 21 - 40

Mes 41 - 60

Mes 61 - 80

Mes 81 - 96

Diseño Detallado

600 días

Actividades Iniciales

810 días

Túnel

2110 días

Estaciones

2000 días

Vías Férreas

1410 días

Sistemas Férreos

2310 días

Alimentación eléctrica

1280 días

Pruebas

780 días



METRO
BOGOTÁ

Estructura de la transacción

Estructura transacción

Esquema



Convenio de Cofinanciación
Nación y Distrito



Vigencias
Futuras



Componentes de Pago:

- Bullet payment
- CAO/CAE
- Pagos de largo plazo

Convenciones

Flujo de dinero

Contrato

Contrato de
Concesión: Ley 80
Plazo de 30 años

Financiadores

Contrato de
Crédito

Desembolsos de
deuda

Patrimonio
Autónomo

Aportes de
Equity

Retribución

Pagos

Contratistas

Contratos

Concesionario

Dividendos

Sponsors

Aportes de
Equity

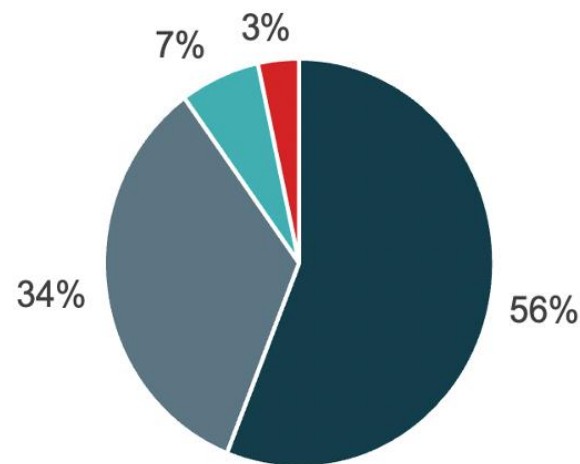
Objeto del Contrato

- **Infraestructura:** Estudios y diseños, financiación, construcción, mantenimiento y reversión.
- **Material rodante y sistemas metro-ferroviarios:** Estudios y diseños, financiación, provisión, reposición, pruebas, puesta en marcha, operación, mantenimiento y reversión.
- **O&M:** Prestación del servicio público de transporte férreo de pasajeros.

Estructura transacción

CAPEX

Descripción	Valor (COP Mn)
Total Concesionario	\$ 14.546.052
Total EMB	\$ 1.596.879
Total	\$ 16.144.532



- Obras civiles
- Material rodante y sistemas ferroviarios
- Predios
- PMO/Interventoría

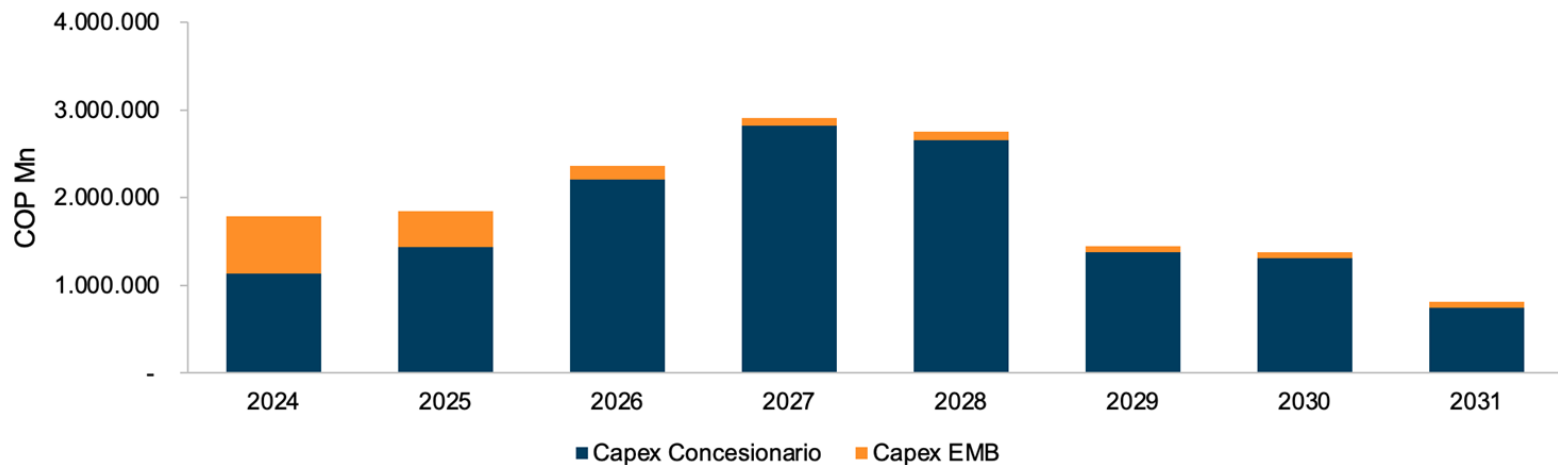
Estructura transacción

Flujos de inversión

Inversión estimada

- Las inversiones iniciales serán realizadas por la EMB: gestión de predios y traslado de redes se harán de acuerdo con un calendario predefinido por la EMB.
- Las inversiones restantes serán realizadas por el Concesionario.

Curva del Capex*



* Valores en precios constantes de diciembre del 2021.

Estructura transacción

Hitos

República de
Colombia
70%
de los costos
del proyecto

Estructuración
PreFactibilidad

Estructuración
Factibilidad

Aval
Técnico

CONFIS Aval
Fiscal

Requisitos
CONPES

CONPES
Importancia
Estratégica

CONFIS Vigencias
Futuras

Convenio de
Cofinanciación
Nación y Distrito

Firmado el 4 de
Agosto del 2022

Distrito de
Bogotá
30%
de los costos
del proyecto

CONFIS
Aval Fiscal

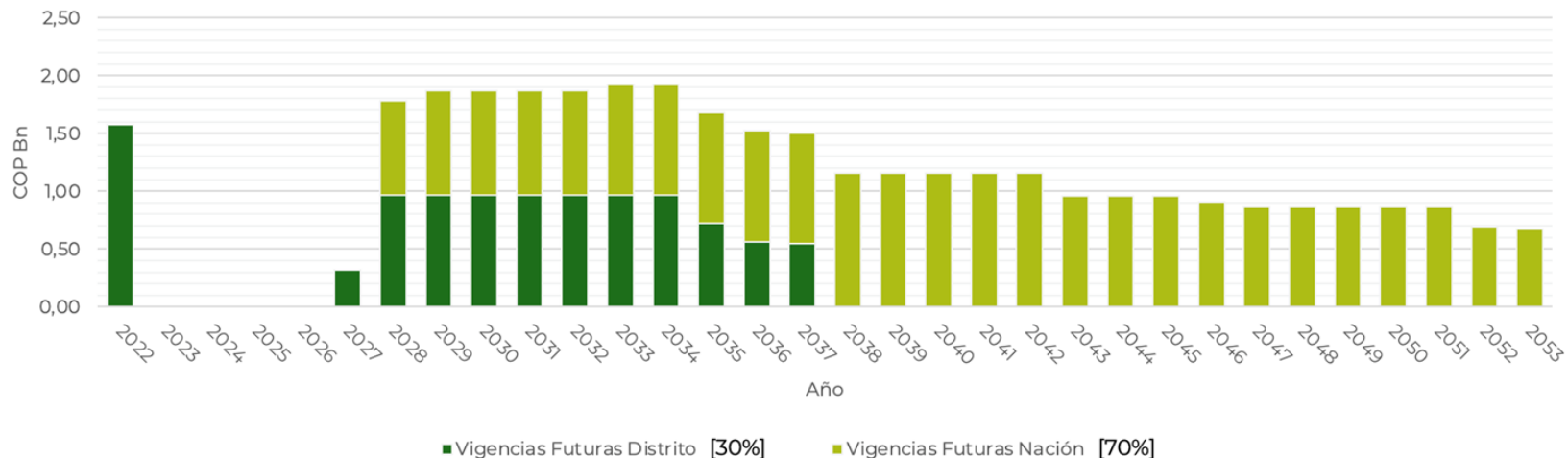
CONFIS Distrital
Vigencias
Futuras

Consejo de Gobierno
Importancia
Estratégica

Acuerdo Distrital
Vigencias Futuras

Estructura transacción

Convenio cofinanciación



- La firma del Convenio de Cofinanciación entre el Distrito y la Nación se dio el día jueves 4 de Agosto del 2022.
- Total de vigencias futuras: \$34,93 COP Bn en pesos constantes de diciembre de 2021.

Estructura transacción

Fases del contrato



Etapa Preoperativa: 8 años

Principales Actividades

- Cierre financiero.
- Fondear cuentas y subcuentas.
- Entrega de predios
- Ejecución de gestión de redes

Principales Actividades

- Construcción de infraestructura.
- Provisión y disposición del material rodante.
- Instalación de sistemas metro-ferroviarios.

Principales Actividades

- Operar la infraestructura, material rodante y los sistemas metro-ferroviarios.
- Prestación de los servicios de transporte del Proyecto

Principales Actividades

- Transición al nuevo operador

Riesgos



Principales consideraciones

- Para la L2MB se establecieron once (11) áreas de evaluación
- Se han identificado un total de 51 riesgos.
- Alineación con la política de manejo de riesgo contractual del estado. CONPES 3961 de 2019
- Aplicación de metodología de MCHP para valoración de riesgos

Comercial (4)

**Operación y
Mantenimiento (8)**

Diseño (3)

Cambiario (2)

Construcción (13)

Económicos (1)

Predial (7)

**Financieros
y liquidez (3)**

**Ambiental, social y
de patrimonio
cultural (5)**

Fuerza Mayor (2)

**Cambio
regulatorio (3)**

Riesgos

Geológico

PRINCIPIO 1

Asignación equilibrada de riesgos

PRINCIPIO 2

Condiciones físicas imprevisibles

PRINCIPIO 3

Línea base geotécnica contractual

PRINCIPIO 4

Ajuste del tiempo de finalización

PRINCIPIO 5

Ajuste del precio del contrato

- Los efectos favorables o desfavorables en costos derivados de la variación en los costos de las cantidades de obra pagadas a precios unitarios asociadas a las actividades no contempladas de la construcción en su tramo subterráneo, por variaciones en las condiciones de la Línea Geotécnica Base y consideradas como condiciones no contempladas.
- Los efectos favorables o desfavorables derivados del tiempo de permanencia en obra disponible para el contratista por las variaciones en cantidades de obra a precios unitarios para las actividades no contempladas en el tramo subterráneo, en virtud de las diferencias de las condiciones de la línea geotécnica base y consideradas como condiciones no contempladas.



Asignación

Compartido

Riesgos

Asignación

Riesgo	Descripción	Asignación	
		SPV	EMB
Construcción	Variación de cantidades de obra.	✓	
	Variación costos y plazo de traslado de redes matrices no identificadas.		✓
	Variación cantidades de obra en relación con reparaciones, adecuaciones por desvíos y traslado y protección de redes a Cargo del Concesionario.		✓
	Daños, perjuicios, pérdidas, destrucción total o parcial o hurto de los bienes propiedad del Concesionario.	✓	
	Trámite de licencias, permisos y autorizaciones.	✓	
	Constitución, prórroga o reexpedición de los mecanismos de cobertura a cargo del Concesionario.	✓	
	Variación en los precios de las actividades pagadas a través de precios unitarios y cantidades de obra.	✓	
	Realizaciones de obra en plazos distintos al inicialmente previsto.	✓	
	Cantidades de obra pagadas a precios unitarios asociadas a las actividades no contempladas en la línea geotécnica base.	✓	✓
	Tiempo de permanencia en obra disponible para el contratista por las variaciones en cantidades de obra a precios unitarios para las actividades no contempladas en la línea geotécnica base.	✓	✓
	Variación en los precios de adquisición del material rodante.	✓	
	Gestión en los trámites para la instalación y puesta en marcha del material rodante y equipos.	✓	
	Demoras en la instalación y puesta en marcha del material rodante.	✓	

Riesgo	Descripción	Asignación	
		SPV	EMB
Diseño	Elaboración y/o modificación y/o adecuaciones de estudios y diseños.	✓	
	Requerimiento del trámite de licencia ambiental		✓
	Cambios en diseño por decisión unilateral de la EMB		✓
Prediales	Variación de los costos para la disposición de los predios a cargo de la EMB.		✓
	Variación de los costos de invasión y/o defensa jurídica de los Predios posterior a su entrega por parte de la EMB.	✓	
	Variación de los costos de invasión y/o defensa jurídica de los Predios anterior a su entrega por parte de la EMB.		✓
	Condiciones de los predios y demás infraestructura entregada al Concesionario.	✓	
	Disposición, gestión y obtención de los terrenos y sitios requeridos no susceptibles de Reversión.	✓	
	Variación en el plazo de adquisición predial cuya adquisición se encuentra a cargo de la EMB.		✓
	Variación en el plazo de adquisición predial cuya adquisición se encuentra a cargo del Concesionario.	✓	

Riesgos

Asignación

Riesgo	Descripción	Asignación	
		SPV	EMB
Ambiental, social y de patrimonio cultural	Gestión Social y Ambiental y del trámite, obtención y cumplimiento de licencias.	✓	
	Gestión de permisos e intervenciones en Bienes de Interés Cultural de predios a cargo de la EMB.		✓
	Gestión de permisos e intervenciones en Bienes de Interés Cultural para predios a cargo del Concesionario.	✓	
	Trámite, obtención y cumplimiento de una Licencia Ambiental.		✓
	Plazos y costos en las gestiones derivadas de los acuerdos de consultas previas.		✓
Operación y Mantenimiento	Daños, perjuicios, pérdidas, destrucción total o parcial o hurto de los bienes, materiales y equipos de propiedad del Concesionario causados por terceros	✓	
	Variaciones de costo y cantidades para la operación y mantenimiento del proyecto.	✓	
	Variaciones en los precios de mercado y demás actividades necesarias para garantizar la conexión y disponibilidad de energía eléctrica.	✓	
	Constitución, prórroga o reexpedición de los mecanismos de cobertura.	✓	
	Obtención y cumplimiento de las licencias, autorizaciones y permisos requeridas para el Proyecto, distintas de las comprendidas en la Gestión Ambiental y Social del Proyecto.	✓	
	Variaciones en el pago por cantidad de Kilómetros recorridos.		✓
	Indisponibilidad o falla de los servicios de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.	✓	
	Fallas tecnológicas de los equipos.	✓	

Riesgos

Asignación

Riesgo	Descripción	Asignación	
		SPV	EMB
Comercial	Riesgo de demanda.		✓
	Variación en los Ingresos por Explotación Comercial.	✓	✓
	Evasión del pago de tarifas.	✓	
	Riesgo de fraude: Acceso a los sistemas de la L2MB por medio de usos fraudulentos		✓
Cambiario	Variaciones del Peso frente a otras monedas no cubiertas por EMB.	✓	
	Coberturas a cargo de la EMB de pagos o desembolsos en moneda extranjera.		✓
Económico	Indicadores económicos colombianos e internacionales y el poder adquisitivo del peso.	✓	✓
Financiero y Liquidez	Condiciones y alteraciones de financiación y riesgo de liquidez.	✓	
	Variaciones en la rentabilidad del negocio y obtención de utilidades.	✓	
	Riesgo de mercado ocasionado por cambios en la valoración de los certificados CAE o CAO.	✓	

Riesgos

Asignación

Riesgo	Descripción	Asignación	
		SPV	EMB
Cambio regulatorio	Modificación en normatividad o decisión unilateral de la Entidad Contratante.		✓
	Cambio de Ley Tributaria	✓	✓
	Cambios de la Ley Aplicable, salvo por las coberturas a cargo de EMB.	✓	
Fuerza Mayor	Daños físicos generados a activos por eventos eximentes de responsabilidad asegurables	✓	
	Daños físicos generados a activos por eventos eximentes de responsabilidad no asegurables (daño emergente, lucro cesante)	✓	✓

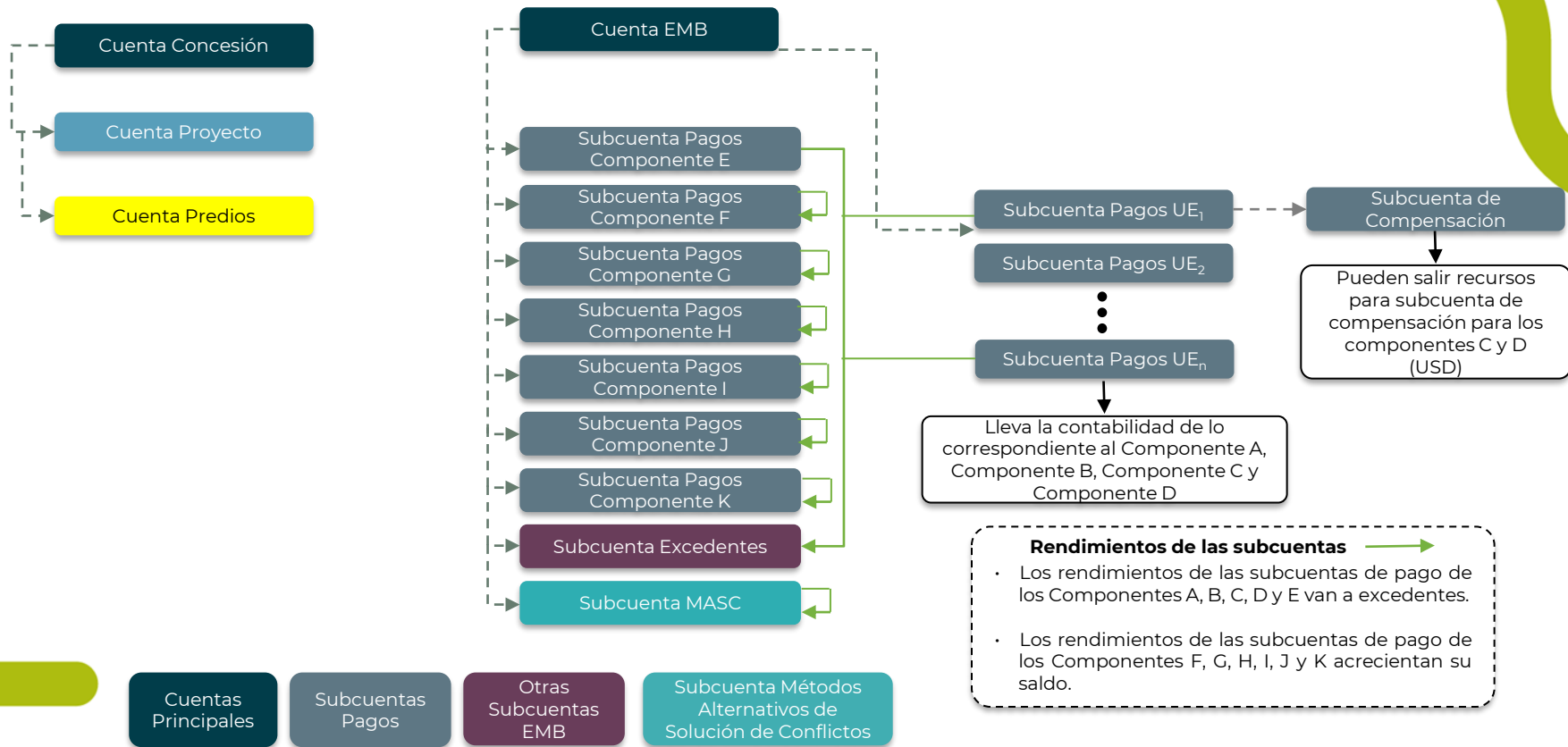
Estructura transacción

Mecanismos de remuneración

	Moneda	Remuneración
Componente A	COP	▪ Bullet payment.
Componente B	COP	▪ Certificado de Avance de Obra (CAO).
Componente C	US\$	▪ Bullet payment.
Componente D	US\$	▪ Certificado de Ejecución (CAE).
Componente E	COP	▪ Pago de largo plazo para Infraestructura y Material Rodante.
Componente F	COP	▪ Pago que remunera el traslado de redes y reparación de desvíos.
Componente G	COP	▪ Pago en precios unitarios que remunera desviaciones sobre línea geológica.
Componente H	COP	▪ Incentivos por terminación temprana.
Componente I	COP	▪ Ingresos comerciales.
Componente J	COP	▪ Pago para costos fijos de operación.
Componente K	COP	▪ Pago para costos variables de operación.

Estructura transacción

Estructura de cuentas



Estructura transacción

Distribución del CAPEX

Capex



Traslado de redes

Reparación de desvíos

Desviaciones sobre la línea geológica base

Etapla Preoperativa

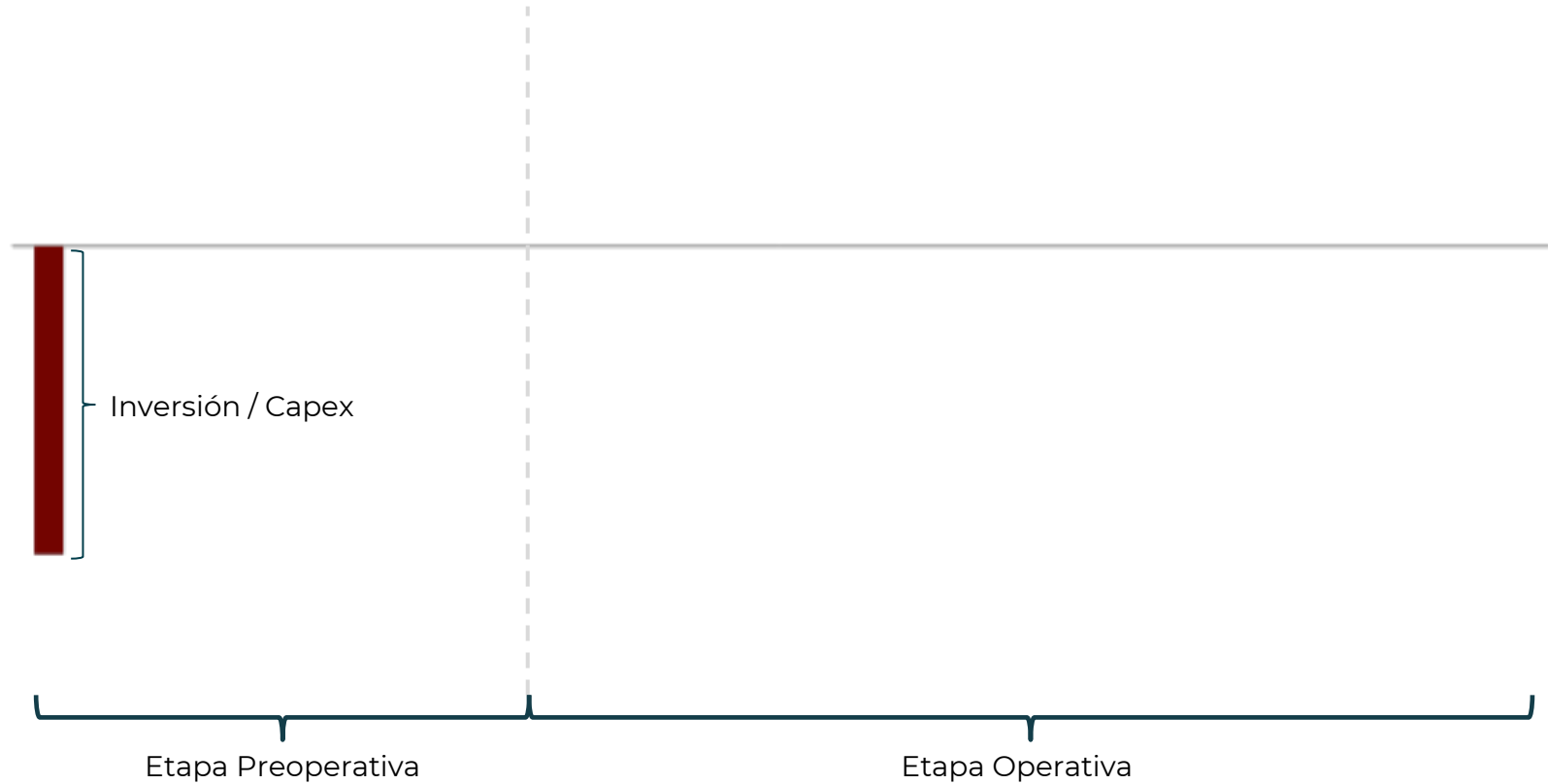
- El CAPEX se encuentra dividido en n Unidades de Ejecución (UE).
- Por la finalización de cada UE se tendrá derecho a 4 componentes de la retribución (A, B, C y D).

- Se contempla un CAPEX correspondiente a traslado de redes y reparación de desvíos (Componente F) y desviaciones sobre la línea geológica base (Componente G), que se pagará por precios unitarios.

$$CAPEX = \sum_{ue=1}^n UE + \text{Traslado de redes} + \text{Reparación de desvíos} + \text{Desviaciones sobre la línea geológica base}$$

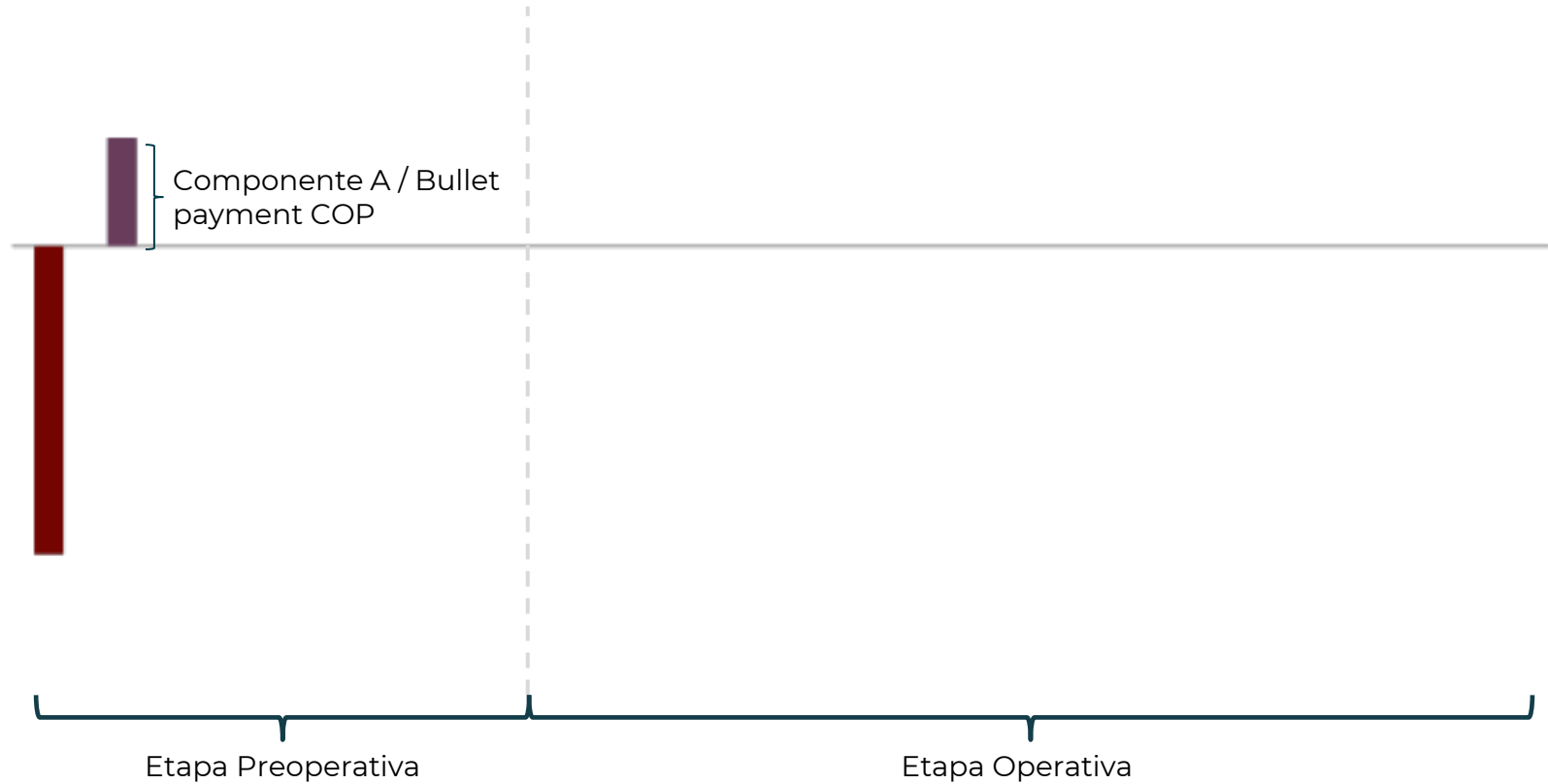
Estructura transacción

Componentes de Pago - UE



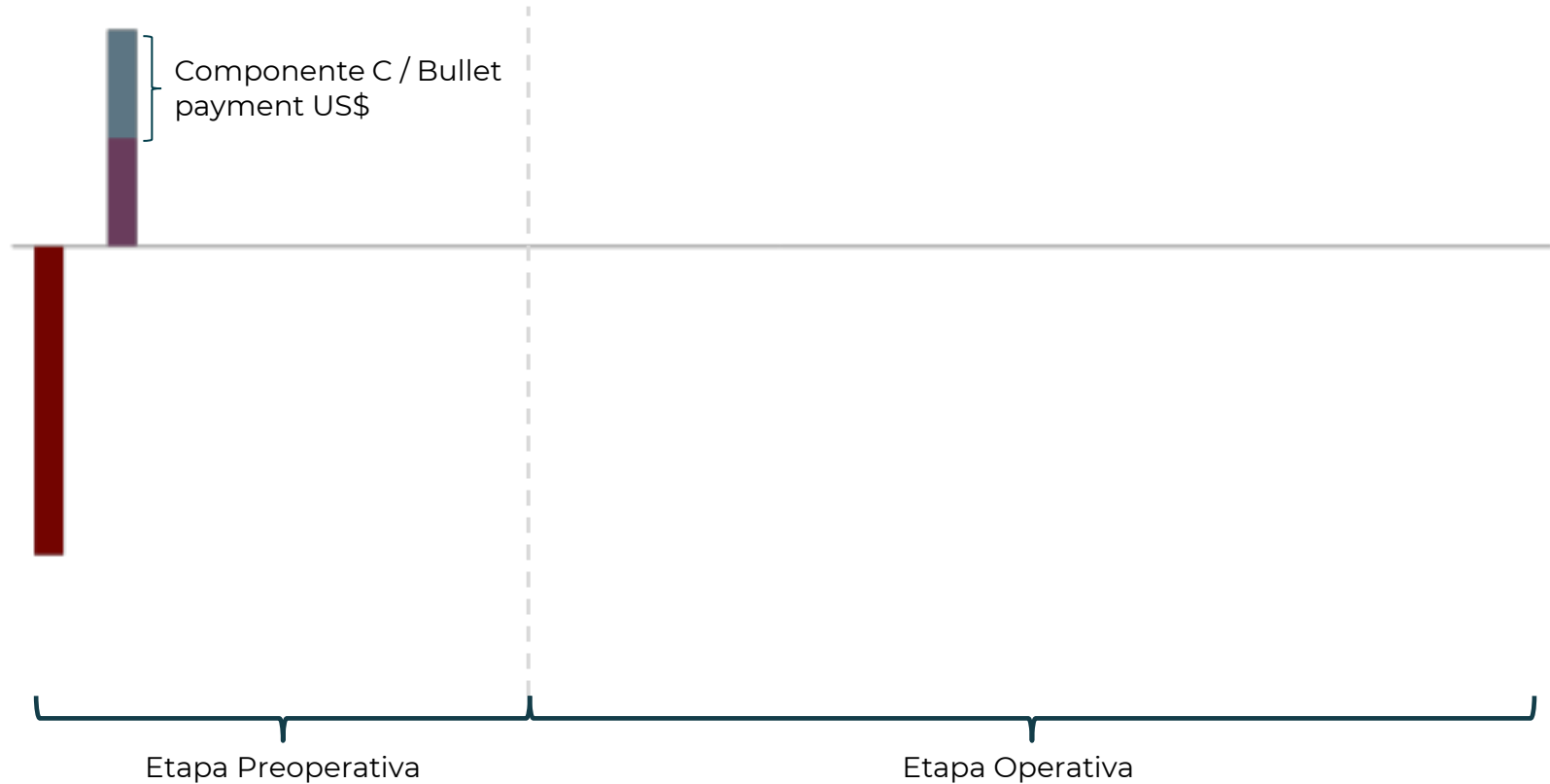
Estructura transacción

Componentes de Pago - UE



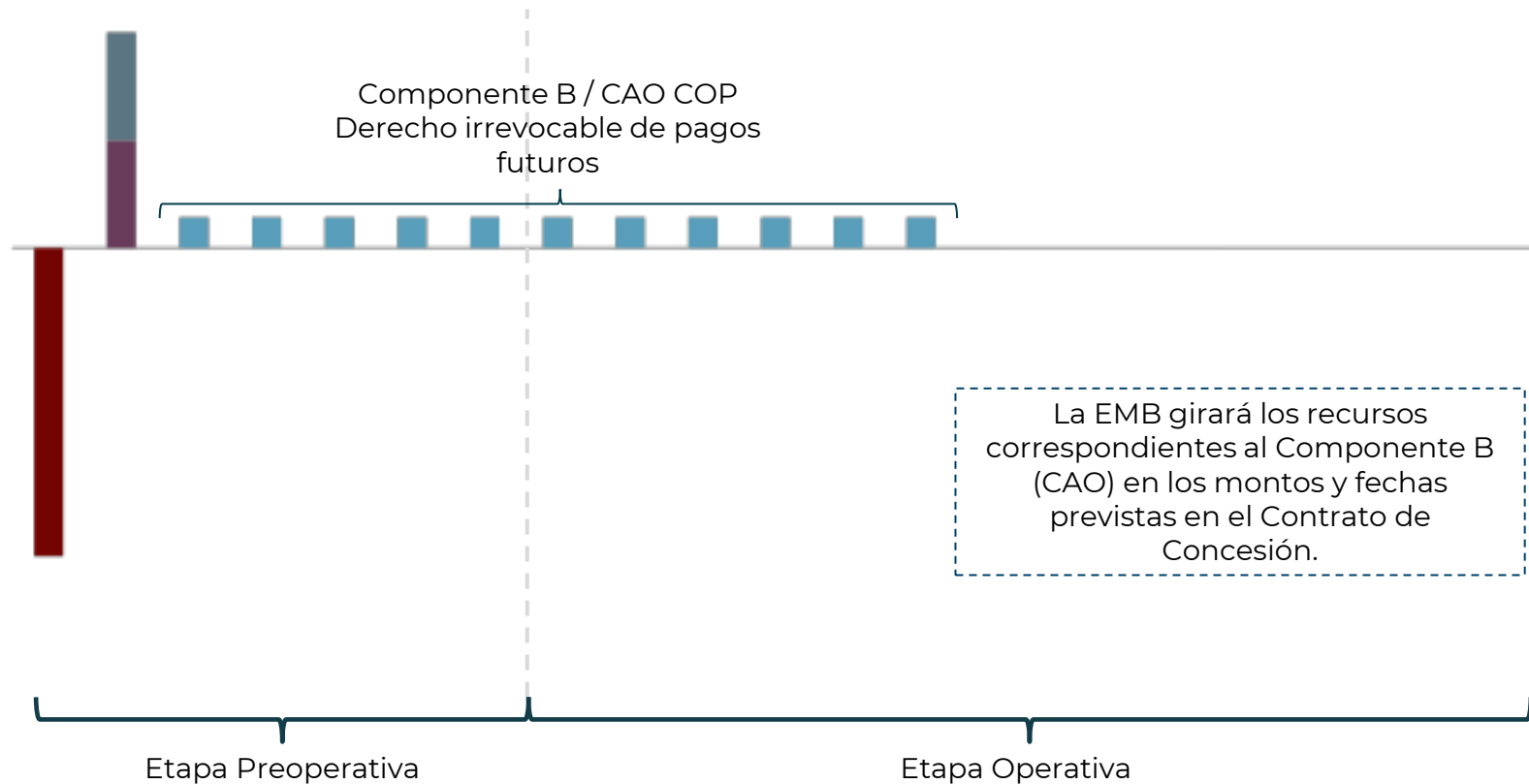
Estructura transacción

Componentes de Pago - UE



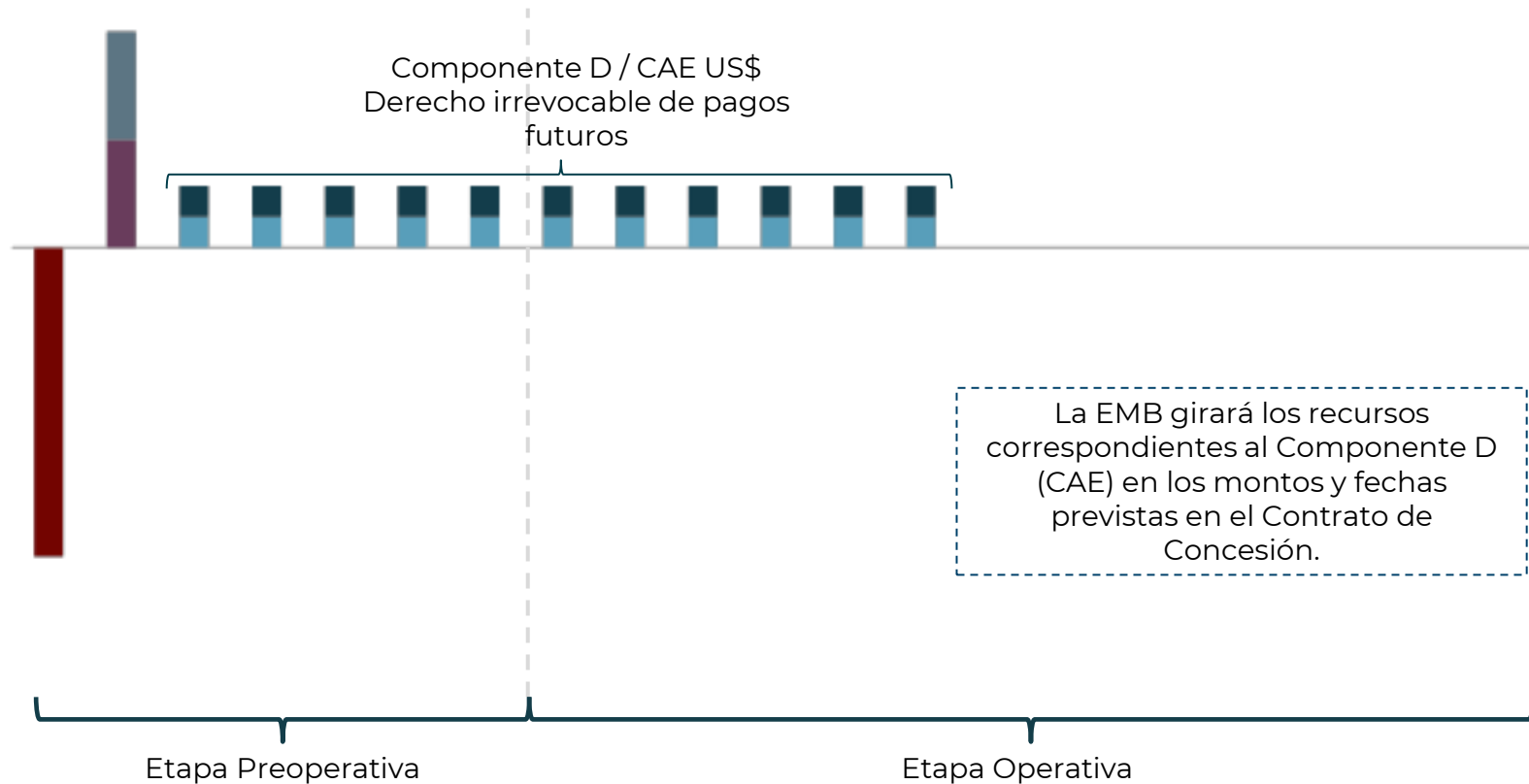
Estructura transacción

Componentes de Pago - UE



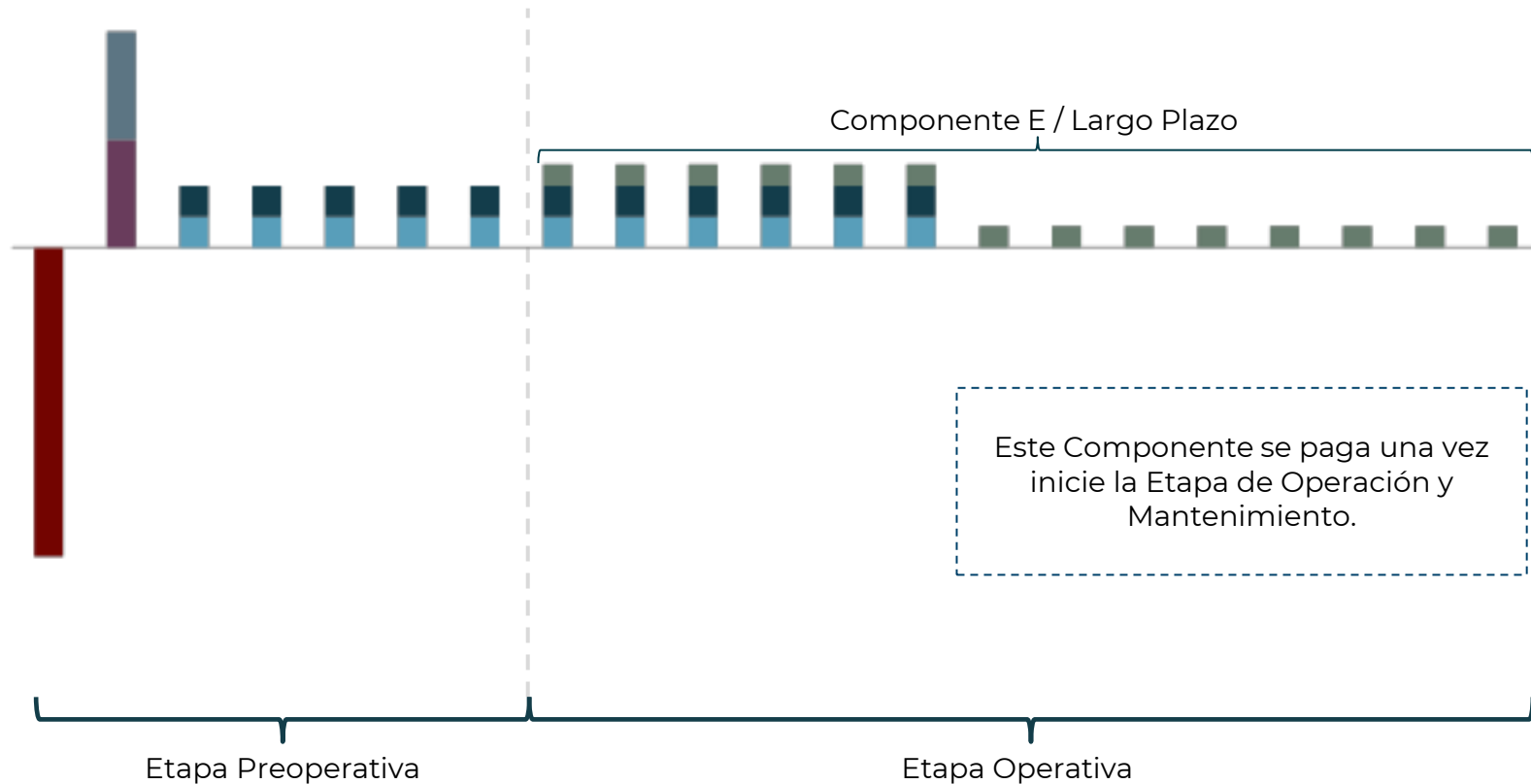
Estructura transacción

Componentes de Pago - UE



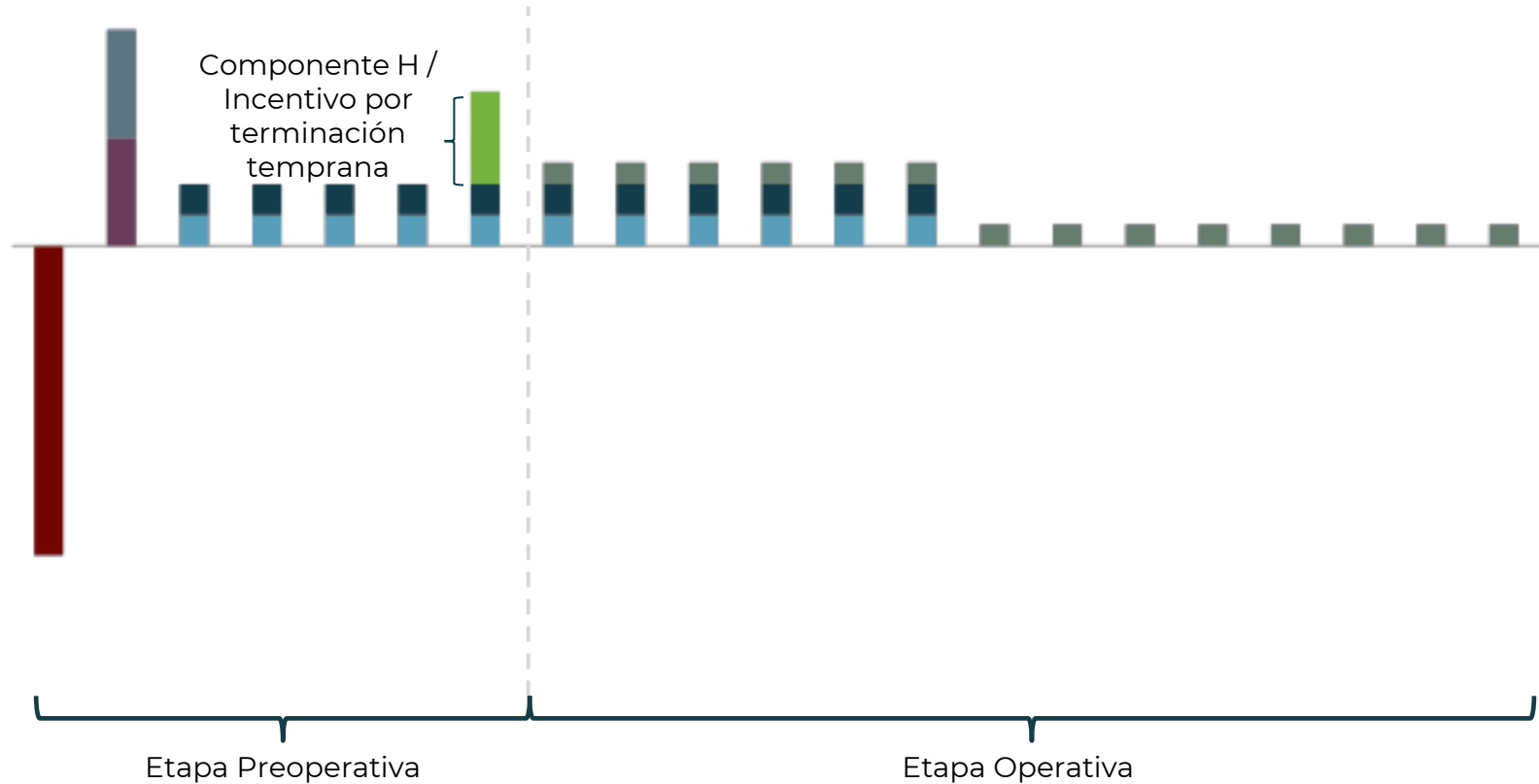
Estructura transacción

Componentes de Pago por finalizar construcción



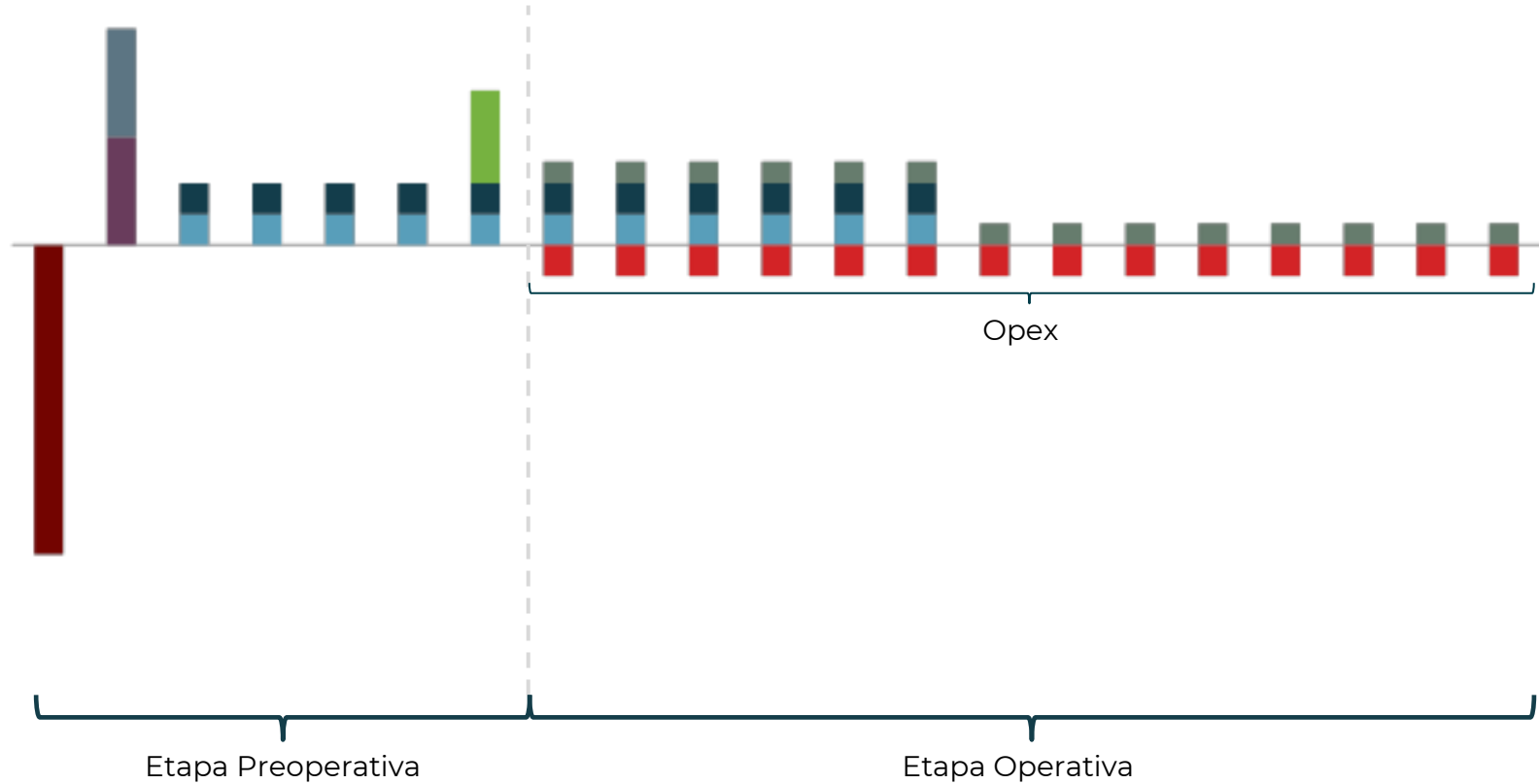
Estructura transacción

Componentes de Pago por finalizar construcción



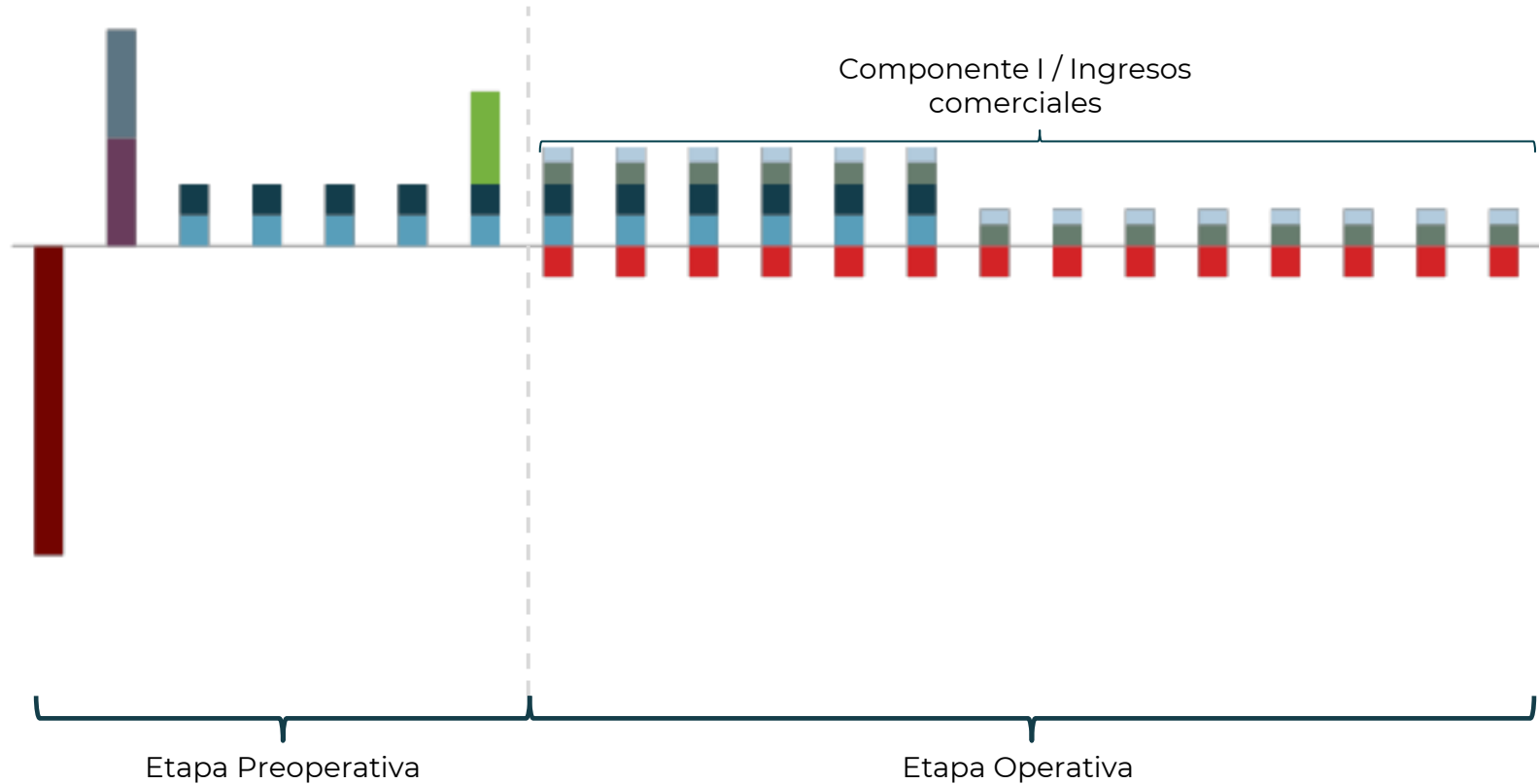
Estructura transacción

Componentes de Pago - O&M



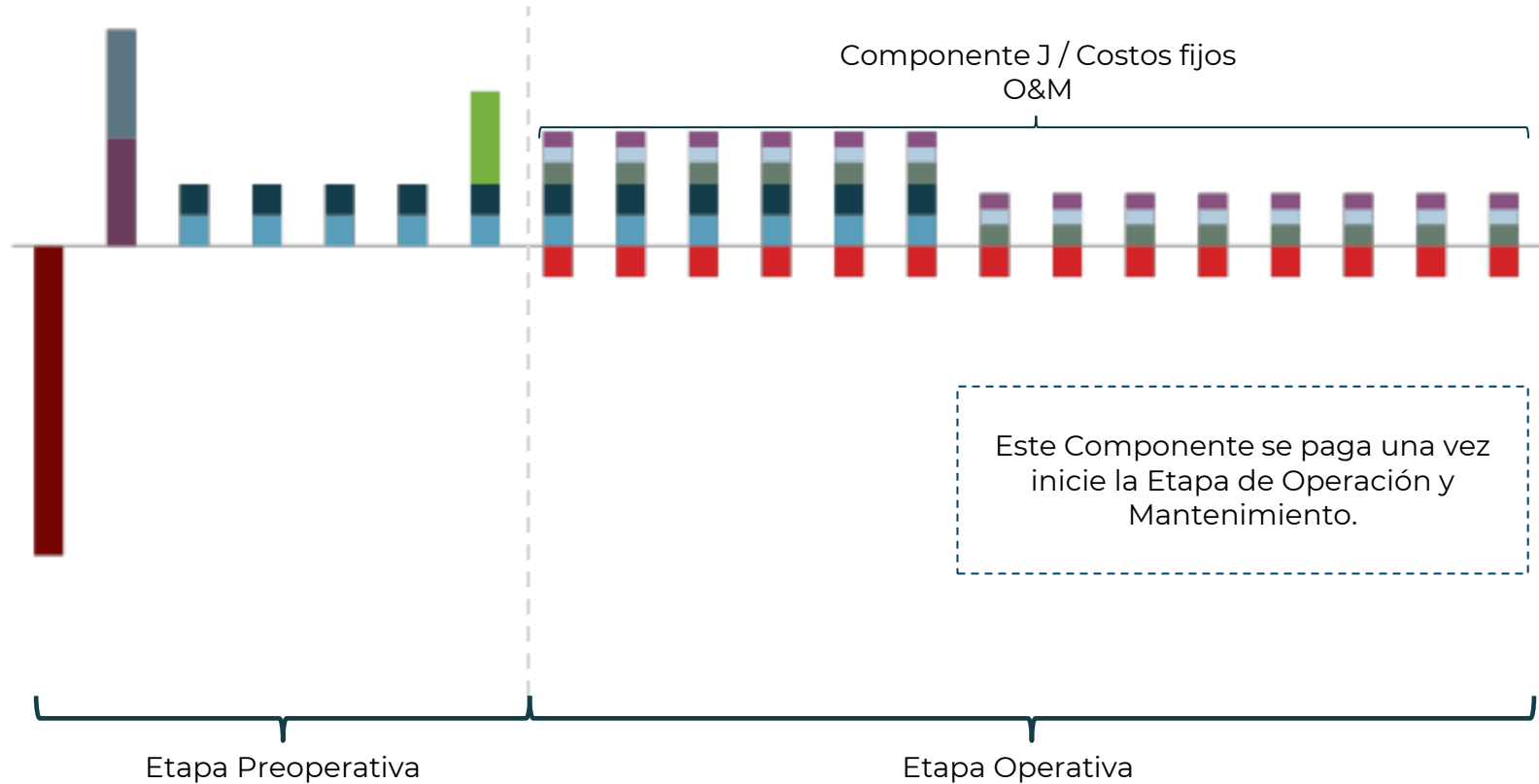
Estructura transacción

Componentes de Pago - O&M



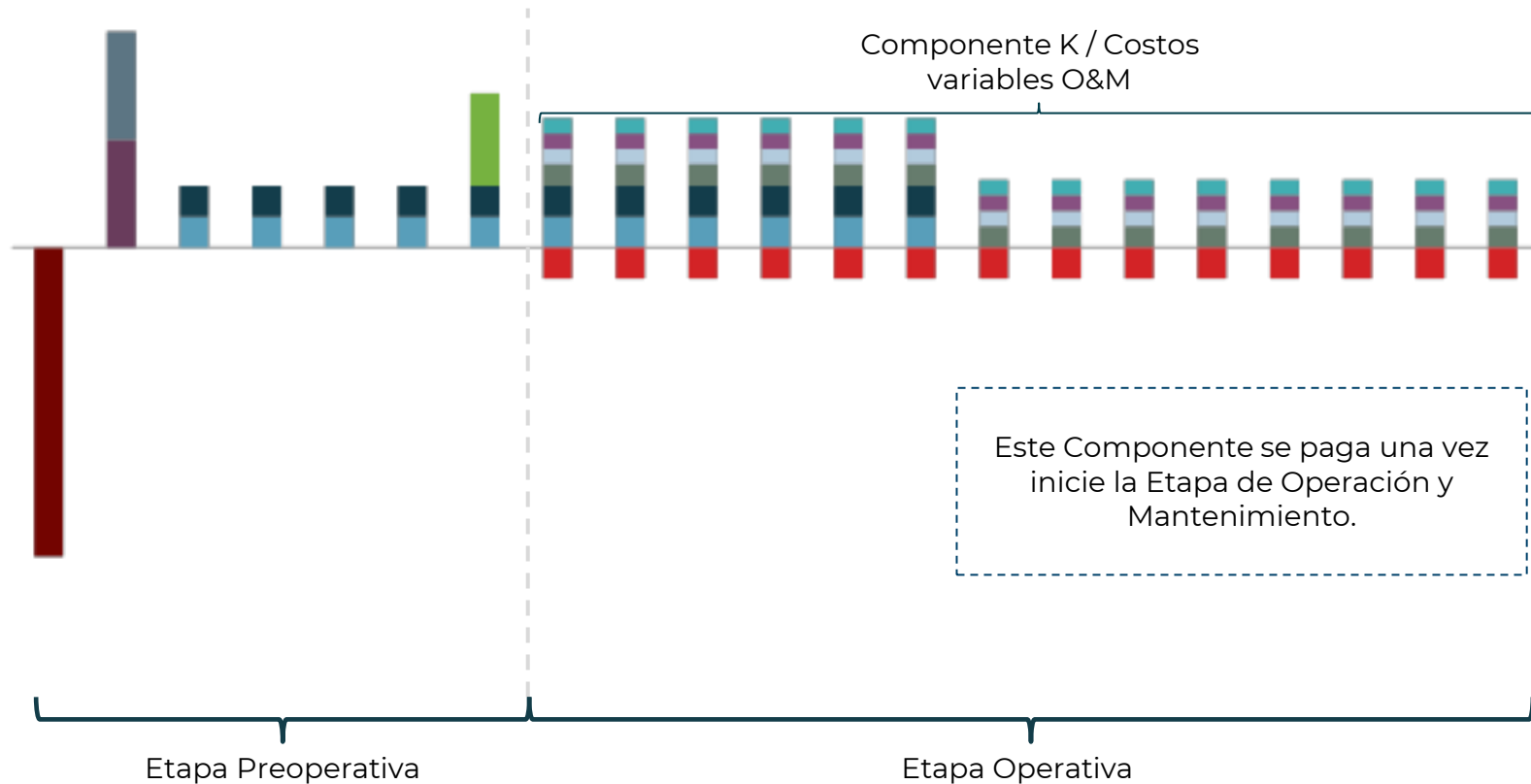
Estructura transacción

Componentes de Pago - O&M



Estructura transacción

Componentes de Pago - O&M

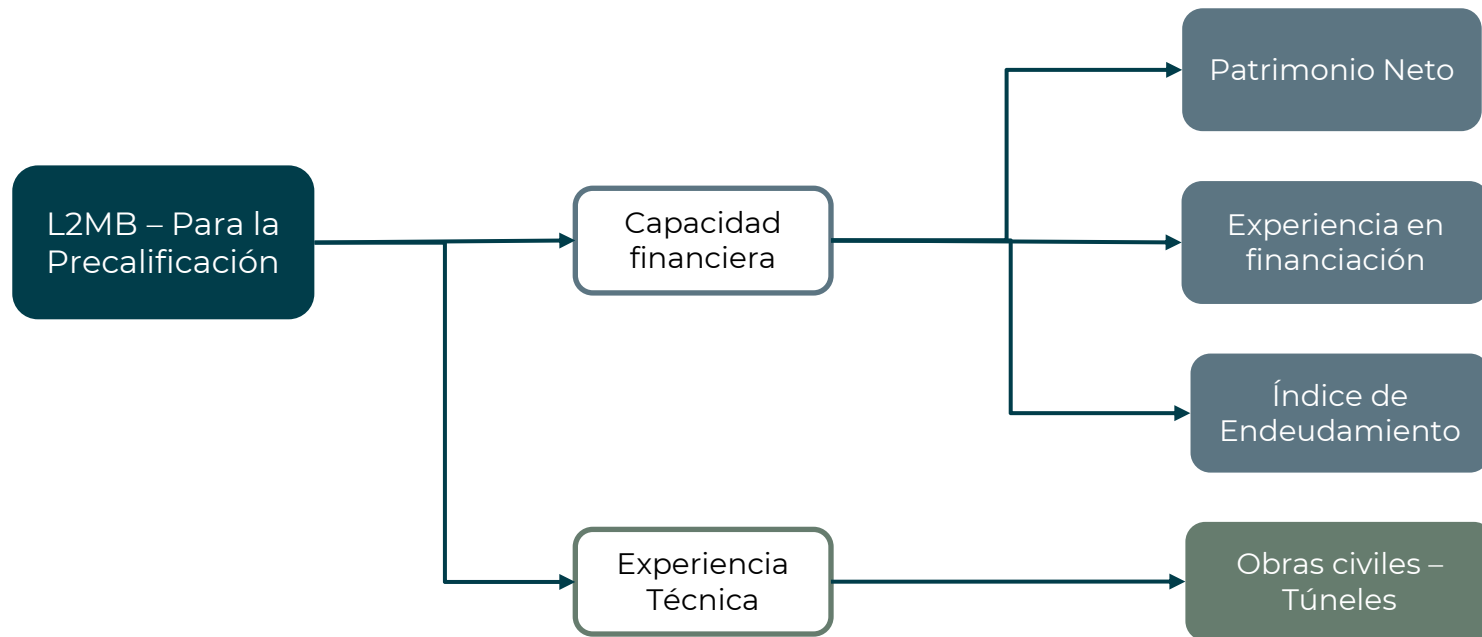


Pasos a seguir



Proceso de selección

Experiencia para la Precalificación

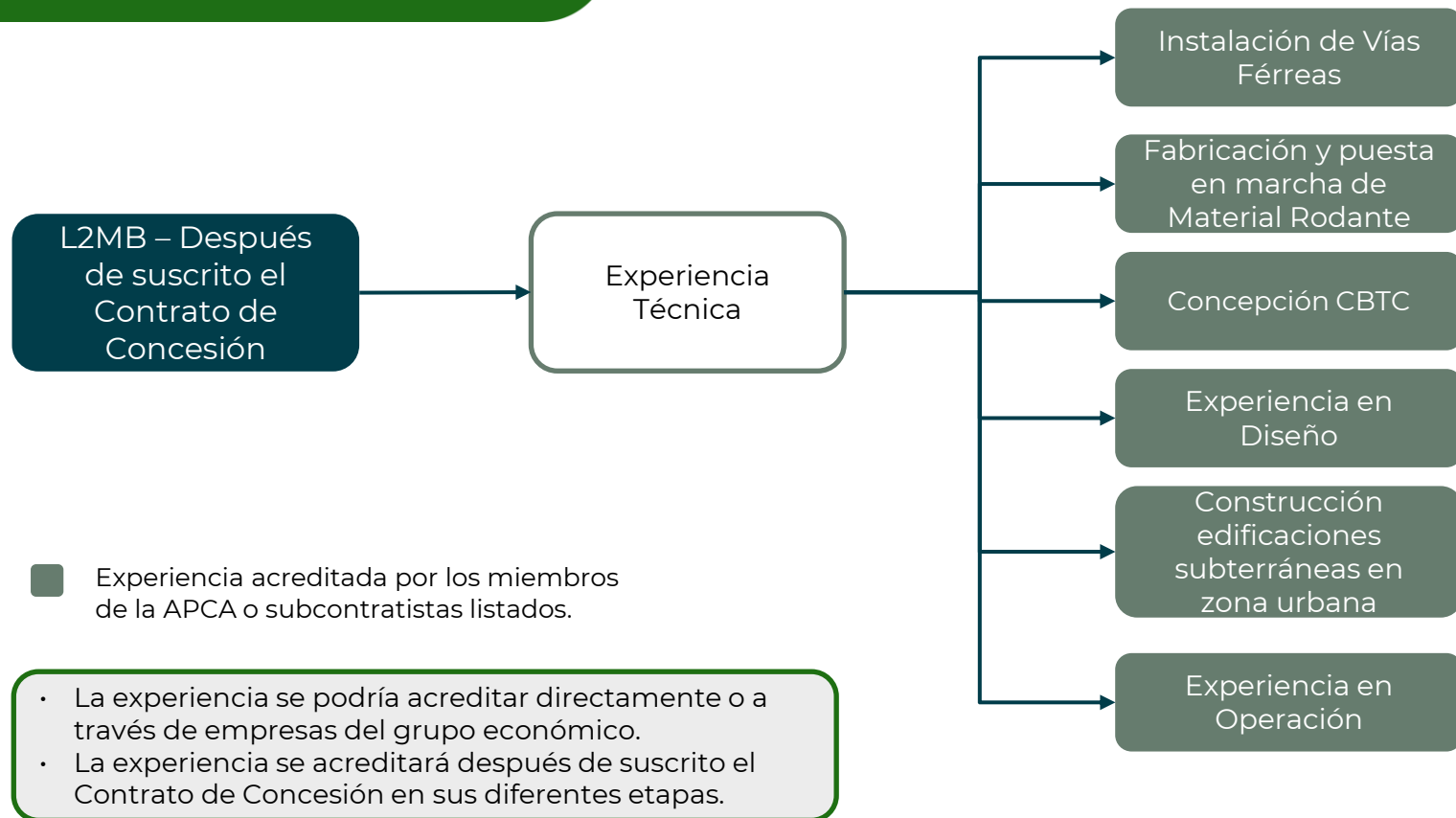


- Experiencia acreditada por los líderes de la APCA
- Experiencia acreditada por los miembros de la APCA o subcontratistas listados.

La experiencia se podría acreditar directamente o a través de empresas del grupo económico.

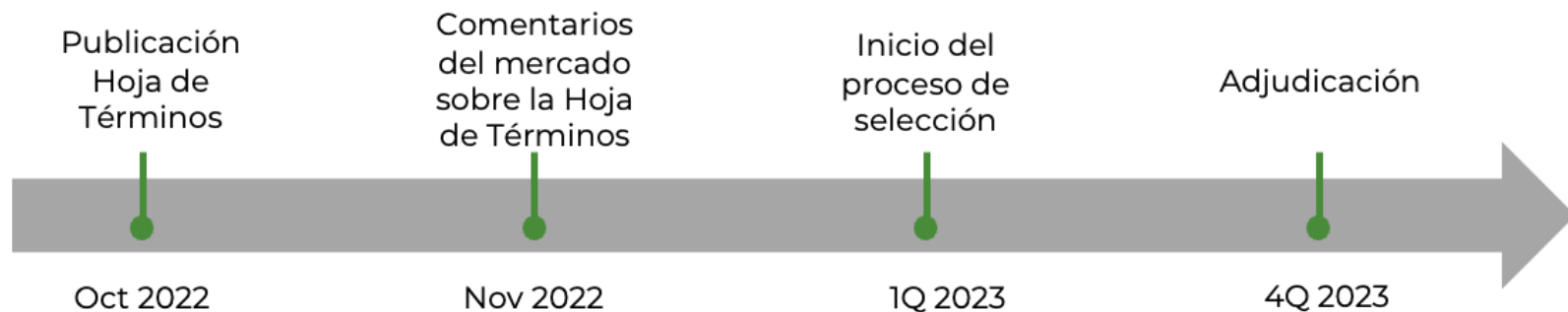
Proceso de selección

Experiencia suscrito el contrato



Proceso de selección

Principales fechas



Roadshow

Agenda

1

Bogotá



Octubre 6, 2022

2

Seoul



Octubre 13-14, 2022

3

Cartagena/Bogotá

Noviembre 2022

4

Internacional

Diciembre, 2022

5

Internacional

Diciembre, 2022



GRACIAS



MOVIUS
U.T. MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE

L2MB

Estructuración Integral

Línea 2 del Metro de Bogotá