

JULIO 2025

Proyecto —————> de Movilidad Metropolitana

DERECHO A
LA MOVILIDAD

DERECHO AL
ESPACIO PÚBLICO

 Facultad de Arquitectura,
Diseño y Urbanismo
UDELAR

 UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

PROYECTO DE
MOVILIDAD
METROPOLITANA

Montevideo, julio 2025

EQUIPO DE TRABAJO

Coordinación:

Lucio de Souza
Daniella Urrutia
Lucía Bogliaccini
Pablo Frontini

Producción:

Cecilia Ameijenda
Vicente González Arnao
Gastón Ibarburu
Santiago Pons
Elena Roland
Santiago Veas
Andrea Wallerstein
Francisco Weber

Imágenes:

Daniela Romero
Gaston Yelpo

Asesores temáticos:

Santiago Cola (Paisaje)
Analía Gandolfi (Drenaje sostenible)
Maite Lacava (Comunicación y Diseño)
Agustina Laino (Urbanismo ecosistémico)
Bethania Lanzaro (Evaluación de carbono)

Estimación de costos:

Ariel Ruchansky
Adolfo Losa
Gonzalo Magalhaes
Amanda Nadotti
Lorena García
Bruno Palumbo
Vanessa Silveira

Agradecimientos:

Luis Oreggioni (Planificación, Intendencia de Montevideo)
Ana Goytiño (Vialidad, Intendencia de Montevideo)
Boris Goloubintseff (Tránsito, Intendencia de Montevideo)
Gustavo Arbiza (Ingeniería de Tránsito, Intendencia de Montevideo)
María Mena (Saneamiento, Intendencia de Montevideo)
Pablo Guido (Estudios y Proyectos de Saneamiento, Intendencia de Montevideo)
Silvana Gordano (Unidad de Estudio de Impacto Territorial, Intendencia de Montevideo)
Floencia Gallo (Programa de Gestión de Residuos de Obras, Intendencia de Montevideo)
Pablo Moraes (Gerente de Producción, Gestión y Análisis de la Información)
Magdalena Camacho, Lucía Gutiérrez, Daniel Sosa (Ambiente Construido, Fadu Udelar)
Mariela Cervetto (Instalaciones Instituto de Tecnología, Fadu Udelar)

Proyecto de Movilidad Metropolitana

DERECHO A LA MOVILIDAD / DERECHO AL ESPACIO PÚBLICO

ÍNDICE

01 INTRODUCCIÓN	4
1.1 Objetivos generales del proyecto	8
1.2 Argumentación de la necesidad del proyecto	10
1.3 Alcance y compromisos del producto	12
1.4 Metodología de trabajo	14
02 EJES TEMÁTICOS	36
2.1 Relevamiento	37
2.2 Planificación urbana y gobernanza metropolitana	39
2.3 Obras civiles e infraestructura de transporte	47
2.4 Urbanismo Regenerativo	54
2.5 Sistemas urbanos de drenaje sostenible	66
2.6 Análisis de emisiones de carbono asociadas al proyecto	72
2.7 Paisajismo ecosistémico	78
2.8 Gestión integrada de residuos sólidos urbanos	86
2.9 Financiación y modelos de inversión sostenible	90
03. ZONAS INTERVENIDAS	96
3.1 Corredor Avenida 18 de Julio	99
3.2 Intercambiador Tres Cruces	103
3.3 Corredor 8 de Octubre - Camino Maldonado - Ruta 8	106
3.4 Corredor Avenida Italia - Giannattasio	109
04. RECAUDOS GRÁFICOS	112
05. ESTIMACIÓN DE COSTOS	220
5.1 Procedimiento	221
5.2 18 de Julio	224
5.3 8 de Octubre - Cno. Maldonado	227
5.4 Av. Italia - Giannattasio	230
5.5 Obras de estaciones y arquitectura	233
5.6 Tres Cruces	234
5.7 Estimación total de costo de obra	235
5.8 Análisis de costos por subgrupos y sus proporciones	262
06. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	267



PROYECTO DE MOVILIDAD METROPOLITANA. JULIO 2025

01. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por finalidad exponer los fundamentos, objetivos y justificación integral del proyecto de implementación de un sistema de transporte público basado en Líneas de Alta Frecuencia (LAF) para el Área Metropolitana¹, con un enfoque innovador en aspectos de sustentabilidad y resiliencia urbana. El mismo incorpora infraestructuras verdes y corredores verdes ecosistémicos como una red planificada de espacios naturales y seminaturales que proporcionan servicios ecosistémicos en entornos urbanos y periurbanos, como parte estructural del diseño urbano y de la estrategia de sustentabilidad.

En línea con los compromisos asumidos por Uruguay en materia de cambio climático, desarrollo sostenible y movilidad urbana inclusiva, esta propuesta se enmarca en una política de transformación estructural del sistema de transporte metropolitano, orientada a mejorar la eficiencia operativa, lo cual incidirá en la equidad territorial. A través de la jerarquización del transporte público y la integración de infraestructura verde, el proyecto apunta a la mejora de la calidad ambiental de la ciudad. Para ello se propone resolver desafíos críticos vinculados a la congestión vehicular, la contaminación atmosférica, la fragmentación del espacio público y la inequidad en el acceso a servicios urbanos de calidad.

El Área Metropolitana enfrenta actualmente una presión creciente sobre su sistema de movilidad, resultado de un patrón de expansión urbana disperso, un uso intensivo del automóvil privado y una red de transporte público con serias limitaciones en términos de velocidad, regularidad y cobertura eficiente. Al mismo tiempo, existen desequilibrios socioespaciales que afectan la calidad de vida de amplios sectores de la población, especialmente aquellos ubicados en zonas periféricas de la ciudad, con limitada conectividad.

Ante este escenario, uno de los objetivos fundamentales del proyecto es recuperar la confianza de la ciudadanía en el transporte público colectivo, que en términos generales ha sufrido un deterioro sostenido en términos de percepción y uso. Este declive en la confianza y el uso del transporte público se refleja en una drástica disminución de la venta de boletos, que pasó de casi 400 millones anuales en los años 90 a aproximadamente 210 millones en 2022. Es decir, el sistema perdió casi la mitad de su demanda, lo que amenaza la viabilidad del transporte público metropolitano

Visto por subsistemas, los datos más recientes muestran que el transporte suburbano sufrió una caída de 30 millones de boletos vendidos, pasando de 76 millones en su pico de 2011 hasta sólo 46 millones en 2024, que equivale a una disminución del 40 %. En el caso del transporte urbano, los ascensos de pasajeros cayeron de 343 millones en 2019 a 226 millones en 2020, una merma de 34 %, influida por la pandemia. A pesar de una recuperación en los años siguientes, todavía no han alcanzado los niveles previos al COVID 19.

¹ El Área Metropolitana de Montevideo se entiende como un sistema urbano-territorial policéntrico, en el que Montevideo, Canelones y parte de San José se integran funcionalmente por medio de flujos de movilidad cotidiana, procesos de expansión urbana, dinámicas económicas y relaciones sociales complejas. Para el texto del Convenio Agenda Metropolitana firmado el 29 de julio de 2005 por los entonces Intendentes de los Departamentos de Canelones, Montevideo y San José “se entiende por ‘área metropolitana’ la región comprendida entre los tres Departamentos, donde tienen lugar en forma interrelacionada y con relativa intensidad, un conjunto de relaciones sociales, económicas y comerciales y sus actividades básicas de intercambio, más allá de las delimitaciones competenciales de los departamentos de la zona sur del país, en torno a la capital”.

Para recuperar esa confianza, es necesario ofrecer un sistema que garantice condiciones mínimas de seguridad, confort, regularidad y calidad en el servicio, pero que sobre todo pueda competir con el automóvil privado en lo que respecta al tiempo de viaje efectivo. La mejora de la experiencia del usuario — desde la espera en condiciones adecuadas, el acceso a paradas seguras y bien conectadas, hasta la previsibilidad de los recorridos — es clave para revertir la tendencia de abandono del transporte público.

La implementación de un sistema de LAF con corredores exclusivos, estaciones cerradas y servicios de alta frecuencia constituye una respuesta concreta a esta necesidad. No se trata solamente de una mejora técnica en la infraestructura, sino de una reconfiguración simbólica y funcional del transporte público como sistema prioritario y confiable, que reduzca las brechas de acceso y mejore la calidad de vida urbana. Esto implica también integrar el sistema en una red que incluya movilidad activa, intermodalidad eficiente y una distribución equitativa de los recursos urbanos.

Sin embargo, abordar este desafío exige pensar los cambios de manera sistémica, evitando soluciones fragmentarias o focalizadas únicamente en aspectos operativos. Se requiere una transformación estructural del modelo de movilidad, articulada con la planificación urbana, las políticas ambientales y las estrategias de desarrollo social. En ese sentido, este proyecto no es un punto de partida aislado, sino que se inscribe en un entramado de estudios, consultorías y análisis acumulados en los últimos años, que han contribuido a construir una base de conocimiento técnico y territorial sólida.

Este documento técnico busca justamente consolidar y potenciar esos aportes previos, sistematizando información, identificando nodos críticos y proponiendo alternativas viables desde una perspectiva integral. La colaboración entre instituciones, especialistas y actores sociales ha sido y seguirá siendo clave para asegurar que el sistema de movilidad metropolitano avance hacia un modelo más eficiente, inclusivo y ambientalmente responsable.

La propuesta de LAF con enfoque de urbanismo ecosistémico constituye una pieza central dentro de la transformación más amplia que el Área Metropolitana necesita. El proyecto de LAF aunado a espacios verdes multifuncionales y corredores verdes, se presenta como una herramienta para enfrentar de forma articulada estos desafíos, promoviendo una movilidad sostenible que conecte personas, reduzca impactos ambientales y mejore el tejido urbano. Adicionalmente contribuye a fortalecer la provisión de equipamientos y servicios urbanos en áreas periféricas, tradicionalmente rezagadas en términos de inversión pública.

Sobre estos fundamentos se ha construido el trabajo desarrollado en esta consultoría, cuya síntesis y resultados se recogen en este documento, organizado en cinco secciones centrales para su exposición.

En primer lugar en esta introducción (1. Introducción), se desarrollan los objetivos generales del proyecto, tanto en términos funcionales como estratégicos. También se presenta una argumentación de la necesidad del proyecto, desde tres dimensiones clave: la movilidad urbana, el impacto social y la sustentabilidad ambiental. La propuesta se fundamenta en evidencia empírica, alineación con agendas internacionales y experiencias comparadas, y se sustenta en una visión de ciudad que prioriza el bienestar colectivo, la equidad y la adaptación al cambio climático. También se desarrolla el Alcance y compromisos del producto, donde se presenta con precisión los componentes que se entregan como resultado del proyecto. Finalmente se explicita la Metodología de trabajo donde se exponen los métodos, las etapas y los procedimientos llevados adelante para alcanzar esos productos.

En segundo lugar (2. Ejes temáticos), se presentan a partir de nueve ejes temáticos los aspectos conceptuales sustanciales del trabajo desarrollado:

- El primer eje temático tiene relación con las estrategias de relevamiento urbano en cuanto a la selección tecnológica, la identificación de sectores y tramos más comprometidos, la localización de obstáculos y puntos críticos, y la articulación con las fuentes de información disponibles.
- El segundo abarca las cuestiones propias de la planificación urbana y territorial que debe acompañar a este proyecto en cuanto a la definición de escenarios futuros, la visión general del planeamiento urbano que el proyecto sostiene, las potestades institucionales, los instrumentos de actuación y gestión del suelo, la articulación con un modelo urbano compacto y sostenible, así como otros aspectos específicos que resultan pertinentes mencionar.
- El tercero se enfoca en las cuestiones de ingeniería civil y transporte, profundizando en las obras soterradas y las infraestructuras básicas a nivel que permiten el recorrido franco y la operativa eficiente de las LAF.
- El cuarto desarrolla el enfoque de urbanismo regenerativo, como principal aporte que propone ir más allá de la sostenibilidad entendida como mitigación del impacto, para avanzar hacia una lógica de transformación activa del entorno urbano. Esto se realiza restaurando ecosistemas degradados, reequilibrando relaciones socioespaciales y fomentando procesos de co-evolución entre las comunidades y su ambiente.
- El quinto presenta los aspectos conceptuales y de realización material del sistema urbano de drenaje sostenible (SuDS) entendido como un enfoque integral para gestionar el agua de lluvia en entornos urbanos que busca imitar el funcionamiento natural del ciclo hidrológico. A diferencia del drenaje convencional, basado en canalizar rápidamente el agua hacia tuberías y redes subterráneas, los SuDS promueven la infiltración, retención, almacenamiento y evaporación del agua en el mismo lugar donde se genera, reduciendo así el riesgo de inundaciones, la contaminación hídrica y la sobrecarga de sistemas cloacales.

- El sexto trata acerca de la gestión de emisiones de carbono lo que implica identificar, cuantificar, reducir y compensar los gases de efecto invernadero (GEI) generados durante todo el ciclo del proyecto: **planificación, construcción, operación y mantenimiento**. Para gestionar estas emisiones, se aplican herramientas como el análisis de huella de carbono, con metodologías como el GHG Protocol o los lineamientos del IPCC.
- El séptimo se enfoca en la visión ecosistémica en paisaje, un enfoque que concibe el territorio urbano y rural como un sistema vivo, interconectado y dinámico, en el que los elementos naturales, antrópicos y culturales coexisten e interactúan. Esta perspectiva reconoce que el paisaje no es solo una cuestión estética o formal, sino un soporte ecológico funcional que cumple roles esenciales: regulación hídrica, producción de biodiversidad, confort climático, soporte de vida y mediador entre naturaleza y sociedad.
- El octavo refiere a la gestión integrada de residuos sólidos urbanos. Un enfoque que busca abordar de manera coordinada, eficiente y ambientalmente responsable todas las etapas del ciclo de los residuos. A diferencia de los modelos tradicionales centrados exclusivamente en el vertido o la incineración, esta perspectiva considera los residuos como recursos potenciales, priorizando su reducción, reutilización y reciclaje. Se basa en el principio de la jerarquía de manejo de residuos, que establece como prioridades sucesivas la prevención y reducción en origen, seguida por la reutilización, el reciclaje y compostaje, la valorización energética y, como última instancia, la disposición final segura.
- Por último, el noveno desarrolla una serie de consideraciones acerca de las posibilidades que este proyecto, basado en un modelo de sustentabilidad, tiene para acceder a financiación a través de “fondos verdes”. Esto es posible al haberse alineado desde el inicio a políticas de desarrollo sostenible tales como las promovidas por BID, CAF, Banco Mundial, Fondo Verde para el Clima (GCF), Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), Iniciativa de Finanzas para la Biodiversidad (Biofin), etc.

En tercer lugar (3. Zonas intervenidas) se describen los aspectos esenciales de los cinco componentes principales del proyecto: el corredor 18 de julio, el intercambiador Tres Cruces, el corredor 8 de Octubre-Camino Maldonado-Ruta 8, el corredor Avenida Italia-Giannattasio, y el bypass de ingreso Rousseau-Joanicó-Urquiza, y el conjunto de dispositivos que hacen posible el funcionamiento del sistema. También se desarrollaron en el transcurso de este proceso, algunas alternativas estudiadas y los escenarios proyectuales considerados y descartados exponiendo las razones a partir de sus ventajas y desventajas. Las mismas no se presentan en este informe dado que no corresponden al trabajo objeto de esta consultoría, aunque han sido utilizadas en reuniones de intercambio y otros informes intermedios.

En cuarto lugar (4. Recaudos gráficos) se presentan todos los planos de anteproyecto avanzando que permiten comprender totalmente la propuesta en sus diferentes escalas y especificidades. Esto se desarrolla a partir de una comprensión integral de los objetivos de la consultoría, que

busca generar insumos técnicos y proyectuales para intervenciones complejas de infraestructura en corredores metropolitanos claves.

Estos insumos se elaboran con el objetivo de aportar en la orientación de decisiones de planificación, movilidad y gestión territorial con un enfoque integrado, sustentable y operativo. El enfoque técnico se estructura desde una mirada interdisciplinaria, que articula urbanismo, proyecto arquitectónico, planificación de infraestructuras y análisis urbano-ambiental.

La metodología utilizada para la elaboración del material de este capítulo adopta una lógica de trabajo progresiva y por capas, iniciando con una serie de definiciones multiescalares (técnica, territorial y funcional), seguida por el estudio de alternativas y culminando en la delineación de anteproyectos, considerando la evaluación de impactos de los mismos. Se da prioridad al trabajo colaborativo, con instancias internas de revisión y ajuste, integrando progresivamente las áreas temáticas del equipo extendido.

En quinto lugar (5. Estimaciones de costos) se presenta un rubrado detallado y el metraje correspondiente elaborado a nivel de anteproyecto, así como una estimación por rubro de los costos involucrados en la ejecución de las obras. Esta estimación contempla el aporte de Leyes Sociales y el beneficio esperado para las empresas constructoras, conforme a los parámetros usuales del mercado. Quedan expresamente excluidos de este cálculo los costos asociados al material rodante, a los sistemas tecnológicos de validación de boletos, a maquinarias y software especializado para lo mismo, a la construcción de nuevas infraestructuras de saneamiento y líneas generales de potencia, así como a cualquier otro componente que no sea imprescindible para la materialización del anteproyecto en los términos expresados en los planos del Capítulo 4, “Recaudos gráficos”.

A efectos de facilitar el análisis comparativo con otras alternativas actualmente en discusión en el ámbito público, se incluye en esta sección un estudio desagregado de costos por partes y componentes, mediante representaciones gráficas que permiten visualizar su distribución relativa en términos porcentuales respecto del monto total estimado. Esta descomposición resulta útil tanto para evaluar variantes como para estimar impactos presupuestales de posibles modificaciones al proyecto.

Es importante señalar que la estimación presentada debe entenderse como orientativa y sujeta a variaciones, ya que se basa estrictamente en el anteproyecto ajustado que acompaña esta memoria. La evolución de los costos puede verse afectada por múltiples factores, entre ellos la incorporación posterior de obras no previstas en el alcance actual, la sustitución o redefinición de materiales, cambios en el diseño arquitectónico o estructural, o la adopción de tecnologías constructivas distintas a las consideradas inicialmente. Asimismo, pueden incidir condiciones externas tales como la disponibilidad efectiva de materiales y componentes en el momento de su requerimiento, o bien dificultades logísticas a escala nacional o internacional, agravadas actualmente por el impacto de conflictos bélicos sobre las cadenas globales de suministro.

Durante la etapa de ejecución también pueden surgir ajustes funcionales o técnicos que requieran soluciones más complejas o especializadas, lo cual repercutiría en el costo final de las

intervenciones. Finalmente, debe contemplarse el riesgo de distorsiones en los precios si se produjeran acuerdos colusorios entre empresas oferentes en el medio local. En este sentido, resulta aconsejable considerar la realización de llamados a licitación de carácter internacional y abiertos, como estrategia para ampliar la base de competencia, asegurar mayor transparencia en los procesos de contratación y propender a una relación más equilibrada entre costo, calidad y plazos de ejecución.

Este informe busca facilitar el análisis y la evaluación por parte de organismos multilaterales de cooperación técnica y financiera, como parte de los procesos de apoyo a políticas públicas transformadoras, con capacidad de generar impactos sostenibles y de largo plazo en el desarrollo urbano del Área Metropolitana.

1.1

Objetivos generales del proyecto

El Área Metropolitana, al igual que muchas metrópolis latinoamericanas, enfrenta desafíos crecientes en materia de movilidad urbana, equidad territorial y sostenibilidad ambiental. La congestión vehicular, la fragmentación del espacio público, la contaminación del aire y la inequidad en el acceso a servicios urbanos de calidad, constituyen problemas estructurales que requieren soluciones integrales.

En este contexto, el proyecto de implantación de un sistema de LAF articulado con corredores verdes ecosistémicos se plantea como una estrategia transformadora con múltiples objetivos que abarcan los ámbitos del transporte, el medio ambiente y la cohesión social.

El objetivo general del proyecto es diseñar e implementar un sistema de transporte público de alta capacidad, eficiente, accesible y ambientalmente sustentable, que permita mejorar significativamente la calidad de vida urbana, reducir el impacto ambiental del transporte motorizado individual y articular nuevas formas de movilidad con espacios verdes funcionales, inclusivos y resilientes.

Este objetivo general se desglosa en una serie de objetivos específicos:

- Mejorar la eficiencia del transporte público urbano mediante la implementación de corredores exclusivos para buses de alta capacidad (LAF), priorizando el transporte colectivo frente al vehículo privado, disminuyendo los tiempos de viaje y aumentando la confiabilidad del sistema.
- Reducir las emisiones contaminantes y el consumo energético del sector transporte mediante la promoción del uso de las LAF frente al automóvil particular y la incorporación de unidades de transporte limpias (eléctricas), en consonancia con los compromisos internacionales en materia de cambio climático.
- Revalorizar el espacio público urbano integrando los corredores LAF con corredores verdes multifuncionales que promuevan la conectividad ecológica, la calidad paisajística, la captación de carbono y el confort ambiental urbano.
- Fomentar una movilidad urbana equitativa e inclusiva, garantizando el acceso universal al sistema, especialmente para las poblaciones con menores niveles de ingreso, movilidad reducida o residencia en zonas periféricas con menor conectividad.
- Fortalecer la cohesión social y territorial, mediante la articulación de las LAF con intervenciones urbanas que mejoren el entorno inmediato, como equipamientos públicos, ciclovías y biciesendas, áreas de esparcimiento y espacios de encuentro comunitario.

- Promover la resiliencia urbana frente a los efectos del cambio climático, mediante soluciones basadas en la naturaleza que disminuyan el riesgo de inundaciones, aumentan la permeabilidad del suelo urbano y regulen el efecto de islas de calor.
- Impulsar una transformación cultural en torno a la movilidad, mediante campañas educativas, incentivos y participación ciudadana, fomentando una visión de la movilidad como derecho, servicio público y componente esencial del bienestar colectivo.

En suma, el proyecto busca no solo una mejora técnica del transporte, sino una intervención estructural en el modelo de desarrollo urbano, proponiendo una transición hacia una ciudad más sustentable, saludable, justa y habitable.

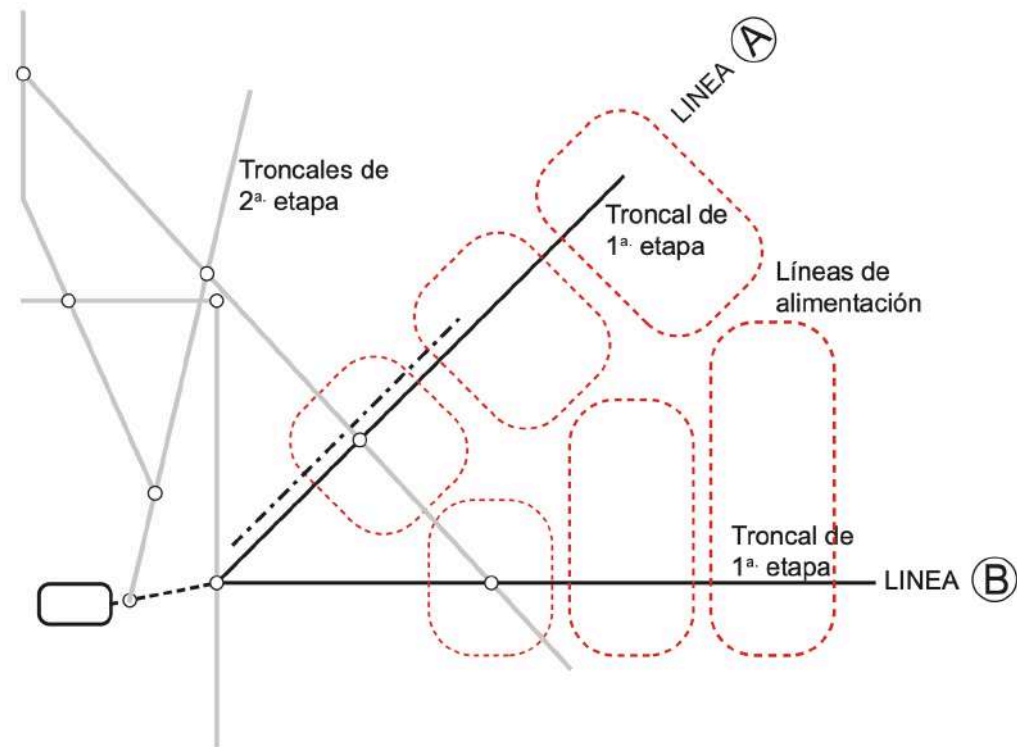


Imagen: Diagrama esquemático del sistema a largo plazo
Fuente: Elaboración propia.

1.2

Argumentación de la necesidad del proyecto

La implantación de un sistema LAF con corredores verdes en el Área Metropolitana no es simplemente un proyecto de transporte: es una intervención urbana estructural, orientada a transformar la movilidad, el uso del espacio público y la relación de la ciudad con su entorno natural. Se trata de una apuesta estratégica hacia una ciudad más conectada, equitativa, saludable y resiliente.

1.2.1 DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA MOVILIDAD

El Área Metropolitana presenta un patrón de movilidad urbana fuertemente centrado en el uso del automóvil particular, que ha venido creciendo de manera sostenida en las últimas décadas. Esta tendencia genera una serie de efectos negativos: congestión vehicular en las principales arterias, incremento en los tiempos de viaje, accidentes de tránsito, degradación del transporte público, presión sobre el espacio público, emisiones de gases contaminantes y pérdida de calidad de vida.

A pesar de contar con un sistema de transporte colectivo basado en una extensa red de líneas de ómnibus, el sistema actual carece de jerarquización, presenta superposición de recorridos, baja velocidad comercial y escasa integración modal. Esto afecta especialmente a los usuarios que dependen exclusivamente del transporte público, quienes, además, suelen ser las mujeres, pertenecer a los sectores socioeconómicos más vulnerables y localizarse en la periferia. Una configuración que priva de acceso equitativo a servicios, oportunidades y calidad urbana, lo cual resulta profundamente injusto.

La implementación de un sistema de LAF permitiría reestructurar la red de transporte público a partir de corredores troncales de alta capacidad, con buses biarticulados circulando por carriles exclusivos, estaciones de embarque niveladas, frecuencias regulares y sistemas de pago y validación previa integrados. Estas características redundan en mejoras sustantivas en la velocidad, la regularidad, la comodidad y la seguridad del sistema, todo lo cual mejora la calidad y experiencia del viaje.

Además, las LAF pueden ser una herramienta potente para la integración modal, facilitando conexiones con la red de ciclovías y biciesendas, estacionamientos para bicicletas, estacionamientos disuasorios de automóviles privados, estaciones ferroviarias (aprovechando la nueva línea del Ferrocarril Central FFCC) y también permitir la peatonalización de sectores estratégicos. Desde esta perspectiva, las LAF no son solo una mejora del sistema de buses, sino una apuesta a una nueva jerarquía de la movilidad, donde el transporte público y el no motorizado (bicicletas y caminata) ocupen un lugar prioritario.

Por otra parte, la movilidad no debe ser entendida únicamente como desplazamiento físico, sino como un derecho que permite el acceso a bienes, servicios, oportunidades y relaciones. Desde esta visión, las LAF se plantean como un dispositivo de equidad territorial que acorta las distancias sociales al mejorar la conectividad de barrios postergados con los centros de servicios y empleo.

1.2.2 DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIAL

La ciudad es un espacio donde se expresan y se reproducen las desigualdades sociales. En el Área Metropolitana, la segregación socioespacial se manifiesta en la localización periférica de importantes sectores de población con menores ingresos, quienes deben recorrer mayores distancias para acceder al trabajo, la educación o la salud. Esto se traduce en mayores tiempos de viaje, mayores gastos en transporte y menor calidad de vida. Un reciente estudio de la Universidad Católica de Uruguay, en asociación con la Universidad de la República (Proyecto FSDA_1_2017_1_143161, 2019), reveló que los ciudadanos de Montevideo alcanzan, en promedio, menos del 40 % de las oportunidades laborales en un radio de 40 minutos en transporte público, con marcadas brechas: quienes viven en hogares de ingresos bajos y zonas periféricas acceden a menos del 10 % de dichas oportunidades, mientras que contar con mayor accesibilidad aumenta significativamente la probabilidad de estar empleado.

El transporte público es, para los distintos sectores sociales, no solo un medio de traslado, sino una condición de ciudadanía. La mejora sustancial de la oferta de transporte mediante un sistema de LAF, accesible, eficiente y cómodo, implica una redistribución de oportunidades. Además, al reducir el tiempo destinado al traslado diario, libera tiempo para la vida familiar, comunitaria, educativa y recreativa.

La incorporación de corredores verdes a lo largo de los tramos de las LAF tiene también una dimensión social importante. Estos espacios, concebidos como infraestructuras ecosistémicas, integran áreas de descanso, juego, deporte, huertas urbanas y mobiliario público, convirtiéndose en espacios de encuentro, apropiación y convivencia. Se trata de una forma de democratizar el acceso al espacio público de calidad, especialmente en zonas deficitarias de equipamientos sociales y áreas verdes. Asimismo, el proyecto puede ser motor de empleo directo e indirecto, tanto en la etapa de obra como en la operación y mantenimiento del sistema. La capacitación de trabajadores en tecnologías de movilidad limpia, la inclusión de cooperativas en el mantenimiento de espacios verdes, la oportunidad de puestos de venta para PYMES en las instalaciones del sistema, y la dinamización del comercio barrial son impactos colaterales positivos que refuerzan la función social del proyecto.

Finalmente, el proceso participativo en el diseño, implementación y gestión del sistema es clave para su legitimidad. La consulta a las comunidades, los talleres de co-creación de propuestas y la incorporación de criterios de accesibilidad universal fortalecerán el vínculo entre ciudadanía y políticas públicas, empoderando a los usuarios como actores centrales del cambio.

1.2.3 DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL

El modelo de movilidad basado en el automóvil privado tiene un elevado impacto ambiental. El sector transporte es uno de los principales emisores de gases de efecto invernadero (GEI) en Uruguay, especialmente en el área metropolitana. Además, contribuye a la contaminación del aire, el ruido, la impermeabilización del suelo y el deterioro del paisaje urbano.

En contraposición, el sistema de LAF tiene un desempeño ambiental significativamente mejor. Al priorizar el transporte colectivo y desincentivar el uso del automóvil, reduce las emisiones por pasajero transportado. Al incorporar unidades eléctricas, el impacto ambiental se reduce aún más. A esto se suma la posibilidad de planificar una red de transporte de manera más compacta, racional y eficiente, algo que no se hace en el Área Metropolitana desde hace décadas.

Pero el proyecto no se limita a una mejora tecnológica, sino que introduce una lógica ecosistémica al integrar corredores verdes en el trazado del sistema. Estos corredores no son simples áreas ajardinadas, sino infraestructuras vivas que cumplen múltiples funciones: aumentan la biodiversidad urbana, conectan fragmentos de vegetación nativa, regulan el microclima, capturan CO₂, filtran contaminantes del aire y del agua, retienen agua de lluvia y mejoran la calidad del entorno construido. La creación de estos corredores también tiene un efecto pedagógico y cultural: visibiliza la interdependencia entre ciudad y naturaleza, pone en valor los servicios ecosistémicos en contextos urbanos y promueve una nueva estética del espacio público basada en la convivencia armónica entre infraestructura y vida.

En el marco del cambio climático, el proyecto puede jugar un rol clave en la adaptación urbana: mayor permeabilidad del suelo ayuda a mitigar inundaciones; la vegetación amortigua las islas de calor; y la reducción de vehículos privados disminuye los contaminantes atmosféricos que afectan la salud humana. El enfoque de soluciones basadas en la naturaleza, promovido por organismos como ONU-Hábitat y el Banco Mundial, encuentra en esta intervención un ejemplo paradigmático.

El carácter integral del proyecto, que articula dimensiones técnicas, sociales, ambientales y culturales, lo convierte en un modelo replicable y un ejemplo de política pública con visión de futuro. En un contexto global donde las ciudades deben liderar la lucha contra el cambio climático y la construcción de sociedades más justas, esta propuesta se inscribe como una contribución significativa desde el sur, pensada desde y para el Área Metropolitana.

1.3

Alcance y compromisos del producto

De acuerdo a los Términos de Referencia del llamado, el alcance del trabajo consiste en: “profundizar en el análisis de alternativas para mejorar la eficiencia del sistema de transporte de pasajeros y la movilidad de personas y cargas en el Área Metropolitana de Montevideo”. Y para la implementación de estos objetivos se realizó la contratación de “estudios de Arquitectura que profundizan sobre algunas intervenciones identificadas como relevantes para la mejora del sistema de transporte.”

Los estudios desarrollados en el marco de esta consultoría, cuyos resultados se presentan en este informe, comprenden un conjunto de tareas técnicas orientadas a generar insumos precisos para el diseño y evaluación del sistema de LAF. En primer lugar, se realizó un relevamiento, medición y categorización de los tramos más comprometidos y determinantes dentro de los corredores principales, incluyendo los ejes Avenida 18 de Julio, Avenida 8 de Octubre, Camino Maldonado, Avenida Italia y Avenida Giannattasio. Este trabajo incluyó el relevamiento planimétrico y altimétrico de fachada a fachada, con discriminación detallada de las dimensiones de veredas y calzadas existentes en los tramos priorizados. También se localizó cuadra a cuadra, para 8 de octubre, la ubicación de rebajes de cordón para entradas vehiculares, con especial atención en las zonas más exigidas del trazado. Además, se trabajó en la compatibilización de información relativa a iluminación y arbolado urbano, utilizando las capas SIG disponibles de la Intendencia de Montevideo.

En base a esta información, se desarrollaron planimetrías y diagramas funcionales y organizativos parciales para los dos corredores principales del proyecto. En el caso del eje Avenida Italia – Avenida Giannattasio, se elaboró una planimetría general que abarca la totalidad del recorrido, con excepción del tramo comprendido entre Avenida Gallinal y el Puente Carrasco, cuya definición deberá coordinarse con el diseño actualmente en estudio por parte de la Intendencia de Montevideo. En particular, el sector comprendido entre Avenida Bolivia y Barradas cuenta con un proyecto específico ya formulado, por lo que se recomienda considerar dicha propuesta y evaluar su compatibilidad con los requerimientos del sistema LAF en una etapa posterior de desarrollo del proyecto ejecutivo. Para el corredor Avenida 8 de Octubre – Camino Maldonado se desarrolló también la planimetría completa y se abordaron específicamente las situaciones más comprometidas y determinantes, en función de las restricciones espaciales, los puntos de congestión y la interacción con otros modos de transporte. A lo largo de ambos tramos se definió con precisión la configuración y la ubicación de las paradas tanto cerradas como abiertas, así como la organización precisa del corredor central.

En todos los tramos se formularon soluciones tipo que puedan ser adaptadas a condiciones específicas.

Se avanzó asimismo en la elaboración de planos, esquemas y detalles técnicos básicos de anteproyecto, orientados a definir con precisión las condiciones de implantación del sistema de LAF en el troncal de Avenida 18 de Julio. Este trabajo incluyó el desarrollo de propuestas preliminares tanto para el tramo soterrado completo, como para la alternativa de la última parada a nivel. La documentación elaborada contempla la localización, dimensiones y organización funcional de las estaciones subterráneas, así como las relaciones con el sistema peatonal en

superficie, los accesos, las áreas de circulación y los espacios técnicos necesarios para su funcionamiento.

En el tramo proyectado como soterrado, se puso especial énfasis en la definición de secciones tipo, que incorporan criterios de accesibilidad, evacuación, ventilación y seguridad, y que fueron validadas en instancias de intercambio con especialistas de distintas disciplinas. Para ello, se trabajó de forma coordinada con las asesorías en ingeniería estructural, tecnología de la construcción y geotecnia, con el fin de asegurar la viabilidad técnica y constructiva de la propuesta, anticipando posibles interferencias con estructuras existentes, servicios enterrados y condiciones particulares del subsuelo del centro de Montevideo.

Se consideraron también distintos métodos constructivos en función de las características del entorno urbano, con énfasis en minimizar los impactos durante la obra y garantizar la continuidad operativa del sistema urbano en superficie. Las soluciones técnicas adoptadas responden a un equilibrio entre los requisitos funcionales del sistema LAF, las posibilidades reales de ejecución, y los condicionantes urbanos, patrimoniales y de infraestructura del eje 18 de Julio.

Esta etapa de desarrollo técnico permitió, además, identificar los puntos donde será necesario profundizar los estudios en futuras fases del proyecto, particularmente en lo relativo a la compatibilidad con la edificación existente, el comportamiento estructural en condiciones específicas del suelo, y la articulación con otros modos de transporte y redes de servicios existentes.

En el caso del Intercambiador Tres Cruces, se avanzó en la elaboración de la totalidad de los planos y detalles técnicos básicos del anteproyecto, con el objetivo de definir con precisión su configuración espacial, funcional y operativa. Este nodo constituye uno de los puntos neurálgicos del sistema LAF, por su localización estratégica y su potencial de articulación intermodal. El diseño propuesto contempla de manera integral los vínculos con la Terminal de Tres Cruces, en particular en lo que refiere a las conexiones entre el sistema metropolitano de buses interdepartamentales e internacionales y las Líneas de Alta Frecuencia. Se priorizó la continuidad entre modos, minimizando distancias de transbordo y asegurando condiciones de accesibilidad y orientación clara para los usuarios.

La propuesta organizativa del intercambiador contempla dos niveles diferenciados de circulación para las líneas A y B del sistema LAF, permitiendo una operación eficiente y segura. Se definieron recorridos específicos para cada nivel, con plataformas independientes, accesos verticales mediante escaleras mecánicas y ascensores, y zonas de espera amplias y protegidas. Esta organización permite separar flujos de entrada y salida, optimizar los tiempos de detención y facilitar el control operativo del nodo, integrando además la validación de boletos y mecanismos de información al usuario en puntos estratégicos de ingreso. El diseño del espacio interior del intercambiador incluyó una cuidadosa definición de los usos y equipamientos, orientada a mejorar la experiencia del usuario y potenciar el carácter urbano del nodo. Se prevé la incorporación de locales comerciales de pequeña escala, servicios básicos como sanitarios accesibles y puntos de hidratación, áreas de descanso, señalización clara e iluminación eficiente.

En el nivel de calle, sobre la cubierta del intercambiador, se proyectó una reserva biótica urbana, concebida como un espacio público de nueva generación que incorpora criterios de infraestructura verde y gestión ecosistémica. Esta reserva funcionará como un sistema vivo de regeneración ambiental, utilizando agua de escurrimiento pluvial captada y tratada in situ para sostener un conjunto de especies vegetales adaptadas, que contribuyan a la biodiversidad, al microclima urbano y al confort del entorno. Se trata de una propuesta innovadora que pone en valor el espacio de cubierta como oportunidad para integrar naturaleza, movilidad y ciudadanía en una nueva relación entre infraestructura y vida urbana.

Adicionalmente, se realizó un rubrado técnico y la estimación de metrajes asociados a los diferentes componentes del anteproyecto. Esto incluye los corredores Camino Maldonado – Avenida 8 de Octubre – Avenida 18 de Julio y Avenida Giannattasio – Avenida Italia – Avenida 18 de Julio, además de las paradas cerradas, el nodo Tres Cruces y la intervención superficial en zonas clave del trazado. En base a estos insumos, se elaboró una estimación de costos básica, tanto a nivel de los diagramas funcionales como del anteproyecto arquitectónico, que permite contar con un precio global orientativo de la intervención, así como con precios discriminados por rubros, facilitando así la actualización del presupuesto ante posibles cambios en soluciones materiales o tecnologías empleadas.

Finalmente, se desarrolló un análisis técnico de condicionantes para la implementación del proyecto, tomando en cuenta escenarios futuros desde una perspectiva urbana y ambiental. Este análisis aborda la potencial recuperación de plusvalías y mayores aprovechamientos urbanísticos, las competencias de una eventual entidad supradepartamental en relación con instrumentos de ordenamiento territorial, y los desafíos y oportunidades asociados al impulso de un modelo urbano compacto, sostenible y resiliente, que oriente la transformación estructural del Área Metropolitana en el mediano y largo plazo.

Es importante señalar que los planos, esquemas y detalles técnicos elaborados en el marco de esta consultoría tienen carácter preliminar y corresponden a una fase de anteproyecto. Por lo tanto, son documentos “no apto para licitar” y “no apto para construir”, ya que no cuentan con el nivel de definición, precisión y desarrollo exigido en un proyecto ejecutivo. Su finalidad es brindar una base técnica sólida para la toma de decisiones, el dimensionamiento general de las intervenciones, la estimación de costos preliminares y la planificación estratégica de las etapas posteriores del proyecto.

1.4

Metodología de trabajo

El desarrollo del proyecto ha requerido la adopción de una metodología rigurosa, interdisciplinaria y territorialmente sensible. A partir de una visión sistémica del área metropolitana y de la necesidad de atender los desafíos concretos de la movilidad, el espacio público y el ambiente, se estructuró un enfoque de trabajo que integra análisis territorial, desarrollo de anteproyecto por sectores críticos, articulación técnica multisectorial e incorporación de datos geospaciales actualizados. A continuación, se detallan los componentes centrales de esta metodología.

1.4.1 RELEVAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCIÓN DE PLANOS BASE

Como primera etapa, se procedió a la elaboración de los planos base del área de intervención, a partir del procesamiento de ortofotografías correspondientes a los años 2021 y 2024. Este material, de alta resolución, permitió establecer una representación precisa del tejido urbano, haciendo énfasis en la delimitación precisa del espacio urbano público disponible para las infraestructuras y equipamientos necesarios. De esta manera se pudo detectar conflictos de uso del suelo relevantes para la implantación del sistema LAF.

Las ortofotografías fueron georreferenciadas mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) de escritorio (Qgis), generando cartografía temática base a la cual se le incorporó el amanzanado, las tramas viales, las áreas verdes, los equipamientos urbanos y los sistemas hídricos superficiales en conjunto con los drenajes urbanos. Esta base permitió construir una representación compartida del sector de territorio a intervenir entre los distintos equipos técnicos.

A partir de estos insumos, se definieron los equipos de desarrollo de la intervención a nivel de anteproyecto, sobre los cuales se organizaron los relevamientos en terreno de situaciones críticas o puntos conflictivos. Los planos base fueron actualizados permanentemente a medida que avanzaron las etapas del proceso, y a medida que se realizaron intercambios con los equipos de asesoría.

1.4.2. CRUZAMIENTO DE INFORMACIÓN CON CAPAS SIG INSTITUCIONALES

Para garantizar la coherencia con la planificación vigente, se realizó un trabajo de integración de datos geospaciales provenientes de fuentes institucionales. En particular, se trabajó con capas SIG provistas por la Intendencia de Montevideo (IM), la Intendencia de Canelones (IC) y la Infraestructura de Datos Espaciales del Uruguay (IDEuy).

El cruzamiento de estas capas permitió incorporar variables clave, tales como:

- Zonificación y ordenamiento territorial
- Catastro urbano y rural
- Áreas con riesgo hídrico e inundaciones recurrentes
- Inventario de espacios verdes y arbolado urbano
- Equipamientos urbanos y servicios críticos
- Zonas de usos diferenciales

Este trabajo permitió identificar las zonas con mayores dificultades de incorporación de la infraestructura de movilidad (carriles de LAF, bicisendas, peatonales y veredas, carriles vehiculares, etc.), superposición o falta de servicios y potenciales conflictos de implantación. Asimismo, el análisis geoespacial detallado posibilitó un estudio exhaustivo de todo el trazado previsto para el sistema LAF, lo cual constituye una base estratégica para las futuras etapas de desarrollo del Proyecto Ejecutivo. A partir del relevamiento y el cruzamiento de capas SIG, se pudo determinar con precisión la geometría vial existente, la localización de intersecciones conflictivas, los radios de giro operativos y las condiciones topográficas o funcionales que condicionan el diseño de la traza.

Este nivel de análisis permite anticipar con claridad la necesidad de establecer giros prohibidos, reconfigurar intersecciones, incorporar semaforización exclusiva en ciertas intersecciones, o prever intervenciones específicas en puntos críticos del tránsito. También facilita la identificación de lugares donde será necesario un diseño singular, como estaciones especiales en edificaciones existentes, áreas de transferencia modal asociadas a terminales o soluciones de gestión del flujo vehicular. En este sentido, el abordaje territorial con soporte SIG no solo aportó al diagnóstico general, sino que constituye un insumo técnico fundamental para la precisión operativa del futuro proyecto ejecutivo.

Asimismo, facilitó el análisis multicriterio para definir tramos críticos, alternativas de trazado, y áreas diferenciadas para potenciar la articulación entre infraestructura de transporte y corredores verdes.

1.4.3. DESARROLLO DEL ANTEPROYECTO POR SECTORES PROBLEMÁTICOS

En función de los estudios preliminares y el diagnóstico territorial, se definieron cinco sectores de intervención que concentran desafíos técnicos, operativos y urbanísticos de alta complejidad, pero diferenciados entre sí. Para cada uno de ellos se elaboraron propuestas de anteproyecto ajustado específicas, orientadas a resolver las problemáticas actuales y anticipar el comportamiento futuro del sistema. Los sectores son:

- Túnel y superficie de 18 de Julio

El tramo subterráneo y la intervención urbana en superficie a lo largo de 18 de Julio constituye el eje estructural de incidencia principal de todo el sistema de LAF. Se evaluó la opción de soterramiento total y una alternativa parcial emergiendo a la altura de Fernández Crespo y completando el final del eje a nivel de suelo. El soterramiento se define mediante un “túnel dedicado” para LAF, con estaciones subterráneas. Las mismas están integradas al sistema de transporte metropolitano al ubicarse en las intersecciones con las líneas actuales de transporte urbano y metropolitano. El estudio contempló viabilidad constructiva, aspectos técnicos de estructura, de suelos y logísticos de obra, e impacto sobre estructuras existentes.

La propuesta de soterramiento de las LAF en el tramo central de la avenida 18 de Julio favorece una articulación directa con el sistema peatonal del centro, con el objetivo de reforzar la accesibilidad, mejorar la experiencia del usuario y potenciar la calidad del espacio público de la principal avenida de la capital del país. Gracias a esta operación, el proyecto contempla la incorporación de áreas verdes, jardines de lluvia y soluciones de drenaje urbano sostenible, integradas a un enfoque de paisajismo ecosistémico que refuerza la resiliencia ambiental y mejora la calidad del espacio público

Las estaciones subterráneas y sus equipamientos de superficie, fueron concebidas como nodos multimodales plenamente integrados al entramado peatonal existente, a través de accesos amplios, señalizados, con condiciones de seguridad, iluminación y accesibilidad universal. Esta integración considera especialmente el vínculo con otros modos de transporte, en especial las bicicletas al incorporar equipamientos seguros para el guardado de las mismas.

Además, se proyecta que las estaciones funcionen como catalizadores de renovación urbana en el entorno inmediato, generando espacios de transición entre la infraestructura subterránea y el nivel de superficie, con criterios de diseño inclusivo, paisajismo urbano, disponibilidad de infraestructura básica (como baños accesibles y agua potable) y activación del espacio público mediante pequeños comercios o zonas de expansión del comercio existente. El objetivo es que estas estaciones no constituyan elementos aislados o meramente funcionales, sino que operen como dispositivos de articulación urbana, capaces de reforzar la centralidad del área, dinamizar el comercio local y facilitar la movilidad peatonal de residentes, trabajadores, estudiantes y visitantes del centro de Montevideo. En este sentido, la integración con el sistema peatonal se entiende como un componente estructural del proyecto y no como una medida complementaria.

- Intercambiador de Tres Cruces

Se diseña un nodo multimodal que articula el sistema LAF con la terminal interdepartamental, líneas urbanas y suburbanas, servicios de taxi, micromovilidad, ciclovías y bicisendas y estacionamientos de bicicletas. También prevé la posibilidad de incorporar un estacionamiento disuasorio para vehículos privados. Junto con esto, se efectúa una reorganización espacial del área con prioridad peatonal y rediseño del flujo vehicular para mejorar la eficiencia del transporte público.

Los intercambios modales en el nodo se organizan en distintos niveles subterráneos, diseñados para garantizar una circulación eficiente, segura y jerarquizada entre las distintas modalidades de transporte. En estos niveles se ubican las plataformas de embarque y descenso del sistema de

LAF, con conexiones directas a la terminal interdepartamental y a los andenes de líneas urbanas y suburbanas. El diseño contempla accesos amplios, ascensores, escaleras mecánicas y pasarelas cubiertas, con criterios de accesibilidad universal y orientación clara, facilitando los desplazamientos rápidos entre modos sin interferencias con el tránsito superficial.

El intercambiador constituye además un punto clave de transferencia entre distintas líneas del sistema de LAF, permitiendo el cambio entre tramos troncales —por ejemplo, de la Línea A a la Línea B— mediante recorridos optimizados, sin necesidad de salir del sistema ni de realizar largas caminatas. Este diseño de conectividad interna contribuye a consolidar la lógica de red jerarquizada del sistema, favoreciendo trayectos más directos, reducción de tiempos de viaje y una mejor experiencia de usuario. La articulación con servicios de micromovilidad y transporte activo complementa este esquema, reforzando la integración multimodal.

El nodo incluye también un conjunto de espacios comerciales de pequeña escala, concebidos para fomentar la actividad económica local, en particular mediante el impulso a PYMES, emprendimientos familiares y cooperativas. Estos locales, ubicados en áreas de alto tránsito peatonal, están pensados como parte de una estrategia de activación del entorno y generación de empleo.

Sobre el nivel de calle, en la cubierta del intercambiador, se proyecta una reserva biótica urbana: un espacio público verde, con especies nativas y diseño paisajístico ecosistémico, que introduce una nueva relación entre infraestructura y naturaleza en pleno centro de la ciudad. Esta superficie actúa como lugar de encuentro, esparcimiento y conciencia ambiental, además de aportar servicios ecosistémicos como captación de agua, sombra y biodiversidad

- Tramo de Avenida 8 de Octubre y Camino Maldonado

Este tramo presenta una combinación de alta densidad comercial, fuerte presencia peatonal y flujo vehicular conflictivo en sus inicios, que van disminuyendo hacia el noreste. La propuesta incluye corredores exclusivos para circulación de la LAF, mejoramiento de veredas, incorporación de áreas verdes lineales y estaciones cerradas de fácil acceso que permiten la validación del boleto antes de subir al bus. Se requerirán esquemas de semaforización inteligente y rediseño de cruces.

Las paradas del sistema LAF en este tramo de Avenida 8 de Octubre han sido cuidadosamente ubicadas en función de la estructura de intersecciones existentes, de modo de facilitar los transbordos entre líneas actuales del sistema urbano y las futuras líneas troncales. Se priorizó su localización próxima a nudos de conectividad, donde confluyen múltiples líneas del sistema tradicional, permitiendo una transferencia ágil y segura entre modos. La cercanía a esquinas con alta afluencia de usuarios garantiza también la conexión con servicios complementarios y equipamientos urbanos, consolidando un esquema de accesibilidad multimodal que reduce los tiempos de espera y evita desplazamientos innecesarios entre paradas distantes.

En las veredas adyacentes a los corredores exclusivos se proyecta la incorporación de elementos verdes que conforman un “corredor ecosistémico urbano”, con el doble propósito de aportar confort climático y restaurar funciones ambientales en un entorno densamente construido. Este equipamiento incluye arbolado de alineación, jardines de lluvia, sectores con vegetación nativa de

bajo mantenimiento, e infraestructura verde adaptada a las condiciones urbanas. La elección de especies responde a criterios de resiliencia climática, captación de contaminantes y aporte a la biodiversidad local, al tiempo que mejora la calidad ambiental percibida por los peatones.

El rediseño del espacio público a lo largo de este tramo contempla una reorganización integral de las veredas, calzadas y mobiliario urbano, orientada a garantizar la fluidez de los flujos peatonales, la seguridad vial y la legibilidad espacial, especialmente en las zonas periféricas. Se proyectan veredas ampliadas en zonas de mayor tránsito peatonal, superficies podotáctiles, iluminación eficiente, mobiliario ergonómico, señalética accesible, zonas de descanso con sombra y disponibilidad de infraestructura básica (como baños accesibles y agua potable). Estos elementos contribuyen a consolidar un corredor urbano activo, confortable y seguro, capaz de sostener una mayor carga de usuarios sin perder calidad urbana en los tramos iniciales. Para los tramos finales el proyecto busca generar legibilidad urbana y claridad morfológica, de manera de “conformar ciudad” en los sectores más periféricos.

- Tramo de Avenida Italia y Avenida Giannattasio

Uno de los principales ejes de conexión con Canelones, tiene características de eje estructural metropolitano que articula barrios diversos. Presenta una combinación de alta intensidad de flujo vehicular diverso (automóviles particulares, líneas de transporte colectivo, camiones de abastecimiento, logística, etc.), un frente urbano discontinuo con mezcla de actividades y gran cantidad de espacios vacantes o subutilizados, todo lo cual se traduce en una percepción de alta presión y tensiones no resueltas en su espacio urbano.

Esta condición genera un tipo de espacio urbano de alta agresividad ambiental y funcional. Desde el punto de vista ambiental, el predominio del automóvil genera ruido constante, emisión de gases contaminantes y fragmentación ecológica. Desde la perspectiva funcional y perceptiva, la amplitud de la calzada, la velocidad del tránsito, y la discontinuidad del arbolado y del mobiliario urbano configuran una experiencia espacial hostil para los modos activos y para la permanencia. Se trata, por tanto, de un espacio de tránsito más que de vida.

Sin embargo, estas condiciones también hacen de Avenida Italia un territorio de oportunidad para la regeneración urbana. La incorporación de corredores verdes ecosistémicos, la creación de paradas seguras y accesibles, la redistribución del espacio vial de manera de favorecer los modos activos y el rediseño del espacio público en tramos estratégicos permitirían reducir la agresividad urbana y transformar este eje en un corredor más humano, ambientalmente resiliente y territorialmente inclusivo. Aquí se proyecta la adecuación de la calzada para permitir carriles exclusivos, con prioridad semafórica, nodos de transferencia con otras líneas, e inserción de paradas intermodales. En tanto en las aceras y el cantero central, se prevé la incorporación de arbolado lineal y drenaje urbano sostenible.

Al igual que en el tramo anterior, pueden diferenciarse los sectores iniciales del recorrido donde la forma urbana es más consistente, los sectores intermedios donde los recientes procesos de transformación comienzan a aportar legibilidad y forma urbana coherente, y los sectores hacia el este donde la oportunidad de reconfiguración es mayor. En estos últimos, particularmente en

Canelones, el espacio urbano carece de carácter, siendo mayormente dominado a nivel de paisaje por la cartelera y la fragmentación edilicia.

- Cruces a desnivel y paradas especiales

En diversos puntos críticos del trazado se analizaron alternativas de pasos a desnivel con el objetivo de garantizar la fluidez del sistema de LAF, especialmente en zonas con alta interacción entre flujos vehiculares y peatonales. Como resultado de este estudio, se definieron cinco cruces que requieren este tipo de intervención en infraestructura: sobre Avenida 8 de Octubre, en sus intersecciones con Avenida Luis Alberto de Herrera y con Bulevar Batlle y Ordóñez (Propios); y sobre Avenida Italia, en sus cruces con Luis Alberto de Herrera, Bulevar Batlle y Ordóñez (Propios) y Avenida Bolivia. Adicionalmente, se evaluó la ampliación del actual túnel en la intersección de Avenida Italia y Centenario, incorporando una nueva boca de acceso que permita mantener el carril exclusivo para las Líneas de Alta Frecuencia (LAF), dada la dificultad de sostener la fluidez del flujo vehicular con la infraestructura actual.

Para cada uno de estos cruces a desnivel se realizaron análisis detallados que incluyeron los impactos visuales, la proximidad a puntos de transbordo, la accesibilidad universal, las posibles interferencias con servicios existentes y los requerimientos estructurales y operativos. A partir de estos estudios se desarrolló una solución tipo, adaptable a las condiciones particulares de cada ubicación, lo que permitió mantener criterios comunes de diseño sin perder la especificidad territorial de cada intervención. De este modo, cada cruce fue abordado en su singularidad y posteriormente integrado dentro de una visión sistémica del anteproyecto general.

Como resultado del proceso, se definió un módulo de acceso estandarizado al andén soterrado, replicable en la mayoría de las soluciones. Este módulo permite resolver de forma eficiente las variaciones longitudinales propias de cada cruce, adaptándose a las condiciones espaciales y urbanas del entorno inmediato. En el nivel superior, a cota de calle, se proyectan una serie de equipamientos complementarios que refuerzan la funcionalidad del nodo de intercambio.

Entre estos equipamientos se incluyen baños accesibles, puntos de hidratación, así como ciclistas cerrados y seguros, que buscan fomentar una multimodalidad eficiente y facilitar el acceso de usuarios de la movilidad activa al sistema LAF. Estas instalaciones no solo mejoran la experiencia del usuario, sino que aportan a la integración modal y al uso sustentable del espacio urbano en cada punto estratégico de cruce.

En el Intercambiador Belloni es posible implementar una intervención puntual que habilite la conexión directa entre la futura parada a nivel, ubicada sobre Avenida 8 de Octubre, y los andenes existentes del intercambiador. Esta integración puede resolverse de forma sencilla mediante una conexión subterránea que prolongue los actuales pasillos soterrados de egreso, vinculándolos con el subsuelo de la parada cerrada. La solución permitiría que los usuarios hagan el trasbordo sin costo adicional, realizando una validación intermedia de boletos, lo que optimiza la eficiencia y mejora la experiencia del usuario.

1.4.4. INTERCAMBIOS TÉCNICOS MULTIDISCIPLINARIOS

Una característica distintiva de la metodología fue la sistematización de intercambios técnicos con asesores y especialistas de diversas disciplinas, que contribuyeron a garantizar la robustez del anteproyecto y su coherencia con estándares internacionales de sustentabilidad y seguridad.

Se realizaron talleres técnicos, reuniones de validación y sesiones de discusión conjunto con asesores en los siguientes temas, que permitieron analizar en detalle variados temas:

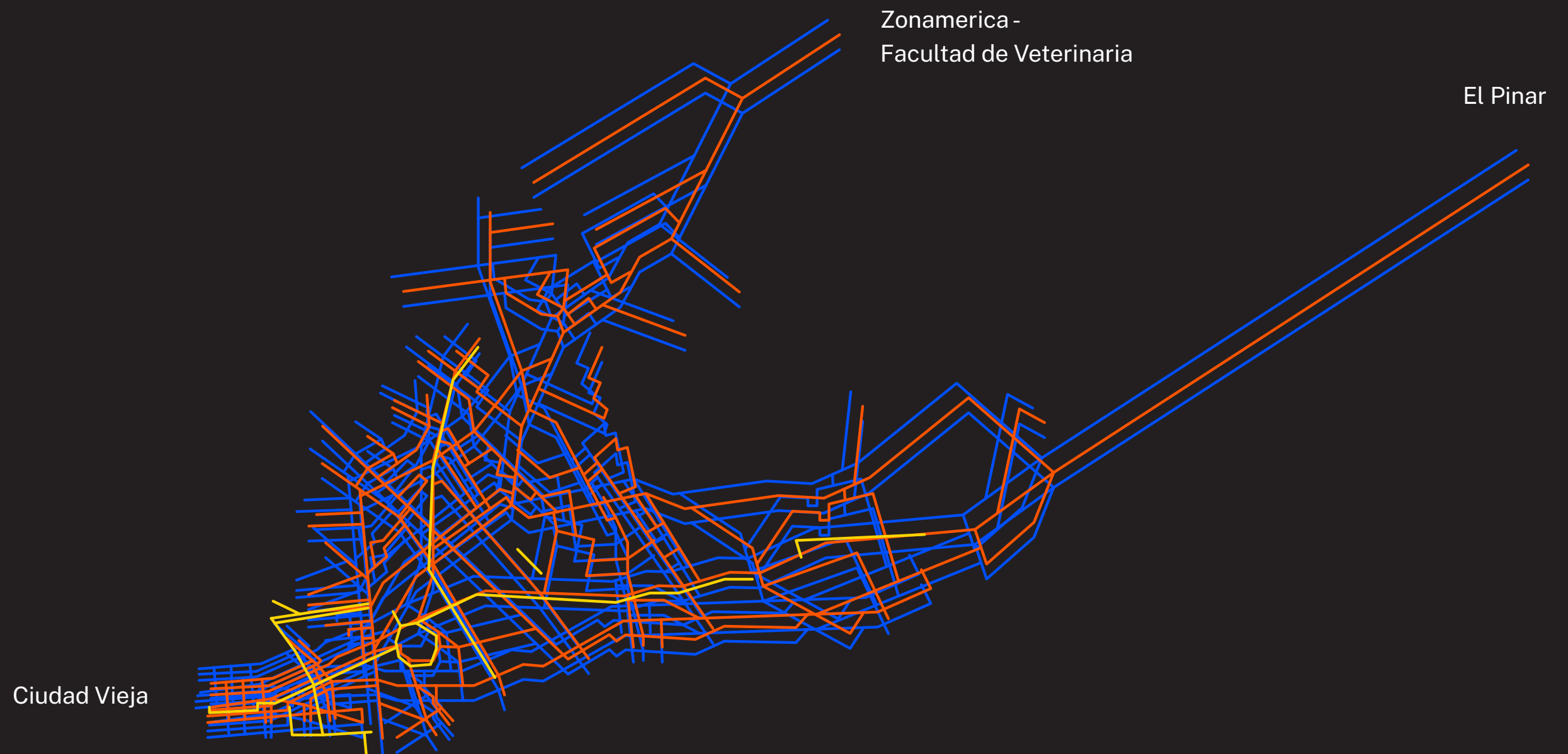
- Mejorar la eficiencia del transporte público urbano mediante la implementación de corredores exclusivos para buses de alta capacidad (LAF), priorizando el transporte colectivo frente al vehículo privado, disminuyendo los tiempos de viaje y aumentando la confiabilidad del sistema.
- Estructuras y construcción: Evaluación de túneles, pasos a desnivel, estaciones, conformación de suelos, exigencias de fundación, materiales.
- Ingeniería hidráulica: Evaluación de vulnerabilidad hídrica, diseño de drenajes urbanos sostenibles, control de escurrimientos.
- Paisajismo y urbanismo ecosistémico: Integración de corredores verdes, selección de especies, conectividad ecológica, confort térmico.
- Sustentabilidad y evaluación de huella de carbono: Estimación de impactos de la obra y operación del sistema, propuestas de compensación y mitigación.
- Seguridad e incendios: Evaluación de normativas, diseño de rutas de evacuación, accesos a servicios de emergencia.
- Vialidad y transporte: Modelado de flujos, proyecciones de demanda, análisis de eficiencia modal y tiempos de traslado.

Estos intercambios fueron fundamentales para lograr una visión integral y compleja del anteproyecto, donde cada componente técnico dialoga con las condiciones del entorno urbano y con los objetivos de regeneración territorial. Finalmente, todos los componentes fueron integrados en un anteproyecto general que articula el sistema de LAF con el sistema de espacios verdes, las redes de movilidad activa, las infraestructuras urbanas existentes y las áreas de oportunidad para la renovación urbana y el desarrollo sostenible del Área Metropolitana.

Transporte Metropolitano **actual**

Lento, congestionado, sinónimo de inequidad en la movilidad de las personas, segregación territorial, contaminación y pérdida de demanda a pesar del aumento en su cobertura y las prestaciones del boleto.

- Ómnibus
- Auto
- Bicicleta



Nuevo Sistema de Movilidad Metropolitana

Trabaja por el derecho a la movilidad y al espacio público de todas las personas, democratizando el acceso a un transporte efectivo, seguro y de calidad bajo un enfoque de urbanismo ecosistémico.

- Eje líneas A y B
- Parada líneas A y B
- Eje para auto
- Eje para bicicleta
- Conexión con ómnibus, bicicleta, auto
- Corredores verdes



Con el Sistema de Movilidad Metropolitana **ahorrás tiempo**

De Zona América a Ciudad Vieja ahorrás 25 min

Tiempo de viaje con línea A:



43 MINUTOS

Tiempo de viaje actual:



1:08 HORAS

Zonamerica - Facultad de Veterinaria

El Pinar

Ciudad vieja

Del Pinar a Ciudad Vieja ahorrás 27 min

Tiempo de viaje con línea B:



54 MINUTOS

Tiempo de viaje actual:



1:21 HORAS

Con el Sistema de Movilidad Metropolitana de Punta Rieles a Rivera y Soca ahorrás 11 minutos



Con el Sistema de Movilidad Metropolitana de Los Aromos a Tres Cruces ahorrarás 20 minutos

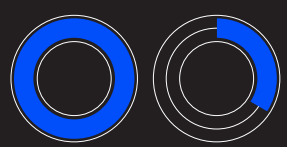
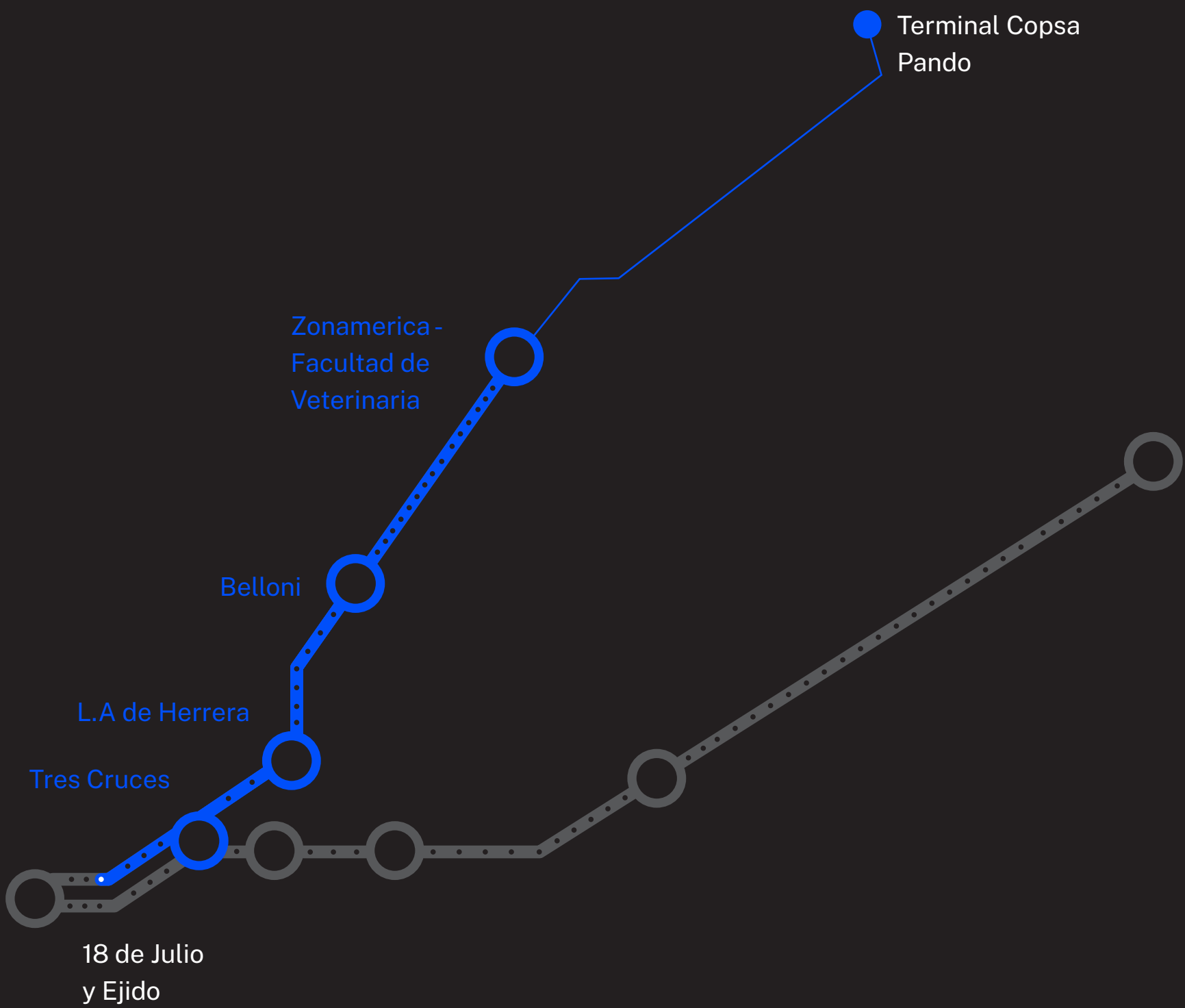


Con el Sistema de Movilidad Metropolitana de Belloni y Espadaña a la plaza Cagancha ahorrarás 12 minutos



Con el Sistema de Movilidad Metropolitana de 18 y Ejido a Pando ahorrás 22 minutos

- Eje líneas A y B
- Recorrido sobre línea A
- Conexión con ómnibus



1:26 HORAS
Tiempo de viaje con el nuevo Sistema de Movilidad Metropolitana

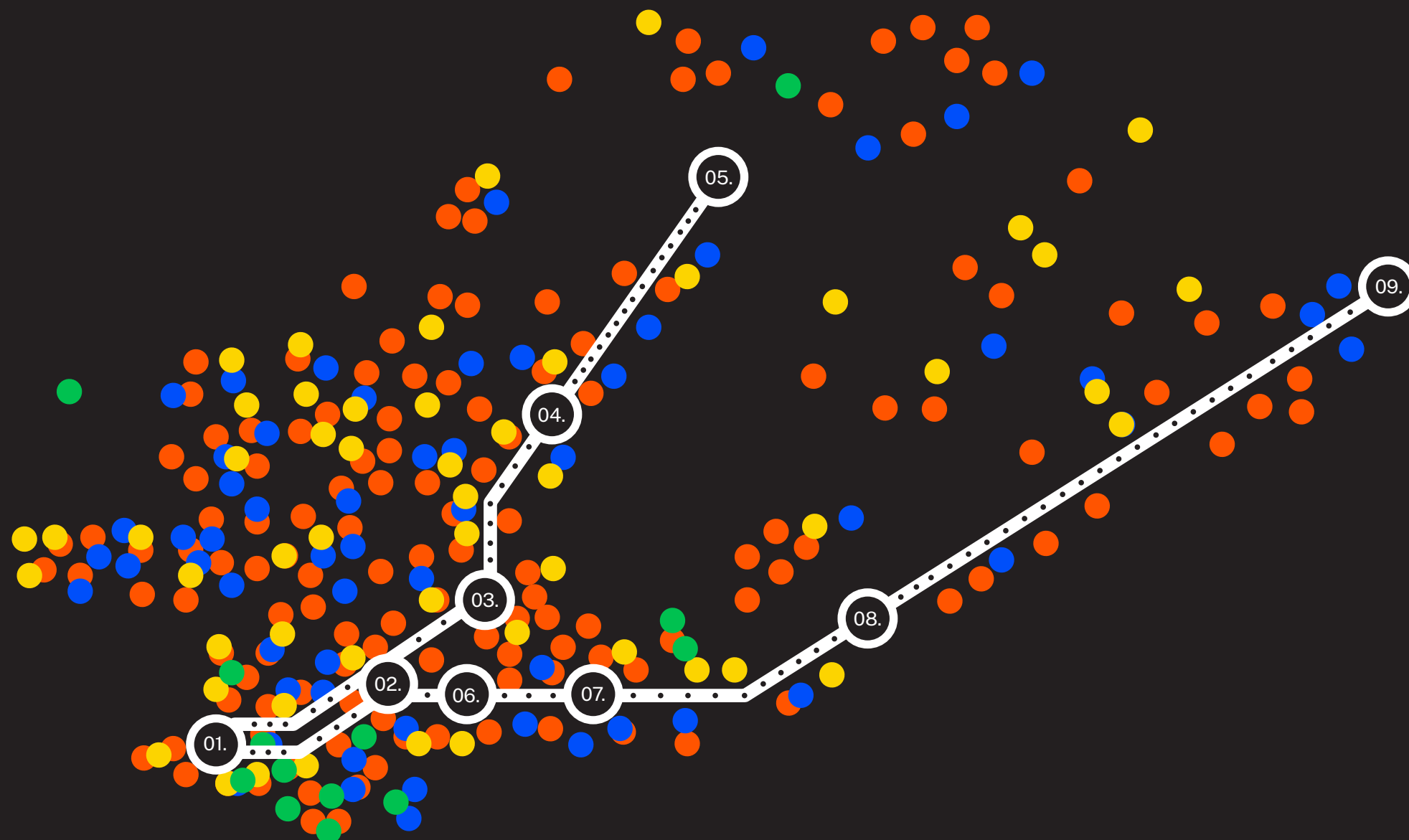


1:48 HORAS
Tiempo de viaje actual con el 7A desde 18 de Julio y Ejido hasta la Terminal Copsa Pando a las 17 horas

Con el Sistema de Movilidad Metropolitana **llegás a más centros educativos más rápido**

- Escuelas Públicas
- Liceos
- UTU
- Facultades Udelar

FUENTE:
<https://mapas.mides.gub.uy/>



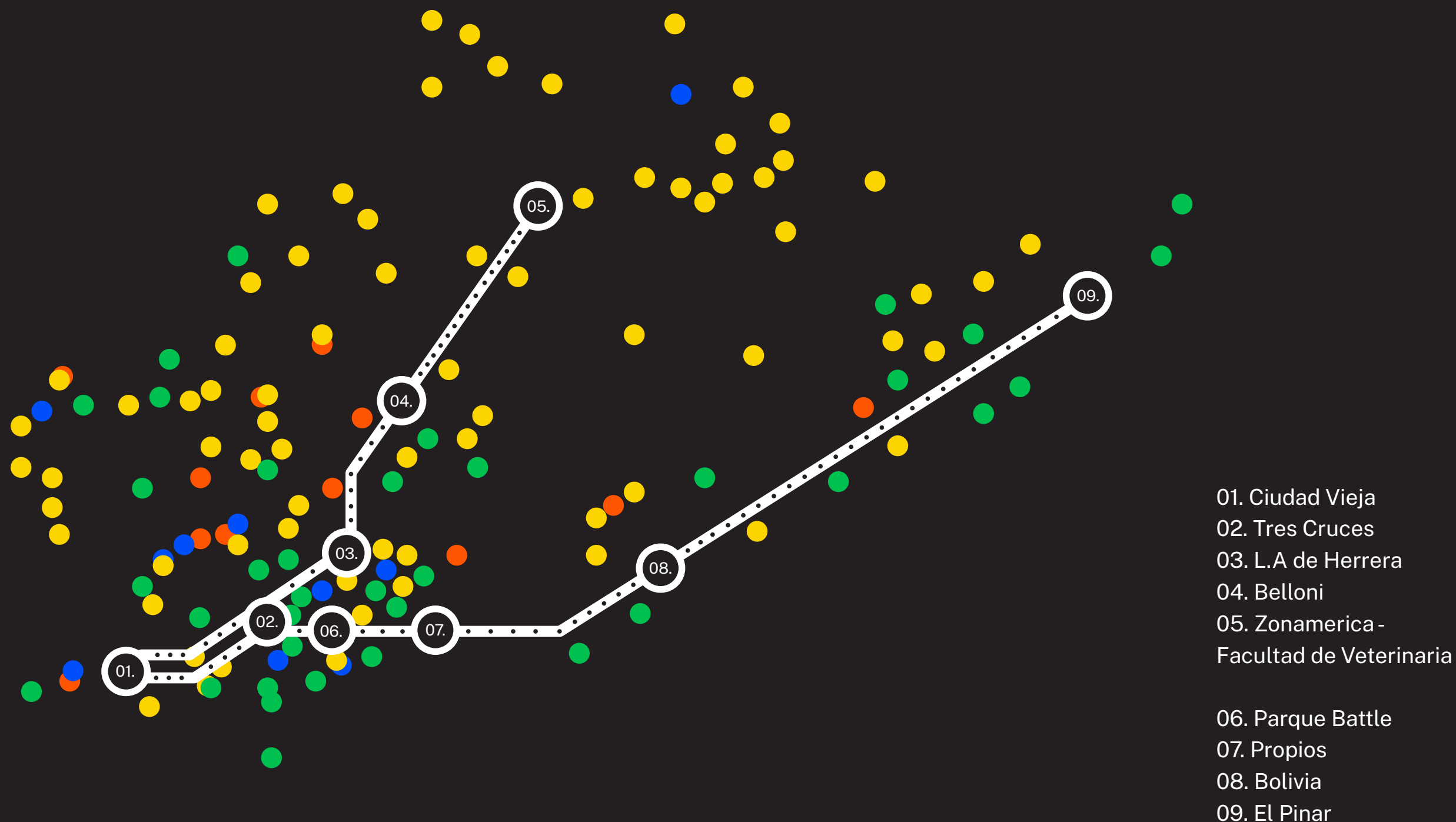
01. Ciudad Vieja
02. Tres Cruces
03. L.A de Herrera
04. Belloni
05. Zonamerica -
Facultad de Veterinaria

06. Parque Battle
07. Propios
08. Bolivia
09. El Pinar

Con el Sistema de Movilidad Metropolitana **llegás a más centros de salud más rápido**

- Centros de Salud Públicos
- Hospitales Públicos
- Policlínicas Públicas
- Mutualistas

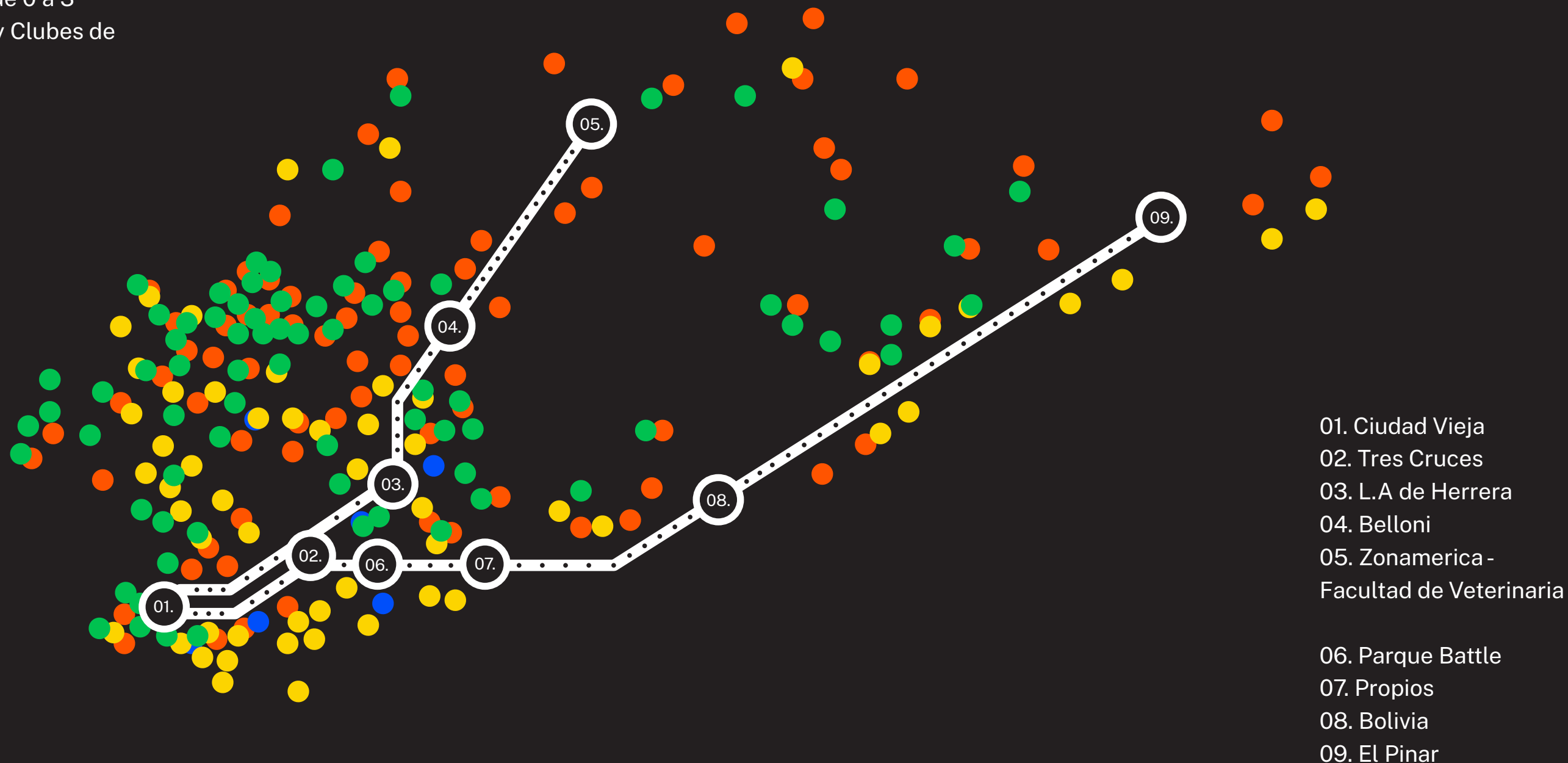
FUENTE:
<https://mapas.mides.gub.uy/>



Con el Sistema de Movilidad Metropolitana **llegás a más** **centros de cuidados más rápido**

- CAIF
- Centros de atención a la primera infancia (CAPI)
- Jardines privados de 0 a 3
- Centros Juveniles y Clubes de niñas y niños

FUENTE:
<https://mapas.mides.gub.uy/>

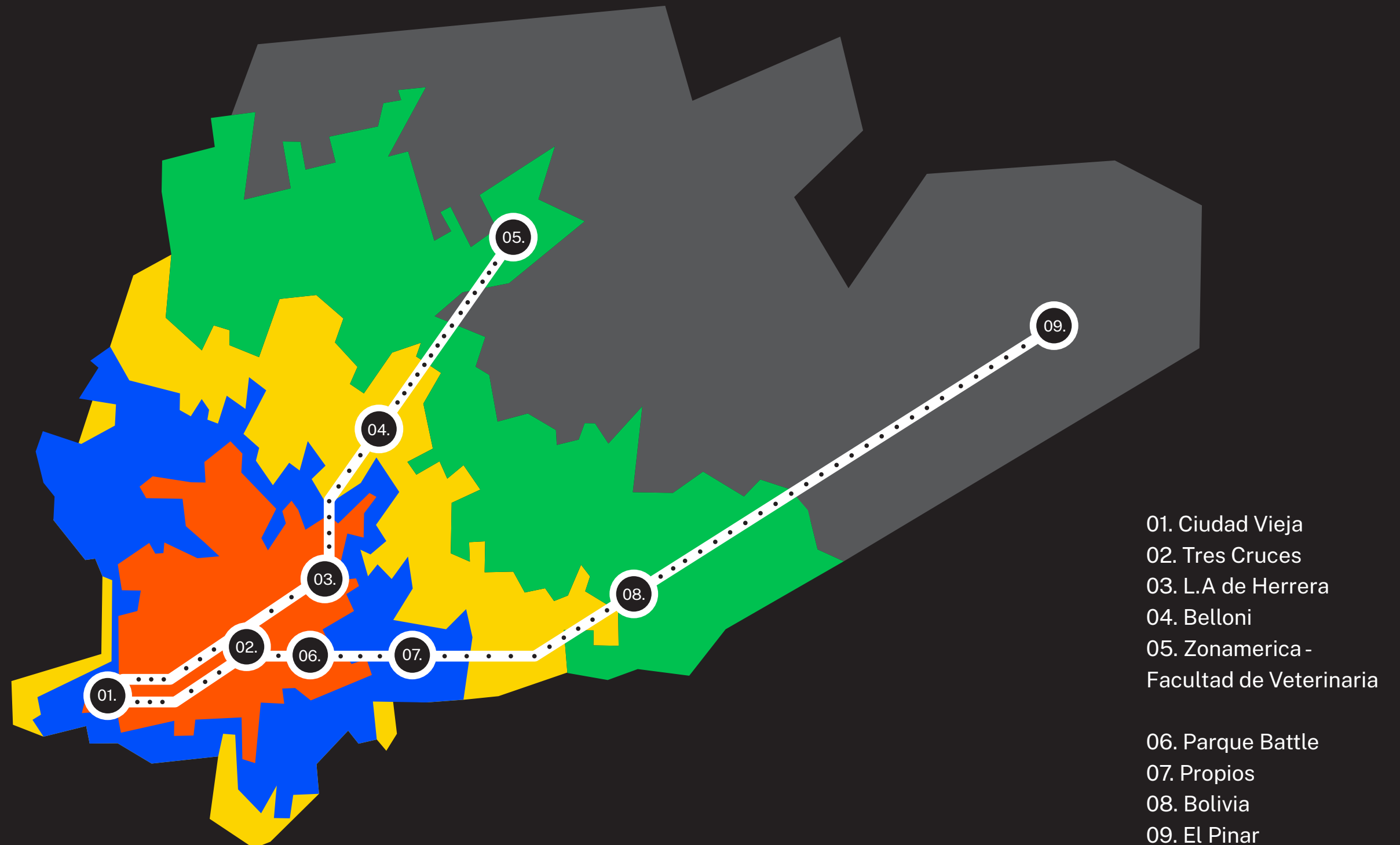


Con el Sistema de Movilidad Metropolitana llegás a más oportunidades de empleo más rápido

- Zona de porcentaje muy alto de oportunidades de empleo
- Zona de porcentaje alto de oportunidades de empleo
- Zona de porcentaje medio de oportunidades de empleo
- Zona de porcentaje bajo de oportunidades de empleo
- Zona de porcentaje muy bajo de oportunidades de empleo

FUENTE:

Hernández, D., Hansz, M., Massobrio, R., & Davyt, J. (2018). *El transporte público urbano y la accesibilidad a las oportunidades laborales en Montevideo*. Universidad Católica del Uruguay.



El Sistema de Movilidad Metropolitana **suma más áreas verdes**

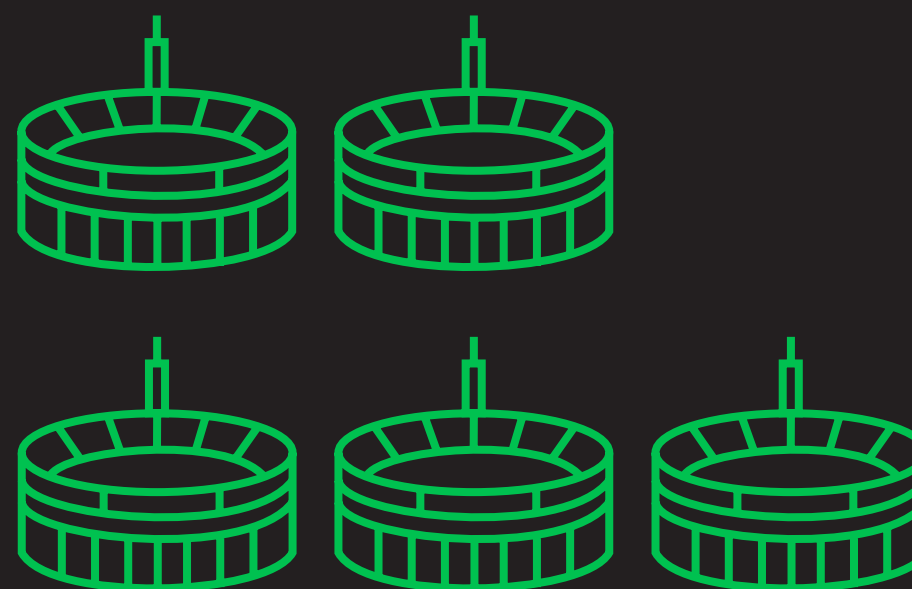


36.773 m²
nuevos

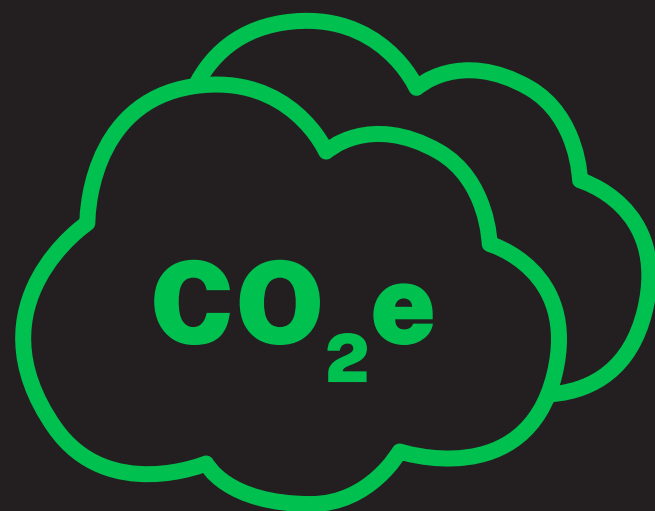
19.570 m² Cubiertas ajardinadas
16.000 m² Reserva Biótica Urbana
1.203 m² Peatonales

=

**más de 5 estadios
Centenarios**

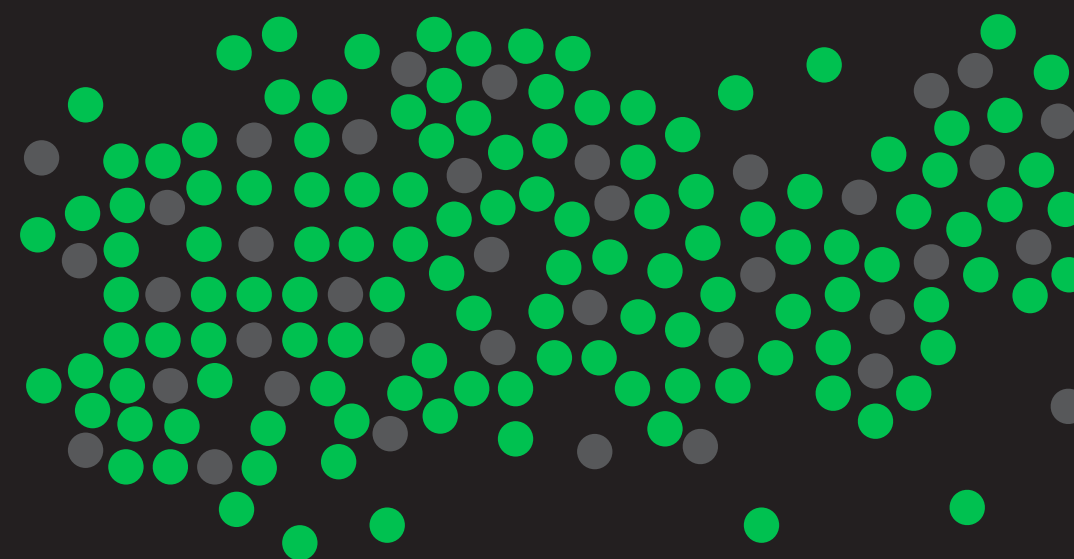


El Sistema de Movilidad Metropolitana **mejora la calidad del aire**



**178 mil toneladas
menos por año**

Emisiones calculadas en base al uso de transporte eléctrico
y la absorción de nuevas áreas verdes.



**38 mil autos
menos por año***

* Un auto promedio emite entre 4,5 y 4,7 toneladas de CO₂
al año sumando emisiones directas e indirectas (INGEI,
Uruguay, 2019).

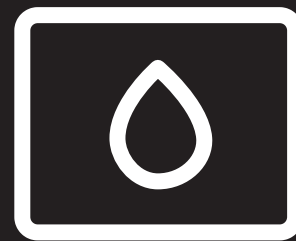
El Sistema de Movilidad Metropolitana **genera** **acceso universal a servicios esenciales**



54

BAÑOS:

6 En 18 de Julio
10 En Tres Cruces
18 En Av. Italia y Giannatasio
14 En 8 de Octubre y Cno.
Maldonado
6 En El Pinar, Zonamerica -Facultad
de Veterinaria y Ciudad Vieja



43

BEBEDEROS:

6 En 18 de Julio
3 En Tres Cruces
18 En Av. Italia y Giannatasio
14 En En 8 de Octubre y Cno.
Maldonado
2 En El Pinar, Zonamerica -Facultad
de Veterinaria y Ciudad Vieja



1.789

ESPACIOS PARA GUARDADO DE BICICLETAS:

420 En 18 de Julio
80 En Tres Cruces
675 En Av. Italia y Giannatasio
500 En 8 de Octubre y Cno.
Maldonado
114 En El Pinar, Zonamerica -Facultad
de Veterinaria y Ciudad Vieja



15

SALAS DE LACTANCIA:

6 En 18 de Julio
2 En Tres Cruces
3 En Av. Italia y Giannatasio
2 En 8 de Octubre y Cno.
Maldonado
2 En El Pinar, Zonamerica -Facultad
de Veterinaria y Ciudad Vieja

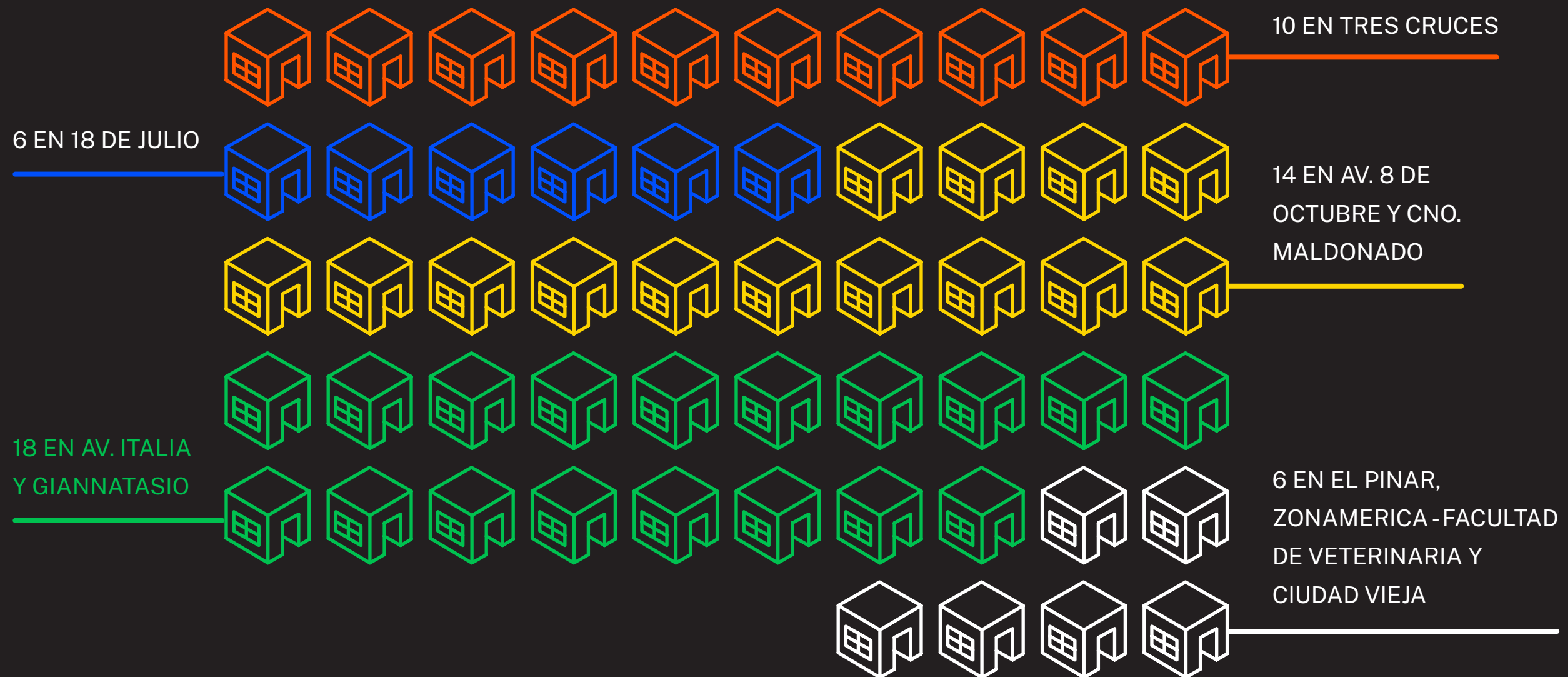


256

UNIDADES DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS:

72 En 18 de Julio
8 En Tres Cruces
75 En Av. Italia y Giannatasio
92 En 8 de Octubre y Cno.
Maldonado
8 En El Pinar, Zonamerica -Facultad
de Veterinaria y Ciudad Vieja

El Sistema de Movilidad Metropolitana crea **54 nuevos espacios de uso comercial o comunitario**



El Sistema de Movilidad Metropolitana **cumple objetivos de desarrollo sostenible**



El Sistema de Movilidad Metropolitana **crea 5.561 nuevos puestos de trabajo**



El Sistema de Movilidad Metropolitana **prevé una inversión de USD 590 millones***

* SIN IVA, NI MATERIAL RODANTE
CON LEYES SOCIALES INCLUIDAS



LO QUE GASTAN LOS
AUTOS EN NAFTA EN EL
ÁREA METROPOLITANA
EN 3 AÑOS

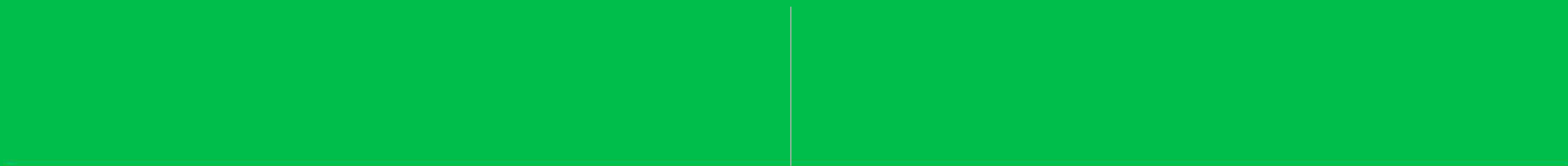


INVERSIÓN SISTEMA
DE MOVILIDAD
METROPOLITANA
EN 3 AÑOS



PROYECTO DE MOVILIDAD METROPOLITANA. JULIO 2025

02. EJES TEMÁTICOS



2.1

Relevamiento

La elaboración de los planos base para el desarrollo del proyecto partió de una metodología rigurosa, sostenida en múltiples fuentes de información espacial y en diversas técnicas de relevamiento territorial.

El proceso comenzó con la obtención y análisis de ortofotografías de alta resolución provistas por la Intendencia de Montevideo del año 2021 y del año 2024 y complementadas con imágenes obtenidas a través de la Infraestructura de Datos Espaciales del Uruguay correspondientes al período 2018-2019. Estas ortofotografías constituyeron la base fundamental para la elaboración de los insumos cartográficos iniciales y permitieron establecer un primer diagnóstico territorial desde una perspectiva aérea detallada.

Las ortofotografías fueron sometidas a un proceso de verificación y ajuste, en el que se superpusieron con planos georreferenciados del sistema cartográfico nacional y los departamentales, a fin de asegurar su correcta alineación con las coordenadas oficiales del sistema nacional de referencia. Esta etapa fue fundamental para garantizar la fidelidad geométrica de las imágenes y permitir su posterior utilización en software de diseño asistido por computadora y otros programas compatibles.

La combinación de ortofotos con planos georreferenciados permitió elaborar una base cartográfica coherente, actualizada y lo suficientemente precisa como para sustentar todas las etapas posteriores del proyecto, tanto en su dimensión de planificación como en las fases de diseño y ejecución de obras.

La metodología también incluyó una etapa específica de revisión de puntos críticos a lo largo de los corredores. Se abordaron en profundidad aquellos sitios que por su configuración geométrica, alta intensidad de uso, complejidad de circulación o superposición de modos de transporte presentaban mayores desafíos desde el punto de vista del diseño. En estos casos se realizaron estudios puntuales que contemplaron no solo el aspecto físico y espacial, sino también el comportamiento del flujo vehicular y peatonal, la interacción entre diferentes usuarios de la vía y los condicionantes de infraestructura existentes, tales como redes de servicios, paradas de transporte, cruces semaforizados y accesos institucionales.

Para completar la lectura territorial se desarrollaron relevamientos fotográficos y con dron en una serie de espacios específicos seleccionados por su valor estratégico dentro del proyecto. Estos vuelos permitieron capturar vistas aéreas actualizadas y en alta resolución, que complementaron la información ya existente, aportando una visión tridimensional y en perspectiva de los entornos urbanos involucrados. En algunos casos, se realizaron pasajes a baja altura que permitieron identificar con mayor precisión detalles arquitectónicos, elementos de mobiliario urbano, condiciones del arbolado o estado del pavimento, los cuales no siempre eran perceptibles en las ortofotografías planas o en los planos técnicos.

Estas técnicas se usaron especialmente en los puntos de cruces a desnivel y en particular para el estudio de la adecuación y ensanche del túnel de Av. Italia y Centenario.

Una de las tareas más relevantes para la elaboración del proyecto en el eje de 8 de Octubre-Camino Maldonado fue la realización de un relevamiento pormenorizado padrón a padrón a lo largo del corredor proyectado. Este relevamiento se concentró en identificar los

puntos de ingreso vehicular existentes en cada frente de parcela, lo que permitió construir una base de datos espacial precisa sobre los accesos actuales a garajes, estacionamientos privados y otras entradas de uso vehicular que pudieran verse afectadas o condicionadas por la implantación de los corredores de transporte. El análisis detallado de estos puntos fue de especial utilidad para diseñar soluciones de conectividad y accesibilidad que respetaran el tejido urbano existente sin comprometer la funcionalidad del nuevo sistema de movilidad.

Además de las vistas aéreas, se priorizó la obtención de fotografías a escala peatonal en puntos representativos de los corredores, con el propósito específico de utilizarlas como soporte para la elaboración de fotomontajes. Estas imágenes fueron tomadas con una lógica de lectura urbana desde la perspectiva del usuario común de la vía pública, considerando ángulos, alturas y distancias que permiten reflejar con fidelidad la experiencia del espacio construido. El uso posterior de estas fotografías como base para simulaciones visuales y proyecciones de transformación permitió anticipar el impacto perceptual de las intervenciones proyectadas, facilitar la comunicación del proyecto a actores institucionales y sociales, y alimentar los procesos participativos previstos en etapas posteriores del diseño.

El trabajo de base incluyó también un relevamiento exhaustivo de plazas, parques, espacios verdes y espacios libres ubicados tanto sobre los corredores como en su entorno inmediato, con el objetivo de identificar su potencial integración a una lógica de corredor ecosistémico. Este relevamiento se realizó a partir de fuentes cartográficas oficiales, inspección de campo y análisis fotográfico, y permitió reconocer no solo los espacios ya consolidados como áreas verdes, sino también terrenos vacantes o subutilizados con capacidad de incorporación a la red de infraestructura verde metropolitana. Esta tarea fue clave para construir una visión sistémica de los corredores, que trasciende su función como infraestructura de movilidad y los posiciona como ejes estructurantes de paisaje urbano.

El estudio no se limitó al análisis de los espacios verdes linderos al corredor, sino que se extendió a aquellos espacios abiertos inmediatamente próximos que, por su localización y características, pueden desempeñar un papel articulador dentro de la red de espacios públicos y naturales. Se incluyeron áreas de borde urbano, parques lineales existentes, predios educativos con vegetación significativa, zonas ferroviarias en desuso, corredores hidráulicos naturales y franjas de amortiguación ambiental que se encuentran dentro de un radio de influencia directa del trazado. Esta aproximación territorial permitirá identificar nodos estratégicos para la conectividad ecológica y social, y proponer intervenciones que amplíen la cobertura de servicios ecosistémicos a partir del sistema de movilidad proyectado.

Como parte de este trabajo, se cartografiaron los espacios según su tipología, nivel de consolidación, accesibilidad, superficie, cobertura vegetal y conectividad funcional. Esta información permitió establecer una jerarquía de intervención y definir criterios para la incorporación de vegetación nativa, infraestructura verde, equipamiento para el uso ciudadano y medidas de protección ambiental. El enfoque fue doble: por un lado, mejorar los espacios verdes existentes, y por otro, generar nuevos vínculos físicos y ecológicos que refuercen la continuidad de los corredores verdes metropolitanos, integrándolos con el sistema natural mayor que incluye áreas rurales, cuencas hidrográficas y reservas de biodiversidad del área metropolitana.

Esta mirada ecosistémica del territorio, aplicada desde las primeras fases del relevamiento, refuerza la convicción de que los corredores de transporte pueden convertirse en soportes multifuncionales que combinan movilidad eficiente, espacio público de calidad y restauración ecológica urbana. La inclusión de los espacios verdes en esta lógica no es accesorio, sino estructural, y requiere de una lectura profunda del territorio que articule escala local, regional y metropolitana, con énfasis ambiental en un mismo proceso de transformación urbana.

La combinación de estas diversas fuentes y técnicas de relevamiento dio lugar a una representación integral del territorio, que no solo contempla su configuración física, sino también las dinámicas sociales, funcionales y paisajísticas que lo atraviesan. La metodología adoptada se propuso no como una recopilación pasiva de datos, sino como una herramienta activa de interpretación territorial, fundamental para orientar decisiones de diseño que respondan de forma coherente a las características reales del entorno y a las necesidades concretas de sus habitantes. Este enfoque, que articula precisión técnica con sensibilidad territorial, constituye uno de los pilares fundamentales sobre los que se asienta la propuesta de transformación urbana que se impulsa.

2.2

Planificación urbana y gobernanza metropolitana

Para implementar un proyecto de estas características, es imprescindible definir previamente ciertas condiciones fundamentales en la articulación entre planificación urbana y gobernanza metropolitana. Dado que se trata de una iniciativa con alcance metropolitano, resulta indispensable asumir esa escala como criterio rector al momento de establecer las pautas de planificación y gestión de los territorios involucrados.

Actualmente, el Área Metropolitana enfrenta importantes desafíos en términos de equidad territorial y calidad de vida. La segregación social se expresa en la diferenciación espacial de los grupos sociales según su nivel de ingresos o de educación, reproduciendo patrones de desigualdad en la localización urbana. A esto se suma la disparidad en las posibilidades de acceso al empleo, ya que desde las zonas periféricas el traslado hacia los principales centros laborales suele ser más costoso, más lento y menos eficiente.

También persisten desigualdades en el acceso a las centralidades urbanas, como espacios de cultura, ocio y esparcimiento, debido a un sistema de transporte que no ofrece las mismas condiciones de conectividad en todo el territorio. Estas diferencias se reflejan además en el acceso a condiciones básicas de urbanidad, como la disponibilidad de equipamientos, servicios, áreas verdes, buena iluminación o veredas en estado adecuado, lo que evidencia una inequidad más amplia en términos de calidad urbana. A esto se suman problemáticas ambientales y de resiliencia, como lo muestran por ejemplo los mapas de calor, que identifican los sectores más críticos en los barrios atravesados por la línea A del sistema de transporte propuesto.

En este contexto, una transformación estructural del sistema metropolitano de transporte, como la que plantea este proyecto, tiene el potencial de contribuir significativamente a reducir estas desigualdades y representa un punto de partida clave para abordar estos desafíos de manera integral. Pero también, un proyecto de estas características puede tender a aumentar la brecha existente entre los distintos sectores urbanos.

Si bien este tipo de sistemas de transporte masivo por carriles exclusivos suele promocionarse como una solución eficiente y de bajo costo para el transporte urbano, hay literatura que cuestiona varios aspectos de su implementación, en particular en relación a estos aspectos:

- Su impacto en la calidad del espacio público,
- La fragmentación urbana que pueden generar,
- Su prioridad sobre otras formas de movilidad,
- Su papel en procesos de gentrificación o desplazamiento.

Así por ejemplo en “Ciudades para la gente” (2010) Jan Gehl analiza cómo grandes infraestructuras de movilidad pueden deteriorar la experiencia humana del espacio urbano si no se diseñan con criterios de escala y calidad peatonal.

En relación a la fragmentación urbana el documento “Transport and social exclusion: Where are we now?” de Karen Lucas (2012) concluye que, aunque el concepto de “transporte y exclusión social” ha progresado notablemente en teoría, métodos y visibilidad académica, todavía queda

camino por recorrer para que este enfoque se integre plenamente en la práctica planificadora y se traduzca en políticas sostenibles y equitativas.

En cuanto al desplazamiento que puede ejercer sobre otros modos de movilidad, el documento de la Journal of Transport Geography “Transit planning, access, and justice: Evolving visions of bus rapid transit and the Chicago street” (2018) subraya que, aunque un BRT busca mejorar la movilidad en bus, su implementación puede generar conflictos y rechazo cuando desplaza espacio destinado a peatones, ciclistas o autos sin un consenso amplio. La redistribución urbana en favor del transporte colectivo no siempre es vista como justa por todos los actores.

Por otra parte Acton, Le & Miller en “Impacts of bus rapid transit (BRT) on residential property values: A comparative analysis of 11 US BRT systems” (2022) analiza cómo la implementación de 11 sistemas BRT en 10 áreas metropolitanas de EE. UU. afectó los precios de venta de propiedades residenciales ubicadas a poca distancia a pie de estaciones BRT, usando modelos hedónicos con ajuste de puntaje de propensión. El estudio concluye que los BRT bien diseñados pueden elevar significativamente los valores de propiedades multifamiliares, pudiendo promover desplazamientos.

Es decir que existe cierta controversia respecto del valor positivo o negativo de la implementación de un sistema de transporte de LAF. Por lo tanto, resulta esencial analizar los posibles escenarios futuros que podrían materializarse en estas circunstancias.

2.2.1 ESCENARIOS FUTUROS URBANOS Y AMBIENTALES

A los efectos de esta parte del análisis se plantean cuatro escenarios urbanos posibles que se enuncian a continuación:

Escenario de transformación positiva e integrada

Este escenario considera que la implantación del sistema de LAF se acompaña de una planificación integral y coordinada, incluyendo ajustes normativos, inversiones complementarias, políticas sociales y ambientales, y mecanismos de gobernanza efectivos. En este marco:

- Se mejora sustancialmente la movilidad y accesibilidad urbana y metropolitana.
- Se contiene la expansión de la mancha urbana y el desplazamiento de población hacia el este.
- Se logra una revalorización del espacio público y una integración territorial más equitativa.
- El sistema actúa como motor de desarrollo urbano sostenible, con mejor calidad de vida, reducción de emisiones y mayor cohesión social.

Escenario de impactos negativos por falta de planificación

Este escenario advierte sobre los riesgos si el sistema se implementa sin una planificación articulada o sin medidas complementarias. Entre los efectos posibles:

- Gentrificación y desplazamiento de población vulnerable debido a la revalorización del suelo.
- Efecto túnel: zonas que quedan fuera de los beneficios directos del sistema, acentuando desigualdades.
- Efecto desbordamiento: crecimiento descontrolado en zonas con infraestructura insuficiente.
- Fragmentación institucional, con dificultades de coordinación entre actores públicos y privados que se reflejan en incoherencia de políticas.

Escenario de oportunidad desaprovechada

Aquí, el sistema de transporte se implementa técnicamente, pero sin generar transformaciones relevantes en el modelo de ciudad. Se convierte en una infraestructura funcional pero desconectada del desarrollo urbano:

- Se pierde la posibilidad de recalificar el espacio público y el tejido urbano al priorizar soluciones “solo de tránsito y transporte”.
- No se capturan ni redistribuyen las plusvalías del suelo.
- No se logra modificar hábitos de movilidad, y persiste la dependencia del automóvil.

Escenario de reequilibrio territorial

Este escenario propositivo se plantea como deseable: implica aprovechar el nuevo sistema para redistribuir oportunidades de desarrollo en el Área Metropolitana. Para eso se requieren:

- Políticas activas de vivienda asequible y planificación del suelo.
- Inversiones en infraestructura urbana y servicios en áreas periféricas.
- Coordinación con políticas sociales y ambientales para un desarrollo más justo y sostenible.

La diferencia entre los escenarios antedichos radica especialmente en que deben establecerse una serie de relaciones clave entre planificación urbana y gobernanza. Estas relaciones se basan en coordinación de políticas, coherencia normativa, participación social y visión metropolitana. Es decir que el sistema de transporte público puede ser una oportunidad para transformar positivamente la ciudad, o bien un factor de fragmentación si no se gestiona adecuadamente.

Para que los escenarios positivos de transformación urbana se materialicen, es necesario que exista:

Articulación interinstitucional y multiescalar

La planificación urbana requiere coordinación estrecha entre diferentes niveles de gobierno (nacional, departamental y municipal) y entre agencias con competencias en transporte, ordenamiento territorial, vivienda, ambiente y desarrollo económico. Se propone:

- Crear mediante una ley nacional, una autoridad metropolitana de transporte, como modelo de gobernanza conjunta entre Montevideo, Canelones y San José.
- Establecer en el articulado de esa ley un acuerdo interjurisdiccional obligatorio para coordinar la planificación urbana y de uso del suelo en los tres departamentos.

Integración entre políticas sectoriales

La planificación urbana no debe actuar de manera aislada del sistema de movilidad. Es esencial una planificación integrada, en la que el transporte, el uso del suelo, la vivienda, los servicios públicos y el ambiente se planifiquen en conjunto. Esto implica:

- Ajustar la normativa urbanística (como planes de ordenamiento y zonificación) para acompañar el desarrollo del sistema troncal.
- Implementar políticas de desarrollo orientado al transporte (TOD), que incentiven la densificación controlada y el uso mixto del suelo en torno a las estaciones y a lo largo de los ejes, en gradiente decreciente al centro de Montevideo.

Gobernanza participativa y transparente

La gobernanza del proyecto debe incorporar mecanismos efectivos de participación ciudadana y de involucramiento de actores sociales, comerciales e institucionales. Se destacan:

- Espacios de consulta y seguimiento con vecinos, comerciantes y organizaciones sociales para legitimar decisiones y evitar conflictos.
- Transparencia en la captura de plusvalías y su redistribución, evitando procesos regresivos como la gentrificación.

Gestión compartida del espacio público

El rediseño de los corredores implica intervenir en calles, veredas, arbolado, mobiliario urbano y servicios. Para eso, las autoridades departamentales y municipales deben asumir un rol activo y coordinado en la gestión del espacio público. Se requiere:

- Planificación conjunta de obras, mantenimiento e infraestructura urbana.
- Capacidad de respuesta ante demandas ciudadanas, conflictos de uso o impactos no deseados.

Modelo de financiamiento sostenible y justo

La gobernanza debe prever un esquema financiero equitativo, que no dependa exclusivamente de recursos públicos nacionales. Para eso se proponen mecanismos como:

- Captura de plusvalías urbanas mediante contrapartidas por mayor aprovechamiento del suelo, retorno de valorizaciones e impuestos a beneficiarios directos.
- Fondos compartidos entre los gobiernos del Área Metropolitana con reglas conertadas de reinversión y destinos acordados.

Sincronización entre planificación y ejecución

Uno de los riesgos mayores de la implementación del proyecto de LAF es que la infraestructura de transporte se ejecute sin ajustes normativos previos o sin acompañamiento en la evolución y transformación territorial. Para evitarlo, es necesario:

- Anticipar cambios en la normativa urbanística, evitando fomentar la especulación inmobiliaria.
- Coordinar los tiempos de ejecución de obras con las estrategias de vivienda, regulación del suelo y equipamientos urbanos.

En conclusión, la materialización del escenario positivo depende de una planificación urbana que no sea solo técnica, sino estratégica y concertada, y de una gobernanza metropolitana sólida, participativa y adaptativa, capaz de integrar actores, escalar decisiones y generar condiciones institucionales para un desarrollo urbano más justo, inclusivo y sustentable.

2.2.2 VISIÓN DE PLANEAMIENTO URBANO

El proyecto de LAF en el Área Metropolitana se inscribe en la necesidad de transformar la movilidad urbana en una visión integrada de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible. Su propósito central es conectar sectores urbanos clave, reducir la dependencia del automóvil, y promover la consolidación y densificación metropolitana a lo largo de los corredores troncales de transporte público.

Tal como ya se ha mencionado el objetivo principal es mejorar la accesibilidad y tiempos de viaje entre el centro y los territorios intermedios y periurbanos. Pero a la misma vez se busca reforzar la cohesión metropolitana mediante la interconexión de los sistemas de transporte público existentes y del posible eje ferroviario a través de la línea del ferrocarril central recientemente actualizada.

La visión de planeamiento para el Área Metropolitana busca además generar condiciones para una densificación estructurada, con prioridad de desarrollo en torno a las estaciones LAF y luego en torno a los ejes troncales. Esto implica redefinir el espacio público, consolidar ejes urbanos y contribuir a un desarrollo más equitativo, sustentable y apropiado para escenarios de resiliencia y respuesta frente al cambio climático.

Como advierte el urbanista catalán Jordi Borja (2003), no se debería “hacer jamás un proyecto para resolver un solo problema, sino para resolver dos, tres, varios problemas a la vez” [1]. Esta perspectiva resulta especialmente pertinente en contextos como el nuestro, donde los recursos son limitados y las intervenciones urbanas deben maximizar sus impactos. En ese sentido, la propuesta de los ejes de movilidad de alta frecuencia no se concibe únicamente como una solución de transporte, sino como una estrategia de planificación territorial integral. Se proyectan como corredores ecológicos que atraviesan áreas de media y alta densidad poblacional, ya consolidadas y bien equipadas, incorporando Soluciones Basadas en la

Naturaleza (SBN) y espacio público de alta calidad. Así, se articula movilidad, equidad, sostenibilidad y mejora ambiental en una sola intervención sistémica.

Se plantean entonces una serie integrada de ejes de acción urbana.

Estructuración del territorio

Se priorizan las zonas a lo largo de los corredores LAF como ejes de desarrollo, buscando densificación con diversificación de actividades. Esto incluye usos mixtos en estaciones y áreas cercanas (vivienda, comercios, oficinas y equipamientos); edificación en altura progresiva, con conformación de nodos estratégicos de integración; consolidación de malla urbana continua y básica a través de conexiones peatonales, ciclovías y biciesendas, arterias urbanas e interconexiones.

Movilidad como motor de transformación

El diseño contempla además la integración modal previendo la ubicación de las paradas de las LAF muy cercanos a las paradas del bus actual para facilitar los trasbordos; ubicación de bicicletarios seguros y techados; interconexión peatonal y con las ciclovías y biciesendas seguras; accesos universales mediante rampas, pavimentos accesibles, refugios y señalética podotáctil; gestión del transporte complementario mediante estacionamientos disuasorios y redes de micro-movilidad.

Mejora de la calidad del espacio público

Recuperación de espacios inmediatamente adyacentes a las estaciones para crear pequeñas plazas, parterres, paseos peatonales, sitios de descanso y refugio frente a situaciones inclementes, así como el desarrollo de corredores verdes; diseño sistemático de mobiliario urbano, iluminación, vegetación y servicios; vinculación entre infraestructura de transporte y espacios urbanos con perspectiva paisajista y biofílica.

Infraestructura verde y resiliencia ambiental

La planificación urbana a lo largo del proyecto se potencia con el uso de soluciones basadas en la naturaleza (SBN) considerando áreas verdes lineales a lo largo de las troncales; jardines de lluvia y drenaje sostenible para mitigar escorrentías en todos los sectores dónde sean posibles; paisajismo ecosistémico para promover biodiversidad urbana y confort térmico; estrategias de adaptación climática mediante el uso de sombra, captación de agua pluvial y permeabilidad de los suelos. Estas acciones fortalecen la experiencia urbana, reducen la huella ambiental y fomentan una relación simbiótica entre infraestructura y entorno natural.

Ordenamiento territorial e instrumentos económicos

Debido a que los corredores LAF atraviesan tres jurisdicciones administrativas (Montevideo, Canelones, San José), la visión de planificación propone utilizar Planes Interdepartamentales conformados según la Ley 18.308. Estos permiten coordinar normas urbanas (densidades, alturas, usos); articular procesos de proyecto e inversión; evitar descoordinación e incentivos a competir por desarrollo urbano; y capturar plusvalías en asociatividad y no de manera competitiva. El proyecto contempla mecanismos para la recuperación del valor generado por las

inversiones públicas en incremento de edificabilidad, lo que implica aumento de valores de suelo, mediante instrumentos como contribuciones especiales; aporte de suelo para vivienda social de parte de los desarrolladores; participación en la ganancia de permuta cuando haya cambio de propiedad de suelo; o retribución económica directa.

El destino de los recursos así generado se sugiere sea utilizado para repago de la propia infraestructura pública; para la realización o promoción de vivienda social; para proporcionar equipamientos sociales requeridos por la nueva densidad urbana; y para mantenimiento del sistema. La coordinación interdepartamental garantiza que las plusvalías se distribuyan equitativamente y se financien beneficios urbanos comunes, teniendo como objetivo que gane la ciudad. Una implementación aislada del mecanismo de captura de plusvalías por parte de cada departamento podría generar una competencia no deseada por atraer población e inversiones, motivada por el interés en incrementar ingresos propios. Esa dinámica derivaría en una “demanda inducida de expansión urbana”, que atentaría contra los objetivos de compacidad y sostenibilidad territorial. Por ello, es necesario establecer criterios comunes y asegurar que la recuperación de plusvalías sea equitativa y compartida entre los gobiernos departamentales involucrados.

Participación ciudadana y gobernanza

El proyecto reconoce la centralidad de la participación comunitaria como mecanismo de inclusión social principal. Para eso deberían realizarse mesas de consulta en cada corredor; talleres con actores locales (residentes, comerciantes, instituciones); canales digitales para recibir propuestas y seguimiento (encuestas, apps, portales de gestión). El proyecto plantea la puesta en marcha de una comisión de gobernanza metropolitana, compuesta por autoridades nacionales, departamentales, usuarios y comunidad técnica, con la intención de realizar un acompañamiento a la planificación e implementación del sistema; evaluación de calidad, tiempos y metas; y validación de instrumentos de financiamiento e intervención. Este modelo busca aumentar la transparencia y adaptabilidad del proyecto.

Indicadores, monitoreo y evaluación

Se deberán diseñar sistemas de seguimiento y monitoreo que permitan realizar evaluaciones del sistema sobre aspectos sustanciales como evolución de los tiempos de viaje, accesibilidad peatonal y uso de modos no motorizados. Además, se deberán realizar evaluaciones sociales y ambientales como atender al cambio modal urbano, la reducción de emisiones, la inclusión de grupos sociales vulnerables y el incremento de áreas naturales y sectores protegidos. Toda la información generada será pública, actualizada y aplicada a ajustes de gestión.

La visión de planeamiento urbano del proyecto de LAF plantea una transformación sistémica del sistema de movilidad metropolitano, con enfoque en densificación estructural, integración modal, infraestructura verde, financiamiento apoyado en plusvalías, gobernanza inclusiva y monitoreo real.

En los últimos años, el Área Metropolitana de Montevideo ha comenzado a actualizar sus enfoques en materia de movilidad urbana, incorporando estudios más recientes y complejos que superan la visión tradicional centrada únicamente en el transporte. Estos nuevos estudios no se limitan al análisis del flujo vehicular o de la infraestructura vial, sino que abordan la movilidad

como una dimensión estructural del territorio y como un componente clave en el diseño de ciudades más equitativas, sostenibles y habitables. Los avances recientes integran temas fundamentales como la estructuración territorial a través de corredores de movilidad, el rol transformador del transporte público de alta capacidad, y la mejora integral del espacio público como soporte de la vida urbana.

También se han incorporado enfoques de infraestructura verde y resiliencia ambiental, reconociendo el papel de la naturaleza urbana como soporte ecológico y social. Asimismo, se comienza a visualizar la necesidad de trabajar con instrumentos de planificación interdepartamental, mecanismos de captura de plusvalías y esquemas de gobernanza metropolitana, que permiten gestionar de forma más coordinada los procesos urbanos a escala regional.

Estas líneas de trabajo han comenzado a instalarse de manera efectiva en las agendas técnicas y políticas de las intendencias de Montevideo, Canelones y San José. Si bien los ritmos y capacidades institucionales varían, se advierte una creciente conciencia compartida sobre la necesidad de planificar la movilidad no como un fin en sí mismo, sino como una herramienta estratégica para transformar el modelo de ocupación territorial, mejorar la calidad de vida urbana y reducir desigualdades.

En este marco, ya pueden visualizarse algunas experiencias concretas que avanzan en esta dirección: estudios de movilidad activa que analizan patrones peatonales y ciclistas, iniciativas piloto de electromovilidad, integración de infraestructura verde en proyectos viales, y esfuerzos incipientes por aplicar instrumentos de evaluación y seguimiento con indicadores territoriales. Estas experiencias, aunque aún fragmentarias, evidencian una tendencia a enfocar de forma más integral los problemas metropolitanos y constituyen una base valiosa para avanzar hacia un modelo de movilidad urbana sostenible, inclusiva y articulada con el ordenamiento territorial.

A continuación, se presenta un resumen de los trabajos y estudios clave más recientes sobre movilidad urbana en Uruguay y Montevideo ²:

² Un listado más completo abarca los siguientes documentos:
1. Plan de Movilidad Urbana – Intendencia de Montevideo (2010–2020) recuperado el 8 de julio de 2025: https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/documentos/plan_de_movilidad.pdf
2. Forma urbana y movilidad sustentable: reflexiones sobre Montevideo. Autor Valentina Vincent, Anales de Investigación en Arquitectura Vol.7, 2017. Montevideo (Uruguay), Universidad ORT.
3. Puesta de Manifiesto de la “Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible”, documento de la Plataforma de Participación Ciudadana, recuperado el 8 de julio de 2025: https://plataformaparticipacionciudadana.gub.uy/rails/active_storage/disk/eyJfcmFpbHMiOnsibWVzc2FnZSI6IkJBaDdDVG9JYTJWNVNTSWhabUpqYlhW MWJlcDfENR1E1ZURrMU5HYzBiblpvYjJkdGVlOm9jd1k2OmtWVU9oQmthWE53YiNOcGRHbHZia2tpVYdsdWJHbHVhVHNnWm1sc1pXNWWhiV1U5SWxCdmJ HbDBhVQ5oWHICUVRWVlRMbkJrWmJlNQlHWnBiR1ZlWVcxYEtqMVZWRVlOT0NiVHOXNhWFJwWTJlGZkpUSXhVdVRFVWVXkd1pHWUdPd1pVT2hGamly NTBaVzUwWDNSNWNHVKpJaFJoY0hCc2FXTmhkR2x2Ymk5d1pHWUdPd1pVT2hGelpYSjJhV05sWDl1aGJXVTZDbXh2WTJGcylslmV4cCl6ljlwMjktMTAtMD RUMTg6MTk6NDMuMzQzWiIsbnB1ci6lmlJsb2Jfa2V5In19--3abff9c07516684be85d7b4b5e881cb039a15aff/Politica_%20PMUS.pdf
4. Guía para la planificación de la movilidad urbana sostenible en Uruguay, proyecto NUMP/Euroclima+ (PNUD-MIEM-MVOTMA) recuperado el 8 de julio de 2025: https://www.gub.uy/ministerio-vivienda-ordenamiento-territorial/sites/ministerio-vivienda-ordenamiento-territorial/files/documentos/publicaciones/Guia_planificacion_movilidad_urbana_sostenible_UY_baja.pdf
5. Proyecto de Movilidad Urbana Sostenible en Uruguay (NUMP) recuperado el 8 de julio de 2025: https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/2020-10/2020%20Status%20Quo%20Movilidad%20Urbana%20Uruguay%20Res umen_0.pdf
6. Reporte en Mobilityportal.lat sobre incentivos fiscales y electrificación, así como sobre el lanzamiento del Proyecto MOVES, recuperado el 8 de julio de 2025: <https://mobilityportal.lat/uruguay-movilidad-sostenible-transporte-publico/>
7. Documento del proyecto PNUD para el Proyecto MOVÉS (PNUD-MIEM-MVOTMA, 2017-2022) – base técnica de diagnósticos e innovación, recuperado el 8 de julio de

Plan de Movilidad Urbana de Montevideo (2010–2020)

Este plan representó el primer intento integral de la Intendencia de Montevideo por establecer una política pública de movilidad urbana con perspectiva metropolitana. Su objetivo fue promover un cambio modal hacia formas de transporte más sostenibles, priorizando el transporte colectivo y la movilidad activa, y reduciendo la dependencia del automóvil privado. El documento fue elaborado con apoyo del BID y estableció una hoja de ruta basada en seis ejes estratégicos: red vial jerarquizada, corredores exclusivos de transporte colectivo, mejora de terminales e intercambiadores, implementación de sistemas inteligentes de transporte (ITS), mejora del espacio público y fomento de modos no motorizados.

Un aspecto destacado del plan fue la propuesta de crear una Autoridad Metropolitana de Transporte, que permitiera articular las políticas entre Montevideo y los departamentos limítrofes. También planteó herramientas para fomentar la movilidad intermodal, como los sistemas de estacionamiento disuasorio y la mejora en la accesibilidad peatonal a estaciones. Se propuso la implementación de un Observatorio de Movilidad para monitorear el desempeño del sistema y mejorar la toma de decisiones. Si bien el enfoque técnico fue sólido, el plan mostró limitaciones en aspectos como la equidad territorial, la accesibilidad universal y la perspectiva de género. Además, su implementación efectiva fue parcial, debido a restricciones institucionales y presupuestales.

Estrategias para una Movilidad Urbana Sostenible en Uruguay (2020)

Este documento, desarrollado en el marco del programa EUROCLIMA+ y liderado por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, busca orientar a los gobiernos departamentales en el diseño de políticas y planes de movilidad urbana sostenible con enfoque territorial y climático. Parte del reconocimiento de que la movilidad en Uruguay presenta grandes desigualdades entre el Área Metropolitana y las ciudades del interior, y que estas desigualdades inciden en el acceso a derechos básicos.

El texto propone cinco líneas estratégicas: planificación integrada, mejora de los sistemas de transporte público, impulso a la movilidad activa (peatonal y ciclista), desarrollo de infraestructura para electromovilidad y fortalecimiento institucional. Además, promueve la

2025: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/uy/06247da90e3bad0182eca1f809b92fd4e12b3c403c39af9277d2f785b67f6c08.p df>
8. “Encuesta de movilidad del área metropolitana de Montevideo: principales resultados e indicadores”, informe elaborado por Antonio Mauttone y Diego Hernández durante los meses de mayo y junio de 2017. Recuperado el 8 de julio de 2025: https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/documentos/encuestademovilidadmyd-documentocompleto-final21_0.pdf
9. Encuesta de modos activos de movilidad (febrero 2023), realizada por la Intendencia de Montevideo, mediante un consorcio técnico (Steer Davies Chile, CSI-Ingenieros y CPA-Ferrere), esta encuesta aportó datos relevantes sobre el uso cotidiano de la bicicleta y la caminata, y los obstáculos a su adopción.
10. Informe “La Transformación del Sistema de Transporte Público en el Área Metropolitana de Montevideo” (GeTM, dic 2023), recuperado el 8 de julio de 2025: <https://cinve.org.uy/wp-content/uploads/2023/12/La-Transformación-del-Sistema-de-Transporte-Público-en-el-Área-Metropolitana-de-Montevideo-GeTM -dic-2023.pdf>
11. Informe “Movilidad Metropolitana, más rápida, planificada y sostenible” presentado por CINVE-FADU el 8 de octubre de 2024, recuperado el 8 de julio de 2025: https://cinve.org.uy/wp-content/uploads/2024/10/Presentación-FINAL-CINVE-FADU-8_10_24.pdf
12. Plan Montevideo 300, realizado en tres tomos, de los cuales se han editado dos: Conversaciones y Pasado, presente y futuro, recuperados el 8 de julio de 2025: https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/2025-01/2024_Conversaciones%20hacia%20el%20Plan%20Montevideo%20300.pdf
<https://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/Libro%20Pasado%2C%20presente%20y%20futuro%20del%20Plan%20Montevideo%20300.pdf>

creación de instrumentos de gobernanza multiescalar, con énfasis en la participación ciudadana y la articulación entre ordenamiento territorial y movilidad. Se destaca también la necesidad de incorporar criterios de sostenibilidad ambiental y mitigación del cambio climático, integrando estas estrategias a los compromisos internacionales del país (NDC, Acuerdo de París).

El enfoque del documento es eminentemente práctico, dirigido a técnicos y gestores locales, y proporciona herramientas metodológicas y casos de referencia que permiten adaptar las estrategias al contexto de cada ciudad uruguaya.

Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible (2024)

Aprobada en febrero de 2025, esta política nacional representa un hito en la institucionalización de la movilidad urbana como un componente clave del desarrollo sostenible en Uruguay. Liderada por la Comisión Interinstitucional de Movilidad Sostenible (CIMS), reúne al Ministerio de Ambiente, el MTOP, el Ministerio de Vivienda y otros actores, proponiendo una coordinación efectiva entre los distintos niveles del Estado y los gobiernos departamentales.

La política se centra en promover una transición estructural del sistema de transporte urbano hacia modalidades más equitativas, limpias y eficientes. Se identifican como objetivos centrales: el aumento de la participación modal del transporte público y no motorizado, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la mejora de la accesibilidad y la eficiencia energética del sistema. Para ello, se plantean líneas de acción como: incentivos fiscales para la electromovilidad, fortalecimiento del transporte público metropolitano e interdepartamental, planificación urbana integrada con movilidad, mejora de la infraestructura ciclista y peatonal, y programas de educación vial. Asimismo, la PNMUS propone un esquema de seguimiento y evaluación de resultados con indicadores claros, además de una línea de financiamiento nacional e internacional para proyectos locales. El enfoque busca fortalecer las capacidades institucionales y fomentar una cultura ciudadana que priorice la movilidad sostenible como un derecho social y una herramienta de justicia territorial.

Estudios previos para el Nuevo Plan Departamental de Movilidad Sostenible de Montevideo (2022–2024)

Estos estudios conforman la base técnica y estratégica del nuevo Plan Departamental de Movilidad Sostenible (PDMS) de Montevideo, actualmente en formulación. Fueron desarrollados por la Intendencia de Montevideo en colaboración con actores como el PNUD, el proyecto MOVÉS y financiamiento de la Unión Europea. Incluyen diagnósticos detallados sobre transporte público, tránsito vehicular, movilidad activa, electromovilidad, y el uso de datos digitales para la gestión.

Uno de los aportes más innovadores ha sido la incorporación de herramientas de datos abiertos y monitoreo inteligente, como el análisis de congestión a partir de aplicaciones como Waze, y conteo automático de pasajeros en buses. También se analizaron patrones de movilidad peatonal y ciclista para optimizar redes de ciclovías y biciesendas, así como pasajes seguros. En paralelo, se avanzó en el diseño de un sistema de semaforización inteligente, el desarrollo de nuevas

estaciones de carga para vehículos eléctricos y pilotos de electromovilidad (ómnibus, taxis y triciclos).

El estudio plantea una visión sistémica: articular planificación urbana, sostenibilidad ambiental y transformación digital. El foco está en mejorar la experiencia de viaje, reducir tiempos y emisiones, y fortalecer el transporte público como columna vertebral del sistema. También se pone énfasis en la equidad, proponiendo intervenciones específicas en barrios periféricos con menores niveles de accesibilidad. Se espera que estos insumos den lugar a un nuevo plan integral de movilidad para el período 2025–2035.

2.2.3 ARTICULACIÓN CON MODELO URBANO COMPACTO

El escenario que se plantea a través de la transformación impulsada por este proyecto parte de una visión integral que articula simultáneamente las dimensiones del transporte y la organización urbana. Se propone así un modelo de compacidad urbana como eje estructurante del desarrollo futuro, en contraposición al patrón actual de dispersión territorial, caracterizado por una ocupación extensiva del suelo, baja densidad habitacional, altos costos de infraestructura y una creciente dependencia del vehículo privado.

Este modelo de compacidad no se limita a una simple acumulación o concentración física de edificaciones, sino que representa una apuesta por un tejido urbano más eficiente, donde la proximidad entre funciones — residencia, empleo, servicios, educación, recreación — posibilite una ciudad caminable, con menores tiempos de desplazamiento y menor consumo de recursos.

Concebir un tejido más denso y articulado implica la generación de nuevas centralidades y subcentralidades urbanas, el fortalecimiento de corredores estructurantes y la reconversión de áreas degradadas o subutilizadas, todo ello bajo criterios de integración social, calidad ambiental y eficiencia económica. Esta visión reconoce que una ciudad más densa, si está bien planificada, no solo puede ser más eficiente desde el punto de vista del transporte, sino también más equitativa y ambientalmente sustentable.

La densificación controlada permite aprovechar mejor la infraestructura existente, reducir el consumo de suelo rural, y favorecer la creación de espacios públicos de calidad, mientras se consolida una estructura urbana más cohesionada y resiliente. En este marco, la compacidad urbana es tanto un objetivo como un medio: un objetivo en cuanto a la forma deseada del crecimiento urbano; y un medio para viabilizar una ciudad más justa, eficiente y baja en emisiones.

Existe una relación de refuerzo mutuo entre densificación urbana y transporte público de calidad. La inversión en infraestructura de transporte masivo, como los corredores de alta frecuencia, genera una condición favorable para la concentración de vivienda, comercio y servicios en torno a sus ejes. A su vez, esta mayor concentración demográfica y funcional aumenta la demanda

potencial del sistema de transporte, elevando su eficiencia y justificando aún más la inversión pública realizada. Esta retroalimentación virtuosa permite consolidar nodos urbanos dinámicos, accesibles y mixtos, donde se acortan las distancias entre la vivienda y las oportunidades económicas y sociales. Así, la movilidad deja de ser una mera función de conectividad para convertirse en una herramienta de organización territorial que define y estructura el espacio urbano.

En este contexto, los ejes de movilidad deben ser comprendidos como verdaderos motores de transformación urbana, más allá de su dimensión funcional como infraestructuras de transporte. En línea con la perspectiva de Jane Jacobs (2011), quien señalaba que “una acera urbana no es nada por sí sola”, sin la interacción con el entorno construido y con la vida que la rodea, estos corredores deben integrarse a un entorno urbano vivo, mixto y seguro. No basta con diseñar un sistema eficiente de transporte: es necesario que la infraestructura dialogue con los edificios, los servicios, los espacios públicos y los flujos sociales que la envuelven.

Esta articulación es la que permite crear calles con vida, con diversidad de actividades, donde la movilidad se entrelaza con la experiencia urbana cotidiana. Los corredores de transporte, en este sentido, no son solo elementos técnicos: son estructuras cívicas, sociales y ecológicas, capaces de generar valor, cohesión y sentido de pertenencia.

Esta visión no puede desarrollarse sin tener en cuenta las preexistencias urbanas, patrimoniales y sociales. El respeto por la historia urbana, por los bienes culturales, por los trazados históricos y por los sectores con valor simbólico es una condición indispensable para que el proceso de transformación sea aceptado, apropiado y sostenible.

Por ello, toda intervención en los ejes de movilidad debe estar precedida por un inventario riguroso de los elementos patrimoniales, arquitectónicos y paisajísticos existentes. Integrar el nuevo desarrollo con el valor de lo existente es una forma de asegurar continuidad urbana, de reforzar la identidad del territorio y de evitar los procesos de desplazamiento o pérdida de memoria urbana que muchas veces han acompañado los proyectos de gran escala en las ciudades latinoamericanas.

Desde el punto de vista económico, el modelo de compacidad requiere de instrumentos que aseguren que los beneficios del desarrollo urbano inducido por la acción pública sean distribuidos de manera equitativa. Cuando una modificación normativa — como el aumento de altura o el cambio de uso del suelo — o una inversión pública — como la creación de un eje de transporte — incrementa el valor del suelo, ese incremento no debe quedar exclusivamente en manos de los propietarios privados.

Es necesario que parte de esa plusvalía generada por decisiones públicas retorne a la sociedad, a través de mecanismos que permitan financiar nuevas infraestructuras, políticas de vivienda o mantenimiento del espacio público. Esta lógica de recuperación de plusvalías constituye una herramienta fundamental para hacer sostenibles las políticas urbanas y para evitar la especulación del suelo urbano.

La Ley 18.308 de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible establece de manera clara y explícita el principio de equidad territorial, así como la posibilidad de capturar parte del valor agregado generado por las transformaciones urbanas. En este marco legal, los gobiernos departamentales pueden diseñar y aplicar instrumentos que les permitan beneficiarse de manera justa del aumento del valor inmobiliario en zonas estratégicas. Esta captura puede materializarse a través de cargas urbanísticas, contribuciones especiales, cesiones obligatorias de suelo o incluso compensaciones por cambios normativos. Lo importante es que los recursos obtenidos por esta vía se reinviertan en el territorio, en proyectos que amplíen el acceso a oportunidades, mejoren la calidad de vida y refuercen el carácter público de la ciudad.

La implementación de estos mecanismos exige, sin embargo, una planificación cuidadosa, una capacidad institucional sólida y, sobre todo, una articulación interinstitucional eficaz. En un contexto metropolitano como el de Montevideo, donde la ciudad funcional trasciende ampliamente los límites político-administrativos, la coordinación entre las intendencias de Montevideo, Canelones y San José se vuelve imprescindible.

La dispersión de competencias puede generar conflictos, superposiciones o, peor aún, incentivos negativos, como la competencia por atraer inversiones sin control, que pueden derivar en una expansión urbana ineficiente y desordenada. Para evitar estos riesgos, es necesario establecer reglas de juego comunes, mecanismos de gobernanza metropolitana y marcos de actuación compartidos.

Uno de los instrumentos previstos por la Ley 18.308 para abordar estas situaciones es el Plan Interdepartamental, establecido en su Artículo 18. Este plan permite a dos o más gobiernos departamentales planificar de manera conjunta territorios compartidos, como es el caso del Área Metropolitana. A través de este instrumento, se pueden establecer lineamientos comunes de ordenamiento territorial, criterios coordinados para la localización de infraestructuras y mecanismos conjuntos de gestión del suelo.

El Plan Interdepartamental no solo facilita la coordinación técnica, sino que también garantiza una mayor coherencia en las decisiones políticas, lo que resulta fundamental para llevar adelante transformaciones urbanas de gran escala y largo plazo.

En el caso específico de la recuperación de plusvalías, la coordinación interdepartamental es aún más crítica. Si cada intendencia aplica sus propios mecanismos de forma aislada, se corre el riesgo de generar una competencia por captar inversiones o población, lo que puede distorsionar los objetivos del proyecto de movilidad metropolitana. Por el contrario, una estrategia de captura compartida de plusvalías permitiría financiar de manera conjunta las inversiones necesarias, redistribuir equitativamente los beneficios del desarrollo y evitar desequilibrios territoriales.

Esta perspectiva refuerza la idea de que el proyecto no debe entenderse como una suma de intervenciones locales, sino como una verdadera política metropolitana, articulada y solidaria.

En definitiva, la construcción de una ciudad más densa, conectada y equitativa no puede lograrse sin una fuerte articulación entre planificación urbana, inversión en transporte público e instrumentos económicos de gestión del suelo. La densificación no debe ser vista como una amenaza, sino como una oportunidad para construir una ciudad más viva, más justa y más sostenible. Pero esta oportunidad solo se concretará si va acompañada de reglas claras, mecanismos redistributivos y una voluntad política que coloque el interés colectivo por encima de la lógica especulativa. El proyecto de movilidad metropolitana, al plantear esta articulación entre infraestructuras de transporte, reorganización territorial y justicia urbana, se constituye en un ejemplo emblemático de cómo debe abordarse la transformación urbana en el siglo XXI.

2.3

Obras civiles e infraestructura de transporte

El componente de obras civiles e infraestructuras de transporte del proyecto constituye el soporte físico principal de una transformación integral del modelo de movilidad del Área Metropolitana. Este conjunto de intervenciones no solo responde a necesidades de transporte público masivo eficiente, seguro y confiable, sino que también se alinea con criterios de sostenibilidad, equidad territorial, calidad del espacio urbano y adaptación climática.

En este sentido, las obras proyectadas no se limitan a la simple instalación de carriles exclusivos o estaciones, sino que proponen una reorganización estructural del espacio vial, incorporando múltiples escalas de intervención: desde la construcción de infraestructura para las LAF, el rediseño de intersecciones críticas, la integración con otros modos de movilidad, el desarrollo de puntos de intercambio y trasbordo, la readecuación y rediseño del espacio calle de fachada a fachada, la incorporación de mecanismos de control y seguridad del sistema, así como las componentes de tecnologías inteligentes de movilidad.

2.3.1 CORREDORES DE RED DE LÍNEAS DE ALTA FRECUENCIA (LAF)

El eje vertebrador del sistema es la red de LAF, concebida como una estructura radial que conecta el centro de Montevideo con sus principales áreas metropolitanas en Canelones y San José. Las LAF combinan la incorporación de corredores exclusivos para buses, paradas accesibles, sistemas de prioridad semafórica y plataformas de transferencia multimodal.

Cada uno de los corredores que conforman la red de LAF se concibe como una infraestructura integral, no sólo orientada al transporte público rápido y eficiente, sino también al rediseño completo del espacio público, bajo criterios de accesibilidad, seguridad vial, sustentabilidad ambiental y confort urbano. La intervención sobre los distintos corredores viales se realiza a partir de una sección tipo reorganizada, que va variando a lo largo de su desarrollo de acuerdo al espacio disponible y los requerimientos del acondicionamiento urbano. A lo largo de esa sección variable se acomodan diversos componentes y dispositivos materiales y tecnológicos que transforman radicalmente la experiencia de movilidad. A continuación se detallan los principales elementos que componen cada corredor.

Carriles exclusivos centrales

El eje funcional de cada LAF es el desarrollo de carriles centrales exclusivos para buses, que aseguran la fluidez del sistema y su independencia respecto al tráfico vehicular privado. Dependiendo de las características del corredor (ancho de vía, densidad, intersecciones, entorno construido), se opta por paradas centrales compartidas (soterradas o a nivel) o paradas centrales independientes para el bus de ingreso o salida al centro.

Los carriles centrales permiten una mayor continuidad del flujo y reducen los conflictos con giros a la derecha, entradas vehiculares y paradas irregulares. Estos carriles se ejecutan con

pavimentos de alta durabilidad, como hormigón armado reforzado con juntas de dilatación y base estabilizada, para soportar la carga intensiva de vehículos pesados con elevada frecuencia diaria. Además, se incorporan elementos de separación física, como cordones elevados, barandas metálicas u otros dispositivos urbanos, que aseguran la exclusividad del carril y la seguridad de los demás usuarios del espacio vial.

Cordones elevados

Dentro del diseño de los corredores de las LAF, los elementos de separación física entre los carriles exclusivos para buses y el resto de la calzada juegan un papel fundamental en la organización segura y eficiente del sistema. En este proyecto, se ha optado por emplear cordones elevados o isletas longitudinales, contruidos en hormigón armado, como estrategia principal de segregación del tránsito.

Estos cordones, de entre 20 y 30 centímetros de altura, se disponen de forma continua a lo largo del eje reservado al transporte público, garantizando la exclusividad del carril y evitando el ingreso indebido de vehículos particulares. Su perfil ha sido cuidadosamente diseñado para asegurar visibilidad y resistencia, utilizando terminaciones trapezoidales (u otras formas suaves) que reducen el riesgo de daños a vehículos en caso de colisión accidental. La elección de hormigón armado responde tanto a razones estructurales como de durabilidad, dada su capacidad para soportar impactos y condiciones ambientales adversas sin necesidad de mantenimiento frecuente.

El diseño de estos cordones ha sido cuidadosamente articulado con los restantes componentes del corredor: la ubicación de estaciones, la disposición de cruces peatonales accesibles, la integración con ciclovías y bisisendas paralelas o perpendiculares y la instalación de sistemas de drenaje urbano sostenible.

En ese marco, se prevé que en puntos estratégicos estos separadores puedan modificarse o interrumpirse momentáneamente para facilitar el cruce de vehículos de emergencia o maniobras de servicio, sin comprometer la integridad del sistema. Lo mismo ocurre para los cruces con las ciclovías y bisisendas, facilitando la continuidad del recorrido en todas las modalidades y dando prioridad a la caminabilidad y los modos activos de movilidad.

2.3.2 ESTACIONES DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE (PARADAS)

Las estaciones de las LAF son componentes fundamentales del sistema, concebidas no solo como puntos de embarque y desembarque, sino como verdaderas unidades de infraestructura urbana que combinan funcionalidad, confort, accesibilidad, eficiencia operativa y valor simbólico dentro del paisaje metropolitano. Se trata de plataformas de embarque elevadas, ubicadas en islas centrales dentro del corredor, lo que permite una operación más eficiente y segura para los buses, al tiempo que facilita la organización del flujo peatonal y la separación con otros modos

de transporte.

Cada estación ha sido proyectada bajo estrictos criterios de accesibilidad universal, incorporando rampas con pendiente adecuada, superficies antideslizantes, señalización táctil, podotáctil y visual, y dispositivos sonoros para personas con discapacidad visual. El diseño responde a una lógica de inclusión plena, garantizando el acceso autónomo de todo tipo de usuario, sin necesidad de asistencia.

Aún cuando son cerradas a los efectos de la validación del pasaje, han sido diseñadas con criterios bioclimáticos que optimizan la ventilación cruzada, la sombra y la protección solar, generando un ambiente confortable tanto en verano como en invierno. Estas estructuras están climatizadas de manera pasiva, con posibilidad de incorporar sistemas activos de calefacción o refrigeración en estaciones de alta demanda o en situaciones extremas. Para enfrentar eventos de calor intenso, se han previsto zonas de sombra complementarias, áreas húmedas y la instalación de bebederos públicos, todos orientados a mejorar la experiencia urbana en el contexto del cambio climático.

La información al usuario se resuelve mediante una combinación de dispositivos digitales y analógicos. Las pantallas dinámicas proveen datos en tiempo real sobre la frecuencia de los servicios, su localización en la red y posibles desvíos. Complementariamente, paneles físicos exhiben los mapas del sistema, horarios, recorridos y referencias barriales. En todos los casos, se asegura su lectura por personas con discapacidad mediante el uso de lenguaje braille o similar, tipografía legible, alto contraste visual y lectura auditiva asistida en estaciones seleccionadas.

Uno de los aspectos más innovadores de estas estaciones es la incorporación de un sistema de validación electrónica anticipada de boletos, lo que permite que el proceso de embarque se realice con fluidez y sin demoras, reduciendo los tiempos de detención del vehículo. Esta modalidad de pre-embarque también contribuye a mejorar la seguridad operativa y a evitar aglomeraciones en horas pico.

Desde el punto de vista de la seguridad, cada estación está equipada con iluminación interior específica, cámaras de videovigilancia conectadas a la red de monitoreo urbano, y elementos de resguardo frente a eventos climáticos. El suelo de la plataforma se resuelve con sistemas de recolección de las aguas pluviales que pudieran eventualmente ingresar en eventos muy potentes de lluvia y viento. Además, todas las estaciones cuentan con techos verdes que mejoran el aislamiento térmico, contribuyen a la retención de agua de lluvia y fortalecen la integración ecosistémica de la infraestructura dentro del corredor urbano.

Se prevé la inclusión de servicios complementarios, como baños públicos accesibles, módulos de cicletteros cerrados y seguros con control de acceso, y espacios de uso polifuncional que pueden alojar desde quioscos hasta microlocales comerciales, en coordinación con políticas de fomento a las PYMES. Estas unidades permiten generar actividad económica local, empleo directo y apropiación barrial del espacio público, potenciando la vitalidad urbana.

Las estaciones también incorporan pantallas digitales de uso comunitario, destinadas a la difusión de información barrial, actividades culturales, eventos comunitarios y campañas de interés público. Este componente refuerza el carácter de las estaciones como espacios de encuentro y socialización, más allá de su función técnica.

La propuesta arquitectónica de las estaciones busca ser sencilla pero robusta, con un lenguaje claro y austero que no compita con el entorno, pero que exprese modernidad y permanencia. La elección de materiales se basa en su durabilidad, bajo mantenimiento y resistencia al vandalismo, utilizando estructuras metálicas de acero inoxidable, cerramientos de vidrio de seguridad, paneles compuestos de alta resistencia y elementos modulares fácilmente reparables o reemplazables. Esta estrategia permite garantizar el funcionamiento adecuado del sistema con el menor costo operativo posible a largo plazo.

En conjunto, las estaciones del sistema no solo cumplen con los más altos estándares de movilidad urbana contemporánea, sino que encarnan una visión de ciudad más inclusiva, eficiente, resiliente y orientada al bienestar ciudadano, donde el transporte público se convierte en plataforma de transformación urbana integral.

2.3.3 TÚNEL 18 DE JULIO

Entre las obras civiles más complejas, transformadoras y estratégicamente relevantes del proyecto de movilidad metropolitana, se encuentra la construcción de un túnel soterrado bajo el eje de la Avenida 18 de Julio. Esta intervención responde a múltiples objetivos: por un lado, garantizar la continuidad, velocidad y eficiencia operativa del sistema de Líneas de Alta Frecuencia (LAF) en el tramo más densamente consolidado de la ciudad y, por otro, liberar la superficie de la avenida principal de Montevideo para usos cívicos, paisajísticos y peatonales de alto valor simbólico y urbano. En ese sentido, el túnel constituye una infraestructura de transporte de tipo “dedicada”, destinada exclusivamente al paso de buses eléctricos biarticulados, sin interferencias con otros modos de circulación ni detenciones intermedias causadas por conflictos con el tránsito mixto.

El diseño contempla dos carriles subterráneos, uno por sentido de circulación, dispuestos en una calzada de circulación continua, acompañada por una vía auxiliar de 0,9 metros de ancho ubicada lateralmente, destinada a operaciones de emergencia, mantenimiento, evacuación o control técnico. Esta vía secundaria garantiza el cumplimiento de los requisitos de seguridad, facilita la respuesta ante fallos operativos o sanitarios y otorga al sistema una resiliencia que lo diferencia de los esquemas convencionales de BRT en superficie. La naturaleza eléctrica de los vehículos previstos no solo refuerza el compromiso con la sostenibilidad ambiental del sistema, sino que también condiciona favorablemente el diseño técnico del túnel, al permitir una ventilación

principalmente natural, reduciendo la necesidad de instalaciones complejas de extracción forzada de aire. Aun así, el diseño prevé sistemas mecánicos de ventilación para casos de emergencia, en línea con los estándares internacionales de seguridad subterránea.

Desde un punto de vista constructivo, la obra será realizada mediante el método “cut and cover”, una técnica particularmente adecuada en entornos urbanos de alta consolidación donde las soluciones a cielo abierto pueden ser planificadas por tramos y controladas en tiempo y espacio. Esta técnica consiste en la excavación secuencial desde superficie, seguida por la ejecución de los muros laterales que definen la caja del túnel, los cuales serán realizados utilizando tecnologías de muro colado o pilotes secantes, dependiendo de las condiciones geotécnicas de cada tramo, la presencia de infraestructuras adyacentes, el nivel freático o la proximidad de estructuras patrimoniales. Una vez ejecutadas las paredes, se construirá una losa de cobertura in situ, restableciendo mediante los rellenos necesarios el nivel original de la calle. Esto permite la puesta en funcionamiento de todas las actividades de superficie, junto con la posibilidad de rediseñar íntegramente el espacio público superficial.

Luego se procederá al vaciado y conformación del espacio interno del túnel, realizando las excavaciones por dentro, lo que requiere menos interrupciones por puntos de trabajo en superficie. Luego de la excavación se realizan al interior del túnel las tareas que incluyen subbases, drenaje, pavimentación técnica para tránsito de buses y canalizaciones para los sistemas electromecánicos y de control, así como las terminaciones en dónde sea necesario. En los sectores de andenes se realizan también todas las obras de equipamiento, acondicionamiento, entradas y salidas, luego de la excavación del sector.

En el desarrollo del túnel soterrado por Avenida 18 de Julio se ha contemplado de manera específica y detallada la existencia de interferencias con las redes de servicios urbanos subterráneos, como saneamiento, agua potable, electricidad, gas por cañería, telecomunicaciones y televisión por cable. La ejecución de esta infraestructura implica la identificación, desvío o modificación temporal o permanente de estos servicios, en estrecha coordinación con las empresas prestadoras y los organismos competentes.

Cada tramo del túnel ha sido objeto de un estudio de interferencias técnicas mediante planos de infraestructura existente, inspección en campo y levantamiento de datos técnicos, lo cual ha permitido proyectar soluciones de relocalización o reacondicionamiento que aseguren la continuidad del suministro durante la obra. Asimismo, se prevé la instalación de colectores provisorios o definitivos que permitan redirigir los flujos de saneamiento y agua, así como cámaras técnicas accesibles para el mantenimiento posterior. En cuanto a los servicios domiciliarios y comerciales, el proyecto incluye un plan de reconexión progresiva y ordenada que garantice que cada hogar o local comercial mantenga acceso a los servicios básicos durante todas las etapas de construcción, minimizando interrupciones y asegurando condiciones adecuadas para el funcionamiento de la vida cotidiana.

El soterramiento incluye la construcción de estaciones subterráneas o andenes de embarque y

desembarque, dispuestos aproximadamente cada 500 metros, lo cual permite una cobertura eficiente del área central sin generar una sobrecarga de accesos. Estas estaciones estarán ubicadas a una profundidad promedio de entre 5,0 y 6,5 metros respecto al nivel de calle, y se conectarán a la superficie mediante núcleos verticales compuestos por escaleras fijas, escaleras mecánicas y ascensores accesibles, asegurando un acceso universal y cómodo para personas con movilidad reducida, adultos mayores, personas con cochecitos de niños o con equipaje. Estas bajadas serán ubicadas estratégicamente en función de los flujos peatonales, la ubicación de equipamientos urbanos, los nodos de transbordo o conexión con otras líneas de transporte, y la jerarquía urbana del entorno.

Desde el punto de vista del diseño urbano, esta solución permite liberar la superficie de la avenida 18 de Julio del tránsito de buses, reconfigurando el espacio vial en favor de usos más compatibles con un centro histórico-patrimonial y comercial: ampliación de veredas, corredores verdes, jardines de lluvia, equipamiento cívico-cultural, circuitos de movilidad activa, espacios para comercios, eventos o ferias, entre otros. De este modo, el túnel no es solamente una infraestructura funcional de transporte, sino que constituye una verdadera operación de reestructuración del espacio urbano central, alineada con los principios contemporáneos de ciudad caminable, saludable, accesible y resiliente. El impacto de esta transformación se multiplica en términos de calidad ambiental, percepción paisajística, apropiación ciudadana del espacio público y revitalización del centro histórico de la ciudad.

La obra está pensada en tramos, tanto para facilitar su ejecución como para minimizar las interferencias sobre la vida urbana, el comercio, el patrimonio edificado y la circulación peatonal. El cronograma de construcción contempla fases de intervención con desvíos y reordenamientos temporales del tránsito, instalación de pasos peatonales provisorios, vallado seguro y sistemas de señalización y comunicación para la ciudadanía. Todo el proceso está acompañado por un protocolo de gestión del impacto urbano que incluye medidas específicas para mitigar el polvo, el ruido, las vibraciones, y eventuales afectaciones a los servicios públicos. Adicionalmente se prevén compensaciones a los propietarios y comerciantes por las interferencias de la obra..

Desde el punto de vista estructural y técnico, la obra incluye múltiples elementos de seguridad: salidas de emergencia ubicadas a lo largo del túnel a distancias reglamentarias, sistemas de iluminación autónoma, señalización fotoluminiscente, sistemas de detección de incendio y cámaras de videovigilancia vinculadas a una sala de monitoreo central. En caso de incidentes, se prevé una red de comunicación interna con paneles informativos, intercomunicadores de emergencia, ventilación reversible y un sistema de evacuación ordenada hacia las rampas de acceso.

En cuanto a la infraestructura de circulación, el túnel contará con pavimentos técnicos de alta durabilidad, especialmente diseñados para soportar el peso y frecuencia de circulación de buses biarticulados. Se prioriza el uso de hormigón armado con juntas de dilatación adecuadas, drenaje perimetral con canaletas y dispositivos de captación de agua de lluvia, así como una red de bombeo automático para el manejo de aguas en caso de lluvias intensas o filtraciones. El diseño

estructural del túnel incluye soluciones específicas para mitigar la transmisión de vibraciones hacia la superficie generadas por el paso de los buses, mediante sistemas de aislación y pavimentos técnicos con capacidad de absorción dinámica, garantizando así la protección del entorno construido y la comodidad en superficie.

Todo esto se articula con un sistema de monitoreo inteligente que permite controlar en tiempo real el estado de los componentes estructurales, las condiciones ambientales internas y la operación del sistema de transporte.

En definitiva, el túnel de 18 de Julio no es una infraestructura aislada, sino una pieza fundamental del nuevo paradigma de movilidad metropolitana que prioriza la eficiencia del transporte público, la calidad del espacio urbano, la sostenibilidad ambiental y la integración de sistemas. Aporta continuidad operativa, dignifica la experiencia de viaje, refuerza el carácter monumental del eje central de Montevideo y libera suelo urbano para usos ciudadanos, consolidando una visión transformadora del transporte como eje estructurador de la ciudad.

2.3.4 INTERCAMBIADOR TRES CRUCES

La realización de un intercambiador modal de tres niveles en la zona de Tres Cruces constituye una de las obras civiles más significativas y complejas del proyecto de movilidad metropolitana, por su escala, ubicación estratégica y capacidad de articulación entre los distintos modos de movilidad y las tramas urbanas asociadas.

Esta intervención se emplaza en uno de los principales nodos de la ciudad, donde confluyen importantes ejes viales como Bulevar Artigas, Avenida 8 de Octubre y Avenida Italia, y donde existe un intenso flujo de pasajeros proveniente de la terminal interdepartamental, del sistema de transporte urbano y suburbano, así como de peatones, ciclistas y usuarios del entorno comercial, de equipamientos de salud y residencial inmediato.

El proyecto prevé el desarrollo de una estructura enterrada en dos niveles por debajo de la cota de calle, con vías dedicadas exclusivamente al pasaje de las nuevas LAF, que configuran el eje troncal de la movilidad metropolitana. La línea A circulará por el nivel -2, mientras que la línea B lo hará por el nivel -1, con trayectos que atraviesan longitudinal y perimetralmente el intercambiador, permitiendo el cruce fluido sin interferencias entre ambas.

Estos niveles contendrán no solo las calzadas para los buses biarticulados eléctricos, sino también las estaciones soterradas de transferencia, plataformas de espera, accesos verticales, conexiones de ventilación natural y salidas de emergencia. El uso exclusivo de estas líneas, sin interferencias de otros tránsitos, garantiza eficiencia operativa, regularidad y seguridad.

Uno de los componentes centrales de esta obra es la gran plaza pública techada ubicada en el nivel -1, con una superficie aproximada de 8000 m², concebida como espacio abierto de intercambio modal y estancia urbana. Esta plaza constituye el corazón del intercambiador: articula las conexiones peatonales entre líneas, permite la circulación fluida entre diferentes accesos, y contiene una serie de servicios orientados al confort y la funcionalidad del usuario. Incluye áreas de espera, locales para pequeños comercios y servicios (especialmente orientados a PYMES y actividades de proximidad), sanitarios públicos accesibles, espacios de exposición, puntos de información al viajero, instalaciones para el descanso y el encuentro, y zonas cubiertas con mobiliario para el uso cotidiano de los usuarios del sistema.

La plaza subterránea es abierta pero techada, de manera de evitar la necesidad de climatización artificial, obteniéndose el confort necesario basándose en acondicionamiento pasivo.. Está diseñada con un enfoque de calidad arquitectónica, accesibilidad universal y robustez constructiva. La iluminación natural se logra mediante un patio circular ubicado aproximadamente en el centro de su superficie, mientras que la ventilación se resuelve con sistemas naturales, de modo de garantizar una atmósfera saludable, segura y energéticamente eficiente. Las terminaciones privilegian materiales de alta resistencia como el hormigón visto, acero, vidrio, madera natural y revestimientos minerales, que permitan soportar el uso intensivo del espacio sin requerir mantenimiento frecuente.

Sobre el nivel de calle (nivel 0), el proyecto propone un cambio radical en la configuración urbana del entorno, sustituyendo la actual plaza (monumental y poco caracterizada) y el espacio residual de circulación vehicular, por un parque público de escala metropolitana, concebido como una reserva biótica urbana.

Este espacio cumple funciones ecológicas, sociales y simbólicas. Incluye un humedal artificial, con vegetación nativa adaptada a los ciclos hídricos locales, que permite la retención, filtrado y depuración de aguas pluviales, al tiempo que crea un hábitat para aves, insectos polinizadores y pequeña fauna. Este parque estará dotado de sendas peatonales, bicisendas, áreas de sombra, equipamiento recreativo y dispositivos de educación ambiental, y operará como nexo entre el sistema de corredores verdes y la malla ecológica metropolitana.

Para viabilizar esta transformación urbana, el proyecto contempla la demolición del actual túnel de 8 de Octubre, cuya configuración resulta obsoleta frente a las nuevas necesidades funcionales y de conectividad del nodo. En su lugar, se ejecutará un nuevo túnel en el nivel -2, alineado con la línea A del sistema LAF, mediante tecnología de "cut and cover" o excavación a cielo abierto, y estructuras de hormigón armado. Esta nueva infraestructura subterránea estará diseñada para soportar los tránsitos previstos, minimizar las vibraciones hacia superficie, permitir el acceso de emergencia, e incorporar sistemas de monitoreo, comunicación y evacuación adaptados a normativa internacional.

Una de las previsiones más importantes del proyecto es la posibilidad de soterrar a futuro el tránsito de Bulevar Artigas, ejecutando un nuevo túnel vehicular en el nivel -1, sin interferir con el

funcionamiento de las líneas LAF. Esta posibilidad ha sido considerada desde la etapa de anteproyecto, de modo que las fundaciones, niveles de circulación y accesos verticales contemplan esa infraestructura potencial.

Esta previsión a largo plazo responde a una visión de planeamiento estratégico y escalabilidad de la obra, que permite acompañar el crecimiento de la ciudad y las nuevas demandas de movilidad con soluciones ya anticipadas en su base estructural.

Las obras civiles contempladas se ejecutarán con tecnologías tradicionales y de alta confiabilidad, privilegiando el uso de hormigón armado, muros colados, pilotes secantes y losas de gran resistencia. Esta selección constructiva tiene como objetivo asegurar la durabilidad de la infraestructura en un contexto de uso intensivo y permanente, minimizando los requerimientos de mantenimiento y garantizando condiciones de seguridad estructural y operativa por décadas. Los acabados, tanto en niveles soterrados como en la plaza y en superficie, serán seleccionados por su robustez, facilidad de limpieza, resistencia al vandalismo y bajo costo de reposición, lo cual representa un enfoque de eficiencia a largo plazo.

2.3.5 INFRAESTRUCTURA INTELIGENTE Y DE SOPORTE

La operación de las LAF exige una serie de componentes de tecnología y soporte para hacer más eficiente el sistema:

Infraestructura semafórica inteligente

El funcionamiento fluido y en tiempo de una red de LAF exige una gestión avanzada del sistema semafórico. Cada corredor contará con semáforos inteligentes equipados con:

- Detectores de presencia de unidades (mediante sensores embebidos o cámaras de visión artificial),
- Algoritmos de prioridad semafórica dinámica que ajustan la fase del semáforo para reducir la detención de buses,
- Coordinación con centros de control de tránsito urbano para monitoreo en tiempo real y respuesta a incidentes,
- Cruces peatonales semaforizados con señalización sonora, temporizadores visibles y dispositivos de activación manual accesibles.

Además, los cruces complejos podrán incorporar bucle inductivo o sensores LIDAR, que permiten identificar colas de vehículos y ajustar la gestión del tráfico privado en función del paso prioritario del transporte público.

Un bucle inductivo es una tecnología de detección de vehículos que se basa en un cableado eléctrico enterrado en el pavimento. Funciona mediante la generación de un campo electromagnético que se ve alterado cuando un objeto metálico, como un automóvil o un autobús, pasa por encima. Esta alteración es registrada como una señal que permite identificar la presencia, el paso o la detención de vehículos. Es una técnica muy utilizada en sistemas de control de tránsito por su alta confiabilidad y precisión, aunque requiere obra civil para su instalación o mantenimiento.

Por otro lado, los sensores LIDAR emplean rayos láser para medir distancias con gran exactitud. Emiten pulsos de luz que rebotan en los objetos y, mediante el cálculo del tiempo de retorno, construyen un modelo tridimensional del entorno. Esta tecnología permite no solo detectar vehículos, sino también clasificarlos, medir su velocidad y reconocer peatones o ciclistas, lo que la hace especialmente útil en entornos urbanos complejos donde se requiere una lectura más detallada del flujo multimodal.

Ambas tecnologías pueden ser empleadas de forma complementaria en los corredores de transporte público de alta frecuencia, contribuyendo al control semafórico inteligente y a la priorización dinámica de los buses.

Sistemas de iluminación y seguridad

La iluminación de todo el corredor se realiza mediante tecnología LED de bajo consumo, con una planificación fotométrica que garantiza uniformidad, evita el deslumbramiento y, muy especialmente, mejora la percepción de seguridad durante horas nocturnas.

Cada estación y zona de cruce incluye iluminación puntual complementaria, así como cámaras de videovigilancia conectadas a redes urbanas de monitoreo, permitiendo la observación de incidentes, actos vandálicos o emergencias médicas.

Estas cámaras están ubicadas estratégicamente para cubrir zonas de espera, flujos de peatones y puntos críticos de cruce, con posibilidad de grabación y análisis automático por IA (como detección de objetos o caídas). También se incluyen puntos de llamada de emergencia, dispositivos de ayuda accesibles y botones de alerta integrados al mobiliario urbano, dentro y fuera de las estaciones

Ordenamiento del cableado aéreo y soterramiento

Uno de los aspectos más relevantes para la calidad visual del espacio urbano en general es la eliminación del cableado aéreo que interfiere con el arbolado, la iluminación y la percepción general del entorno.

El proyecto prevé la posibilidad de avanzar en el soterramiento progresivo del cableado eléctrico y de telecomunicaciones, coordinado con las empresas proveedoras. Este proceso se realiza mediante canalizaciones subterráneas con ductos técnicos accesibles para mantenimiento, ubicados en veredas o en franjas técnicas laterales. Estas canalizaciones pueden realizarse al momento de la obra aprovechando el desmontaje de pavimentos para prever ductos adicionales y evitar roturas innecesarias en el futuro.

En los tramos donde el soterramiento no sea posible por razones técnicas o presupuestales, se debería proyectar un ordenamiento del tendido aéreo, agrupando cables sobre postes únicos de diseño urbano compatible con el mobiliario del corredor, y reduciendo significativamente el impacto visual en el entorno construido.

2.3.6 READECUACIÓN DE CALLES, VEREDAS, CRUCES CICLOVÍAS Y BICISENDAS

El rediseño de cada corredor incluye la readecuación integral del espacio vehicular, peatonal y ciclista, asegurando continuidad, conectividad y accesibilidad. Las veredas existentes se ensanchan o reconstruyen con materiales drenantes, texturas antideslizantes y bandas podotáctiles. Se incorpora nuevo mobiliario urbano (bancos, papeleras, espacios de expansión), vegetación lineal y dispositivos de sombra.

Los cruces peatonales se rediseñan con ensanchamientos de esquina, iluminación específica, rampas accesibles y señalización horizontal visible (cruces tipo “cebra” de alta reflectancia).

Como parte de una visión integrada y sistémica de la movilidad metropolitana, el proyecto contempla el desarrollo de una red de ciclovías y bicisendas troncales que acompañan los corredores de las LAF o los intersectan en puntos estratégicos del territorio. Esta red tiene por objetivo garantizar una movilidad activa segura, continua y conectada a nivel regional, reconociendo a la bicicleta como un modo de transporte cotidiano, eficiente y sostenible, no solo para trayectos cortos dentro de la ciudad consolidada, sino también para desplazamientos interdepartamentales.

El trazado de estas ciclovías y bicisendas permite avanzar en una planificación que permita articular tanto con los principales ejes de transporte público como con los barrios residenciales, las áreas comerciales, los espacios públicos y los equipamientos metropolitanos, generando un sistema coherente y accesible que favorezca el cambio modal. Para esto se incorporan ciclovías y bicisendas segregadas, con pavimentos diferenciados (en color y textura), separadas del tránsito vehicular por elementos físicos. Estas ciclovías y bicisendas se conectan a la red metropolitana de movilidad activa, asegurando un sistema continuo y seguro para bicicletas y otros modos personales de movilidad.

Las ciclovías se desarrollan como infraestructura segregada de alta calidad, insertándose en la sección vial de forma independiente al tránsito vehicular y peatonal. Están diseñadas con un ancho mínimo de 2,7 m. que permite el uso bidireccional, pavimento de terminación asfáltica coloreada que mejora la visibilidad y lectura del espacio, y bordes que aseguran la separación física respecto al resto de los flujos. La red incluye iluminación específica a lo largo de su recorrido, señalización vertical y horizontal propia, y cruces semaforizados sincronizados con los

dispositivos de prioridad de los corredores LAF, garantizando una circulación fluida y segura en intersecciones complejas. En las proximidades de las estaciones, las ciclovías se conectan directamente mediante accesos accesibles, rampas integradas y bicicletteros cerrados que permiten una transición eficiente entre modos.

En los nodos de mayor intercambio modal, el sistema ciclista se complementa con infraestructura adicional orientada al fomento del uso de bicicletas eléctricas, con estaciones de carga y zonas de espera acondicionadas. Estos puntos también funcionan como espacios de apoyo a las PYMES locales vinculadas a la movilidad, como talleres, puntos de mantenimiento o reparación y servicios asociados. En tramos de menor densidad poblacional o en zonas rurales del área metropolitana, la red de ciclovías no se interrumpe, sino que continúa mediante circuitos de bajo volumen vehicular, calles 30 km/h, o caminos verdes compartidos, que respetan los mismos estándares de seguridad y confort. Esta estrategia permite que la red sea continua y que llegue a zonas actualmente desconectadas del sistema metropolitano de transporte, fomentando así una equidad territorial más profunda en el acceso a modos sostenibles de desplazamiento.

La infraestructura ciclista proyectada no se entiende como un agregado aislado, sino como una pieza estructural de la estrategia general de movilidad. Su incorporación dentro del sistema de transporte metropolitano tiene un valor clave en términos de reducción de emisiones, descongestión vial, promoción de hábitos saludables y activación del espacio público. Al diseñarse como parte integral de los corredores y sus entornos urbanos, estas ciclovías contribuyen a construir una red de ciudad más porosa, más verde y más justa, donde el movimiento no esté condicionado por el acceso al automóvil, sino garantizado como un derecho urbano colectivo.

La transformación del espacio vial constituye uno de los aspectos más tangibles y estructurales del proyecto, ya que redefine la manera en que se organiza y utiliza el dominio público en las principales arterias metropolitanas. Mediante el rediseño integral de las secciones tipo de las avenidas, el objetivo es avanzar hacia una redistribución más equitativa del espacio vial, ajustándolo a una lógica multimodal que prioriza de forma explícita la fluidez del transporte público, la movilidad activa y la calidad del entorno urbano.

Este cambio implica dejar atrás un modelo centrado en el automóvil particular para dar lugar a una calle más balanceada, accesible, segura y ambientalmente responsable. Sin embargo, dadas las condiciones del espacio vial disponible en el Área Metropolitana, en ningún eje se proyecta una transformación que dificulte o empeore de manera notoria la circulación vehicular privada.

También es cierto que el nuevo perfil vial contempla una modificación efectiva del espacio destinado al tránsito vehicular privado, dando prioridad a los carriles exclusivos para buses y a la incorporación de infraestructuras para peatones y ciclistas. Esto se acompaña de la ampliación significativa de veredas, la creación de tramos muy arbolados y zonas de transición equipadas con mobiliario urbano, iluminación eficiente y pavimentos drenantes. La vegetación en alineación se convierte en un componente estructural del corredor, no solo desde el punto de vista

paisajístico, sino también funcional, al participar activamente en la regulación térmica y en la captación de aguas pluviales.

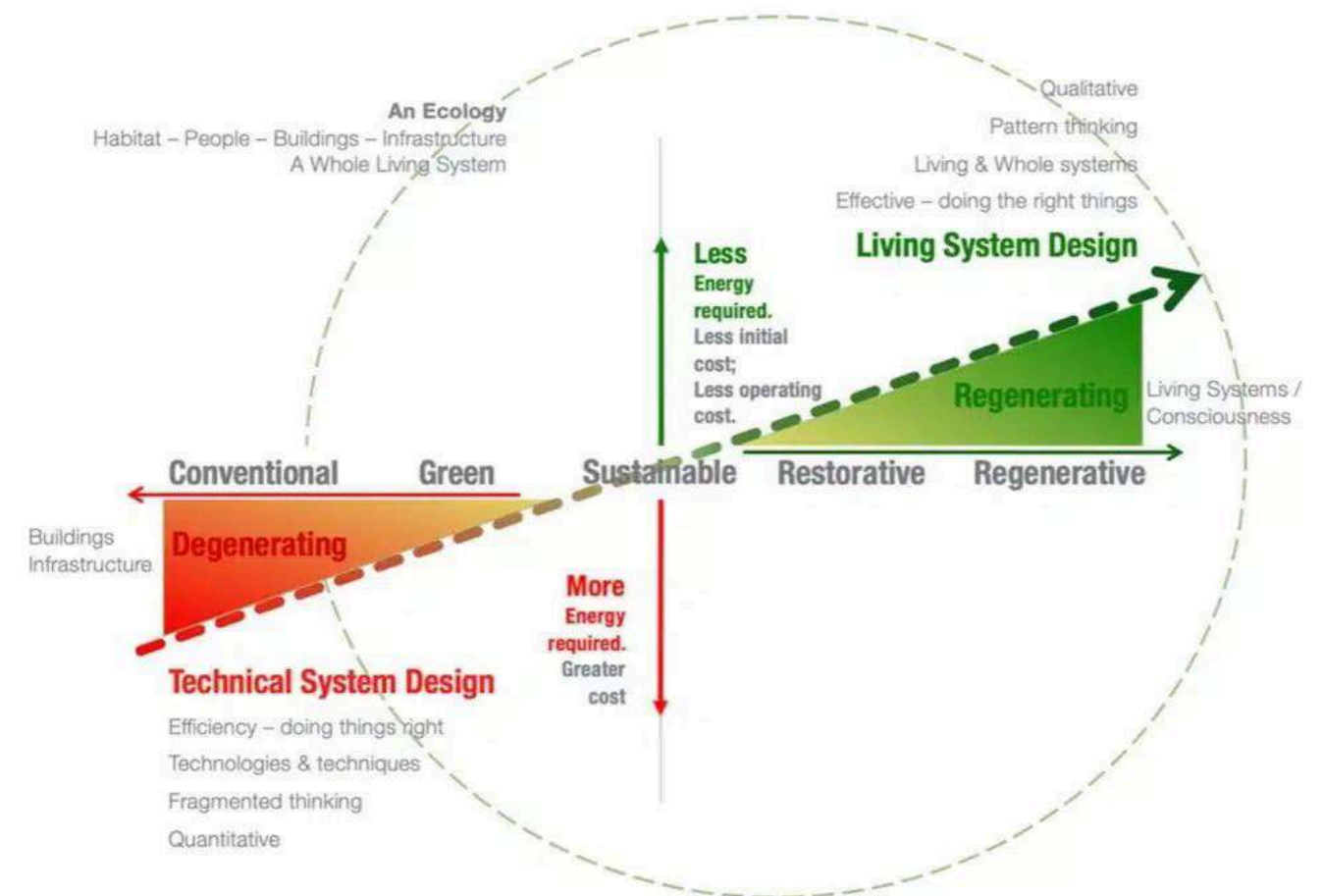
La señalización horizontal y vertical se actualiza en su totalidad, facilitando la comprensión del espacio por parte de todos los usuarios y mejorando la orientación, la visibilidad y la seguridad.

Las obras civiles e infraestructuras de transporte del proyecto de movilidad metropolitana no constituyen un simple soporte físico para el transporte público, sino que materializan una nueva forma de entender la ciudad: más integrada, ecológica, equitativa y resiliente. Desde los corredores LAF hasta las ciclovías, los jardines de lluvia y las estaciones multimodales, cada componente contribuye a redefinir el vínculo entre movilidad, espacio público y calidad de vida urbana.

2.4

Urbanismo Regenerativo

El proyecto amplifica y complementa la transformación de la matriz de transporte público mediante un diseño holístico con enfoque regenerativo que genera efectos positivos al restaurar y rejuvenecer conjuntamente sistemas naturales y humanos. Mediante un diseño que incorpora la gestión de emisiones de carbono, la gestión integrada del agua, el diseño energético orientado al confort térmico y estrategias que promueven la regeneración de la biodiversidad, la intervención promueve activamente que el impacto de nuestras acciones sea sostenible en el sentido más estricto, como lo representa el gráfico de Bill Reed / Regenesis (2000–2021). Fomenta una existencia interconectada con nuestro entorno y estableciendo relaciones simbióticas entre la ciudad y el territorio. Concibe a la ciudad como un sistema vivo donde lo social, lo ambiental y lo económico están profundamente interconectados, proponiendo un entorno urbano más resiliente y equitativo que garantice el bienestar presente y futuro de todos los seres que la habitan y enfrente los desafíos contemporáneos y futuros (Gómez-Palacio, 2025; UN-Hábitat, 2021; Woo et al., 2014).



2.4.1 ESCENARIOS CLIMÁTICOS E IMPACTOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) es el organismo internacional encargado de evaluar, de manera científica, el cambio climático, sus causas, impactos y posibles respuestas. Creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización Meteorológica Mundial, su objetivo es ofrecer a los gobiernos información objetiva y rigurosa que sirva de base para la toma de decisiones en materia de política climática. El IPCC no realiza investigaciones propias, sino que revisa y sintetiza la literatura científica existente, produciendo informes que gozan de amplio reconocimiento y legitimidad internacional.

Dentro del marco de trabajo del IPCC, una herramienta clave para la proyección de futuros climáticos son los escenarios socioeconómicos, que representan distintas trayectorias posibles del desarrollo humano y sus efectos sobre las emisiones de gases de efecto invernadero. Entre ellos, los escenarios B1 y A2, desarrollados a comienzos de los años 2000 como parte del conjunto denominado SRES (Special Report on Emissions Scenarios), son especialmente relevantes para analizar futuros contrastantes del clima global.

El escenario A2 describe un mundo caracterizado por un crecimiento poblacional elevado y sostenido, acompañado de un desarrollo económico fragmentado, donde las tecnologías avanzan lentamente y predomina la autosuficiencia nacional o regional. En este contexto, se da prioridad a las identidades culturales y locales, lo que limita la cooperación internacional. Como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero tienden a aumentar de forma significativa, generando un escenario de mayor calentamiento global y mayor presión sobre los ecosistemas.

Por el contrario, el escenario B1 propone un futuro con un crecimiento demográfico más moderado, acompañado de una rápida transformación hacia economías basadas en el conocimiento, los servicios y la eficiencia en el uso de los recursos. Este escenario enfatiza la sostenibilidad global, la innovación tecnológica y la cooperación entre países para abordar los desafíos ambientales. En este camino, las emisiones tienden a estabilizarse o reducirse, generando un impacto climático más contenido y manejable.

Ambos escenarios no son predicciones, sino construcciones hipotéticas que permiten a los científicos y responsables de políticas explorar los efectos potenciales de diferentes decisiones tomadas en el presente. Mientras A2 responde a una lógica de fragmentación y continuidad de tendencias actuales, B1 proyecta un cambio estructural hacia un modelo más sostenible e integrado a nivel global.

Estos escenarios han sido fundamentales para comprender cómo las variables sociales, económicas y tecnológicas influyen directamente sobre las emisiones y, por ende, sobre la magnitud del cambio climático. A través de su uso, el IPCC busca mostrar que el futuro climático no es un destino inevitable, sino el resultado de decisiones colectivas que se toman hoy.

En síntesis, B1 y A2 representan dos extremos de un abanico de futuros posibles: uno más cooperativo y sustentable, otro más desigual y fragmentado. Al analizarlos, se evidencia la urgencia de tomar medidas orientadas a la mitigación y adaptación al cambio climático, ya que las elecciones actuales tendrán efectos duraderos sobre las condiciones de vida de las próximas generaciones.

El proyecto analiza los impactos del cambio climático en la región metropolitana a partir de escenarios futuros B1 y A2, para los años 2030, 2050 y 2080, en comparación con el período base 1961-1990. Esto, que se desarrolla más adelante, permite avizorar las siguientes consideraciones: aumento sostenido de la temperatura, mayor frecuencia y duración de olas de calor, intensificación de eventos extremos de lluvias, incremento del riesgo de inundaciones, aumento de vientos fuertes, y ascenso del nivel del mar. Ante este panorama, el proyecto propone un enfoque de diseño urbano adaptativo con estrategias bioclimáticas para mejorar el confort térmico, proteger infraestructuras y mitigar impactos climáticos.

Paralelamente, se aborda la dinámica demográfica de la región, que actualmente cuenta con más de dos millones de habitantes y atraviesa una segunda transición demográfica caracterizada por baja natalidad, envejecimiento, feminización de la vejez y estabilización poblacional. Para 2050 se estima una población de hasta cuatro millones, con un 22,2 % de personas mayores de 65 años. En términos de estructura etaria, predominan los adultos de 35 a 64 años, seguidos por jóvenes adultos, personas mayores y una proporción decreciente de menores de 15 años.

La presencia de inmigrantes latinoamericanos, mayoritariamente mujeres, varía entre el 1,6 % y el 5,3 % del total nacional. Asimismo, si bien el 71 % de la población no presenta discapacidades permanentes, se detecta un aumento de limitaciones funcionales, en su mayoría leves o moderadas, asociadas a visión, movilidad, audición, concentración y comunicación.

Frente a estas tendencias, el proyecto impulsa un diseño urbano inclusivo que promueve la participación laboral femenina, asegura el acceso equitativo al cuidado y contempla infraestructuras adaptadas para todas las etapas de la vida.

Tal como se mencionó, el proyecto utilizó escenarios climáticos futuros basados en los escenarios SRES del IPCC, específicamente B1 y A2 (IPCC, 2023). Estos escenarios se analizaron en tres períodos de tiempo distintos: 2030 (a corto plazo), 2050 (a medio plazo) y 2080 (a largo plazo). El período base utilizado para la evaluación comparativa de las variaciones proyectadas fue la serie histórica 1961-1990. Los archivos climáticos para estos escenarios (B1, A2 y A1B) se generaron con el software Meteonorm³, basándose en el cuarto informe anual del IPCC (ver Anexo) .

Aumento de temperaturas y olas de calor.

Para la región metropolitana se proyecta un aumento sostenido de temperaturas: +0.5 °C para el horizonte cercano y entre +1.5 y +5.5 °C para el horizonte lejano . También se incrementa la duración y frecuencia de olas de calor, con más noches cálidas y menos días fríos hacia finales de siglo (Barreiro et al., 2021; FADU, 2021).

³ Es ampliamente utilizado en proyectos de arquitectura bioclimática, planificación urbana sostenible, ingeniería energética y modelado ambiental. Ayuda a analizar la influencia del clima en el confort térmico exterior, el uso de ventilación natural, o la necesidad de sombra en el espacio público.

Precipitaciones y eventos extremos.

Se prevé además un aumento de frecuencia e intensidad de precipitaciones intensas y una reducción de días con lluvias débiles hacia finales de siglo, generando más días secos intercalados con eventos intensos, aumentando en otoño entre 50 % y 90 % (FADU, 2021; Barreiro et al., 2021; IM, 2024). Esto incrementa el riesgo de inundaciones, particularmente en zonas asociadas a cursos de agua como el entorno del arroyo Carrasco (IM, 2024; IC, 2021).

Vientos fuertes y aumento del nivel del mar.

Se proyecta un aumento de eventos de vientos fuertes, particularmente en la zona costera, así como un ascenso del nivel del mar, lo que incrementa los riesgos en ecosistemas costeros como el Bañado de Carrasco (Barreiro et al., 2021; IC, 2021).

Diseño urbano adaptativo.

Frente a estos escenarios, el proyecto incorpora medidas de adaptación urbana y estrategias bioclimáticas que buscan aumentar el confort térmico, proteger la infraestructura existente y adaptarse y mitigar los impactos del cambio climático.

2.4.2 SITUACIÓN DEMOGRÁFICA ACTUAL Y TENDENCIAS

Demografía metropolitana 2025–2050

La región metropolitana cuenta con una población estimada de 2.031.628 personas (INE, 2025). Uruguay atraviesa una “segunda transición demográfica”, caracterizada por baja natalidad, envejecimiento poblacional, feminización de la vejez y estabilización de su estructura.

Según proyecciones, en 2050 la población total rondará entre 3,24 y 4 millones, siendo un 22,2 % de personas mayores de 65 años (OPP, 2017; INE, 2025).

Perfil etario

En el Área Metropolitana, el grupo de 35 a 64 años representa el mayor segmento (35–40 %), seguido por adultos jóvenes (30 %), personas mayores (15 %) y jóvenes menores de 15 años (20 %, en descenso). Siendo inmigrantes latinoamericanos, en su mayoría mujeres, entre un 1,6 % y un 5,3 % a nivel nacional (INE, 2025).

Discapacidades

Si bien a nivel nacional, el 71 % de la población no presenta discapacidades permanentes, existe una creciente prevalencia de limitaciones funcionales, algunas permanentes y otras transitorias, en su mayoría leve o moderada. Las principales dificultades se vinculan a visión, movilidad, audición, concentración y comunicación (INE, 2024).

Diseño urbano e inclusión social

Frente a estas dinámicas, el proyecto promueve un diseño urbano inclusivo que fortalece la participación laboral de las mujeres, prioriza el acceso al cuidado y contempla infraestructura adaptada para todas las personas a lo largo del curso de su vida.

2.4.3 ALINEACIÓN ESTRATÉGICA AMBIENTAL DEL PROYECTO

Estrategias ambientales nacionales.

El proyecto se alinea con las principales estrategias ambientales de Uruguay, en particular con la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) y la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP), que promueven un desarrollo sostenible con enfoque de derechos humanos, equidad intergeneracional y adaptación al cambio climático.

Adaptación urbana y metas de descarbonización.

El proyecto incorpora medidas concretas para el fortalecimiento de la resiliencia y la reducción de la vulnerabilidad climática en contextos urbanos, en línea con los Planes Nacionales de Adaptación (PNA), mediante la incorporación de infraestructura resiliente, drenaje urbano sostenible, soluciones basadas en la naturaleza y estrategias de fortalecimiento comunitario. En cuanto a la mitigación, contribuye a las metas de descarbonización de la ECLP mediante un enfoque de gestión integrada de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)⁴, que incluye la priorización de materiales y estrategias de bajo carbono, impulsa transformaciones en el sector de la construcción, apoyando la transición hacia una economía descarbonizada con metas a 2050.

Acuerdos y objetivos climáticos

El proyecto aporta a los compromisos asumidos por Uruguay en el marco del Acuerdo de París, al integrar enfoques de mitigación y adaptación en la escala urbana. Adicionalmente, contribuye a los objetivos del Plan Nacional de Gestión de Residuos (PNGR), promoviendo prácticas de economía circular⁵, minimización de residuos y valorización local de materiales, contribuyendo al cumplimiento de la meta de “disposición final cero” para 2050.

Transición justa e inclusión social

En coherencia con la PNCC y la ECLP, el proyecto adopta un enfoque de transición justa, integrando dimensiones sociales, laborales y de género. En este contexto, el proyecto contribuye de forma directa a los objetivos climáticos y ambientales del país.

Estrategias ambientales departamentales

⁴ Gases de efecto invernadero (GEI): componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación infrarroja, provocando el efecto invernadero. Entre los principales GEI se encuentran el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxidos de nitrógeno (N₂O), ozono troposférico (O₃) y los gases industriales como los hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆)

⁵ Modelo económico que busca promueve la producción de bienes y servicios de manera sostenible, reduciendo el consumo, el tiempo, las fuentes de energía y los desperdicios, mediante estrategias como reducir, reutilizar, reparar y reciclar, promoviendo ciclos productivos cerrados y sostenibles (MIEM, 2022)

A nivel departamental, el proyecto se alinea con los principales lineamientos de los planes climáticos, incorporando medidas concretas de adaptación, mitigación y fortalecimiento de la ciudadanía.

Montevideo. Contribuye a los ejes Resiliente, Bajas Emisiones, Ecosistémico y Comprometido del Plan de Acción Climática (PAC Montevideo), priorizando soluciones basadas en la naturaleza, drenaje urbano sostenible, cobertura arbórea, movilidad activa, infraestructura resiliente y acceso equitativo a servicios, en línea con los ODS 6 y 10 (IM, 2024).

Canelones. Responde a los ejes de la Estrategia Canaria de Acción Climática, promoviendo planificación territorial resiliente, enfoque de cuenca, regeneración ecosistémica, movilidad sostenible y fortalecimiento comunitario con enfoque de justicia climática y equidad de género (IC, 2021).

San José. Se articula con estrategias de resiliencia urbana, gestión ambiental y desarrollo sostenible, apoyando la reforestación urbana, la gestión hídrica integral, la ocupación de áreas consolidadas y la movilidad sostenible, y contribuyendo a la gestión de residuos (ISJ, 2016).

2.4.4 APORTES DEL PROYECTO A LA AGENDA 2030 PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Ciudades sostenibles.

El proyecto contribuye principalmente al Objetivo de Desarrollo Sostenible⁶ (ODS) 11 - Ciudades sostenibles-, promoviendo un diseño urbano inclusivo, seguro, resiliente y sostenible, mediante estrategias que mitigan el efecto isla de calor y mejoran el confort térmico mediante vegetación y fomentan entornos urbanos accesibles, equitativos, de alta calidad y accesibles, conectados por redes de movilidad activa.

Articulación con otros ODS.

A su vez, el proyecto aporta al ODS 6 – Agua limpia y saneamiento mediante el acceso universal a agua potable y la gestión integrada de aguas urbanas con soluciones basadas en la naturaleza; al ODS 13 – Acción por el clima, integrando infraestructura verde, estrategias ecosistémicas de adaptación y mitigación, y el análisis de huella de carbono; al ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres, mediante corredores bióticos, una Reserva Biótica Urbana, el fomento de la restauración ecológica y la educación ambiental; y al ODS 10 – Reducción de desigualdades, promoviendo inclusión social con infraestructura accesible y un enfoque de género, generacional y diversidad. De forma transversal, también se vincula con los ODS 7, 8, 9 y 12, relacionados con energía limpia, empleo decente, innovación e infraestructura, y consumo responsable.

⁶ Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): conjunto de 17 objetivos adoptados en 2015 por la Asamblea General de la ONU como parte de la Agenda 2030, que buscan promover un desarrollo sostenible, inclusivo y equitativo, integrando dimensiones económicas, sociales y ambientales a nivel global.

2.4.5 BASES CONCEPTUALES Y CRITERIOS DE DISEÑO

Para el desarrollo de la propuesta, tanto en su dimensión urbana como arquitectónica, se establece una visión que orienta de forma integral todas las decisiones de diseño. Esta visión guía el proceso proyectual asegurando coherencia entre los distintos componentes de la intervención y garantizando que cada elemento del diseño responda a un enfoque unificado e integral.

La visión de Urbanismo Regenerativo consiste en una propuesta que amplifica y complementa la transformación de la matriz de transporte público sostenible, entretejiéndola en el territorio mediante un corredor ecosistémico metropolitano que, además de conectar personas y actividades, vincula activos ecológicos esenciales para la metrópolis y espacios públicos existentes mediante soluciones basadas en la naturaleza. Promueve una infraestructura urbana inclusiva que prioriza la movilidad activa y compartida, el acceso universal a servicios esenciales y el derecho al espacio público.

Diseñada con un enfoque regenerativo y ecosistémico, incorpora la gestión integrada de las aguas en conjunto con estrategias que promueven la regeneración de la biodiversidad a través de vegetación nativa, proponiéndolos como elementos centrales del paisaje de la ciudad. Articula mitigación y adaptación al cambio y la variabilidad climática, integrando a gestión de emisiones de carbono, el diseño energético orientado al confort térmico, mejora de la calidad del aire y, a través de la infraestructura, concibe a la ciudad como una red potencial de espacios de resiliencia climática frente a eventos extremos como olas de calor, inundaciones y fuertes vientos.

Una propuesta de planificación regenerativa que enfrenta desigualdades y promueve un desarrollo justo y resiliente, dentro de los límites planetarios y sobre una base social justa⁷. Fortalece nuevos vínculos socioecológicos entre población y territorio y opera además como dispositivo pedagógico que informa, sensibiliza y activa el cuidado de los ecosistemas urbanos, fomentando la alfabetización hídrica y la co-gestión y reforzando la resiliencia comunitaria frente a eventos extremos.

Índices y marcos de referencia utilizados

El proyecto toma como referencia estándares internacionales con el objetivo de asegurar la calidad ambiental, la habitabilidad y la resiliencia urbana. Se integran criterios de las guías y certificaciones Green Star – Communities, WELL Community Standard, LEED for Cities, NACTO Urban Street Design Guide, bibliografía de Col·lectiu Punt 6⁸ así como también NACTO Urban Street Stormwater Guide, Water Sensitive Cities Index y 2015 CIRIA The SUDS Manual⁹. Éstas

⁷ El concepto de “base social y límites planetarios” se refiere al marco de desarrollo propuesto por Kate Raworth (2017), que plantea como espacio seguro y justo para la humanidad un anillo entre los límites ecológicos del planeta y una base social mínima que garantice derechos fundamentales como salud, educación, equidad y acceso a servicios básicos. Siendo el concepto de “límites planetarios” introducido por Rockström et al. (2009). Éste identifica los umbrales biofísicos dentro de los cuales la humanidad puede desarrollarse de manera segura.

⁸ Conjunto de guías y certificaciones utilizadas como marco para diseñar entornos urbanos habitables, sostenibles, resilientes, equitativos e inclusivos, que integran movilidad multimodal, promueven la salud, la seguridad, la diversidad y fomentan la participación y el compromiso comunitario para todos los habitantes y usuarios del sistema.

⁹ Índices y manuales de diseño para gestionar de forma integral y eficaz las aguas pluviales mediante implementación de infraestructura verde y sistemas de drenaje sostenible adaptadas al contexto local, maximizando beneficios de biodiversidad y amenidad.

orientan tanto el diseño urbano y arquitectónico del proyecto así como también a las estrategias ambientales y sociales implementadas.

Consideraciones de diseño en gestión integral de aguas urbanas

La gestión del agua en entornos urbanos está experimentando una transformación paradigmática que responde tanto a limitaciones técnicas del sistema actual como a nuevas demandas sociales, ambientales en búsqueda de ciudades que integren el ciclo del agua como un componente estructurante del territorio urbano e incluso generen espacios con sensibilidad al agua. Este cambio, impulsado y adoptado internacionalmente desde hace décadas, se consolida en Montevideo a partir de intervenciones incipientes desde el año 2000 y cobra mayor impulso con instrumentos como el Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano (IM, 2019) y la Estrategia de Resiliencia y Montevideo del Mañana (IM, 2018).

A nivel nacional, el Plan Nacional de Aguas Pluviales (MA, 2017) impulsa esta transición hacia una gestión integrada, resiliente y sensible al agua. El nuevo paradigma reconoce a los cursos de agua como elementos identitarios y estructurantes del espacio urbano, promueve una operación más eficiente del sistema con foco en la gestión de activos y atención a usuarios y enfatiza la participación social como condición para la legitimidad y efectividad de las decisiones en el ámbito del saneamiento y la infraestructura urbana.



Imagen: Cambio de paradigma en la gestión de aguas urbanas
Fuente: Elaboración propia a partir del Urban Water Transitions Framework, CRCWSC.

Sistemas de biorretención y drenaje sostenible

El proyecto autogestiona sus aguas pluviales a través de la implementación de soluciones basadas en la naturaleza incluyendo zonas de biorretención, jardines de lluvia, cubiertas ajardinadas y pavimentos permeables. Estas estrategias mitigan el impacto hidrológico asociado a las superficies impermeables, disminuyen el riesgo de desbordes del saneamiento puntuales y minimizan posibles focos de contaminación, evitando -cuando las condiciones lo permiten- la

descarga directa de escorrentías no tratadas a sistemas hídricos naturales. La gestión de escorrentía pluvial del proyecto mediante dispositivos de biorretención se detalla en el capítulo Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible.

Bebederos públicos

El proyecto incorpora una gestión integral del agua, promoviendo el acceso universal, seguro y gratuito al agua potable mediante la instalación de 43 bebederos en el espacio público (ver gráfica Cantidad de equipamiento urbano por tramo y tipo). Estos se ubican estratégicamente antes de las paradas de la LAF y en terminales, asegurando disponibilidad durante todo el año. Permiten el consumo directo, la recarga de botellas y la captación del excedente en recipientes accesibles para mascotas y fauna urbana. Están instalados sobre rejillas que direccionan el escurrimiento hacia zonas de biorretención cercanas, favoreciendo su aprovechamiento para riego. La estrategia fomenta el consumo de agua potable, reduce la dependencia de bebidas azucaradas, previene la deshidratación y responde a necesidades básicas en eventos extremos como olas de calor. La ubicación y cantidad de bebederos responde a una densidad aproximada de un punto de acceso cada 1 km, en línea con las recomendaciones del estándar WELL Community.

Cubiertas ajardinadas

Respecto al manejo del agua de lluvia sobre las cubiertas de las paradas ubicadas en superficie, se define su tratamiento mediante cubiertas ajardinadas, adoptando una estrategia de Desarrollo de Bajo Impacto. Esta decisión permite gestionar los aproximadamente 20.000 m² de superficie (suma de todas las cubiertas de las paradas proyectadas), considerando que la captación para recarga de cisternas no resultaba suficiente dada la alta demanda de uso público. La implementación de cubiertas ajardinadas aporta beneficios adicionales, como mayor confort térmico, aumento de superficie vegetada para biodiversidad urbana y mejora de la resiliencia climática (ver sección Mitigación y adaptación climática y capítulo Paisajismo ecosistémico).

Terminales de las LAF

Asimismo, y de forma complementaria en las terminales, se proyectan cubiertas no vegetadas destinadas a la recolección de agua de lluvia para su aprovechamiento en el lavado de vehículos y pavimentos. A su vez, se plantea el reciclaje de aguas grises generadas por el propio proyecto, con el objetivo de reutilizarlas en la carga de cisternas de baños. Estas estrategias permiten reducir la demanda de agua potable y diversificar las fuentes de abastecimiento mediante soluciones circulares.

Consideraciones de diseño en biodiversidad

El diseño del proyecto reconoce y potencia el valor ecológico de los humedales ubicados en los extremos de las trazas de las LAF, como el Bañado de Carrasco, y establece corredores bióticos a lo largo del trazado utilizando especies vegetales nativas y/o regionales.

Esta estrategia genera impactos positivos en la sostenibilidad ambiental, la salud humana y la calidad paisajística de la ciudad, a la vez que impulsa la restauración de ecosistemas existentes y dinamiza el desarrollo urbano hacia nuevas centralidades y oportunidades de ecoturismo.

Reserva Biótica Urbana

En el nodo del intercambiador de Tres Cruces, se proyecta en el nivel peatonal una Reserva Urbana integrada al espacio público, que actúa como dispositivo ecosistémico, pedagógico y sensorial. Este espacio gestiona de forma sostenible sus aguas pluviales, recrea especies vegetales características del bañado y permite a la ciudadanía urbana reconocerlas, fomentando la sensibilización ambiental y el conocimiento y valorización del ecosistema (ver sección Pedagogía e innovación).

Consideraciones de diseño en gestión de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

Junto con la reducción directa de emisiones asociada a la sustitución de la flota de transporte por vehículos eléctricos, el proyecto incorpora el análisis de huella de carbono como herramienta para identificar oportunidades de mitigación en todas las etapas -planificación, construcción y operación-, tanto a escala urbana como arquitectónica.

Este enfoque permite optimizar el diseño y priorizar el uso de materiales con bajo contenido de carbono equivalente.

Repercusiones en el sector de la construcción

Adicionalmente, la implementación de criterios de bajo carbono tiene impactos indirectos positivos, promoviendo transformaciones estructurales en el sector de la construcción a través de nuevas prácticas y materiales, posicionando al proyecto como actor activo en la mitigación del cambio climático.

Esta estrategia cobra especial relevancia frente a la alta vulnerabilidad climática de las ciudades involucradas (ver sección Escenarios climáticos futuros y su incidencia urbana).

Consideraciones de diseño en estrategias integradas de diseño bioclimático y confort térmico

Diseño urbano. El proyecto adopta un enfoque de diseño bioclimático a escala urbana, orientado a mitigar los efectos adversos de las temperaturas extremas y a promover un entorno habitable, resiliente y saludable.

Se reconoce que las olas de calor tienen impactos significativos sobre la salud física y mental, particularmente en grupos vulnerables como niños, personas con condiciones de salud crónicas, trabajadores al aire libre y personas en situación de calle (CoM, 2025; IPCC, 2022; Rahman et al, 2024)

Confort térmico urbano. La propuesta considera los estudios existentes sobre islas de calor urbanas en la capital (Orlando & Berazategui, 2024). Se realizaron estudios de confort térmico exterior mediante el indicador UTCI (Universal Thermal Climate Index) para evaluar la incidencia de distintas condiciones ambientales en diferentes cortes temporales y escenarios de CVC.

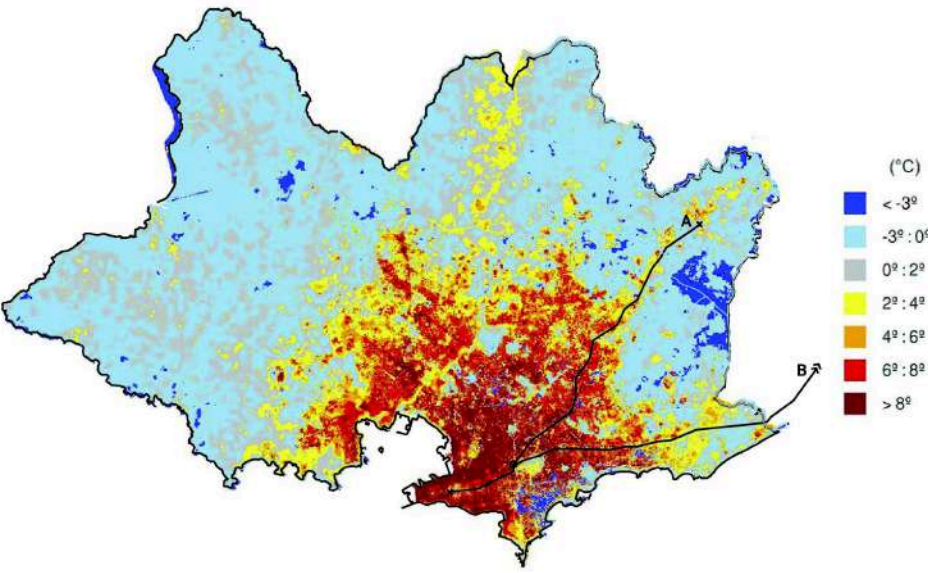


Imagen: Diferencias de temperatura superficial respecto a zonas no urbanizadas (2017–2022) en Montevideo
Fuente: Imagen adaptada de Orlando y Berazategui (2024) con LAF superpuestas

Mitigación mediante SBN. Se implementan estrategias integradas para mitigar el efecto de isla de calor urbana y optimizar el confort térmico en el espacio público. El diseño incorpora una cobertura vegetal significativa con especial énfasis en el arbolado urbano distribuido en canteros, dispositivos de biorretención y áreas recreativas, lo que permite reducir la absorción y acumulación de calor en las superficies urbanas (Terrani et al, 2024).

Se prioriza la generación de sombra tanto natural como artificial en sectores de alta permanencia y tránsito con el objetivo de mejorar las condiciones de habitabilidad así como también de reducir la exposición a la radiación ultravioleta (UV).

Reserva Biótica Urbana. El proyecto incorpora un nuevo espacio público inmersivo sobre el intercambiador de Tres Cruces con gestión autónoma de escorrentías, en la que el agua, la vegetación y arbolado cumplen un rol activo en la moderación de la temperatura ambiente, permitiendo generar microclimas confortables, particularmente relevantes durante eventos de calor extremo (IPCC, 2022b)

Consideraciones de diseño en transporte multimodal bajo en carbono y movilidad activa

Adicional a la LAF, el proyecto fomenta activamente modos de transporte saludables y sostenibles, con el objetivo de reducir emisiones contaminantes y promover la actividad física en la población.

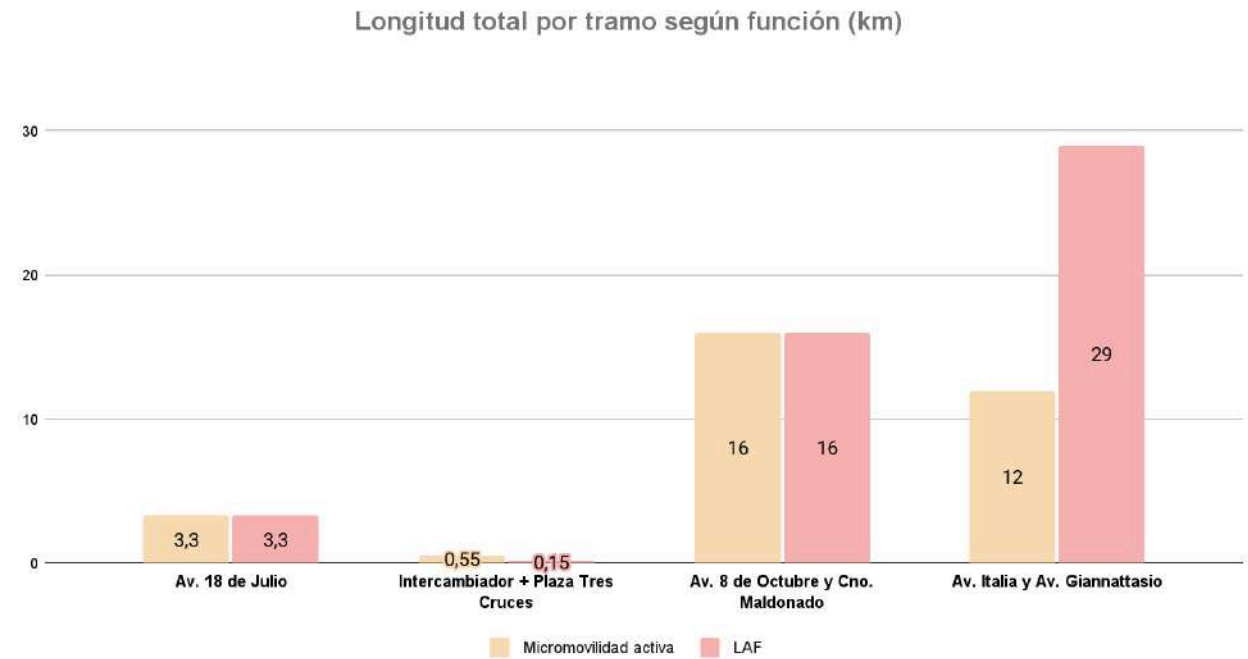


Gráfico: Longitud total por tramo según función
Fuente: Elaboración propia a partir de cuantificaciones sobre el proyecto diseñado

Red de ciclovías y bisisendas. Se desarrolla una infraestructura de 48 km de extensión que acompaña los nuevos trazados del proyecto, asegurando condiciones seguras, accesibles y de mayor calidad para el desplazamiento en bicicleta u otros modos de movilidad activa. Esta infraestructura potencia el sistema de transporte público existente, facilitando que personas puedan acceder a las LAF mediante medios activos y vehículos de micromovilidad, como la bicicleta o el monopatín, que se habilitan mediante infraestructura específica.

Infraestructura peatonal accesible. El proyecto promueve la caminabilidad mediante entornos peatonales seguros, accesibles, interconectados y confortables. Se diseñan aceras continuas con rampas accesibles y pavimentos podotáctiles, mobiliario urbano como bancos y dispositivos de sombra natural mediante arbolado para mayor confort térmico. Estas condiciones buscan fomentar el desplazamiento activo y el uso del espacio público.

Bicicleteros de larga estancia. En lo referente a infraestructura para ciclistas y vehículos de micromovilidad, se incorporan 42 módulos de estacionamientos seguros, de acceso público y con condiciones adecuadas para fomentar su uso en las paradas del sistema. Se proyectan módulos

de estacionamiento techado, con vigilancia y equipamiento para reparaciones menores. Estos dispositivos permiten una ampliación modular que duplica su capacidad según demanda.

En Av. 18 de Julio, pasos a desnivel y terminales se emplaza un módulo con capacidad para 30 bicicletas. En el resto del sistema, se dispone un módulo cada dos paradas con capacidad para 15 bicicletas.

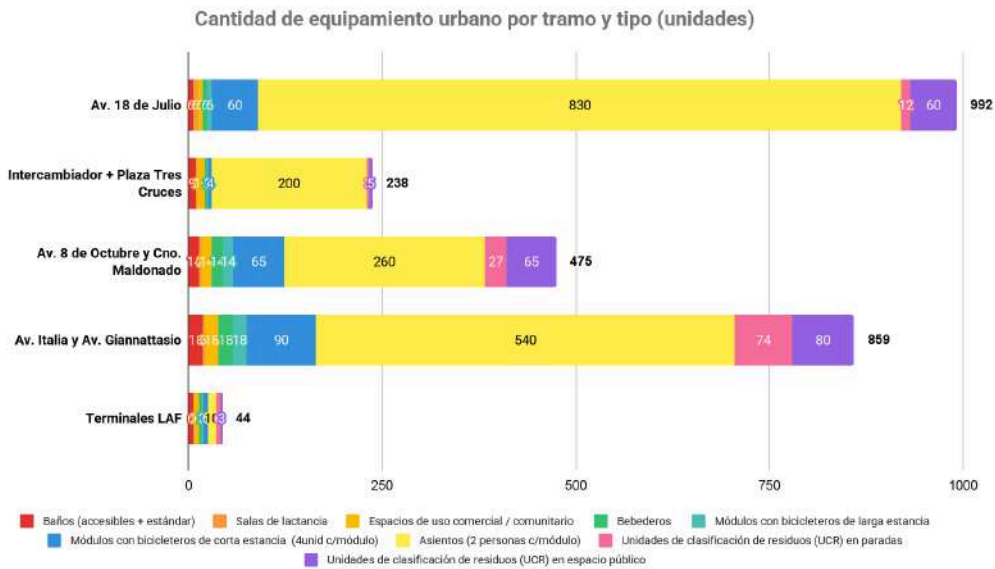


Gráfico: Cantidad de equipamiento urbano por tramo y tipo
Fuente: Elaboración propia a partir de cuantificaciones sobre el proyecto diseñado

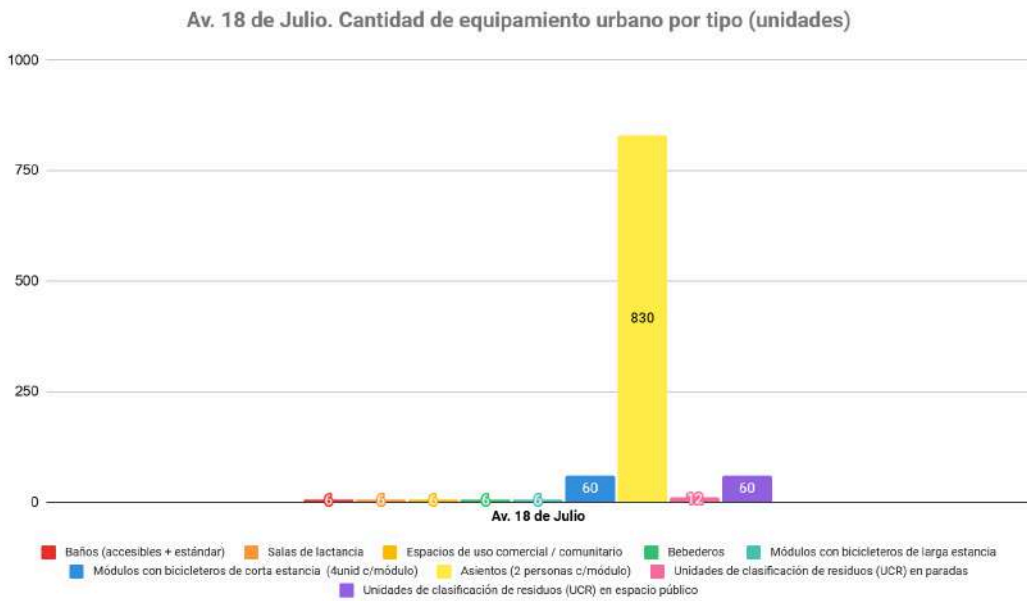


Gráfico: Av. 18 de Julio. Cantidad de equipamiento urbano por tipo

Fuente: Elaboración propia a partir de cuantificaciones sobre el proyecto diseñado

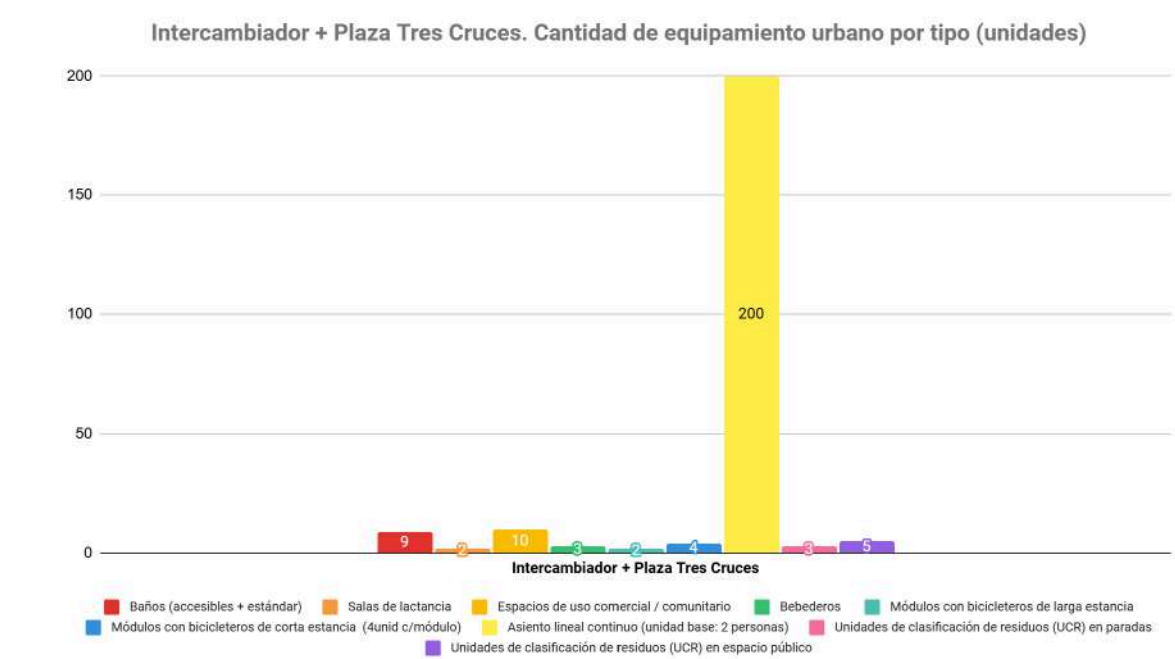


Gráfico: Intercambiador + Plaza Tres Cruces. Cantidad de equipamiento urbano por tipo
Fuente: Elaboración propia a partir de cuantificaciones sobre el proyecto diseñado

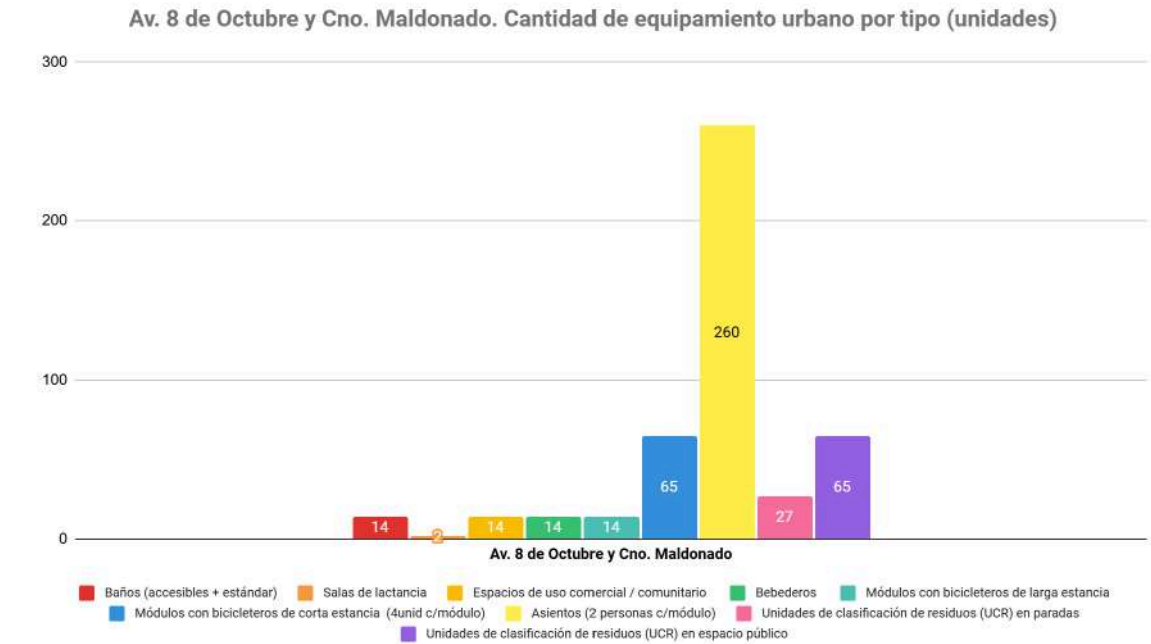


Gráfico: Av. 8 de Octubre y Cno. Maldonado. Cantidad de equipamiento urbano por tipo
Fuente: Elaboración propia a partir de cuantificaciones sobre el proyecto diseñado

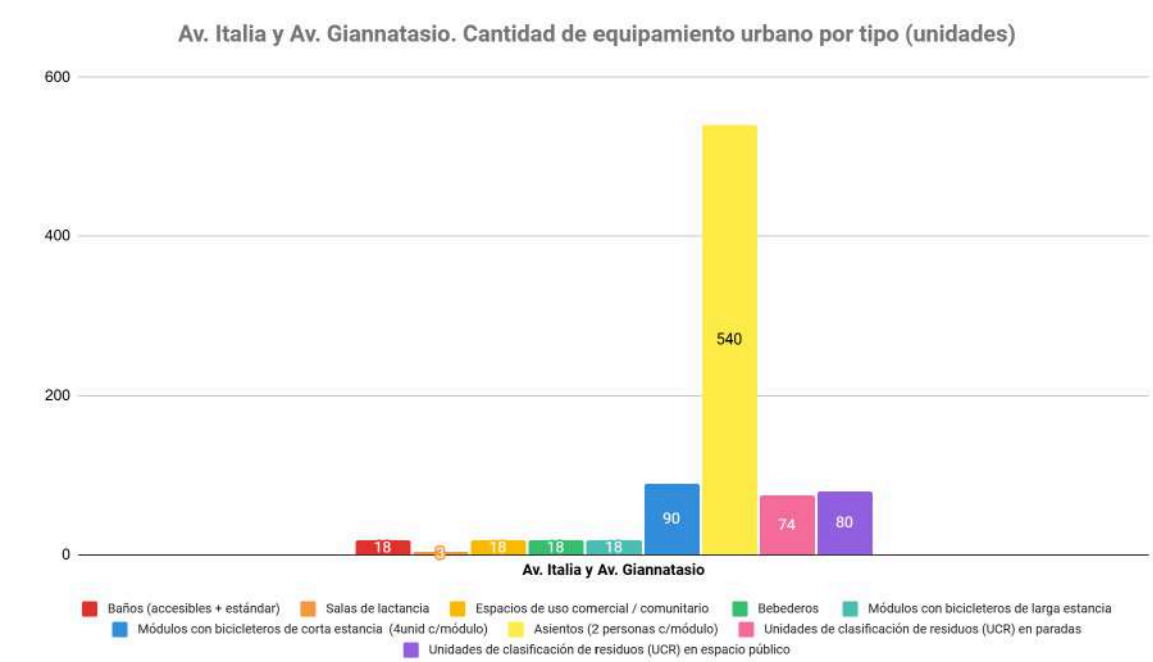


Gráfico: Av. Italia y Av. Giannatasio. Cantidad de equipamiento urbano por tipo
Fuente: Elaboración propia a partir de cuantificaciones sobre el proyecto diseñado

Bicicleteros de corta estancia. Se implementan módulos de corta estancia al aire libre en puntos estratégicos del área de intervención. En la Av. 8 de Octubre se prevé la instalación de un módulo por cuadra en la acera sur, con posibilidad de incorporar más módulos en sectores con mayor actividad comercial y afluencia peatonal. Se prevé la instalación de módulos en el cantero central de Av. Italia, priorizando sectores con concentración de locales comerciales y áreas frecuentadas para actividades físicas y recreativas.

Estacionamientos disuasorios. Adicionalmente, se proyectan como estrategia para reducir la dependencia del vehículo motorizado individual. Estos espacios facilitan la transición modal hacia el transporte público, contribuyendo a disminuir las emisiones contaminantes, mejorar la eficiencia del sistema de movilidad metropolitano y descongestionar las áreas urbanas centrales.

En este marco, se identifica el nodo del Intercambiador Tres Cruces como un punto idóneo para la localización de un estacionamiento disuasorio subterráneo de gran escala. La propuesta contempla su posible implantación bajo la Reserva Biótica Urbana, aprovechando las obras de excavación previstas. Se considera un sitio estratégico dado que en este punto convergen un bulevar, dos avenidas estructurantes y una terminal de buses interdepartamentales. Si bien el proyecto no lo ejecuta directamente, se prevé su desarrollo mediante concesión. A menor escala, el proyecto incorpora estacionamientos disuasorios en superficie en las terminales de las LAF, promoviendo la intermodalidad del sistema de transporte.

La ubicación y cantidad de los dispositivos responde al criterio de que al menos el 50 % de las estaciones de transporte público cuenten con instalaciones de estacionamiento para bicicletas

de corto plazo, gratuitas, seguras y de acceso público, ubicadas dentro de un radio de 30 metros respecto a la entrada principal de cada estación, en línea con las recomendaciones del estándar WELL Community.

Consideraciones de diseño urbano inclusivo y acceso universal a servicios esenciales gratuitos

El proyecto adopta un enfoque integral de inclusión social y equidad espacial, mediante un diseño urbano que garantiza el acceso universal, seguro y gratuito a infraestructura y servicios esenciales, promoviendo condiciones que favorezcan la calidad de vida, la autonomía y el bienestar colectivo en el espacio público. Se priorizan las necesidades de los grupos más expuestos a las desigualdades sociales y climáticas (personas mayores, niñas y niños, personas con discapacidad y población en situación de calle), así como de la población en edad laboral, especialmente el grupo de 35 a 64 años, que constituye el segmento mayoritario en el Área Metropolitana (INE, 2025).

Infraestructura para la inclusión social. El diseño promueve el equilibrio entre la vida laboral y personal mediante la provisión de infraestructura de calidad que facilita el acceso a espacios de trabajo, educativos y de cuidado. A su vez, el proyecto garantiza el acceso universal y equitativo a servicios y comodidades esenciales, con el objetivo de construir un entorno urbano democrático e inclusivo que brinde beneficios a todos los grupos demográficos y socioeconómicos. Se asegura que estos servicios sean accesibles, seguros y gratuitos. Entre ellos se incluyen baños accesibles, bebederos para personas y mascotas, asientos y espacios de resguardo ante eventos climáticos.

Enfoque en población vulnerable. Concretamente, el diseño presta especial atención a dos grupos etarios considerados vulnerables, personas mayores de 65 años y menores de 15 años, así como también a las personas con discapacidad. Además, se incluyen en este enfoque las personas pertenecientes a los quintiles socioeconómicos más bajos y las personas en situación de calle, quienes principalmente habitan las zonas céntricas de la ciudad. Todos estos sectores presentan mayores niveles de exposición y vulnerabilidad frente a eventos climáticos extremos, ya sea por su menor autonomía o por su posible inactividad económica (Basualdo et al., 2020).

Accesibilidad para población envejecida y diversidad funcional. En particular, se prioriza la inclusión activa de las personas mayores mediante infraestructura accesible, mobiliario adaptado y espacios seguros para la permanencia, considerando las necesidades específicas de las mujeres mayores en el marco de la feminización de la vejez (INE, 2025). El diseño contempla también condiciones de accesibilidad universal para personas con distintos tipos de discapacidad, alineado con los datos del Censo 2023 que evidencian un aumento en la prevalencia de discapacidades leves y moderadas a nivel nacional (INE, 2024).

Unidades Esenciales Adaptativas (UEA). Se proyectan en respuesta a desigualdades sociales, económicas y de género, así como a la mayor exposición de grupos vulnerables frente al cambio climático. Estas unidades proporcionan acceso universal a infraestructura básica como baños

accesibles, agua potable (ver sección Gestión integrada de aguas urbanas), zonas de sombra y sol para mejor confort climático y mobiliario urbano. Las UEAs se distribuyen estratégicamente en todas las paradas de Av. 18 de Julio y en el resto del sistema en una cada dos paradas y en las terminales (ver gráficos de Cantidad y Distribución de equipamiento urbano por tramo).

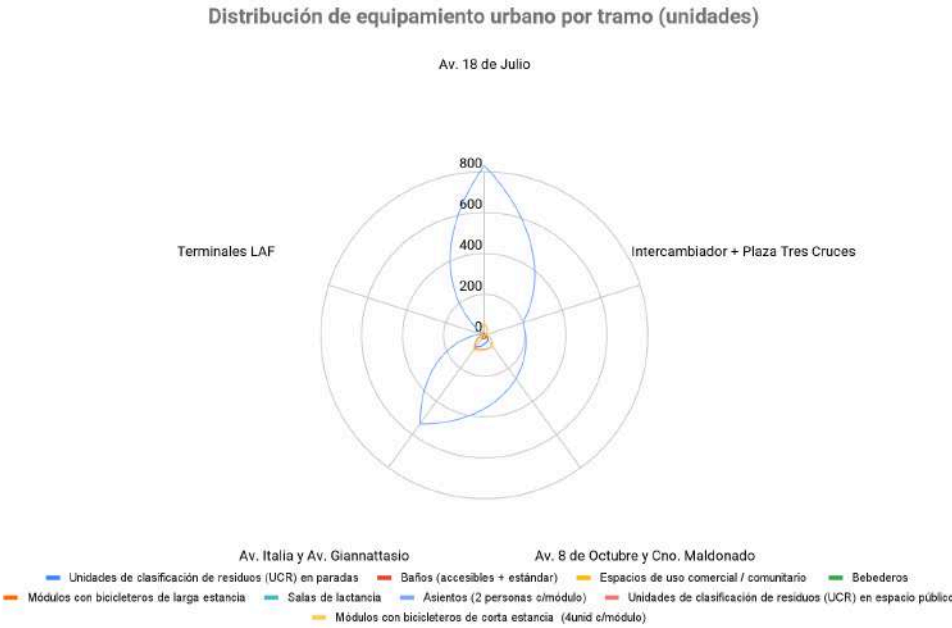


Gráfico: Distribución de equipamiento urbano por tramo
Fuente: Elaboración propia a partir de cuantificaciones sobre el proyecto diseñado

La ubicación y frecuencia de estas unidades responden a los estándares WELL Community, que recomiendan un radio de acceso a baños públicos de 1 km, disponibles desde el amanecer hasta el anochecer todo el año. Los baños incluyen lavamanos, expendedores de jabón, de papel higiénico, secamanos y barras de apoyo.

Accesibilidad universal. Desde el diseño urbano y arquitectónico, se eliminan barreras físicas y sociales mediante principios de accesibilidad universal, garantizando el uso autónomo de los espacios por parte de personas de todas las edades, géneros y capacidades. Se proyectan senderos con rampas, así como pavimentos podotáctiles en cruces y accesos al sistema de transporte. En el intercambiador Tres Cruces, además, se incorpora una rampa para garantizar accesibilidad si fallan ascensores y escaleras mecánicas.

El mobiliario urbano incorpora asientos con y sin respaldo y provistos de barras de apoyo ubicados estratégicamente para permitir pausas a personas con movilidad reducida, siempre asociados a zonas de sombra generadas por nuevo arbolado proyectado (ver sección Diseño bioclimático).

Dimensión de género. El proyecto incorpora estrategias específicas para aumentar la participación laboral de las mujeres, entendiendo que el acceso equitativo a la educación, al

empleo y a infraestructura de cuidados resulta clave para transformar las actuales dinámicas demográficas (OPP, 2017; INE, 2025).

Integrando la dimensión de género en el diseño, se incorporan salas de lactancia y cambiadores para bebés, así como dispositivos que proporcionan productos de higiene menstrual. Estos se ubican cada dos paradas en Av. 18 de Julio y en todas las paradas con UEA del resto del trazado. En cuanto a los espacios de uso comercial proyectados (ver gráfico de Cantidad de equipamiento urbano por tramo y tipo), se conciben con potencial para la economía social y solidaria, promoviendo microemprendimientos de empresas locales, con foco en mujeres emprendedoras (ver sección Empleo, revalorización urbana y transición productiva).

Disponibilidad continua. Los dispositivos y servicios se disponen de forma estratégica para garantizar su disponibilidad permanente y facilitar su uso continuo por parte de los usuarios. Operativamente, los servicios considerados esenciales (como bebederos y baños) así como las salas de lactancia y espacios de uso comercial o comunitario, se localizan en la zona no tarifada del sistema. No obstante, en ubicaciones puntuales como los andenes subterráneos de Av. 18 de Julio y los pasos a desnivel, se proyectan servicios sanitarios también dentro del área operativa del sistema, permitiendo el acceso sin que los usuarios deban abandonar el sistema ni invalidar su viaje.

Consideraciones de diseño en accesibilidad, jerarquización modal y percepción de seguridad

El diseño urbano integra un enfoque sistémico de seguridad, basado en la implementación de medidas de vigilancia natural que optimizan la visibilidad en y desde las paradas, así como en el espacio público adyacente.

Zonificación. Se define una zonificación funcional del espacio público que organiza los flujos y actividades mediante criterios de jerarquía modal (peatones, ciclistas, transporte público y vehículos particulares), intensidad de uso y permanencia (nodos de acceso a paradas e intercambiador y ejes comerciales / veredas / espacios de permanencia alta y baja) tanto a escala urbana como local. Este esquema se articula con elementos de paisajismo, mobiliario específico y dispositivos de delimitación física, que orientan el uso.

Iluminación. El sistema de iluminación LED continua, proyectado a lo largo de todo el corredor, garantiza visibilidad adecuada durante la noche y la activación del entorno en horario nocturno, reduce puntos ciegos y mejora la percepción de seguridad en cruces, pasos peatonales y zonas de espera.

Cerramientos. Las paradas de las LAF incluyen cerramientos transparentes para permitir la visibilidad desde y hacia el exterior. Asimismo se incorporan cámaras de videovigilancia en puntos estratégicos del proyecto y se contempla el refuerzo de la seguridad mediante la asignación de personal en dichos puntos.

Accesos. El diseño contempla accesos claramente identificables y de fácil lectura para todos los usuarios. Se prioriza la accesibilidad universal, con pendientes mínimas, superficies continuas y señalización táctil donde corresponde.

Señalética. De manera complementaria, se proyecta un sistema de señalética que promueve un uso seguro, ordenado y eficiente del espacio público. La señalización está orientada y adaptada a peatones, ciclistas y vehículos y se diseña con criterios de visibilidad, ubicación estratégica y lenguaje claro.

Consideraciones de diseño en educación e Innovación

El proyecto se concibe como un dispositivo pedagógico en sí mismo, con un fuerte enfoque en la adaptación climática, la alfabetización ambiental y la sensibilización comunitaria, promoviendo la resiliencia social y fomentando la reconexión de los usuarios con el territorio, su historia, su ecología y su patrimonio. Esto busca activar procesos de apropiación ciudadana y preservación a largo plazo.

Conectividad y educación ambiental. A escala urbana, se integra la fibra óptica a lo largo de todo el trazado y la disponibilidad de puntos de conexión wifi gratuita en diferentes sectores del recorrido. En los nodos de mayor confluencia -en especial en 18 de Julio y en el entorno de las estaciones LAF- se incorporan dispositivos de señalización y cartelería con contenido educativo, tanto en soporte físico como digital mediante códigos QR. Estos abordan contenidos sobre los ciclos biofísicos (como los del agua, del carbono y energía), biodiversidad nativa, clasificación de residuos y pautas de cuidado ambiental. Esta estrategia busca dotar de valor y sentido a los elementos materiales del proyecto, promoviendo su cuidado, uso consciente y apropiación colectiva.

Educación ambiental en espacios públicos. Puntualmente, la Reserva Biótica Urbana se diseña como un espacio de sensibilización ambiental con fines pedagógicos. Se incorporan especies nativas de bañados y humedales en un entorno contenido, habilitando la observación, el aprendizaje y el reconocimiento de estos ecosistemas por parte de la población. La señalización vinculada a la vegetación se complementa con narrativas culturales y territoriales, fortaleciendo la memoria colectiva e identidad ambiental. Se promueve así una experiencia educativa integral, reforzada por el recorrido mismo de la LAF, que conecta a los usuarios con los ecosistemas naturales en el tramo final del trazado.

Monitoreo de indicadores urbanos. El proyecto contempla la incorporación de sistemas de monitoreo ambiental y social vinculados a indicadores clave como calidad del aire, volumen de agua captada y tratada, cantidad de usuarios de movilidad activa, entre otros. Estos indicadores, visualizados en tiempo real mediante pantallas, permiten una comunicación directa con la ciudadanía, reducen riesgos de exposición y fomentan cambios de comportamiento positivo. Incluso, se prevé la posibilidad de desarrollar una plataforma digital abierta que aloje estos datos para consulta pública.

Soportes para comunicación climática. En la misma línea, se incorporan en las estaciones de las LAF espacios destinados a cartelería educativa, orientada a la comunicación del riesgo climático, la promoción del autocuidado frente al cambio climático y la responsabilidad colectiva del cuidado del entorno. A su vez, estos soportes pueden utilizarse para visibilizar actividades culturales y comunitarias que fortalezcan la construcción de ciudadanía ambientalmente activa.

Articulación del sistema educativo y científico-tecnológico nacional. Las estrategias previamente mencionadas (incorporación de indicadores urbanos abiertos y la comunicación climática para la gestión del riesgo) habilitan la vinculación del proyecto con el sistema educativo y científico-tecnológico nacional. Esta articulación impulsa el desarrollo de capacidades locales, la experimentación con tecnologías sostenibles de bajo costo y la generación de instancias de investigación aplicada. El enfoque promueve procesos de monitoreo tanto institucional como participativo, con potencial de vinculación con centros educativos de diversos niveles.

Consideraciones de diseño en cogestión y participación comunitaria

El proyecto incorpora espacios y dispositivos con potencial para fomentar la cogestión y participación comunitaria, reconociendo su valor como herramienta para fortalecer la colaboración, el empoderamiento social, la corresponsabilidad compartida entre Estado, privados y comunidad, así como la preservación del entorno urbano. Estas estrategias promueven el compromiso cívico, la apropiación colectiva del espacio público y una gestión resiliente a largo plazo, reduciendo la probabilidad de daños intencionales (EPA, 2024; Oikonomaki, 2024; Van der Jagt, 2019).

Infraestructura con enfoque comunitario. El proyecto integra mecanismos de participación ciudadana en el diseño, mantenimiento y programación de los espacios, como estrategia para habilitar el control social positivo, construir visiones compartidas y representar la diversidad de intereses y perfiles de usuarios del sistema. Puntualmente, el nodo del Intercambiador Tres Cruces se configura como articulador central del sistema e integra áreas con vocación para usos comunitarios, tanto en la plaza interna vinculada a la circulación como en el espacio público a nivel de superficie. A lo largo de los corredores bióticos, las UEAs incluyen espacios con potencial de uso comunitario, aspecto que se recomienda explicitar como cláusula en etapas licitatorias posteriores. En el cantero central de Av. Italia y en 8 de octubre y Camino Maldonado son de especial consideración donde las UEAS están orientadas hacia espacios peatonales y áreas verdes amplias que habilitan la permanencia y reunión colectiva.

Unidad de Cultivo Vecinal (UCV). Como parte del diseño se integra un dispositivo compuesto por jardineras elevadas que pueden ser solicitadas por agrupaciones barriales para definir y gestionar la flora que desean plantar y asociar al corredor biótico. Estas UCV permiten usos múltiples, desde la mejora de la biodiversidad urbana y la apropiación paisajística del entorno inmediato, hasta experiencias de soberanía alimentaria comunitaria.

Gestión social del espacio urbano. En términos de medidas blandas, el proyecto presenta el potencial de incorporar planes de mantenimiento participativo y esquemas de voluntariado

vecinal. A su vez, se identifican oportunidades para vincular el proyecto con instrumentos de planificación urbana que promuevan nuevas instancias de participación ciudadana en desarrollos futuros, especialmente en zonas de influencia directa del sistema.

Consideraciones de diseño en gestión integrada de residuos sólidos urbanos

El proyecto propone una gestión integrada de residuos sólidos urbanos, con especial énfasis en los Residuos de Obras de Construcción (ROC). Esta estrategia tiene por objetivo garantizar condiciones adecuadas de salud pública, prevenir la contaminación ambiental y responder a los desafíos actuales de gestión de ROC en la metrópolis, priorizando la minimización, reutilización y reciclaje de materiales.

Estrategias circulares en el diseño urbano. En términos de diseño, se integran pavimentos y componentes para materiales contruidos in situ a partir de agregados reciclados, así como sustratos reutilizados para dispositivos de biorretención y áreas vegetadas, empleando materiales limpios recuperados de la propia obra. Esta estrategia reduce la demanda de recursos primarios, minimiza la disposición de residuos en vertederos y promueve circuitos circulares de aprovechamiento de materiales que fomentan la industria y proveedores locales.

Clasificación en origen de residuos. Se implementa un sistema de clasificación en origen para residuos urbanos mediante Unidades de clasificación de residuos, compuestas por tres recipientes de 50 × 50 cm cada uno, diferenciados en tres fracciones: orgánicos, reciclables y no reciclables. Estas unidades se integran al mobiliario urbano, asociadas a los bancos y se distribuyen en todas las paradas de las LAF — ver gráfico Cantidad de equipamiento urbano por tramo y tipo —, así como en puntos clave del espacio público. Su localización abarca zonas peatonales de la Av. 18 de Julio, Av. 8 de Octubre y Av. Italia, priorizando sectores de alta circulación y proximidad a otros equipamientos urbanos.

La ubicación y frecuencia de los puntos de recolección cumplen con las recomendaciones del estándar WELL Community, que establece una distancia máxima de 250 metros entre dispositivos de disposición de residuos en áreas comerciales y mixtas, a lo largo de los recorridos peatonales. Asimismo, la estrategia de implementación progresiva y articulación con ecocentros se desarrolla en el capítulo Gestión integrada de residuos sólidos urbanos.

Consideraciones de diseño en empleo, revalorización urbana y transición productiva

El proyecto genera impactos económicos positivos que se reflejan en el crecimiento económico local, la generación de empleo directo e indirecto, el aumento del valor del suelo urbano y el fortalecimiento de redes productivas sostenibles. Estos efectos se extienden a lo largo de las distintas fases del proyecto (planificación, construcción, operación y mantenimiento), mediante la promoción de modelos de producción y consumo responsables. Se enfatiza el desarrollo de la economía social, el trabajo cooperativo y las redes de proximidad, así como el uso de soluciones constructivas de bajo impacto ambiental y el impulso a la capacitación en oficios vinculados,

contribuyendo a la dinamización del mercado local y a la transformación hacia prácticas más resilientes y sostenibles.

Espacios para empleo local. Se incorporan 50 espacios de potencial uso comercial (ver gráficos de Cantidad de equipamiento urbano por tramo), lo que habilita nuevas oportunidades laborales con posibilidad de priorizar la asignación de estos espacios a microempresas locales y mujeres emprendedoras (ver sección Acceso universal a servicios esenciales gratuitos).

Reactivación de ejes comerciales. Sobre la Av. 18 de Julio, eje comercial principal de la ciudad, el diseño urbano promueve la reactivación del comercio mediante la mejora cualitativa del espacio público. Se amplía y jerarquiza el espacio público a través de la incorporación de áreas verdes, equipamiento y zonas de descanso vinculadas al área comercial (equipadas con asientos, áreas de sombra, papeleras) potenciando la circulación peatonal, fomentando la actividad comercial y la vitalidad económica del centro. En una escala menor, se implementan estrategias similares a lo largo de la Av. 8 de Octubre, donde se incorporan bancos integrados a las aceras arboladas y zonas con vegetación, mejorando la experiencia peatonal y contribuyendo a la activación del entorno comercial.

Potencial de regeneración urbana. La mejora del entorno urbano inmediato, junto con la nueva infraestructura, servicios y conectividad, contribuye a la revalorización del barrio, impulsando potenciales procesos de regeneración urbana con efectos positivos en la percepción del área por parte de residentes e inversores.

Dinamización de redes productivas y capacitación en oficios sostenibles. Dada la escala del proyecto y su enfoque sostenible, el proyecto actúa también como motor para el fortalecimiento de redes productivas locales, regionales y nacionales, incentivando el uso y desarrollo de soluciones constructivas y tecnologías de bajo impacto ambiental y resilientes al clima, así como la capacitación en oficios vinculados. Entre estas tecnologías se incluyen la construcción con materiales de bajo carbono, cubiertas verdes y techos frescos, sistemas de captación y reutilización de aguas pluviales, movilidad sostenible e incorporación de especies nativas de bajo requerimiento hídrico. Esto tiene el potencial de contribuir a la transformación del mercado local, habilitando nuevos sectores productivos, oficios y oportunidades de comercialización.

Consideraciones de diseño en salud pública

El proyecto parte de una comprensión integral de la salud como un estado de bienestar físico, mental y social, influenciado por las condiciones del entorno urbano (WHO, n.d. a) Reconoce que el diseño de los espacios públicos puede contribuir activamente a comunidades más saludables, promoviendo ambientes que reduzcan factores de riesgo y favorezcan el bienestar cotidiano (WHO,n.d.b; Castillo, 2021).

Confort térmico. El proyecto aborda los impactos en la salud asociados a temperaturas extremas, que pueden aumentar la morbilidad y mortalidad urbana, especialmente en poblaciones vulnerables (Tan & Siri, 2016). Se diseñan UEAs, infraestructura de sombra y paisajismo climático,

junto con sistemas de alerta y acceso a agua potable y baños públicos (ver sección Estrategias integradas de diseño bioclimático y confort térmico).

Mejora de la calidad del aire. El proyecto mejora la calidad del aire mediante la reducción de emisiones asociadas al tráfico motorizado, sumando a la electrificación del transporte público, espacios para la movilidad activa. A esto se suma la incorporación de vegetación que favorece la captación de contaminantes atmosféricos (incluida la absorción de CO₂), así como estrategias constructivas de bajo impacto ambiental. Esto genera beneficios directos en la salud respiratoria y al confort ambiental de la población (WHO, n.d. c; Wolf et al., 2015).

Bienestar emocional. El diseño promueve espacios restaurativos que ayudan a reducir el estrés y mejorar la salud mental (Liu et al., 2022), mediante una integración continua de naturaleza a lo largo de todo el proyecto. Se incorpora una Reserva Biótica Urbana como espacio inmersivo que favorece la reconexión con el entorno natural. En paralelo, se prioriza la reducción de la contaminación acústica mediante la disminución de la circulación vehicular motorizada, la expansión del espacio peatonal y la incorporación intensiva de vegetación como atenuante del ruido urbano, especialmente en tramos como Av. 18 de Julio y áreas aledañas a la Reserva. Conjuntamente, se maximiza el acceso a luz natural y asoleamiento en el diseño de los espacios públicos, reconociendo su impacto positivo en la salud emocional, la regulación de los ritmos circadianos y la prevención de trastornos vinculados a la falta de exposición solar (Volf, 2024).

Actividad física. El proyecto fomenta la movilidad activa a través de una red continua de infraestructura peatonal y de micromovilidad, conectada con espacios públicos existentes y el propuesto en el nodo del intercambiador Tres Cruces. Esta estrategia facilita la actividad física cotidiana, reduciendo el riesgo de enfermedades crónicas y mejorando la salud cardiovascular y mental (WHO, 2020).

Equidad urbana. El bienestar colectivo se vincula a determinantes sociales como el acceso a servicios, la equidad, la educación y la seguridad económica (Dempsey et al, 2011). El proyecto aborda estos factores mediante diseño urbano inclusivo, espacios de acceso gratuito a servicios esenciales y la creación de ámbitos de uso y cogestión comunitaria, que fortalecen la participación y el tejido social (ver secciones “Accesibilidad, jerarquización modal y percepción de seguridad” y “Cogestión y participación comunitaria”).

2.5

Sistemas urbanos de drenaje sostenible

Para el proyecto se opta por el abordaje de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, estos sistemas son diseñados para minimizar los riesgos de la escorrentía pluvial (cantidad y calidad) y maximizar sus beneficios enfocándose en 4 aspectos: cantidad de escorrentía, calidad de escorrentía, biodiversidad y aspectos sociales. En el caso del Área Metropolitana de Montevideo y Canelones el uso de esta infraestructura aporta mejoras y soluciones a los siguientes aspectos/problemas:

- Contaminación producida por el arrastre de la escorrentía pluvial
- Contaminación por los alivios generados en el sistema de saneamiento unitario o intrusión pluvial del sistema separativo
- Variabilidad y cambio climático
- Aumento de las áreas impermeables incrementan la escorrentía lo que aumenta el riesgo hídrico
- Requerimientos de la sociedad de comprensión del sistema y participación en la construcción de soluciones

Además de los SUDS se utilizan otras estrategias de urbanismo resiliente y mejoras en las prácticas de la gestión del agua. La suma de estos múltiples enfoques se consolida en las siguientes principios de diseño:

- Cuando la intervención lo permite se busca minimizar la escorrentía pluvial que ingresa al sistema de saneamiento
- Cuando se incrementen áreas impermeables se busca compensar con áreas verdes o utilizar las áreas verdes remanentes para la gestión de pluviales mediante biorretenciones¹⁰.
- Se aprovechan las cubiertas para incrementar la superficie vegetada.
- Se busca garantizar la accesibilidad al sistema de movilidad en zonas inundables utilizando pavimentos permeables y volúmenes de laminación¹¹.
- Se contemplan las futuras expansiones de saneamiento¹²
- Se garantiza el abastecimiento de agua en potable (bebederos)
- Se garantiza el acceso a servicios higiénicos con un enfoque en reducción de suministro de agua potable con reuso de aguas grises

2.5.1. PROYECTO

En este capítulo se definen los criterios de diseño establecidos para la gestión del drenaje. Se separan las intervenciones de drenaje por tramos del Proyecto o ítems concretos. Este estudio

¹⁰ Definición de biorretención según el Manual Ciria: Una depresión en el terreno que permite que la escorrentía se encharque de forma temporal en la superficie previo a ser filtrada por una capa de vegetación y luego ser recolectada o infiltrada.

¹¹ Hormigón permeable: Se trata de un hormigón poroso, con poco agregado de finos, que permite el pasaje y almacenamiento de agua. Su aplicabilidad es en pavimentos de bajo tránsito, en este caso su uso de aceras. Esta tecnología se está desarrollando por parte del Instituto de Estructuras y Transporte de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República junto con empresas locales

¹² De los proyectos a los que se tuvieron acceso

tiene dos objetivos principales. El primero es definir las condiciones de diseño para la infraestructura de drenaje sostenible (SUDS) y otras componentes hidráulicas complementarias.

El segundo objetivo de este estudio es establecer las condiciones de base de drenaje y saneamiento en la zona a intervenir para tener en consideración zonas inundables y proyectos futuros de expansión de saneamiento.

Buscando la mejora de las condiciones del sistema de saneamiento y drenaje cuando sea posible y dejando infraestructura prevista para ser compatible con futuras expansiones o proyectos de mejora de drenaje.

Este documento no contempla un análisis y cuantificación de interferencias sino que busca establecer las dimensiones mínimas de ciertas componentes de diseño y los criterios a ser adoptados a futuro en un anteproyecto.

Se debe tener en cuenta que toda infraestructura de drenaje y saneamiento que sea retirada debe ser sustituida por una idéntica o una equivalente.

Pasos a desnivel- Entrada o salida de túneles

Todos los sistemas de acceso a túneles o niveles en subsuelo deberán tener previo a la entrada una captación (se sugiere reja/reguera transversal) para evitar/ minimizar el ingreso de la escorrentía pluvial a estos.

Luego en los niveles de subsuelo se tendrá unas regueras o captaciones en las zonas más bajas para agua que pueda ingresar el agua ya sea que no sea captada por las regueras a nivel de superficie o cualquier condensación o vuelcos dentro del piso del subsuelo.

Debido a la profundidad de los subsuelos, o piso de túneles o paso a desnivel es poco probable que se pueda conectar estas al sistema de pluviales enterrados. Por lo que se deberá contar con cámaras con bombas de achique para elevar el agua al sistema superficial. Debiendo de minimizar los riesgos de inundación o afectación por agua en los subsuelos

Av 18 de julio

El sistema vial propuesto está conformado por un túnel para el flujo de buses y por la superficie el flujo de autos, bicicletas y peatones se conformarán veredas con zonas verdes, zonas de circulación y zonas destinadas a otros servicios.

El sistema en superficie se conforma por una zona de circulación de la acera norte con una faja verde (ambas 6m), una zona destinada a un canal con reguera (30 cm), la bisisenda (2,7 m), luego la calle de (8,1), la acera sur con una zona verde y de servicios (5m) y una zona de circulación (3,9 m).

La calle 18 de Julio se ubica sobre una cuchilla por lo que la cuenca de aporte está formada por el área de calle, veredas y padrones frentistas. El sistema es unitario por lo que el agua pluvial de los padrones es vertida al colector Arteaga frentista de sección que puede variar pero en su mayoría tiene la dimensión 0,90 m x1,30 m pendiente media 1%.

El drenaje en superficie se propone que tanto para la acera como calzada se encuentre a nivel con pendientes (sin cordones o escalones), lo que implica subir el nivel de calle existente.

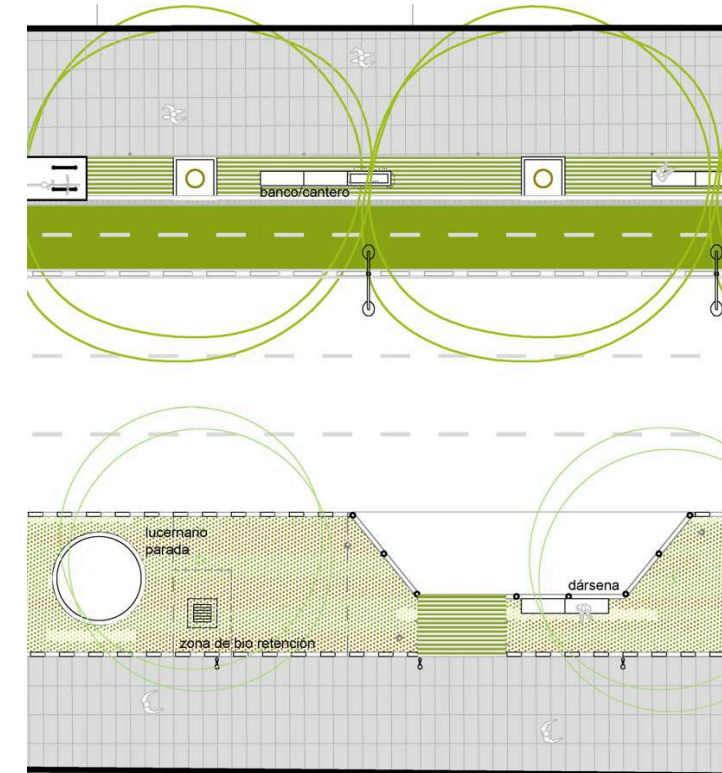


Imagen: Esquema drenaje superficial en planta (reguera acera Norte en gris y zona de biorretención acera Sur)

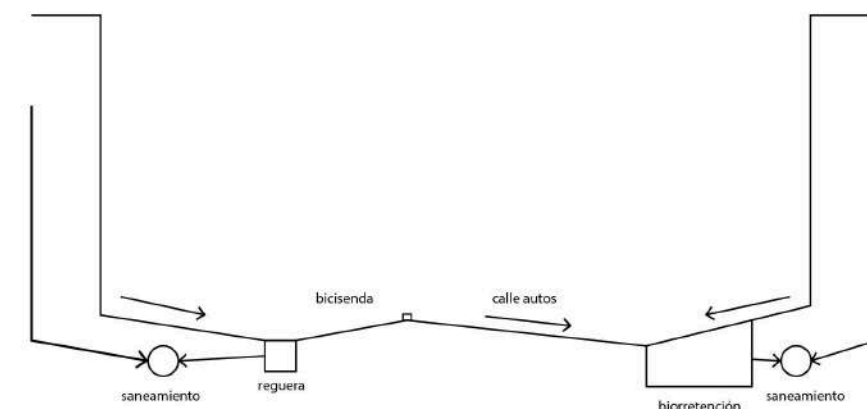


Imagen: Esquema sección drenaje superficial en 18 de Julio (reguera acera Norte y zona de biorretención acera Sur)

Debe preverse una pendiente en los pavimentos desde la vereda hacia la calzada. La calzada contará con un parte aguas ubicado en el borde de la bicisenda. La gestión de los pluviales en la acera norte será mediante una reguera (canal continuo con rejillas superficiales que pueden no ser continuas). Este canal alimentará de agua los alcorques, dimensión mínima de ancho 25 cm altura mínima 20 cm con pendiente al 1%, con mínimo una conexión al colector por cuadra.

De requerir división entre las zonas o pavimentos, se hará con elementos puntuales o de ser continuos con cortes que permitan el pasaje franco del agua a las zonas de captación y evitando la formación de puntos bajos locales.

La gestión de los pluviales de la acera sur será mediante biorretenciones. Las dimensiones mínimas de las biorretenciones a colocar serán de 5m x 5m dentro de la zona verde, enterrado dentro de esta zona se tendrá un dren en piedra de 3m x 2m con una tubería de salida diámetro 110 mm ranurada y cámara con rejilla para captación de desbordes de 60 cm por 60 cm y tubería de salida de la cámara diámetro 200 mm. La conexión será sifonada mediante un tabique como es lo usual en las bocas de tormenta, y luego deberá conectarse con una.

Debido a que en el centro de la sección estará el túnel se eliminarán las tuberías de saneamiento existentes, y se colocará una tubería bajo cada acera. Para mantener la capacidad existente en el sistema se requieren 2 tuberías ϕ 1000 mm al 1% pendiente mínima.

A estos nuevos colectores llegará el agua de lluvia de la sanitaria de las edificaciones (sistema unitario) y la conexión de los desbordes de las zonas de biorretención, captaciones y regueras a ser ubicadas en 18 de julio. Esto implica rehacer todas las conexiones de los padrones a los nuevos colectores.

Biorretenciones 18 de julio

El funcionamiento del sistema se diseña teniendo en cuenta las siguientes premisas:

- La escorrentía en la superficie es la indicada en la Imagen: Esquema sección drenaje superficial en 18 de Julio
- El espacio verde generará un sistema de desconexión entre los pavimentos de la acera y la calle. Para lo cual la zona verde será lineal e intercomunicada a lo largo de la manzana, las interrupciones de esta no serán totales y en caso de que sea posible se realizarán pavimentos permeables, que dirigirán la escorrentía a las zonas verdes.
- La zona indicada en elementos gráficos como zona de biorretención será de 5x5m o de 6x6m dependiendo del espacio disponible en la faja verde y allí se plantará vegetación baja y se protegerá el sistema de las raíces de los árboles con protectores plásticos de raíces.
- Se contará con la cantidad suficiente de estos módulos para la gestión correcta de la escorrentía de eventos de lluvia frecuentes como eventos de lluvia extremas de diseño. Lo que significan 3 módulos por cuadra.
- La zona de captación mediante una rejilla se encontrará próxima al pavimento de la acera y se podrá acceder para su limpieza y mantenimiento.

- La captación será sifonada mediante un tabique en la cámara de captación con rejilla, de forma similar a lo presentado en los planos tipo de las bocas de tormenta.

Para dar cumplimiento con los criterios de diseño establecidos se requiere la colocación de 75 biorretenciones a lo largo de 18 de julio. En las cuadras de la acera Sur donde no se pueda colocar biorretenciones que aún no se haya definido la ocupación se deberán colocar regueras replicando el sistema de la acera Norte y de ser posible dirigir parte de la escorrentía a las zonas verdes.

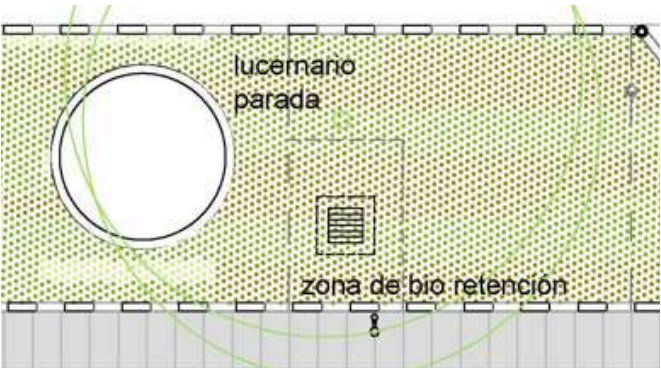


Imagen : esquema en planta de biorretención

Item	Espesor / dimensión
Zona descendida de almacenamiento con plantas	Mínimo 10 cm
Sustrato vegetal	50 cm
Dren en piedra	50 cm
Tubería dren perforada	ϕ 110mm
Geotextil recubriendo el dren	17m2
Cámara con captación por rejilla y tabique sifón	1 unidad
Tubería conexión a colector	Φ 200mm
Cartelería	-

Tabla: Componentes Biorretención

Intercambiador Tres Cruces

En la zona de Tres Cruces se dispone una zona de reserva biótica urbana a nivel de superficie, descendida respecto al terreno actual.

Para que la intervención en la bioreserva pueda mantenerse sin una operativa que incluya un suministro de riego con agua potable se debe recibir el aporte pluvial del entorno.

Para el diseño propuesto del intercambiador donde a nivel de superficie se tienen 2 sectores, la bioreserva, compuesta por 10.000 m² donde 5000 m² son zona destinada al almacenamiento de agua en superficie y por otro lado la zona de cubierta/techo del intercambiador con vegetación, con un total de 4800m².

Al tratarse de la zona alta de la cuenca se requerirán modificaciones en los pavimentos y un incremento en las captaciones, utilizando preferentemente regueras con mayor eficiencia de captación que bocas de tormenta. También se deberá considerar una red interna por gravedad dentro de la reserva. Para minimizar las pérdidas de agua por infiltración se debe colocar arcilla compactada en el fondo de la intervención y en particular en las zonas destinadas a puntos de acumulación de agua

Se verifica que con el área de aporte disponible en m² es posible almacenar agua en superficie para luego sea utilizado por la vegetación, manteniendo un espejo de agua con nivel variable. En una siguiente etapa de proyecto se definirán niveles operativos junto con un vertedero de excedencias.

Se debe garantizar un área total de aporte de 30.000 m², dentro de los cuales se tendrán las aceras y calzadas de las calles circundantes, la zona de la bioreserva y un volumen de almacenamiento mínimo de 5000m² de área y un desnivel de 1m de profundidad, asegurando un volumen cuando esté completamente lleno de 2800m³.

La gestión de drenaje propuesta implica evitar el ingreso de agua al sistema pluvial/ saneamiento de 3,0 has, repercutiendo de forma directa y favorable sobre el sistema de saneamiento unitario de la zona.

En la zona del intercambiador que no esté destinado a la reserva biótica urbana deberá contar con sistema de gestión de pluviales en los subsuelos con los mismos criterios que los pasos a desnivel o túnel y dirigirlos hacia la zona biótica.

Av italia/Giannattasio

El sistema vial propuesto en Av. Italia implica una disminución en la ocupación del cantero central donde se ubican las paradas. Para gestionar el incremento del agua de escorrentía se propone el uso de módulos de biorretenciones.

El sistema vial por Av Giannattasio no modifica el perfil vial ni el drenaje en la zona por lo que en esta instancia no se proponen medidas específicas, se podrá prever alguna intervención de reconfiguración de cunetas.

Sobre las zonas identificadas con problemas de inundación, se propone mejorar la captación mediante pavimentos permeables sobre sistemas de almacenamiento (drenes) para la laminación de agua y la infiltración al terreno cuando sea posible.. Para esto se proponen 2600m² de aceras permeables con laminación en el sector de Jamaica/Lancasteriana a Sta. Mónica/Dr Eduardo Blanco Acevedo

Debido a la topografía de la zona las biorretenciones propuestas se ubicarán en la zona Norte del Cantero tendrán una forma lineal de largo variable y un ancho aproximado de 3 m. Contarán con entradas mediante discontinuidades en el cordón cuneta. La intervención significará descender parte de la zona verde del cantero para permitir el ingreso del agua e infraestructuras de captación análogas a las presentadas para 18 de julio.

Se estima proponen 20 biorretenciones con un largo total de 2300 m en total donde se colocarán 30 cámaras con reja de captación de 60x 60 y 800 m de tuberías fi 300, con 20 conexiones al sistema existente con una cámara con sifón mediante un tabique (simil boca de tormenta tipo 1).

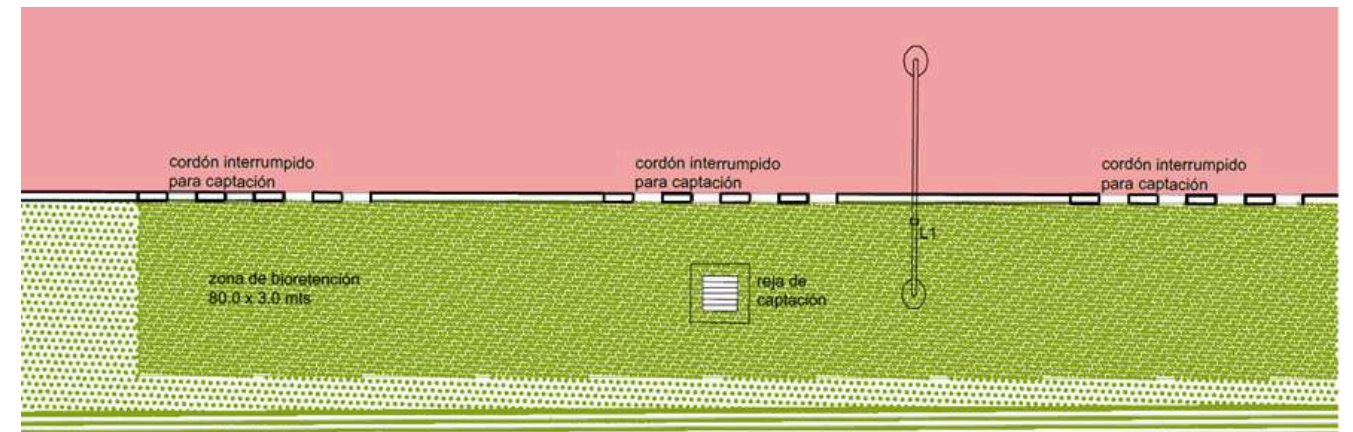


Imagen: Esquema biorretenciones cantero Av italia

Listado de planos y láminas de referencia tipo del Servicio de Estudios y proyectos de Saneamiento (IM) utilizados:

- Plano 17 Conexiones Domiciliarias a Colector
- Plano 10 A Boca de Tormenta Tipo 1

Av 8 de Octubre/Cno Maldonado

Se realizan cambios en los pavimentos y en la ocupación de la superficie. A diferencia de 18 de julio no se contará con espacios verdes amplios como para que el sistema verde opere como una biorretención de grandes dimensiones, tampoco se modifican a grandes rasgos los niveles de los pavimentos por lo que se propone el uso de jardines de lluvia tipo de la intendencia de Montevideo (biorretenciones modulares pequeñas).

En donde se cuente con ancho mínimo a 1,5m verde contra la acera se colocarán 2 jardines de lluvia por cuadra por acera. Esto no suele darse en ambas aceras en simultáneo y se conformará hasta las inmediaciones del intercambiador Belloni a la altura de Chacarita de los padres. Se estiman 70 jardines de lluvia tipo hasta la calle Nápoles. Luego de la calle Nápoles hasta la terminal en Zona América/Veterinaria será más conveniente tanto técnicamente como

económicamente perfilar sistemas de cunetas verdes laterales hasta las descargas en los cursos de agua, que atraviesan la zona.

Al igual que en Av Italia se propone el uso de pavimentos permeables sobre sistemas de almacenamiento (drenes) en las zonas identificadas con problemas de inundación para mejorar la accesibilidad. La intervención total será de 1500m2 entre las zonas de la Cañada Chacarita y Arroyo Manga.

Se detecta un conflicto de ocupación donde la zona destinada al tránsito de LAF en superficie tiene bajo su traza un colector de saneamiento de sección Arteaga, desde tres cruces hasta la calle Pan de Azúcar.

Debido a la antigüedad del colector y la falta de garantía a su acceso para reparaciones y/o sustituciones se sugiere sustituirlo por uno nuevo, en lo posible en la zona de la vereda, se sugiere la vereda Norte/Oeste para el tramo entre Tres Cruces y Larravide mientras que para la acera Sur/Este en el tramo restante. Debiendo con esta modificación de traza contemplarse las modificaciones en todas las conexiones de los padrones y la construcción de cámaras de acceso. Esto constituye 3400 m de colector fi 1000 con pendiente mínima de 0,5% para mantener la capacidad de conducción actual de 1,2 m3/s.

Los jardines de lluvia a colocarse serán del tipo en vereda y algunos tendrán conexión a colector unitario con una cámara previa sifonada, tipo cámara 1 (25 unidades), otros con conexión al tacho de la boca de tormenta y algunos no contarán con conexión por lo que no tendrán tubería ranurada y favorecerán la infiltración a terreno (zona de saneamiento separativo).

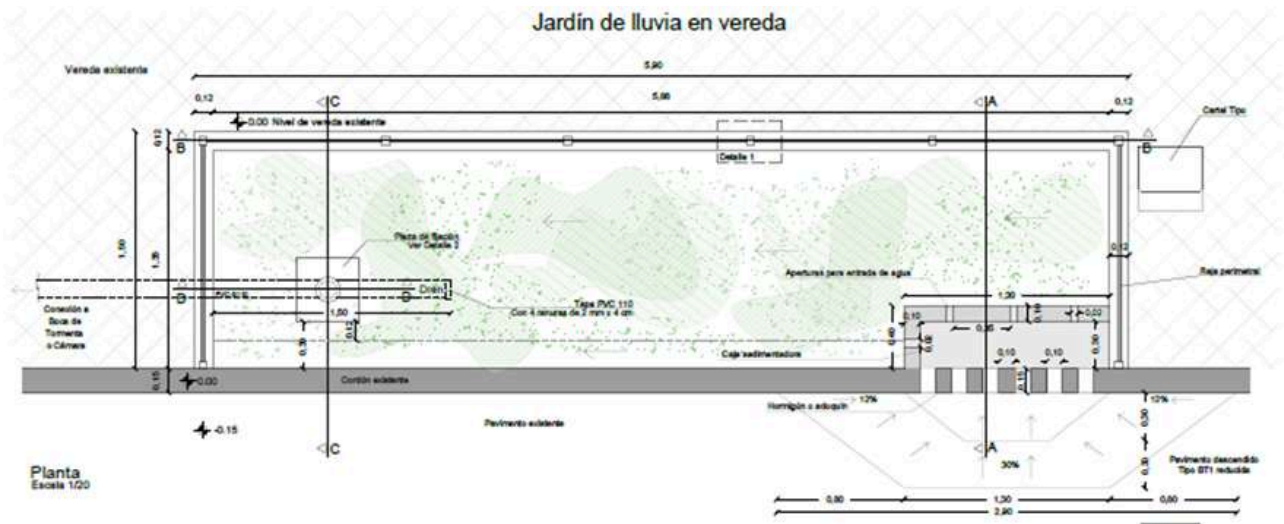


Imagen: Planta Jardín de lluvia en vereda – Intendencia de Montevideo

Listado de planos y láminas de referencia tipo del Servicio de Estudios y proyectos de Saneamiento (IM) utilizados:

- Plano 17 Conexiones Domiciliarias a Colector
- Plano tipo Jardín de Lluvia en vereda
- Plano 10 A Boca de Tormenta Tipo 1
- Lámina Cámara de Inspección N° 1

Item	Espesor / dimensión
Zona de acumulación con vegetación	25 cm
Sustrato	50 cm
Muro	-
Entrada con caja sedimentadora	-
Dren en piedra	40 cm
tubería dren ranurada	φ110mm
Tubería de desborde con sombrerete	φ 110mm
Reja de delimitación	-
Cartelería	-
Conexión a BT o colector	-

Tabla: Componentes Jardín de lluvia en vereda

2.5.2 CONCLUSIONES

Se concluye que el proyecto de movilidad urbana metropolitana incluye el uso complementario de infraestructura gris e infraestructura verde para la gestión de diferentes escalas de eventos de tormenta con un abordaje integral buscando la maximización de beneficios y minimización de riesgos.

Buscando primero siempre que sea posible minimizar la generación de escorrentía en el uso de pavimentos permeables, cubiertas vegetadas, zonas de laminación y amortiguación.

Luego, la escorrentía que si es generada, abordar su gestión en múltiples escalas, dirigiéndola a zonas verdes para la retención del agua en eventos de alta frecuencia y baja magnitud minimizando los problemas de calidad asociados a los alivios del sistema de saneamiento unitario, y arrastre de contaminantes del agua pluvial.

Para eventos de mayor magnitud se deberá conseguir la evacuación de las aguas en concordancia con el sistema existente y mejorarlo donde sea posible, buscando garantizar el acceso al sistema de movilidad. Para lo cual, se mantendrán todas las infraestructuras removidas por el sistema o su equivalente en capacidad para brindar una mejor calidad de servicio.

Si bien en esta sección se abordan las características de diseño hidráulico/hidrológico cabe destacar que el proyecto es concordante a la propuesta urbana integral con enfoque en los otros beneficios asociados al uso de sistemas de drenaje urbano sostenible como son los servicios ecosistémicos (biodiversidad) y de bienestar social.

2.6

Análisis de emisiones de carbono asociadas al proyecto

La gestión de las emisiones de carbono es un componente esencial dentro de la amplia agenda de la sostenibilidad. Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) son las principales responsables del cambio climático, proveniente en gran medida de actividades humanas como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y ciertos procesos industriales.

El cambio climático tiene efectos en el medio ambiente, incluyendo la mayor frecuencia de eventos climáticos extremos. Estos impactos no solo afectan la biodiversidad y los ecosistemas, sino que también tienen consecuencias económicas y sociales significativas, como la pérdida de cultivos, el desplazamiento de comunidades y el aumento de los desastres naturales (UNAM Global, 2024). El sector de la construcción contribuye en casi un 40% de las emisiones globales de GEI (Naciones Unidas, 2022). Por lo tanto, esta industria desempeña un papel crucial en la reducción y mitigación de los efectos del cambio climático.

La Estrategia Climática de Largo Plazo, presentada por el gobierno uruguayo en diciembre de 2021 (Ministerio de Ambiente, 2021), destaca la alta vulnerabilidad de Uruguay al cambio climático. Aunque históricamente el país ha sido más afectado que contribuyente al cambio climático, con emisiones que representan solo el 0.04% a nivel global según el informe, Uruguay se ha comprometido a cumplir con los objetivos globales de reducción de emisiones de carbono y alcanzar la neutralidad en emisiones para 2050.

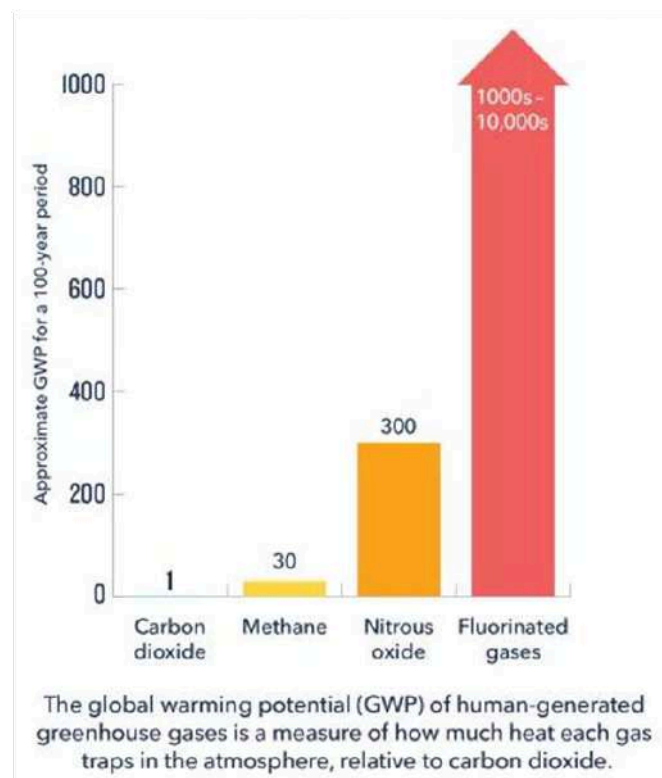
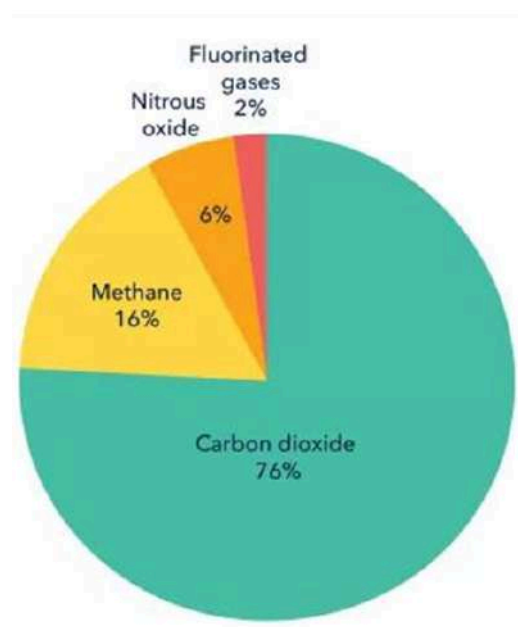
Este capítulo tiene como objetivo ofrecer una perspectiva crítica sobre el impacto de las emisiones de carbono generadas por este proyecto de construcción, evaluando su relevancia en el contexto local y proponiendo estudios adicionales para reducir estas emisiones en futuras etapas del proyecto. Se destaca la importancia de medir y gestionar las emisiones de carbono en proyectos de construcción como una herramienta esencial para tomar decisiones informadas sobre el diseño y la selección de materiales. Además, se describen las metodologías empleadas y los resultados obtenidos en este estudio, realizado a través de un análisis de ciclo de vida, proporcionando una base sólida para desarrollar estrategias de reducción de emisiones.

2.6.1 CUANTIFICACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Para cuantificar el potencial de calentamiento global de diferentes gases de efecto invernadero¹³ (GEI), se utiliza la unidad "dióxido de carbono equivalente" (CO₂e). Esta unidad permite comparar las emisiones de distintos gases de efecto invernadero en términos de su impacto relativo al dióxido de carbono (CO₂). Esto permite sumar y comparar las emisiones de diferentes gases de efecto invernadero (denominadas en este documento «carbono») en una sola métrica, facilitando la evaluación y gestión de su impacto total en el cambio climático.

¹³ Los gases de efecto invernadero (GEI) son aquellos gases presentes en la atmósfera que tienen la capacidad de atrapar el calor del sol, manteniendo la Tierra más cálida de lo que sería sin ellos. Este fenómeno se conoce como el efecto invernadero. Entre los principales gases de efecto invernadero se encuentran el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), los óxidos de nitrógeno (NO_x) y el vapor de agua. Estos gases son esenciales para mantener el clima de la Tierra habitable. Ciertas actividades humanas en los últimos años han contribuido a que la concentración de estos gases aumente en la atmósfera, generando un potencial aumento de la temperatura global, con consecuencias en cambios en los ciclos del clima.

Concentración atmosférica de GEI

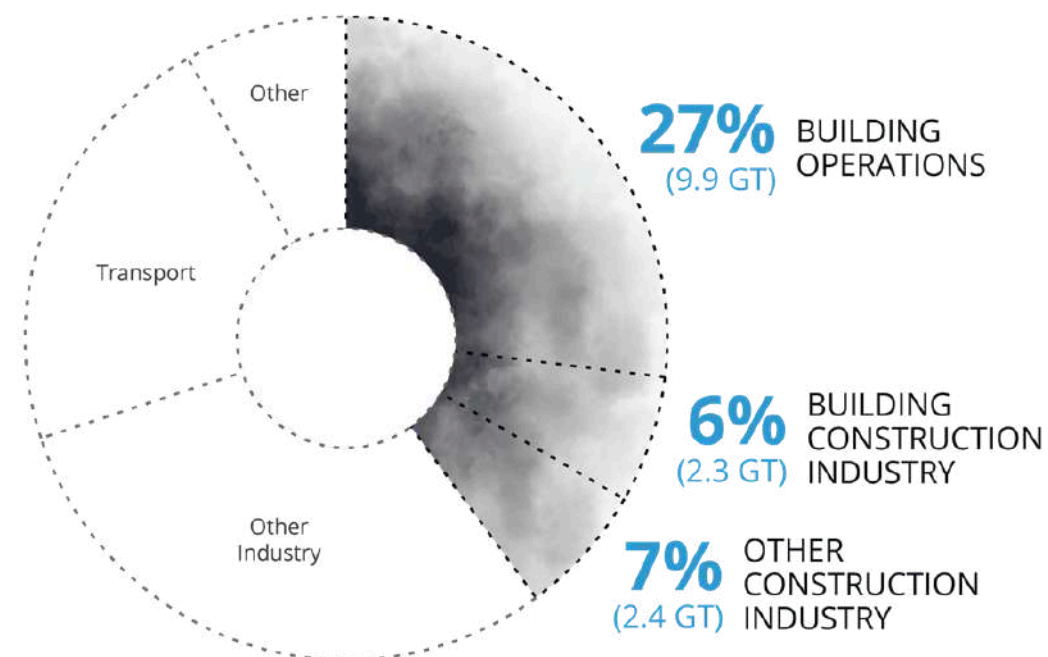


El entorno construido es la segunda mayor fuente de emisiones climáticas, solo superado por el transporte terrestre (UK Green Building Council, s.f.). En 2021, se estimó que el sector de la construcción fue responsable de aproximadamente el 37% de las emisiones de CO₂e relacionadas con la energía a nivel global (Naciones Unidas, 2022). Esto incluye tanto las emisiones directas de la construcción como las emisiones indirectas derivadas de la operación de los edificios.

Además, los materiales utilizados en la construcción, como el cemento y el acero, representan alrededor del 9% de las emisiones totales de CO₂e relacionadas con el consumo de energía (Naciones Unidas, 2022). La demanda de energía para la calefacción, la refrigeración, la iluminación y el equipamiento de los edificios también contribuye significativamente a estas emisiones.

Se estima que las emisiones de carbono asociadas a los materiales utilizados en el entorno construido, denominadas "carbono incorporado", contribuyen al 11% de todas las emisiones globales de carbono relacionadas con la energía.

Si bien actualmente esta cifra es inferior al 28% de las emisiones globales de carbono atribuidas al consumo de energía en los edificios, se estima que, debido al rápido crecimiento de las nuevas construcciones necesarias para satisfacer la demanda de la creciente población, casi la mitad de las emisiones totales de carbono de las nuevas construcciones desde ahora hasta 2050 serán atribuibles al carbono incorporado de nuestro entorno construido (ARUP, s.f.b).



© Architecture 2030. All Rights Reserved. Data Source: IEA (2022), Buildings, IEA, Paris

Building Construction Industry and Other Construction Industry represent emissions from concrete, steel, and aluminum for buildings and infrastructure respectively.

Hormigón

El hormigón es el material más utilizado en el mundo después del agua, con aproximadamente 14 mil millones de metros cúbicos al año en todo el mundo (Global Cement and Concrete Association, s.f.). La fabricación de cemento Portland es responsable de hasta el 90% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la producción de hormigón (The Concrete Centre, 2016), representando actualmente el 8 % de todas las emisiones globales. Se prevé que esta cifra aumente un 25 % para 2050 (Sentucq & Clayton, s.f.).

Su alta resistencia, durabilidad, y relativo bajo costo lo han convertido en un material de construcción eficaz y accesible, siendo un material de difícil reemplazo, especialmente en proyectos de obra civil. Sin embargo, las decisiones de diseño eficientes y el reemplazo de cemento Portland por otros cementos alternativos, tienen un potencial real de ser la forma más eficaz de reducir la huella de carbono de la construcción.

Acero

En 2020, se produjeron a nivel mundial alrededor de 1900 millones de toneladas de acero bruto (World Steel Association, 2021), de las cuales poco más del 50 % se destinó a edificios e

infraestructuras. El acero utilizado en edificaciones representa alrededor del 8% de las emisiones mundiales de carbono, y, en promedio, cada tonelada de acero producida genera la emisión de 1,85 toneladas de CO2 a la atmósfera (World Steel Association, 2020). Otras fuentes indican que en la actualidad, la producción de acero es responsable de aproximadamente el 7% de las emisiones mundiales de GEI (World Economic Forum, 2024).

Reducir el uso de materiales en la industria es fundamental para reducir las emisiones ya que no podemos depender de los procesos de producción para erradicar las emisiones. A escala industrial, el margen para expandir la producción de hornos de arco eléctrico es limitado debido a la cantidad de acero reciclable disponible. De igual manera, la reutilización de elementos de acero solo es eficiente en carbono si las secciones se utilizan a un nivel suficientemente alto (ARUP, s.f.a).

2.6.2 ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

Se llevó a cabo una evaluación del ciclo de vida¹⁴ para determinar el impacto en emisiones de carbono que implica construir este proyecto.

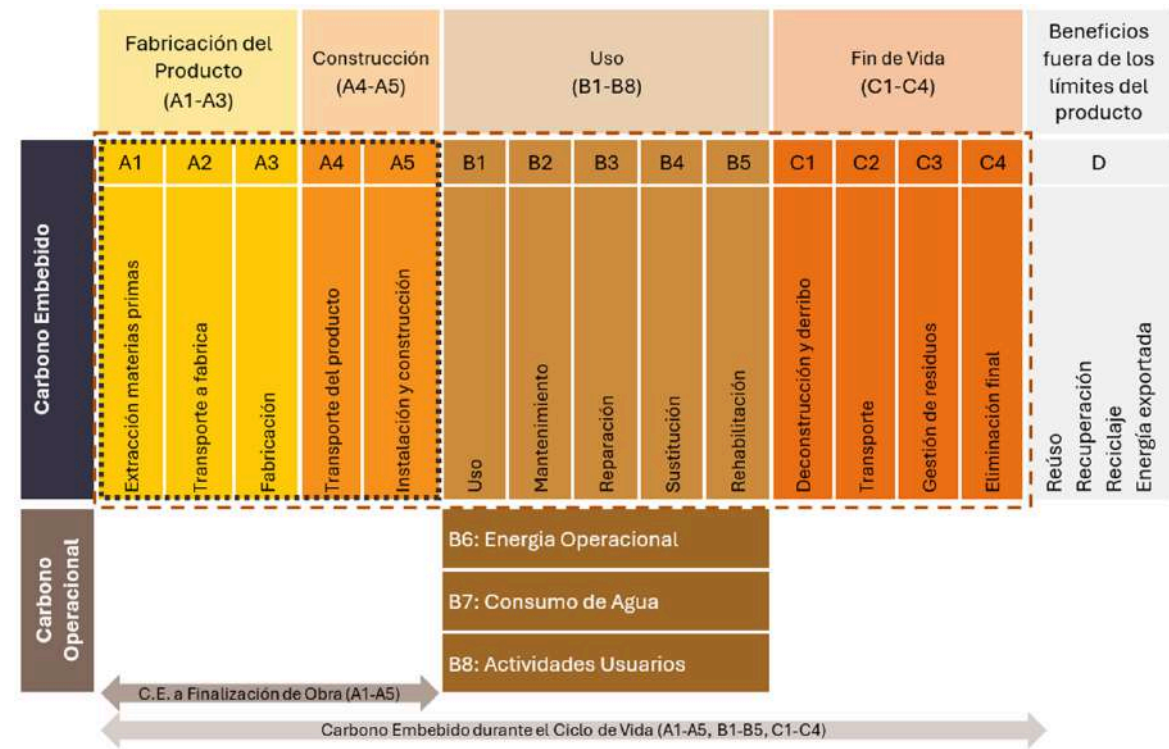


Figura: Etapas del ciclo de vida de una obra construida. Diagrama adaptado de la norma EN 15978 (European Committee for Standardization, 2011)

¹⁴ Un Análisis del Ciclo de Vida (ACV) es un estudio que estima las emisiones de carbono asociadas a una obra construida a lo largo de su ciclo de vida. Estas emisiones resultan de la extracción de materiales, la fabricación de productos, el transporte, la construcción, el mantenimiento, la demolición y la eliminación de los componentes al final de su vida útil.

Este estudio se centra en los impactos del carbono incorporado, que representan las emisiones de carbono asociadas a los materiales y la obra de construcción (etapas A1-A5 del ciclo de vida). Las emisiones de carbono se expresan en kilogramos o toneladas de dióxido de carbono equivalente (kgCO₂e, tCO₂e).

Metodología

Los materiales cuantificados para el estudio fueron aquellos de mayor volumen e impacto, como el hormigón, el acero, las demoliciones y las excavaciones. Las estimaciones de cantidad de materiales fueron proporcionadas por el equipo de presupuestación y los equipos de diseño, y la lista completa de elementos y su cuantificación se encuentra en el capítulo Estimación de costos.

Dado que el proyecto se encuentra en una etapa temprana de diseño, es esperable que no toda la información esté disponible. Por lo tanto, se realizaron suposiciones para la información faltante, las cuales están identificadas en la tabla correspondiente¹. Para el transporte de áridos, cemento y material excavado, se estimó una distancia de 15 km desde la planta hasta la obra.

Los factores de carbono utilizados en el estudio son los siguientes:

Componente	Factor de carbono	Unidad
Gasoil para Transporte	2.54	kgCO ₂ e/L
Cemento Portland (CEM-I)	912	kgCO ₂ e/t
GGBS ¹⁵	5	kgCO ₂ e/t
Aridos	7.47	kgCO ₂ e/t
Acero	1.550	kgCO ₂ e/t
Demolición calles y veredas	19	kgCO ₂ e/m ³
Excavación suelo blando	2	kgCO ₂ e/m ³
Excavación roca	208	kgCO ₂ e/m ³
Transporte	0.807	kgCO ₂ e/m ³ km

Todos los factores de carbono fueron extraídos de la base de datos ICE versión 4 de Diciembre 2024 (Circular Ecology, 2024). Para el cemento se utilizó CEM-I Cemento Portland. Para los cálculos de acero estructural, al no tener aún información de los proveedores a utilizar, se empleó el factor de carbono correspondiente a acero de refuerzo promedio mundial. Para las especificaciones alternativas, se utilizó 25% GGBS en el hormigón y acero tipo promedio Europeo.

¹⁵ GGBS es el acrónimo de "Ground Granulated Blast Furnace Slag" (escoria de alto horno granulada molida), un subproducto de la fabricación de hierro y acero. Se utiliza como sustituto parcial del cemento en la producción de concreto, mejorando su durabilidad y resistencia, además de reducir la huella de carbono del material.

Se añadió un coeficiente del 10% como contingencia para tener en cuenta la incertidumbre en la cuantificación durante las etapas iniciales del diseño. La categoría ‘otros’ se agregó para contemplar aquellos elementos no cuantificados, como un 10% de las emisiones calculadas.

Los resultados presentados corresponden a las emisiones de carbono asociadas al diseño del proyecto en su etapa actual. Estos resultados se compararon con un modelo equivalente que utiliza las mismas cantidades de materiales, pero con especificaciones alternativas para el hormigón y el acero. Además, se comparan con las predicciones de ahorro de carbono anuales que el proyecto propone alcanzar mediante la electrificación del 100% de la flota en un plazo de diez años, según el informe elaborado por el CINVE (CINVE, 2024).

Este informe indica que “la completa descarbonización del transporte público (urbano y suburbano) en un plazo de 10 años (...) reduciría el consumo de gasoil en el país en unos 70 millones de litros anuales, lo que equivale al 7% del consumo total de gasoil a nivel nacional”. Esto representa aproximadamente 177.800 tCO2e, utilizando el factor de carbono de la base de datos ICE (Circular Ecology, 2024).

2.6.3 RESULTADOS

Emisiones Totales. Basado en el diseño actual, se estima que las emisiones totales de este proyecto serán de 216.068 tCO2e.

En comparación con el ahorro anual de carbono derivado del ahorro en gasoil del proyecto al electrificar la flota de transporte público (177.800 tCO2e)¹⁶, las emisiones de carbono asociadas a la construcción de este proyecto superan esta cifra en solo un 21.5%. En otras palabras, las emisiones de carbono generadas durante la construcción se compensarían en tan solo 444 días de funcionamiento del proyecto a plena capacidad. Sin embargo, dada la escala del proyecto, sería pertinente implementar medidas para reducir las emisiones de carbono durante la construcción. Por ejemplo, al sustituir el cemento portland por uno que contenga 25% de GGBS y utilizar acero con menores emisiones de carbono en su fabricación, las emisiones de carbono asociadas a la construcción de este proyecto se reducirían a 167.270 tCO2e, lo que representa una disminución del 22,6%. A continuación, se presentan los resultados totales desglosados por materiales, elementos y estructura.

Desglose por Materiales

En el diseño original, las mayores contribuciones a las emisiones de carbono provienen del cemento (68%), seguido por el acero (12%), otros materiales (9%), áridos y transporte de materiales (3.2% cada uno), y excavaciones (3.0%).

¹⁶ Predicciones de ahorro de carbono anuales que el proyecto propone alcanzar mediante la electrificación del 100% de la flota en un plazo de diez años, según el informe elaborado por el CINVE (CINVE, 2024). Este informe indica que “la completa descarbonización del transporte público (urbano y suburbano) en un plazo de 10 años (...) reduciría el consumo de gasoil en el país en unos 70 millones de litros anuales, lo que equivale al 7% del consumo total de gasoil a nivel nacional”. Esto representa aproximadamente 177.800 tCO2e, utilizando el factor de carbono de la base de datos ICE (Circular Ecology, 2024). En los gráficos, este ahorro se denomina como “ahorro de carbono por año” bajo la categoría “transporte”.

El desglose por materiales muestra claramente las reducciones, ya que estas se deben a las especificaciones alternativas en el cemento (25% GGBS) y el acero (acero promedio europeo en lugar de promedio mundial). Utilizar cemento alternativo tiene un impacto del 14% de reducción sobre el total del proyecto, mientras que el acero contribuye con un 6% de reducción respecto al total del proyecto.

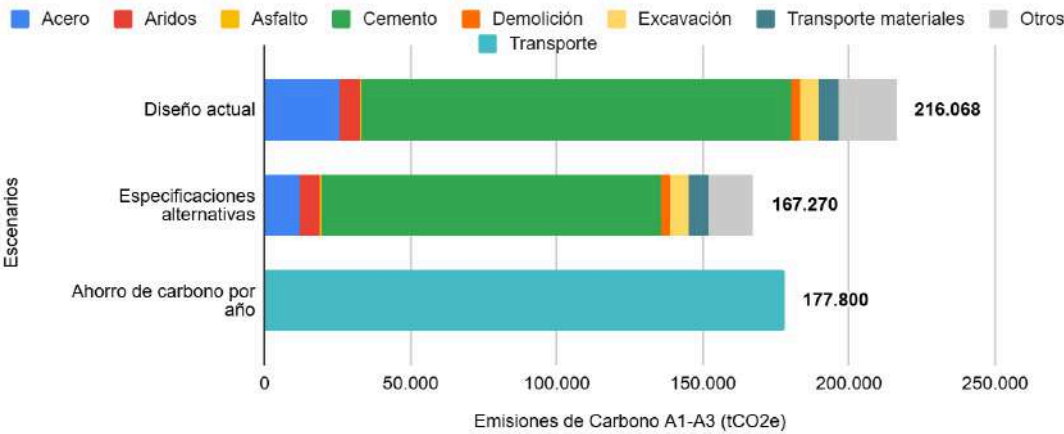


Gráfico: Desglose por Materiales

	Diseño actual (tCO2e)	%	Especificacione s alternativas (tCO2e)	Reduccion (tCO2e)	% de reducción en el total
Acero	25.727	11,9%	12.116	-13.611	-6,30%
Aridos	6.983	3,2%	6.983	0	-
Asfalto	147	<0,1%	147	0	-
Cemento	147.093	68,1%	116.342	-30.751	-14,23%
Demolición	3.184	1,5%	3.184	0	-
Excavación	6.484	3,0%	6.484	0	-
Transporte materiales	6.808	3,2%	6.808	0	-
Otros	19.642	9,1%	15.206	-4.436	-2,05%
Total	216.068	100%	167.270	-48.798	-22,58%

Tabla: Desglose por Materiales

Desglose por Elementos.

En cuanto a los elementos, los pavimentos contribuyen con un 58% de las emisiones totales, seguidos por el hormigón estructural (17%) y el acero (12%). Los pavimentos tenían un alto contenido de cemento. Al cambiar las especificaciones del cemento por un 25% de GGBS y utilizar acero con menores emisiones, las reducciones en los pavimentos representan un beneficio del -10.6% sobre el total, la reducción en el hormigón estructural contribuye con un -3.7% y el acero con un -6.3%.

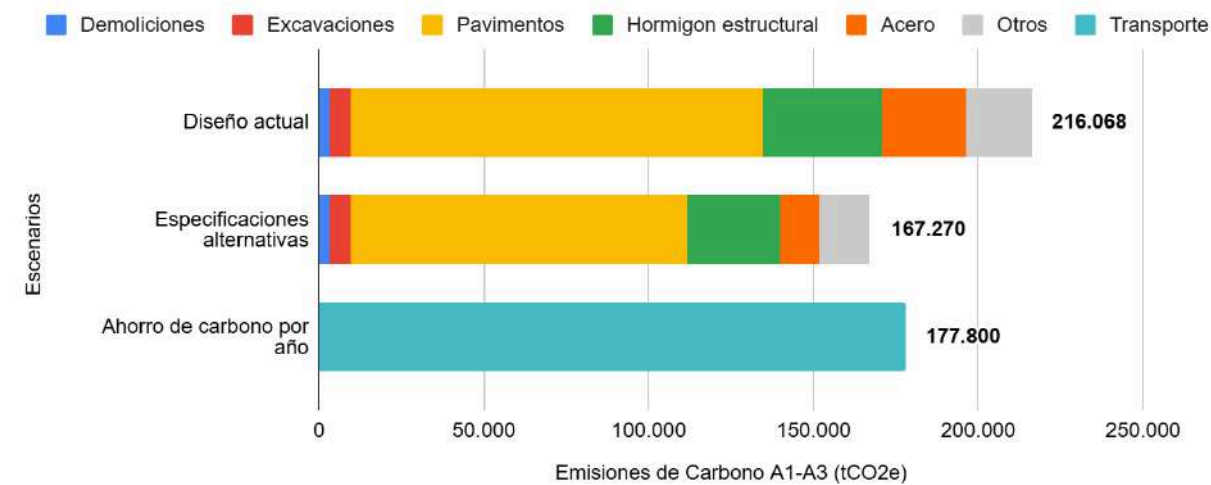


Gráfico: Desglose por Elementos

	Diseño actual (tCO ₂ e)	%	Especificaciones alternativas (tCO ₂ e)	Reduccion (tCO ₂ e)	% de reducción en el total
Demoliciones	3.184	1,5%	3.184	0	-
Excavación suelo	2.482	1,2%	2.482	0	-
Excavación roca	4.001	1,8%	4.001	0	-
Pavimentos	124.779	57,7%	101.938	-22.841	-10,57%
Hormigón estructural	36.252	16,8%	28.342	-7.910	-3,66%
Acero	25.727	11,9%	12.116	-13.611	-6,30%
Otros	19.642	9,1%	15.206	-4.436	-2,05%
Total	216.068	100%	167.270	-48.798	-22,58%

Tabla: Desglose por Elementos

Desglose por Estructura.

De las tres estructuras que componen el proyecto, la extensión de rodadura contribuye con un 65% de las emisiones totales en su diseño original, seguida por el Túnel de 18 de Julio (28%) y, por último, Tres Cruces y las paradas (6.5%). Al introducir especificaciones alternativas, las tres estructuras disminuyen sus emisiones en una proporción similar entre sí.

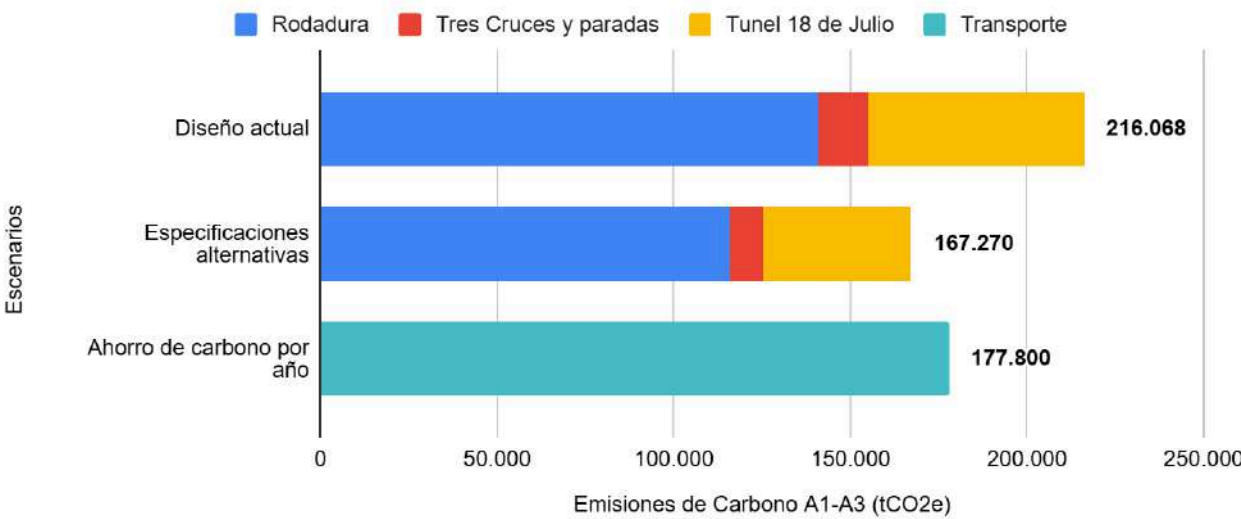


Gráfico: Desglose por Estructura

	Diseño actual (tCO ₂ e)	%	Especificaciones alternativas (tCO ₂ e)	Reduccion (tCO ₂ e)	% de reducción en el total
Rodadura	140.914	65,2%	115.789	-25.125	-11,63%
Tres Cruces y paradas	14.013	6,5%	9.173	-4.840	-2,24%
Tunel 18 de Julio	61.141	28,3%	42.308	-18.833	-8,72%
Total	216.068	100%	167.270	-48.798	-22,58%

Tabla: Desglose por Estructura

2.6.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio aquí presentado ofrece una perspectiva crítica sobre el impacto de las emisiones de carbono generadas por este proyecto de construcción, cuantificadas en una etapa temprana de proyecto, con el propósito de servir como una herramienta fundamental para tomar decisiones informadas sobre el diseño y la selección de materiales.

Este cálculo inicial se centró en las emisiones de carbono asociadas a los materiales y la construcción (etapas del ciclo de vida A1-A5), ya que estas son, en general, las de mayor impacto y las más accesibles de cuantificar. No se han considerado las emisiones relacionadas con el uso, mantenimiento, reparación, sustitución y fin de vida, pero generalmente estas son considerablemente menores que la inversión inicial.

Como demuestran los resultados, el beneficio ofrecido por el proyecto al reducir el consumo de gasoil en unos 70 millones de litros anuales (CINVE, 2024) es significativamente mayor que el impacto en emisiones de carbono asociadas a su construcción, considerando que esta se realiza una sola vez y que el ahorro de combustible se obtiene anualmente para toda la vida útil del proyecto.

Sin embargo, este proyecto de construcción sigue siendo de gran escala, y las emisiones de carbono asociadas son considerablemente altas. Por lo tanto, para la siguiente etapa de proyecto, se recomienda un estudio de emisiones de carbono en mayor profundidad, con mayor precisión en la cuantificación acompañando la evolución del diseño y la mayor definición de detalles.

Esto debería incluir todas las etapas del ciclo de vida (uso, mantenimiento, fin de vida) e incorporar un estudio profundo de medidas de descarbonización que permitan reducir efectivamente las emisiones de carbono asociadas a este proyecto.

Actualmente, este tipo de estudios es una práctica común para proyectos de alto impacto en el mercado internacional, y se recomienda realizarlo para este proyecto.

Los dos tipos de medidas que se recomienda que este estudio incluya son:

- La optimización del diseño, donde se plantean opciones de diseño alternativas para la misma función pero que consuman menor cantidad de materiales
- Un análisis de proveedores incluyendo la sustitución de los materiales típicamente utilizados en el mercado uruguayo por especificaciones alternativas para aquellos materiales de mayor impacto.

En el estudio presentado hoy, se estiman reducciones teóricas a modo de ejemplo utilizando factores de carbono genéricos para dos tipos de materiales: cemento, sustituyendo el cemento Portland por un 25% de GGBS; y acero, reemplazando el acero convencional por otro con menores emisiones de carbono asociadas.

Para las etapas posteriores del estudio de emisiones de carbono se utilizarían factores de carbono específicos de los fabricantes considerados, idealmente utilizando Declaraciones Ambientales de Producto (EPD, por sus siglas en inglés), siempre que estén disponibles.

Este análisis estudiará también proveedores regionales e internacionales, ya que el mercado global ofrece opciones que no están disponibles en el mercado local uruguayo.

Además, de manera aún más ambiciosa, el siguiente paso sería influir en los proveedores y fabricantes locales para que comiencen a producir estas opciones en Uruguay. Esto no solo tendría beneficios significativos para este proyecto en particular, sino que también ofrecería la oportunidad de incorporar estas opciones en el mercado local.

2.7 Paisajismo ecosistémico

El proyecto incorpora a la ciudad un nuevo sistema de áreas verdes interconectado que potencia los servicios ecosistémicos al conectarla con su entorno rural/natural. Mediante la incorporación de especies vegetales nativas, implantadas en diversas metodologías según la potencialidad de cada lugar, logra conformar dos corredores bióticos continuos que se unen en el Intercambiador Tres Cruces donde ambos confluyen y el sistema verde se muestra en todo su esplendor, derramando hacia 18 de julio donde la intervención verde se amplía y toma protagonismo.

La visión ecosistémica en paisaje se considera un enfoque holístico que considera a todos los componentes del ambiente, incluido el ser humano, como un único sistema interconectado, sus componentes son afectados uno a otro por los procesos positivos o negativos que ocurren en cada uno. Considerando la importancia de la complejidad y las interacciones dentro de los ecosistemas, la propuesta las potencia a partir de la incorporación de mayor biodiversidad y hábitat. De esta forma, los conceptos como conectividad, continuidad, sustentabilidad, resiliencia y equidad, son fundamentales. Pero también conceptos más concretos y materiales para el correcto funcionamiento físico y biológico del sistema como áreas buffer, nicho ecológico, servicios ecosistémicos, refugio, dispersión y hábitat.

2.7.1 ESTADO DE SITUACIÓN

La ciudad de Montevideo parte de una base sólida en cuanto a su tradición histórica de trabajo en torno principalmente a parques públicos y arbolado urbano, con un stock verde urbano potente pero que en los últimos años viene siendo puesto en cuestión en cuanto a la inclusión de sistemas verdes más adaptativos y diversos. Si bien existe una cultura pública en torno a la vegetación y los espacios verdes, estos se han concebido históricamente como elementos ornamentales o recreativos aislados, sin una integración funcional y sistémica en la estructura urbana. El desafío actual es superar esta visión fragmentada y avanzar hacia una infraestructura verde continua, que combine funciones ecológicas, sociales y técnicas de manera articulada.

El actual escenario global en cuanto al crecimiento de las ciudades y la población urbana, el rol de la ciudad en el efecto invernadero y cambio climático y la ocurrencia cada vez más frecuente de eventos climáticos extremos, obliga a repensar la forma en que pensamos la ciudad y sus espacios públicos, sobre todo, la relación de ésta con la naturaleza y los ecosistemas naturales. En este sentido, las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) se vuelven herramientas fundamentales para adaptar las ciudades a nuevas condiciones ambientales, no solo mitigando impactos, sino generando paisajes resilientes, biodiversos y socialmente inclusivos. Esto exige un cambio profundo en los marcos de planificación y diseño urbano, incorporando criterios ecológicos desde las etapas más tempranas del proyecto.

Eliminar la dicotomía ciudad-naturaleza es el principal objetivo del proyecto urbano propuesto. A partir de la incorporación de más de 7700 árboles y 400.000 herbáceas nativas nuevas, la intervención vegetal se convierte en un desafío a nivel nacional que incluye tanto a productores

como a empresas de áreas verdes y técnicos y profesionales de la materia, sin ningún antecedente previo en cuanto a su escala y transformación final del espacio urbano. Este esfuerzo, además de implicar una reorganización logística y productiva del viverismo nacional, instala un nuevo paradigma de diseño que ya no concibe la vegetación como complemento, sino como estructura fundacional del espacio público.

El sistema se inserta en la trama urbana cumpliendo los más diversos y amplios servicios ecosistémicos: calidad del aire y purificación, temperatura de la superficie y sensación térmica, filtrado y retención de agua, esponjamiento de las áreas urbanas para mejor respuesta a temporadas de sequía e inundación, disfrute público y democrático de áreas verdes de calidad, nuevo hábitat continuo para la aparición de fauna y flora nativa. Todos ellos se logran a partir de la incorporación interconectada de los siguientes sistemas:

- Arbolado urbano en 18 de Julio y 8 de Octubre y Cno. Maldonado
- Reserva Biótica Urbana en Tres Cruces
- Bioretenciones en 18 de julio y jardines de lluvia en 8 de octubre/Cno. Maldonado
- Pastizal nativo en superficie de todas las vías y cubierta ajardinada de paradas y bajadas
- Parque lineal de la biodiversidad en Av. Italia y Av. Giannattasio

El conjunto configura un entramado vivo que acompaña la movilidad urbana sostenible, redefine la experiencia del espacio público y restituye procesos naturales esenciales dentro del paisaje urbano.

2.7.2 PROYECTO

Preexistencias vegetales y patrimonio natural de la ciudad

El proyecto general busca aprovechar y potenciar el stock existente, principalmente de arbolado urbano de diversas características en 18 de Julio, Av. Italia, 8 de Octubre y Cno. Maldonado. Ampliando veredas o modificando trazados cuando las preexistencias vegetales lo demandan o incluyendo los costos de trasplante cuando el nuevo sistema de transporte planteado no lo habilita.

Para el proyecto se actualizó el relevamiento de arbolado disponible en web de la Intendencia de Montevideo realizado en el año 2001, encontrando un total de 1735 árboles presentes a la fecha. Divididos en 181 para 18 de julio, 68 para la Plaza de la Democracia y su entorno, 796 para 8 de Octubre y Cno. Maldonado y 690 para Av. Italia y Gianatasio. Pertenecientes a tan solo 52 especies de las cuales 39 son exóticas y 4 de ellas catalogadas por el Ministerio de Ambiente como “especie exótica invasora”.

Una vez instalado el proyecto, la ciudad contará con 7700 árboles más, de 77 especies vegetales diferentes, y más de 500.000 plantas herbáceas y arbustivas más, de 65 especies diferentes, las que suman biodiversidad al conjunto de forma integral.

Territorio interconectado, corredores bióticos

El proyecto se basa en el aprovechamiento de la intervención lineal de las vías de transporte público metropolitano, las que de forma radial, conectan al centro de la ciudad con su entorno natural más lejano a partir de dos ejes (8 de octubre-Cno. Maldonado y Av. Italia y Giannattasio). Estos ejes van cosiendo preexistencias naturales y antrópicas en su recorrido, dando unidad visual al conjunto urbano pero también continuidad material al sistema verde. Bañado, lagos, arroyos, cañadas, parques, plazas se unen a partir del corredor biótico que habilita nuevos intercambios entre estos espacios verdes y antrópicos.

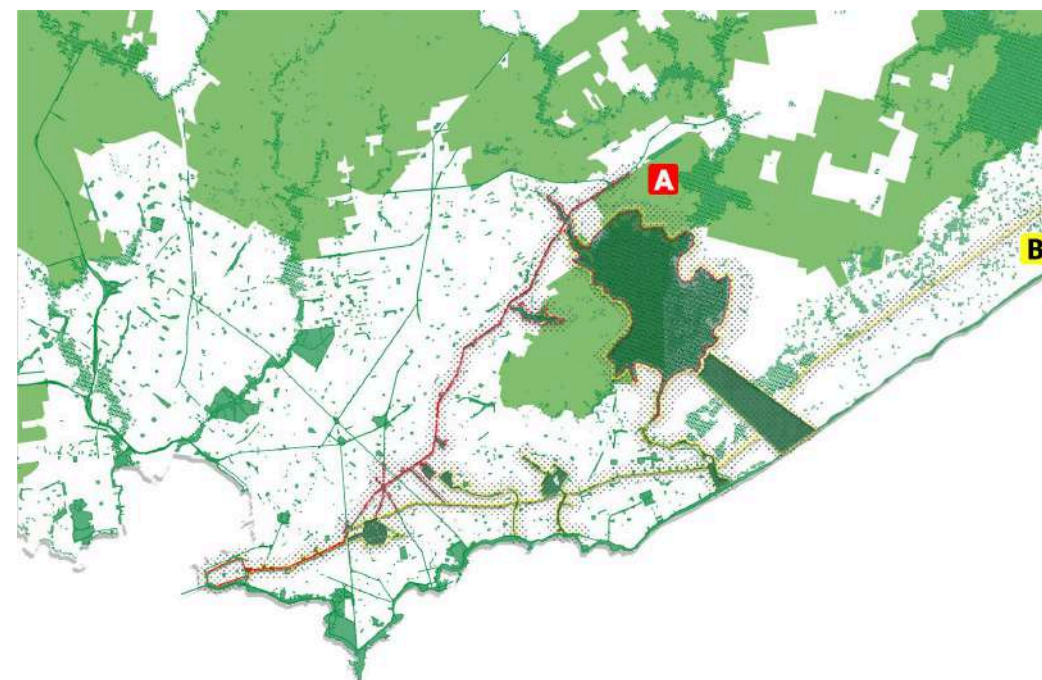


Imagen: Esquema general del funcionamiento del entramado completo

Para potenciar el efecto integrador de la propuesta, el proyecto contempla la adaptación normativa de los predios frentistas a las vías intervenidas, las que habilitarán mayor densidad y aprovechamiento de suelo por mayores alturas y ocupación, pero al mismo tiempo exigirán para ello la incorporación de infraestructuras verdes de mitigación como lo son nuevos retiros verdes, lagunas de amortiguación y cubiertas y muros ajardinados. Estos incluirán en su implementación la visión ecosistémica de todo el proyecto, incorporando también en estos predios privados especies vegetales nativas que favorezcan la continuidad del nuevo ecosistema urbano.

Involucramiento de la academia y de la población en general

El desafío planteado por el proyecto de paisaje es mayor, y es por ello que demanda el involucramiento de los más diversos actores sociales, tanto para el éxito de su comportamiento a corto y largo plazo, como para la aceptación de toda la sociedad. Es por ello que se propone por un lado que el diseño del proyecto ejecutivo se haga partir de un análisis de la cadena trófica del ecosistema humedal en conjunto con Facultad de Ciencias de UDELAR, pero también que durante todas las etapas de diseño y construcción pendientes se incluya a toda la población de la ciudad, pero sobre todo a la frentista a la intervención, implementando un plan de comunicación del proyecto que incluya todas las vías posibles.

Renaturalización y especies nativas de Montevideo

En base a un primer relevamiento vegetal de los bosques de Melilla en los humedales de Santa Lucía se buscó reconstruir la paleta vegetal original de diversos ecosistemas del departamento: bosque fluvial, chircal, pastizal, bañado.

Cada uno de ellos caracterizado por la presencia de un grupo determinado de especies vegetales, adaptadas a las condiciones geomorfológicas de cada entorno. Estas especies y estos ecosistemas son los que el proyecto busca reconstruir en el entorno urbano, para de esta forma recuperar territorio perdido para la ocurrencia de la vida natural y nativa dentro de la ciudad.

La diversidad de ambientes propuestos suma al espacio calidad ambiental pero también calidad estética; diferencia de estratos y alturas, texturas y colores, variabilidad estacional y disponibilidad de flores y frutos todo el año. Se logran con la incorporación de vegetales bajos, medios y altos; gramíneas y herbáceas; arbustos y árboles, todos plantados en canteros continuos donde el vegetal se expresa conviviendo y asociado.

Sustrato y gestión integral de residuos

Las características del proyecto en cuanto a obras subterráneas y excavaciones obliga a la incorporación de nuevo sustrato en 18 de Julio e intercambiador y Reserva Biótica en Tres Cruces.

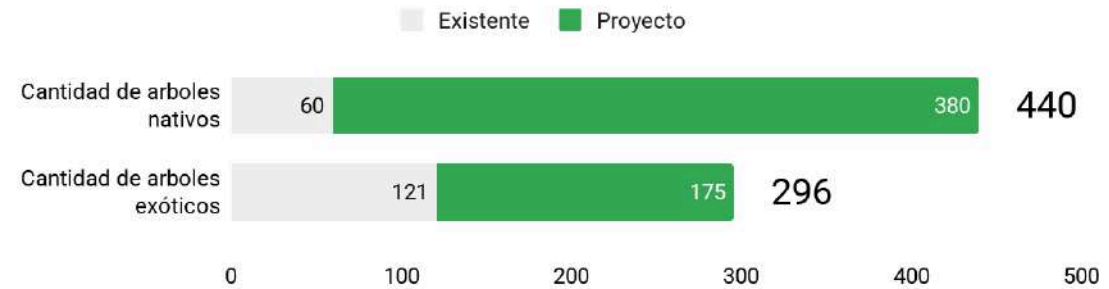
Dada las necesidades fisiológicas de las plantas y árboles a incorporar, pero también a la potencialidad de estos espacios como retenedores de aguas pluviales para retardar su llegada a los colectores, se diseñó un sustrato artificial compuesto por escombros limpios triturados reciclados de la misma obra, arena sucia y compost orgánico. De esta forma se cumplen con los requerimientos nutricionales y estructurales del suelo y al mismo tiempo se revalorizan residuos de obra y orgánicos, evitando de esta forma la incorporación de tierra negra extraída de campo.

Datos de la transformación

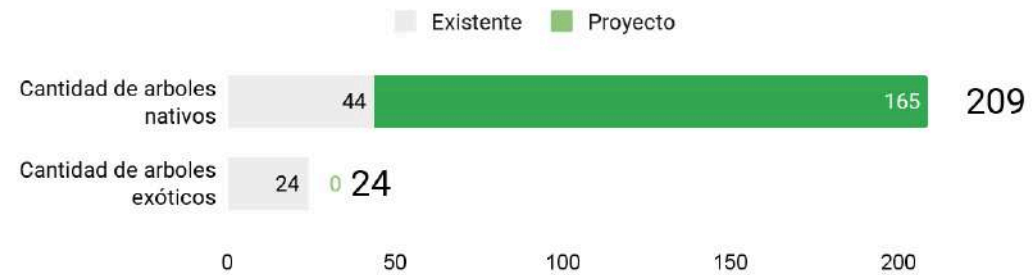
Los desafíos establecidos como línea de base en el enfoque ecosistémico son mayores, sin embargo el proyecto se instala como escenario disruptivo en cuanto a la forma en que pensamos nuestra ciudad, la naturaleza siendo parte de nuestra vida cotidiana y colectiva, los espacios comunes identificados y vinculados directamente con nuestro entorno natural y originario.

Para mostrar de mejor manera la magnitud de la intervención se presentan las siguientes gráficas que muestran el impacto del proyecto por tramo en función de las preexistencias.

ARBOLADO 18 DE JULIO



ARBOLADO TRES CRUCES



ARBOLADO 8 DE OCTUBRE



ARBOLADO AVDA ITALIA/GIANATASIO



2.7.3 RESUMEN

Crecimiento de 500% en la cantidad de árboles presentes en el área de intervención, de 1735 a 9431

Incorporación de 7700 árboles nativos de 25 especies vegetales diferentes: un crecimiento en el porcentaje de presencia nativa en el arbolado urbano: de casi 20% existente a 72% en proyecto

Incorporación de 500.000 plantas herbáceas y arbustivas nativas nuevas, reconstruyendo ecosistemas naturales preexistentes a la ciudad.

La magnitud y el carácter estrictamente nativo de la intervención vegetal se convierte en el principal desafío del proyecto, sin precedentes en el país y en la región. Esta característica también se convierte en uno de los componentes del proyecto con mayor potencial de dinamización de la economía local, a corto, mediano y largo plazo.

Ya que el proyecto demanda mano de obra e industria específicamente local tanto para la producción de las plantas necesarias (la que debe ser gestionada años antes de su plantación), la plantación misma y puesta en funcionamiento del sistema y el mantenimiento futuro. Todas tareas y etapas del proyecto que demandan mano de obra calificada, con empleos de calidad y desarrollo productivo local de largo plazo.

Criterios técnicos y materialización

El proyecto se propone transformar radicalmente la imagen urbana de 3 de las principales vías de la ciudad de Montevideo, esta irrupción del verde en entornos históricamente grises se piensa de forma meticulosa para lograr la compatibilización del uso urbano intensivo que tienen estos espacios, proponiéndose además que estos se potencien. De esta forma se establecen los siguientes criterios técnicos para un buen funcionamiento del sistema:

Arbolado urbano

A la propuesta general ecosistémica se suma un refuerzo al arbolado urbano existente, con la incorporación de 2500 árboles caducifolios de gran porte, los que aportan sombra en verano y asoleamiento en invierno, favoreciendo el confort térmico de la población en lo inmediato y aportando al descenso de la temperatura urbana debido al efecto de "isla de calor urbana".

Las necesidades físicas y fenológicas que demanda la disposición de arbolado en vereda, con alcorques pequeños, tolerancia a podas aéreas y cortes de raíces, buen estado sanitario en suelos impermeabilizados o pobres, demanda al proyecto la plantación de árboles exóticos, con buen desempeño demostrado en entornos urbanos, los que se incorporarán de forma diferencial de acuerdo a las diversas situaciones de asoleamiento en función de la orientación vial y las edificaciones existentes.

18 de julio en acera norte y 8 de octubre y Cno. Maldonado en ambas aceras, se equipan con árboles de gran porte, instalados continuamente cada 12 metros, reforzando el arbolado existente y manteniendo la identidad paisajística de cada tramo cuando la misma no se compone por especies exóticas declaradas invasoras, como en 8 de octubre y Cno. Maldonado con tramos plantados con *Fraxinus lanceolata*.

Para la vereda norte de 18 de Julio se retoma la última plantación de arbolado realizada en el año 2023, con Tilos (*Tilia x moltkei*), los que pueden ser trasplantados y reutilizados en el nuevo diseño. Para las veredas de 8 de Octubre y Cno. Maldonado, en sus dos aceras, se planifica la reposición de Lapachos rosados (*Handroanthus impetiginosus*), Plátanos (*Platanus acerifolia*) en los tramos en que estos predominen. Además, en el caso de los tramos plantados con Fresnos, se reemplazarán por Plátanos (*Platanus acerifolia*).



Reserva biótica urbana en Tres Cruces

El Intercambiador en Tres Cruces es el nodo central del proyecto, donde todas las vías se encuentran y conectan, el proyecto de paisaje toma este rol especial y lo materializa en un nuevo parque público de 22.000 m2 que se divide en 2 partes: reserva biótica urbana y plaza pública equipada, donde se articulan un área ecosistémica de bioretención pluvial y la cubierta verde del intercambiador de forma de potenciar los servicios ecosistémicos brindados y la experiencia sensorial de los usuarios.

La instalación de una estación de intercambio multimodal subterránea en la zona de Av. Italia y Bvar Artigas habilita una reconfiguración de este espacio, actual Plaza de la Bandera o de la Democracia.. Planteado como punto de confluencia del transporte y movilidad urbana a nivel metropolitano, el proyecto de paisaje amplifica este rol acumulador, para extrapolarlo a las funciones ecosistémicas que el parque puede tener como lugar de hábitat y refugio pero también de educación ambiental y contacto con la naturaleza.

Por las características del lugar y las demandas de uso actuales y futuras, el parque se divide en dos zonas: Reserva Biótica Urbana y Cubierta ajardinada.

Reserva Biótica Urbana: Se proyecta la incorporación de un área ecosistémica de bioretención pluvial, lograda con el enterramiento a 2 mt de profundidad de un área de 10.000 m2, el cual de esta forma se separa e independiza de la vida cotidiana y urbana que sucede a nivel de vereda y con ello habilita la generación de un nuevo espacio natural inserto en pleno corazón de la ciudad.

De acceso controlado en 2 puntos, asociados al intercambiador, la intervención humana en este espacio se limita a un sendero peatonal que lo recorre y pequeñas paradas intermedias para la contemplación.

La separación física de la ciudad establecida por el enterramiento, protege al espacio de la contaminación acústica proveniente principalmente de vehículos motorizados de calles cercanas y habilita un paseo inmersivo con otro ritmo, donde lo sensorial se amplifique hacia el contacto

con la naturaleza presente en el lugar. Además, este enterramiento, materializa un paseo perimetral elevado en las veredas existentes que balconean hacia el espacio a la altura de las copas de los árboles y una pasarela elevada que atraviesa el espacio, desde donde se puede ver el ecosistema en su conjunto, donde la naturaleza se expresa en toda su dimensión mostrando lo que hay debajo de la trama urbana.

Este espacio captará aguas pluviales de calles perimetrales, para generar un jardín inundable que variará a lo largo de las estaciones y de los regímenes de lluvia, con vegetación asociada que también vaya variando en coloración, texturas y floraciones a lo largo del año.

Para este espacio se propone la incorporación de árboles nativos asociados a humedales y bordes de cursos de agua del departamento como son los sauces criollos (*Salix humboldtiana*), ceibos (*Erythrina crista-galli*), tarumanes (*Citharexylum montevidense*), arrayanes (*Blepharocalyx salicifolius*), sarandíes (*Phyllanthus sellowianus*).



Además de estas, se encuentran en este grupo: *Calliandra tweediei*, *Pouteria salicifolia*, *Cephalanthus glabratus*, *Phyllanthus sellowianus*, *Salix humboldtiana*, *Nectandra angustifolia*, *Eugenia uniflora*.

Mientras tanto, por debajo de esta propuesta de arbolado nativa, se dispondrá la plantación masiva de plantas tolerantes a la variabilidad hídrica propuesta para el lugar, provenientes de ambientes similares, donde los regímenes de lluvias y topografía determinan meses de inundación y meses de sequía. Favoreciendo de esta forma la variabilidad estacional y fenológica del ecosistema y con ello su atractivo paisajístico. Para simular el entorno de humedal, se utilizarán principalmente *Typha domingensis*, *Canna indica*, *Juncus acutus*, *Panicum prionitis*, *Thalia multiflora*.



Además de estas, se encuentran en este grupo: *Austroeupatorium inulifolium*, *Campuloclinium macrocephalum*, *Chromolaena laevigata*, *Commelina erecta*, *Cortaderia selloana*, *Eryngium eburneum*, *Eryngium elegans*, *Eryngium horridum*, *Eryngium pandanifolium*, *Hibiscus cisplatinus*,

Hydrocotyle bonariensis, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Lupinus bracteolaris*, *Oenothera affinis*, *Paspalum haumanii*, *Paspalum quadrifarium*, *salvia uliginosa*, *Schlechtendalia luzulifolia*, *Schoenoplectus californicus*, *Sesbania punicea*, *Sesbania virgata*, *Sysirinchium palmifolium*, *Trichocline incana*, *Verbena bonariensis*.

Al igual que en los jardines inundables de 18 de Julio y 8 de Octubre, la disposición de las plantas bajas y medias se hará de a 9 plantas por m², presentándose todas ellas con terrón mínimo de 2.5 lts y parte aérea ramificada. El tamaño de las plantas a incorporar es fundamental para el éxito de la plantación a largo plazo y por ello se prevé el costo asociado a dicha compra. Para cada planta se realizará una olla de plantación individual, la que se completará con compost preparado al momento del plantado a razón de 10 lts por planta.

Toda la superficie expuesta se cubrirá con 10 cm de espesor de gravillín de granito rojo, el cual protegerá el sustrato de la compactación y desecación por asoleamiento, evitará la formación de barro en superficie y también la aparición de malezas entre las plantas.

Cubierta ajardinada: El enterramiento del Intercambiador Tres Cruces genera un nuevo Parque público de acceso abierto a nivel de vereda el cual debe ser soporte de los encuentros y movimientos potenciados por la incorporación de este nuevo componente al sistema de transporte público del Área Metropolitana. El mismo se concibe como la principal puerta de entrada al mismo y, por ello, debe tener las condiciones suficientes para habilitar el uso masivo a nivel de vereda. Balcón verde hacia la Reserva Biótica Urbana, está equipado tanto para la circulación de gran cantidad de personas, con caminerías amplias y accesibles, como para la estadía y el uso temporal con grandes áreas de césped que se mezclan con canteros de herbáceas y arbustivas y arbolado bajo para hacer referencia al chircal nativo del departamento.

Los 70 cm de profundidad de sustrato condicionan la incorporación de árboles de altura y disponibilidad de agua y es por ello que se proyecta para el lugar una referencia material directa a la vegetación adaptada a estas condiciones en laderas pedregosas y cerros, donde dominan los arbustales y arbolado bajo de secano con gran tolerancia a la falta de agua.

Dentro de este espacio se proyecta la incorporación de espinillos (*Vachelia caven*), Anacahuitas (*Schinus molle*), Sombra de Toro (*Jodina rhombifolia*) y Canelones (*Myrsine laetevirens*)



En el grupo de arbustos de baja y mediana altura, vegetación tan característica de este ecosistema, se destacan la malva blanca (*Sphaeralcea bonariensis*), chirca blanca (*Baccharis dracunculifolia*), chirca de monte o candela (*Dodonaea viscosa*) y envira (*Daphnopsis racemosa*).



Sumado a estas agrupaciones, el espacio contará con canteros de herbáceas que acompañarán el paseo peatonal en superficie y multiplicarán la superficie continua de pastizal alto presente en cubiertas ajardinadas de bajadas techadas al intercambiador. Al igual que en estos edificios, en estos canteros se plantarán *Glandularia selloi*, *Bacharis trimera*, *Pavonia hastata*, *Schlechtendalia luzulifolia*, *Schizachyrium microstachyum*, *Verbena bonariensis*, *Nassella tenuissima*.



Además de estas, se encuentran en este grupo: *Eryngium horridum*, *Lupinus bracteolaris*, *Passiflora caerulea*, *Petunia axillaris*, *Senecio crassiflorus*, *Sida rhombifolia*, *Sisyrinchium platense*, *Sisyrinchium scariosum*, *Sysirinchum palmifolium*, *Trichocline incana*, *Verbena bonariensis*, *Verbena intermedia*, *Lupinus multiflorus*, *Monnina cuneata*, *Chromolaena hirsuta*, *Senecio vira vira*, *Grindelia orientalis*, *Oenothera affinis*, *Axonopus brasiliensis*, *Aspilia montevidensis*, *Juncus imbricatus*, *Cenchrus longisetus*, *Nassella tenuissima*

Bioretenciones y jardines de lluvia

La incorporación de vegetación herbácea y arbustiva baja en jardines lineales ubicados en veredas de 18 de julio y 8 de octubre acerca la naturaleza a los peatones, pero el tránsito peatonal intenso que tienen estos espacios obliga a la incorporación de un sistema de canteros especial.

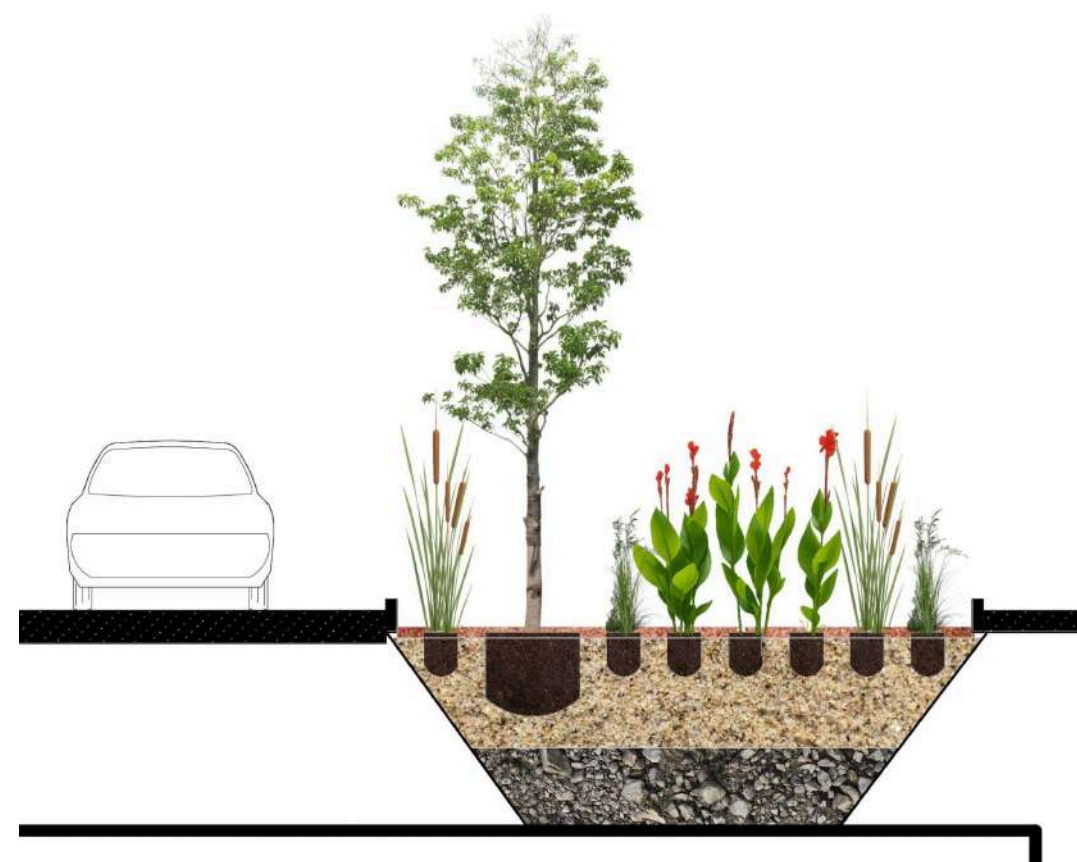
Por ello se generan jardines descendidos, inundables, los que se separan físicamente del nivel de vereda para evitar el pisoteo, y aprovechan este escalón para generar un espacio útil para la retención de agua en momentos de tormenta, la que se irá absorbiendo a medida que el sustrato y la vegetación puedan hacerlo, retardando o evitando su llegada a colector aguas abajo.

La condición de inundabilidad efímera de estos canteros obliga a la incorporación de plantas hidrófitas, que toleran el anegamiento pero también crecen en temporada de seca. Por ello se seleccionan plantas provenientes de ecosistemas similares, como lo son los bañados y márgenes

de cursos de agua: *Typha domingensis*, *Canna indica*, *Sysirinchum palmifolium*, *Lupinus bracteolaris*, *Juncus acutus*.



Además de estas, se encuentran dentro de este grupo: *Austroeupatorium inulifolium*, *Campuloclinium macrocephalum*, *Chromolaena laevigata*, *Commelina erecta*, *Cortaderia selloana*, *Eryngium eburneum*, *Eryngium elegans*, *Eryngium horridum*, *Eryngium pandanifolium*, *Hibiscus cisplatinus*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Oenothera affinis*, *Panicum prionitis*, *Paspalum haumanii*, *paspalum quadrifarium*, *salvia uliginosa*, *Schlechtendalia luzulifolia*, *Schoenoplectus californicus*, *Sesbania punicea*, *Sesbania virgata*, *Thalia multiflora*, *Trichocline incana*, *Verbena bonariensis*.



La disposición de las plantas bajas y medias se hará de a 9 plantas por m2, presentándose todas ellas con terrón mínimo de 2.5 lts y parte aérea ramificada. El tamaño de las plantas a incorporar es fundamental para el éxito de la plantación a largo plazo y por ello se prevé el costo asociado a dicha compra. Para cada planta se realizará una olla de plantación individual, la que se completará con compost preparado al momento del plantado a razón de 10 lts por planta.

Todos los canteros que pudieran estar expuestos a pisoteo se cubrirán con 10 cm de espesor de gravillín de granito rojo, el cual protegerá el sustrato de la compactación y desecación por asoleamiento, evitará la formación de barro en superficie y también la aparición de malezas entre las plantas.

En 18 de julio, este nuevo jardín lineal y continuo habilita la incorporación de arbolado nativo de mediano y gran porte, el que se articula de dos formas: por un lado arboles nativos de gran porte que dan unidad al conjunto vial cuadra a cuadra y caracterizan 4 tramos de la avenida (Obelisco a Fernández Crespo, Fernández Crespo a Intendencia de Montevideo, Intendencia de Montevideo a Plaza Cagancha, Plaza Cagancha a Plaza Independencia); y por otro la disposición de árboles y arbustos de menor tamaño agrupados, simulando las diversas asociaciones que establecen estas especies en los bosques fluviales del departamento. El primer grupo está compuesto por Ceibos, Jacarandás, Lapachos e Ibira-pitás (*Erythrina crista-galli*, *Jacaranda mimosifolia*, *Handroanthus impetiginosus*, *Peltophorum dubium*)



Mientras que el segundo se compone de especies arbóreas presentes en el paisaje rural y natural del departamento de Montevideo; Arrayán, Tarumán, Pitanga, Sombra de toro, Canelón (*Blepharocalyx salicifolius*, *Citharexylum montevidense*, *Eugenia uniflora*, *Jodina rhombifolia*, *Myrsine laetevirens*).



Además de estas, se encuentran en este grupo: *Calliandra tweediei*, *Vachellia caven*, *Senegalia bonariensis*, *Inga uraguensis*, *Pouteria salicifolia*, *Cephalanthus glabratus*, *Phyllanthus sellowianus*, *Salix humboldtiana*, *Nectandra angustifolia*, *Berberis laurina*.

Pastizal nativo en superficie y cubierta ajardinada de paradas y bajadas

La presencia de edificaciones y plazas públicas patrimoniales y destacadas en el tramo 18 de Julio obliga al proyecto de paisaje a adaptarse a estas fuertes pre-existencias urbano-paisajísticas, lo que se logra a partir de la adaptación de la paleta vegetal propuesta para la generación de un espacio más bajo, menos protagonista, ocupado principalmente por arbustos bajos y gramíneas altas: Explanada Facultad de Derecho y Biblioteca Nacional, Plaza de los 33 Orientales, Intendencia de Montevideo, Plaza Cagancha, Plaza del Entrevero y llegada a Plaza Independencia cambian su carácter para plantearse como pastizal nativo, con presencia de arbustos, donde predominan las mismas especies que en cubiertas ajardinadas de paradas, mezcladas con arbustos como mimosa (*Mimosa uruguensis*), malva blanca (*Sphaeralcea bonariensis*), chirca blanca (*Baccharis dracunculifolia*), chirca de monte o candela (*Dodonaea viscosa*) y envira (*Daphnopsis racemosa*).



Este arbustal se plantará sobre una superficie continua de herbáceas y gramíneas que representen y funcionen como el pastizal nativo de la región, con alto interés ecológico, el que se reproducirá también en las cubiertas de la paradas a partir de un conjunto de gramíneas y herbáceas florales, sacándole el mayor provecho a los 30 cm de profundidad de suelo dados por el sistema constructivo. se propone una mezcla de especies tal que las cubiertas ajardinadas de las paradas tengan la mayor variabilidad estacional, floral y vegetativa, dando refugio a diferentes especies de insectos y aves: *Glandularia selloi*, *Baccharis trimera*, *Pavonia hastata*, *Schlechtendalia luzulifolia*, *Schizachyrium microstachyum*, *Verbena bonariensis*, *Nassella tenuissima*.



Además de estas, se encuentran en este grupo: *Eryngium horridum*, *Lupinus bracteolaris*, *Passiflora caerulea*, *Petunia axillaris*, *Senecio crassiflorus*, *Sida rhombifolia*, *Sisyrinchium platense*, *Sisyrinchium scariosum*, *Sysirinchum palmifolium*, *Trichocline incana*, *Verbena bonariensis*, *Verbena intermedia*, *Lupinus multiflorus*, *Monnina cuneata*, *Chromolaena hirsuta*, *Senecio vira vira*, *Grindelia orientalis*, *Oenothera affinis*, *Axonopus brasiliensis*, *Aspilia montevidensis*, *Juncus imbricatus*, *Cenchrus longisetus*, *Nassella tenuissima*

La selección de plantas perennes y tolerantes a la sequía y el formato de plantación le dan la mayor autosustentabilidad posible para un manejo mínimo a partir de raleos anuales y desmalezados selectivos, lo que independiza en gran medida el funcionamiento de esta área verde de la intervención de personal de mantenimiento.

La ausencia de acceso público para estas áreas verdes se convierte en el mayor beneficio para la ocurrencia de un ecosistema único, rico en diversidad floral y animal, donde la naturaleza domina por sobre todas las cosas. Esta expresión se percibe a nivel de peatón por la vegetación que sobresale a la cubierta del edificio, pero también se luce cuando es percibida desde viviendas en altura y balcones frentistas.

La disposición de las plantas se hará de a 9 plantas por m², presentándose todas ellas con terrón mínimo de 2.5 lts y parte aérea ramificada. Para la composición del sustrato se mezclará compost orgánico procesado con arena a razón de 20-80 en toda la extensión de la cubierta ajardinada. En el mantenimiento posterior se velará por el control de la aparición de especies vegetales exóticas mediante el desmalezado selectivo, dejando germinar y extender las especies nativas plantadas o que puedan aparecer espontáneamente.

Parque lineal de la biodiversidad en Av. Italia y Giannattasio

El cantero central de Av. Italia conforma al día de hoy uno de los parques lineales más destacados de la ciudad, con más de 100.000 m² de superficie verde y casi 700 árboles plantados de diversas especies, con ejemplares de gran porte con un importante valor cultural y paisajístico.

La ocupación de este cantero con nuevas paradas de transporte público, la incorporación de una senda peatonal continua junto a la bicisenda existente, el reforzamiento planteado por el proyecto de la conexión entre Av. Italia y Av. Giannatassio y los nuevos pasos a nivel llevan a la adaptación del área verde con la incorporación de árboles y herbáceas nativas en dos sistemas diferentes:

Bosques nativos

La disponibilidad de suelo existente en el cantero central de Av. Italia por la discontinuidad del arbolado existente y la falta de arbolado presente en cunetas verdes de Av. Giannattasio habilita la incorporación de nuevos árboles nativos, los que se plantarán agrupados por zona, con especies variadas, asociadas de la misma forma que en los bosques nativos de la región, plantados en grupos de 20 a 50 árboles formato denso (2 a 3 ejemplares por m²) para generar macizos que se comporten como refugio de especies de fauna y flora, tengan mejor resistencia a la variabilidad climática y menos dependencia al mantenimiento y riego.

En este grupo se destacan el Tarumán (*Citharexylum montevidense*), Espina amarilla (*Berberis laurina*), Guayabo del país (*Acacia sellowiana*), Chirca blanca (*Baccharis dracunculifolia*) y Espinillo (*Vachellia caven*).



Canteros de herbáceas y bioretenciones

Además del estrato arbóreo, el cual funciona con cierta independencia de la nueva línea de transporte público, se incorporan en todo el trayecto canteros de herbáceas para el entorno de cada parada (1350 plantas por parada), las que compartirán la paleta vegetal de las cubiertas ajardinadas referidas al pastizal nativo de la región, y 2300 m² de bioretenciones, repartidos a lo largo del cantero central de Av. Italia, las que se plantarán con la misma metodología y especies que los jardines de lluvia de 8 de Octubre y Bioretenciones de 18 de Julio.

2.8 Gestión integrada de residuos sólidos urbanos

El proyecto plantea una visión integral para la gestión de Residuos de Obra de Construcción (ROC) que incorpora principios de economía circular en todas las etapas del proyecto. Se promueve un sistema que prioriza la minimización en origen, la separación en sitio, la reutilización de materiales dentro del propio proyecto, el reciclaje de componentes valorizables y la educación ciudadana en torno a la gestión responsable de residuos.

Se implementa una estrategia orientada a reducir significativamente el volumen de residuos destinados a disposición final, responder a los desafíos estructurales de la gestión de ROC en el Área Metropolitana, disminuir los impactos ambientales asociados a la actividad constructiva y optimizar el uso de recursos, contribuyendo a la salud pública.

2.8.1 MARCO NORMATIVO

El proyecto implementa un enfoque integrado para la gestión de ROC, priorizando la minimización de residuos, la separación en obra, la reutilización de materiales y el reciclaje de componentes valiosos. Este enfoque se alinea con la agenda internacional, la legislación nacional y los planes estratégicos del país, incorporando los principios clave de la Ley N° 19.829 y el Plan Nacional de Gestión de Residuos (PNGR), contribuyendo a la transición hacia una economía circular en el sector construcción.

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El proyecto se vincula especialmente el ODS 11.6, que busca reducir el impacto ambiental per cápita en ciudades mediante la gestión de residuos y calidad del aire así como el ODS 12.5, que promueve la reducción sustancial de residuos mediante prevención, reciclaje y reutilización.

Regulación nacional. A nivel nacional, se avanza hacia un sistema integrado y circular de gestión de residuos, con esfuerzos legislativos y de planificación a nivel nacional y departamental para afrontar los desafíos de los grandes volúmenes de residuos de construcción y demolición (ROC) y promover su valorización frente a la disposición final. La Ley N° 19.829 establece la protección ambiental y el desarrollo sustentable mediante la prevención y reducción de impactos en todas las etapas de la gestión de residuos. Esta reconoce el potencial de los residuos para generar valor y empleo, fomentando la economía circular y fortalece capacidades para la valorización y fabricación de productos con materias primas secundarias, buscando reducir la disposición final (Ley N° 19.829, 2019; MA, 2021).

Instrumentos

El Ministerio de Ambiente impulsa a través del Plan Nacional de Gestión de Residuos (PNGR) una gestión circular, incluyendo los ROC, con la meta de valorizar o reutilizar al menos el 60 % de estos residuos en procesos de remediación de canteras para 2032 (MA, 2021). Asimismo, la Ley

de Gestión Integral de Residuos incorpora instrumentos económicos y financieros (incentivos, tasas, sistemas depósito-devolución) para incentivar la minimización y valorización de residuos (MA, 2021).

En el ámbito metropolitano, las normativas departamentales son heterogéneas. Sin embargo, Montevideo presenta un marco regulatorio más desarrollado. La Resolución N° 2036/21 IM exige a los contratistas presentar un Plan de Gestión de Residuos de Construcción sujeto a aprobación (Residuos A y B, escombros limpios, excavación) estableciendo directrices para clasificar el ROC en tipo de árido, habilitando su reutilización como materia prima en mampostería, hormigón reciclado, lechos para tuberías, pavimentos y paisajismo (IM, 2021; MA, 2021).

Nueva regulación

Actualmente, el Ministerio de Ambiente, con la participación de empresas, sindicatos, academia y sociedad civil, está desarrollando una propuesta técnica para la regulación nacional de residuos de construcción. Este reglamento busca mejorar la gestión final, reducir la generación de residuos y aplicar principios de economía circular desde la fase de diseño de los proyectos, estableciendo condiciones para el ingreso de ROC a disposición final y restricciones progresivas (El País, 2024; La Diaria, 2024).

2.8.2 CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Se estima el volumen de Residuos de Obra de la Construcción (ROC) que el proyecto genera, como insumo preliminar para la planificación de su gestión integral. En esta etapa de anteproyecto, se realiza una cuantificación aproximada de los residuos previstos, con el objetivo de identificar magnitudes, tipos predominantes e impactos asociados.

La estimación se organiza por tramos funcionales del proyecto, considerando posibles secuencias constructivas:

- Av. 18 de Julio
- Nodo intercambiador Tres Cruces y plaza en superficie
- Tramo Av. 8 de Octubre y Camino Maldonado
- Tramo Av. Italia y Av. Giannattasio

Se cuantifican exclusivamente los residuos derivados de tareas de demolición y excavación, que son los componentes que pueden dimensionarse en esta fase con mayor grado de certeza. Los residuos se clasifican en cinco categorías principales:

- Demolición de hormigón de calles urbanas y rutas
- Asfalto urbano y de ruta
- Demolición de veredas
- Material de excavación, incluyendo pavimento estructural (base y sub-base, con una profundidad aproximada de 45 cm), suelo, roca disgregada y roca firme

Coefficiente de esponjamiento

A los volúmenes estimados se les aplica un factor de expansión volumétrica mediante un coeficiente el cual depende del tipo de material, su densidad en estado natural y luego de la excavación, así como de su grado de compacidad y del método de extracción o demolición empleado. Considerando la heterogeneidad de materiales presentes en el área de intervención y la variabilidad de los factores mencionados, se adopta para esta etapa un valor promedio de esponjamiento del 30%, a efectos de estimar el volumen suelto resultante tras la remoción y previo a su disposición o reutilización (Caviglia, 1999; Tiktin, 1997, de Camargo Barros et al. 2022)

Según las estimaciones, el tramo de Av. 18 de Julio genera aproximadamente 403.340 m³ de residuos. El nodo intercambiador Tres Cruces, incluyendo la reserva biótica urbana y el espacio público asociado, genera un volumen estimado de 264.145 m³. En el tramo de Av. 8 de Octubre y Camino Maldonado, el volumen asciende a 328.350 m³, mientras que en el tramo de Av. Italia y Av. Giannattasio se estima una generación de 533.760 m³

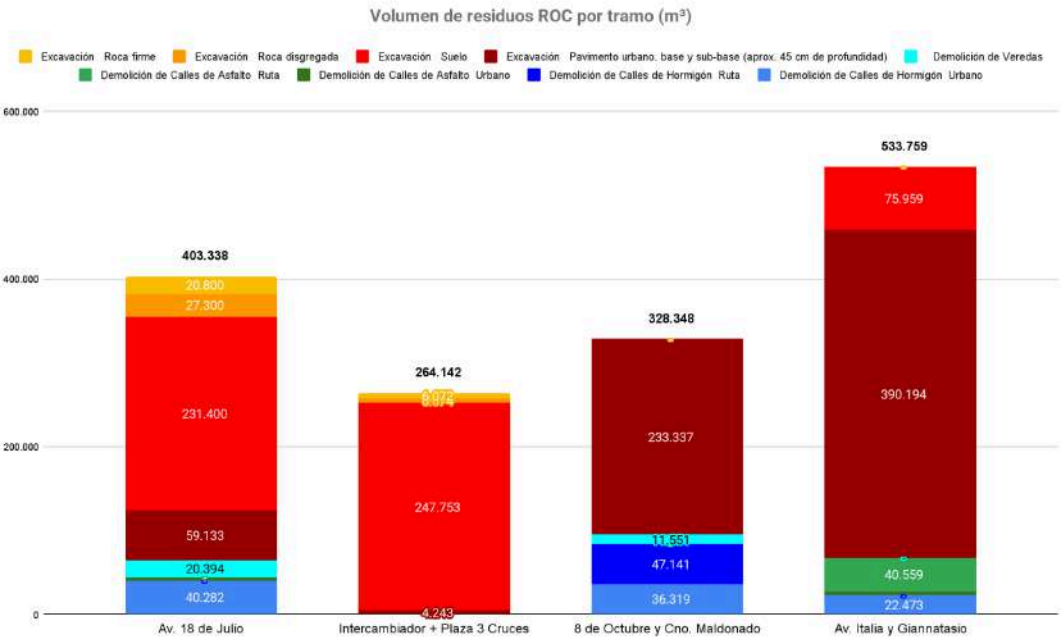


Gráfico:: Volúmen de residuos de ROC por tramo y tipo de residuo (m³).
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de cuantificación estimada.

2.8.3 ESTRATEGIAS CIRCULARES EN EL DISEÑO DEL PROYECTO

El proyecto incorpora medidas concretas para reducir la generación de residuos y promover el uso circular de materiales. Se reutilizan escombros y materiales de excavación y demolición como relleno estructural y para el acondicionamiento de suelo dentro del propio proyecto. Estas estrategias reducen la demanda de recursos primarios promoviendo el desarrollo de productos basados en materias primas secundarias, disminuyen la cantidad de residuos enviados a disposición final y fortalecen la cadena de valor local vinculada a la recuperación y transformación de materiales.

Reutilización de materiales

El proyecto prioriza la valorización de los materiales de demolición generados en obra, empleándolos como materia prima en diversas aplicaciones constructivas, siempre que cumplan con las condiciones requeridas de limpieza, granulometría y estabilidad. En estado granular, se reutilizan como relleno o agregado en elementos no estructurales, tales como pavimentos ejecutados in situ y sustratos para dispositivos de biorretención y áreas verdes. Mediante procesos de transformación, estos materiales se incorporan como componentes prefabricados para el espacio público, incluyendo baldosas, cordones, canaletas pluviales, bancos y jardineras. En sectores de bajo tránsito, como áreas peatonales, se ejecutan pavimentos con agregados reciclados provenientes de los propios escombros de obra.

Paradas de las LAF

Se proyectan con estructuras modulares que permiten ampliaciones futuras con mínima generación de residuos por demolición, lo que modera el impacto de residuos en etapas posteriores.

Clasificación en origen de residuos urbanos

Para esta etapa del proyecto, se prevé la implementación de un sistema de clasificación en origen mediante contenedores diferenciados para tres fracciones: orgánica, reciclable y no reciclable. La ubicación y frecuencia de estos dispositivos están detalladas en los planos correspondientes.

Si bien el diseño contempla la incorporación de los dispositivos, se recomienda que su implementación se realice de forma gradual y en puntos estratégicos del área de intervención, buscando acompañar los procesos culturales y educativos en torno a la clasificación de residuos, facilitando su apropiación por parte de la población mediante personal capacitado y un sistema de recolección adecuado.

Asimismo, se sugiere vincular estas unidades a ecocentros existentes y promover la creación de nuevos ecocentros que operen en red con el sistema propuesto.

Cartelería educativa

Adicionalmente, el proyecto incorpora señalética asociada a los dispositivos de disposición, incluyendo cartelería con contenido pedagógico y diseño accesible, con el objetivo de promover prácticas responsables y contribuir a la educación ambiental de la población usuaria.

Capacidad de disposición actual

La gestión de los residuos generados por el proyecto presenta una alta complejidad, tanto por el volumen estimado de ROCs como por la limitada disponibilidad de sitios adecuados para su disposición final en el Área Metropolitana.

Falta de infraestructuras específicas

Actualmente, no existen instalaciones a nivel nacional específicamente diseñadas para la disposición final de ROCs. Esto ha llevado a que dichos residuos se depositen en sitios municipales, contribuyendo al agotamiento de su capacidad operativa (MA, 2021).

Limitaciones

Según intercambios con equipos técnicos de la Intendencia de Montevideo, el sitio de Felipe Cardoso — aunque en expansión — presenta limitaciones para recibir el volumen de residuos proyectado. Además, su uso para ROC no es el más eficiente, ya que estos materiales requieren infraestructuras específicas. Actualmente, la IM dispone de sitios para roca limpia, pero no cuenta con espacios habilitados para residuos de obra en esta escala (MA, 2021).

Cabe destacar que para esta etapa, el estudio de capacidad de disposición se focalizó en Montevideo, considerando su rol central en la generación de ROCs asociada al proyecto.

2.8.4 ALTERNATIVAS DE DISPOSICIÓN FINAL

Con el objetivo de contribuir a la gestión sostenible de los residuos, se identifican alternativas de disposición final aplicables a los descartes de procesos de valorización, así como a los materiales que no resultan aptos para reciclaje.

Canteras

Se considera una alternativa de valorización eficaz y segura la utilización de canteras autorizadas en la región metropolitana como destino final para grandes volúmenes de ROC no reciclables, conforme a la normativa nacional vigente. Esta estrategia de disposición se articula con los planes de cierre / procesos de remediación de cada cantera, empleando escombros limpios como

material de relleno. La disposición en estos sitios queda sujeta a la validación del Ministerio de Ambiente.

Obras de infraestructura pública

Se identifica un potencial de utilización de los ROC generados en el proyecto como material de relleno en obras públicas de infraestructura impulsadas por las intendencias metropolitanas. Estas aplicaciones pueden incluir rellenos estructurales, obras viales en fase de ejecución o diseño e infraestructuras.

2.8.5 REQUERIMIENTOS PARA ETAPAS POSTERIORES

Enfoque integral

La gestión de los Residuos de Obra Civil (ROC) debe estructurarse con un enfoque integral, estableciendo como prioridad la minimización en origen, la reutilización de materiales dentro del mismo proyecto y el reciclaje, en línea con los principios de economía circular adoptados.

Estimación y caracterización

El plan de gestión debe incluir una estimación detallada del volumen total de ROC que se generará durante las obras proyectadas, junto con su caracterización por tipo de material con el fin de facilitar su clasificación, tratamiento y trazabilidad.

Manejo operativo en obra

Durante la obra, el manejo de estos residuos debe contemplar métodos adecuados de desmantelamiento y fragmentación, conforme a los lineamientos normativos vigentes.

Reciclaje

Se debe coordinar con actores relevantes del sector de valorización de residuos de obra para identificar alternativas viables de reciclaje, considerando la escala del proyecto, la logística disponible, los plazos de ejecución y el cumplimiento de la normativa aplicable.

Sitio de disposición final

El sitio debe definirse con antelación en el plan, previa consulta con el Ministerio de Ambiente (MA), los gobiernos departamentales involucrados y, en caso de corresponder, con entidades como la Administración Nacional de Puertos (ANP).

Trazabilidad y control

El plan debe garantizar el monitoreo y control en todas las etapas del manejo de los ROC. Para ello, se debe exigir que los transportistas estén debidamente registrados y que los vehículos utilizados cuenten con sistemas de geolocalización (GPS), a fin de prevenir vertidos ilegales en cuerpos de agua o propiedades no autorizadas.

Responsabilidades y costos

Se debe dejar claramente establecido quién asume los costos asociados a la gestión de los ROC, incluyendo gestión, transporte y disposición final, anticipando el impacto económico de estas tareas en el presupuesto total del proyecto, con el objetivo de evitar sobre costos o desvíos durante su ejecución.

2.9 Financiación y modelos de inversión sostenible

El proyecto integra un enfoque holístico, regenerativo e inclusivo que responde a los desafíos climáticos, ambientales y sociales del Área Metropolitana (ver capítulo Urbanismo Regenerativo). El diseño promueve la adaptación a eventos extremos como olas de calor, lluvias intensas y vientos fuertes y contribuye a la mitigación mediante la consolidación de corredores bióticos en conjunto con la reducción de emisiones del transporte. Por su escala, su impacto ambiental positivo y su abordaje transversal de la equidad, el proyecto presenta un alto potencial para acceder a mecanismos de financiamiento climático e inversión sostenible.

Cuenta con una estimación global de costos construida a partir de un rubrado detallado y un metraje por tramos, asociados a posibles etapabilidades de implementación, lo que permite dimensionar la escala de inversión requerida. Ver información en el capítulo 05. Estimación de Costos.

2.9.1 POSIBLES INSTRUMENTOS DE FINANCIACIÓN CLIMÁTICA Y SOSTENIBLE

En esta etapa del proyecto se evaluaron el Fondo Verde para el Clima (FVC / GCF en inglés) y el Fondo para el Ambiente Mundial (GEF en inglés) como marcos de referencia para analizar la potencialidad de acceso a financiamiento climático internacional.

Viabilidad técnica. La selección se basa en que ambos fondos constituyen los principales mecanismos multilaterales de financiamiento climático a nivel global con lineamientos definidos para apoyar proyectos de gran escala orientados a la mitigación, la adaptación y la transformación estructural de los territorios.

Asimismo, ambos fondos presentan tanto estructuras técnicas y criterios de evaluación precisos, así como antecedentes de proyectos en Uruguay (GEF, n.d. b; GCF, n.d. b), lo que permite analizar su viabilidad como opción de financiamiento al estado actual del proyecto.

Financiamiento complementario. En etapas posteriores del proyecto, se recomienda ampliar la exploración hacia otros fondos verdes y mecanismos financieros específicos y complementarios a cargo de los equipos responsables de su estructuración y ejecución.

Fondo Verde para el Clima (FVC)

El FVC (o GCF, siglas en inglés) es una entidad financiera internacional creada para facilitar un cambio de paradigma hacia un desarrollo con bajas emisiones de carbono y resiliente al clima. Su objetivo principal es asignar recursos financieros que contribuyan a este fin, promoviendo proyectos transformadores y de alto impacto.

El fondo opera bajo principios que priorizan la flexibilidad en la cofinanciación, la atracción de coinversores públicos y privados, y la provisión de financiamiento concesional. No establece montos mínimos de cofinanciación ni exige fuentes específicas, permitiendo adaptar los esquemas financieros a las características de cada proyecto. El financiamiento concesional¹⁷ puede cubrir hasta el costo total de la intervención, cuando se justifica su necesidad para garantizar la viabilidad técnica y económica del proyecto (GCF, n.d. a)

FVC en Uruguay: Uruguay participa activamente como país receptor de financiamiento del FVC con una cartera que incluye cuatro proyectos aprobados por un total de USD 69,6 millones y dieciséis actividades de apoyo de preparación (readiness) por un monto acumulado de USD 7,6 millones (GCF, n.d. b).

Entre las iniciativas destacadas se encuentra el proyecto del Plan Nacional de Adaptación en ciudades, que fortalece las capacidades de adaptación urbana e incorpora medidas climáticas en la planificación territorial. Implementado con apoyo del PNUD, el proyecto desarrolla herramientas como NAP-Ciudades, guías técnicas y pilotos orientados a institucionalizar la adaptación en políticas públicas (UNDP, n.d.).

Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF)

El GEF es un mecanismo financiero internacional independiente que proporciona subvenciones y financiamiento destinado a cubrir los costos de medidas orientadas a la protección del ambiente global y al desarrollo ambientalmente sostenible (GEF, n.d. a). Se configura como la mayor fuente de financiamiento multilateral para abordar desafíos ambientales globales (GEF, 2025a). En su noveno ciclo de reposición (GEF-9), el fondo orienta su estrategia hacia intervenciones de alto impacto, priorizando beneficios sistémicos, sostenibilidad a largo plazo y alineación con las prioridades nacionales. Su enfoque del GEF-9 busca impulsar un cambio transformador mediante la reconfiguración de sistemas económicos, de producción y consumo hacia una sociedad positiva para la naturaleza (GEF, 2025 a; b; c)

GEF en Uruguay. Uruguay es receptor del financiamiento del GEF y forma parte de una circunscripción regional que incluye Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay y Perú. El portafolio activo del GEF en Uruguay comprende 12 proyectos nacionales con un aporte total de USD 23.335.124 y una cofinanciación promedio de USD 5,49 por cada dólar del GEF, además de 22 proyectos regionales y globales con financiamiento total de USD 317.334.928 y una cofinanciación de USD 2,15 por dólar del GEF. En los ciclos recientes GEF-7 y GEF-8, las asignaciones del Sistema para la Asignación Transparente de Recursos (STAR) para Uruguay alcanzan USD 5.903.657 en biodiversidad, USD 2.354.837 en cambio climático y USD 2.000.000 en mejoramiento y degradación de tierras (GEF, n.d. b).

¹⁷ El financiamiento concesional se refiere a préstamos o créditos que se ofrecen a tasas de interés más bajas y con condiciones más favorables (como plazos de gracia más largos) que las que se encontrarían en el mercado financiero regular. Este tipo de financiamiento es comúnmente utilizado para promover el desarrollo económico y social en países en vías de desarrollo, o para proyectos que tienen un impacto social o ambiental positivo.

Entre los proyectos financiados destacan iniciativas en energía eólica y la gestión de áreas protegidas, incluyendo el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas mediante un enfoque paisajístico, reconocido como un caso exitoso de inversión de alto riesgo del GEF (GEF, 2025 b).

2.9.2 ORGANISMOS ACREDITADOS

En Uruguay, la presentación y gestión de proyectos ante el FVC es coordinada por el Ministerio de Ambiente, que actúa como Autoridad Nacional Designada (AND). Uruguay cuenta con la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND) como Entidad Acreditada (EA) nacional ante este fondo, lo que fortalece su capacidad para gestionar proyectos directamente (GCF, n.d. c). En el caso del GEF, la presentación formal de proyectos es responsabilidad exclusiva de las Agencias Implementadoras acreditadas, tales como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Banco Mundial, la FAO, el PNUMA y la ONUDI. El Ministerio de Ambiente endosa las propuestas que dichas agencias presentan y puede actuar como entidad ejecutora en proyectos aprobados (GEF, n.d. b).

2.9.3 ALINEACIÓN CON POLÍTICAS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

El proyecto mantiene una alineación clara y precisa con las políticas nacionales y metropolitanas de desarrollo sostenible. Estas se detallan en el capítulo de Urbanismo Regenerativo en las secciones: 2.4.3 ALINEACIÓN ESTRATÉGICA AMBIENTAL DEL PROYECTO y 2.4.4 APORTES DEL PROYECTO A LA AGENDA 2030 PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE.

2.9.4 POSIBLES INSTRUMENTOS

Marco de evaluación

FVC. La elegibilidad del proyecto para acceder a financiamiento del FVC se evalúa con base en los criterios de inversión definidos por el fondo. Estos exigen demostrar una alineación sustantiva con seis criterios específicos: potencial de impacto, potencial de cambio de paradigma, contribución al desarrollo sostenible, necesidades del beneficiario, alineación e implicación

nacional y eficiencia y eficacia (ver tabla Fragmento de tabla de criterios y subcriterios específicos del marco de inversión del FVC). Para ser considerado financiable, el diseño urbano, arquitectónico y ambiental del proyecto no solo debe ser técnicamente sólido, sino que también debe contribuir de manera medible a resultados de mitigación y adaptación al cambio climático, promover transformaciones estructurales escalables, generar beneficios sociales, ambientales, económicos y de género, responder a las necesidades de poblaciones vulnerables, asegurar coherencia con las prioridades nacionales e involucrar activamente a las partes interesadas. Asimismo, debe implementarse de forma eficiente y respaldarse en buenas prácticas internacionales (GCF, n.d.d; GCF, 2023).

GEF. La elegibilidad del proyecto para acceder a financiamiento del GEF se determina mediante un marco de evaluación que garantiza que las iniciativas propuestas aborden desafíos ambientales globales de forma efectiva, viable y alineada con las prioridades nacionales y las convenciones internacionales. Este marco considera la alineación del proyecto con las estrategias del GEF y sus áreas focales, la contribución a beneficios ambientales globales medibles, la coherencia con las prioridades nacionales, una propuesta que incluya teoría del cambio, resultados esperados, justificación de costos incrementales y potencial de escalamiento. Asimismo se evalúan la calidad de la cofinanciación, el compromiso de las partes interesadas, la incorporación del enfoque de género, la participación del sector privado, la identificación de riesgos y medidas de mitigación, los arreglos institucionales para la ejecución y los mecanismos de monitoreo, evaluación y gestión del conocimiento. (GEF, n.d. c; d)

2.9.5 COMPARACIÓN ENTRE MARCOS DE EVALUACIÓN

Similitudes.

El FVC y el GEF enfrentan desafíos ambientales globales mediante el financiamiento de proyectos con impactos transformadores, sostenibles e inclusivos. Comparten principios clave como el enfoque sistémico, la generación de cobeneficios sociales, económicos y de género, la articulación con estrategias nacionales, el fortalecimiento institucional y la promoción de alianzas público-privadas a través de esquemas de financiamiento mixto. También priorizan la innovación, la generación y transferencia de conocimiento mediante evidencia y aprendizajes y la coherencia regulatoria hacia economías bajas en emisiones y resilientes, con foco en poblaciones vulnerables.

Variaciones.

Las diferencias principales entre ambos fondos radican en el enfoque y los instrumentos financieros que utilizan. El FVC se centra exclusivamente en la mitigación y adaptación al cambio climático, se orienta principalmente a subvenciones y préstamos concesionales y se alinea

principalmente con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Mientras que el GEF abarca un mandato más amplio (incluye biodiversidad, degradación de tierras y gestión de químicos, entre otras áreas ambientales), ofrece una mayor flexibilidad financiera, incorporando capital, garantías y mecanismos basados en resultados, además de gestionar de fondos especializados, establece un marco formal de evaluación y gestión de riesgos para impulsar inversiones transformadoras (aspecto que no cuenta con un equivalente explícito en el FVC) y apoya a los países en el cumplimiento de múltiples acuerdos ambientales multilaterales.

Integración metodológica

Con el objetivo de evaluar de manera integral la elegibilidad y el potencial del proyecto frente a ambos fondos, se elabora una tabla comparativa que integra criterios tanto del FVC como del GEF. Se toma como base la estructura metodológica del FVC (GCF, n.d.d, Tabla 1 del Marco de inversión inicial) por ser el instrumento más completo y operativo disponible para esta etapa de anteproyecto. A ésta se la complementa con elementos relevantes de las orientaciones estratégicas del GEF, seleccionando únicamente aquellos aspectos abordables en esta fase del desarrollo del proyecto. Se incorporan, en esta adaptación, una fila referida al potencial de generar beneficios ambientales globales y otra orientada a la identificación y gestión de riesgos, incluyendo las medidas previstas para su mitigación.

Potencial de aplicabilidad a fondos de financiamiento climático

En función de la etapa actual del proyecto (anteproyecto avanzado), se completa la tabla Análisis proyecto – Marcos FVC & GEF con la información disponible hasta el momento, reconociendo que aún existen brechas que deberán abordarse en fases posteriores. Se lleva a cabo una evaluación preliminar de alineación con los marcos de financiamiento del FVC y del GEF, los cuales, en etapas más avanzadas, exigen respaldo empírico a través de indicadores cuantitativos y cualitativos, evidencia verificable y un plan de seguimiento riguroso que permita demostrar impacto y resultados. Cabe destacar que esta aproximación inicial permite anticipar requerimientos futuros y orientar el desarrollo del proyecto hacia una mayor compatibilidad con dichos marcos.

Con base en la información disponible, se desarrolla una evaluación preliminar de la aplicabilidad del proyecto a los marcos del FVC y del GEF, identificando las principales fortalezas en relación con los criterios de impacto climático, sostenibilidad, innovación y beneficios integrales, así como los aspectos que requieren mayor especificación y cuantificación para cumplir con los estándares de elegibilidad, eficacia y verificabilidad exigidos por los mecanismos de financiamiento.

Criterio principal		Descripción del criterio	Área de cobertura
1	Potencial de impacto	Evalúa la capacidad del proyecto para contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático.	Efectos de mitigación
			Efectos de adaptación
2	Potencial de Cambio de paradigma	Evalúa la capacidad del proyecto para generar impactos sistémicos más allá de su ejecución puntual.	Posibilidad de ampliación y reproducción, y su contribución general a vías de desarrollo con bajas emisiones de carbono a nivel mundial, que sean consistentes con un aumento de la temperatura inferior a los 2 grados centígrados (solo mitigación)
			Posibilidad de adquirir conocimientos y aprender
			Contribución a la creación de condiciones favorables
			Contribución a las políticas y los marcos normativos
			Contribución general a vías de desarrollo resiliente al clima, coherentes con las estrategias y planes de adaptación al cambio climático país (solo adaptación)
3	Potencial de Desarrollo sostenible	Evalúa beneficios ambientales, sociales, económicos y de género generados por el proyecto.	Beneficios ambientales secundarios
			Beneficios sociales secundarios
			Beneficios económicos secundarios
			Efectos del desarrollo en la perspectiva de género
4	Necesidades del beneficiario	Evalúa la vulnerabilidad, necesidades y limitaciones de los beneficiarios y el país receptor.	Vulnerabilidad del país (solo adaptación)
			Grupos vulnerables y aspectos de género (solo adaptación)
			Nivel de desarrollo económico y social del país y la población afectada
			Ausencia de fuentes alternativas de financiación
			Necesidad de fortalecer instituciones y capacidad de ejecución
5	Implicación nacional	Evalúa el alineamiento del proyecto con las prioridades climáticas, políticas y capacidades nacionales.	Existencia de una estrategia climática nacional
			Coherencia con las políticas existentes
			Capacidad de cumplimiento de las entidades acreditadas y de ejecución
			Trabajo con organizaciones de la sociedad civil y otras partes interesadas
6	Eficiencia y eficacia	Evalúa la viabilidad financiera, la cofinanciación y la eficiencia técnica y económica del proyecto.	Rentabilidad y eficiencia sobre los aspectos financieros y no financieros
			Cantidad de la cofinanciación
			Viabilidad financiera del programa/proyecto y otros indicadores financieros
			Mejores prácticas de la industria

Tabla: Fragmento de Tabla de Criterios y subcriterios específicos del marco de inversión del FVC
Fuente: Elaboración propia en base a Tabla 1 del Marco de inversión inicial (GCF, n.d.d)

Criterio principal		Subcriterio	Descripción
1	Alineación con estrategia y convenciones	Beneficios ambientales globales (GEBs), alineación con IPs	El proyecto debe alinearse con estrategias del GEF, IPs y GEBs, e indicar contribución a metas globales como biodiversidad, clima, suelos, aguas y químicos.
2	Prioridades nacionales y apoyo	Consistencia con prioridades y carta de endoso	El proyecto debe estar alineado con las estrategias del país y contar con una carta de endoso del punto focal nacional.
3	Diseño y viabilidad	Descripción del Proyecto	Se requiere una descripción detallada que incluya el problema, el escenario base, el escenario alternativo propuesto con los resultados esperados y componentes.
		Teoría del Cambio	Los proyectos deben presentar una teoría del cambio concisa que describa la lógica del proyecto para abordar los problemas y lograr los beneficios ambientales.
		Resultados y Productos	Se deben definir objetivos claros, resultados medibles y productos específicos
		Justificación de Costos Incrementales	Se debe explicar la lógica de los costos incrementales/adicionales y las contribuciones esperadas de la línea de base, el Fondo Fiduciario del GEF y la cofinanciación
		Innovación y Potencial de Escalado	Se evalúa la innovación, la sostenibilidad y el potencial de escalado del proyecto.
4	Cofinanciación	Fuentes, tipos y montos de cofinanciación	Se deben detallar fuentes confirmadas de cofinanciación, tipos (préstamos, donaciones) y montos.
5	Participación de partes interesadas	Plan de participación y consulta de partes interesadas	Definir cómo se incluirán actores clave en el diseño y ejecución del proyecto, con foco en género y transparencia.
6	Igualdad de género	Análisis de género y medidas específicas	Presentar un análisis de género y medidas concretas para reducir desigualdades y promover empoderamiento.
7	Compromiso con sector privado	Justificación y mecanismos de participación	Demostrar participación y aporte del sector privado, mediante instrumentos financieros o alianzas.
8	Riesgos y Medidas de mitigación	Identificación y gestión de riesgos	Identificar riesgos climáticos, sociales y económicos, y las medidas para mitigarlos.
9	Arreglos institucionales	Implementación y coordinación institucional	Incluir arreglos claros para la implementación y coordinación con otras iniciativas del GEF.
10	Gestión del conocimiento, Monitoreo y Evaluación	Plan de monitoreo y evaluación, gestión del conocimiento	Establecer un sistema de monitoreo, evaluación presupuestado y gestión del conocimiento.

Tabla: Criterios y subcriterios específicos del marco de inversión del GEF
Fuente: Elaboración propia basada en GEF (2025b).

Potencial de impacto en mitigación y adaptación climática y beneficios ambientales globales.

Estrategias de mitigación. El proyecto presenta impactos significativos tanto en mitigación como en adaptación al cambio climático, alineándose con criterios clave de ambos fondos. En mitigación, contempla reducciones sustanciales de emisiones a través de la electrificación total de la flota de transporte público (reducción de 177.800 tCO₂e/año en ahorro de 70 millones de litros de gasoil anuales por electrificación de flota durante 10 años), la disminución del carbono incorporado en los procesos constructivos (reducción potencial de 48.798 tCO₂e, equivalente al 22,58 %, mediante optimización de diseño, reducción de materiales intensivos en carbono por alternativas de baja emisión) y la implementación de estrategias de economía circular (reducción de extracción de materias primas y residuos mediante reutilización de materiales de demolición en obra).

Asimismo, el proyecto prevé un aumento significativo del secuestro de carbono mediante la expansión de la cobertura vegetal (aumento del 500 % en árboles -de 1.735 a 9.431- y plantación de más de 500.000 nuevas especies vegetales)

Estrategias de adaptación. En cuanto a la adaptación, incorpora soluciones basadas en la naturaleza y un enfoque integral de inclusión social y equidad espacial, priorizando a poblaciones vulnerables (adultos mayores -especialmente mujeres-, niñeces, personas con discapacidades, en situación de calle y provenientes de los quintiles más bajos de la población) con enfoque en género. La propuesta incluye infraestructuras resilientes al clima (como SUDS, espacios de resguardo climático y potenciales refugios urbanos ante olas de calor), con potenciales beneficios en la mejora de la calidad del aire, la salud y el bienestar físico y mental de la población.

Beneficios ambientales globales. El proyecto se articula con el Programa Integrado “Ciudades Sostenibles” del GEF-9 mediante un enfoque ecosistémico que integra infraestructura fundada en soluciones basadas en la naturaleza, drenaje urbano sostenible y promoción de la biodiversidad urbana, generando beneficios ambientales globales. Contribuye a la mitigación del cambio climático mediante la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al transporte y la construcción y a la adaptación urbana a través de infraestructura resiliente. Mejora la biodiversidad al consolidar áreas verdes interconectadas con especies nativas y establecer una Reserva Biótica Urbana en un nodo estructurante. Transforma la gestión del agua urbana mediante estrategias de drenaje con enfoque ecosistémico y acceso público al agua y aborda la gestión de residuos mediante prácticas de economía circular. Reduce la degradación del suelo mediante la revegetación con especies nativas y el aumento de la infiltración. Asimismo, el proyecto se alinea con políticas ambientales vigentes, incorpora mecanismos de participación social y promueve la innovación y la generación de conocimiento.

Potencial de cambio de paradigma

El proyecto presenta un sólido potencial para catalizar un cambio de paradigma en la planificación urbana y la movilidad metropolitana, trascendiendo su alcance físico inmediato.

Innovación. Su enfoque promueve una transformación sistémica mediante la incorporación de soluciones innovadoras en diseño urbano regenerativo (concibiendo la ciudad como un sistema vivo), tecnologías contemporáneas en la gestión del agua (como SUDS y materiales permeables desarrollados localmente), uso de materiales de construcción bajos en carbono y espacios de gobernanza colaborativa (que incluyen potenciales modelos de cogestión comunitaria del espacio público).

Escalabilidad y reproducibilidad. El proyecto está estructurado para su escalabilidad y replicabilidad en el resto del Área Metropolitana, con una teoría del cambio que maximiza impactos sin incrementos proporcionales en los costos, priorizando la eficiencia en el uso de recursos, la economía circular y la potencialidad en la transformación de normativas y mercados asociados.

Conocimiento y aprendizaje. El proyecto integra además mecanismos de monitoreo, seguimiento y aprendizaje continuo mediante la propuesta de una plataforma digital abierta que permite visualizar en tiempo real datos ambientales y sociales (como calidad del aire, volumen de agua captada, usuarios de movilidad activa, entre otros), favoreciendo la gestión adaptativa y la potencial replicación.

Contribución política y regulatoria. La alineación con marcos estratégicos (como el PNCC, la ECLP, PNA, el PAC Montevideo, la Estrategia de Acción Climática de Canelones, entre otros), indican una fuerte contribución a las metas nacionales y departamentales así como también la posibilidad de incidir en marcos regulatorios futuros, especialmente en lo referido al desarrollo urbano.

Potencial de transformación del mercado. El potencial de impacto de transformación del mercado se refleja en la promoción de nuevas demandas para la industria y empleo local, vinculadas al desarrollo de materiales bajos en carbono, producción, trabajo y mantenimiento con especies vegetales nativas y desarrollo de tecnologías constructivas sostenibles creando así nuevos segmentos de mercado y fortaleciendo las redes productivas existentes en estas áreas.

Beneficios integrales

El proyecto presenta un alto potencial para el desarrollo sostenible, alineándose con los objetivos del FVC al generar beneficios ambientales, sociales (incluida la perspectiva de género) y económicos que trascienden su área de intervención directa. En términos ambientales, conserva la biodiversidad y los servicios ecosistémicos mediante un sistema verde interconectado con vegetación nativa, mejora la calidad del aire y del suelo, gestiona de forma integrada las aguas pluviales a través de SUDS, mitigando la isla de calor urbana y reduciendo la contaminación sonora.

Desde la dimensión social, mejora la salud pública, el bienestar emocional y la equidad urbana mediante diseño inclusivo, espacios restaurativos, infraestructura para movilidad activa, resguardos climáticos, participación comunitaria y un enfoque pedagógico. En lo económico,

dinamiza el empleo local, fortalece la economía social, promueve la economía circular y apoya la descarbonización energética y la revitalización urbana. Asimismo, prioriza a usuarios vulnerables mediante infraestructura adaptativa (UEAs), integra explícitamente la perspectiva de género a través de servicios diferenciales, medidas de empoderamiento económico y alineación con políticas de justicia climática y de género.

Áreas para fortalecimiento y clarificación futura

Si bien el proyecto presenta fortalezas sustantivas, su estado incipiente requiere avanzar en áreas clave para consolidar una propuesta de financiamiento completa y alineada con los criterios del FVC y el GEF. Se identifica la necesidad de incorporar datos financieros cuantitativos fundamentales, como el costo por tonelada de CO₂ equivalente, el volumen de cofinanciamiento público-privado, la estructura financiera propuesta, el nivel mínimo de concesionalidad requerido, la tasa interna de retorno económico y financiero esperada, las fuentes de financiación alternativa y las estrategias asociadas. También se requiere información más detallada sobre la población beneficiaria y la capacidad institucional de la entidad ejecutora, aspectos esenciales para demostrar la eficiencia, eficacia y viabilidad del proyecto.

2.9.6 CONCLUSIÓN

El proyecto, por su escala territorial, enfoque ecosistémico holístico, innovador y equitativo, impulsa la transformación hacia ciudades más resilientes, inclusivas y regenerativas, abordando desafíos ambientales críticos de la principal región metropolitana del Uruguay. Su alineación estratégica con los objetivos del FVC y del GEF, junto con su contribución a la mitigación y adaptación al cambio climático, los beneficios sociales, económicos y ambientales, su potencial de replicabilidad y coherencia con las prioridades climáticas, políticas y capacidades nacionales, fortalecen su posición como un proyecto altamente viable para financiamiento internacional.

Aunque aún se encuentra en fase de anteproyecto, cuenta con una base técnica y presupuestal consistente, respaldada por evidencia científica, que habilita una exploración más profunda de oportunidades de inversión sostenible en etapas posteriores. No obstante, para avanzar hacia una solicitud completa, resulta clave incorporar los datos financieros, socioeconómicos y operativos actualmente pendientes, a fin de demostrar su viabilidad integral conforme a los criterios de ambos fondos.



PROYECTO DE MOVILIDAD METROPOLITANA. JULIO 2025

03. ZONAS INTERVENIDAS

A continuación se presentan una serie de criterios de diseño vinculados a las componentes ecosistémicas del proyecto, los cuales inciden directamente en las definiciones espaciales, constructivas y en la selección de materialidades. Estos lineamientos han guiado la elaboración del anteproyecto ajustado que aquí se expone y, además, se formalizan por escrito con el propósito de que sirvan como referencia orientadora para las etapas subsiguientes de desarrollo del proyecto. Las mismas se presentan por componentes y/o sectores

Pavimentos y superficies

Sendas de movilidad activa. En toda la superficie intervenida, las infraestructuras para la movilidad activa, como aceras y sendas, se proyectan bajo cobertura de sombra caduca y se materializan con pavimentos fríos de alta reflectancia solar (alto albedo). Se evita su aplicación en grandes áreas expuestas directamente al sol durante períodos prolongados, a fin de reducir riesgos de deslumbramiento por reflexión excesiva.

Áreas verdes. Las zonas que no están destinadas a circulación peatonal, vehicular ni al sistema de transporte LAF se proyectan como superficies vegetadas y permeables, contribuyendo a la regulación térmica y a la gestión sostenible del agua pluvial.

Pavimentos permeables. El proyecto define que los estacionamientos disuasorios ubicados en terminales empleen pavimentos fríos, compuestos por materiales de alta reflectancia solar, priorizando soluciones permeables o drenantes que conduzcan el escurrimiento hacia zonas vegetadas, de acuerdo con el diseño hidráulico previsto.

Adicionalmente, se incorporan pavimentos permeables en sectores específicos del trazado que presentan antecedentes de inundaciones en eventos de baja frecuencia y alta intensidad, con el fin de reforzar las áreas de captación y absorción de escorrentía superficial en dichos puntos

Diseño arquitectónico

El diseño arquitectónico de las paradas contempla criterios de confort, sostenibilidad y adaptabilidad. Se proyectan módulos con diseño flexible y ampliable, lo que facilita su mantenimiento, reposición y adaptación a futuras demandas.

Las paradas en superficie incorporan principios de diseño bioclimático (ver Anexo) compatibles

con las medidas de seguridad necesarias (ver sección Accesibilidad, jerarquización modal y percepción de seguridad), funcionando como espacios de resguardo climático.

Asoleamiento

El diseño prioriza el confort térmico estacional, con especial énfasis en la adaptación al calor extremo durante el verano, dado que representa un mayor desafío adaptativo para la mayoría de la población (ver sección Escenarios climáticos e impactos en la región metropolitana). El proyecto incorpora estudios estereográficos (ver análisis en Anexo) para evaluar la incidencia solar.

Av. Italia y Giannatasio. En este tramo de orientación norte-sur, se integran aleros orientados al norte que permiten controlar la radiación solar, brindan protección en verano y favorecen la captación térmica en invierno.

Accesos de Av. 18 de Julio y pasos a desnivel. Se incorpora vegetación caducifolia sobre fachadas con orientación norte, que actúa como barrera térmica estacional.

8 de Octubre y Cno. Maldonado. En sectores puntuales de donde predominan orientaciones noroeste-sureste y este-oeste, se incorporan cerramientos con vidrios tonalizados para reducir la radiación directa, el deslumbramiento y los contrastes visuales, mejorando el confort térmico y la seguridad vial.

Intercambiador Tres Cruces. En este tramo, las fachadas de las paradas presentan una predominancia de orientaciones con componente oeste, por lo que únicamente el alero proyectado no resulta efectivo como protección solar. Por este motivo, se incorporan cerramientos con vidrios tonalizados en sectores puntuales para reducir la radiación solar directa, el deslumbramiento y los contrastes visuales, mejorando así el confort térmico y la seguridad vial.

Ventilación

Paradas en superficie. Se diseñan con estrategias pasivas que reducen la necesidad de sistemas mecánicos, priorizando la iluminación natural y la ventilación cruzada. Se incorporan rejillas de

ventilación en zonas superiores para favorecer la renovación del aire durante períodos de alta temperatura.

Lucernarios en Av. 18 de Julio y pasos a desnivel. Las paradas incluyen lucernarios de 3 metros de diámetro, que permiten el ingreso de luz natural y, a su vez, posibilitan la ventilación natural mediante rejillas o extracción mecánica mediante extractores. Este sistema se complementa con el ingreso de aire por los accesos y garantiza una adecuada renovación del aire por razones higiénicas y sanitarias, asegurando la remoción de CO₂ y vapor de agua.

Los lucernarios se ubican dentro de los buffers verdes de Av. 18 de Julio, lo que permite contener la salida de aire caliente, evitando la salida directa de aire caliente hacia el nivel peatonal y restringiendo el acceso no autorizado.

Intercambiador Tres Cruces. La estructura tiene perforaciones al exterior que representan casi un 25 % del espacio total, lo que permite ventilación natural, renovación de aire y una conexión perceptible con el exterior. Asimismo, los 1000 m² de espacio verde interior contribuyen en la moderación de temperatura y en la mejora de la calidad del aire.

Cubiertas ajardinadas. En las paradas en superficie, se proyectan cubiertas vegetadas, lo que aporta al aislamiento térmico del espacio interior, mejora el confort microclimático y contribuye a mitigar el efecto de isla de calor urbana (ver gráfico de Áreas proyectadas por tramo según función.)

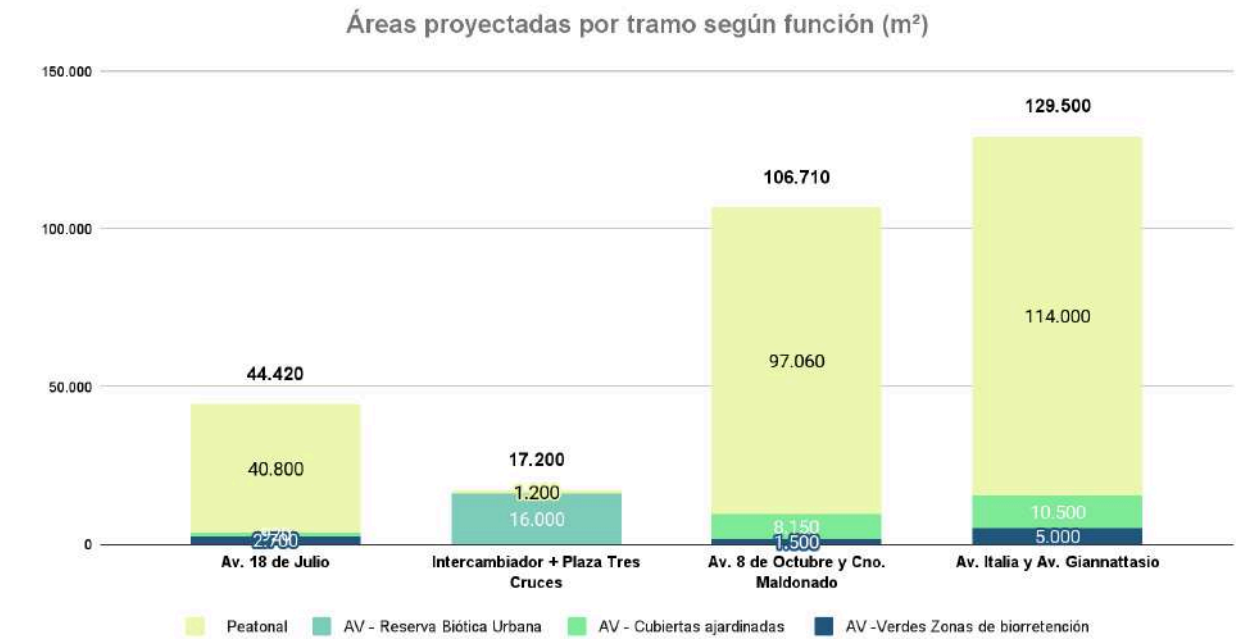


Gráfico: Áreas proyectadas por tramo según función
Fuente: Elaboración propia a partir de cuantificaciones sobre el proyecto diseñado

Infraestructura de resguardo climático. Se diseñan accesos techados que brindan resguardo climático, ofreciendo protección frente a precipitaciones y zonas de sombra con equipamiento de descanso y el acceso a servicios esenciales como agua potable (ver secciones Gestión integrada del agua y Acceso universal a servicios) para mitigar el estrés térmico en días de altas temperaturas. Este tipo de solución se implementa sistemáticamente en todas las paradas de la Av. 18 de Julio y pasos a desnivel y también se incorpora en el resto del sistema de paradas, ya sea como parte del módulo o como estructura independiente en las UEAs.

Túnel de 18 de Julio como recurso de adaptación urbana. Se reconoce como una posibilidad complementaria que las áreas de acceso peatonal del túnel subterráneo en 18 de Julio son un potencial recurso urbano de adaptación climática, un refugio climático público durante olas de calor, debido a la estabilidad térmica de su ambiente interior en comparación con el exterior y a la presencia de servicios esenciales para la población. Se contempla la posibilidad de adaptación del sistema de validación para habilitar el acceso libre o condicionado durante episodios de calor extremo, asegurando accesibilidad sin restricciones.

Soporte comunicacional y educación climática. Adicionalmente, se integran a todas las estaciones de las LAF medidas blandas vinculadas a la comunicación y educación climática. Se incluyen paneles informativos que potencialmente pueden ser utilizados por las autoridades metropolitanas para advertencias sobre eventos climáticos extremos, así como para la difusión de contenidos educativos sobre adaptación y autocuidado climático, con foco en poblaciones vulnerables.

3.1

Corredor Avenida 18 de Julio

3.1.1 TÚNEL

El tramo soterrado del proyecto de movilidad metropolitana bajo la avenida 18 de Julio constituye una de las intervenciones más significativas en términos de complejidad técnica y ambición transformadora, tanto desde el punto de vista de la arquitectura como del urbanismo. Esta operación de infraestructura contempla la construcción de un túnel “dedicado”, es decir de uso exclusivo del tránsito de buses eléctricos biarticulados de alta frecuencia, con el objetivo de descongestionar la principal arteria urbana de la capital, mejorar la eficiencia del transporte público y liberar espacio en superficie para usos peatonales, recreativos y ambientales.

El túnel está proyectado con una sección transversal que alberga dos carriles de circulación, uno por sentido, de 3,5 metros de ancho cada uno. Se incorpora además una vía peatonal de seguridad de 0,9 metros de ancho, que recorre longitudinalmente todo el tramo, permitiendo evacuaciones seguras y operaciones de mantenimiento sin interferir con el tránsito vehicular. Este componente peatonal, aunque de uso restringido a emergencias, responde a los estándares internacionales de seguridad en infraestructura de transporte subterráneo.

El tramo se extiende desde Plaza Independencia hasta Tres Cruces en su versión de máxima extensión, o alternativamente hasta la intersección con Fernández Crespo en su versión mínima. Este recorrido atraviesa el centro histórico tradicional por debajo de su principal avenida, y recorre las zonas con dinámica más activa de la ciudad de Montevideo. Atraviesa sectores de alto valor patrimonial, comercial y residencial, por lo que la solución subterránea permite compatibilizar las necesidades funcionales del transporte con la preservación del carácter urbano de la avenida 18 de Julio. En este sentido, el diseño arquitectónico y urbano del túnel busca minimizar el impacto en superficie y reforzar el valor simbólico y funcional del eje principal de la ciudad, que hoy se muestra muy descaracterizado por la propia convergencia de grandes cantidades de buses de recorrido urbano.

A lo largo del túnel, se disponen estaciones subterráneas aproximadamente cada 500 metros, pensadas como nodos de conexión peatonal con la ciudad en superficie y puntos estratégicos de embarque y desembarque. Los andenes están dimensionados para permitir la detención simultánea de hasta cuatro buses por sentido, lo que asegura una alta capacidad operativa y fluidez del sistema. Esto debe ser así porque a lo largo del eje de 18 de Julio pasan las dos líneas previstas en el proyecto inicial, tanto la que recorre 8 de Octubre-Camino Maldonado, como la que circula por Avenida Italia-Giannattasio.

Las plataformas de ascenso y descenso estarán conectadas al nivel de calle mediante un núcleo de accesos que incluye escalera común, escalera mecánica para el ascenso y ascensor apto para sillas de ruedas y otros dispositivos de accesibilidad universal, garantizando un uso equitativo del sistema por parte de toda la población.

Las estaciones están diseñadas con un enfoque arquitectónico de robustez, durabilidad y eficiencia. Las terminaciones utilizan materiales resistentes al uso intensivo y de bajo

mantenimiento, incluyendo pavimentos combinados con sectores podotáctiles para asistencia a personas con discapacidad visual. Los muros de las estaciones estarán revestidos con materiales resistentes al vandalismo y a la humedad, mientras que los techos contarán con sistemas de iluminación LED de alta eficiencia. Además, cada estación contará con baños públicos accesibles, disponibles de forma permanente, y espacios acondicionados con cámaras de vigilancia, intercomunicadores de emergencia y señalética digital y analógica que orienta sobre el funcionamiento del sistema.

Desde el punto de vista arquitectónico, una característica distintiva del diseño es la incorporación de lucernarios o sistemas de captación de luz natural que conectan los andenes con el nivel de superficie. Estos elementos, además de mejorar el confort visual, refuerzan la sensación de seguridad y vinculan simbólicamente el subsuelo con la ciudad. Su diseño considera la eficiencia energética, el control solar y la integración paisajística con el entorno urbano superior.

La construcción del túnel se prevé mediante la tecnología "cut and cover", que consiste en excavar desde la superficie, construir los muros perimetrales mediante muro colado o pilotes secantes — según las características geotécnicas del tramo — y posteriormente ejecutar la losa superior in situ para cubrir el túnel y restituir la rasante urbana. Esta técnica permite una ejecución controlada, adaptable a las distintas condiciones del subsuelo y minimiza interferencias con estructuras existentes. En la mayoría del trazado, la terminación interior del túnel será la propia superficie de los muros colados o de los pilotes secantes, cuya textura y robustez serán aprovechadas arquitectónicamente como parte del lenguaje visual del espacio subterráneo.

Dentro del túnel se han previsto dos puntos de resguardo para buses fuera de servicio o descompuestos, lo que permite mantener la continuidad operativa incluso ante eventos imprevistos. Asimismo, el diseño geométrico del trazado ha sido evaluado mediante software especializado que simula las maniobras y radios de giro de buses biarticulados, lo que garantiza que los vehículos puedan desplazarse con seguridad y sin riesgo de fricción con las paredes o elementos estructurales del túnel.

El sistema de ventilación aprovecha el hecho de que el tránsito dentro del túnel será exclusivamente de vehículos eléctricos, lo cual reduce drásticamente la necesidad de extracción forzada de contaminantes. Sin embargo, se han previsto dispositivos jetfan en puntos estratégicos para activar la ventilación mecánica en situaciones de emergencia o acumulación anómala de temperatura y humedad. Esto permite una operación más eficiente desde el punto de vista energético, sin comprometer las condiciones ambientales internas.

Uno de los aspectos más críticos abordados en el diseño del tramo soterrado ha sido el tratamiento de las interferencias con las redes de servicios existentes. A lo largo de la avenida 18 de Julio confluyen instalaciones subterráneas de saneamiento, electricidad, agua potable, gas por cañería, telecomunicaciones y televisión por cable, cuya continuidad funcional debe asegurarse durante y después de las obras. Para ello, se ha planificado un complejo sistema de desvíos,

refuerzos, bypasses y reubicaciones, así como la recolección sistemática de acometidas domiciliarias y comerciales, con un protocolo de reposición garantizado.

En paralelo, el diseño arquitectónico del túnel y sus estaciones contempla mecanismos para mitigar las vibraciones hacia la superficie generadas por el paso continuo de los vehículos. Aunque los buses eléctricos generan niveles de vibración significativamente más bajos que los convencionales, se incorporan soluciones constructivas específicas en el paquete estructural y en el sistema de fundaciones para desacoplar las ondas de vibración y proteger tanto edificaciones cercanas como instalaciones sensibles a nivel de calle. Adicionalmente, al estar el túnel desvinculado de la estructura superficial por contener un relleno específico adecuado al proyecto de superficie, se logra una separación mecánica muy eficiente para resolver este problema.

Las salidas de emergencia se proyectan con una frecuencia y características técnicas que cumplen con los estándares internacionales de seguridad en infraestructura subterránea de transporte público. Estas salidas estarán debidamente señalizadas, iluminadas y equipadas con puertas de apertura antipánico, ventilación forzada y comunicación directa con los centros de control de tránsito, garantizando una evacuación eficiente ante cualquier eventualidad.

En conjunto, el tramo soterrado del sistema de movilidad por 18 de Julio representa una intervención estratégica que aúna visión urbanística, sofisticación técnica y sensibilidad arquitectónica. Su concreción permitirá no solo optimizar el rendimiento del transporte público metropolitano, sino también redefinir la calidad espacial y ambiental del centro de la ciudad, generando una infraestructura resiliente, funcional y alineada con los principios de sostenibilidad, inclusión y accesibilidad universal.

3.1.2 SUPERFICIE

La transformación del tramo superficial de la Avenida 18 de Julio representa una operación urbana de gran escala que reconfigura por completo el uso del espacio público en el principal eje cívico de la ciudad. La decisión de soterrar el tránsito de los buses de LAF libera una cantidad significativa de superficie que hasta ahora estaba destinada al transporte colectivo y vehicular privado, lo que posibilita la implementación de una nueva lógica urbana centrada en la caminabilidad, la calidad ambiental y la inclusión de infraestructura verde y azul. Esta operación no se limita a una intervención lineal o parcial, sino que comprende la totalidad del espacio comprendido entre fachadas, permitiendo una reconversión profunda del rol que cumple esta arteria en la estructura urbana y social de Montevideo.

El rediseño de la avenida permite una transformación integral del espacio público, reorientándolo desde una lógica de tránsito hacia una concepción más amplia de espacio de encuentro,

permanencia y vitalidad urbana. Al desplazar el transporte masivo al subsuelo, se libera espacio en superficie para usos peatonales, ciclovías, infraestructura ecológica y equipamientos de escala barrial y metropolitana. Esta reconversión, sin precedentes en la ciudad por su escala y profundidad, permite pensar en una avenida 18 de Julio no solo como un eje de movilidad, sino como una plataforma multifuncional que articula sostenibilidad, equidad y calidad urbana.

Uno de los ejes fundamentales de esta propuesta es la caminabilidad. El peatón se convierte en el principal protagonista del nuevo paisaje urbano, con veredas ampliadas, superficies seguras, accesibles y confortables, y una amplia dotación de espacios de permanencia, sombra y servicios. Se promueve una experiencia urbana donde el andar a pie deja de ser una actividad subordinada al tránsito vehicular para convertirse en la forma preferente de desplazamiento dentro de este eje. Para ello, se incorporan sendas peatonales continuas, superficies podotáctiles, señalización clara, cruces seguros al nivel del peatón y mobiliario urbano diseñado para el descanso, la espera o la interacción social.

La incorporación de una ciclovía continua a lo largo de toda la avenida es otro componente esencial del rediseño. La ciclovía se ubica del lado norte de la calzada, cumpliendo una doble función: por un lado, equilibra las prestaciones agregadas en una avenida cuyo ensanche es asimétrico; por otro, funciona como una barrera visual y física menos agresiva entre la acera y los vehículos particulares que aún circulan por la vía. Su pavimento diferenciado, iluminación propia y conexión con estaciones de bicis públicas, permiten garantizar una infraestructura ciclista de alta calidad, segura y continua, que se articula con la red metropolitana de movilidad activa.

El tránsito vehicular privado no se elimina, pero se reorganiza profundamente. Se mantienen carriles vehiculares, pero se reducen a uno por sentido al inicio y una de entrada y dos de salida a partir de la calle Ejido, con un ancho de 2,7 metros, lo que remite al concepto de calle calma o calle 30 km/h. Esta configuración disuade el tránsito veloz y prioriza la seguridad vial, permitiendo una convivencia más equilibrada entre diferentes modos de movilidad. Además, las calzadas se encuentran al mismo nivel que las aceras, generando un espacio urbano continuo y jerarquizando la experiencia peatonal. Los vehículos deben "subir" a nivel para atravesar la avenida, en un gesto que invierte la lógica tradicional de subordinación del peatón frente al auto.

El ensanche de veredas es uno de los elementos más visibles del nuevo diseño. La acera sur, por recibir mayor exposición solar, se amplía entre 5 y 6 metros, convirtiéndose en el soporte principal del corredor ecosistémico del proyecto. En esta franja se localizan no solo las bajadas al túnel, sino también buena parte del sistema de infraestructura verde y azul, que incluye jardines de lluvia, zanjas vegetadas, áreas permeables, arbolado de alineación con especies nativas, y otras soluciones basadas en la naturaleza. Este ensanche no solo mejora el confort térmico y la calidad ambiental del entorno, sino que también fortalece la resiliencia urbana frente a eventos climáticos extremos.

La acera norte, con menor exposición solar, presenta un ensanche más moderado, de entre 1 y 1,5 metros, donde se incorporan elementos de equipamiento urbano, vegetación de sombra,

señalética, bancos, ciccleteros y puntos de recolección selectiva de residuos. La ciclovía ubicada en este sector contribuye a generar un perfil más equilibrado en cuanto a funciones y calidad de espacio, evitando una excesiva concentración de usos en el lado soleado y tensionando hacia una simetría funcional del conjunto.

Las bajadas al túnel, ubicadas estratégicamente a lo largo de la avenida, son estructuras ligeras y permeables visualmente, diseñadas con acero inoxidable, vidrio de seguridad y materiales duraderos. Estas bajadas no solo cumplen con la función de acceso a las estaciones soterradas, sino que también albergan servicios públicos de calidad. Entre ellos se incluyen baños accesibles disponibles las 24 horas, salas de lactancia, espacios para pequeños emprendimientos, áreas de atención ciudadana y zonas de información sobre el sistema de transporte y eventos culturales. Todas las estructuras están diseñadas con techos verdes, aportando a la regulación térmica y al paisaje urbano desde una lógica sustentable.

El nuevo diseño incorpora módulos de equipamiento distribuidos a lo largo de la avenida, que responden a una lógica de activación del espacio público. Estos módulos incluyen ciccleteros cerrados y abiertos, zonas de estar con sombra, bancos ergonómicos, bebederos, quioscos para PYMES, jardines de lluvia y jardineras con vegetación nativa, tótems de información interactiva, unidades de clasificación de residuos, y dársenas de detención de emergencia. Se busca que cada cuadra de la avenida ofrezca servicios, confort y estímulos suficientes para promover el uso continuo y plural del espacio público.

Cada cuadra del tramo superficial de la Avenida 18 de Julio es concebida a partir de una serie de módulos y componentes genéricos que estructuran la intervención de manera ordenada, eficiente y replicable, pero su diseño no responde a una lógica uniforme o indiferenciada. Por el contrario, cada segmento de la avenida es estudiado en función de las actividades, flujos y características específicas de su entorno inmediato, lo que permite adaptar el diseño a las particularidades de cada frente urbano.

Así, por ejemplo, en las inmediaciones de salas de espectáculos o espacios culturales, se prioriza la conformación de amplias zonas de encuentro y espera, con mobiliario dispuesto para favorecer la permanencia, la visibilidad y el flujo peatonal durante los horarios de mayor afluencia. Del mismo modo, frente a locales gastronómicos se prevé la posibilidad de expansión del uso comercial hacia la calle, mediante áreas delimitadas para mesas y sillas que permiten extender la actividad del local hacia el espacio público sin interferir con la caminabilidad. Esta lógica de diseño situado permite construir una avenida que no solo se adapta a las condiciones físicas del entorno, sino que dialoga activamente con la vida urbana que la rodea, fortaleciendo el carácter vibrante, diverso y humano de 18 de Julio.

Los pavimentos utilizados en el rediseño de la superficie incorporan criterios de accesibilidad universal y confort urbano. Se prevé el uso de materiales resistentes, de bajo mantenimiento y visualmente coherentes con el entorno patrimonial. Las superficies peatonales incluirán pavimento podotáctil para personas con discapacidad visual, tramos drenantes que contribuyen a

la gestión pluvial y texturas diferenciadas para guiar los flujos y reforzar la seguridad vial. La elección de materiales responde también a una lógica de durabilidad y sostenibilidad, priorizando aquellos que tengan baja huella ambiental y alto rendimiento en el tiempo.

Uno de los aspectos más innovadores del diseño de superficie es la inclusión sistemática de infraestructura verde y azul, organizada en franjas lineales o sectores puntuales que articulan la dimensión ecológica con la experiencia urbana. Los jardines de lluvia y zanjas vegetadas permiten captar, filtrar y retener aguas pluviales, reduciendo el escurrimiento superficial y aliviando la carga sobre el sistema de saneamiento. La vegetación seleccionada para la acera sur es nativa y adaptada al clima local, con bajo requerimiento hídrico y alta capacidad de adaptación. Esta vegetación cumple funciones ecológicas (como la captación de carbono, regulación térmica, soporte de biodiversidad), pero también funciones sociales y estéticas, redefiniendo el paisaje urbano y aportando bienestar a sus usuarios. En tanto para la acera norte se mantienen los criterios recientes dados por los servicios especializados de la administración departamental, incorporando más vegetación del mismo tipo de la utilizada en las últimas plantaciones.

La Avenida 18 de Julio, bajo esta nueva lógica, se convierte en un eje estructurante del espacio público metropolitano, no solo por su centralidad geográfica, sino por su capacidad de incorporar múltiples funciones urbanas en un mismo corredor. El proyecto transforma un espacio dominado por el tránsito en un entorno vital, activo, multifuncional y resiliente, capaz de adaptarse a los desafíos del siglo XXI. Esta transformación, profundamente arquitectónica y urbanística, pone en primer plano la calidad del diseño como herramienta de política pública, entendiendo que la forma urbana incide directamente en la vida cotidiana de las personas y en la sostenibilidad del modelo de ciudad.

Esta operación urbana no es únicamente un proyecto técnico, sino una apuesta cultural y simbólica sobre qué tipo de ciudad queremos habitar. La 18 de Julio post-intervención se proyecta como un nuevo escenario para la vida urbana, donde peatones, ciclistas, emprendedores, turistas y residentes conviven en un entorno diseñado con criterios de justicia espacial, equidad ambiental y calidad arquitectónica. Es también un gesto de reconquista del espacio público como bien común, en contraposición a décadas de supremacía del automóvil y fragmentación del tejido urbano. En ese sentido, la operación en 18 de Julio puede ser leída como un acto reparador y visionario, que devuelve centralidad al ciudadano y al ambiente en el corazón mismo de Montevideo.

Este nuevo diseño abre la posibilidad de eventos urbanos espontáneos o planificados: ferias, mercados de cercanía, actividades culturales, manifestaciones ciudadanas, festividades, conciertos o simplemente el disfrute del espacio libre. El carácter flexible y abierto de la nueva configuración potencia su apropiación social y contribuye a construir comunidad. En ese sentido, la transformación de 18 de Julio no es solo una intervención espacial, sino una inversión en la vitalidad democrática y cultural de la ciudad.

En suma, el tramo superficial del proyecto metropolitano de movilidad, en su versión para la Avenida 18 de Julio, constituye una oportunidad para repensar integralmente el espacio urbano desde una lógica contemporánea, inclusiva y ecológica. La arquitectura y el urbanismo no son aquí disciplinas accesorias al transporte, sino el corazón mismo de una nueva concepción de ciudad. Este rediseño, que integra movilidad, espacio público, ecosistemas urbanos y servicios, se presenta como una de las apuestas más ambiciosas y necesarias del Montevideo del siglo XXI.

3.2

Intercambiador Tres Cruces

3.2.1 INTERCAMBIADOR SUBTERRÁNEO TRES CRUCES

El intercambiador de Tres Cruces constituye una de las piezas principales del proyecto, tanto por su ubicación como por su capacidad de articular el sistema de LAF con el resto del sistema de transporte público y privado del Área Metropolitana de Montevideo. Desde el punto de vista arquitectónico y urbanístico, se trata de una operación muy grande, compleja y ambiciosa, que transforma un nodo de alta intensidad de tránsito en un sistema multimodal organizado verticalmente, con criterios de sostenibilidad ambiental, funcionalidad operativa, calidad espacial y accesibilidad universal.

El intercambiador se organiza en tres niveles diferenciados pero integrados, que resuelven la coexistencia y articulación de diversos modos de transporte, al tiempo que incorporan espacio público, equipamientos urbanos, servicios y componentes ecosistémicos. A nivel de calle (Nivel 0), se proyecta una gran reserva biótica urbana, un espacio público verde con funciones ambientales y sociales. En el Nivel -1, a cota -5.50 metros, se desarrolla una gran plaza pública semicubierta, de aproximadamente 5000 m², donde se ubican las paradas de la Línea B (Av. Italia – Giannattasio) junto a un conjunto amplio de servicios y espacios para el usuario. Finalmente, en el Nivel -2, a cota -10.50 metros, se despliega el corredor soterrado de la Línea A (8 de Octubre – Camino Maldonado – Ruta 8), con andenes de embarque y desembarque dispuestos a lo largo del túnel exclusivo, libre de interferencias con el tránsito vehicular privado.

Este sistema en tres niveles permite una jerarquización clara de las funciones, facilitando los intercambios modales y mejorando sustancialmente la eficiencia del sistema de transporte. El diseño promueve una circulación fluida y segura entre modos, evitando interferencias con el tránsito superficial, y minimizando los tiempos de trasbordo. Asimismo, la disposición vertical permite reducir la huella ocupada en superficie, liberando espacio urbano para usos públicos y ambientales.

Adicionalmente, se prevé la integración con sistemas de micromovilidad (bicicletas, monopatines, servicios compartidos) y con el transporte activo, incorporando accesos seguros, ciclistas y rutas peatonales continuas. La organización vertical del nodo permite que cada modalidad tenga su espacio específico, evitando cruces conflictivos y mejorando la eficiencia y seguridad general.

El intercambiador incorpora un conjunto de locales comerciales y de servicios de pequeña escala, con el objetivo de fomentar la actividad económica local y brindar servicios a los usuarios frecuentes y a la comunidad del entorno. Estos espacios están distribuidos estratégicamente en las zonas de mayor flujo peatonal y visibilidad, y se conciben como parte de una estrategia de dinamización del entorno urbano.

El intercambiador de Tres Cruces no es solamente un punto de paso o transferencia: es el nodo central del sistema LAF, y su diseño refuerza la lógica de red jerarquizada del sistema. Permite el cambio eficiente entre las dos grandes líneas troncales (A y B), sin necesidad de salir del sistema ni de realizar largos recorridos peatonales. La conectividad entre tramos soterrados y

superficiales se organiza con criterios de mínima fricción, mínima pérdida de tiempo y orientación intuitiva.

Nivel -1: Espacio de transferencia, espera y servicios

Este nivel se concibe como un gran hall de intercambio modal, pero también como un espacio público subterráneo con alto valor arquitectónico y urbanístico. Cumple una doble función: por un lado, permite la transferencia fluida y jerarquizada entre los distintos modos de transporte — la Línea B del sistema LAF, el sistema urbano y suburbano de transporte público, los servicios interdepartamentales e internacionales — y, por otro lado, se configura como un lugar de permanencia y encuentro, una plaza cubierta que continúa la lógica del espacio urbano en el subsuelo. El espacio no se comporta como un edificio aislado, sino como una prolongación de la ciudad hacia abajo, abierto, inclusivo y articulado con los niveles superior e inferior del sistema.

Este nivel conecta directamente con la actual terminal de ómnibus interdepartamentales e internacionales, ubicada en superficie, mediante vínculos internos optimizados que evitan interferencias con el tránsito y maximizan la eficiencia en los trasbordos. Se prevé también la reserva de un sector para la posible implementación de un estacionamiento disuasorio para vehículos privados, que permita fomentar el uso del transporte público desde la periferia metropolitana.

La arquitectura del nivel -1 se estructura a partir de la idea de continuidad espacial y visual. El diseño propicia vistas cruzadas entre los tres niveles que conforman el intercambiador, permitiendo ver hacia abajo los movimientos de los buses eléctricos de la Línea A en el nivel -2, y hacia los costados el pasaje de los buses de la Línea B a través de pieles traslúcidas. Mientras que hacia arriba se muestra la reserva biótica ubicada a nivel de calle, donde el humedal urbano filtra la luz solar y proyecta sombras sobre el espacio subterráneo. El gran lucernario circular que atraviesa verticalmente el nivel superior actúa como un pozo de luz y naturaleza: permite el ingreso de iluminación natural, la visión directa del cielo y el contacto con la vegetación del parque superior, generando un vínculo sensorial con el exterior.

Este vínculo visual refuerza el carácter abierto del espacio, que si bien está techado para resguardar de las inclemencias climáticas, no se presenta como un espacio cerrado, sino como una plaza urbana de tránsito y permanencia. En este nivel, la arquitectura no solo organiza flujos y servicios, sino que representa la movilidad como una experiencia vívida, casi escenográfica: los movimientos de los vehículos, las personas, las luces y las sombras conforman una danza continua de trayectorias entrecruzadas, donde el espacio es dinámico y expresivo. La circulación peatonal es clara, fluida y en múltiples direcciones, y los accesos — por escaleras, escaleras mecánicas, rampas accesibles o ascensores — están ubicados en relación directa con los flujos principales y señalizados con criterios de accesibilidad universal.

En el corazón del espacio, se aloja un jardín central vegetal, que introduce la naturaleza al interior del nivel subterráneo, aportando sombra, humedad, biodiversidad y color, y actuando a la vez como referencia espacial, organizador visual y moderador microclimático. Este jardín funciona

como un pulmón verde en el subsuelo, mejorando la calidad ambiental del entorno y reforzando la relación con el humedal superior. Alrededor del espacio principal se disponen servicios y funciones que contribuyen a la experiencia del usuario: baños públicos accesibles, vestuarios, sala de lactancia, casilleros para objetos personales, puntos de información y atención al usuario, así como estacionamientos vigilados para bicicletas.

La oferta de servicios se completa con espacios gastronómicos, quioscos y locales comerciales pensados para apoyar el desarrollo de pequeños emprendimientos, cooperativas y PYMES. Estos núcleos comerciales están ubicados estratégicamente en áreas de alto tránsito peatonal y funcionan como activadores del espacio, contribuyendo a que el nivel -1 no sea solo un lugar de paso, sino también de permanencia, intercambio y apropiación ciudadana. Así, el espacio se encuentra animado por la presencia de personas que no solo se desplazan, sino que también se encuentran, esperan, conversan o simplemente descansan y observan.

El diseño material del nivel apuesta a la durabilidad, robustez y bajo mantenimiento. La envolvente arquitectónica se resuelve mediante una combinación de hormigón visto, acero inoxidable y vidrio templado de seguridad, materiales que garantizan resistencia, facilidad de limpieza y una estética sobria y contemporánea. El uso de superficies robustas asegura la longevidad del espacio en un entorno de uso intensivo, al tiempo que transmite una imagen de solidez institucional y calidad urbana. La entrada de luz natural desde el lucernario se complementa con la iluminación artificial, reduciendo el consumo energético, mejorando la orientación y aportando una sensación de apertura que desafía la idea tradicional de lo subterráneo como oscuro o claustrofóbico.

El diseño bioclimático del volumen y la incorporación de vegetación en cubierta y en el interior contribuyen a la climatización natural del espacio, evitando el uso de sistemas mecánicos y promoviendo el confort ambiental, aún cuando el espacio es abierto. Este enfoque ecosistémico se extiende a la gestión de aguas, que incluye un sistema de captación de drenaje con techo abierto y un sistema de bombeo que dirige las pluviales hacia la bioreserva del nivel 0.

La experiencia espacial del nivel -1 es, por tanto, multiescalar: combina lo funcional con lo sensorial, lo estructural con lo ecológico, lo técnico con lo humano. A lo largo del recorrido, el usuario no solo se mueve eficientemente de un punto a otro, sino que también percibe el ritmo y el sentido del transporte colectivo en una ciudad contemporánea.

El espacio muestra su complejidad, no la oculta: exhibe el paso de los buses por detrás de planos traslúcidos, revela el flujo de personas en diferentes niveles y permite que la luz natural dramatice las geometrías del vacío. Todo esto contribuye a hacer de este nivel mucho más que una infraestructura técnica: lo convierte en un verdadero espacio cívico que celebra la movilidad.

Es un espacio donde el desplazamiento se transforma en experiencia, donde la infraestructura se convierte en ciudad y donde la movilidad adquiere sentido no solo como medio de conexión, sino también como espacio de encuentro, identidad y transformación urbana.

Nivel -2: Fluidez operacional, confort y eficiencia

Se organiza en torno al túnel de la Línea A, que atraviesa de forma soterrada el eje de la avenida 8 de Octubre. Este nivel aloja los andenes de embarque y desembarque de los buses de alta frecuencia de la Línea A, diseñados para permitir la detención simultánea de múltiples unidades.

Una de las características de este nivel es la separación física completa entre el carril LAF y el tránsito vehicular privado, con el objetivo de mantener condiciones ambientales óptimas: sin emisiones de dióxido de carbono ni polución sonora. Este entorno más limpio, ordenado y silencioso mejora la experiencia del usuario y reduce significativamente el impacto ambiental del nodo. Al tratarse de buses eléctricos, la ventilación se resuelve de manera principalmente natural, aunque se prevén sistemas de jetfans en caso de emergencias o fallos en la circulación.

La accesibilidad entre los niveles se garantiza mediante múltiples dispositivos mecánicos y rampas con pendiente según normativa, de modo de asegurar trayectos sin barreras para personas con movilidad reducida, cochecitos de bebé o bicicletas. La señalización, la iluminación de emergencia, los sistemas de cámaras de seguridad, la información en tiempo real y los puntos de comunicación garantizan condiciones de uso seguras y confortables en todo momento.

3.2.2 RESERVA BIÓTICA URBANA

Sobre la cubierta del intercambiador, en el Nivel 0, se desarrolla una intervención paisajística de gran valor: una reserva biótica urbana que introduce un nuevo ecosistema natural en pleno centro de la ciudad. Este espacio público combina funciones ambientales, sociales, didácticas y simbólicas, al incorporar vegetación nativa, diseño paisajístico ecosistémico, equipamientos urbanos y superficies permeables.

La reserva cumple múltiples funciones: captura de agua de lluvia, absorción de contaminantes atmosféricos, generación de sombra, regulación térmica, fomento de la biodiversidad y mitigación del efecto de isla de calor. El diseño incorpora jardines de lluvia, especies arbóreas autóctonas, praderas florales, zonas de sombra, bancos, bebederos, caminos peatonales accesibles y espacios de estar, generando un entorno amable, seguro y educativo.

Este espacio también actúa como puerta de entrada al sistema LAF, ya que desde la reserva se accede a los niveles inferiores mediante los núcleos verticales, contruidos en acero inoxidable y vidrio, que contienen los dispositivos de ingreso con validación de tickets, servicios sanitarios, salas de lactancia, puntos de información, etc. Estos núcleos son fácilmente identificables, accesibles y transparentes, garantizando seguridad, control y orientación visual.

Desde el punto de vista simbólico y funcional, la reserva biótica propone una nueva relación entre ciudad, infraestructura y naturaleza, haciendo visible una forma distinta de concebir las grandes obras de transporte: no como cicatrices urbanas, sino como oportunidades para reintroducir lo natural en lo urbano, fomentar la conciencia ambiental y ofrecer espacios de calidad para todos los habitantes. Esto convierte al nodo en un modelo de integración entre transporte, urbanismo, servicios, economía local y naturaleza.

3.3

Corredor 8 de Octubre - Camino Maldonado - Ruta 8

3.3.1 CORREDOR A NIVEL

El tramo superficial del corredor metropolitano que recorre la Avenida 8 de Octubre, Camino Maldonado y Ruta 8 constituye uno de los componentes clave del proyecto. Desde el punto de vista arquitectónico y urbanístico, esta franja de intervención articula múltiples desafíos técnicos y oportunidades estratégicas, integrando criterios de movilidad, espacio público, conectividad metropolitana y regeneración urbana. Este corredor, correspondiente a la Línea A del sistema de LAF, conecta el extremo oeste de la ciudad —en la Ciudad Vieja— con el este metropolitano, culminando en la terminal intermodal prevista entre Zonamérica y la Facultad de Veterinaria, abarcando un espectro urbano heterogéneo que incluye áreas céntricas, barrios residenciales tradicionales, zonas comerciales activas y áreas de borde metropolitano periférico.

Desde el punto de vista del transporte público, este eje ya es actualmente el de mayor volumen de boletos vendidos en todo el sistema, lo que refleja su importancia estructural en la red de movilidad urbana. Esta centralidad es el punto de partida para una transformación profunda que no solo busca mejorar la eficiencia del transporte colectivo, sino también la calidad urbana del corredor y su entorno inmediato. La propuesta arquitectónica y de espacio público que se desarrolla en este tramo se orienta a consolidar la función estructurante de 8 de Octubre, al tiempo que mejora la habitabilidad, seguridad y equidad del espacio vial y peatonal.

Uno de los desafíos técnicos más importantes en este tramo es la escasez de ancho disponible en la sección vial. Esto se traduce en una dificultad para alojar simultáneamente todos los modos de transporte y servicios urbanos que se pretenden incluir en el proyecto. Ante esta situación, se toma la decisión de conformar un par vial a partir del intercambiador Belloni, derivando los flujos de ingreso a través de calles alternativas con continuidad utilizando tramos de Rousseau, Joanicó y Urquiza. Estas calles son adaptadas para funcionar como corredores complementarios, incorporando una ciclovía de doble sentido segregada, lo que permite aliviar la presión sobre la Avenida 8 de Octubre y a su vez ofrecer una infraestructura continua y segura para la movilidad activa. La concreción definitiva de esta ciclovía está supeditada a los resultados de la modelación del tránsito vehicular que se encuentra actualmente en desarrollo, y no se descarta que, a medida que dichos estudios avancen, puedan evaluarse otras alternativas de localización.

Para garantizar la continuidad operativa y funcional del par vial, es necesaria la realización de una expropiación puntual en el sector comprendido por las manzanas 5668 y 5669, delimitadas por las calles Rousseau, Pan de Azúcar, Joanicó y Clay. Esta intervención permitirá consolidar la conectividad entre los tramos del par vial, resolviendo el enlace entre calles que actualmente presentan discontinuidades físicas. La expropiación ya está prevista por la Intendencia de Montevideo en el marco legal correspondiente y se acompaña de un proceso de evaluación técnico-jurídico, garantizando tanto el interés público del proyecto como los derechos de los propietarios involucrados. En la estimación de costos no se consideran expropiaciones. El mismo es realizado por expediente 6410-000268-07, tiene aprobación de la Junta Departamental y resolución del Intendente del 3/3/2008.

Con esta estrategia, la Avenida 8 de Octubre puede concentrar su diseño en albergar dos carriles exclusivos para los buses LAF —uno por sentido— además de dos carriles de salida de tránsito mixto, de 3 metros de ancho cada uno, que permiten la circulación controlada de vehículos privados y de servicios, incluyendo eventualmente buses suburbanos o camiones. Este esquema de circulación garantiza una convivencia ordenada y segura entre los distintos modos, priorizando el transporte público sin eliminar completamente el tránsito vehicular privado, cuya reducción es uno de los objetivos centrales del proyecto.

Las estaciones en este tramo se diseñan todas a nivel, en el medio de los carriles de las LAF, es decir que cuentan con andenes centrales. Cada parada tiene capacidad para la detención simultánea de dos buses por sentido, con andenes de 3,6 metros de ancho y aproximadamente 57 metros de largo techado. El acceso a estas estaciones se realiza por los extremos, garantizando una circulación fluida, accesible y segura. Están equipadas con rampas de acceso de unos 4 metros de largo de cada lado, cumpliendo con las normativas de accesibilidad universal.

Desde el punto de vista arquitectónico, las estaciones están concebidas como estructuras ligeras, duraderas y de alta calidad material. Se utiliza acero inoxidable, cerramientos de vidrio templado de seguridad, techos con estructura metálica y terminaciones resistentes a la intemperie y al uso intensivo. Los techos verdes aportan no solo al control térmico y a la gestión de aguas pluviales, sino también a la mejora del paisaje urbano. Estas estaciones no son solamente puntos de embarque y desembarque, sino nodos urbanos con capacidad de integrar servicios adicionales como ciclistas seguros, quioscos, puntos de información barrial y espacios para emprendimientos comerciales de pequeña escala, todo esto ubicado en su cercanía.

Otro aspecto central del diseño urbano del corredor es la intervención en las aceras y espacios públicos adyacentes. En el lado sur de 8 de Octubre se proyecta un ensanche sistemático de veredas en los tramos en que la morfología urbana lo permite. Este ensanche permite mejorar la calidad del espacio peatonal, incorporar vegetación nativa, equipamientos de escala barrial y mobiliario urbano, así como mejorar la accesibilidad y seguridad en los cruces. En aquellos tramos donde las dimensiones lo permiten, se incorporan también jardines de lluvia y jardineras lineales, como parte de una estrategia más amplia de infraestructura verde y azul que acompaña a todo el sistema de movilidad metropolitana.

3.3.2 CRUCES A DESNIVEL Y PARADAS ESPECIALES

Una pieza clave para garantizar la eficiencia del sistema de LAF a lo largo del corredor 8 de Octubre es la incorporación de cruces a desnivel en los puntos de mayor congestión vehicular.

Estos cruces permiten mantener el flujo constante de los ómnibus, eliminando interrupciones asociadas a los semáforos y al tráfico transversal, que suelen representar pérdidas significativas de tiempo en horas pico. Al evitar estas detenciones forzadas, se mejora la regularidad de las frecuencias y se reducen las demoras acumuladas, lo que incide directamente en una mejor experiencia de viaje para los usuarios.

Desde el punto de vista del diseño urbano y del funcionamiento del sistema, la previsibilidad en los tiempos de recorrido es un atributo central para promover el uso del transporte colectivo. Por esa razón, los cruces a desnivel no solo cumplen una función de eficiencia operativa, sino que también refuerzan la confiabilidad del sistema, permitiendo que los buses mantengan velocidades medias constantes y se respeten los horarios previstos. Esto es especialmente importante en un eje como 8 de Octubre, donde el volumen de pasajeros es alto y la demanda exige un funcionamiento fluido y sostenido a lo largo del día.

Si bien la realización de cruces a desnivel supone una intervención constructiva de magnitud, su justificación se basa en un análisis detallado del comportamiento del tránsito en los puntos críticos del corredor. Intersecciones como las de Luis Alberto de Herrera y José Batlle y Ordóñez (Propios) presentan de forma recurrente situaciones de saturación vehicular, en las que los conflictos entre flujos dificultan el avance del transporte público y generan cuellos de botella. Estas zonas han sido identificadas como prioritarias para la intervención, y los estudios de tránsito respaldan la necesidad de su transformación física para evitar que se conviertan en puntos de estrangulamiento del sistema.

Además de su impacto positivo en la circulación de buses, los cruces a desnivel también aportan mejoras desde el punto de vista de la seguridad vial. Al separar los diferentes niveles de tránsito, se reduce el número de interacciones conflictivas entre vehículos y peatones, lo que disminuye la probabilidad de siniestros. La propuesta incluye la incorporación de paradas en esos sectores soterrados lo cual favorece la delimitación de los recorridos de las personas reduciendo cruces de avenidas y facilitando los puntos de salida para realizar trasbordos.

Estos cruces se harán por recorridos con señalización clara, iluminación LED para la noche, pasos peatonales accesibles y dispositivos de control inteligente, lo que refuerza la seguridad integral del corredor en estos puntos soterrados. Estas medidas, junto con el rediseño del entorno inmediato, permiten consolidar espacios urbanos más ordenados, seguros y funcionales para todos los usuarios de la vía.

Desde la perspectiva del urbanismo, este tramo del corredor LAF se inscribe en una visión más amplia de regeneración urbana, donde el transporte es entendido no solo como infraestructura de movilidad, sino como una palanca de transformación del entorno. La reconfiguración del espacio vial, la mejora del paisaje urbano, la integración de soluciones basadas en la naturaleza y la creación de equipamientos de calidad permiten repensar la Avenida 8 de Octubre y sus adyacencias como un sistema urbano vivo, equitativo y resiliente. La intervención busca también

consolidar centralidades barriales, fortalecer la identidad local y favorecer la apropiación del espacio público por parte de la comunidad.

En puntos estratégicos del corredor se prevén obras específicas de conexión e intercambio. Es el caso de la estación ubicada frente al intercambiador Belloni, que tiene una parada especial con conexión peatonal subterránea bajo la calzada, permitiendo un tránsito fluido entre líneas metropolitanas, suburbanas e interdepartamentales. Este punto se convierte así en un nodo multimodal de vital importancia, con alta capacidad de articulación y transferencia entre sistemas, mejorando la eficiencia del transporte y reduciendo los tiempos de viaje de miles de usuarios diarios.

La configuración modular de las estaciones y la continuidad del diseño urbano permiten mantener una coherencia estética y funcional a lo largo del corredor, al tiempo que se adaptan a las características específicas de cada sector. En ese sentido, se presta atención particular a las condiciones de borde, al uso del suelo y a la densidad peatonal, permitiendo microajustes en el diseño sin perder la unidad del conjunto. Cada segmento del corredor se diseña con una mirada contextualizada, incorporando estudios de tránsito, patrones de uso, accesibilidad a equipamientos y flujos peatonales para garantizar una respuesta integral a las necesidades del entorno.

En resumen, el tramo superficial del corredor 8 de Octubre - Camino Maldonado - Ruta 8 en el marco del Proyecto de Movilidad Metropolitana constituye una intervención urbana estratégica, que articula de manera innovadora las dimensiones del transporte, la arquitectura, el paisaje y el espacio público. Este eje, vital para la movilidad metropolitana, se redefine no solo como una vía de circulación sino como un corredor urbano de alta calidad, capaz de integrar múltiples funciones urbanas, mejorar la experiencia cotidiana de miles de usuarios y transformar profundamente la forma en que se vive y se percibe la ciudad.

3.4

Corredor Avenida Italia - Giannattasio

3.4.1 CORREDOR A NIVEL

El tramo superficial del corredor Avenida Italia - Avenida Giannattasio, correspondiente a la Línea B del sistema de LAF, representa uno de los segmentos estratégicos del Proyecto de Movilidad Metropolitana por su doble condición: ser un eje metropolitano con alta demanda consolidada y, al mismo tiempo, presentar condiciones físicas y urbanas que habilitan una transformación profunda de su infraestructura de transporte y del espacio urbano asociado. Este eje conecta el centro histórico de Montevideo, en la Plaza Independencia, con la terminal intermodal prevista en El Pinar, atravesando un territorio con una fuerte impronta metropolitana de dos departamentos con autonomías administrativas, articulando centralidades intermedias, grandes equipamientos y zonas residenciales densas, con tejido suburbano semiperiférico.

Desde el punto de vista de la demanda de transporte colectivo, este corredor es el tercero en volumen de venta de boletos del área metropolitana, solo por detrás de 8 de Octubre y de Avenida Agraciada. Esta posición lo consolida como un eje de jerarquía metropolitana que requiere de una solución de movilidad de alta capacidad, frecuencia y calidad. La incorporación del sistema LAF en este tramo se apoya en una lógica de aprovechamiento de su potencial físico: el corredor dispone de un ancho suficiente para organizar de manera jerarquizada y eficiente todos los modos de transporte que lo recorren. A diferencia de otros corredores donde el espacio es un recurso escaso y altamente disputado, en Avenida Italia y Avenida Giannattasio se dispone de una sección generosa que permite mantener en la primera, tres carriles por sentido hasta la calle Gallinal y dos de allí en adelante, mientras que en la segunda se mantienen dos carriles por sentido para vehículos particulares y de servicios, sin sacrificar la infraestructura exclusiva para el transporte colectivo ni para la movilidad activa.

La propuesta urbanística y arquitectónica de este tramo aprovecha esa condición para estructurar una intervención integral que combina eficiencia operativa del sistema de buses con una transformación sustantiva del espacio público. En el centro de la sección vial, el proyecto prevé la instalación de un carril exclusivo para los buses LAF por sentido, ubicado a cada lado del cantero central y segregado físicamente del resto del tránsito. Para ello se debe reducir el ancho del cantero sin que esto modifique sustancialmente su carácter. Este diseño garantiza que los vehículos de transporte colectivo no se vean afectados por interferencias del tráfico mixto, lo que permite mantener frecuencias confiables y velocidades comerciales estables. La inserción del corredor LAF en los lados del cantero central también facilita el acceso equitativo desde ambos lados de la avenida, reduciendo distancias de caminata y mejorando la conectividad peatonal.

El diseño de las estaciones a lo largo de este tramo responde a las particularidades del corredor. Se opta por estaciones laterales ubicadas a ambos lados del cantero central, con una estación por sentido en cada parada, ubicada generalmente luego del cruce semafórico -cuando éste exista- de manera de evitar las detenciones innecesarias. Estas estaciones están diseñadas para permitir la detención de un bus a la vez, dado que las proyecciones de frecuencia no exigen plataformas de mayor dimensión. Su longitud varía entre 28 y 34 metros, de acuerdo con los paquetes de actividades que se integren en cada una: algunos puntos se enriquecen con

bicicleteros, quioscos, unidades de información local o espacios comerciales de pequeña escala, mientras que otros se mantienen como paradas básicas de embarque y desembarque.

Desde el punto de vista arquitectónico, las estaciones se proyectan como estructuras cerradas, con acceso controlado en uno de los extremos, y construidas con materiales nobles, duraderos y de bajo mantenimiento. Se utiliza acero inoxidable como material estructural predominante, junto con cerramientos de vidrio de seguridad y techos verdes que cumplen funciones climáticas, ambientales y estéticas. Estas cubiertas vegetadas aportan aislamiento térmico, absorción de agua de lluvia, captación de polvo atmosférico y contribuyen a la mejora del paisaje urbano. Las rampas de acceso, de aproximadamente 1,70 metros de longitud, permiten una conexión fluida entre la vereda y el andén, garantizando la accesibilidad universal.

Un elemento central en la concepción de este tramo es la continuidad del eje verde que recorre todo el cantero central de la Avenida Italia y Giannattasio. A lo largo de este corredor, se proyecta un sistema de infraestructura verde y azul que integra pavimentos permeables, jardines de lluvia, drenajes sostenibles y jardineras con vegetación nativa. Esta estrategia no solo contribuye a mejorar la resiliencia climática del corredor — al reducir la escorrentía y mitigar el efecto de isla de calor —, sino que redefine su carácter paisajístico. El espacio central de la avenida deja de ser un mero separador vial para transformarse en un sistema ambiental activo, que además aloja la biciesenda de doble sentido en todo su recorrido.

La biciesenda, ya presente en algunos tramos de Avenida Italia, se extiende en esta propuesta como una infraestructura continua, segregada y segura, ubicada en el centro del cantero y acompañando a los carriles LAF. Su trazado garantiza una conectividad eficiente para la movilidad activa entre múltiples barrios y centralidades, reforzando su rol como columna vertebral del sistema metropolitano de bicicletas. Este eje central, garantiza seguridad y continuidad, y permite vincular los espacios verdes y equipamientos que se ubican a lo largo de la avenida con una lógica de corredor ecosistémico.

El diseño vial en Avenida Italia mantiene tres carriles de 3,0 m de ancho por sentido para vehículos particulares, servicios y transporte pesado, lo que permite absorber la demanda de tránsito sin generar cuellos de botella ni comprometer la fluidez del sistema de buses. En tanto en Avenida Giannattasio se mantienen 2 carriles vehiculares, dado que el flujo no requiere más ancho. Igualmente existe espacio disponible con las calles de servicio como para incorporar más sendas vehiculares si en el futuro fuera necesario. Se jerarquizan los cruces y accesos mediante señalización horizontal, vertical e iluminación LED. El diseño urbano del entorno inmediato privilegia la caminabilidad y la accesibilidad a las estaciones, con cruces peatonales seguros, rampas normalizadas, señalética universal y mobiliario urbano complementario.

3.4.2 CRUCES A DESNIVEL Y PARADAS ESPECIALES

En puntos estratégicos del corredor se incorporan tres cruces a desnivel: en las intersecciones con Luis Alberto de Herrera, José Batlle y Ordóñez (Propios) y Avenida Bolivia. Estos pasos a desnivel cumplen la función de garantizar la continuidad del flujo de buses y evitar interferencias críticas que podrían afectar las frecuencias del sistema. Su diseño busca no solo eficiencia operativa, sino también integración urbana: las estructuras se resuelven con una arquitectura sobria, robusta y funcional, evitando barreras urbanas y garantizando la continuidad del espacio público y la conectividad peatonal a través de pasos laterales o pasarelas.

Una intervención relevante prevista en este tramo es la adecuación y ensanche del túnel existente en la intersección de Avenida Italia con Avenida Centenario. Esta obra, que requiere intervenciones de ingeniería civil de cierta complejidad, permitirá mantener la segregación física del sistema LAF incluso en este punto crítico, evitando que los buses deban reingresar al tránsito mixto. La solución propuesta contempla no solo el ensanche del túnel, sino también su adecuación estructural y funcional, mejorando su seguridad, iluminación, señalización y accesibilidad, y asegurando su integración con el resto del sistema.

Otro punto de especial atención arquitectónica y urbana es la parada especial prevista en el entorno del Centro Cívico Costa Urbana, ubicado en el eje de Avenida Giannattasio. Esta estación se concibe como un nodo de alto valor simbólico, cívico y funcional, y se diseña de manera de articular directamente con el corredor interno del edificio que cruza la avenida. De esta forma, se garantiza un acceso protegido de las inclemencias del tiempo, mejorando la experiencia del usuario y fortaleciendo la relación entre el transporte y los equipamientos institucionales y comerciales. Este modelo de integración entre estación y arquitectura existente se plantea como un ejemplo de la flexibilidad del sistema para resolver problemas en puntos específicos.

A lo largo de todo el eje, el proyecto incorpora mejoras en el entorno inmediato de las estaciones, las veredas laterales y los cruces peatonales. Se prevé la incorporación de equipamientos de escala barrial como bancos, bebederos, bicicleteros, luminarias, puntos de carga para dispositivos móviles, jardines de lluvia, y unidades de clasificación de residuos. Estos módulos, estandarizados y adaptables a distintos contextos, permiten dotar de identidad, confort y funcionalidad a cada parada, reforzando su carácter como espacio público y no solo como infraestructura de transporte.

El diseño paisajístico considera además la incorporación de especies nativas, resistentes al estrés hídrico y adaptadas al entorno urbano, con criterios de mantenimiento sostenible. La vegetación cumple funciones múltiples: proporciona sombra, mitiga el calor, mejora la percepción ambiental, actúa como barrera visual y sonora, y promueve la biodiversidad urbana. En algunos tramos, se plantea la creación de pequeñas plazas lineales en el cantero central, allí donde el espacio lo permita, promoviendo la apropiación social del corredor y generando lugares de descanso y encuentro.

Desde el punto de vista urbanístico, este tramo del corredor se proyecta como un eje estructurante del crecimiento metropolitano hacia el este. Su configuración como corredor de

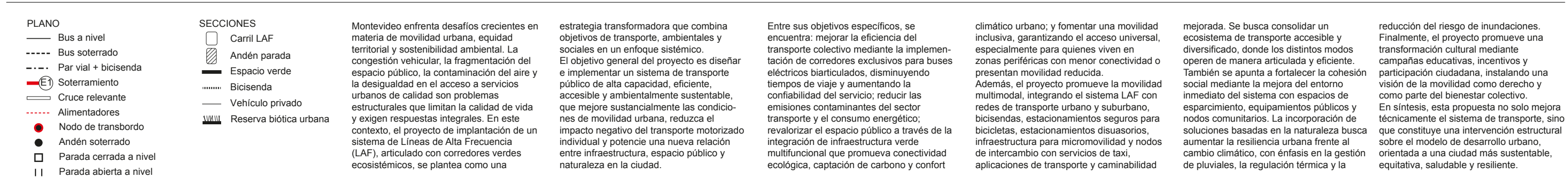
transporte, de movilidad activa y de infraestructura verde refuerza la consolidación de un tejido urbano más compacto, accesible y sostenible. La conectividad entre barrios, la mejora de los tiempos de viaje, la calidad del espacio público y la accesibilidad universal son pilares que se entrelazan en una propuesta que busca transformar radicalmente la experiencia urbana cotidiana en uno de los corredores más importantes del Área Metropolitana.

En suma, el tramo superficial Avenida Italia - Avenida Giannattasio del sistema LAF Línea B es una intervención de alta relevancia en términos de movilidad, paisaje urbano y sostenibilidad ambiental. Su diseño integral, que articula infraestructura de transporte, espacio público y sistemas ecológicos, constituye una apuesta por una ciudad más eficiente, resiliente y equitativa. Esta intervención no se limita a resolver problemas de movilidad, sino que redefine el rol de la infraestructura como motor de transformación urbana, apostando por una metrópolis del futuro más inclusiva, conectada y habitable.



PROYECTO DE MOVILIDAD METROPOLITANA. JULIO 2025

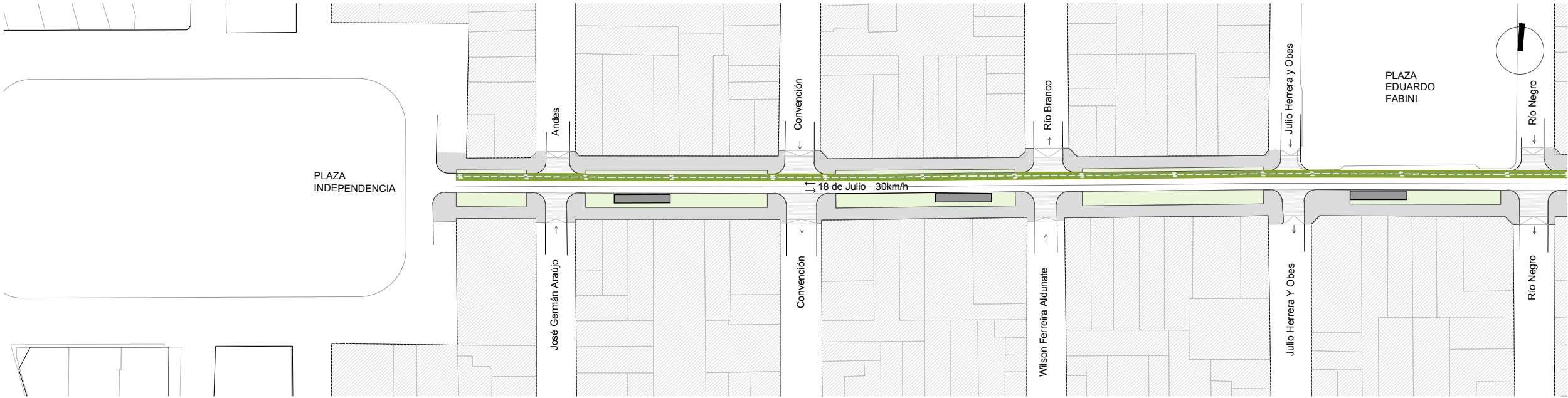
04. RECAUDOS GRÁFICOS



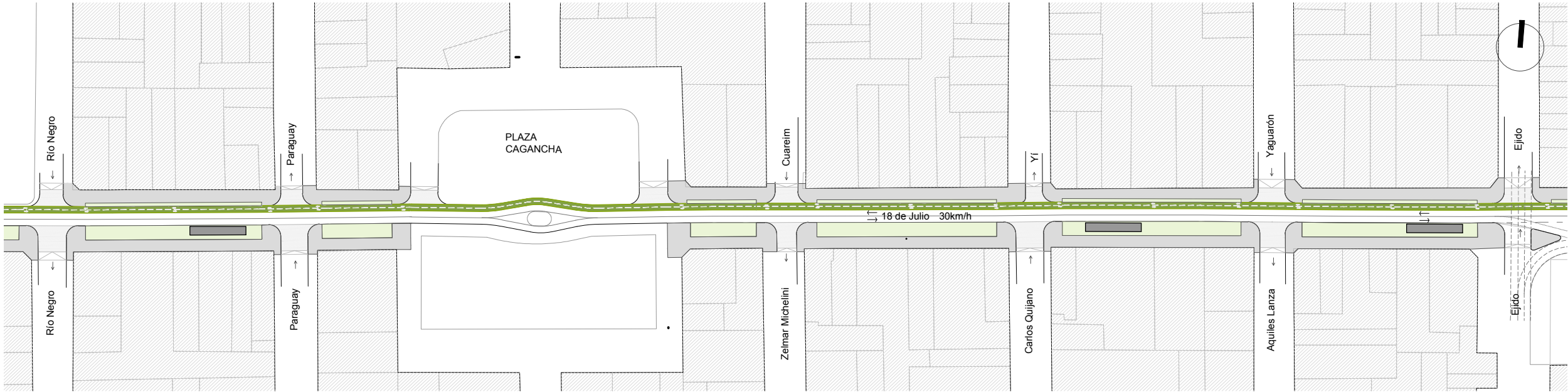
	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C00	L01
			NO APTO PARA LICITAR	General	Diagramas	Lámina general con diagramas de la propuesta	-	03.07.25		



	APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO 18 de Julio	TEMA Superficie	DESCRIPCIÓN Planta general con tramos	ESCALA 1-8000	FECHA 03.07.25	C01	L 01
--	--	----	--	-------------------------	--------------------	--	------------------	-------------------	-----	------



Tramo 1



Tramo 2



Tramo 3

PROGRAMA

- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovía
- Bajada tipo
- Área de vegetación y equipamientos

F a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO 18 de Julio	TEMA Superficie	DESCRIPCIÓN Tramos 1 a 3	ESCALA 1-2000	FECHA 03.07.25	C01	L 02
---	---	----	--	-------------------------	--------------------	-----------------------------	------------------	-------------------	-----	------



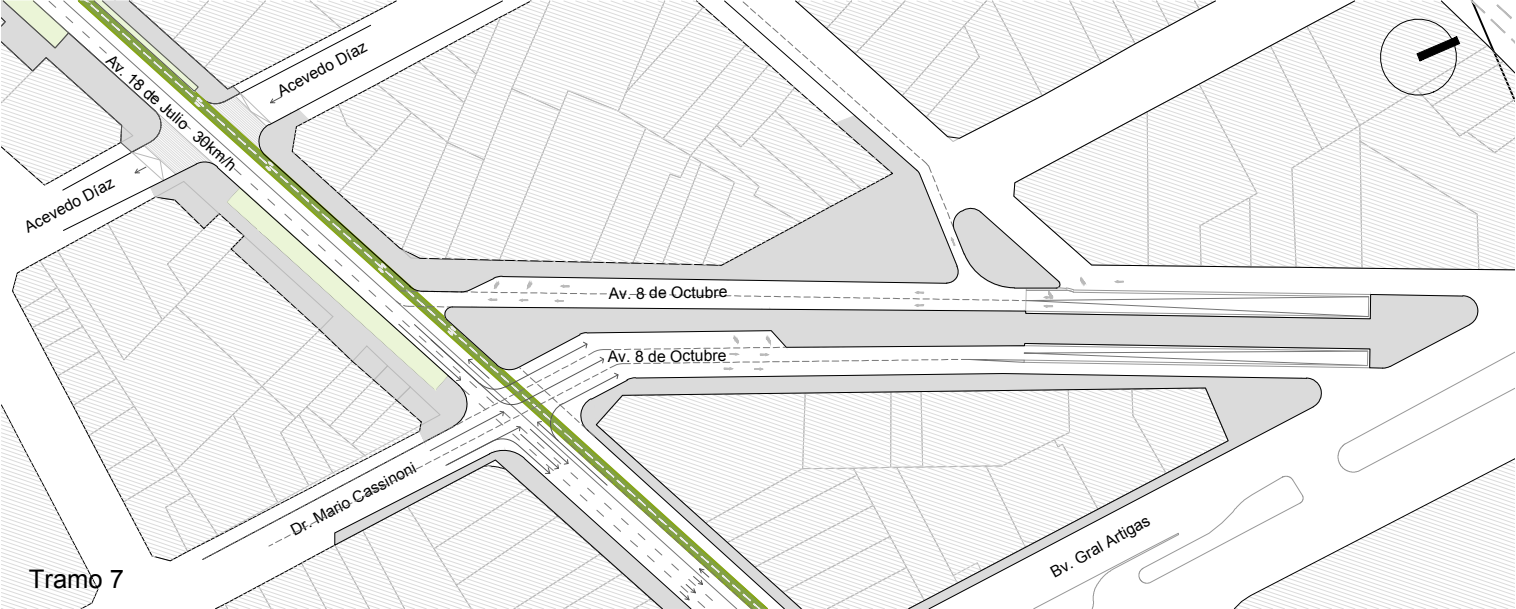
Tramo 4



Tramo 5



Tramo 6



Tramo 7

PROGRAMA

Carril Vehicular

Senda Peatonal

Bicisenda o Ciclovía

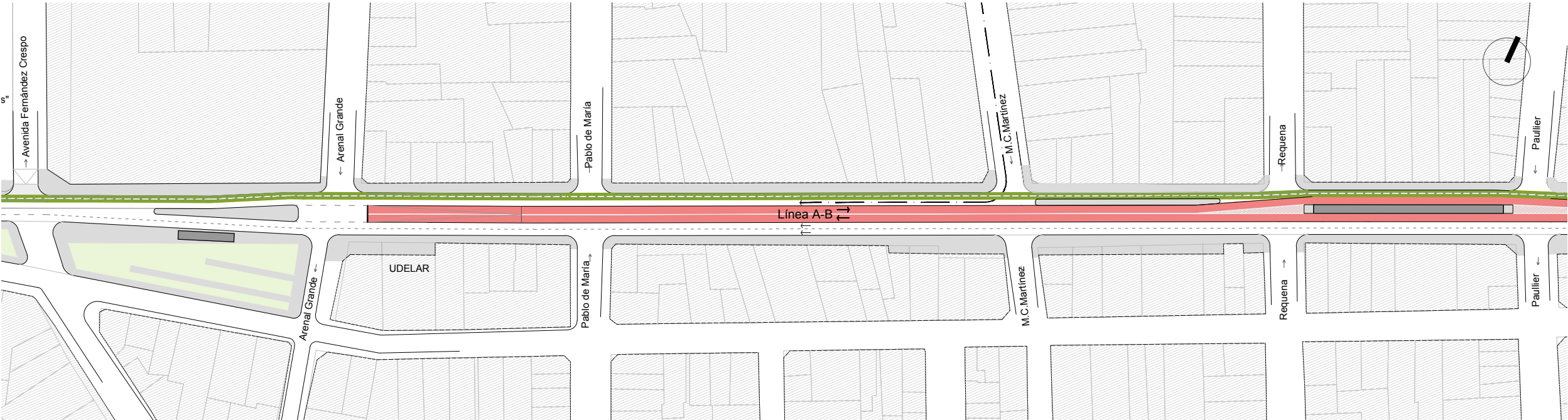
Bajada tipo

Área de vegetación y equipamientos

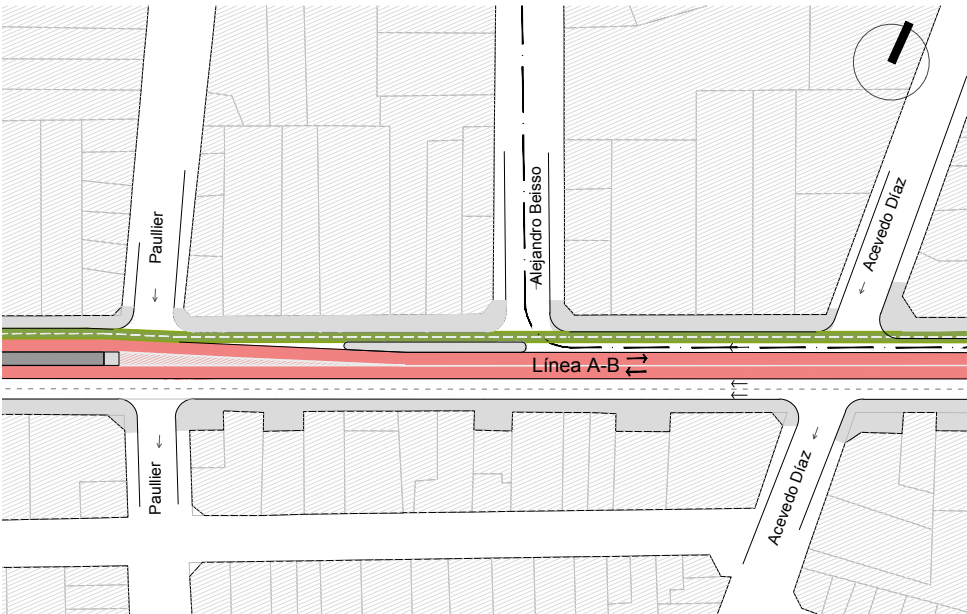
F a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT		AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C01	L 03
	PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA			NO APTO PARA LICITAR	18 de Julio	Superficie	Tramos 4 a 7	1-2000	03.07.25		



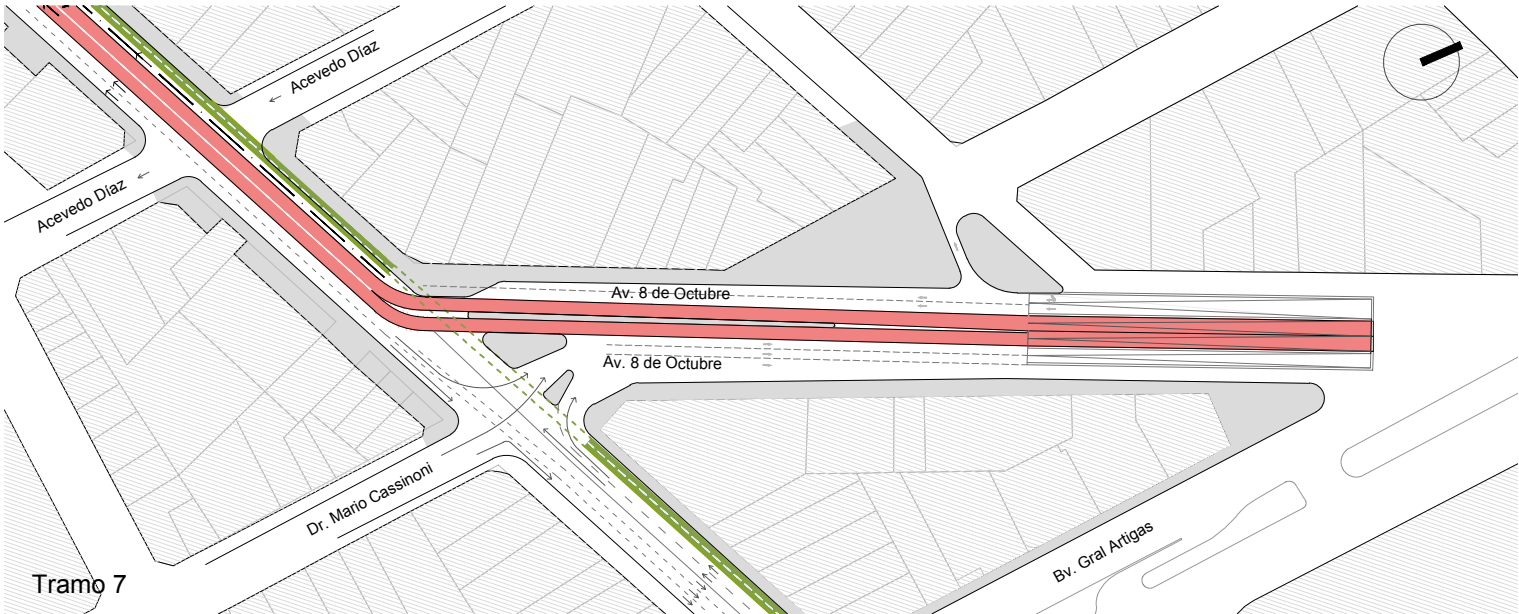
Tramo 4



Tramo 5



Tramo 6



Tramo 7

PROGRAMA

Carril LAF. Línea A-B

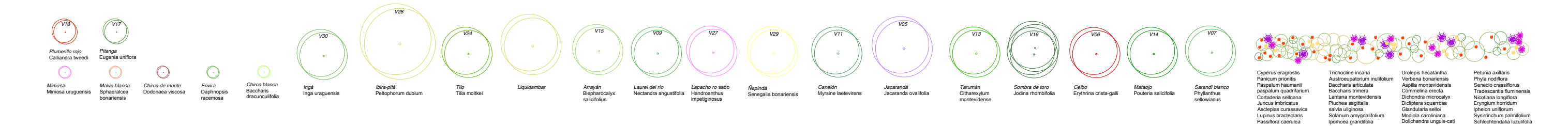
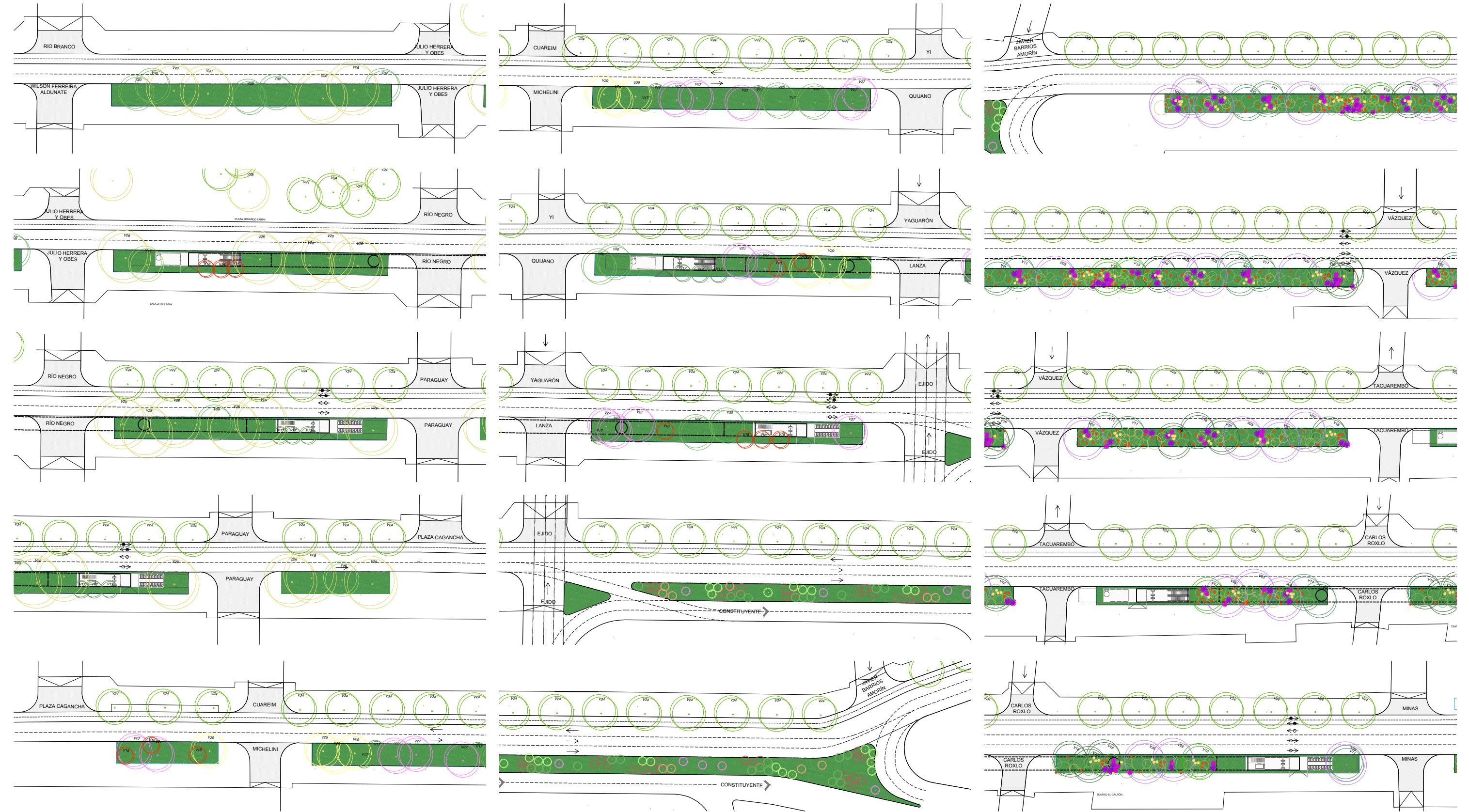
Carril Vehicular

Senda Peatonal

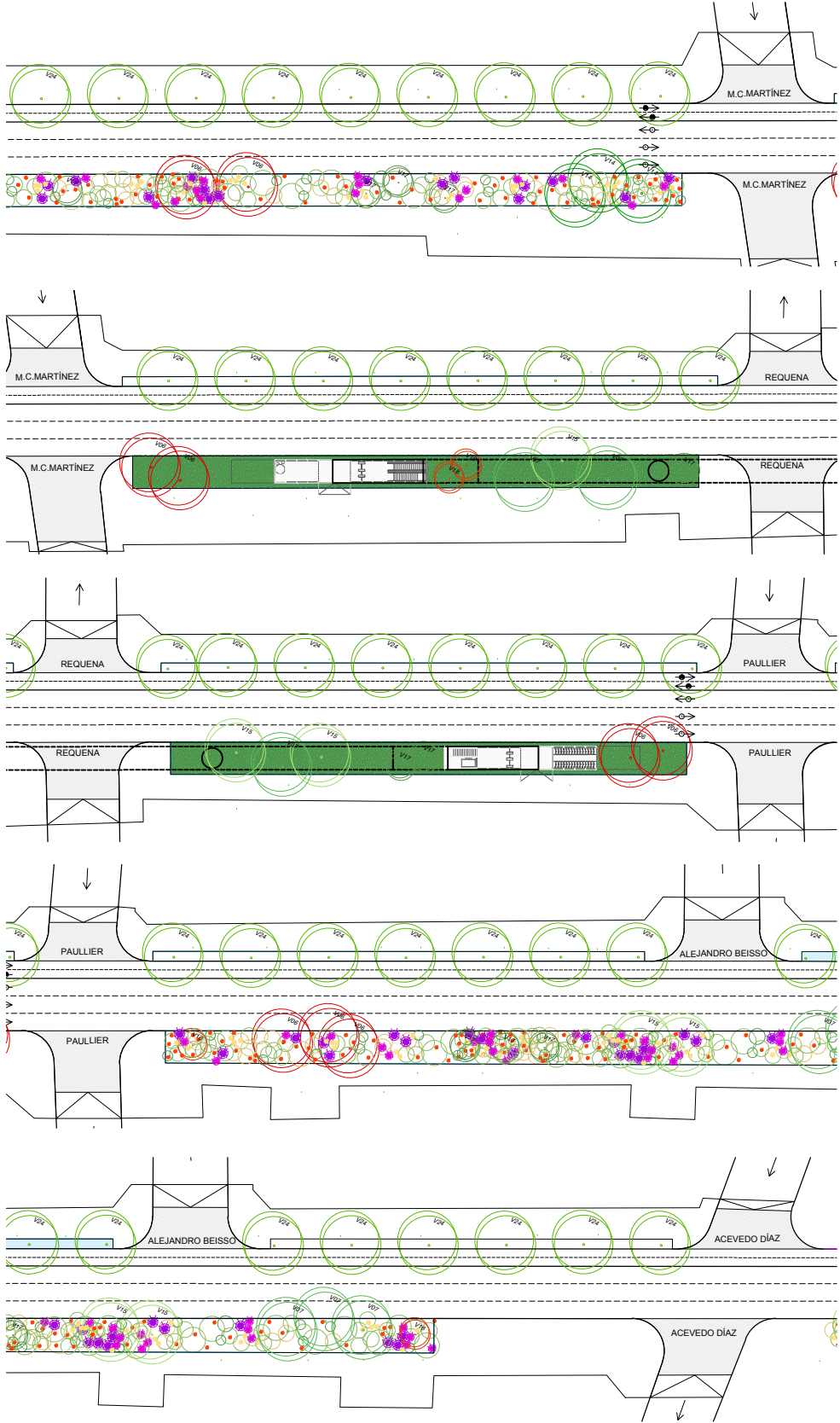
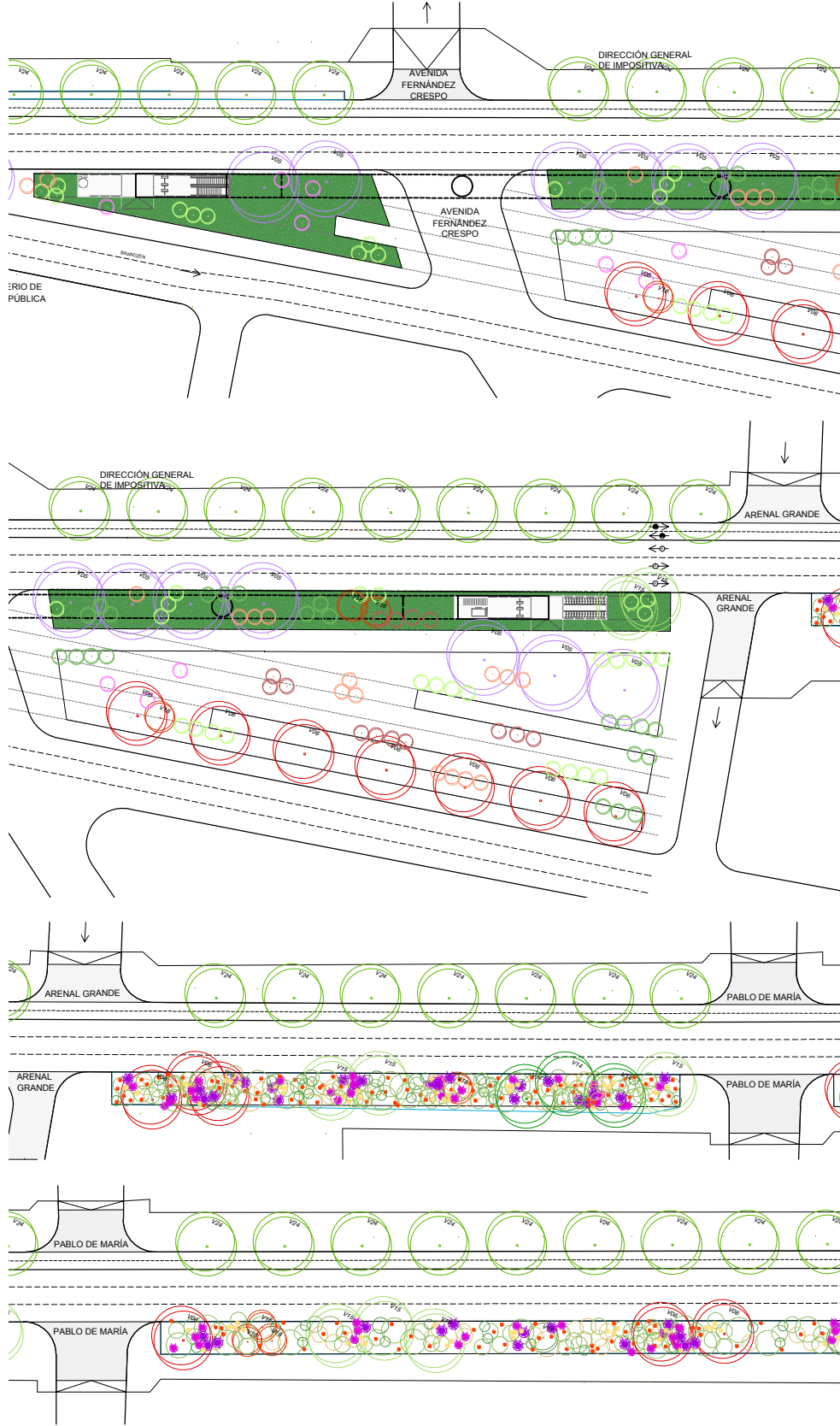
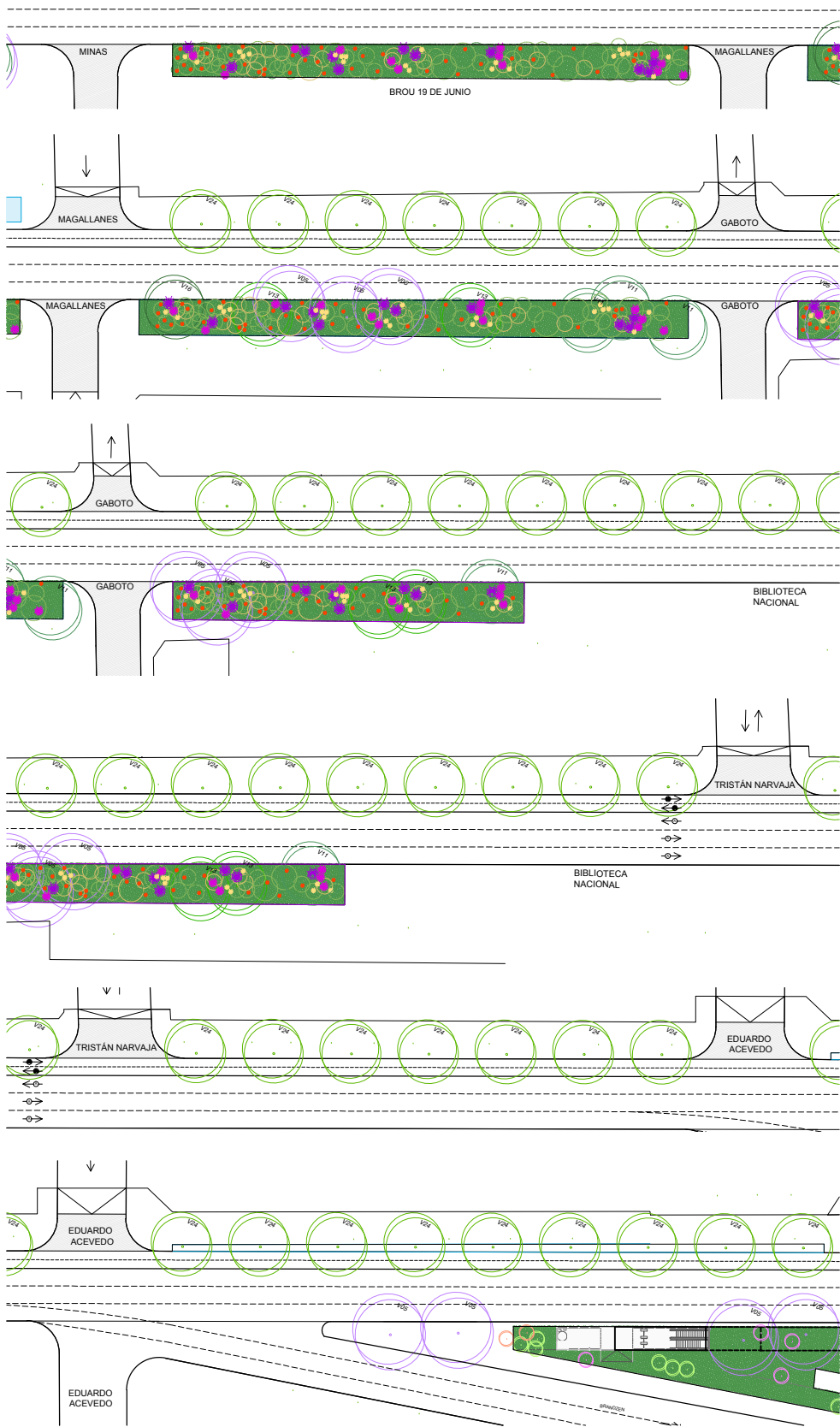
Bicisenda o Ciclovía

Bajada tipo

Área de vegetación y equipamientos



	APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO 18 de Julio	TEMA Superficie	DESCRIPCIÓN Paisaje 1	ESCALA 1-750	FECHA 03.07.25	C01	L 05
--	--	----	--	-------------------------	--------------------	--------------------------	-----------------	-------------------	-----	------



- V18

Plumerillo rojo
Calliandra tweedii
- V17

Pitanga
Eugenia uniflora
- V30

Mimosa
Mimosa uruguayensis
- Malva blanca
Sphaeralcea bonariensis
- Chirca de monte
Dodonea viscosa
- Envisa
Daphnopsis racemosa
- Chirca blanca
Baccharis dracunculifolia
- Ingá
Inga uruguayensis
- V28

Ibira-pitá
Peltophorum dubium
- V24

Tilo
Tilia mollkei
- Liquidambar
- V15

Arrayán
Blepharocalyx salicifolia
- V09

Laurel del río
Nectandra angustifolia
- V27

Lapacho ro sado
Handroanthus impetiginosus
- V29

Napindá
Senegalia bonariensis
- V11

Canelón
Myrsine laetevirens
- V05

Jacarandá
Jacaranda ovalifolia
- V13

Tarumán
Citharexylum montevideense
- V16

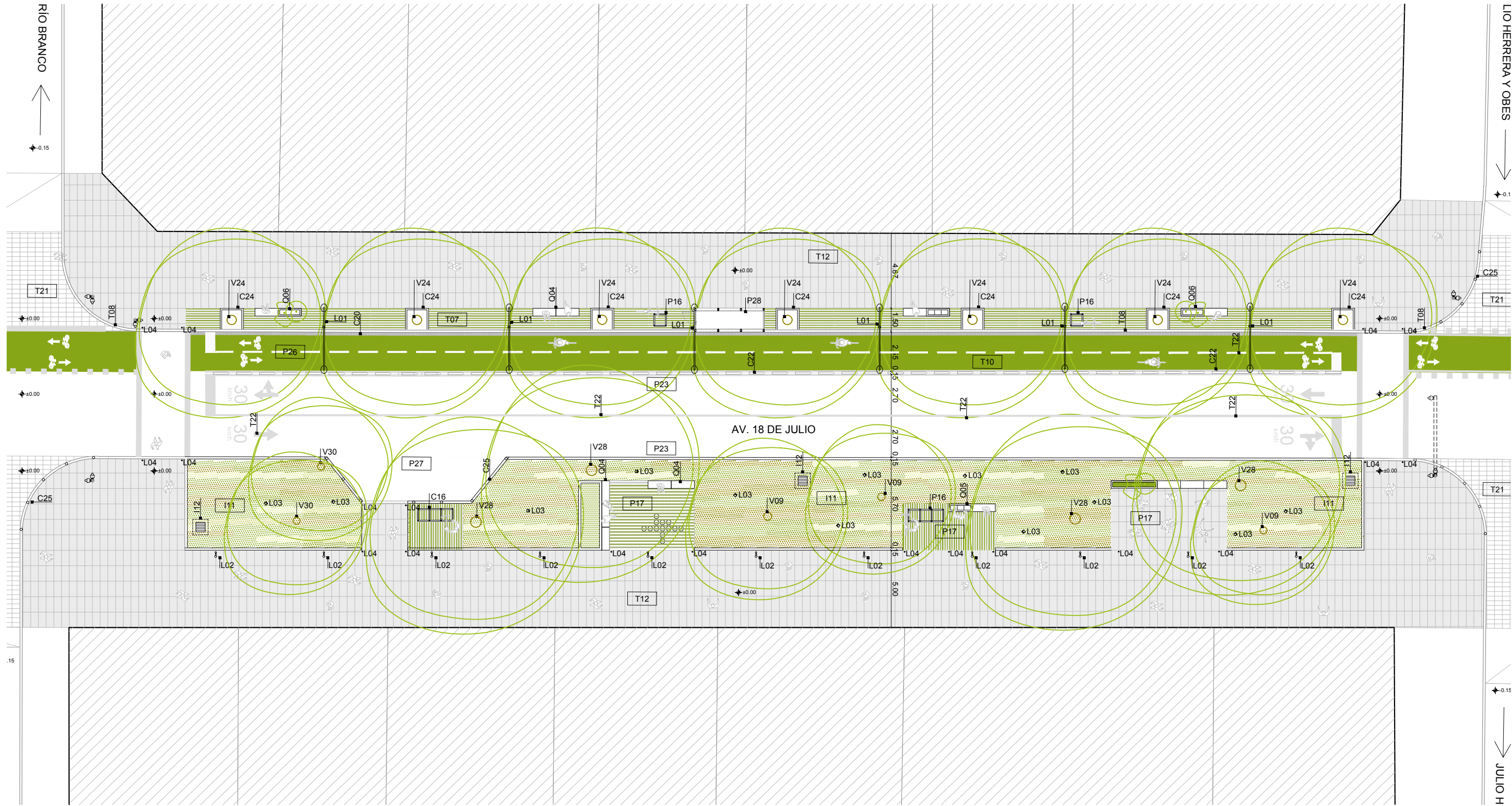
Sombra de toro
Jodina rhombifolia
- V06

Celbo
Erythrina crista-galli
- V14

Matajojo
Pouteria salicifolia
- V07

Sarandí blanco
Phyllanthus setowianus
- Cyperus eragrostis
Panicum prionitis
Paspalum haumanii
Paspalum quadrifarium
Cortaderia selleana
Juncus imbricatus
Asclepias curassavica
Lupinus bracteolaris
Passiflora caerulea
- Trichodine incana
Austroeupeatorium inulifolium
Baccharis articulata
Baccharis trimera
Lantana montevideensis
Pluchea sagittalis
salvia uliginosa
Solarium amygdalifolium
Ipomoea grandifolia
- Urolepis hecatantha
Verbena bonariensis
Asplia montevideensis
Commelina erecta
Dichondra microcalyx
Dactyloctenium aegyptium
Glandularia selkii
Modiola caroliniana
Dolichandra unguis-cati
- Petunia axillaris
Phylla nodiflora
Senecio crassiflorus
Tradescantia fluminensis
Nicotiana longiflora
Eryngium horridum
Igneon uniflorum
Syrinchium palmifolium
Schlechtendalia luzulifolia

F a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO 18 de Julio	TEMA Superficie	DESCRIPCIÓN Paisaje 2	ESCALA 1-750	FECHA 03.07.25	C01	L 06
--	--	----	--	-------------------------	--------------------	--------------------------	-----------------	-------------------	-----	------



PROGRAMA	P04. Andén	P28. Salida de Emergencia	C22. Cordoneta de H° interrumpida para captación de pluviales	T11. Carpeta pigmentada roja	LUMINARIAS	Q04. Banco de H.A y madera	V03. Pasto	VEGETACIÓN
	P15. Biciclero cerrado	P30. Jardín de herbáceas	C23. Separador vial	T12. Pavimento baldosa monolítico 60x60 64 panes (tipo Blangino)		Q05. Unidad de clasificación de residuos	V09. Laurel de río	
COMPONENTES	P16. Biciclero abierto	P31. Cantero	C24. Alcorque c/cordoneta de H°	T21. Adoquines de H°	L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m	Q06. Jardinera con banco perimetral	V24. Tilo	VEGETACIÓN
	P17. Estar	P32. Unidad de cultivo	C25. Bolardos metálicos	T22. Señalética vial pintura blanca	L02. Columna peatonal 4,7m	Q07. Jardinera	V28. Ibirá-pitá	
TERMINACIONES	P22. Carril LAF	C17. Rampa	C26. Rebaje cordón existente	I12. Cámara con reja de captación	L03. Rasantes vegetal	SEÑALÉTICA	V30. Inga	VEGETACIÓN
	P23. Carril Vehicular	C18. Escalera	T07. Pavimento permeable	I13. Cámara con sifón desconector	L04. Embutidas piso		V31. Árbol nativo_jardín inundable	
EQUIPAMIENTO	P24. Senda Peatonal	C19. Lucernario	T08. Pavimento táctil	I14. Desagüe cuneta	Q02. Bebedero accesible acero inoxidable	S01. Cartel	V32. Árbol existente o reposición misma especie	VEGETACIÓN
	P25. Bicisenda en vereda	C20. Reguera	T10. Carpeta pigmentada verde	I16. Jardín de lluvia	Q03. Molinete de barrera	S02. Totem informativo	V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana	
PROGRAMA	P26. Ciclovía en calle	C21. Cordón de H°					V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chirical nativo	VEGETACIÓN
	P27. Dársena						V35. Plantas herbáceas y arbustivas_jardín inundable	

APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT	PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C01	L 07
			NO APTO PARA LICITAR	18 de Julio	Superficie	Planta detalle	1/250	03.07.25		



PROGRAMA

- P04. Andén
- P15. Biciclero cerrado
- P16. Biciclero abierto
- P17. Estar
- P22. Carril LAF
- P23. Carril Vehicular
- P24. Senda Peatonal
- P25. Bicisenda en vereda
- P26. Ciclovía en calle
- P27. Dársena

- P28. Salida de Emergencia
- P30. Jardín de herbáceas
- P31. Cantero
- P32. Unidad de cultivo

COMPONENTES

- C17. Rampa
- C18. Escalera
- C19. Lucernario
- C20. Reguera
- C21. Cordón de H°

- C22. Cordoneta de H° interrumpida para captación de pluviales
- C23. Separador vial
- C24. Alcorque c/cordoneta de H°
- C25. Bolardos metálicos
- C26. Rebaje cordón existente

TERMINACIONES

- T07. Pavimento permeable
- T08. Pavimento táctil
- T10. Carpeta pigmentada verde

- T11. Carpeta pigmentada roja
- T12. Pavimento baldosa monolítico 60x60 64 panes (tipo Blangino)
- T21. Adoquines de H°
- T22. Señalética vial pintura blanca

INSTALACIONES

- I12. Cámara con reja de captación
- I13. Cámara con sifón desconector
- I14. Desagüe cuneta
- I16. Jardín de lluvia

LUMINARIAS

- L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m
- L02. Columna peatonal 4,7m
- L03. Rasantes vegetal
- L04. Embutidas piso

EQUIPAMIENTO

- Q02. Bebedero accesible acero inoxidable
- Q03. Molinete de barrera

- Q04. Banco de H.A y madera
- Q05. Unidad de clasificación de residuos
- Q06. Jardinera con banco perimetral
- Q07. Jardinera

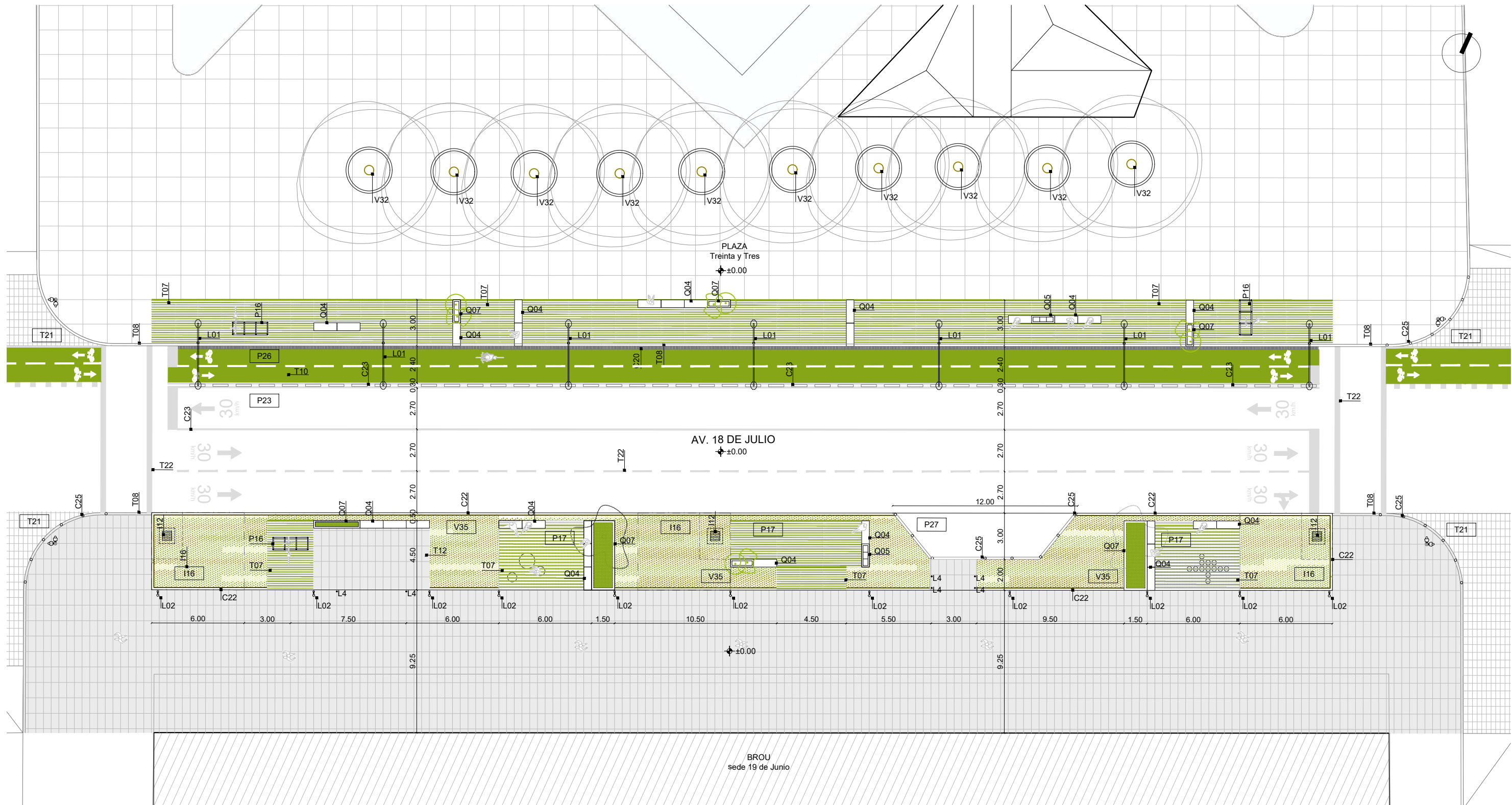
SEÑALÉTICA

- S01. Cartel
- S02. Totem informativo

VEGETACIÓN

- V03. Pasto
- V09. Laurel de río
- V15. Arrayán
- V18. Plumerillo rojo
- V24. Tilo
- V28. Ibira-pitá
- V30. Inga
- V31. Árbol nativo_jardín inundable
- V32. Árbol existente o reposición misma especie
- V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana

- V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chirical nativo
- V35. Plantas herbáceas y arbustivas_jardín inundable
- V36. Plantas herbáceas y arbustivas_pastizal nativo



PROGRAMA

P15. Biciadero Cerrado
P16. Biciadero Abierto
P17. Estar
P22. Carril Laf
P23. Carril Vehicular
P24. Senda Peatonal
P25. Bicienda En Vereda
P26. Ciclovía En Calle
P27. Dársena
P28. Salida De Emergencia
P30. Jardín De Herbáceas

P31. Cantero
P32. Unidad De Cultivo

COMPONENTE

C17. Rampa
C18. Escalera
C19. Lucernario
C20. Reguera
C21. Cordón De H°
C22. Cordoneta De H° Interrumpida
Para Captación De Pluviales
C23. Separador Vial

C24. Alcorque C/cordoneta De H°
C25. Bolardos Metálicos
C26. Rebaje Cordón Existente

TERMINACIONES

T07. Pavimento Permeable
T08. Pavimento Táctil
T10. Carpeta Pigmentada Verde
T11. Carpeta Pigmentada Roja
T12. Pavimento Baldosa Monolítico
60x60 64 Panes (tipo Blangino)
T21. Adoquines De H°

T22. Señalética Vial Pintura Blanca

INSTALACIONES

I12. Cámara Con Reja De Captación
I13. Cámara Con Sifón Desconector
I14. Desagüe Cuneta
I16. Jardín De Lluvia

LUMINARIA

L01. Columna Vial + Peatonal 6.3m /
4.7m
L02. Columna Peatonal 4,7m
L03. Rasantes Vegetal

L04. Embutidas Piso

EQUIPAMIENTO

Q02. Bebedero Accesible Acero
Inoxidable
Q03. Molinete De Barrera
Q04. Banco De H.a Y Madera
Q05. Unidad De Clasificación De
Residuos
Q06. Jardinera Con Banco Perimetral
Q07. Jardinera

SEÑALECTICA

S02. Tótem de información

VEGETACIÓN

V03. Pasto
V04. Tipa
V05. Jacarandá
V06. Ceibo
V07. Sarandí Blanco
V08. Sarandí Colorado
V14. Matajojo
V15. Arrayán

V16. Sombra Del Toro
V17. Pitanga
V18. Plumerillo Rojo
V19. Envira
V20. Mimosa
V24. Tilo
V25. Ceibo
V26. Jacarandá
V27. Lapacho Rosado
V28. Ibirá-pitá
V29. Napinda
V30. Inga

V32. Árbol Existente O Reposición
Misma Especie
V35. Plantas Herbáceas Y
Arbustivas_jardín Inundable
V36. Plantas Herbáceas Y
Arbustivas_pastizal Nativo



APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT
PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA

AP

NO APTO PARA CONSTRUIR
NO APTO PARA LICITAR

CAPÍTULO
18 de Julio

TEMA
Superficie

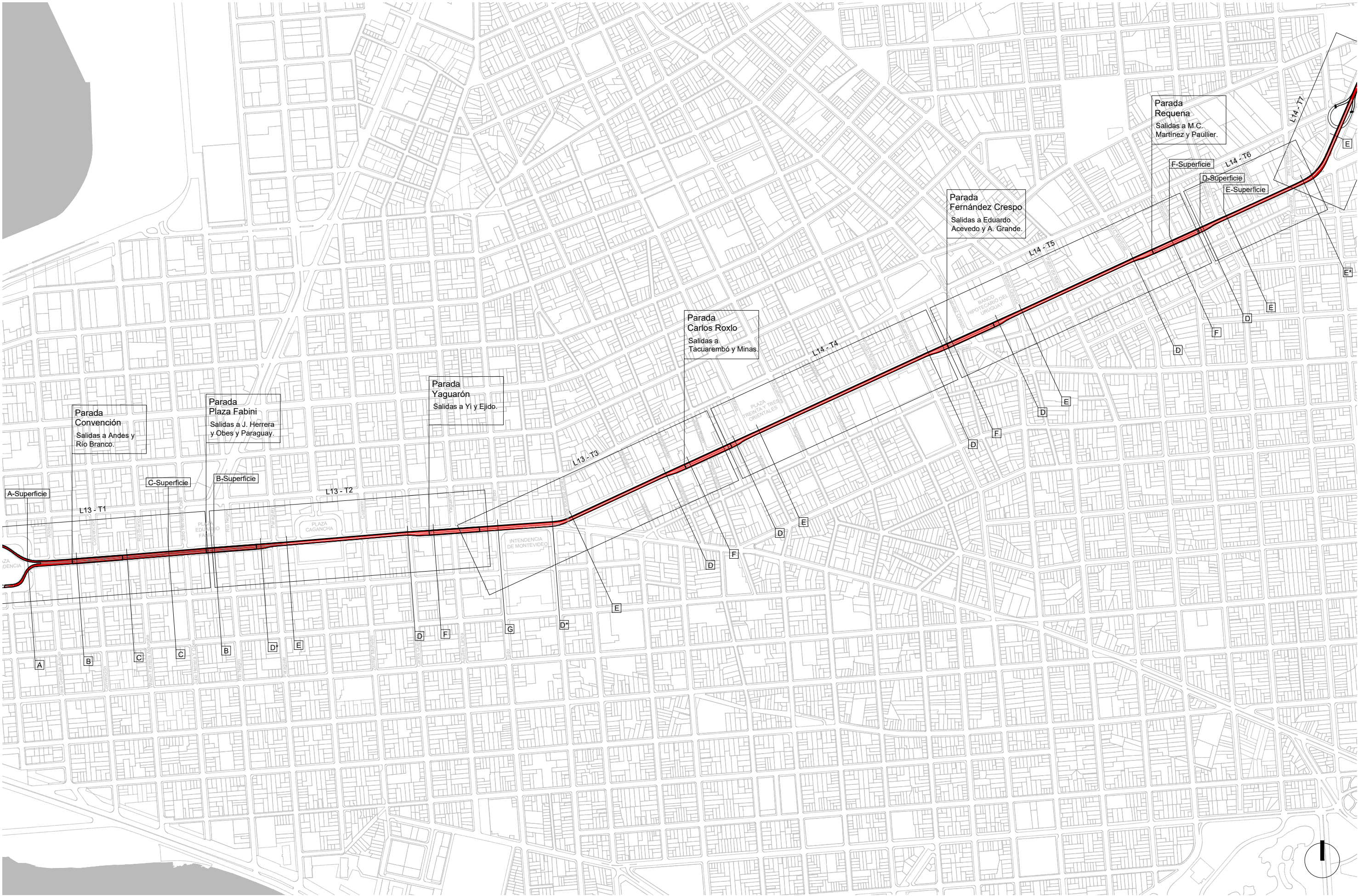
DESCRIPCIÓN
Planta detalle

ESCALA
1-250

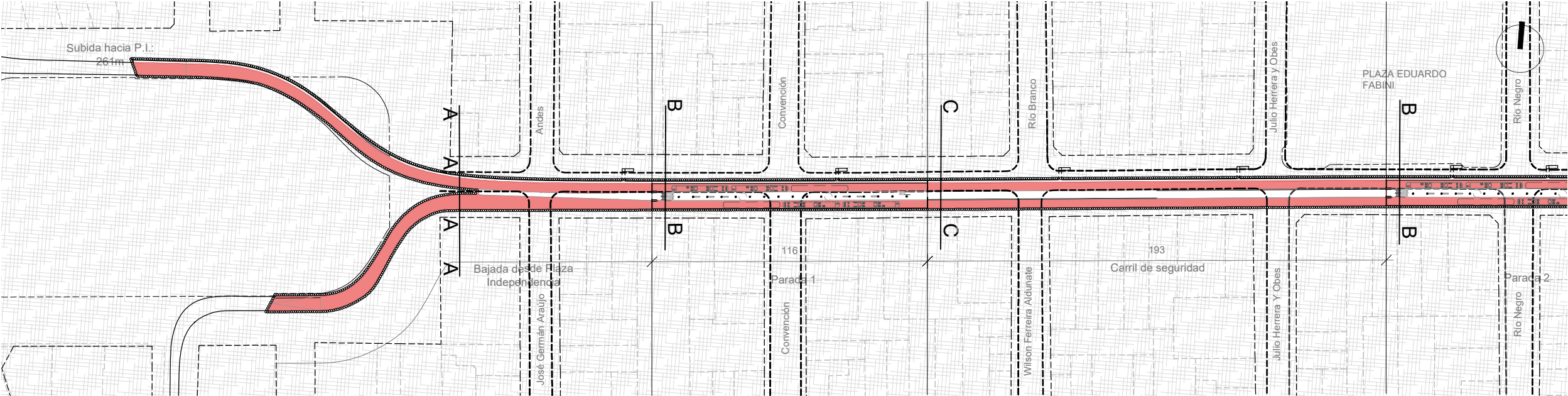
FECHA
03.07.25

C01

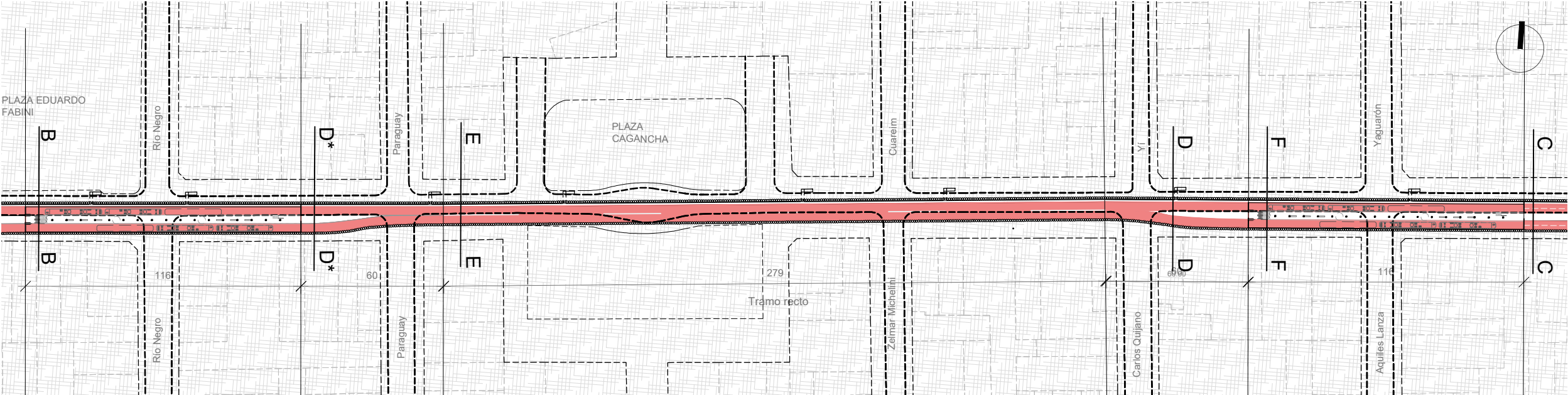
L 09



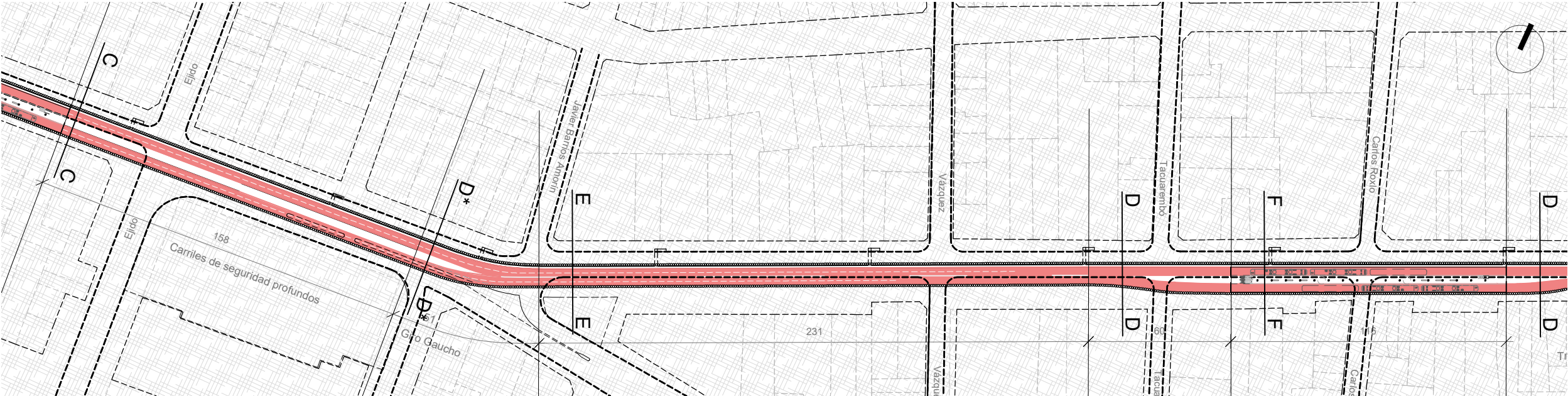
	APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO 18 de Julio	TEMA Túnel	DESCRIPCIÓN Planta general con tramos	ESCALA 1-8000	FECHA 03.07.25	C01	L 12
--	--	----	--	-------------------------	---------------	--	------------------	-------------------	-----	------



Tramo 1



Tramo 2



Tramo 3

PROGRAMA

Carril LAF. Línea A-B



APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT
PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA

AP

NO APTO PARA CONSTRUIR
NO APTO PARA LICITAR

CAPÍTULO
18 de Julio

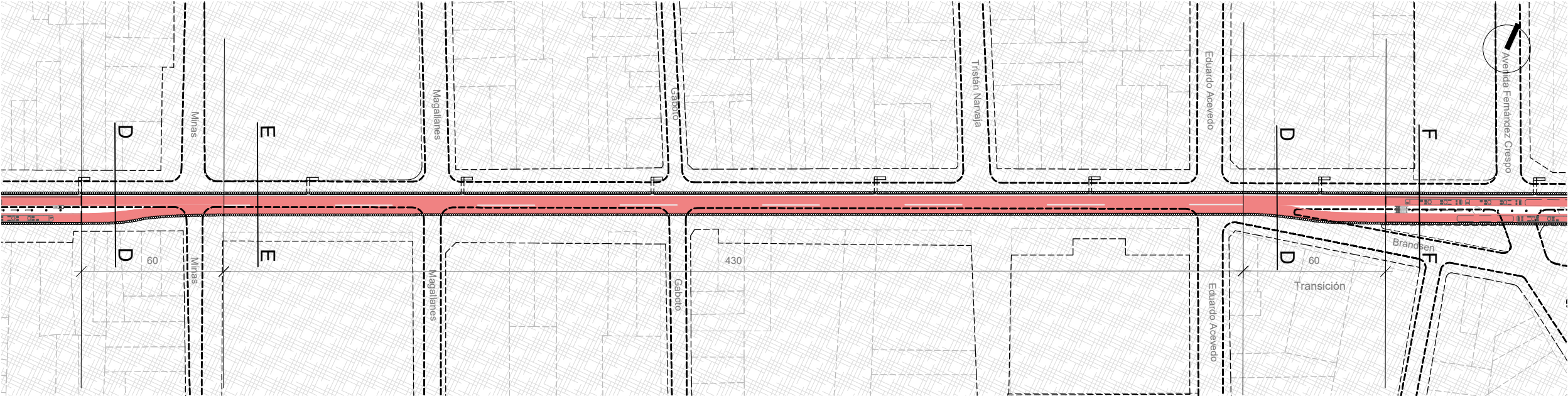
TEMA
Túnel

DESCRIPCIÓN
Tramos 1 a 3

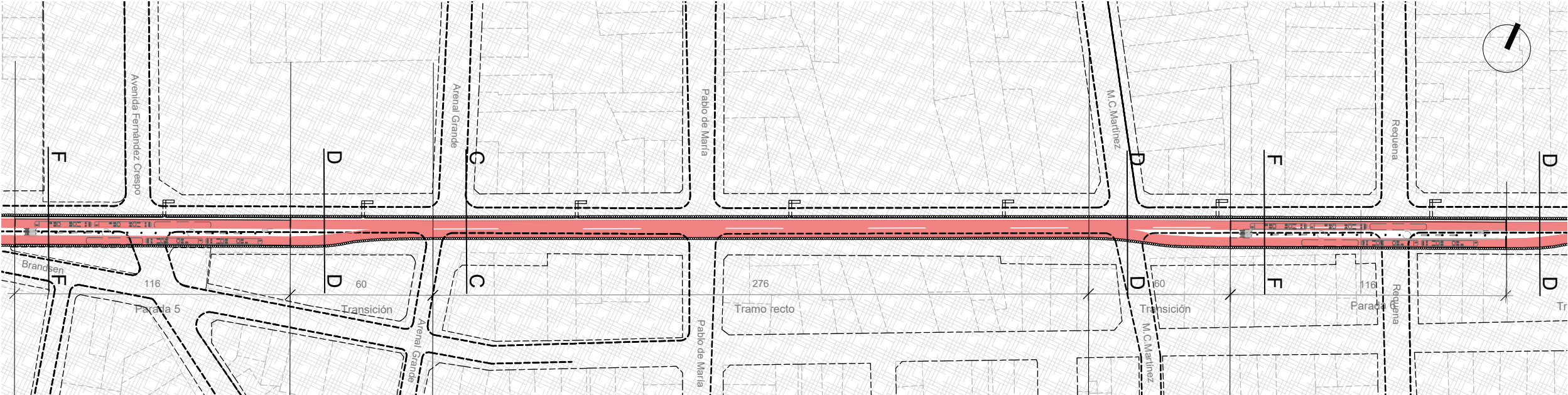
ESCALA
1-2000

FECHA
03.07.25

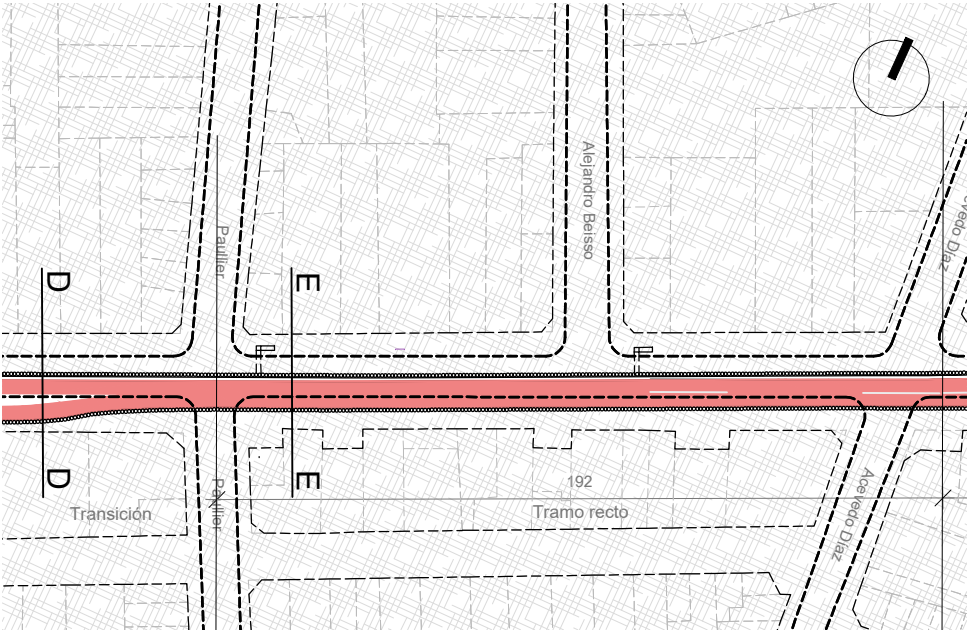
C01 L 13



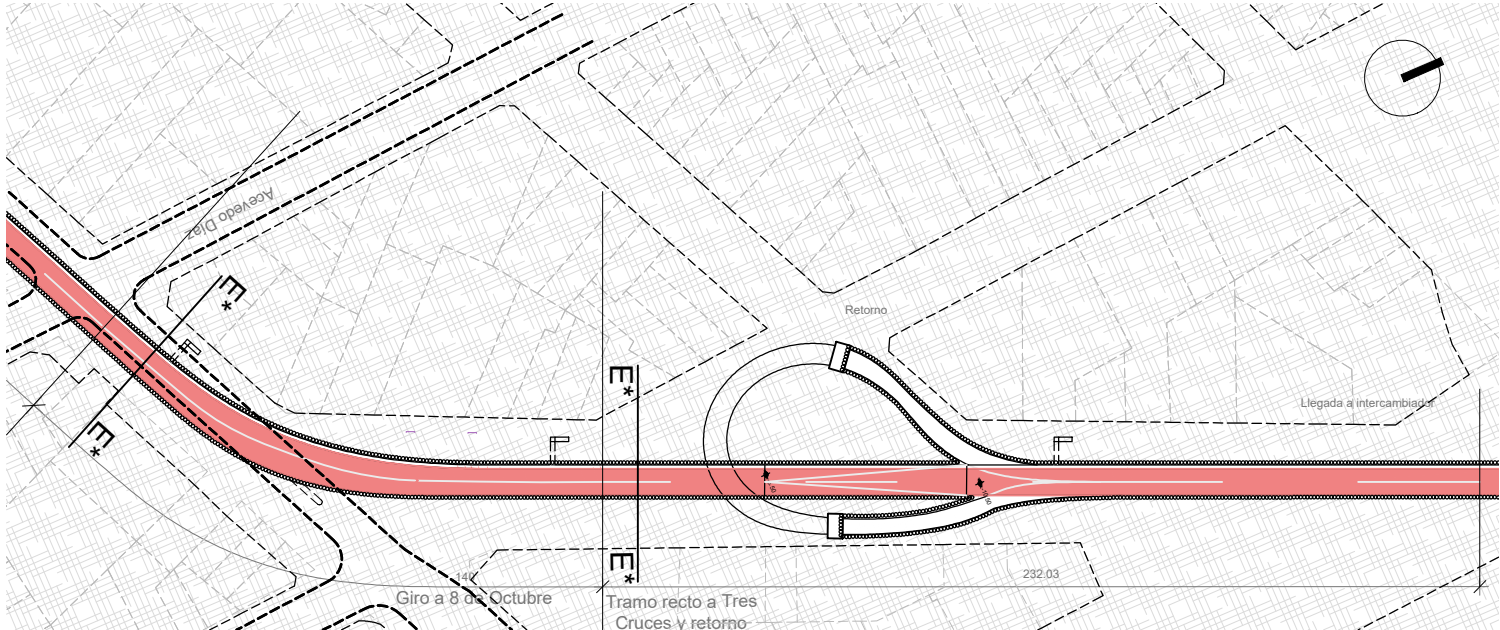
Tramo 4



Tramo 5



Tramo 6



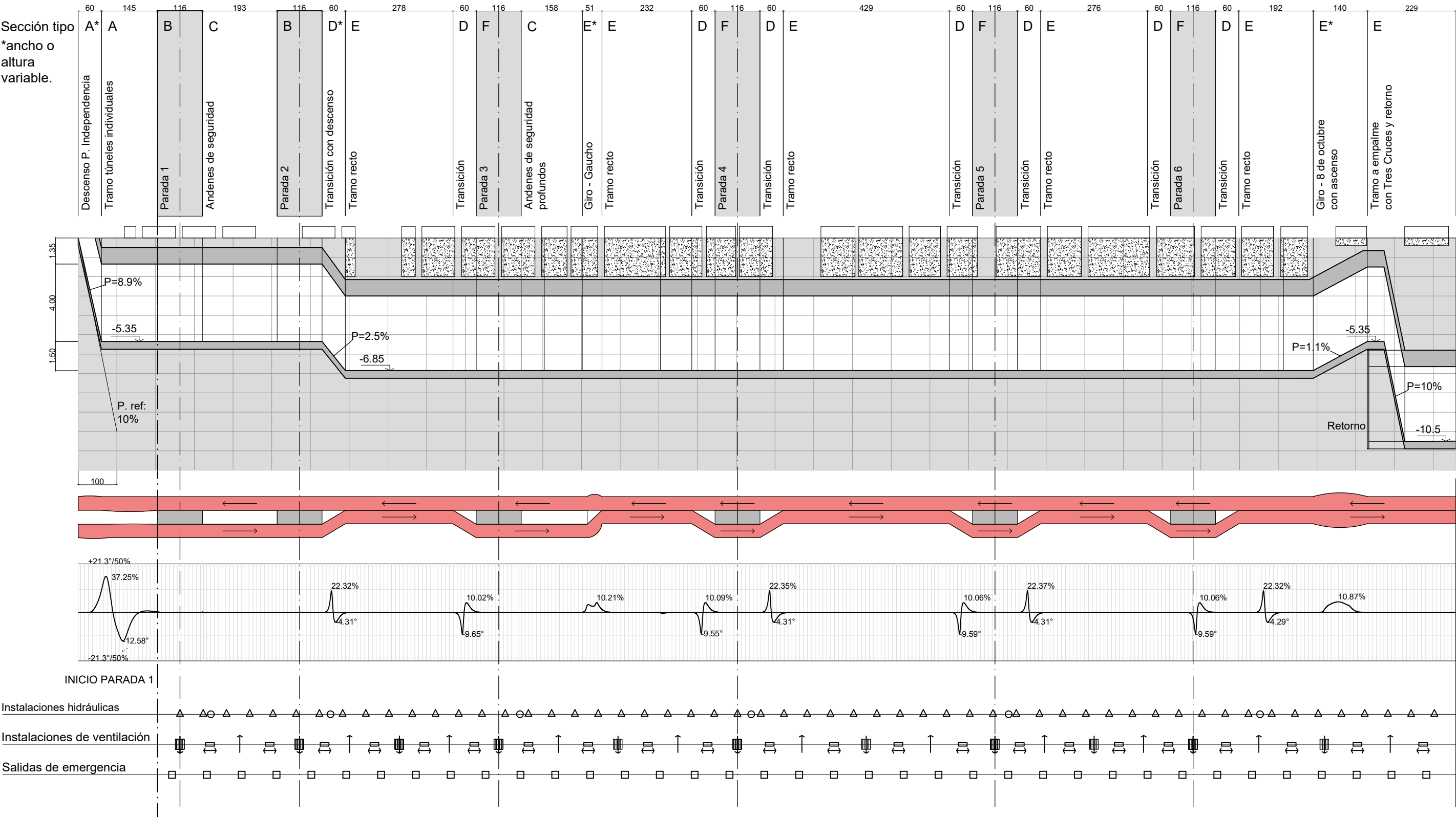
Tramo 7

PROGRAMA

Carril LAF. Línea A-B

	APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO 18 de Julio	TEMA Túnel	DESCRIPCIÓN Tramos 4 a 7	ESCALA 1-2000	FECHA 03.07.25	C01	L 14
--	--	----	--	-------------------------	---------------	-----------------------------	------------------	-------------------	-----	------

Sección tipo
*ancho o
altura
variable.



APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT
PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA

AP

NO APTO PARA CONSTRUIR
NO APTO PARA LICITAR

CAPÍTULO
18 de Julio

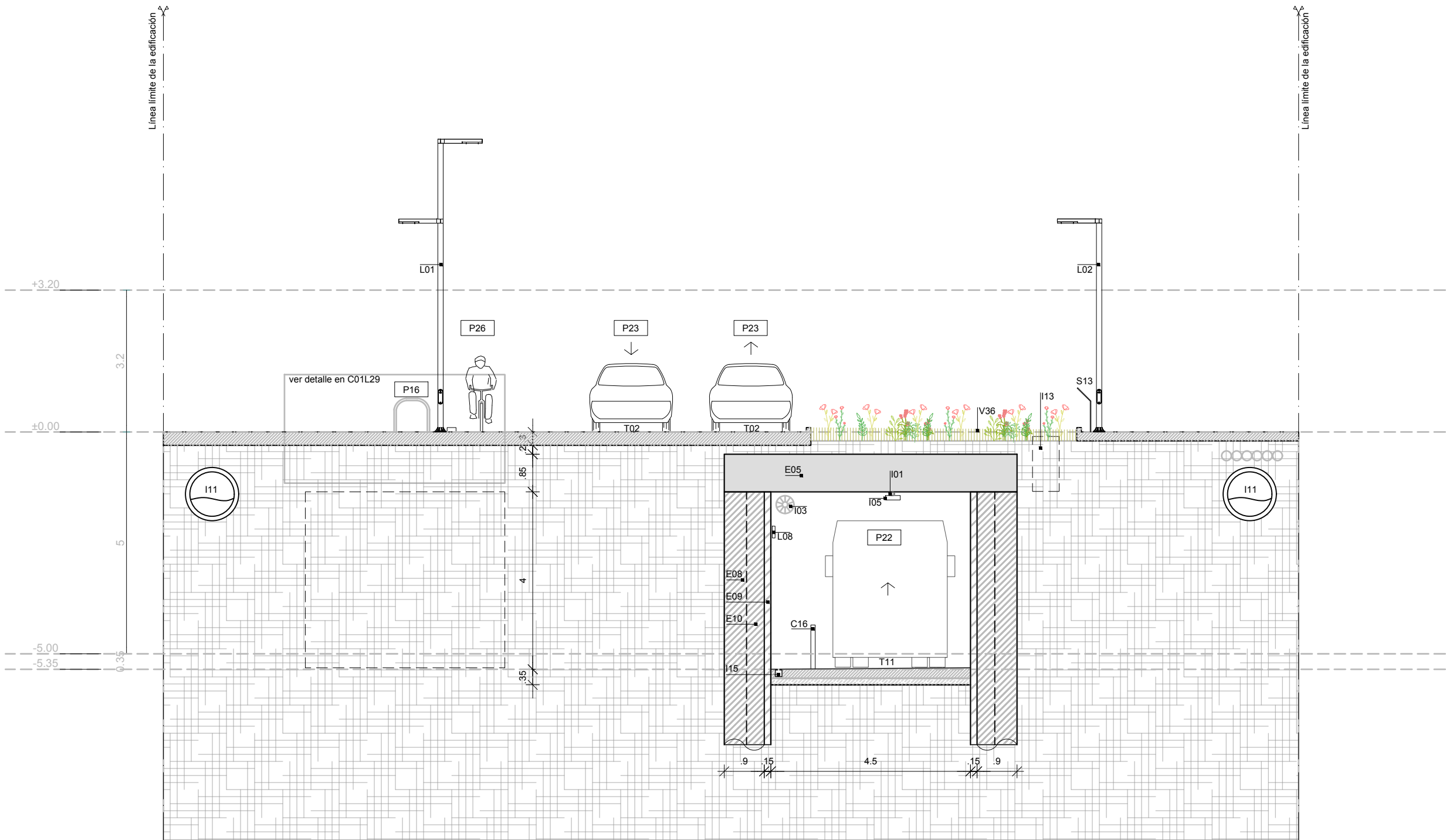
TEMA
Túnel

DESCRIPCIÓN
Altimetrías, giros e infraestructuras

ESCALA
1-10000

FECHA
03.07.25

C01 L 15



- PROGRAMA**
- P04. Andén
 - P16. Biciadero abierto
 - P22. Carril LAF
 - P23. Carril Vehicular
 - P24. Senda peatonal
 - P25. Bicisenda en vereda
 - P27. Dársena
 - P28. Salida de Emergencia
 - P29. Reserva Biotica
 - P30. Jardín de Lluvia
 - P31. Cantero

- ESTRUCTURA**
- E05. Losa de Hormigón Armado
 - E06. Pilar de Hormigon
 - E.08 Cortina de Pilotes secante
 - E09. Margen de desplome
 - E10. Muro colado
 - E14. Carpeta de rodadura

- COMPONENTES**
- C11. Puerta cortafuego
 - C16. Barrera de proteccion
 - C18. Escalera

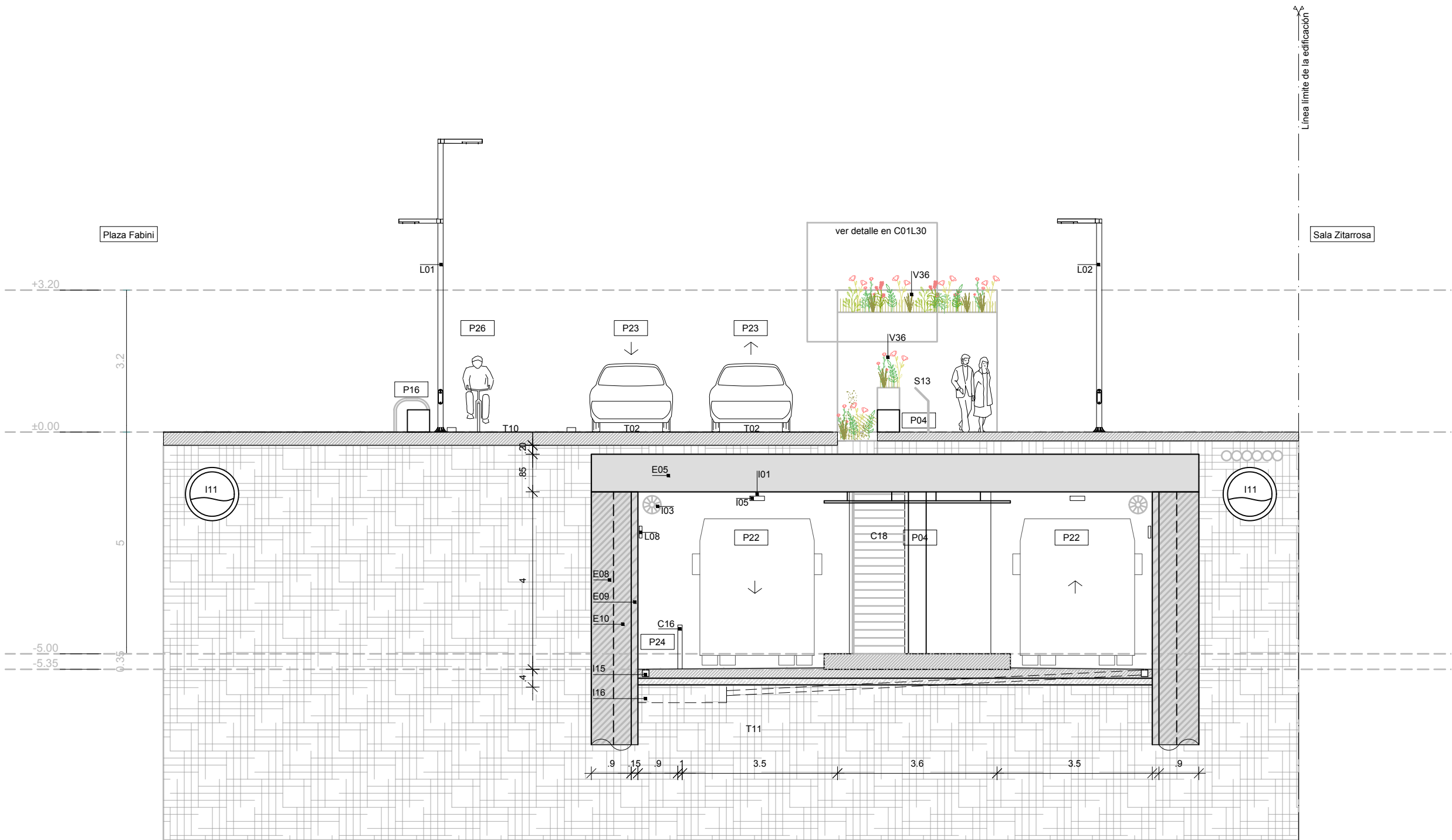
- TERMINCACIONES**
- T02. Carpeta de hormigón + asfalto
 - T04. Cielorraso de Orsogril
 - T10. Carpeta pigmentada verde
 - T11. Carpeta pigmentada roja

- INSTALACIONES**
- I01. Electrica
 - I02. Sanitaria
 - I03. Acondicionamiento térmico ventilaciones. Jet fan
 - I04. Extinsion de incendio
 - I05. Deteccion de incendio
 - I05. CCTV
 - I06. Audio
 - I07. Datos
 - I08. Ascensores
 - I09. Escaleras mecánicas
 - I10. Colector unitario
 - I11. Dispositivo de Bio retención
 - I12. Cámara con reja de captación
 - I13. Camara con sifón desconector
 - I14. Desagüe cuneta
 - I15. Pozo para bombeo

- LUMINARIAS**
- L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m
 - L02. Columna peatonal 4,7m
 - L05. Aplique de techo túnel
 - L07. Luminaria colgante
 - L08. Iluminación de emergencia

- SENALÉTICA**
- S01. Cartel
 - S02. Totem informativo

- VEGETACIÓN**
- V31. Arbol nativo_jardin inundable
 - V32. Arbol existente o reposición misma especie
 - V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana
 - V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chirca nativo
 - V35. Plantas herbáceas y arbustivas_jardin inundable
 - V36. Plantas herbáceas y arbustivas_pastizal nativo



PROGRAMA

- P04. Andén
- P16. Biciclero abierto
- P22. Carril LAF
- P23. Carril Vehicular
- P24. Senda peatonal
- P25. Bicisenda en vereda
- P27. Dársena
- P28. Salida de Emergencia
- P29. Reserva Biotica
- P30. Jardín de Lluvia
- P31. Cantero

ESTRUCTURA

- E05. Losa de Hormigón Armado
- E06. Pilar de Hormigon
- E.08 Cortina de Pilotes secante
- E09. Margen de desplome
- E10. Muro colado
- E14. Carpeta de rodadura

COMPONENTES

- C11. Puerta cortafuego
- C16. Barrera de proteccion
- C18. Escalera

TERMINCACIONES

- T02. Carpeta de hormigón + asfalto
- T04. Cielorraso de Orsogril
- T10. Carpeta pigmentada verde
- T11. Carpeta pigmentada roja

INSTALACIONES

- I01. Electrica
- I02. Sanitaria
- I03. Acondicionamiento térmico ventilaciones. Jet fan
- I04. Extinsion de incendio
- I05. Deteccion de incendio
- I05. CCTV
- I06. Audio
- I07. Datos
- I08. Ascensores
- I09. Escaleras mecánicas
- I10. Colector unitario
- I11. Dispositivo de Bio retención
- I12. Cámara con reja de captación
- I13. Camara con sifón desconector
- I14. Desagüe cuneta
- I15. Pozo para bombeo

LUMINARIAS

- L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m
- L02. Columna peatonal 4,7m
- L05. Aplique de techo túnel
- L07. Luminaria colgante
- L08. Iluminación de emergencia

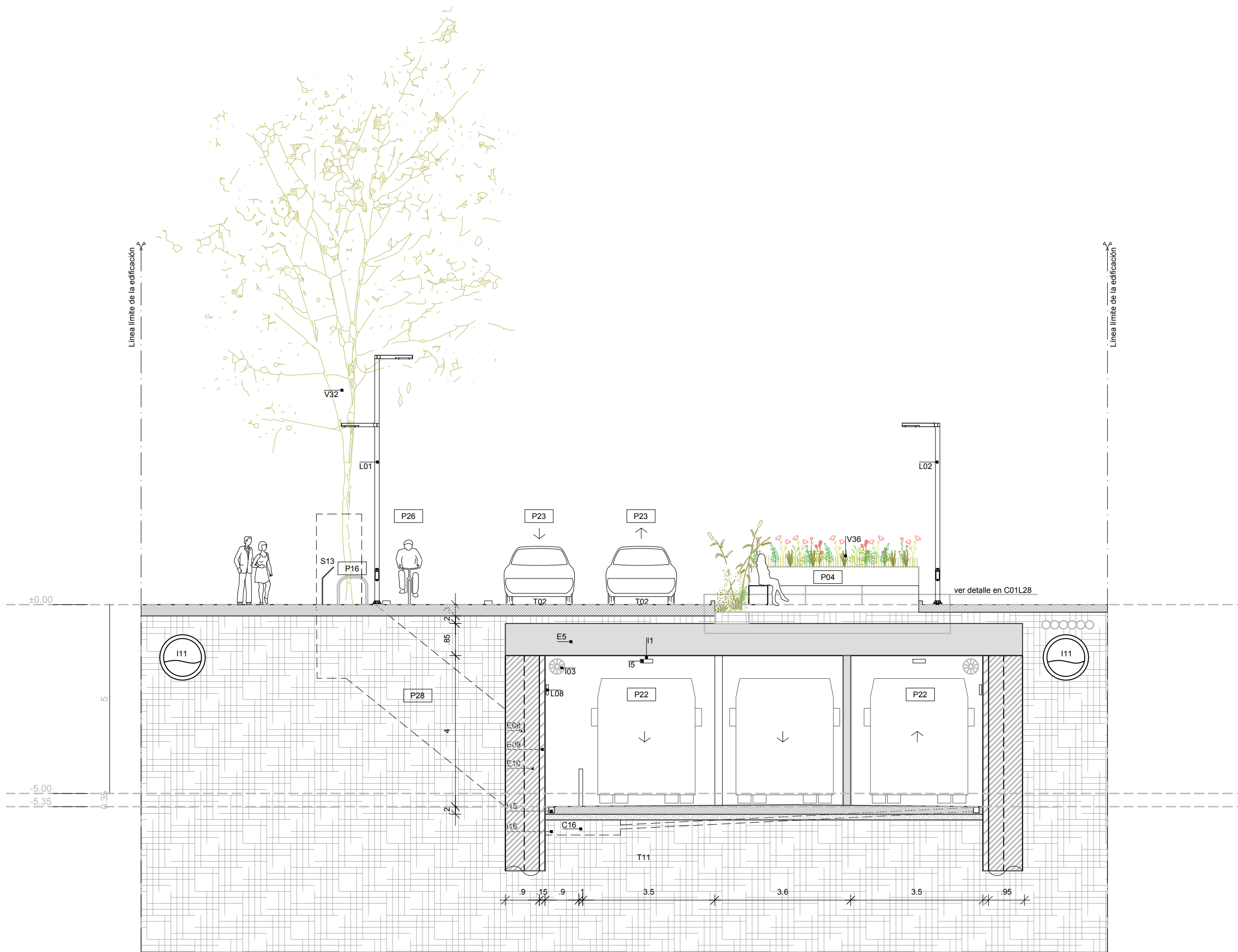
SENALÉTICA

- S01. Cartel
- S02. Totem informativo

VEGETACIÓN

- V31. Arbol nativo_jardin inundable
- V32. Arbol existente o reposición misma especie
- V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana
- V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chircal nativo
- V35. Plantas herbáceas y arbustivas_jardin inundable
- V36. Plantas herbáceas y arbustivas_pastizal nativo

f a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO 18 de Julio	TEMA Sección	DESCRIPCIÓN Corte tipo BB	ESCALA 1/100	FECHA	C01	L 17
			NO APTO PARA LICITAR					03.07.25		



- PROGRAMA**

P04. Andén
P16. Biciadero abierto
P22. Carril LAF
P23. Carril Vehicular
P24. Senda peatonal
P25. Bicisenda en vereda
P27. Dársena
P28. Salida de Emergencia
P29. Reserva Biotica
P30. Jardín de Lluvia
P31. Cantero
- ESTRUCTURA**

E05. Losa de Hormigón Armado
E06. Pilar de Hormigon
E.08 Cortina de Pilotes secante
E09. Margen de desplome
E10. Muro colado
E14. Carpeta de rodadura
- COMPONENTES**

C11. Puerta cortafuego
C16. Barrera de proteccion
C18. Escalera
- TERMINCACIONES**

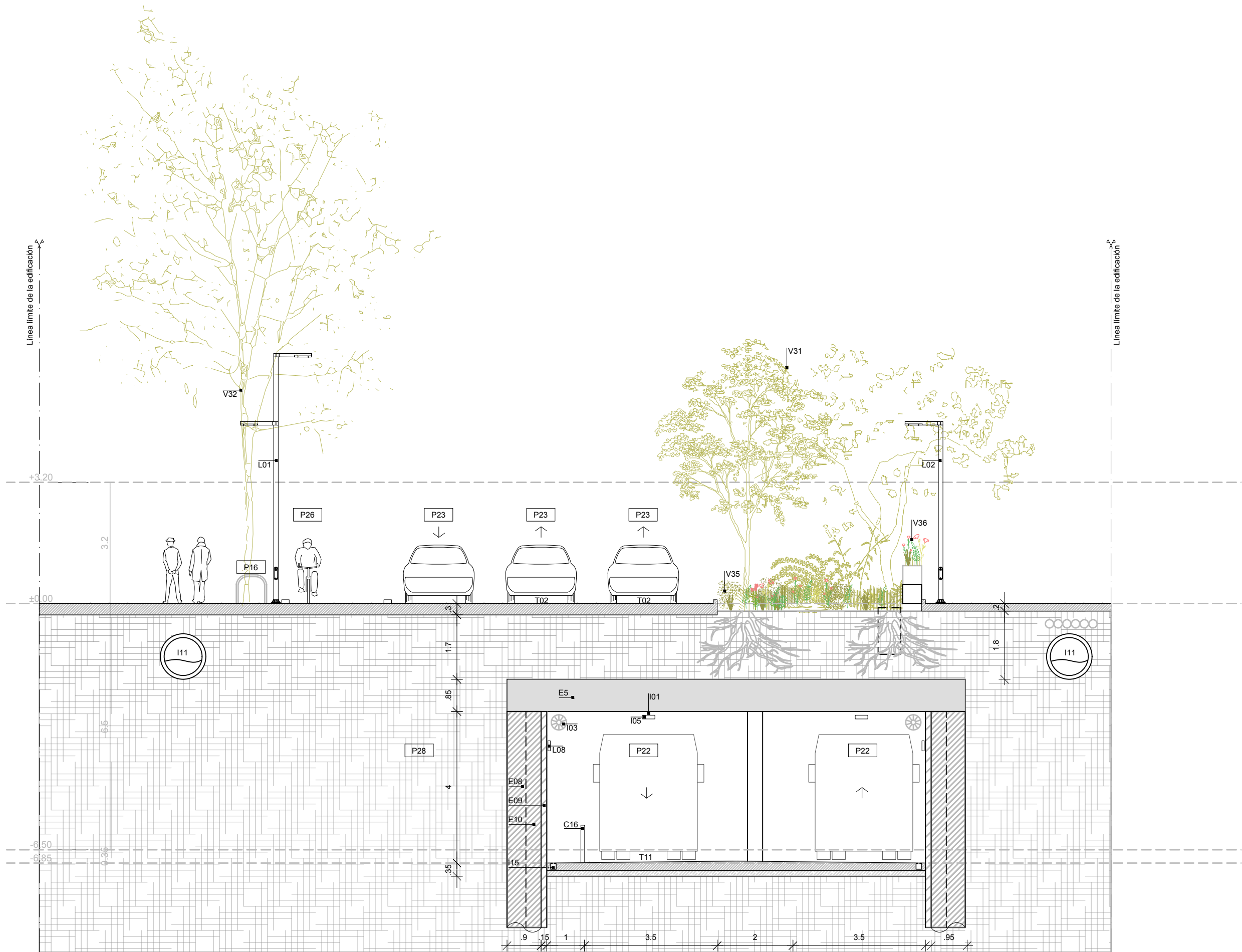
T02. Carpeta de hormigón + asfalto
T04. Cielorraso de Orsogril
T10. Carpeta pigmentada verde
T11. Carpeta pigmentada roja
- INSTALACIONES**

I01. Electrica
I02. Sanitaria
I03. Acondicionamiento térmico ventilaciones. Jet fan
I04. Extinsion de incendio
I05. Deteccion de incendio
I05. CCTV
I06. Audio
I07. Datos
I08. Ascensores
I09. Escaleras mecánicas
I10. Colector unitario
I11. Dispositivo de Bio retención
I12. Cámara con reja de captación
I13. Camara con sifón desconector
I14. Desagüe cuneta
I15. Pozo para bombeo
- LUMINARIAS**

L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m
L02. Columna peatonal 4,7m
L05. Aplique de techo túnel
L07. Luminaria colgante
L08. Iluminación de emergencia
- SENALÉTICA**

S01. Cartel
S02. Totem informativo
- VEGETACIÓN**

V31. Arbol nativo_ jardin inundable
V32. Arbol existente o reposición misma especie
V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana
V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chircal nativo
V35. Plantas herbáceas y arbustivas_jardin inundable
V36. Plantas herbáceas y arbustivas_pastizal nativo



PROGRAMA

- P04. Andén
- P16. Biciadero abierto
- P22. Carril LAF
- P23. Carril Vehicular
- P24. Senda peatonal
- P25. Bicisenda en vereda
- P27. Dársena
- P28. Salida de Emergencia
- P29. Reserva Biotica
- P30. Jardín de Lluvia
- P31. Cantero

ESTRUCTURA

- E05. Losa de Hormigón Armado
- E06. Pilar de Hormigon
- E.08 Cortina de Pilotes secante
- E09. Margen de desplome
- E10. Muro colado
- E14. Carpeta de rodadura

COMPONENTES

- C11. Puerta cortafuego
- C16. Barrera de proteccion
- C18. Escalera

TERMINCACIONES

- T02. Carpeta de hormigón + asfalto
- T04. Cielorraso de Orsogrill
- T10. Carpeta pigmentada verde
- T11. Carpeta pigmentada roja

INSTALACIONES

- I01. Electrica
- I02. Sanitaria
- I03. Acondicionamiento térmico ventilaciones. Jet fan
- I04. Extinsion de incendio
- I05. Deteccion de incendio
- I05. CCTV
- I06. Audio
- I07. Datos
- I08. Ascensores
- I09. Escaleras mecánicas
- I10. Colector unitario
- I11. Dispositivo de Bio retención
- I12. Cámara con reja de captación
- I13. Camara con sifón desconector
- I14. Desagüe cuneta
- I15. Pozo para bombeo

LUMINARIAS

- L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m
- L02. Columna peatonal 4,7m
- L05. Aplique de techo túnel
- L07. Luminaria colgante
- L08. Iluminación de emergencia

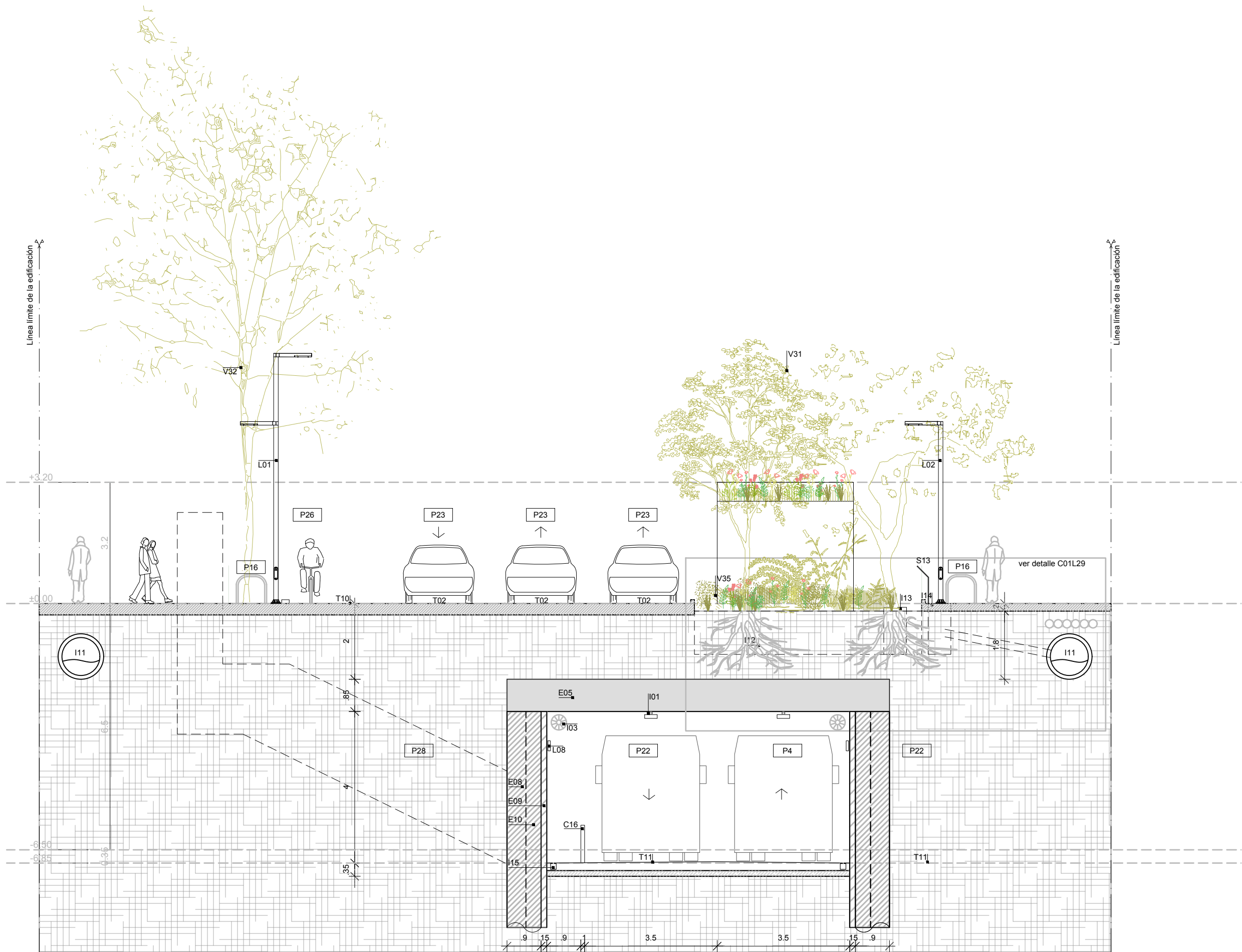
SENALÉTICA

- S01. Cartel
- S02. Totem informativo

VEGETACIÓN

- V31. Arbol nativo_jardin inundable
- V32. Arbol existente o reposición misma especie
- V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana
- V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chircal nativo
- V35. Plantas herbáceas y arbustivas_jardin inundable
- V36. Plantas herbáceas y arbustivas_pastizal nativo

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C01	L 19
			NO APTO PARA LICITAR	18 de Julio	Sección	Corte tipo DD	1/100	03.07.25		



PROGRAMA

- P04. Andén
- P16. Biciadero abierto
- P22. Carril LAF
- P23. Carril Vehicular
- P24. Senda peatonal
- P25. Bicisenda en vereda
- P27. Dársena
- P28. Salida de Emergencia
- P29. Reserva Biotica
- P30. Jardín de Lluvia
- P31. Cantero

ESTRUCTURA

- E05. Losa de Hormigón Armado
- E06. Pilar de Hormigon
- E.08 Cortina de Pilotes secante
- E09. Margen de desplome
- E10. Muro colado
- E14. Carpeta de rodadura

COMPONENTES

- C11. Puerta cortafuego
- C16. Barrera de proteccion
- C18. Escalera

TERMINCACIONES

- T02. Carpeta de hormigón + asfalto
- T04. Cielorraso de Orsogril
- T10. Carpeta pigmentada verde
- T11. Carpeta pigmentada roja

INSTALACIONES

- I01. Electrica
- I02. Sanitaria
- I03. Acondicionamiento térmico ventilaciones. Jet fan
- I04. Extincion de incendio
- I05. Deteccion de incendio
- I05. CCTV
- I06. Audio
- I07. Datos
- I08. Ascensores
- I09. Escaleras mecánicas
- I10. Colector unitario
- I11. Dispositivo de Bio retención
- I12. Cámara con reja de captación
- I13. Camara con sifón desconector
- I14. Desagüe cuneta
- I15. Pozo para bombeo

LUMINARIAS

- L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m
- L02. Columna peatonal 4,7m
- L05. Aplique de techo túnel
- L07. Luminaria colgante
- L08. Iluminación de emergencia

SENALÉTICA

- S01. Cartel
- S02. Totem informativo

VEGETACIÓN

- V31. Arbol nativo_jardin inundable
- V32. Arbol existente o reposición misma especie
- V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana
- V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chircal nativo
- V35. Plantas herbáceas y arbustivas_jardin inundable
- V36. Plantas herbáceas y arbustivas_pastizal nativo

f a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO 18 de Julio	TEMA Sección	DESCRIPCIÓN Corte tipo EE	ESCALA 1/100	FECHA 03.07.25	C01 L 20
---	---	----	--	-------------------------	-----------------	------------------------------	-----------------	-------------------	----------



PROGRAMA

- P04. Andén
- P16. Biciadero abierto
- P22. Carril LAF
- P23. Carril Vehicular
- P24. Senda peatonal
- P25. Bicisenda en vereda
- P27. Dársena
- P28. Salida de Emergencia
- P29. Reserva Biotica
- P30. Jardín de Lluvia
- P31. Cantero

ESTRUCTURA

- E05. Losa de Hormigón Armado
- E06. Pilar de Hormigon
- E.08 Cortina de Pilotes secante
- E09. Margen de desplome
- E10. Muro colado
- E14. Carpeta de rodadura

COMPONENTES

- C11. Puerta cortafuego
- C16. Barrera de proteccion
- C18. Escalera

TERMINCACIONES

- T02. Carpeta de hormigón + asfalto
- T04. Cielorraso de Orsogrill
- T10. Carpeta pigmentada verde
- T11. Carpeta pigmentada roja

INSTALACIONES

- I01. Electrica
- I02. Sanitaria
- I03. Acondicionamiento térmico ventilaciones. Jet fan
- I04. Extinsion de incendio
- I05. Deteccion de incendio
- I05. CCTV
- I06. Audio
- I07. Datos
- I08. Ascensores
- I09. Escaleras mecánicas
- I10. Colector unitario
- I11. Dispositivo de Bio retención
- I12. Cámara con reja de captación
- I13. Camara con sifón desconector
- I14. Desagüe cuneta
- I15. Pozo para bombeo

LUMINARIAS

- L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m
- L02. Columna peatonal 4,7m
- L05. Aplique de techo túnel
- L07. Luminaria colgante
- L08. Iluminación de emergencia

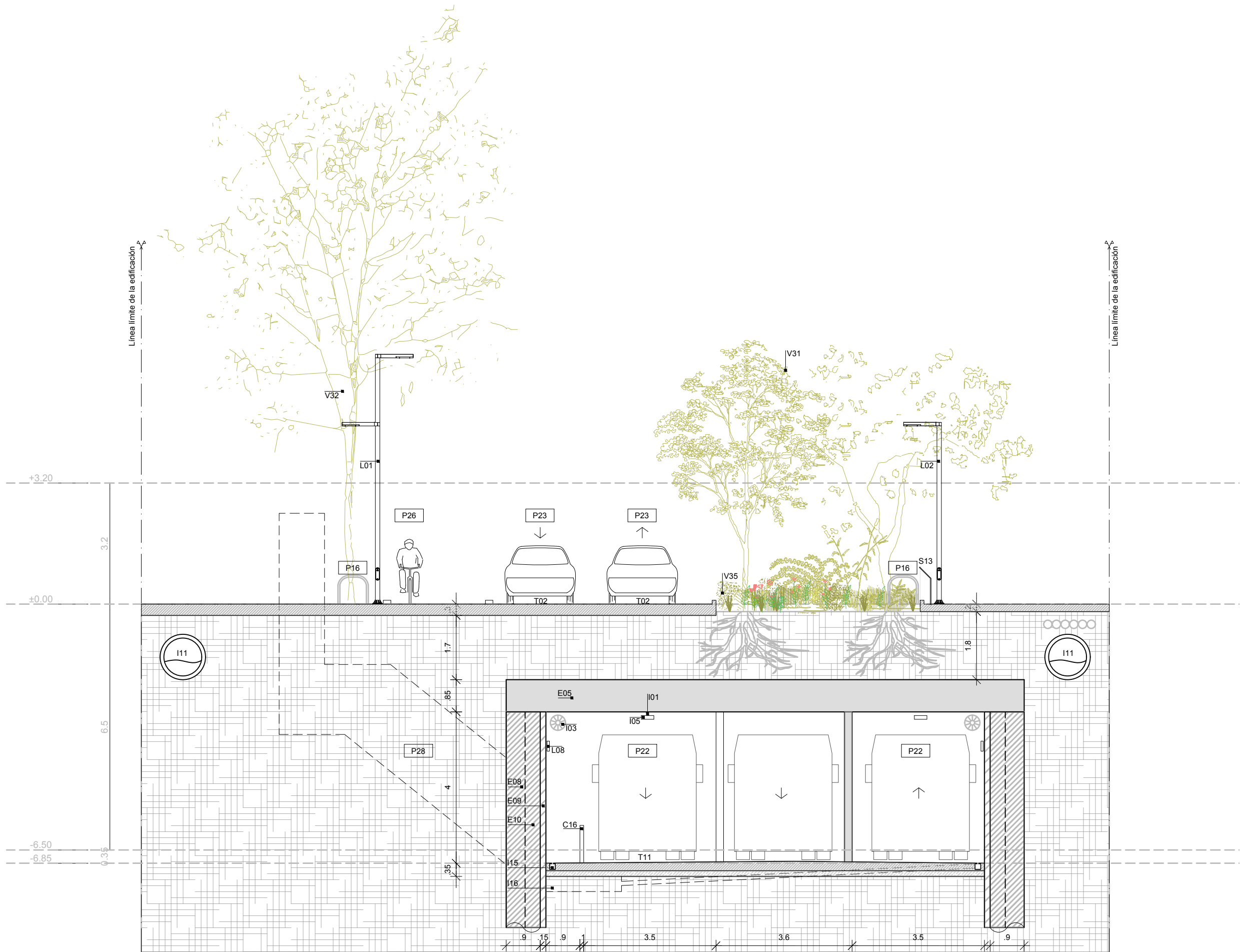
SENALÉTICA

- S01. Cartel
- S02. Totem informativo

VEGETACIÓN

- V31. Arbol nativo_jardin inundable
- V32. Arbol existente o reposición misma especie
- V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana
- V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chircal nativo
- V35. Plantas herbáceas y arbustivas_jardin inundable
- V36. Plantas herbáceas y arbustivas_pastizal nativo

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C01	L 21
			NO APTO PARA LICITAR	18 de Julio	Sección	Corte tipo FF	1/100	03.07.25		



PROGRAMA

- P04. Andén
- P16. Biciadero abierto
- P22. Carril LAF
- P23. Carril Vehicular
- P24. Senda peatonal
- P25. Bicisenda en vereda
- P27. Dársena
- P28. Salida de Emergencia
- P29. Reserva Biotica
- P30. Jardín de Lluvia
- P31. Cantero

ESTRUCTURA

- E05. Losa de Hormigón Armado
- E06. Pilar de Hormigon
- E08 Cortina de Pilotes secante
- E09. Margen de desplome
- E10. Muro colado
- E14. Carpeta de rodadura

COMPONENTES

- C11. Puerta cortafuego
- C16. Barrera de proteccion
- C18. Escalera

TERMINCACIONES

- T02. Carpeta de hormigón + asfalto
- T04. Cielorraso de Orsogrill
- T10. Carpeta pigmentada verde
- T11. Carpeta pigmentada roja

INSTALACIONES

- I01. Electrica
- I02. Sanitaria
- I03. Acondicionamiento térmico ventilaciones. Jet fan
- I04. Extinsion de incendio
- I05. Deteccion de incendio
- I05. CCTV
- I06. Audio
- I07. Datos
- I08. Ascensores
- I09. Escaleras mecánicas
- I10. Colector unitario
- I11. Dispositivo de Bio retención
- I12. Cámara con reja de captación
- I13. Camara con sifón desconector
- I14. Desagué cuneta
- I15. Pozo para bombeo

LUMINARIAS

- L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m
- L02. Columna peatonal 4,7m
- L05. Aplique de techo túnel
- L07. Luminaria colgante
- L08. Iluminación de emergencia

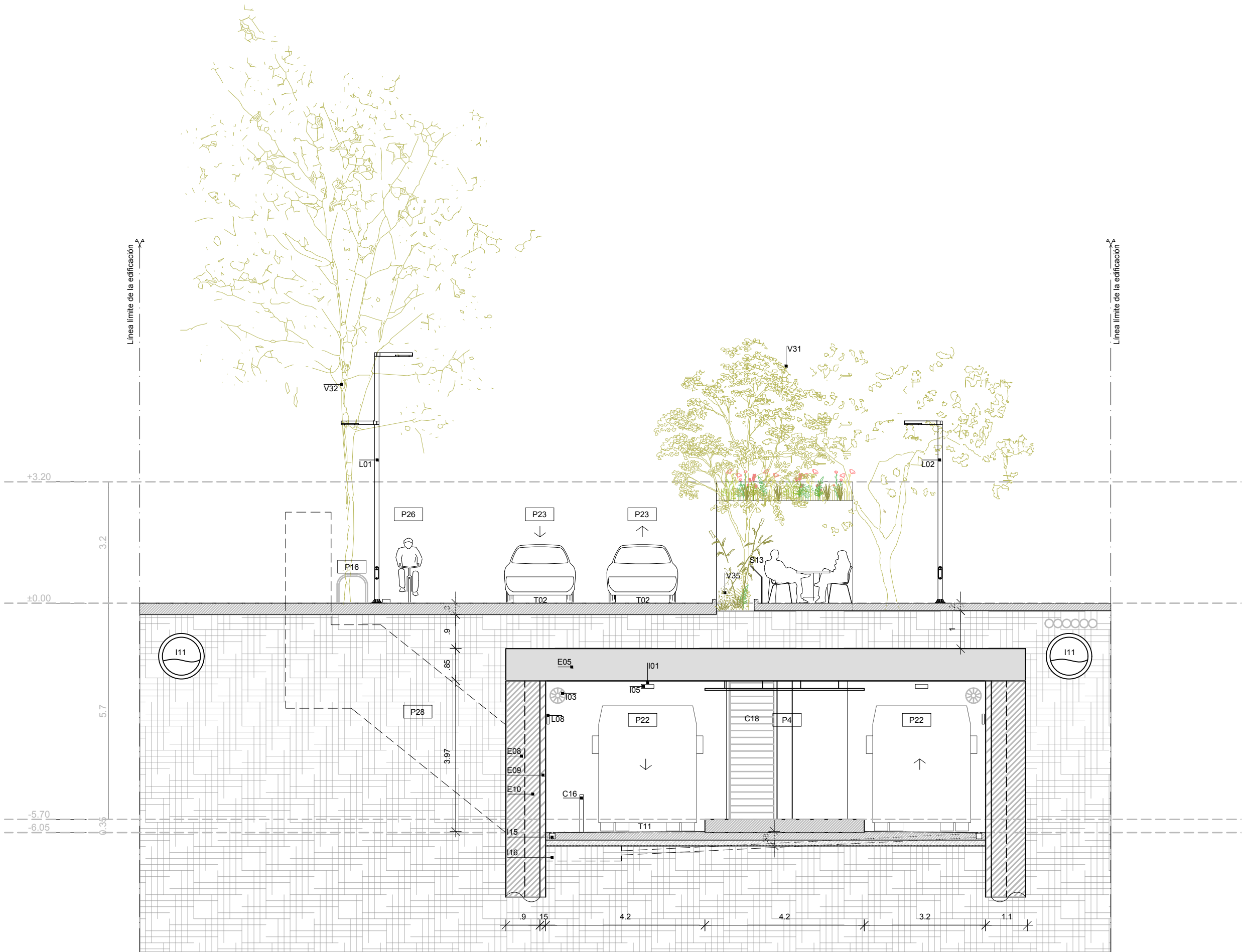
SENALÉTICA

- S01. Cartel
- S02. Totem informativo

VEGETACIÓN

- V31. Arbol nativo_jardin inundable
- V32. Arbol existente o reposición misma especie
- V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana
- V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chircal nativo
- V35. Plantas herbáceas y arbustivas_jardin inundable
- V36. Plantas herbáceas y arbustivas_pastizal nativo

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C01	L 22
			NO APTO PARA LICITAR	18 de Julio	Sección	Corte tipo GG	1/100	03.07.25		



PROGRAMA

- P04. Andén
- P16. Biciadero abierto
- P22. Carril LAF
- P23. Carril Vehicular
- P24. Senda peatonal
- P25. Bicisenda en vereda
- P27. Dársena
- P28. Salida de Emergencia
- P29. Reserva Biotica
- P30. Jardín de Lluvia
- P31. Cantero

ESTRUCTURA

- E05. Losa de Hormigón Armado
- E06. Pilar de Hormigon
- E08 Cortina de Pilotes secante
- E09. Margen de desplome
- E10. Muro colado
- E14. Carpeta de rodadura

COMPONENTES

- C11. Puerta cortafuego
- C16. Barrera de proteccion
- C18. Escalera

TERMINCACIONES

- T02. Carpeta de hormigón + asfalto
- T04. Cieloraso de Orsogrill
- T10. Carpeta pigmentada verde
- T11. Carpeta pigmentada roja

INSTALACIONES

- I01. Electrica
- I02. Sanitaria
- I03. Acondicionamiento térmico ventilaciones. Jet fan
- I04. Extinsion de incendio
- I05. Deteccion de incendio
- I05. CCTV
- I06. Audio
- I07. Datos
- I08. Ascensores
- I09. Escaleras mecánicas
- I10. Colector unitario
- I11. Dispositivo de Bio retención
- I12. Cámara con reja de captación
- I13. Camara con sifón desconector
- I14. Desagüe cuneta
- I15. Pozo para bombeo

LUMINARIAS

- L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m
- L02. Columna peatonal 4,7m
- L05. Aplique de techo túnel
- L07. Luminaria colgante
- L08. Iluminación de emergencia

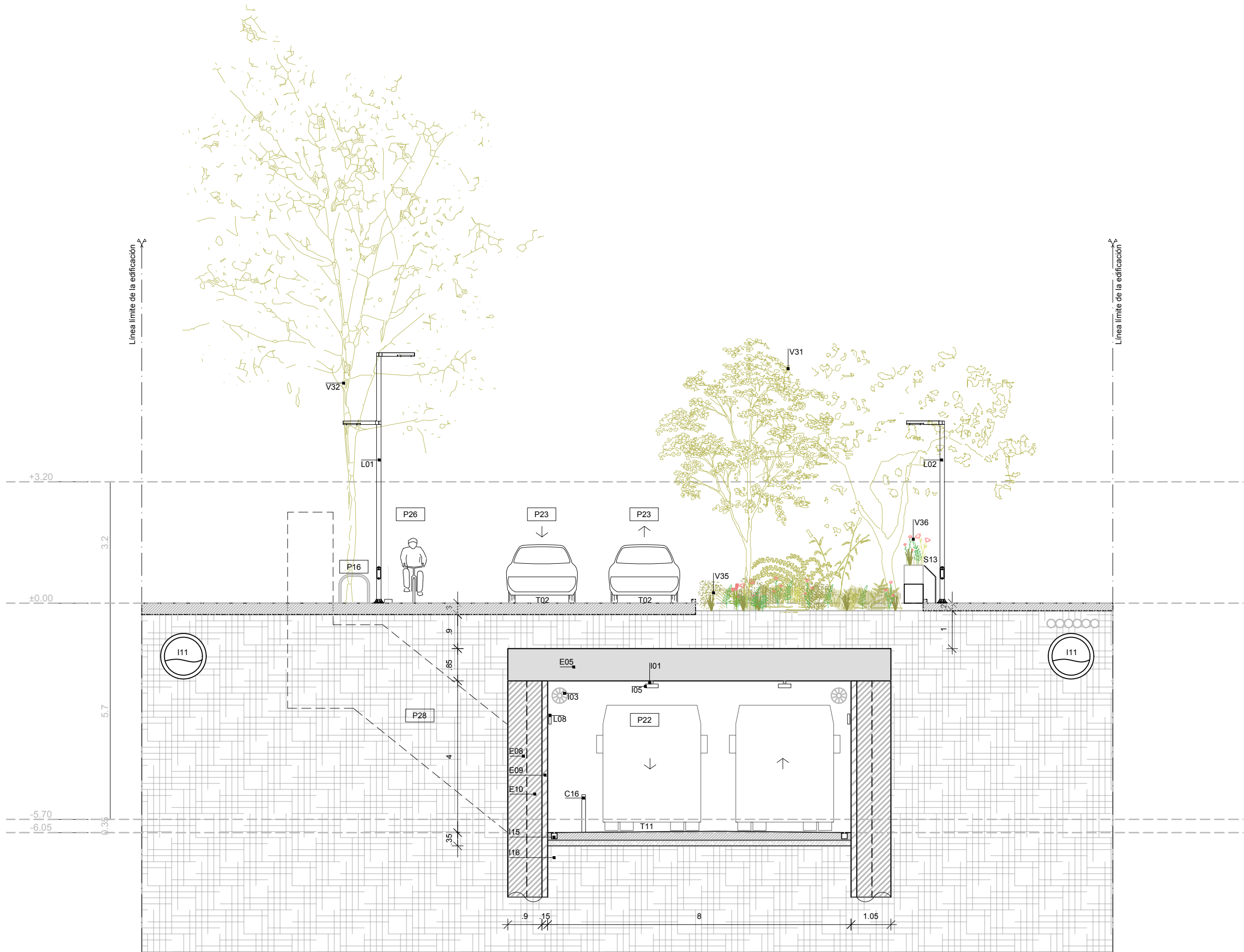
SENALÉTICA

- S01. Cartel
- S02. Totem informativo

VEGETACIÓN

- V31. Arbol nativo_jardin inundable
- V32. Arbol existente o reposición misma especie
- V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana
- V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chircal nativo
- V35. Plantas herbáceas y arbustivas_jardin inundable
- V36. Plantas herbáceas y arbustivas_pastizal nativo

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C01	L 23
			NO APTO PARA LICITAR	18 de Julio	Sección	Corte tipo HH	1/100	03.07.25		



PROGRAMA

- P04. Andén
- P16. Biciadero abierto
- P22. Carril LAF
- P23. Carril Vehicular
- P24. Senda peatonal
- P25. Bicisenda en vereda
- P27. Dársena
- P28. Salida de Emergencia
- P29. Reserva Biotica
- P30. Jardín de Lluvia
- P31. Cantero

ESTRUCTURA

- E05. Losa de Hormigón Armado
- E06. Pilar de Hormigon
- E.08 Cortina de Pilotes secante
- E09. Margen de desplome
- E10. Muro colado
- E14. Carpeta de rodadura

COMPONENTES

- C11. Puerta cortafuego
- C16. Barrera de proteccion
- C18. Escalera

TERMINCACIONES

- T02. Carpeta de hormigón + asfalto
- T04. Cieloraso de Orsogrill
- T10. Carpeta pigmentada verde
- T11. Carpeta pigmentada roja

INSTALACIONES

- I01. Electrica
- I02. Sanitaria
- I03. Acondicionamiento térmico ventilaciones. Jet fan
- I04. Extinsion de incendio
- I05. Deteccion de incendio
- I05. CCTV
- I06. Audio
- I07. Datos
- I08. Ascensores
- I09. Escaleras mecánicas
- I10. Colector unitario
- I11. Dispositivo de Bio retención
- I12. Cámara con reja de captación
- I13. Camara con sifón desconector
- I14. Desagüe cuneta
- I15. Pozo para bombeo

LUMINARIAS

- L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m
- L02. Columna peatonal 4,7m
- L05. Aplique de techo túnel
- L07. Luminaria colgante
- L08. Iluminación de emergencia

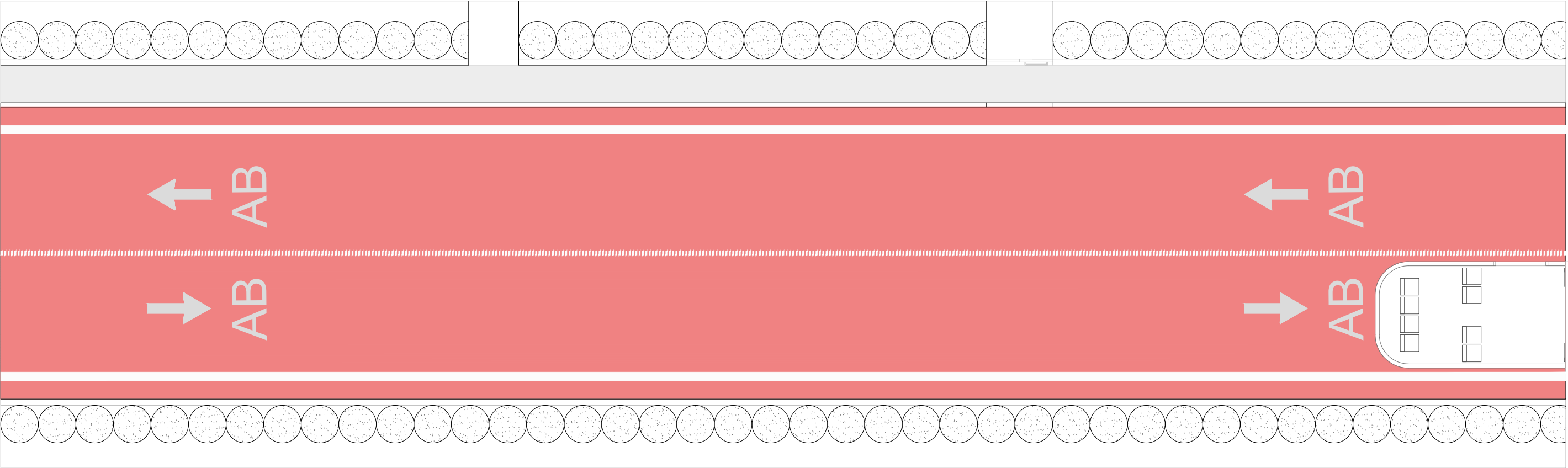
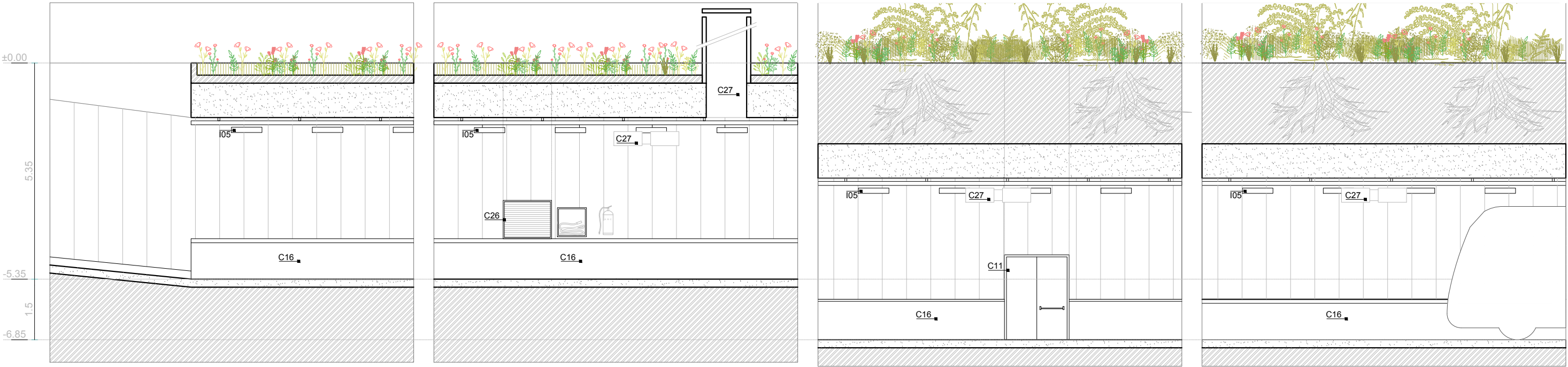
SENALÉTICA

- S01. Cartel
- S02. Totem informativo

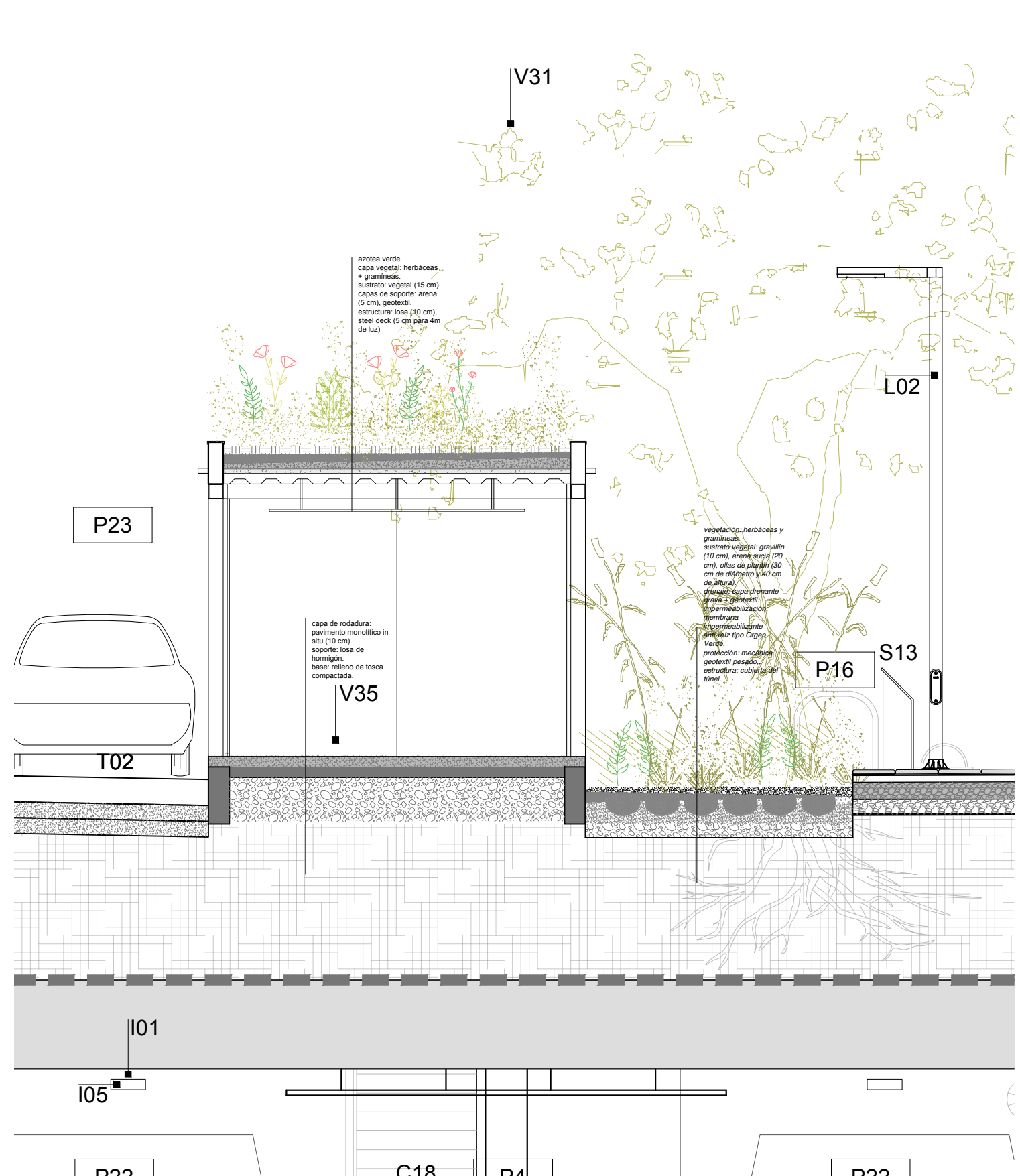
VEGETACIÓN

- V31. Arbol nativo_jardin inundable
- V32. Arbol existente o reposición misma especie
- V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana
- V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chircal nativo
- V35. Plantas herbáceas y arbustivas_jardin inundable
- V36. Plantas herbáceas y arbustivas_pastizal nativo

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C01	L 24
			NO APTO PARA LICITAR	18 de Julio	Sección	Corte tipo II	1/100	03.07.25		

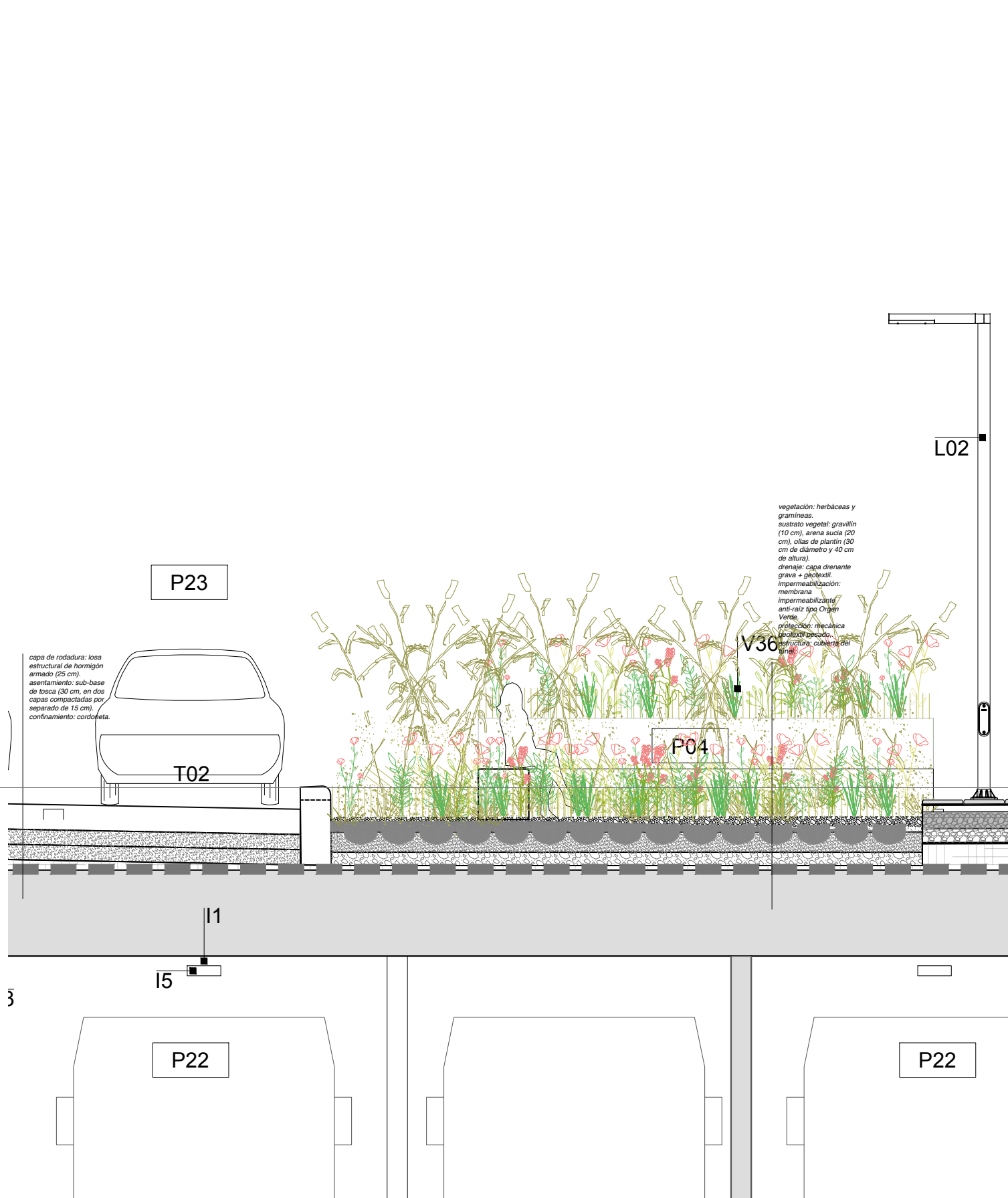


PROGRAMA	ESTRUCTURA	C26. Rejilla inyección de aire C27. Ventilador tipo JETfan C28. Columna de extracción con dispositivo mecánico	INSTALACIONES	I11. Dispositivo de Bio retención I12. Cámara con reja de captación I13. Cámara con sifón desconector I14. Desagüe cuneta I15. Pozo para bombeo	LUMINARIAS	L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m L02. Columna peatonal 4,7m L05. Aplique de techo túnel L07. Luminaria colgante L08. Iluminación de emergencia	SENALETICA	S01. Cartel S02. Totem informativo	VEGETACION
P04. Andén	E05. Losa de Hormigón Armado		I01. Eléctrica					V31. Arbol nativo_ jardin inundable	
P16. Biciadero abierto	E06. Pilar de Hormigón		I02. Sanitaria					V32. Arbol existente o reposición misma especie	
P22. Carril LAF	E08 Cortina de Pilotes secante		I03. Acondicionamiento térmico ventilaciones. Jet fan					V33. Plantas herbáceas y arbustivas_ reserva biótica urbana	
P23. Carril Vehicular	E09. Margen de desplome	TERMINACIONES	I04. Extinsion de incendio					V34. Plantas herbáceas y arbustivas_ chircal nativo	
P24. Senda peatonal	E10. Muro colado		I05. Deteccion de incendio					V35. Plantas herbáceas y arbustivas_ jardin inundable	
P25. Bicisenda en vereda	E14. Carpeta de rodadura		I05. CCTV					V36. Plantas herbáceas y arbustivas_ pastizal nativo	
P27. Dársena			I06. Audio						
P28. Salida de Emergencia	COMPONENTES	T04. Cieloraso de Orsogril	I07. Datos						
P29. Reserva Biotica		T10. Carpeta pigmentada verde	I08. Ascensores						
P30. Jardín de Lluvia		T11. Carpeta pigmentada roja	I09. Escaleras mecánicas						
P31. Cantero			I10. Colector unitario						



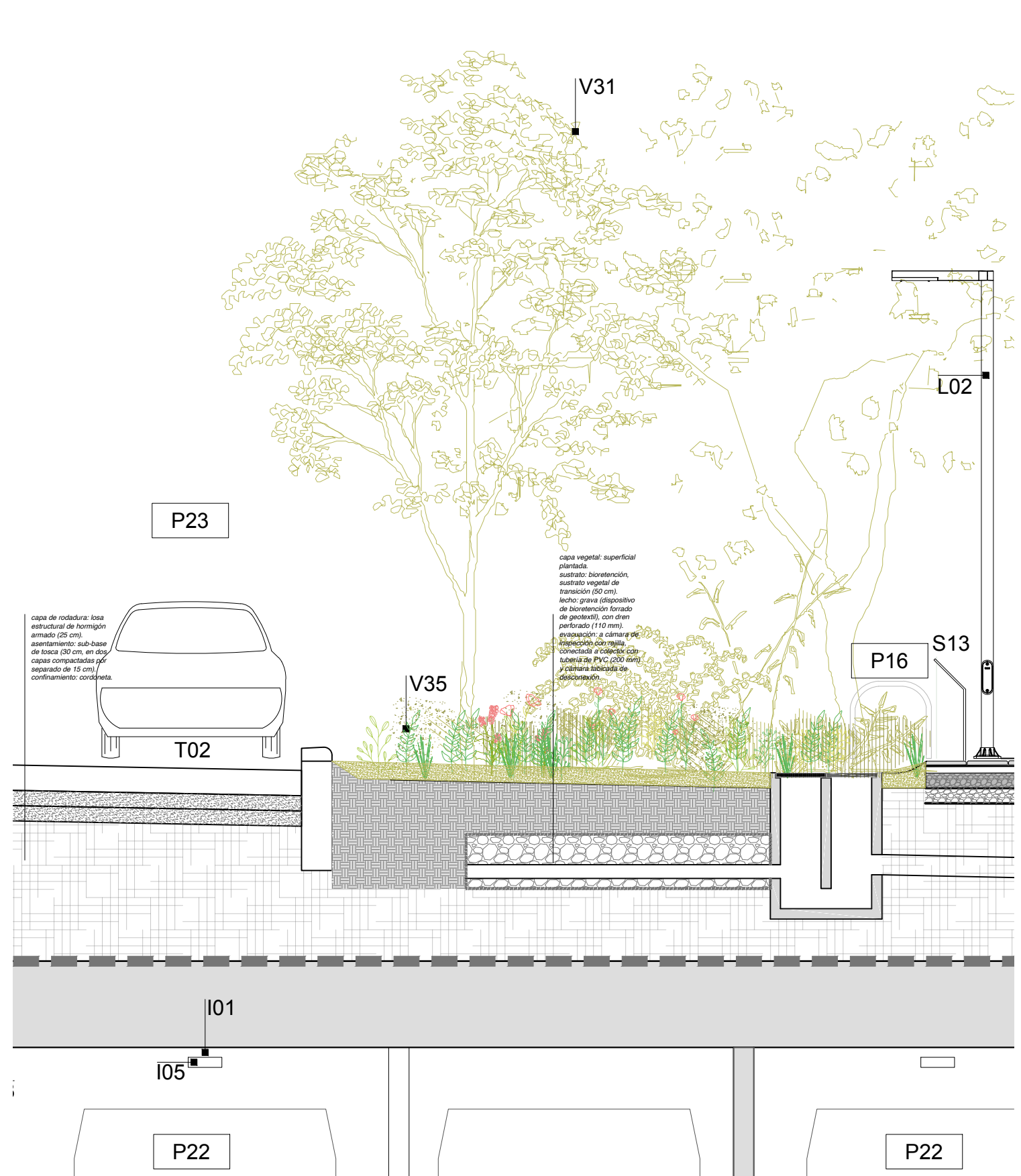
LUMINARIAS
L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m
L02. Columna peatonal 4,7m
L03. Rasantes vegetal
L04. Embutidas piso
L08. Iluminación de emergencia

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C01	L 26
			NO APTO PARA LICITAR	18 de Julio	Sección	Detalle Sección AA	1/100	03.07.25		



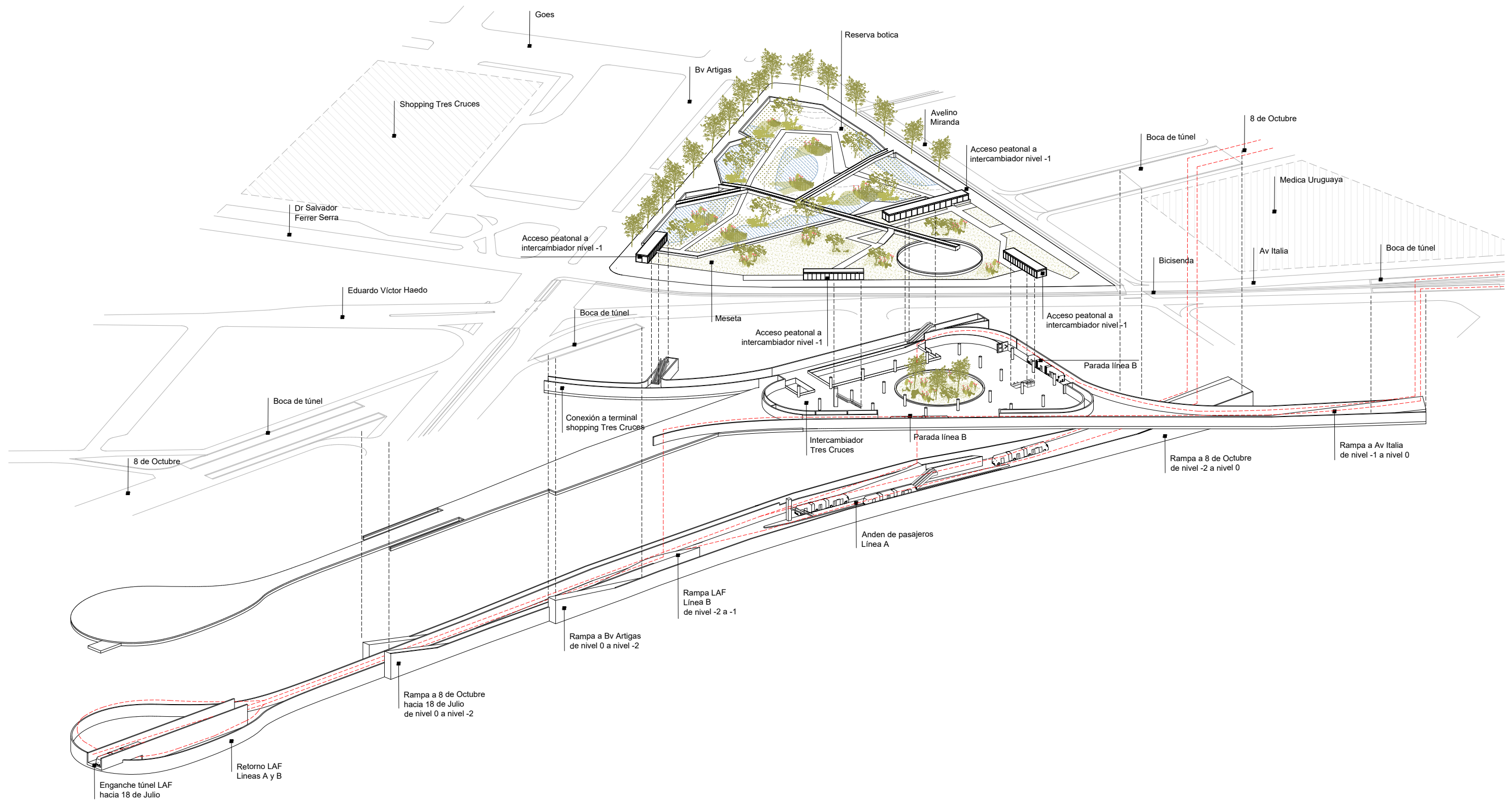
LUMINARIAS
L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m
L02. Columna peatonal 4,7m
L03. Rasantes vegetal
L04. Embutidas piso
L08. Iluminación de emergencia

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C01	L 27
			NO APTO PARA LICITAR	18 de Julio	Sección	Detalle Sección BB	1-50	03.07.25		

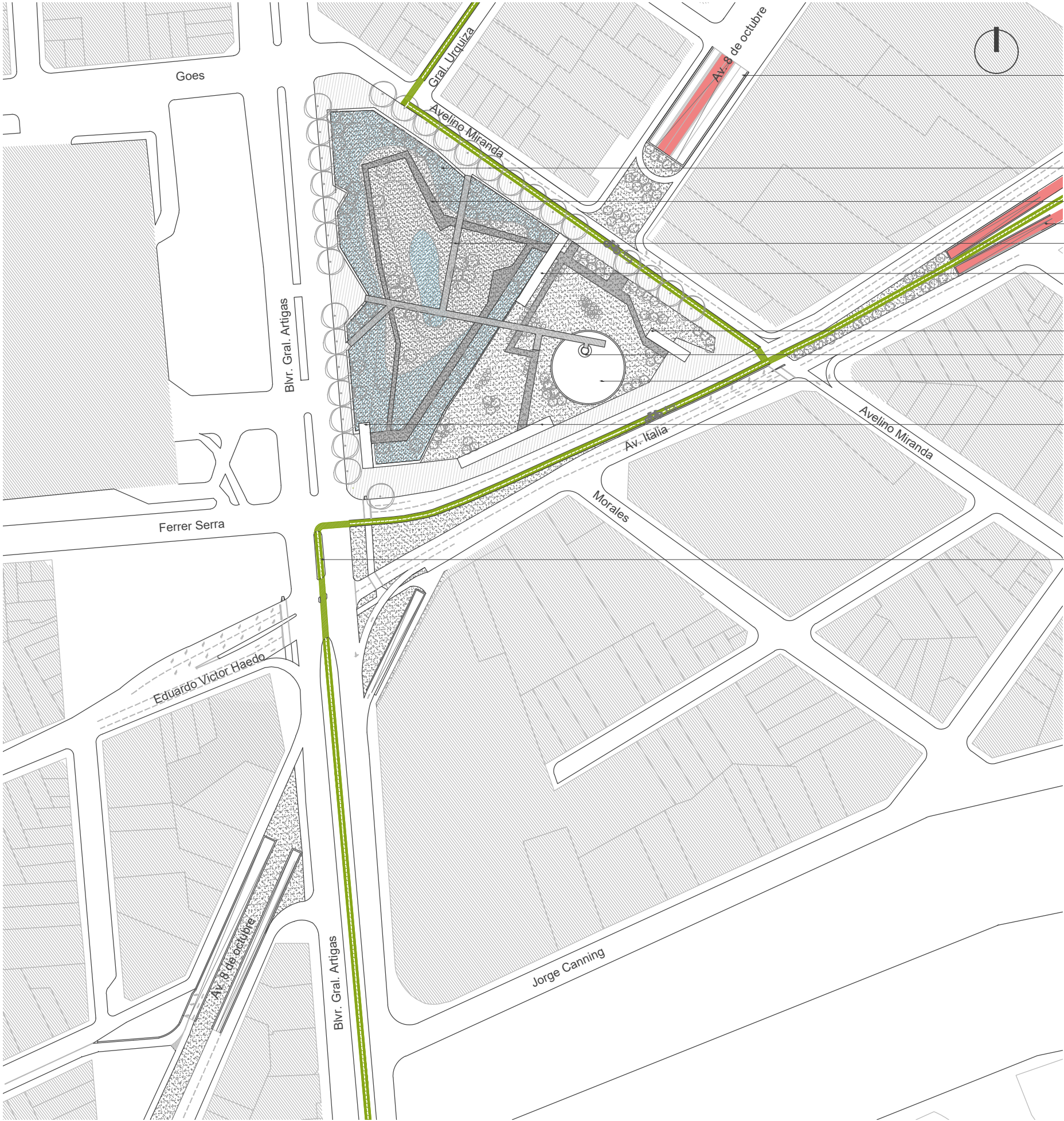


LUMINARIAS
L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m
L02. Columna peatonal 4,7m
L03. Rasantes vegetal
L04. Embutidas piso
L08. Iluminación de emergencia

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C01	L 28
			NO APTO PARA LICITAR	18 de Julio	Sección	Detalle Sección CC	1/100	03.07.25		



	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCION	ESCALA	FECHA	C02	L 1
			NO APTO PARA LICITAR	Tres Cruces	Intercambiador	Axonometria	1-1500	03.07.25		



rampa LAF y vehicular a 8 de Octubre

espejo de agua variable

senda peatonal

rampa LAF a Av. Italia

pasarela de madera

accesos a intercambiador

accesos a intercambiador

escalera y ascensor

jardin subterraneo

accesos a intercambiador

bicisenda

PROGRAMA

Carril LAF

Carril Vehicular

Vereda Peatonal

Bicisenda o Ciclovía



APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT
PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA

AP

NO APTO PARA CONSTRUIR
NO APTO PARA LICITAR

CAPÍTULO
Tres Cruces

TEMA
Planta

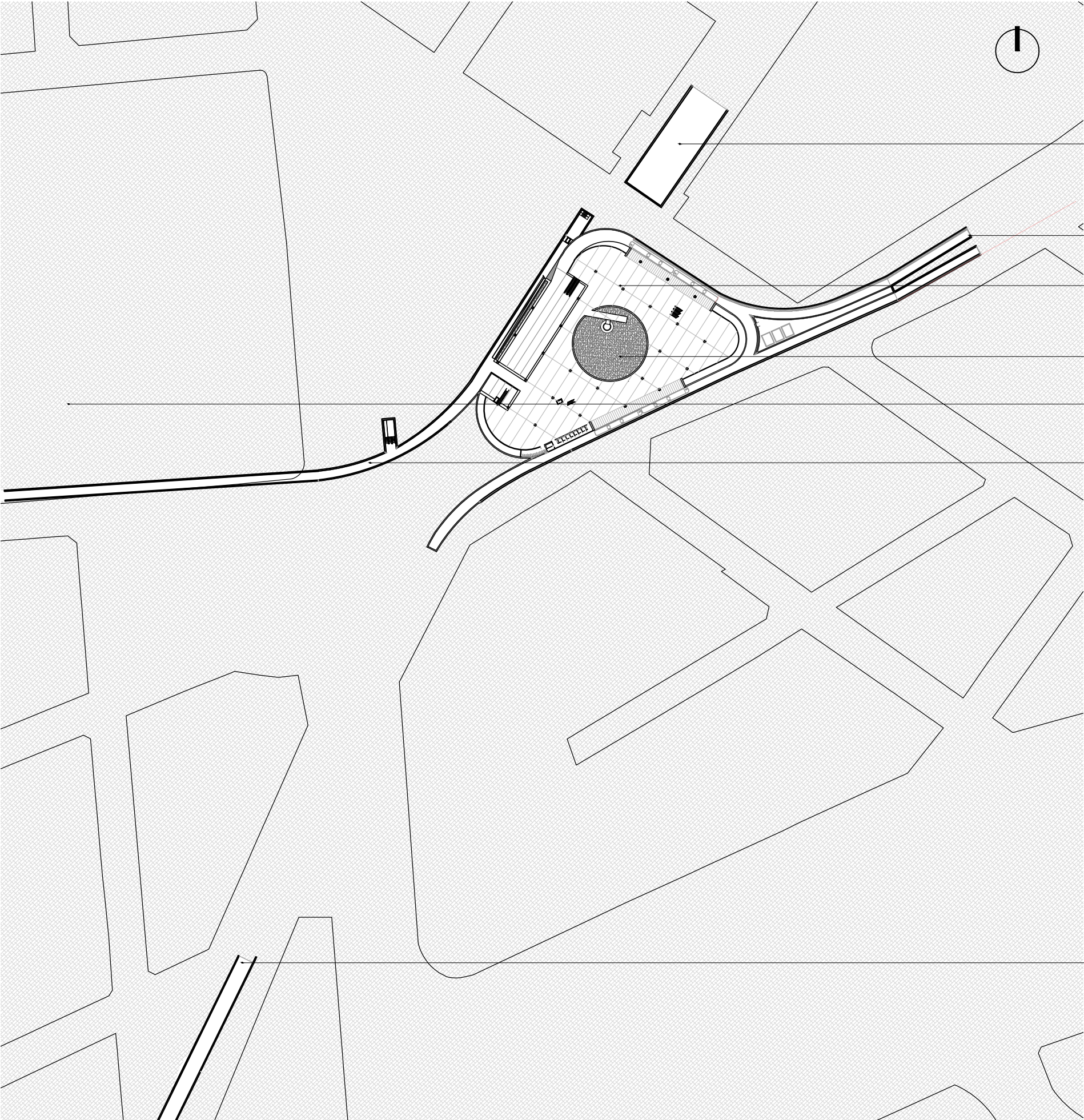
DESCRIPCIÓN
Planta baja general

ESCALA
1-2000

FECHA
03.07.25

C02

L 02



rampa LAF y vehicular a 8 de Octubre

rampa LAF y vehicular a Av. Italia

Intercambiador

Parque subterraneo

Shopping Tres Cruces

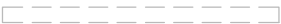
conexión peatonal a Shopping

LAF Av. 8 de Octubre subterranea

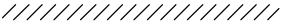
PROGRAMA



Carril LAF



Carril Vehicular



Vereda Peatonal



Bicisenda o Ciclovía



APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT
PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA

AP

NO APTO PARA CONSTRUIR
NO APTO PARA LICITAR

CAPÍTULO
Tres Cruces

TEMA
Planta

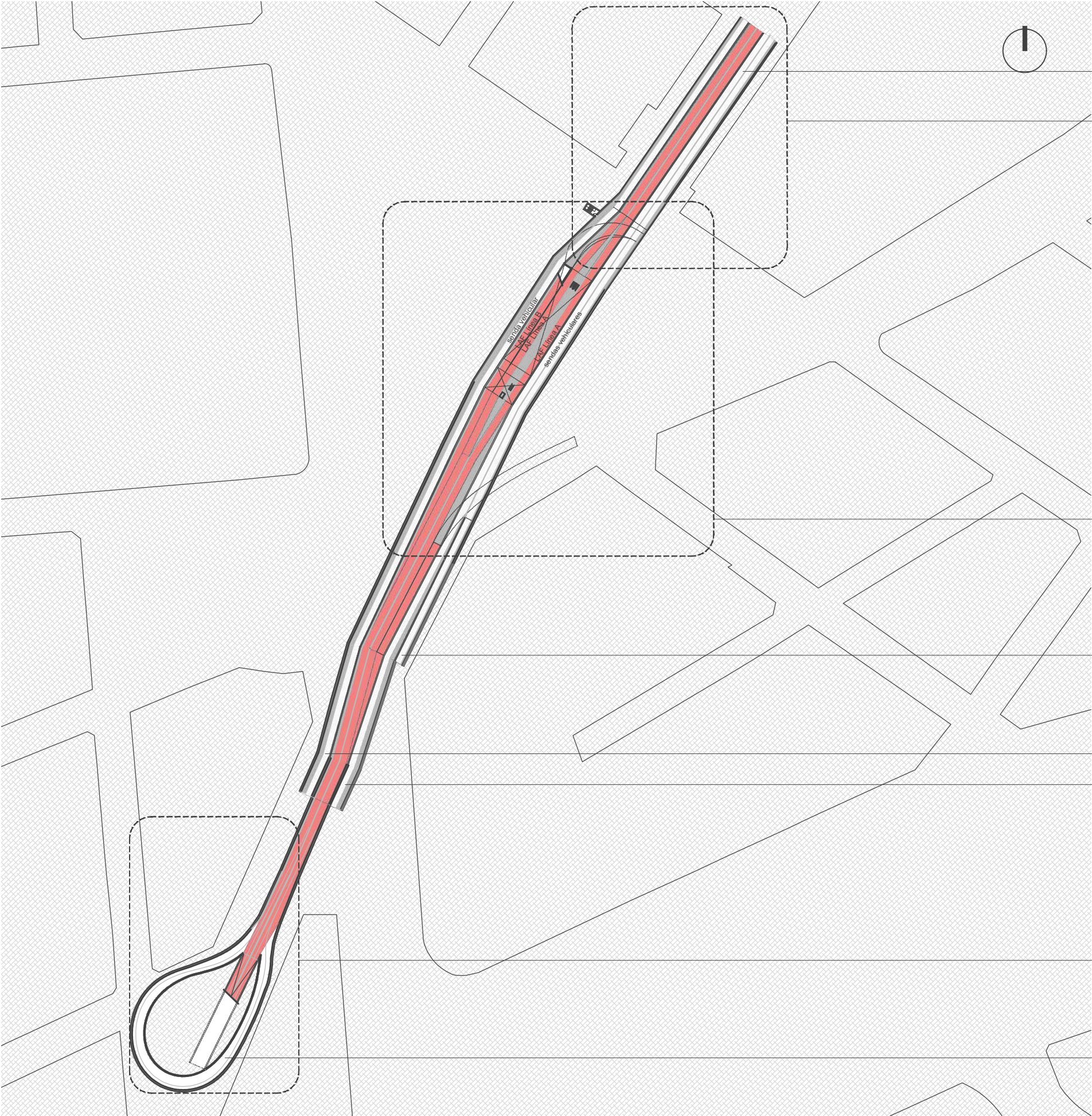
DESCRIPCIÓN
Nivel -1 general

ESCALA
1-2000

FECHA
03.07.25

C02

L 03



rampa LAF y vehicular a 8 de Octubre

detalle 2

detalle 1

rampa vehicular Bv. Artigas a 8 de Octubre

salida vehicular 8 de Octubre

entrada vehicular 8 de Octubre

detalle 3

retorno LAF líneas A y B

PROGRAMA



Carril LAF



Carril Vehicular Subterráneo



Vereda Peatonal



Bicisenda o Ciclovía



APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT
PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA

AP

NO APTO PARA CONSTRUIR
NO APTO PARA LICITAR

CAPÍTULO
Tres Cruces

TEMA
Planta

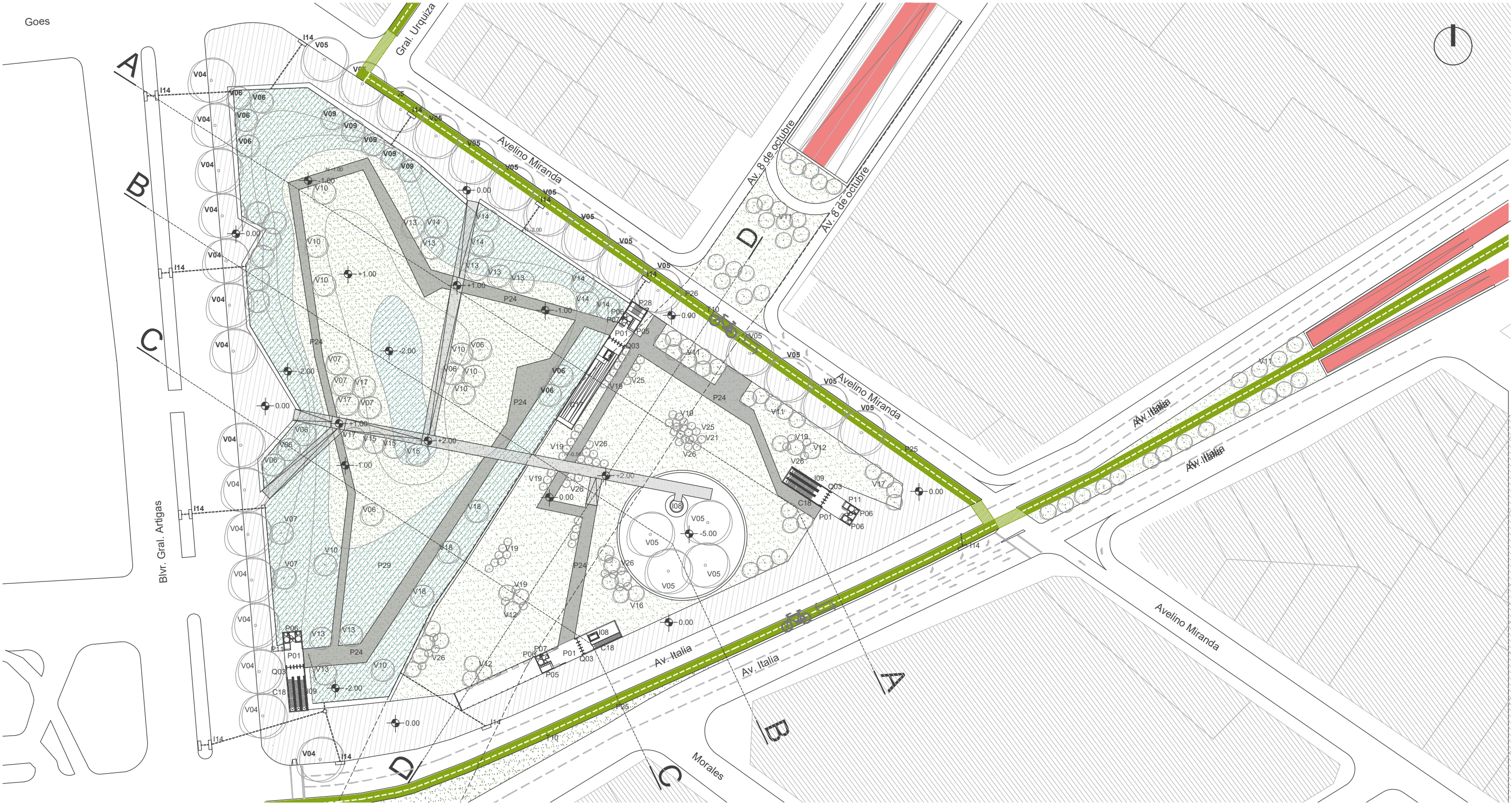
DESCRIPCIÓN
Nivel -2 General

ESCALA
1-2000

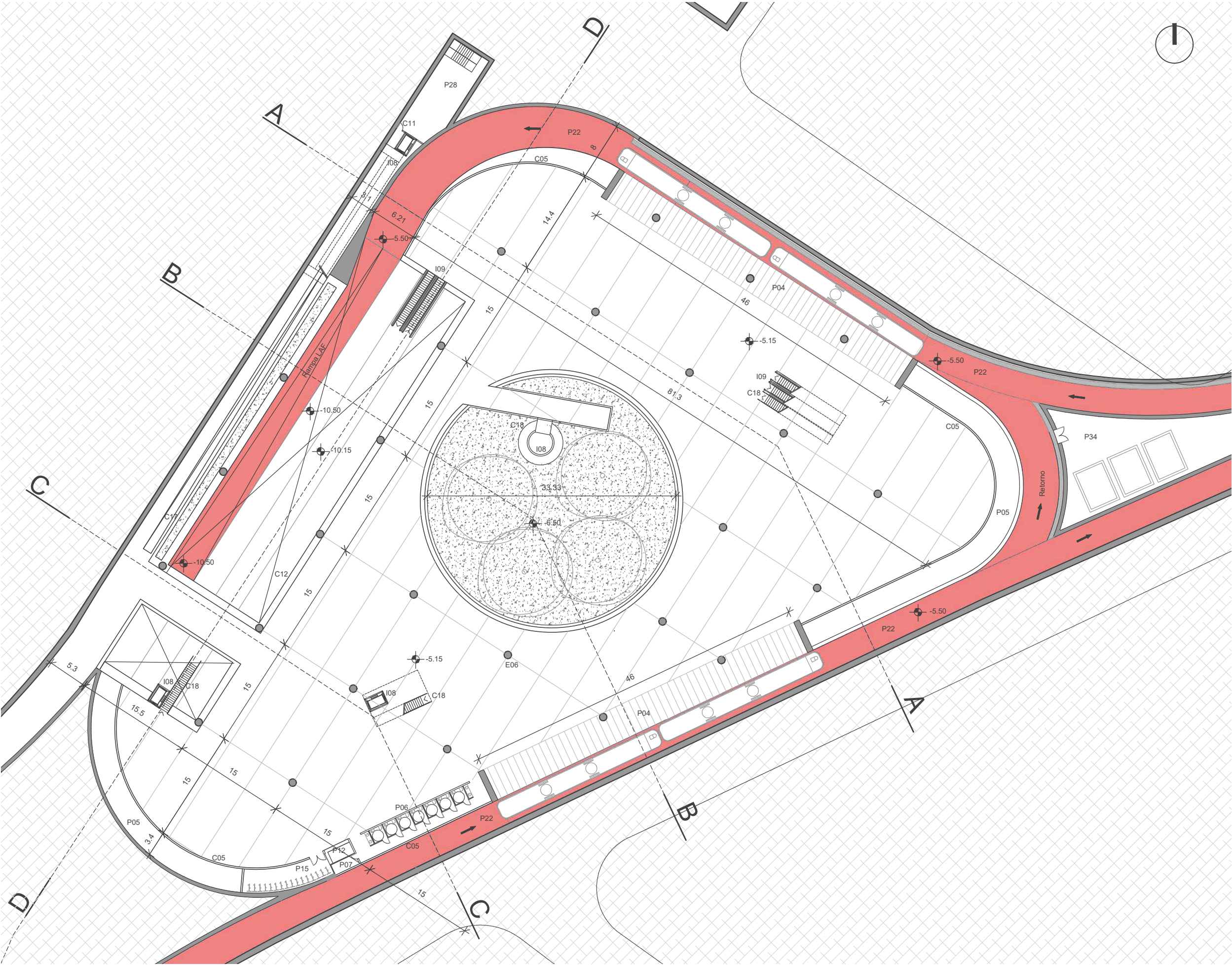
FECHA
03.07.25

C02

L 04



PROGRAMA P01. Acceso peatonal P02. Acceso vehicular P03. Recepción / Atrio P05. Espacio de uso comercial / comunitario P06. Baño inclusivo P07. Sala de Lactancia P11. Información / Boletería P12. Puesto de vigilancia P16. Biciclero abierto P22. Carril LAF P23. Carril Vehicular P24. Senda Peatonal P25. Bicisenda en vereda	P26. Ciclovía en calle P28. Salida de Emergencia P29. Reserva Biótica P30. Jardín de herbáceas P31. Cantero P35. Circulación a cielo abierto.	COMPONENTES C05. Vidrio Uglass C06. Muro de bloque vibrado C11. Puerta cortafuego C12. Baranda chapa maciza C13. Baranda acero inox. varilla vertical C14. Baranda de madera	C17. Rampa C18. Escalera C19. Lucernario C20. Reguera C21. Cordón de H° C23. Separador vial C24. Alcorque c/cordoneta de H° C26. Rebaje cordón existente	TERMINACIONES T01. Hormigón visto T02. Carpeta de hormigón T06. Pavimento de monolítico antideslizante semilavado gris claro 10cm	T07. Pavimento permeable T08. Pavimento táctil T10. Carpeta pigmentada verde T11. Carpeta pigmentada roja T12. Pavimento baldosa monolítico 60x60 64 panes (tipo Blangino) T13. Revestimiento petreo T14. Cubierta vegetal T21. Adoquines de H° T22. Señalética vial pintura blanca T23. Piso técnico	INSTALACIONES I03. Acond. térmico ventilaciones	EQUIPAMIENTO Q01. Banco acero inox 3m Q02. Bebedero accesible acero inoxidable Q03. Molinete de barrera Q04. Banco de H.A y madera Q05. Unidad de clasificación de residuos Q06. Jardinera con banco perimetral Q07. Jardinera	VEGETACIÓN V01. Compost vegetal V02. Relleno V03. Pasto V04. Tipa V05. Jacarandá V06. Ceibo V07. Sarandí blanco V08. Sarandí colorado V09. Laurel de río V10. Sauce criollo V11. Canelón V12. Espinillo V13. Taruman	V14. Matajojo V15. Arrayán V16. Sombra del toro V17. Pitanga V18. Plumerillo rojo V19. Envira V20. Mimosa V21. Chirca de monte V22. Malva Blanca V23. Chirca blanca V24. Tilo V25. Ceibo V26. Jacarandá V27. Lapacho rosado	V28. Ibirá-pitá V29. Napinda V30. Inga V31. Árbol nativo_jardín inundable V32. Árbol existente o reposición misma especie V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chircal nativo V35. Plantas herbáceas y arbustivas_jardín inundable V36. Plantas herbáceas y arbustivas_pastizal nativo



- PROGRAMA**
- P01. Acceso peatonal
 - P04. Andén
 - P05. Espacio de uso comercial/comunitario
 - P06. Baño inclusivo
 - P07. Sala de Lactancia
 - P10. Depósito
 - P11. Información / Boletería
 - P12. Puesto de vigilancia
 - P15. Bicicletero cerrado
 - P22. Carril LAF
 - P23. Carril Vehicular
 - P24. Senda Peatonal
 - P27. Dársena
 - P28. Salida de Emergencia
 - P31. Cantero
 - P34. Sala de máquinas

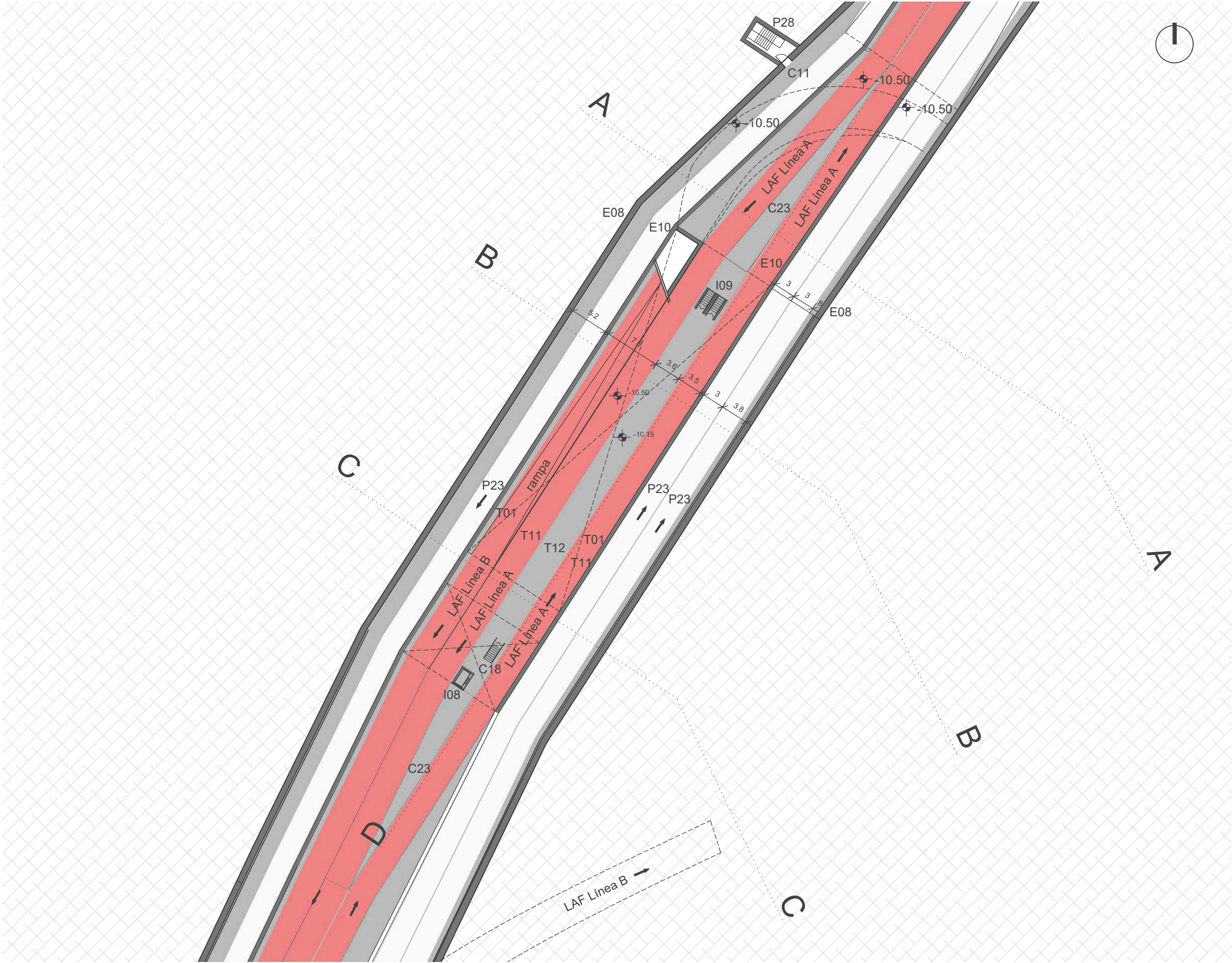
- ESTRUCTURA**
- E05. Losa de Hormigón Armado
 - E06. Pilar de Hormigón
 - E08. Cortina de Pilotes secante
 - E10. Muro colado
 - E12. Losa de Piso
 - E14. Carpeta de rodadura

- COMPONENTES**
- C04. Vidrio corredizo laminado transparente
 - C05. Vidrio Uglass
 - C06. Muro de bloque vibrado
 - C07. Tabique Steel frame con placa cementicia
 - C11. Puerta cortafuego
 - C12. Baranda chapa maciza
 - C13. Baranda acero inox. varilla vertical
 - C14. Baranda de madera
 - C15. Pasamano
 - C17. Rampa
 - C18. Escalera
 - C20. Reguera
 - C23. Separador vial

- TERMINACIONES**
- T01. Hormigón visto
 - T02. Carpeta de hormigón
 - T03. Impermeabilización
 - T04. Cielorraso de Orsogril
 - T05. Cielorraso Madera Multiplaca 21mm Abedul
 - T06. Pavimento de monolítico antideslizante semilavado gris claro 10cms
 - T08. Pavimento táctil
 - T09. Madera
 - T10. Carpeta pigmentada verde
 - T11. Carpeta pigmentada roja
 - T12. Pavimento baldosa monolítico 60x60 64 panes (tipo Blangino)
 - T13. Revestimiento petreo
 - T16. Revoque proyectado
 - T18. Revestimiento acero inoxidable
 - T20. Relleno con pendiente
 - T21. Adoquines de H°
 - T22. Señalética vial pintura blanca
 - T23. Piso técnico

- INSTALACIONES**
- I04. Extinción de incendio
 - I08. Ascensores
 - I09. Escaleras mecánicas
 - I11. Dispositivo de Bio retención
 - I15. Pozo para bombeo

- EQUIPAMIENTO**
- Q01. Banco acero inox. 3m
 - Q02. Bebedero accesible acero inoxidable
 - Q03. Molinete de barrera
 - Q04. Banco de H.A y madera
 - Q05. Unidad de clasificación de residuos
 - Q06. Jardinera con banco perimetral
 - Q07. Jardinera



- PROGRAMA**
P04. Andén
P22. Carril LAF
P23. Carril Vehicular
P28. Salida de Emergencia

- ESTRUCTURA**
E08. Cortina de pilotes secante
E10. Muro colado

- COMPONENTES**
C11. Puerta cortafuego
C17. Rampa
C18. Escalera
C20. Reguera
C23. Separador vial

- TERMINACIONES**
T01. Hormigón visto
T02. Carpeta de hormigón
T06. Pavimento de monolítico antideslizante semilavado gris claro 10cms
T08. Pavimento táctil
T09. Madera
T11. Carpeta pigmentada roja
T12. Pavimento baldosa monolítico 60x60 64 panes (tipo Blangino)
T13. Revestimiento petreo
T16. Revoque proyectado
T18. Revestimiento acero inoxidable
T20. Relleno con pendiente
T21. Adoquines de H°
T22. Señalética vial pintura blanca
T23. Piso técnico

- INSTALACIONES**
I04. Extinción de incendio
I08. Ascensores
I09. Escaleras mecánicas



APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT
PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA

AP

NO APTO PARA CONSTRUIR
NO APTO PARA LICITAR

CAPÍTULO
Tres Cruces

TEMA
Planta

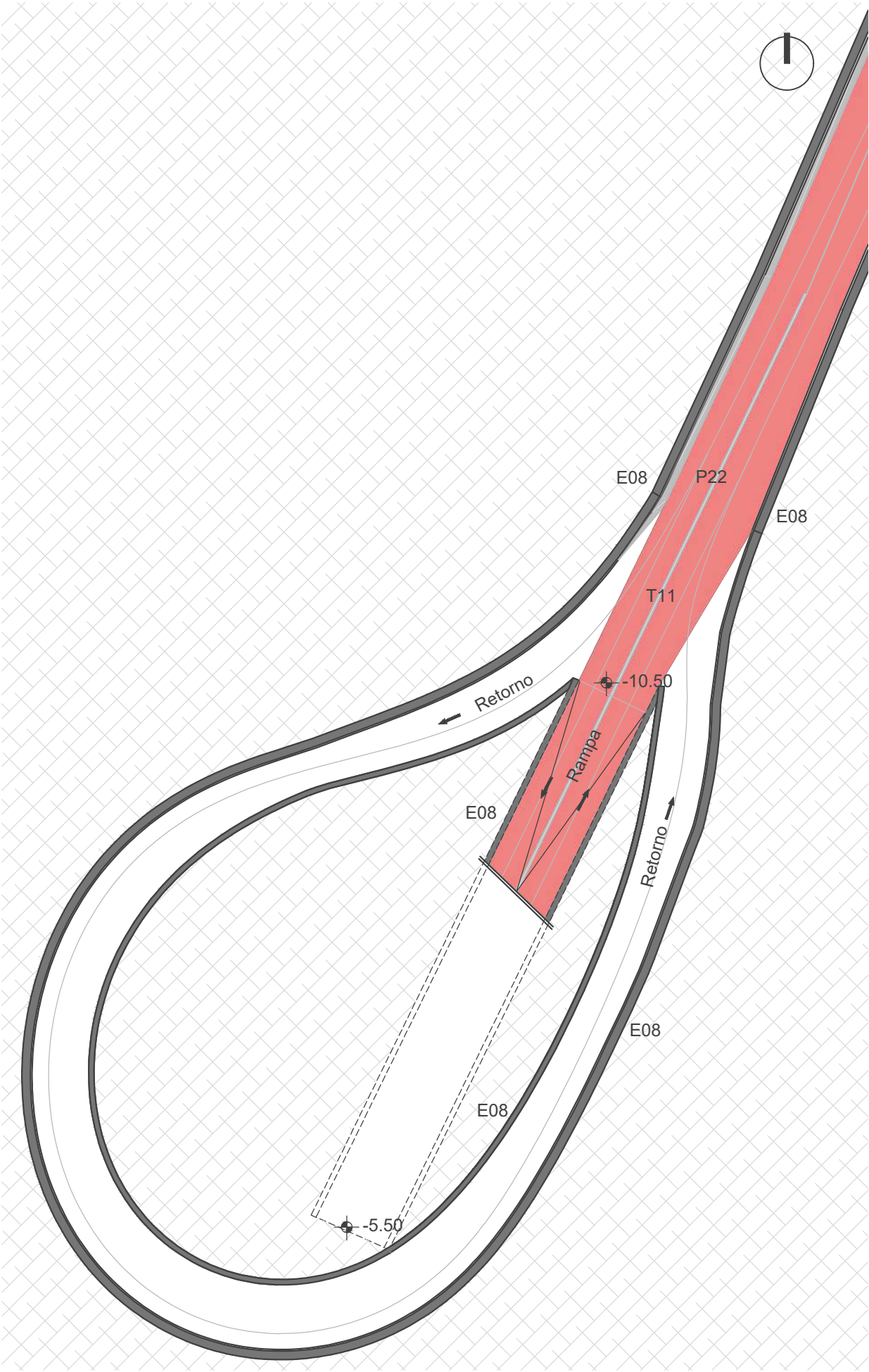
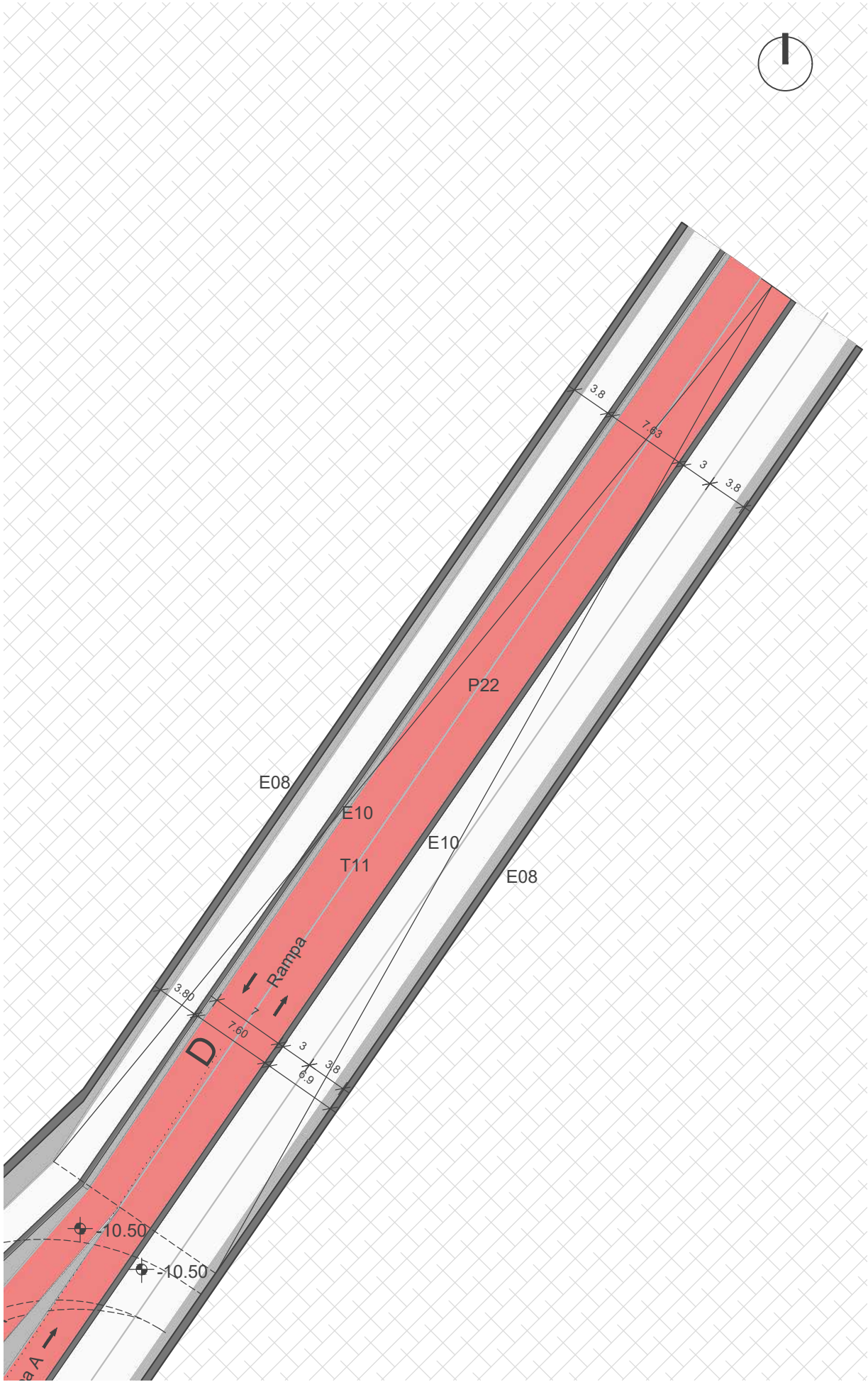
DESCRIPCIÓN
Nivel -2 Detalle 1

ESCALA
1-500

FECHA
03.07.25

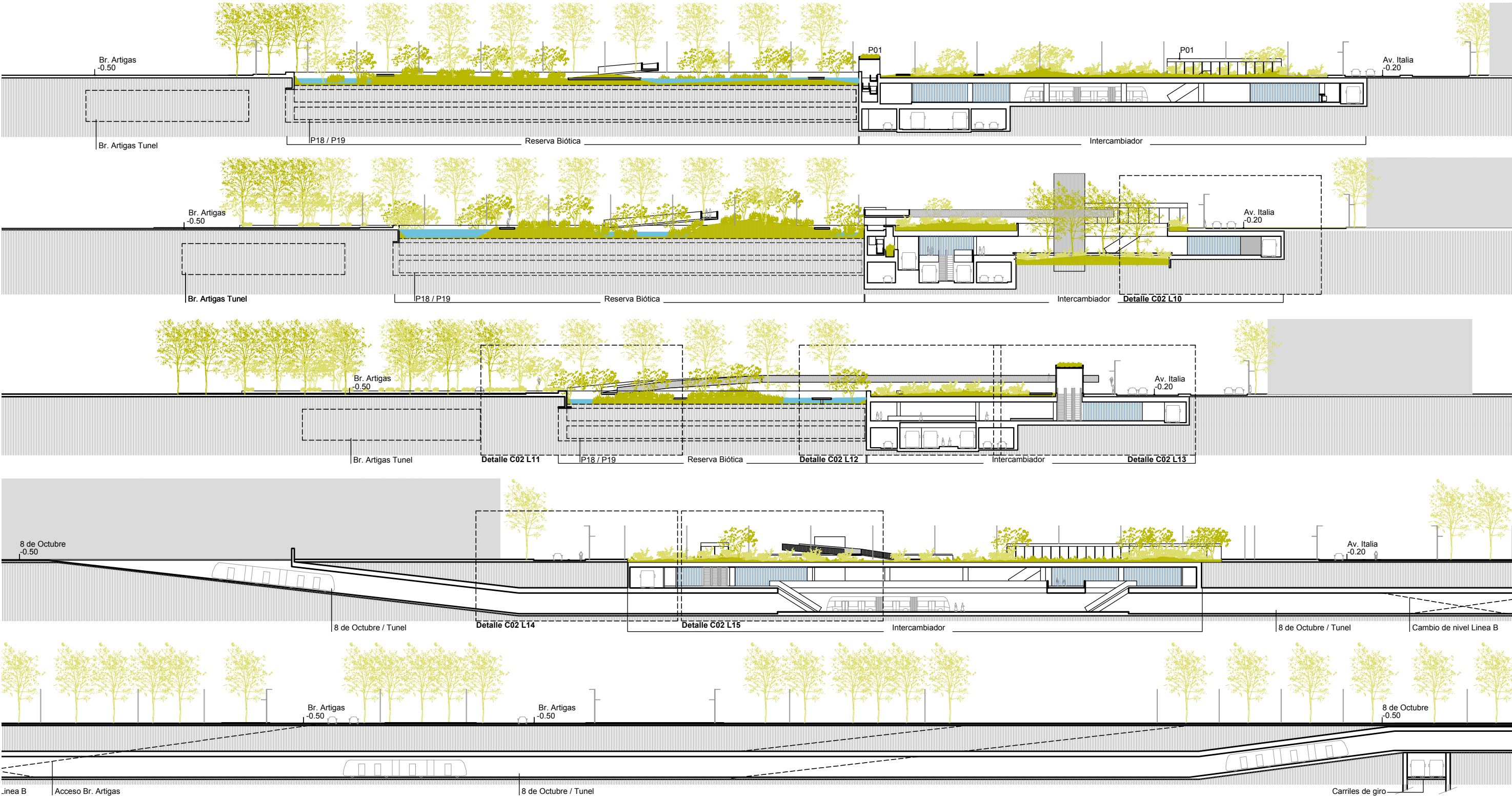
C02

L 07



- PROGRAMA**
P22. Carril LAF
- ESTRUCTURA**
E05. Losa de Hormigón Armado
E08. Cortina de Pilotes secante
E10. Muro colado
E12. Losa de Piso
E14. Carpeta de rodadura
- TERMINACIONES**
T01. Hormigón visto
T11. Carpeta pigmentada roja

	APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO Tres Cruces	TEMA Planta	DESCRIPCIÓN Planta Nivel -2 Detalle 2 y 3	ESCALA 1-500	FECHA	C02	L 08
			NO APTO PARA LICITAR					03.07.25		



PROGRAMA INTERCAMBIADOR

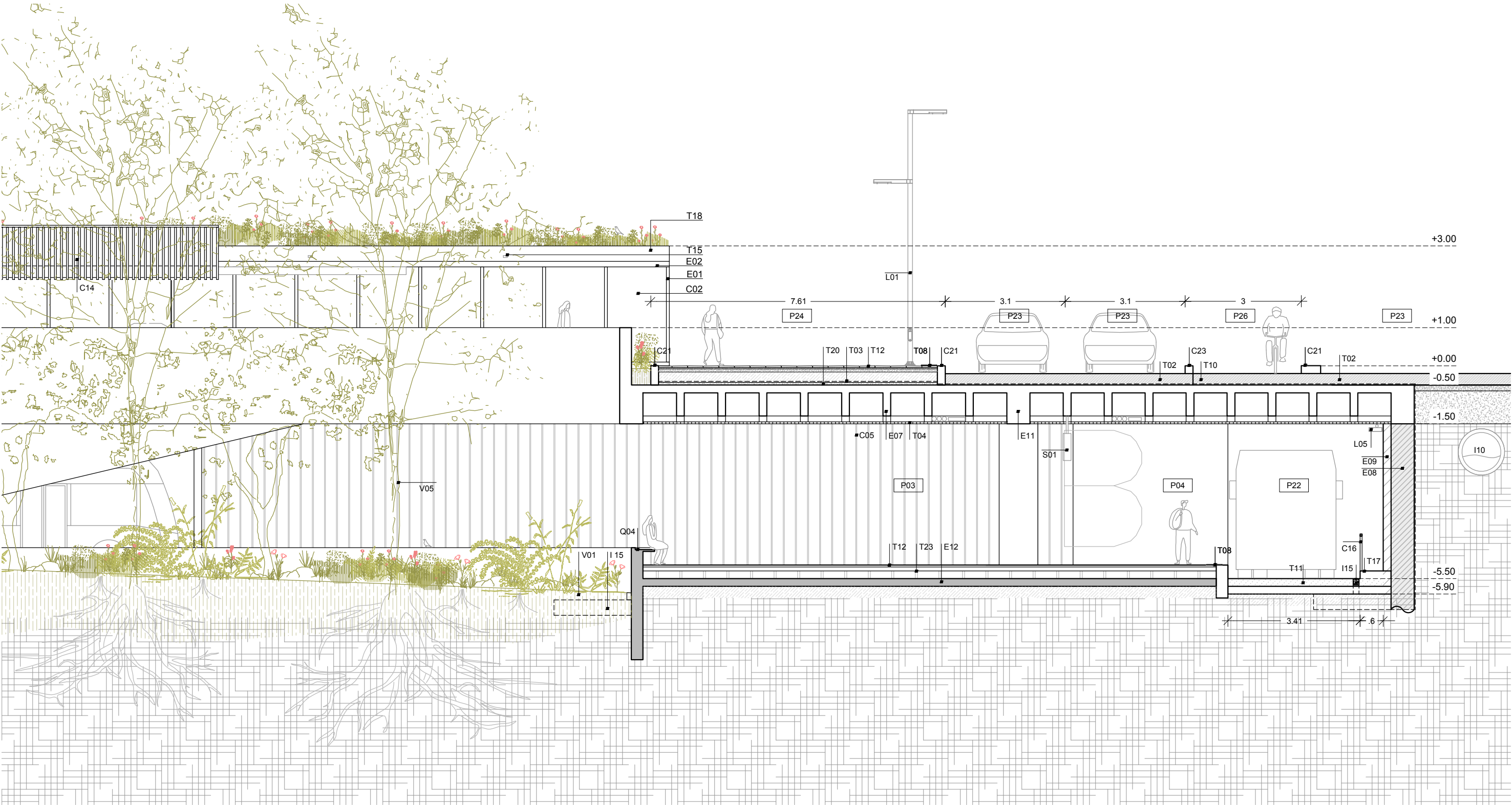
- P01. Acceso peatonal
- P03. Recepción / Atrio
- P04. Andén
- P05. Espacio de uso comercial/comunitario
- P06. Baño inclusivo
- P07. Sala de Lactancia
- P09. Vestuarios
- P10. Depósito
- P11. Información / Boletería
- P12. Puesto de vigilancia

- P15. Bicicletero cerrado
- P16. Bicicletero abierto
- P18. Estacionamiento motos
- P19. Estacionamiento automóvil
- P22. Carril LAF
- P23. Carril Vehicular
- P24. Senda Peatonal
- P26. Ciclovía en calle
- P28. Salida de Emergencia
- P29. Reserva Biótica
- P33. Subestación eléctrica
- P34. Sala de máquinas

VEGETACIÓN RESERVA BIÓTICA

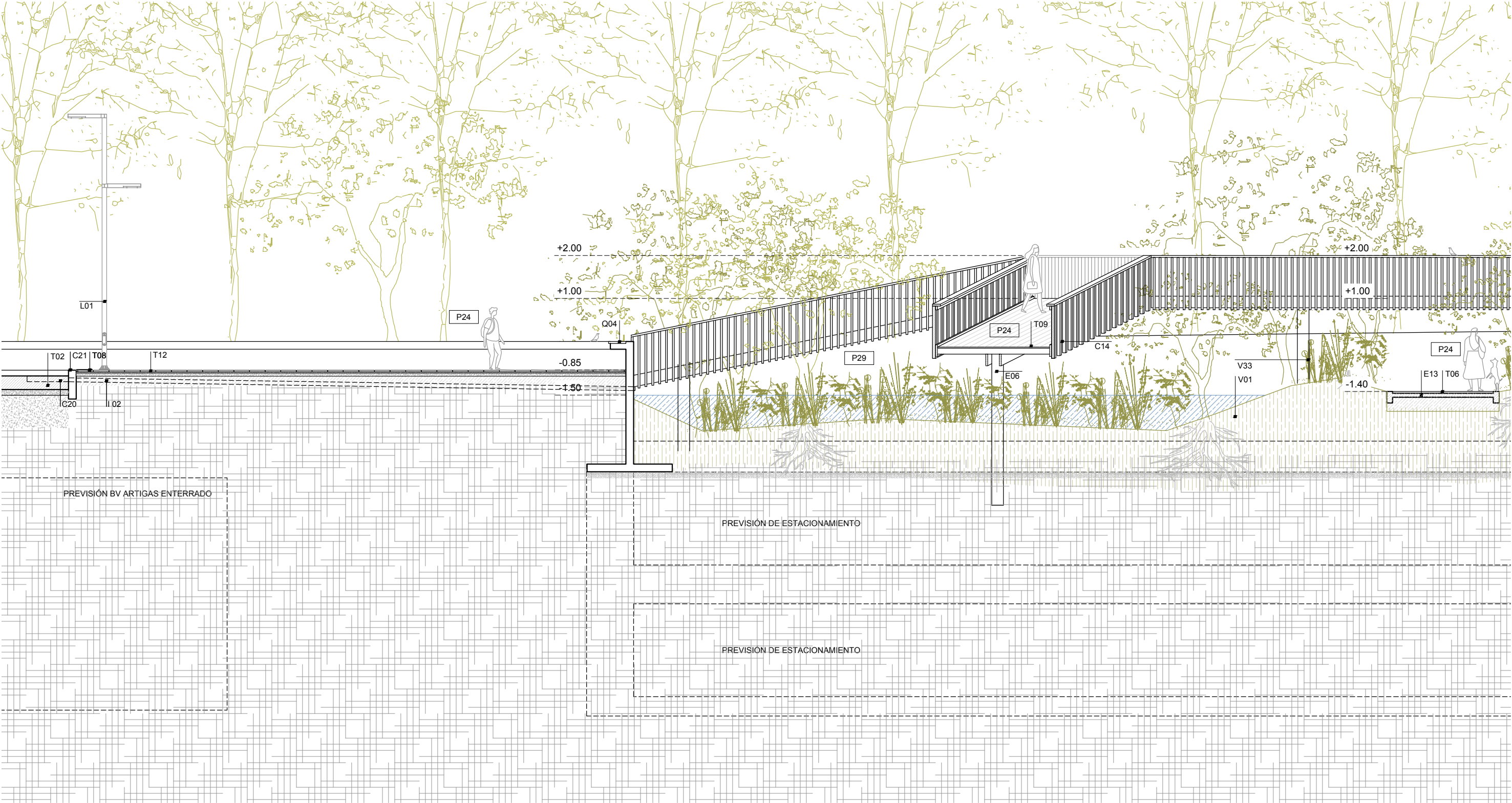
- V02. Relleno
- V03. Pasto
- V04. Tipa
- V05. Jacarandá
- V07. Sarandí blanco
- V08. Sarandí colorado
- V09. Laurel de río
- V10. Sauce criollo
- V11. Canelón
- V12. Espinillo
- V13. Taruman
- V14. Matajojo
- V15. Arrayán
- V16. Sombra del toro
- V17. Pitanga
- V18. Plumerillo rojo
- V19. Envira
- V20. Mimosa
- V21. Chirca de monte
- V22. Malva Blanca
- V23. Chirca blanca
- V27. Lapacho rosado
- V28. Ibira-pitá

- V29. Ñapinda
- V30. Inga
- V32. Árbol existente o reposición misma especie
- V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana
- V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chirca nativo
- V36. Plantas herbáceas y arbustivas_pastizal nativo



PROGRAMA P01. Acceso peatonal P03. Recepción / Atrio P04. Andén P06. Baño inclusivo P22. Carril LAF P23. Carril Vehicular P24. Senda Peatonal P26. Ciclovía en calle	E07. Viga de hormigón E08 Cortina de Pilotes secante E09. Margen de desplome E11. Viga de coronación COMPONENTES C02. Vidrio fino laminado transparente C14. Baranda de madera C16. Barrera de protección C21. Cordón de H° C23. Separador vial	T02. Carpeta de hormigón T03. Impermeabilización T04. Cielorraso de Orsogril T06. Pavimento de monolítico antideslizante semilavado gris claro 10cms T08. Pavimento táctil T10. Carpeta pigmentada verde T11. Carpeta pigmentada roja T13. Revestimiento pétreo T15. Gárgola de acero inoxidable T17. Pintura TERMINACIONES	T18. Revestimiento de acero inoxidable T20. Relleno con pendiente T23. Piso técnico INSTALACIONES I03. Acondicionamiento térmico ventilaciones I08. Ascensores I11. Dispositivo de Bio retención I12. Cámara con reja de captación I13. Cámara con sifón desconector I14. Desagüe cuneta	I15. Pozo para bombeo LUMINARIAS L01. Columan vial + peatonal 6.3m / 4.7m L05. Aplique de techo túnel luxes EQUIPAMIENTO Q04. Banco de H.A y madera SEÑALÉTICA S01. Cartel	VEGETACIÓN V01. Compost vegetal V03. Pasto V05. Jacarandá V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chircal nativo

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCION	ESCALA	FECHA	C02	L 10
			NO APTO PARA LICITAR	Tres Cruces	Intercambiador	Sección detalle BB	1-100	03.07.25		



- PROGRAMA**

 - P23. Carril Vehicular
 - P24. Senda Peatonal
 - P29. Reserva botica
- ESTRUCTURA**

 - E06. Pilar de Hormigón
 - E13. Platea
- COMPONENTES**

 - C14. Baranda de madera
 - C21. Cordón de H°
- TERMINACIONES**

 - T02. Carpeta de hormigón
 - T08. Pavimento táctil
- INSTALACIONES**

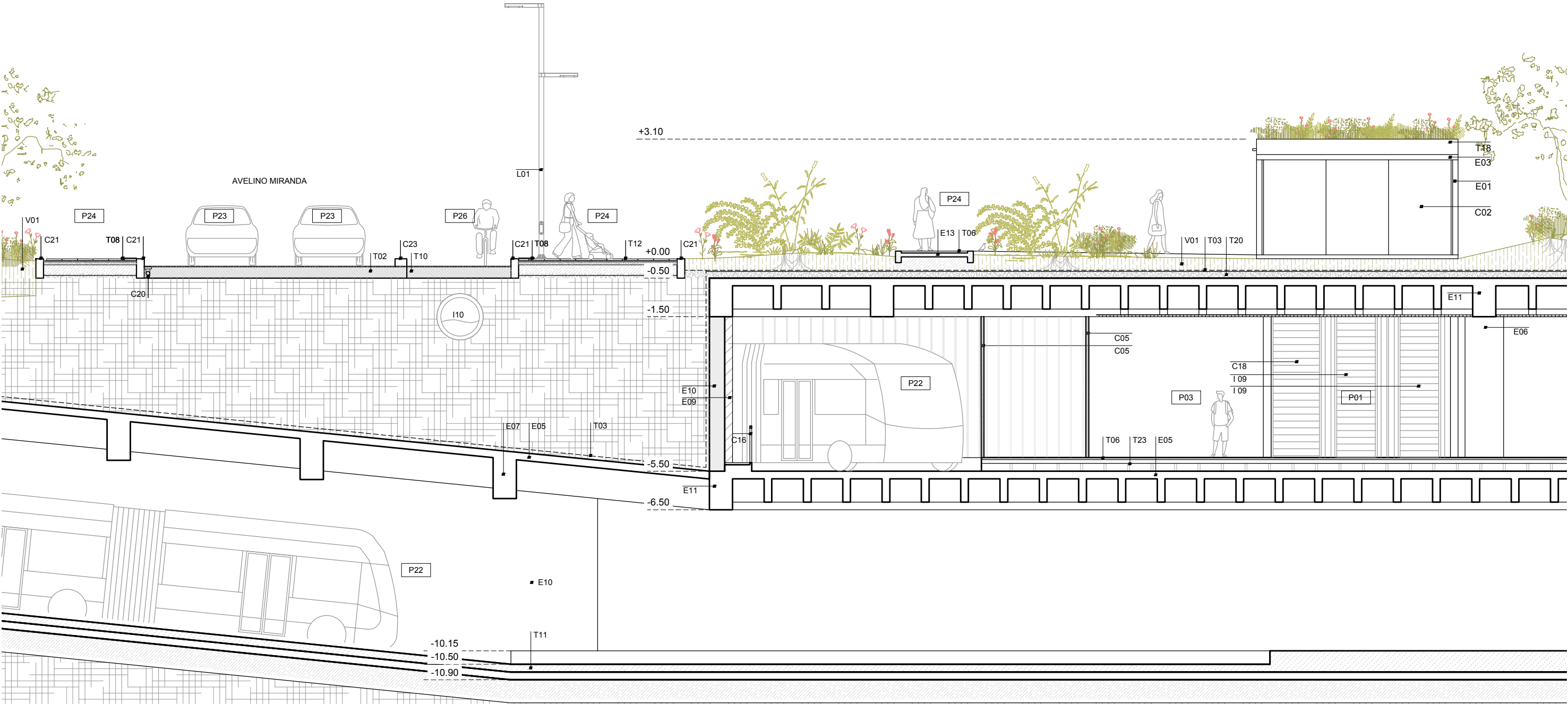
 - I02. Sanitaria
- LUMINARIAS**

 - L01. Columan vial + peatonal 6.3m / 4.7m
- EQUIPAMIENTO**

 - Q04. Banco de H.A y madera
- VEGETACIÓN**

 - V01. Compost vegetal
 - V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCION	ESCALA	FECHA	C02	L 13
			NO APTO PARA LICITAR	Tres Cruces	Intercambiador	Sección detalle CC	1-100	03.07.25		



PROGRAMA P01. Acceso peatonal P03. Recepción / Atrio P22. Carril LAF P23. Carril Vehicular P24. Senda Peatonal P26. Ciclovía en calle ESTRUCTURA E05. Losa de Hormigón Armado E06. Pilar de Hormigón E07. Viga de hormigón E.08 Cortina de Pilotes secante	E09. Margen de desplome E10. Muro colado E11. Viga de coronación E13. Platea COMPONENTES C01. Vidrio fijo laminado pintado C07. Tabique steel frame con placa cementicia C16. Barrera de protección C18. Escalera C21. Cordón de H° C23. Separador vial	TERMINACIONES T02. Carpeta de hormigón T03. Impermeabilización T04. Cielorraso de Orsogril T06. Pavimento de monolítico antideslizante semilavado gris claro 10cms T08. Pavimento táctil T10. Carpeta pigmentada verde T11. Carpeta pigmentada roja T13. Revestimiento pétreo T17. Pintura	T18. Revestimiento de acero inoxidable T20. Relleno con pendiente T23. Piso técnico INSTALACIONES I09. Escalera mecánica LUMINARIAS L01. Columna vial + peatonal 6.3m / 4.7m	EQUIPAMIENTO Q04. Banco de H.A y madera VEGETACIÓN V01. Compost vegetal V03. Pasto V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chirca nativo



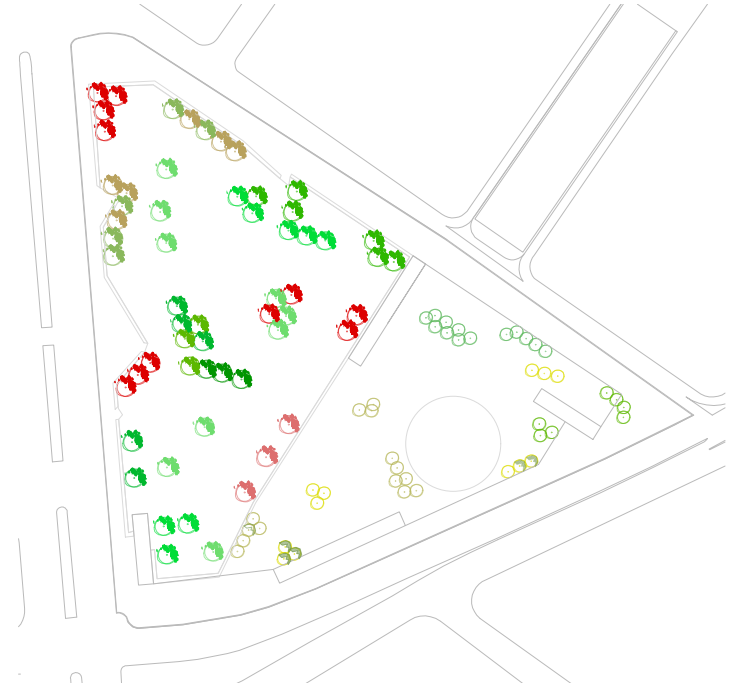
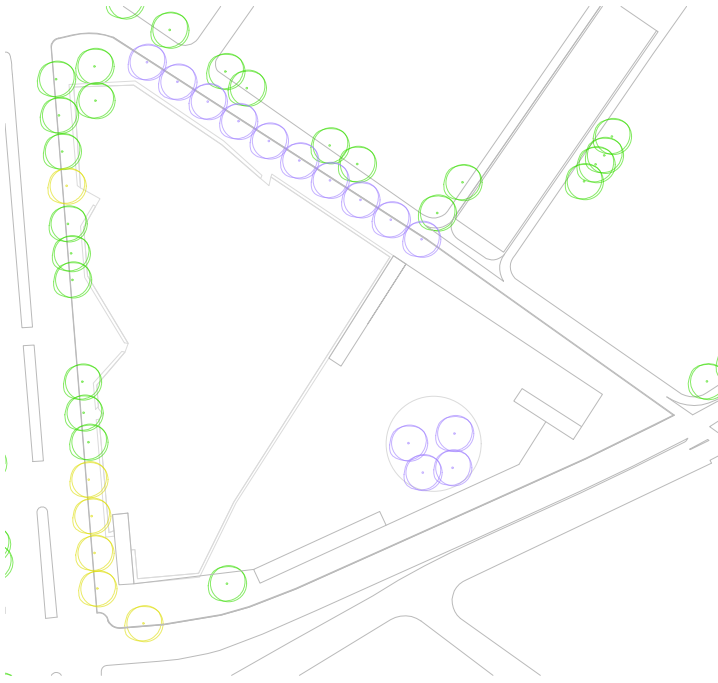
f a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Tres Cruces	TEMA Intercambiador	DESCRIPCIÓN Visualización Reserva Biótica	ESCALA -	FECHA 03.07.25	C02 L 16
---	---	----	--	-------------------------	------------------------	--	-------------	-------------------	----------



F a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Tres Cruces	TEMA Intercambiador	DESCRIPCIÓN Visualización Nivel -1	ESCALA -	FECHA 03.07.25	C02	L 17
---	---	----	--	-------------------------	------------------------	---------------------------------------	-------------	-------------------	-----	------



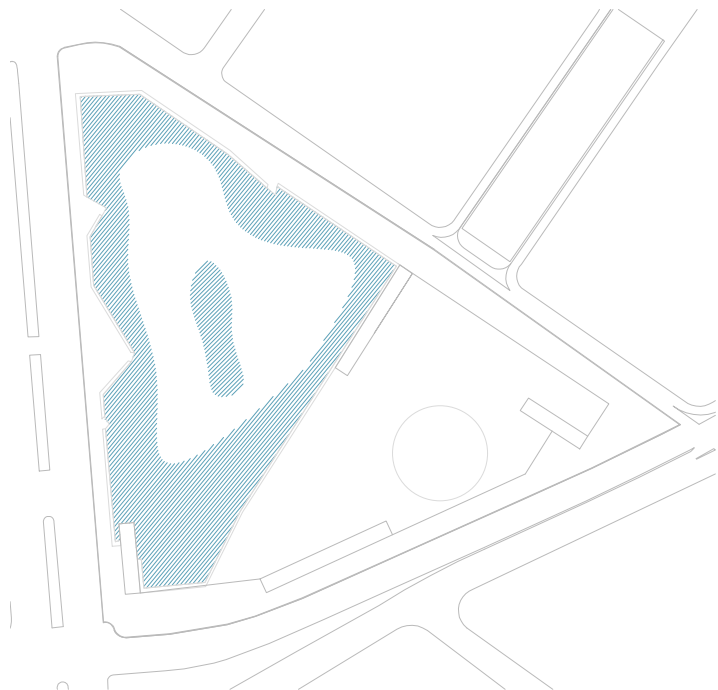
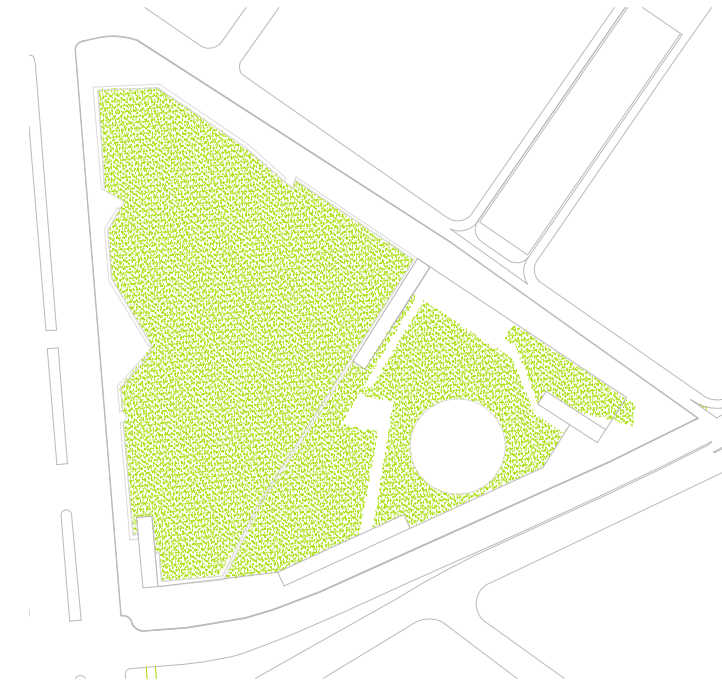
f a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Tres Cruces	TEMA Intercambiador	DESCRIPCIÓN Visualización Andén Nivel -2	ESCALA -	FECHA 03.07.25	C02 L 18
---	---	----	--	-------------------------	------------------------	---	-------------	-------------------	----------



- Tipa
Arbol
existente a
mantener
- Arbol
existente
a
remover

- Tipa
Arbol
existente a
mantener
- Tipa
Tipuana
tipu
- Jacarandá
Jacaranda
ovatifolia

- Arrayán
Blepharocalyx
salicifolius
- Tarumán
Citharexylum
montevicense
- Sombra
de toro
Jodina
rhombifolia
- Sarandí
blanco
Phyllanthus
sellowianus
- Espinillo
Vachellia
caven
- Plumerillo
rojo
Calliandra
tweedi
- Ceibo
Erythrina
crista-galli
- Canelón
Myrsine
laetevirens
- Matajojo
Pouteria
salicifolia
- Sarandí
colorado
Cephalanthus
glabratus
- Pitanga
Eugenia
uniflora
- Laurel
del río
Nectandra
angustifolia
- Sauce
criollo
Salix
humboldtiana



- Chirca
blanca
Baccharis
dracunculifolia
- Malva
blanca
Sphaeralcea
bonariensis
- Envira
Dactyloctenium
aegyptium
- Herbaceas
- Mimosa
Mimosa
uruguensis

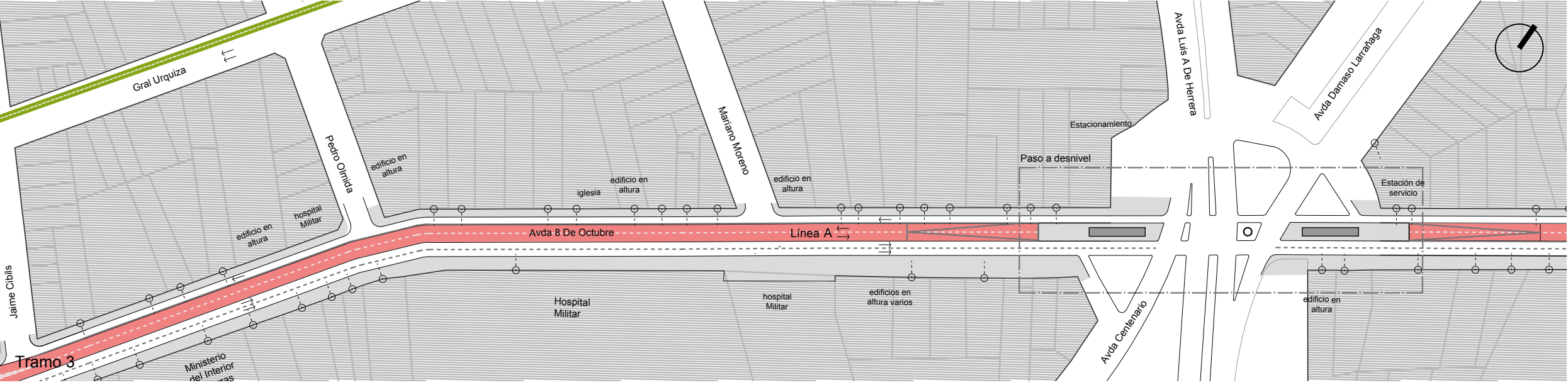
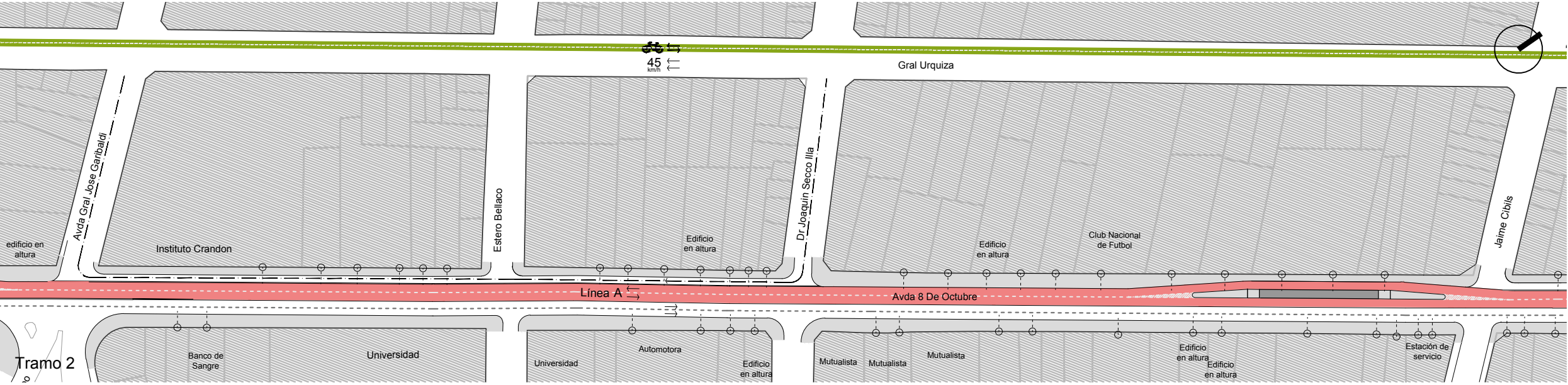
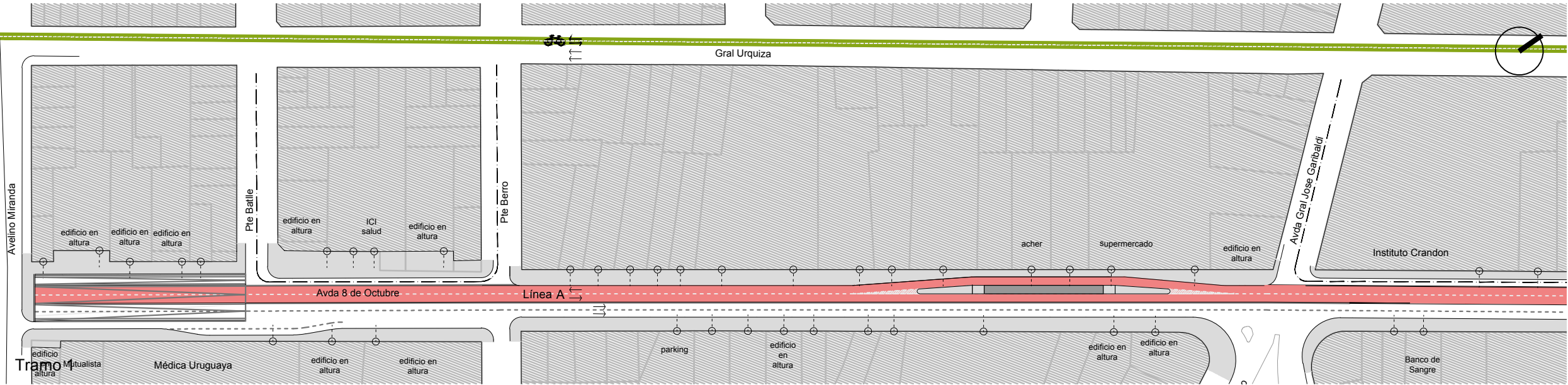
Pasto

Agua

Sendas

F a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Tres Cruces	TEMA Intercambiador	DESCRIPCIÓN Secciones AA / BB / CC / DD	ESCALA 1 / 750	FECHA 03.07.25	C02	L 19
---	---	----	--	-------------------------	------------------------	--	-------------------	-------------------	-----	------





PROGRAMA

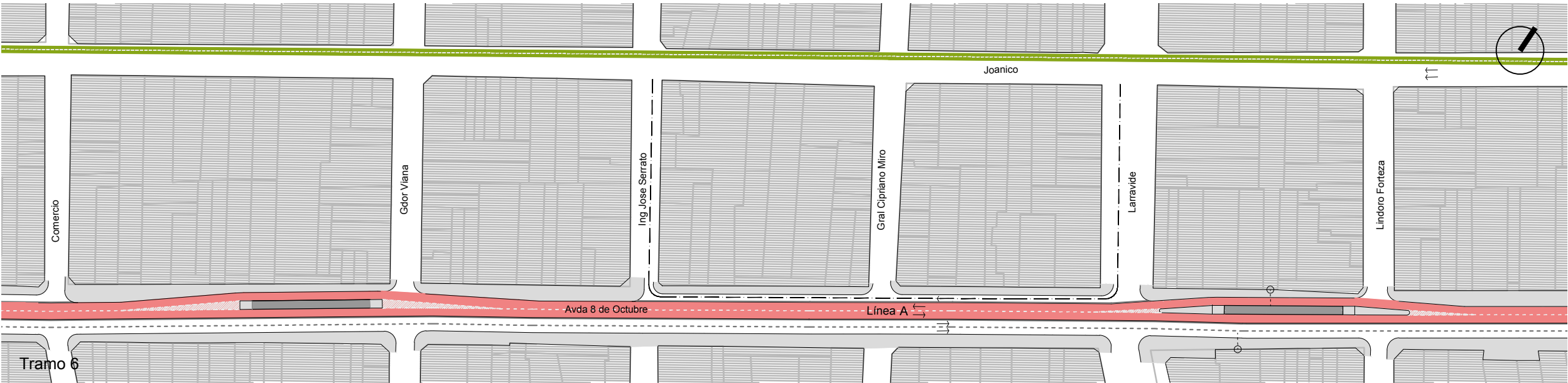
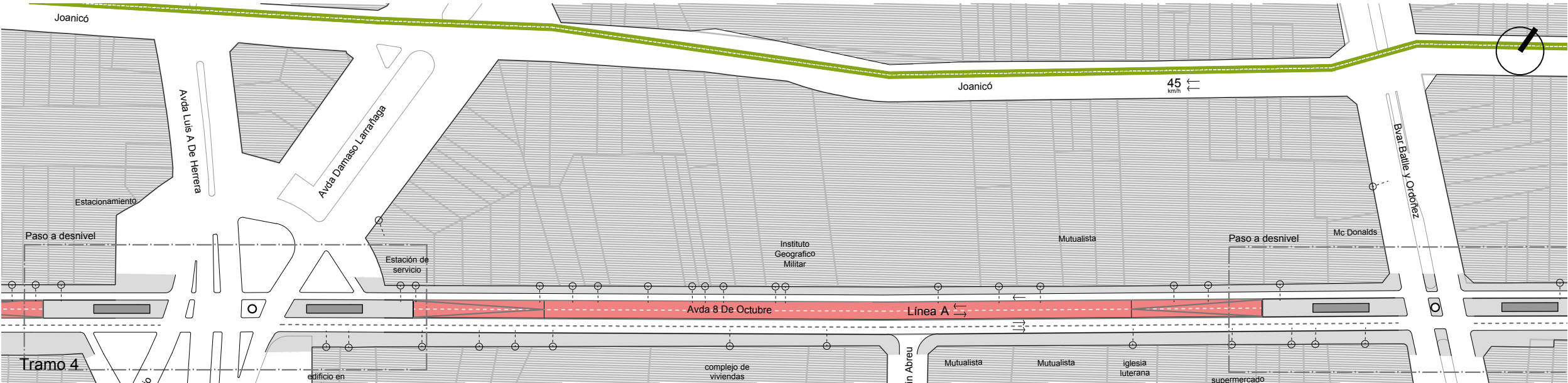
- Carril LAF. Línea A
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovía
- Parada tipo A1

COMPONENTES

- Rebaje cordón existente:
- se mantiene
 - se anula

Nota: La ciclovía se proyecta inicialmente acompañando el par vial conformado por las calles Rousseau-Joanicó-Urquiza, ya que se considera que su incorporación en este trazado resulta adecuada tanto por razones de conectividad como por las características del entorno urbano. En contraposición, la Avenida 8 de Octubre no presenta el espacio suficiente para alojarla garantizando condiciones mínimas de seguridad para los ciclistas. No obstante, la concreción definitiva de esta infraestructura está supeditada a los resultados de la modelación del tránsito vehicular que se encuentra actualmente en desarrollo, y no se descarta que, a medida que dichos estudios avancen, puedan evaluarse otras alternativas de localización.

	APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO 8 de Oct.-Cno.M.	TEMA Superficie	DESCRIPCIÓN Planta tramos 1-3	ESCALA 1-2000	FECHA 03.07.25	C03	L 02
---	--	----	--	------------------------------	--------------------	----------------------------------	------------------	-------------------	-----	------



PROGRAMA

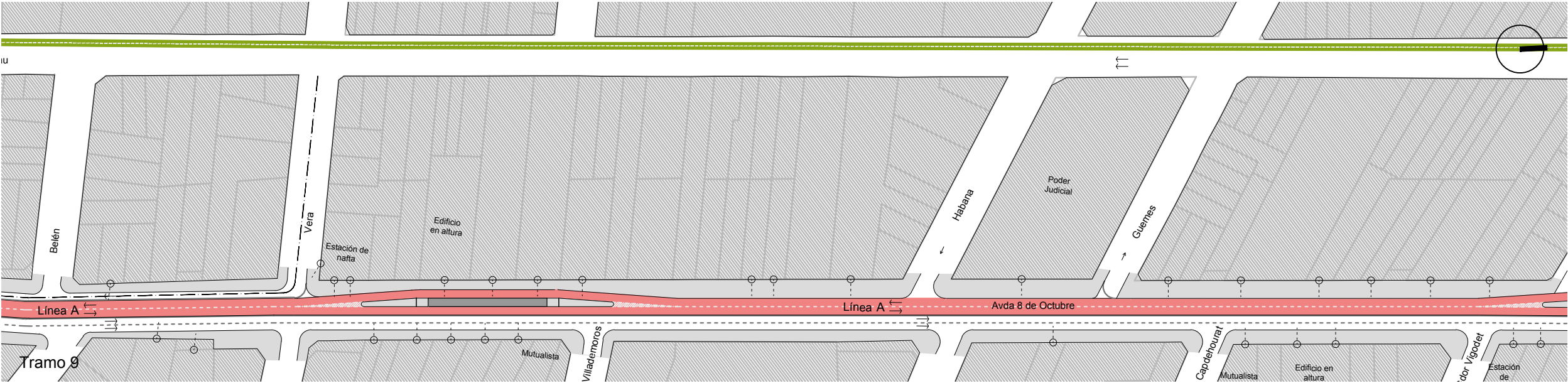
- Carril LAF. Línea A
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovía
- Parada tipo A1

COMPONENTES

- Rebaje cordón existente:
- se mantiene
 - se anula

Nota: La ciclovía se proyecta inicialmente acompañando el par vial conformado por las calles Rousseau-Joanicó-Urquiza, ya que se considera que su incorporación en este trazado resulta adecuada tanto por razones de conectividad como por las características del entorno urbano. En contraposición, la Avenida 8 de Octubre no presenta el espacio suficiente para alojarla garantizando condiciones mínimas de seguridad para los ciclistas. No obstante, la concreción definitiva de esta infraestructura está supeditada a los resultados de la modelación del tránsito vehicular que se encuentra actualmente en desarrollo, y no se descarta que, a medida que dichos estudios avancen, puedan evaluarse otras alternativas de localización.

F a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO 8 de Oct.-Cno.M.	TEMA Superficie	DESCRIPCIÓN Plantas tramos 4-6	ESCALA 1-2000	FECHA 03.07.25	C03	L 03
------------------------	---	----	--	------------------------------	--------------------	-----------------------------------	------------------	-------------------	-----	------



PROGRAMA

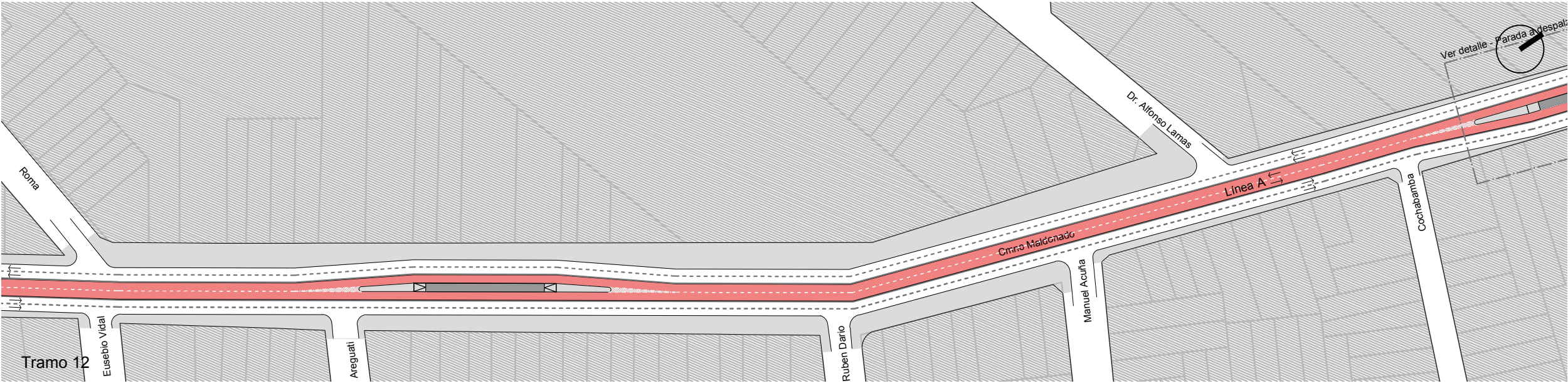
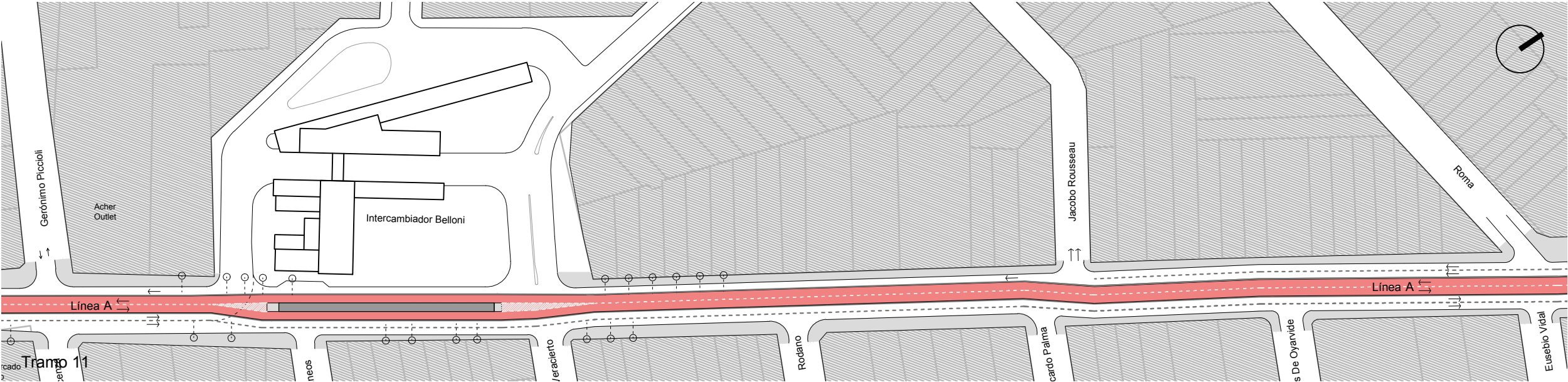
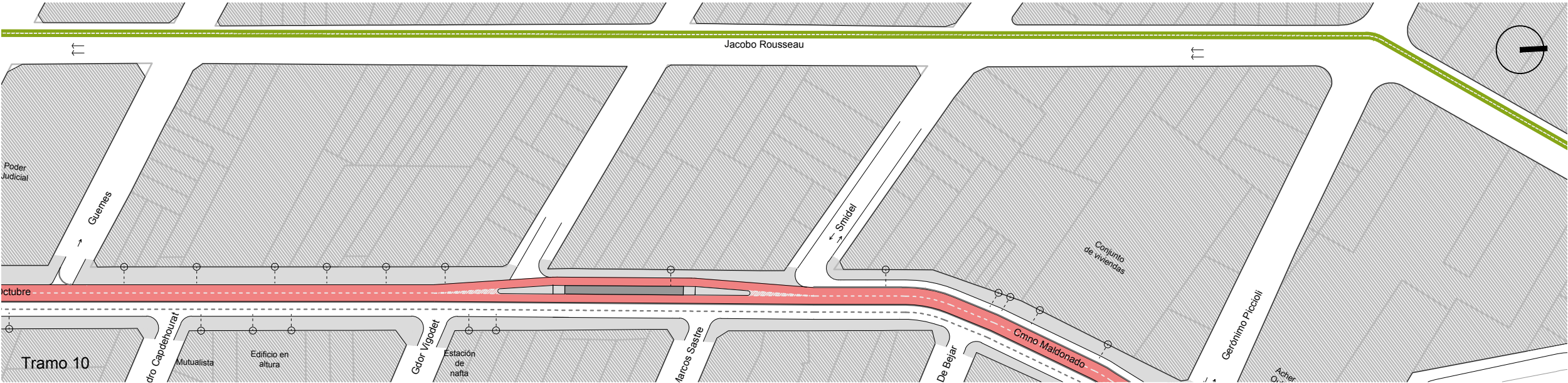
- Carril LAF. Línea A
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovía
- Parada tipo A1

COMPONENTES

- Rebaje cordón existente:
- se mantiene
- se anula

Nota: La ciclovía se proyecta inicialmente acompañando el vial conformado por las calles Rousseau-Joaquín-Urquiza, ya que se considera que su incorporación en este trazado resulta adecuada tanto por razones de conectividad como por las características del entorno urbano. En contraposición, la Avenida 8 de Octubre no presenta el espacio suficiente para alojarla garantizando condiciones mínimas de seguridad para los ciclistas. No obstante, la concreción definitiva de esta infraestructura está supeditada a los resultados de la modelación del tránsito vehicular que se encuentra actualmente en desarrollo, y no se descarta que, a medida que dichos estudios avancen, puedan evaluarse otras alternativas de localización.

	APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO 8 de Oct.-Cno.M.	TEMA Superficie	DESCRIPCIÓN Planta tramos 7-9	ESCALA 1-2000	FECHA 03.07.25	C03	L 04
---	--	----	--	------------------------------	--------------------	----------------------------------	------------------	-------------------	-----	------



PROGRAMA

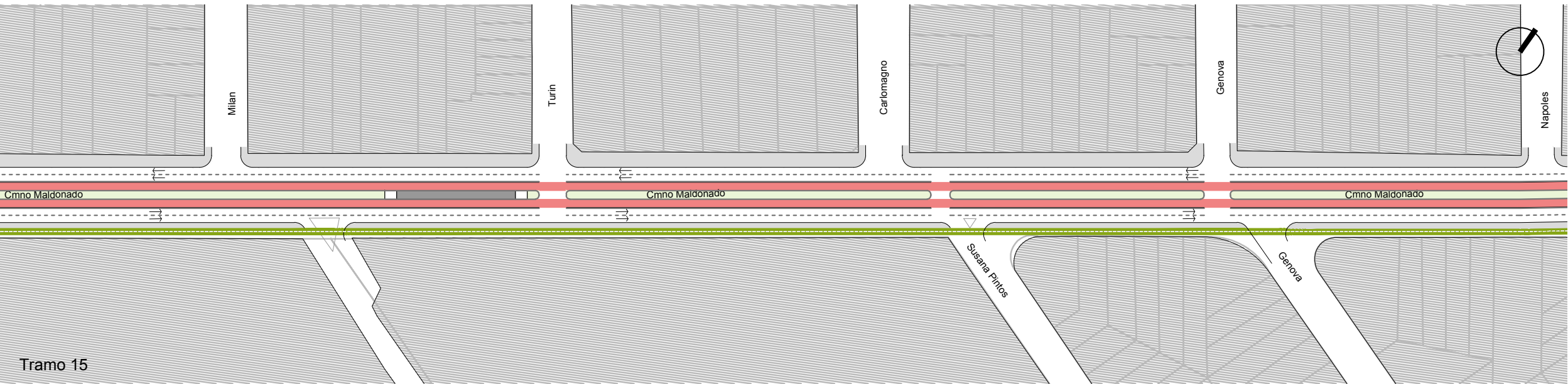
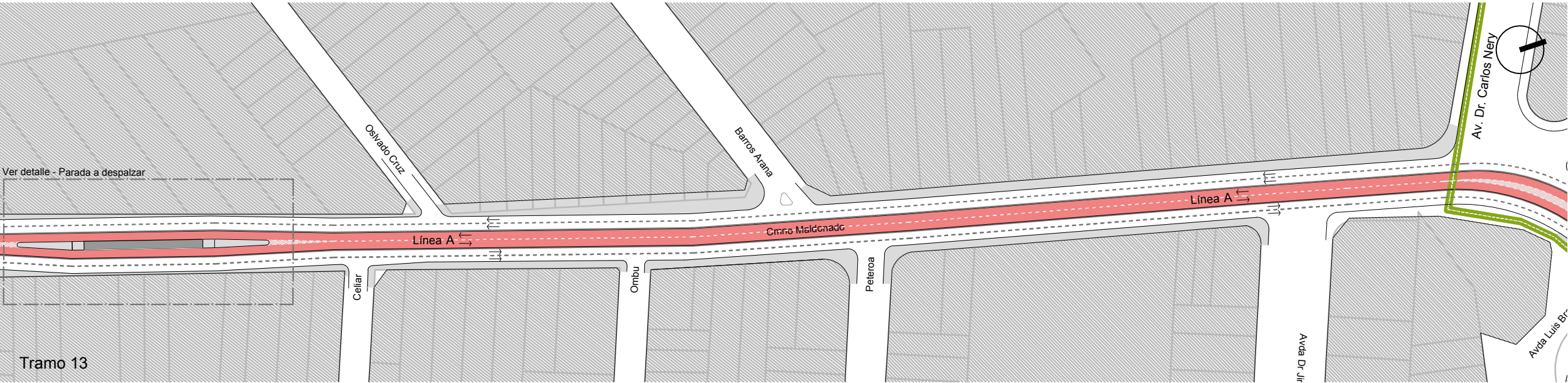
- Carril LAF. Línea A
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovía
- Parada tipo A1

COMPONENTES

- Rebaje cordón existente:
- se mantiene
- se anula

Nota: La ciclovía se proyecta inicialmente acompañando el par vial conformado por las calles Rousseau-Joanicó-Urquiza, ya que se considera que su incorporación en este trazado resulta adecuada tanto por razones de conectividad como por las características del entorno urbano. En contraposición, la Avenida 8 de Octubre no presenta el espacio suficiente para alojarla garantizando condiciones mínimas de seguridad para los ciclistas. No obstante, la concreción definitiva de esta infraestructura está supeditada a los resultados de la modelación del tránsito vehicular que se encuentra actualmente en desarrollo, y no se descarta que, a medida que dichos estudios avancen, puedan evaluarse otras alternativas de localización.

f a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO 8 de Oct.-Cno.M.	TEMA Superficie	DESCRIPCIÓN Planta tramos 10-12	ESCALA 1-2000	FECHA 03.07.25	C03	L 05
---	---	----	--	------------------------------	--------------------	------------------------------------	------------------	-------------------	-----	------



PROGRAMA

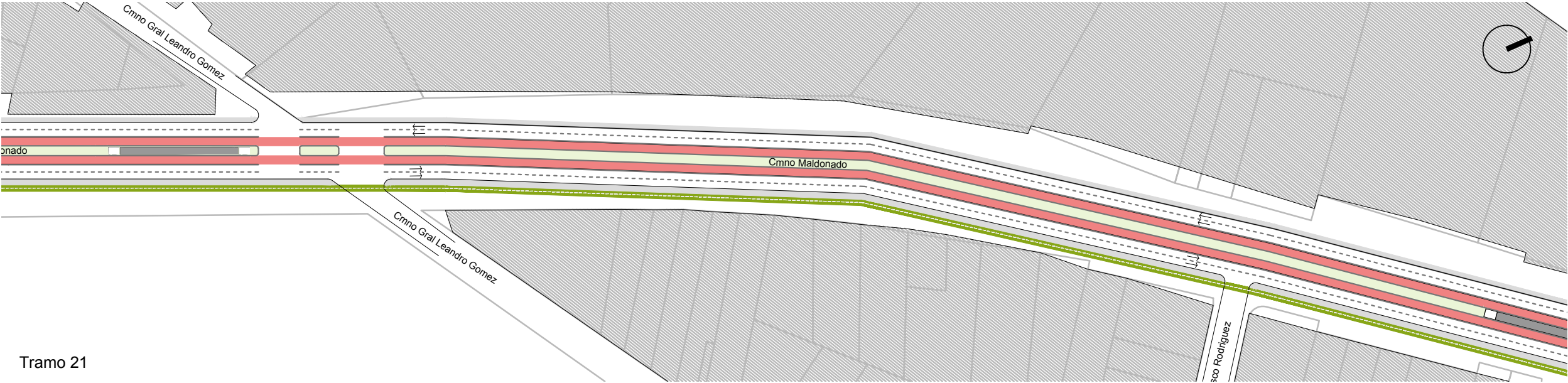
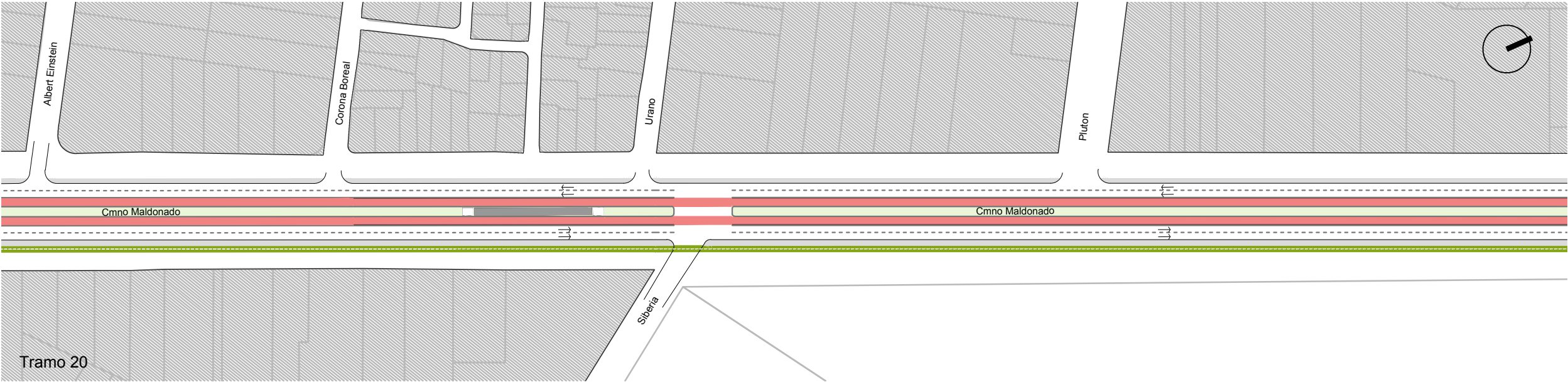
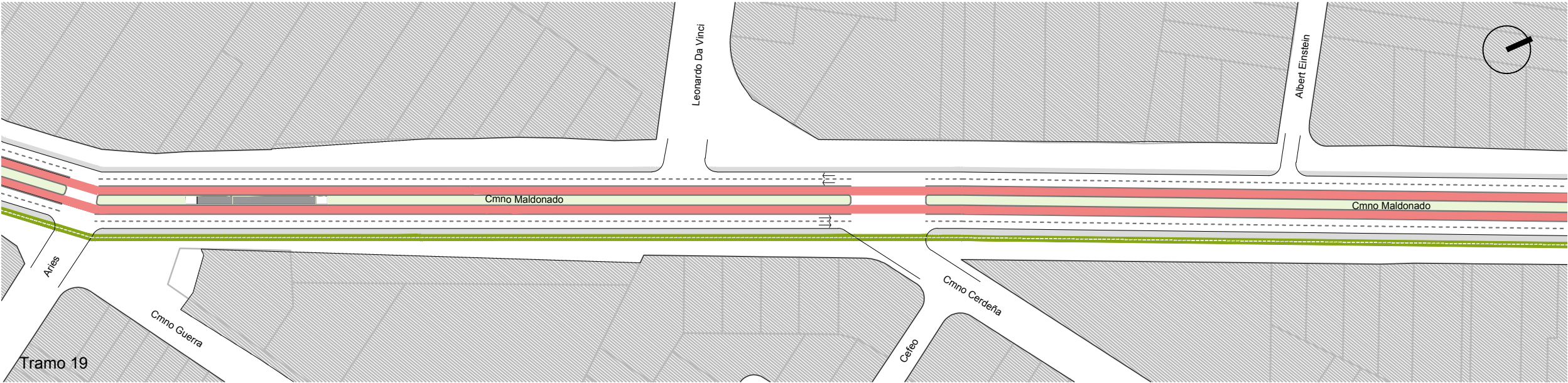
- Carril LAF. Línea A
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovía
- Parada tipo A1

COMPONENTES

- Rebaje cordón existente:
- se mantiene
 - se anula

Nota: La ciclovía se proyecta inicialmente acompañando el par vial conformado por las calles Rousseau-Joanicó-Urquiza, ya que se considera que su incorporación en este trazado resulta adecuada tanto por razones de conectividad como por las características del entorno urbano. En contraposición, la Avenida 8 de Octubre no presenta el espacio suficiente para alojarla garantizando condiciones mínimas de seguridad para los ciclistas. No obstante, la concreción definitiva de esta infraestructura está supeditada a los resultados de la modelación del tránsito vehicular que se encuentra actualmente en desarrollo, y no se descarta que, a medida que dichos estudios avancen, puedan evaluarse otras alternativas de localización.

f a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C03	L 06
			NO APTO PARA LICITAR	8 de Oct.-Cno.M.	Superficie	Planta tramos 13-15	1-2000	03.07.25		



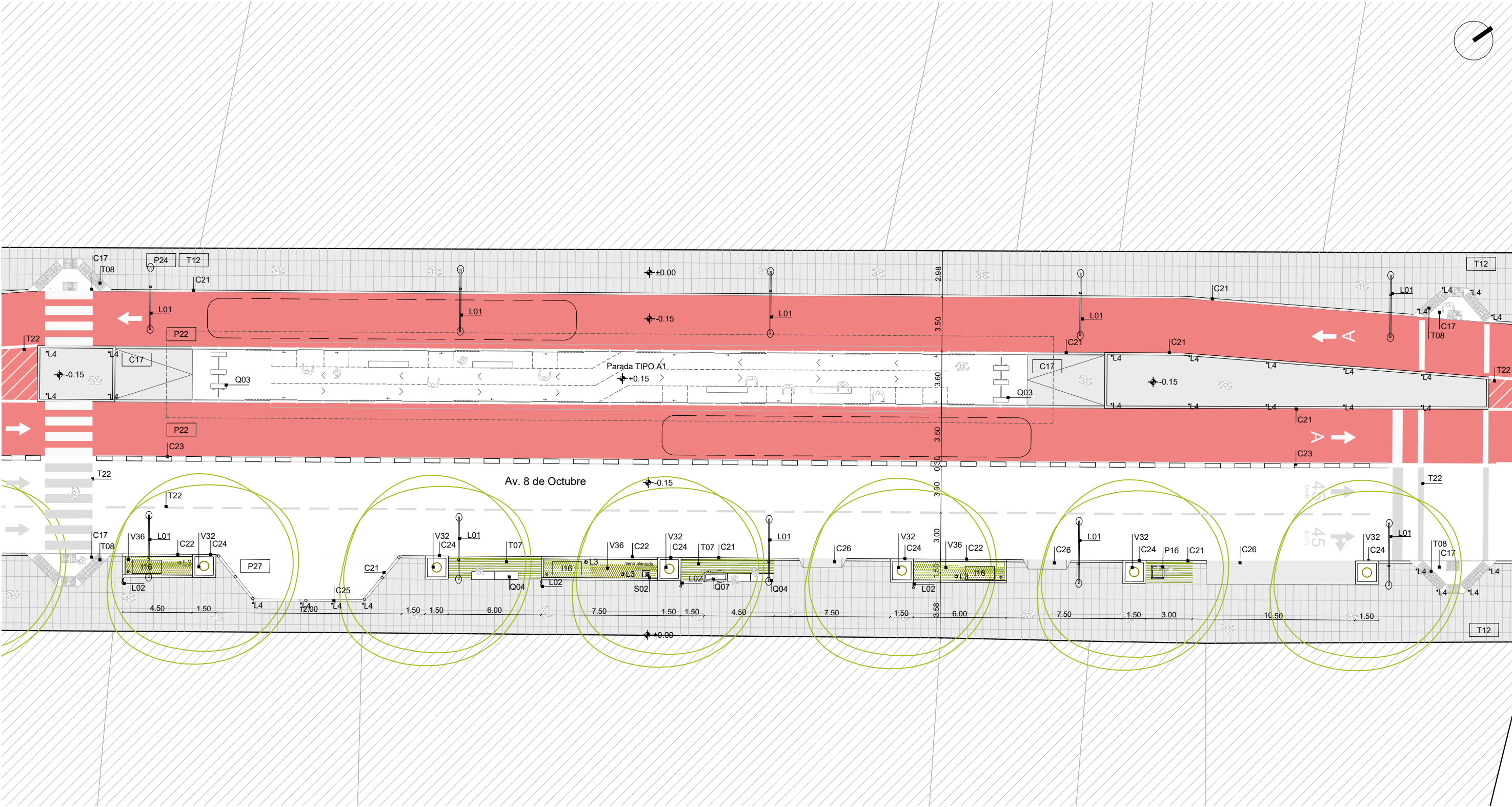
PROGRAMA

- Carril LAF. Línea A
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovía
- Parada tipo A1

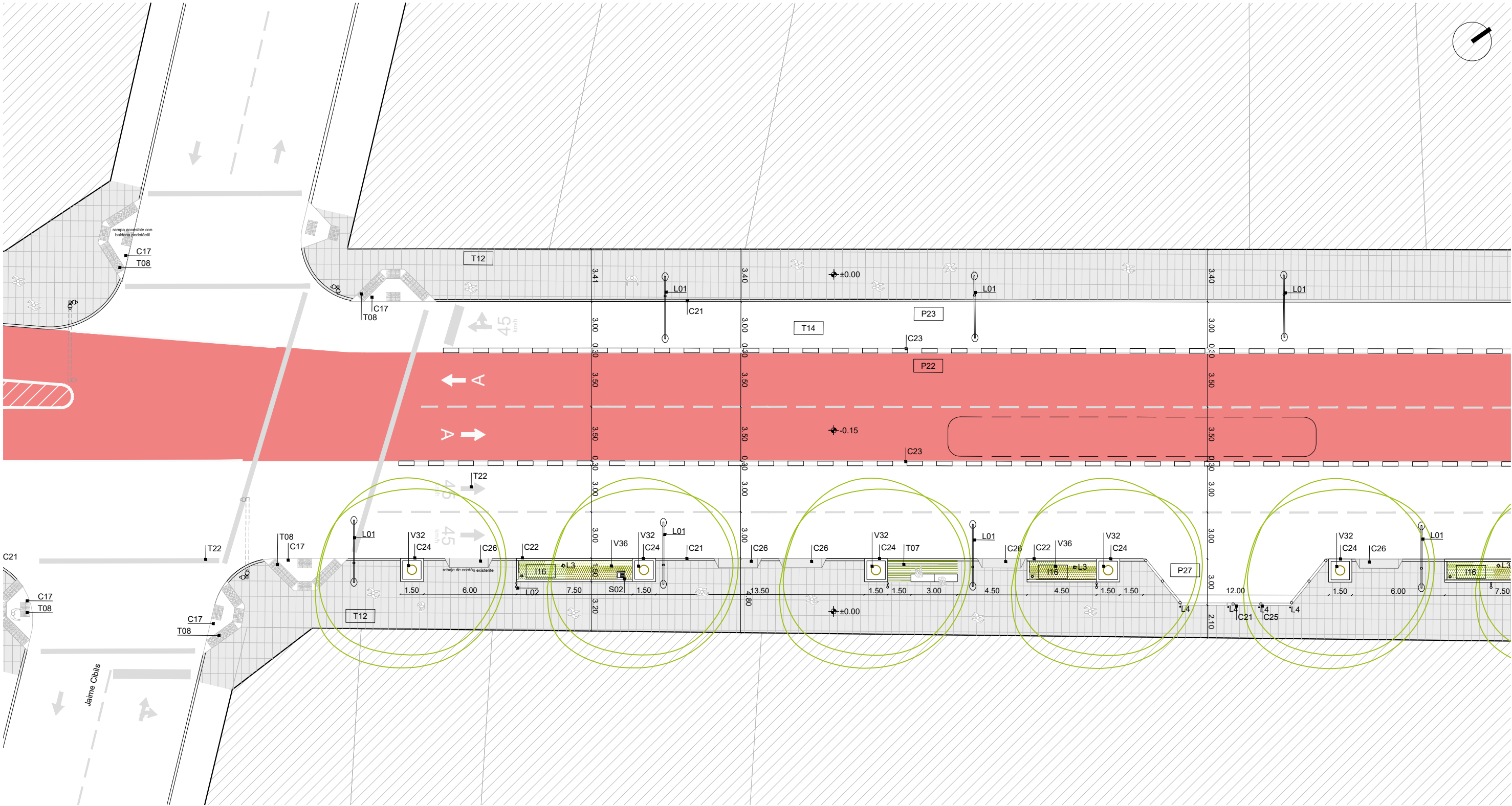
COMPONENTES

- Rebaje cordón existente:
- se mantiene
 - se anula

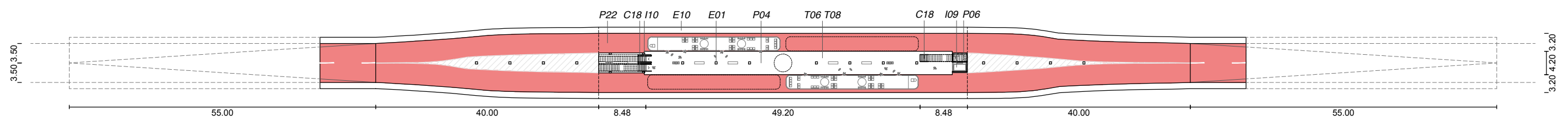
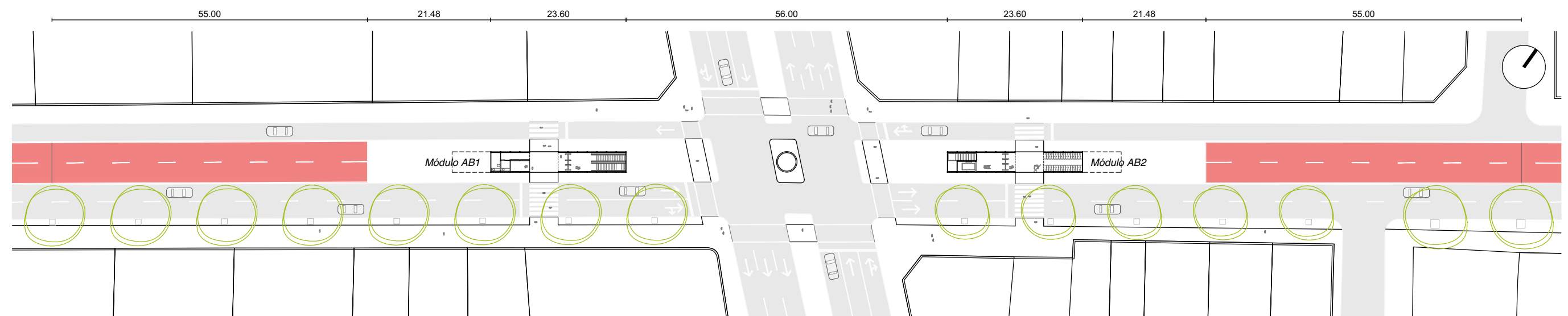
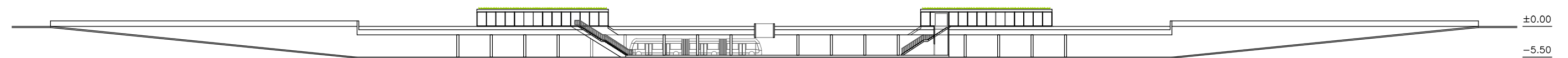
Nota: La ciclovía se proyecta inicialmente acompañando el par vial conformado por las calles Rousseau-Joanicó-Urquiza, ya que se considera que su incorporación en este trazado resulta adecuada tanto por razones de conectividad como por las características del entorno urbano. En contraposición, la Avenida 8 de Octubre no presenta el espacio suficiente para alojarla garantizando condiciones mínimas de seguridad para los ciclistas. No obstante, la concreción definitiva de esta infraestructura está supeditada a los resultados de la modelación del tránsito vehicular que se encuentra actualmente en desarrollo, y no se descarta que, a medida que dichos estudios avancen, puedan evaluarse otras alternativas de localización.



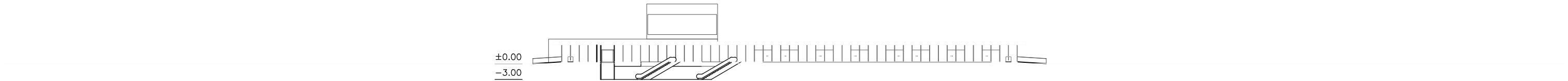
PROGRAMA P04. Andén P15. Biciadero cerrado P16. Biciadero abierto P17. Estar P22. Carril LAF P23. Carril Vehicular P24. Senda Peatonal P25. Bicisenda en vereda P26. Ciclovía en calle P27. Dársena P28. Salida de Emergencia	P30. Jardín de herbáceas P31. Cantero P32. Unidad de cultivo	COMPONENTES C17. Rampa C18. Escalera C19. Lucernario C20. Reguera C21. Cordón de H° C22. Cordoneta de H° interrumpida para captación de pluviales	TERMINACIONES T07. Pavimento permeable T08. Pavimento táctil T10. Carpeta pigmentada verde T11. Carpeta pigmentada roja T12. Pavimento baldosa monolítico 60x60 64 panes (tipo Blangino)	C23. Separador vial C24. Alcorque c/cordoneta de H° C25. Bolardos metálicos C26. Rebaje cordón existente	T21. Adoquines de H° T22. Señalética vial pintura blanca	INSTALACIONES I12. Cámara con reja de captación I13. Cámara con sifón desconector I14. Desagüe cuneta I16. Jardín de lluvia	LUMINARIAS L01. Columan vial + peatonal 6.3m / 4.7m L02. Columna peatonal 4,7m	EQUIPAMIENTO Q02. Bebedero accesible acero inoxidable Q03. Molinete de barrera Q04. Banco de H.A y madera Q05. Unidad de clasificación de residuos Q06. Jardinera con banco perimetral Q07. Jardinera	SEÑALÉTICA S01. Cartel S02. Totem informativo	VEGETACIÓN V03. Pasto V32. Árbol existente o reposición misma especie V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana V34. Plantas herbáceas y	arbustivas_chirca nativo V35. Plantas herbáceas y arbustivas_jardín inundable V36. Plantas herbáceas y arbustivas_pastizal nativo



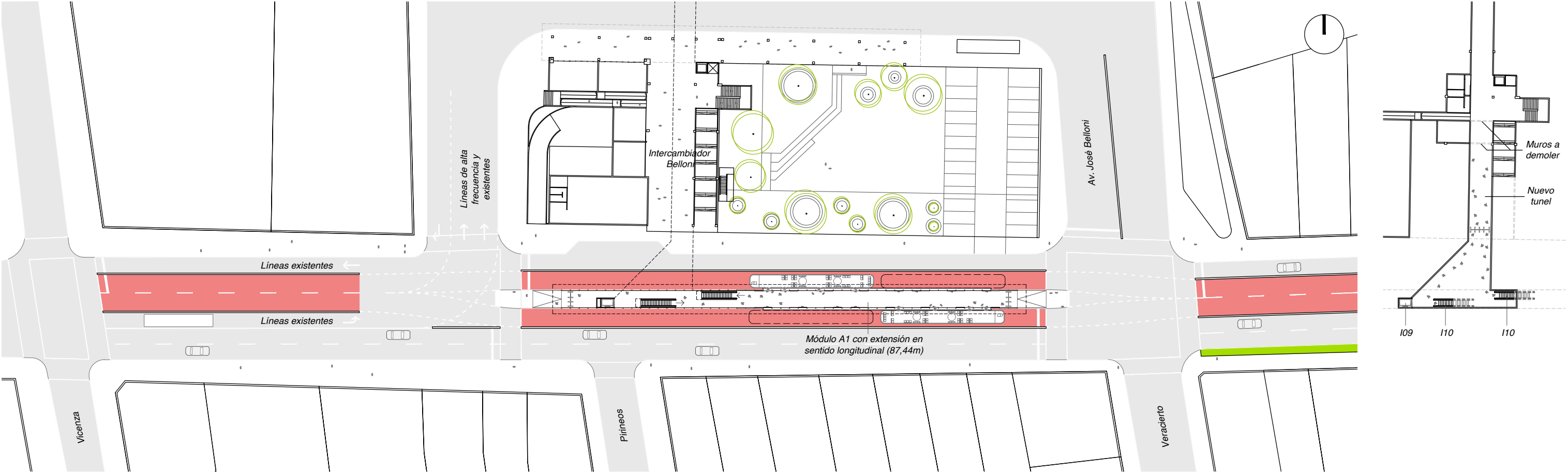
PROGRAMA P04. Andén P15. Biciadero cerrado P16. Biciadero abierto P17. Estar P22. Carril LAF P23. Carril Vehicular P24. Senda Peatonal P25. Bicisenda en vereda P26. Ciclovía en calle P27. Dársena P28. Salida de Emergencia	P30. Jardín de herbáceas P31. Cantero P32. Unidad de cultivo	COMPONENTES C17. Rampa C18. Escalera C19. Lucernario C20. Reguera C21. Cordón de H° C22. Cordoneta de H° interrumpida para captación de pluviales	C23. Separador vial C24. Alcorque c/cordoneta de H° C25. Bolardos metálicos C26. Rebaje cordón existente	T21. Adoquines de H° T22. Señalética vial pintura blanca	INSTALACIONES I12. Cámara con reja de captación I13. Cámara con sifón desconector I14. Desagüe cuneta I16. Jardín de lluvia	LUMINARIAS L01. Columan vial + peatonal 6.3m / 4.7m L02. Columna peatonal 4,7m	EQUIPAMIENTO Q02. Bebedero accesible acero inoxidable Q03. Molinete de barrera Q04. Banco de H.A y madera Q05. Unidad de clasificación de residuos Q06. Jardinera con banco perimetral Q07. Jardinera	SEÑALÉTICA S01. Cartel S02. Totem informativo	VEGETACIÓN V03. Pasto V32. Árbol existente o reposición misma especie V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana V34. Plantas herbáceas y	arbustivas_chircal nativo V35. Plantas herbáceas y arbustivas_jardín inundable V36. Plantas herbáceas y arbustivas_pastizal nativo



	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C03	L 14
			NO APTO PARA LICITAR	8 de Oct.-Cno.M.	Paso a desnivel	Paso a desnivel 8 de Octubre y José Batlle y O.	1-750	03.07.25		



CORTE LONGITUDINAL



PLANTA SUPERFICIE

PLANTA SUBSUELO

PROGRAMAS

- P04. Andén.
- P06. Baño inclusivo con cambiador de bebé.
- P22. Carril de línea de alta frecuencia.

PROGRAMAS

- P23. Carril vehicular.
- P24. Senda peatonal.
- P25. Bicisenda.

ESTRUCTURA

- E01. Pilar metálico de 40x40.
- E05. Losa de hormigón armado.
- E10. Muro colado

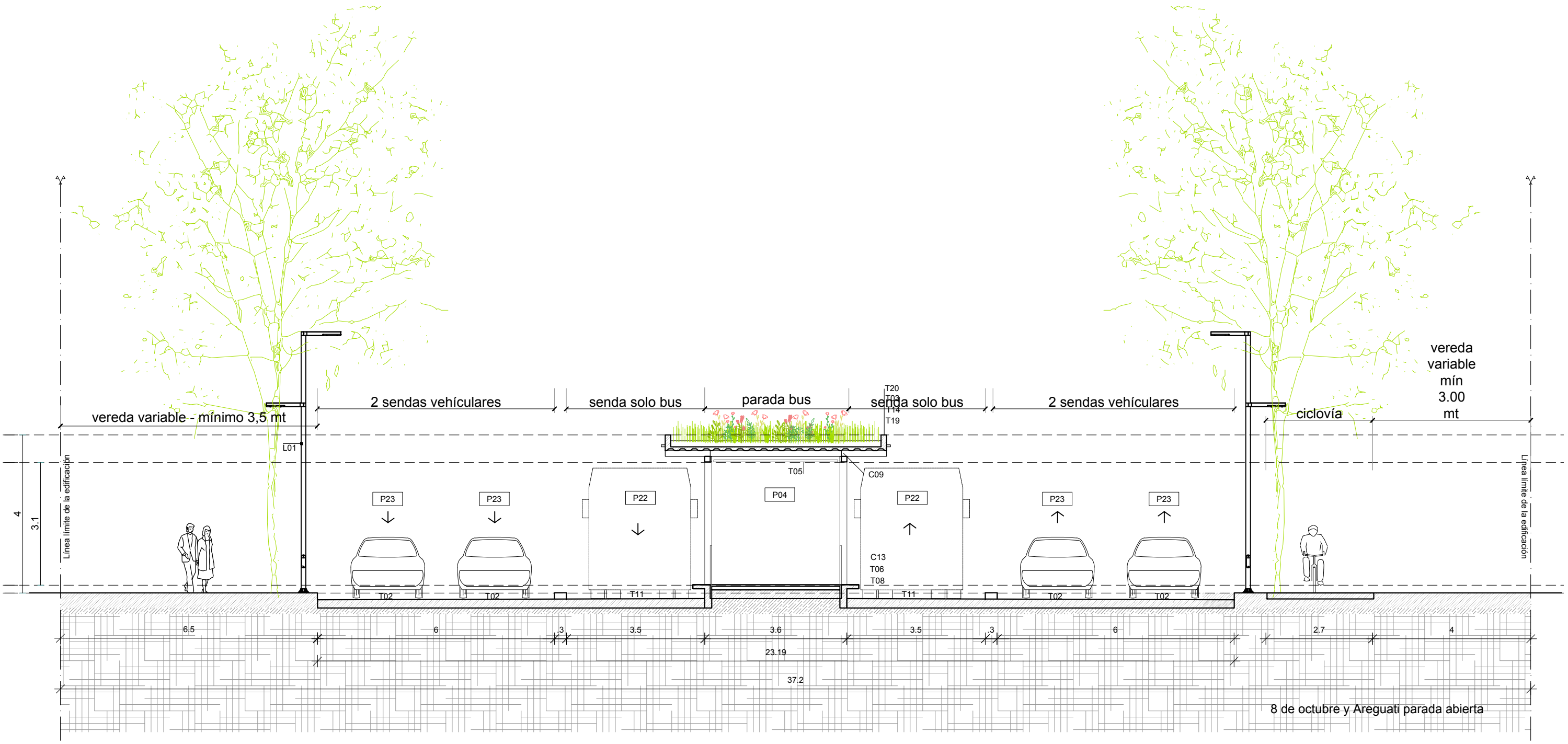
COMPONENTES

- C18. Escalera, huella 28cm, contrahuella 18cm.
- C19. Lucernario.

INSTALACIONES

- I09. Ascensor con cabina de 2,1x1,1m.
- I10. Escalera mecánica de ancho útil 1m.

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C03	L 15
			NO APTO PARA LICITAR	8 de Oct.-Cno.M.	Punto destacado	Parada frente a Intercambiador Belloni	1-750	03.07.25		



PROGRAMAS
P04. Andén
P22. Carril LAF
P23. Carril Vehicular
P25. Bicisenda en vereda

ESTRUCTURA
E01. Pilar tubular de acero inox. 140x80x4,25mm.
E02. Viga longitudinal tubular de acero inox. 140x140x4,25mm.
E03. Viga transversal tubular de acero inox. 140x80x4,25mm.
E04. Steel deck estructural con chapa galvanizada de 0,9mm.

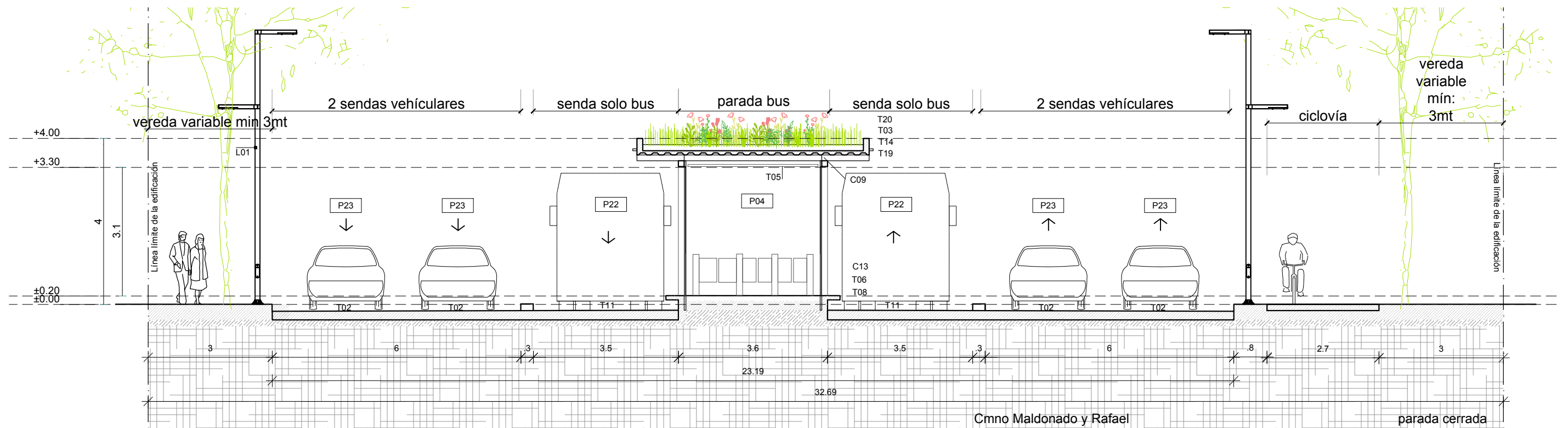
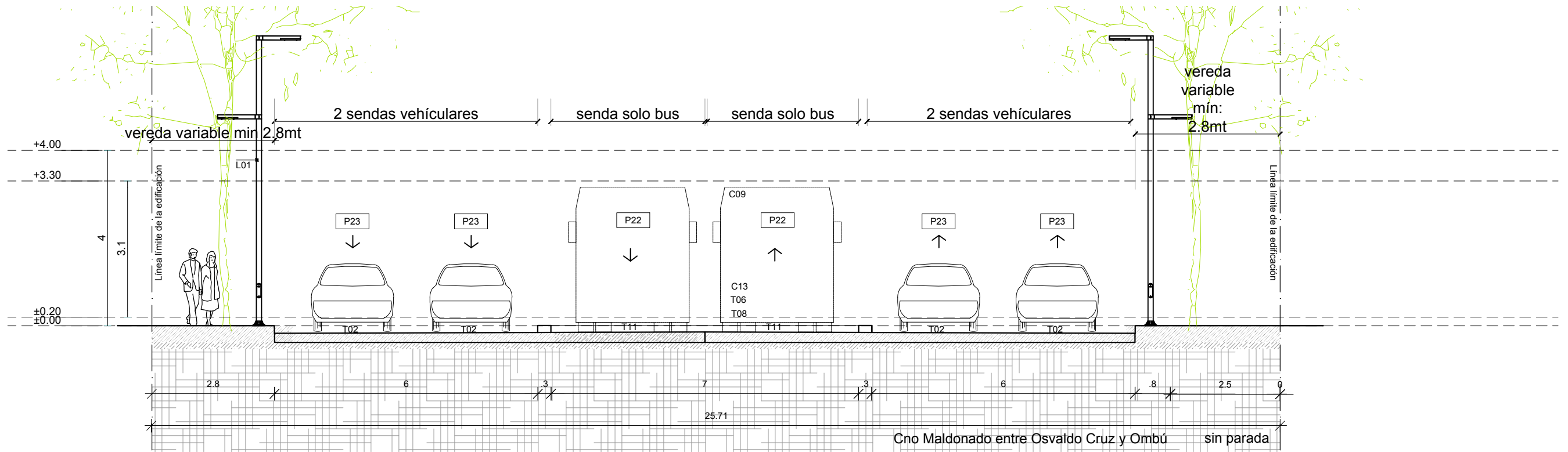
E05. Viga de hormigón de 14x40cm.
COMPONENTES
C02. Vidrio laminado y templado 5+5, montado en perfiles ocultos.
C13. Baranda de acero inox, varillas verticales y anclaje empotrado.

TERMINACIONES
T02. Carpeta de hormigón
T03. Impermeabilización, membrana bicapa con terminación mineral y capa de geotextil.
T05. Cielorraso de varillas de madera, sección: 1x2", separación a eje: 8cm, fijación oculta, protección ignífuga y sellador.

T06. Pavimento monolítico antideslizante semilavado gris claro 8cm
T11. Carpeta pigmentada roja
T14. Cubierta vegetal, con terminación perimetral de piedra partida.
T15. Gárgola de acero inox, sección: 100x50, con rejilla de protección desmontable.
T18. Revestimiento de acero inox 1mm, con fijación oculta.
T19. Babela vierteaguas de chapa galvanizada 1mm.
T20. Relleno de hormigón aligerado con pendiente 1%.

EQUIPAMIENTO
Q03. Molinetes de barrera deslizante de acero inox, uno accesible.

- Todas las paradas tendrán red de wifi público y CCTV.
- Todos los materiales y dimensiones son orientativos, deberán reevaluarse y definirse en proyecto ejecutivo, respetando criterios y calidades.



PROGRAMAS

P04. Andén
P22. Carril LAF
P23. Carril Vehicular
P25. Bicisenda en vereda

ESTRUCTURA

E01. Pilar tubular de acero inox. 140x80x4,25mm.
E02. Viga longitudinal tubular de acero inox. 140x140x4,25mm.
E03. Viga transversal tubular de acero inox. 140x80x4,25mm.
E04. Steel deck estructural con chapa galvanizada de 0,9mm.

E05. Viga de hormigón de 14x40cm.

COMPONENTES

C02. Vidrio laminado y templado 5+5, montado en perfiles ocultos.
C13. Baranda de acero inox, varillas verticales y anclaje empotrado.

TERMINACIONES

T02. Carpeta de hormigón
T03. Impermeabilización, membrana bicapa con terminación mineral y capa de geotextil.
T05. Cieloraso de varillas de madera, sección: 1x2", separación a eje: 8cm, fijación oculta, protección ignífuga y sellador.

T06. Pavimento monolítico antideslizante semilavado gris claro 8cm

T11. Carpeta pigmentada roja

T14. Cubierta vegetal, con terminación perimetral de piedra partida.
T15. Gárgola de acero inox, sección: 100x50, con rejilla de protección desmontable.

T18. Revestimiento de acero inox 1mm, con fijación oculta.

T19. Babeta vierteaguas de chapa galvanizada 1mm.

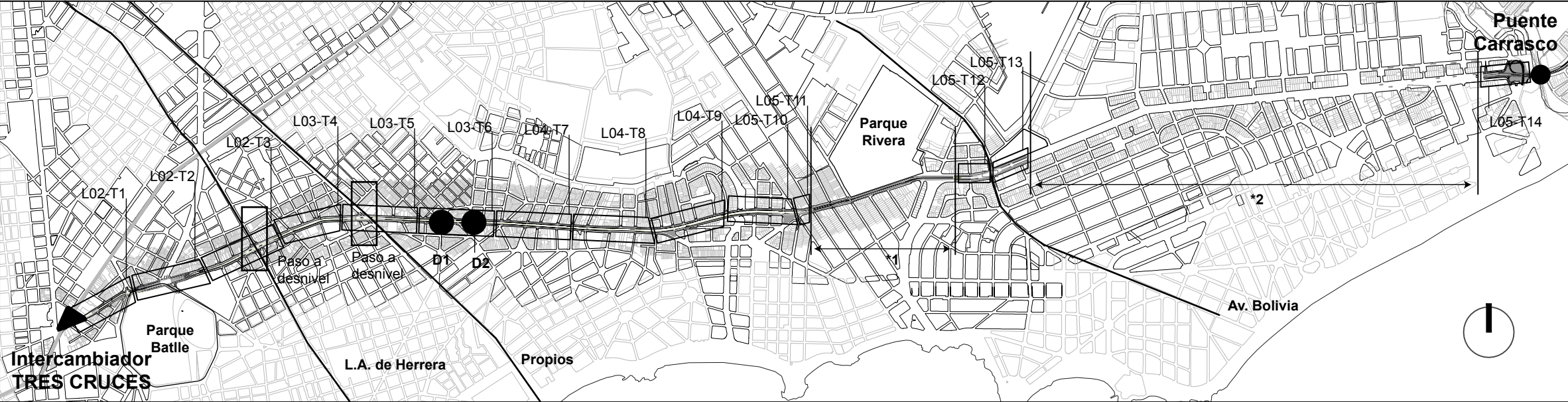
T20. Relleno de hormigón aligerado con pendiente 1%.

EQUIPAMIENTO

Q03. Molinetes de barrera deslizante de acero inox, uno accesible.

- Todas las paradas tendrán red de wifi público y CCTV.
- Todos los materiales y dimensiones son orientativos, deberán reevaluarse y definirse en proyecto ejecutivo, respetando criterios y calidades.

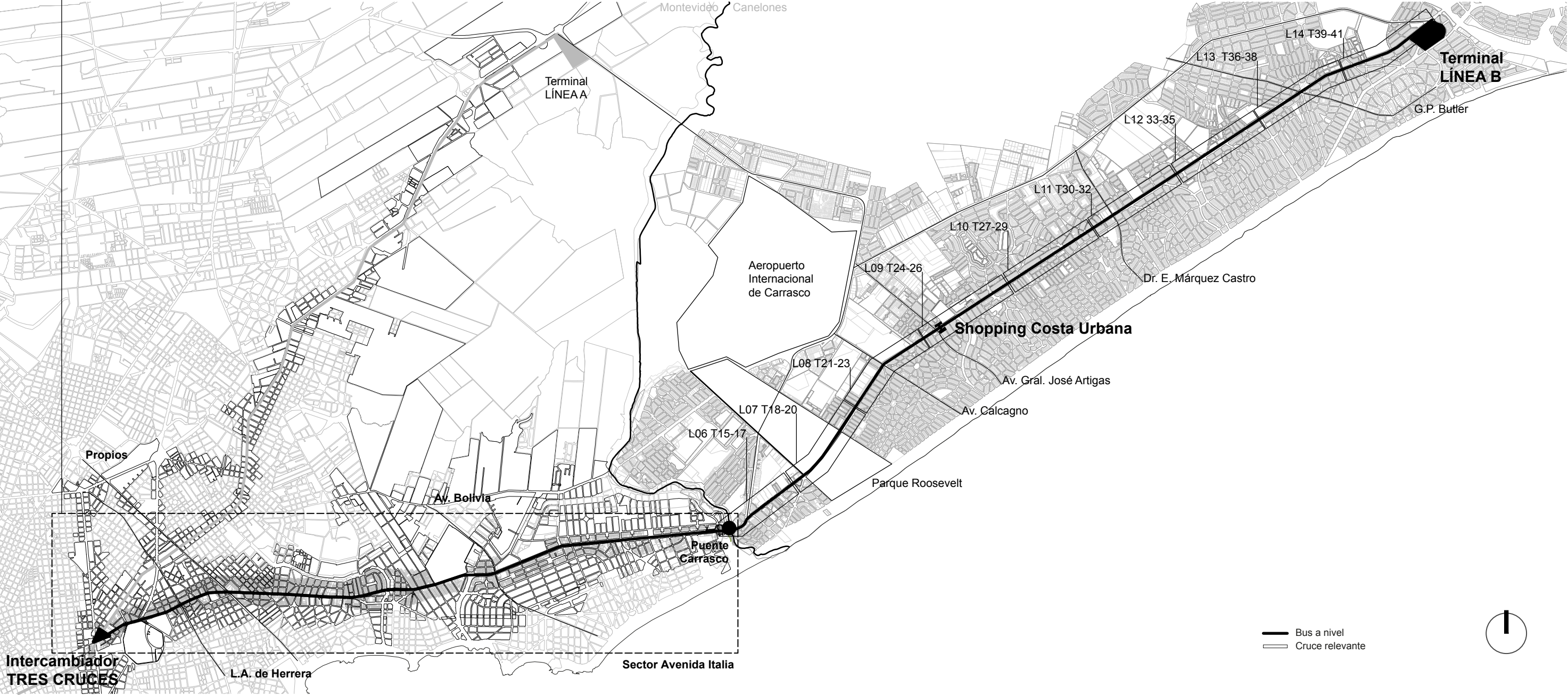
	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C03	L 17
			NO APTO PARA LICITAR	8 de Oct.-Cno.M.	Superficie	Corte esquemático Cno Maldonado	1-250	03.07.25		



***1 - Gallinal - Emilio Oribe.** A los efectos de esta etapa, no se considera el diseño detallado del tramo de Av. Italia entre Gallinal y Barradas, dado que es necesario reconfigurarlo. Sin embargo, se aclara que, a los efectos de la estimación de costos, si fueron consideradas las transformaciones necesarias para que este tramo cumpla con la sección adecuada al sistema de LAF.

***2 - Bolivia - Barradas.** Actualmente, la Intendencia de Montevideo tiene desarrollado un proyecto entre Bolivia y Barradas, que debería ajustarse a las condicionantes del sistema de LAF (Línea de Alta Frecuencia). Sin embargo, se aclara que, a los efectos de la estimación de costos, si fueron consideradas las transformaciones necesarias para que este tramo cumpla con la sección adecuada al sistema de LAF.

Acercamiento sector Avenida Italia, e=1:40.000



— Bus a nivel
— Cruce relevante

F a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C04	L 01
			NO APTO PARA LICITAR	Av. Italia-Gia.	Superficie	Planta general con tramos	1/80000	03.07.25		



Tramo 1



Tramo 2



Tramo 3

PROGRAMA

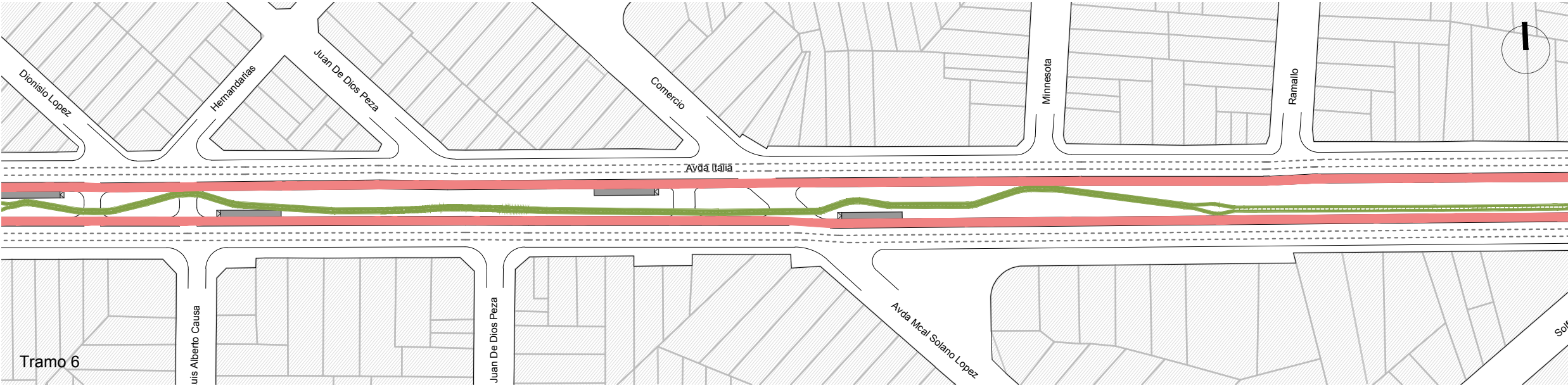
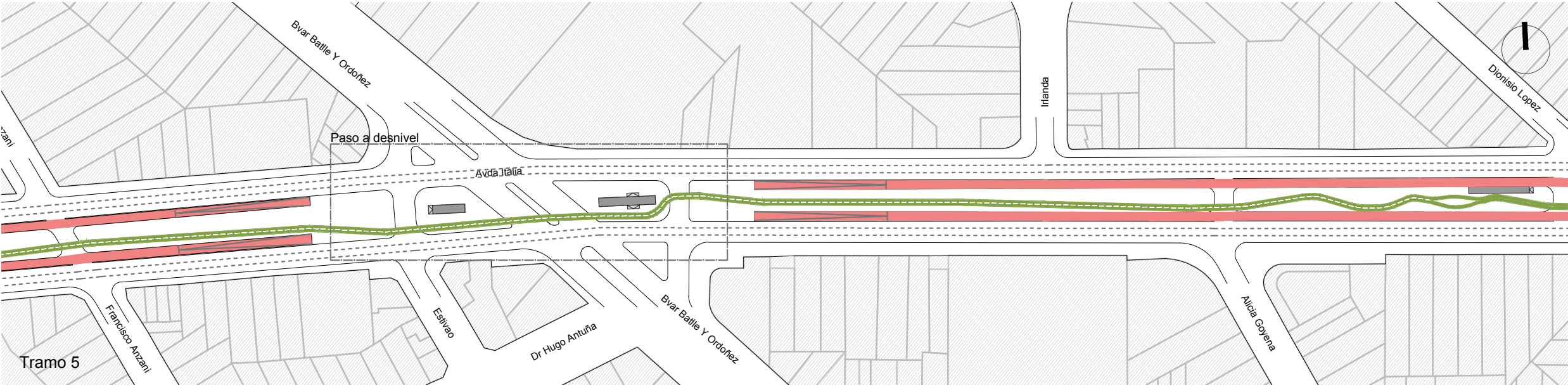
- Carril LAF. Línea B
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovía
- Parada tipo AB1 / AB2
- Parada tipo B1 / B2 / B3

F d a u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C04	L 02
			NO APTO PARA LICITAR	Av. italia - Gia	Superficie	Planta general	1/2000	03.07.25		

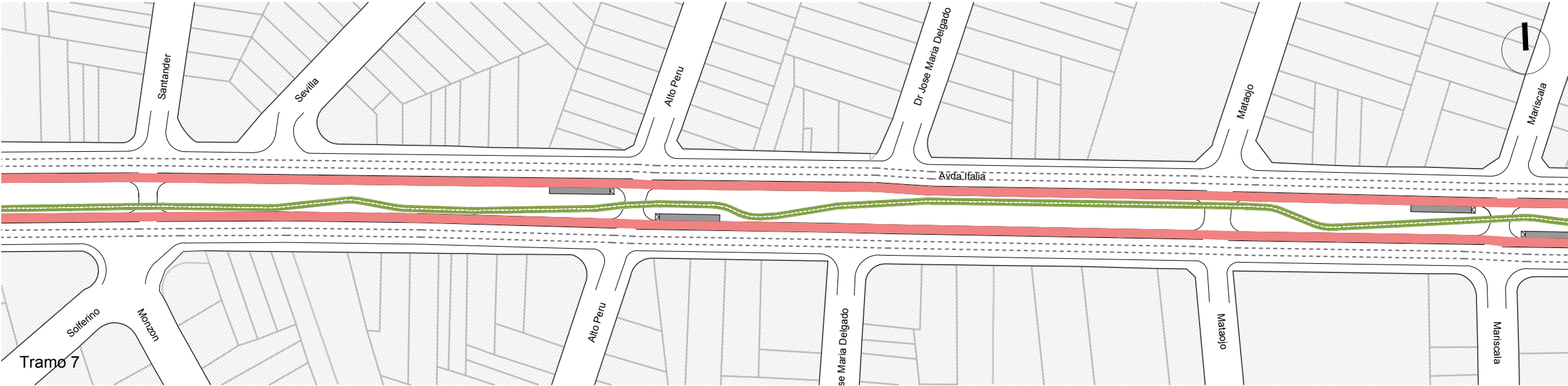


PROGRAMA

- Carril LAF. Línea B
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovía
- Parada tipo AB1 / AB2
- Parada tipo B1 / B2 / B3



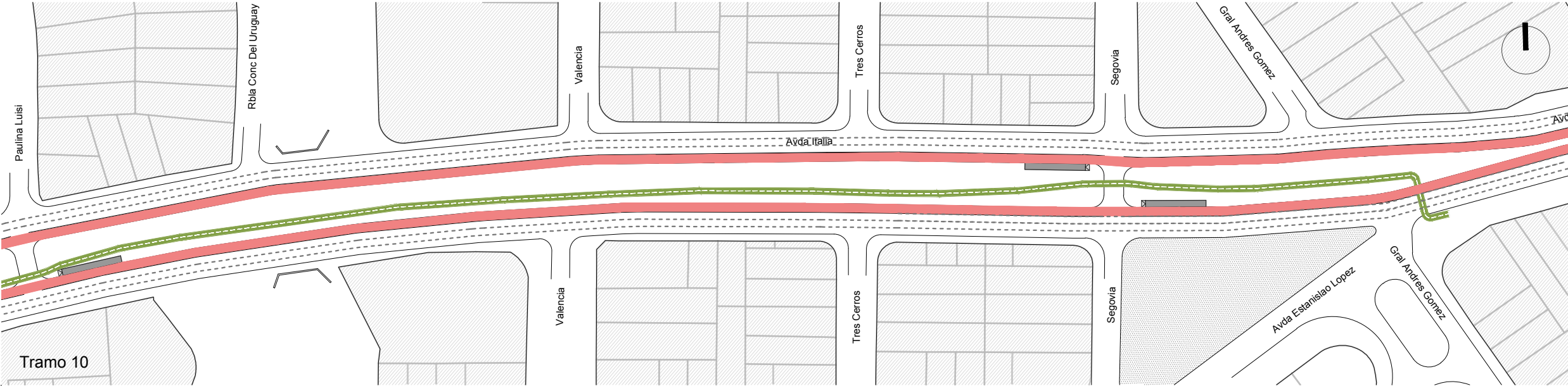
F a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Av. italia - Gia	TEMA Superficie	DESCRIPCIÓN Planta general	ESCALA 1/2000	FECHA 03.07.25	C04	L 03
---	---	----	--	------------------------------	--------------------	-------------------------------	------------------	-------------------	-----	------



PROGRAMA

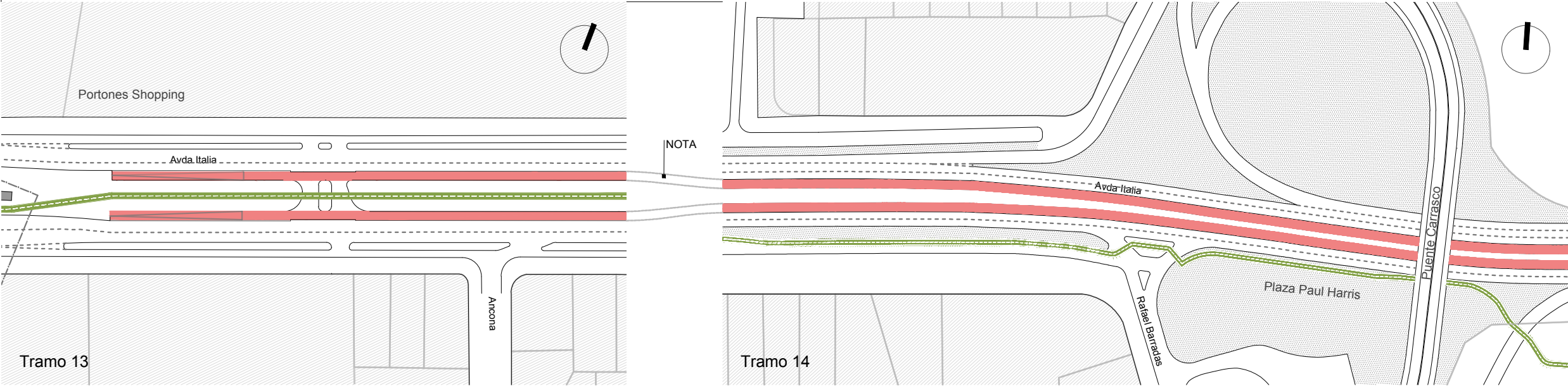
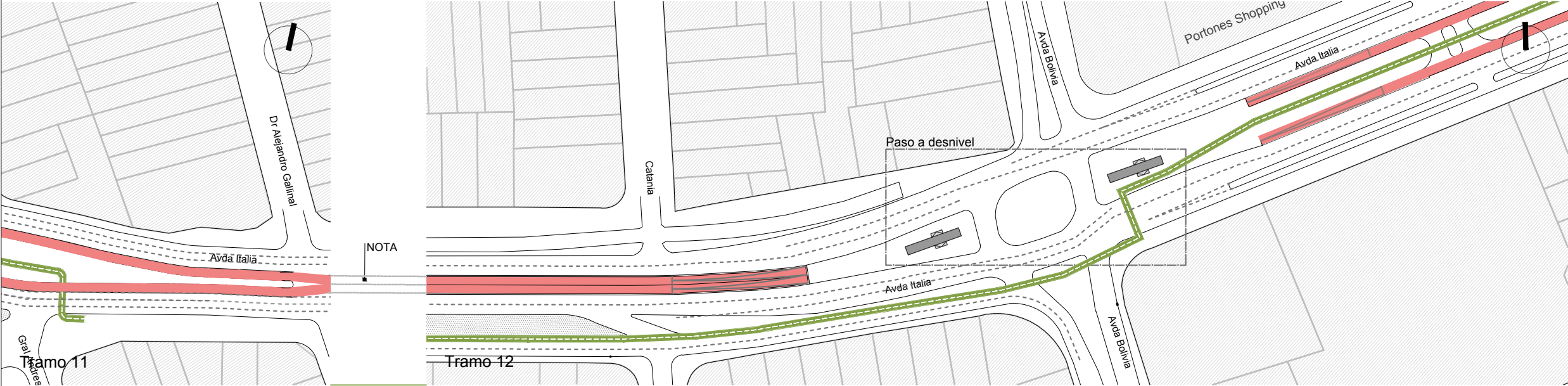
- Carril LAF. Línea B
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovía
- Parada tipo AB1 / AB2
- Parada tipo B1 / B2 / B3

F a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C04	L 04
			NO APTO PARA LICITAR	Av. italia - Gia	Superficie	Planta general	1/2000	03.07.25		



PROGRAMA

- Carril LAF. Linea B
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovía
- Parada tipo AB1 / AB2
- Parada tipo B1 / B2 / B3

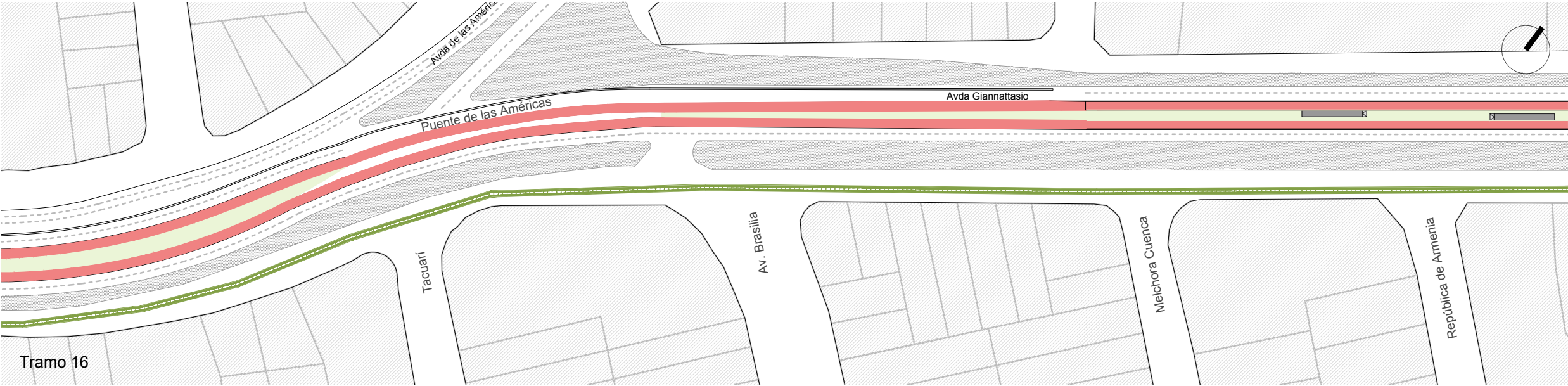


NOTA

A los efectos de esta etapa, no se considera el diseño detallado del tramo de Av. Italia entre Gallinal y Barradas, dado que es necesario reconfigurarlo.

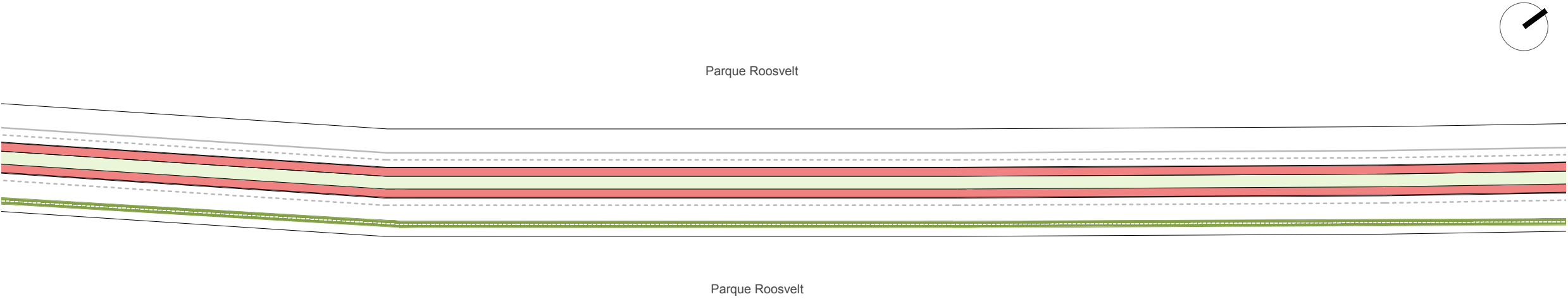
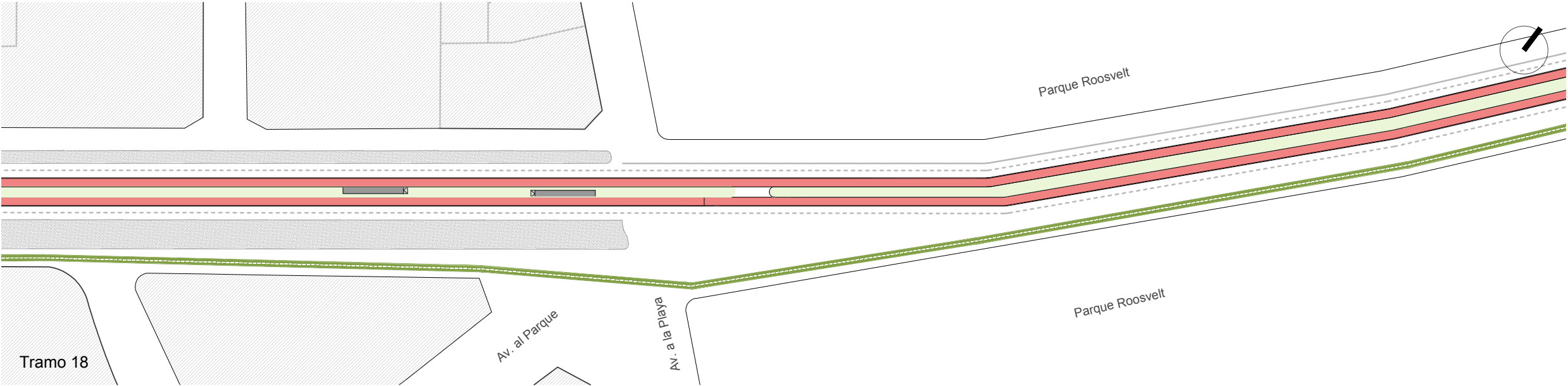
Actualmente, la Intendencia de Montevideo tiene desarrollado un proyecto entre Bolivia y Barradas, que debería ajustarse a las condicionantes del sistema de LAF (Línea de Alta Frecuencia). Sin embargo, se aclara que, a los efectos de la estimación de costos, si fueron consideradas las transformaciones necesarias para que este tramo cumpla con la sección adecuada al sistema de LAF.

F a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Av. italia - Gia	TEMA Superficie	DESCRIPCIÓN Planta general	ESCALA 1/2000	FECHA 03.07.25	C04	L 05
---	---	----	--	------------------------------	--------------------	-------------------------------	------------------	-------------------	-----	------



PROGRAMA

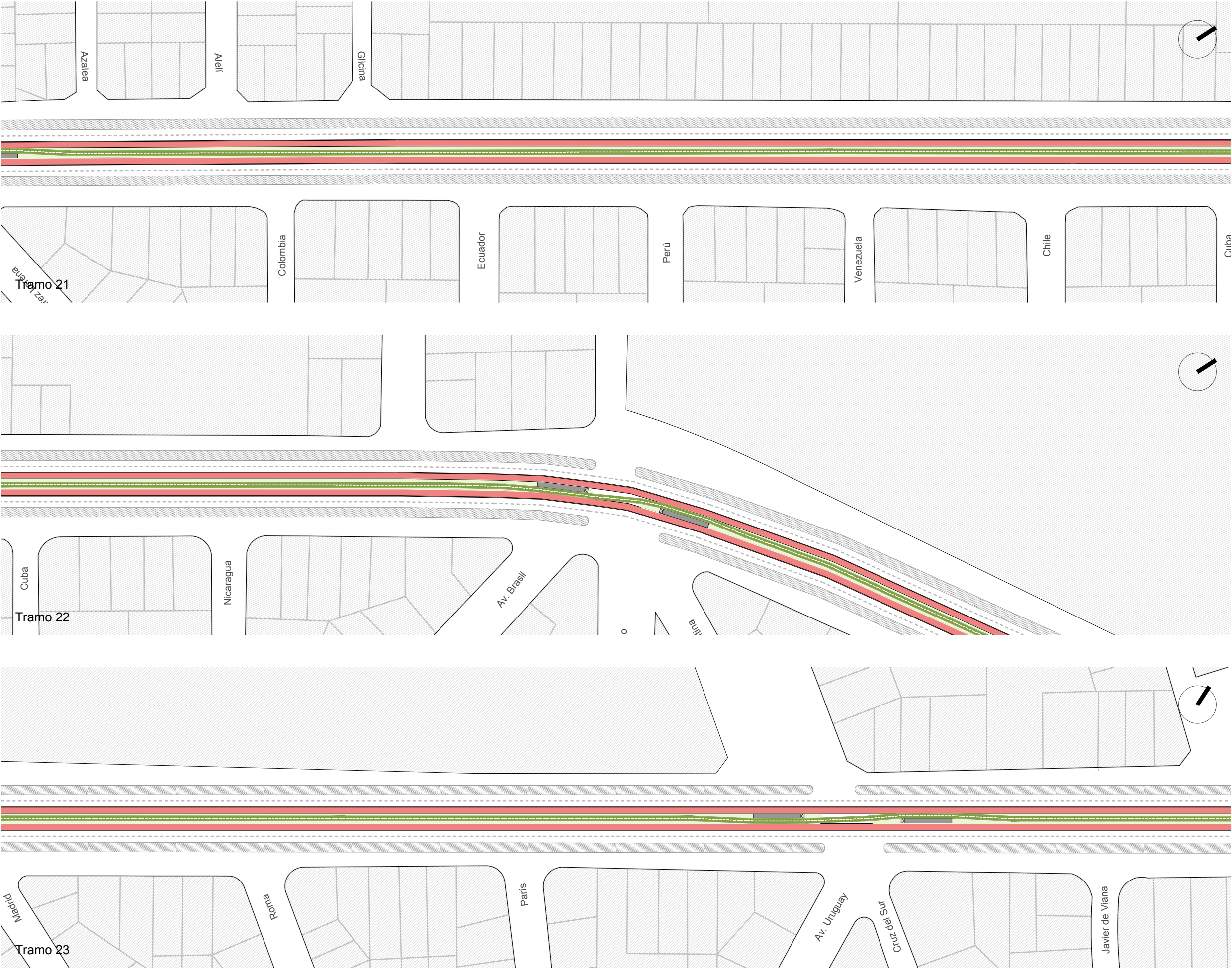
- Carril LAF. Línea B
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovía
- Parada tipo AB1 / AB2
- Parada tipo B1 / B2 / B3



PROGRAMA

- Carril LAF. Línea B
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovía
- Parada tipo AB1 / AB2
- Parada tipo B1 / B2 / B3

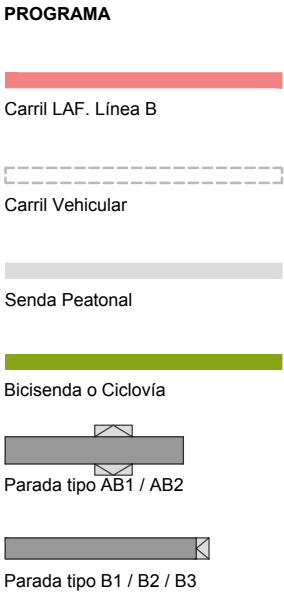
	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C04	L 07
			NO APTO PARA LICITAR	Av. Italia-Gia.	Superficie	Planta general	1/2000	03.07.25		



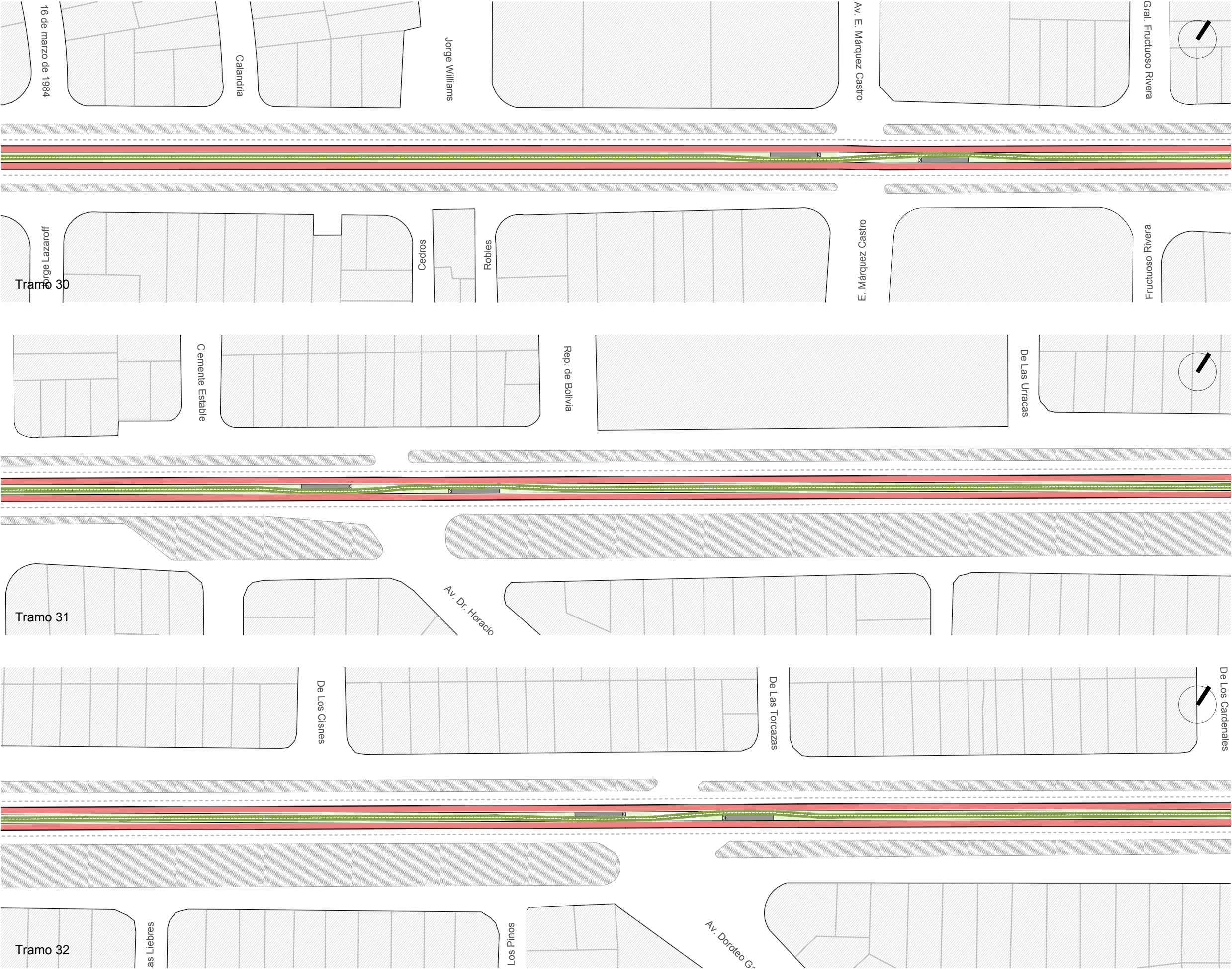
PROGRAMA

- Carril LAF. Línea B
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovía
- Parada tipo AB1 / AB2
- Parada tipo B1 / B2 / B3



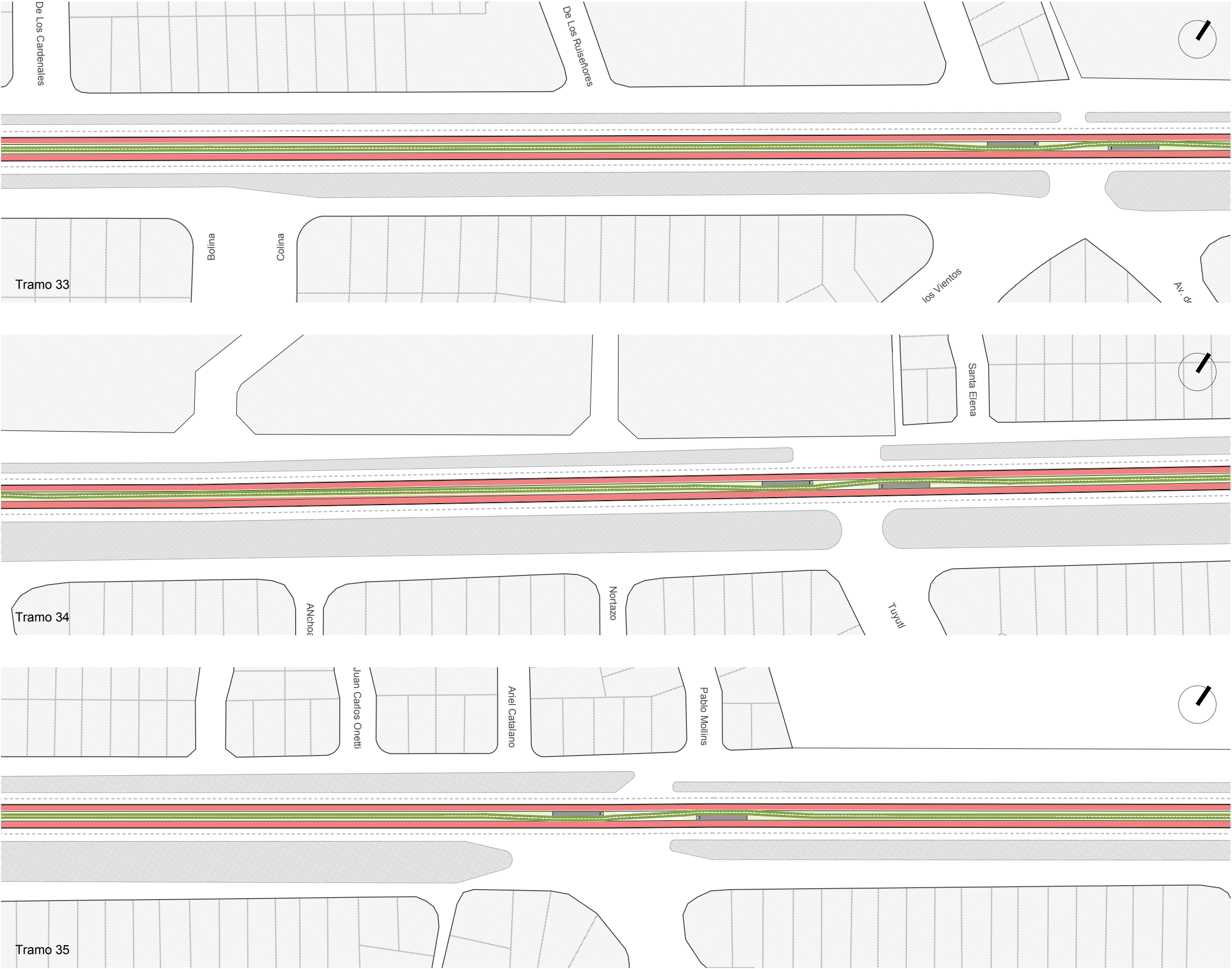


	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C04	L 10
	PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA		NO APTO PARA LICITAR	Av. Italia-Gia.	Superficie	Planta general	1/2000	03.07.25		



PROGRAMA

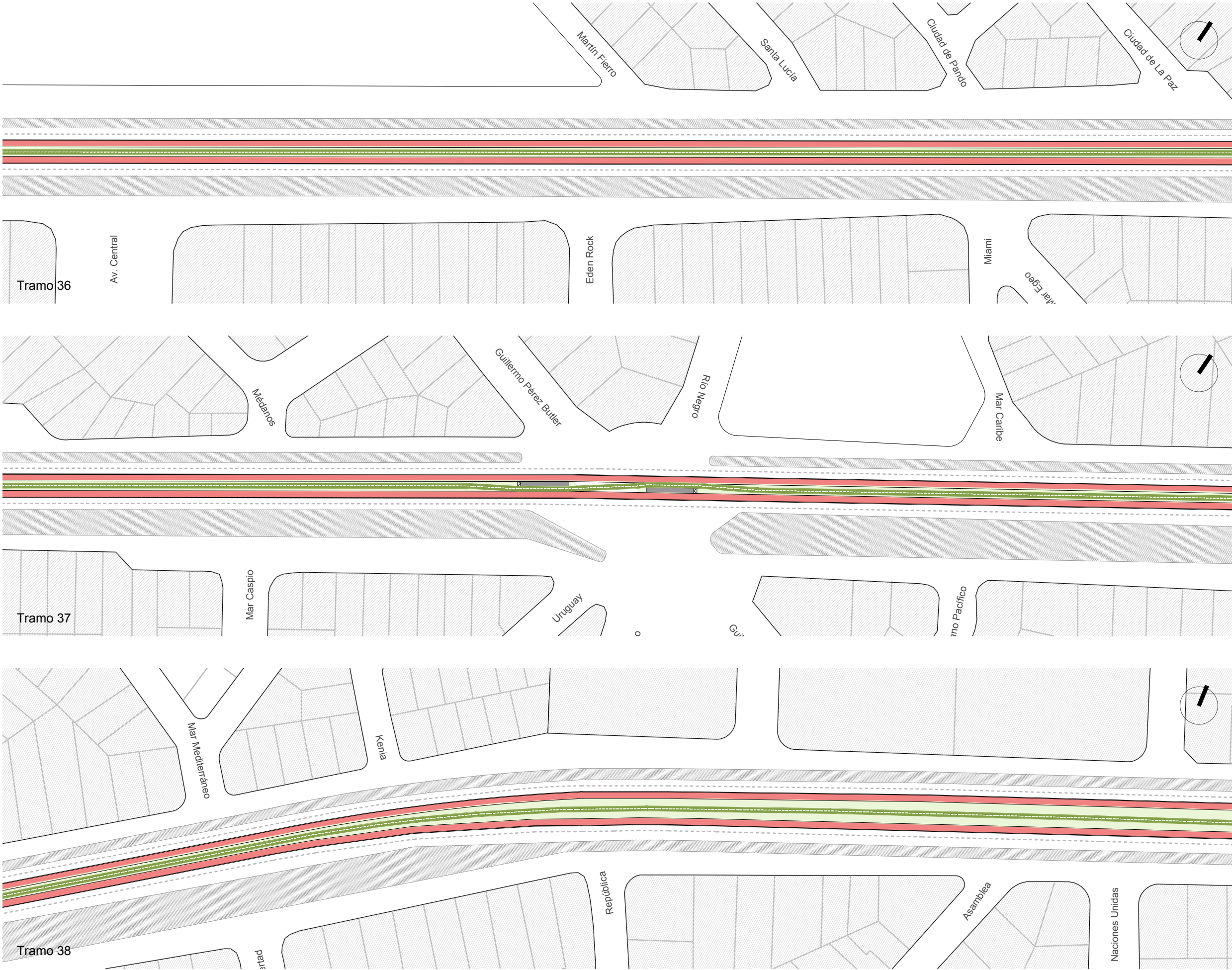
- Carril LAF. Línea B
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovia
- Parada tipo AB1 / AB2
- Parada tipo B1 / B2 / B3



PROGRAMA

- Carril LAF. Línea B
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovia
- Parada tipo AB1 / AB2
- Parada tipo B1 / B2 / B3

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C04	L 12
			NO APTO PARA LICITAR					03.07.25		



PROGRAMA

Carril LAF. Línea B

Carril Vehicular

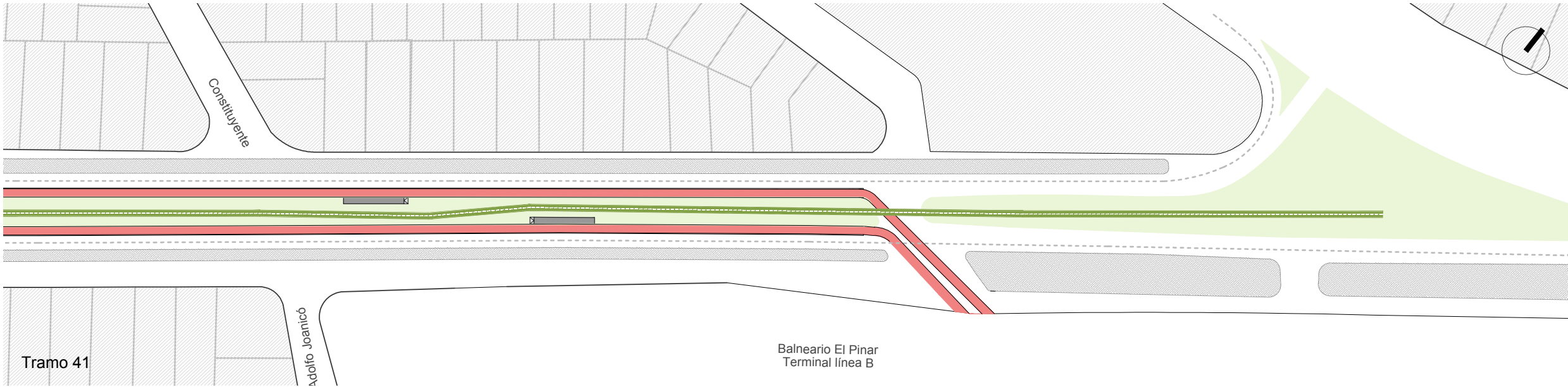
Senda Peatonal

Bicisenda o Ciclovia

Parada tipo AB1 / AB2

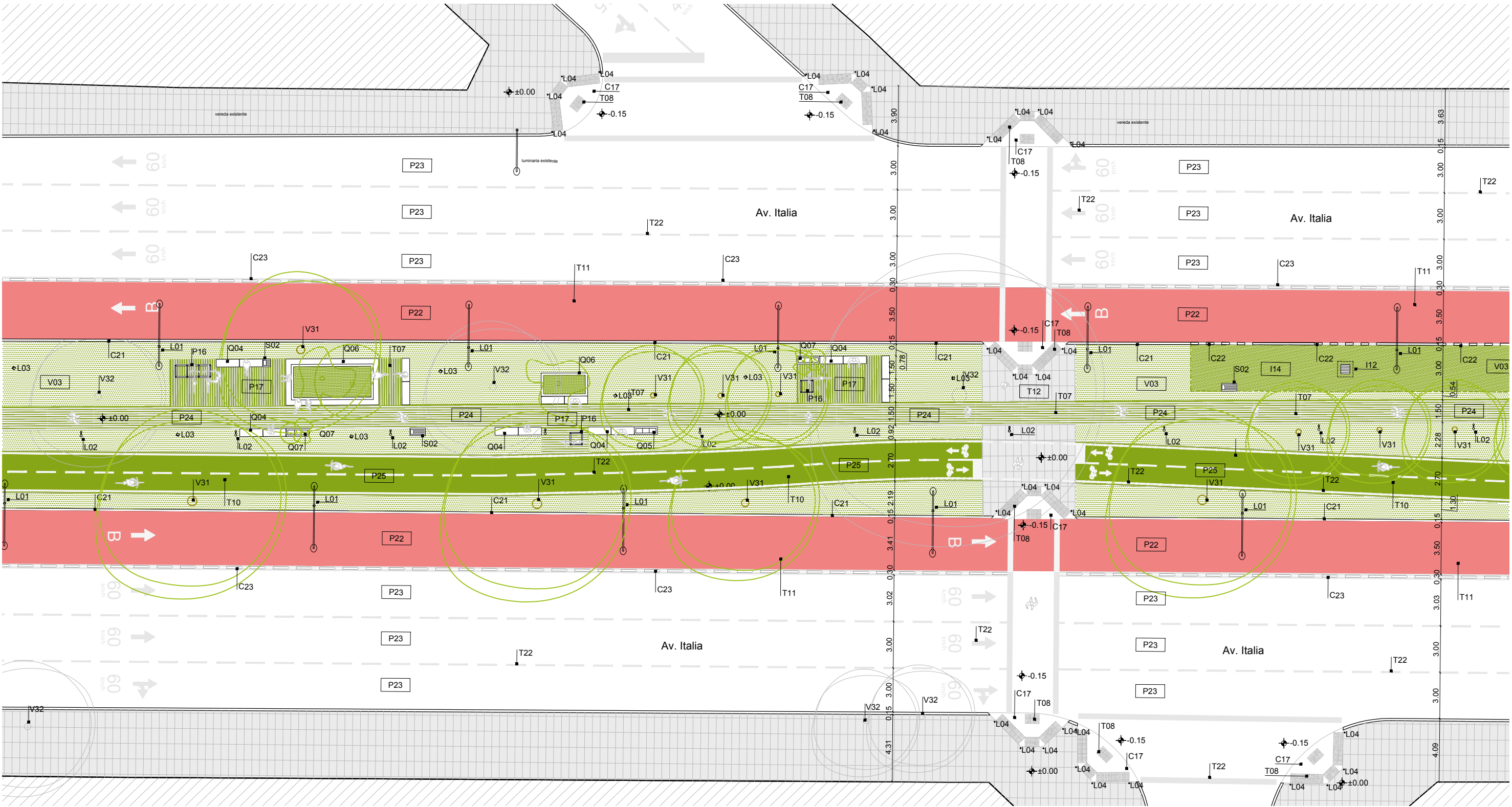
Parada tipo B1 / B2 / B3

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C04	L 13
			NO APTO PARA LICITAR	Av. Italia-Gia.	Superficie	Planta general	1/2000	03.07.25		

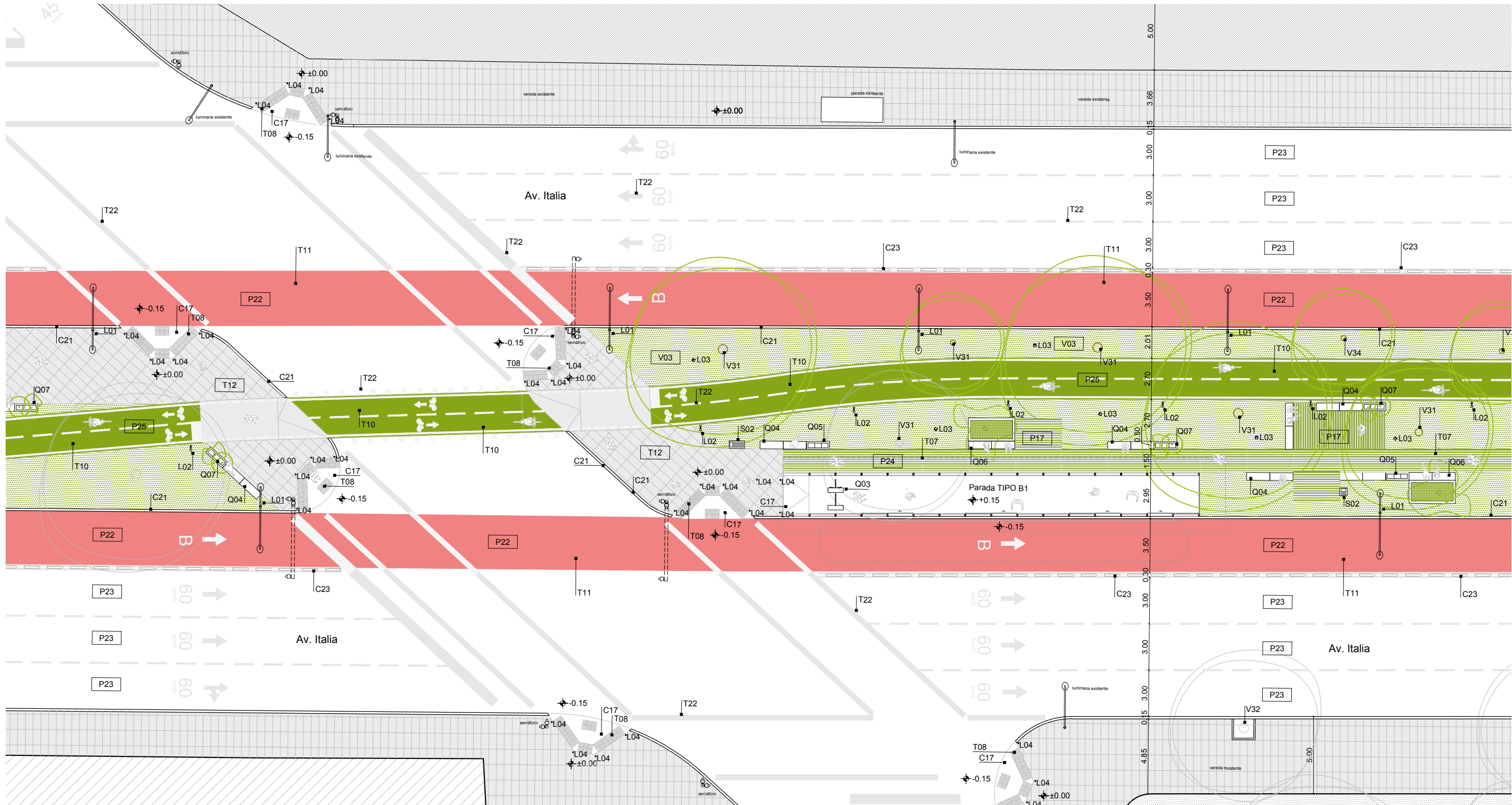


PROGRAMA

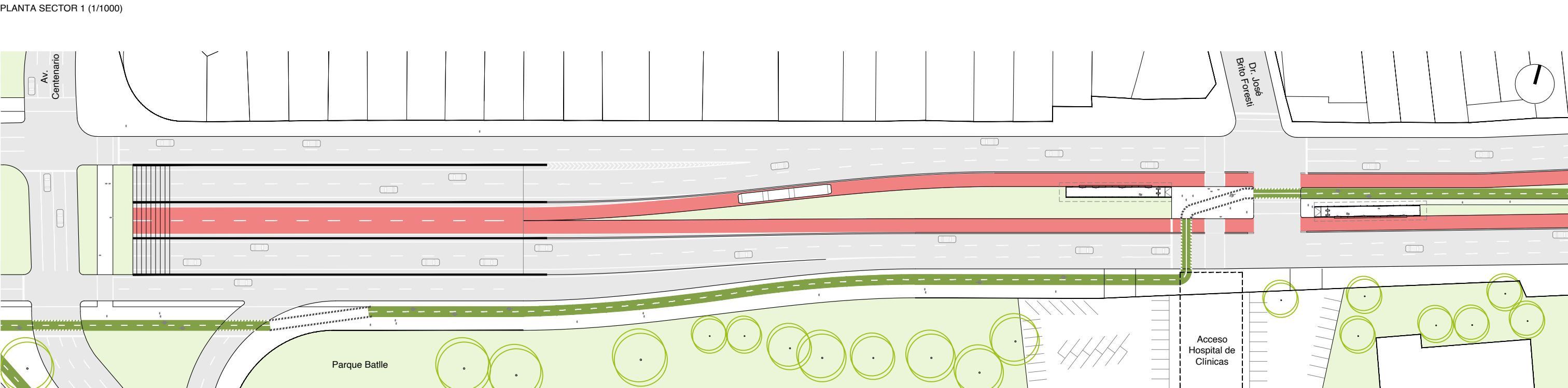
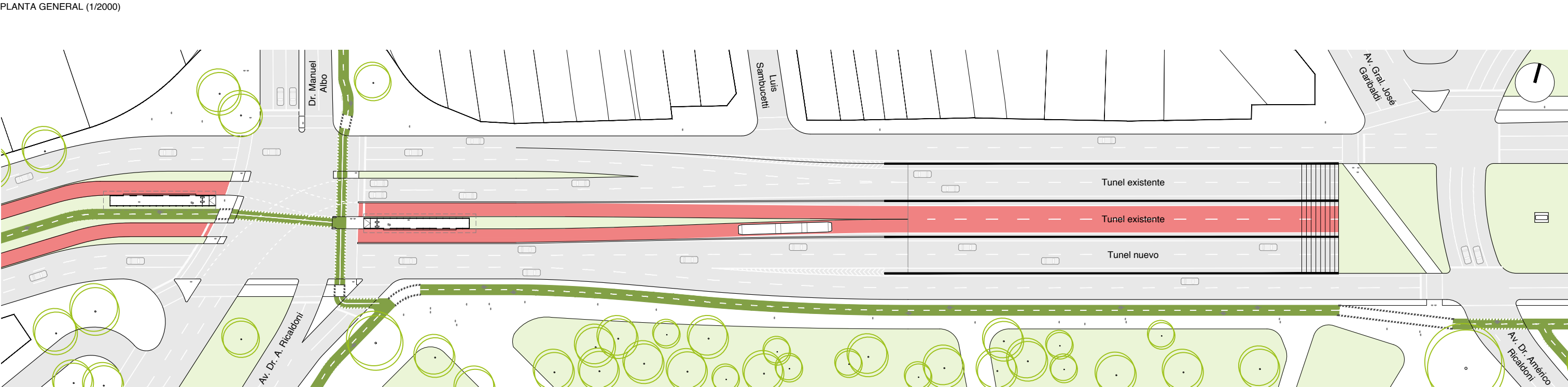
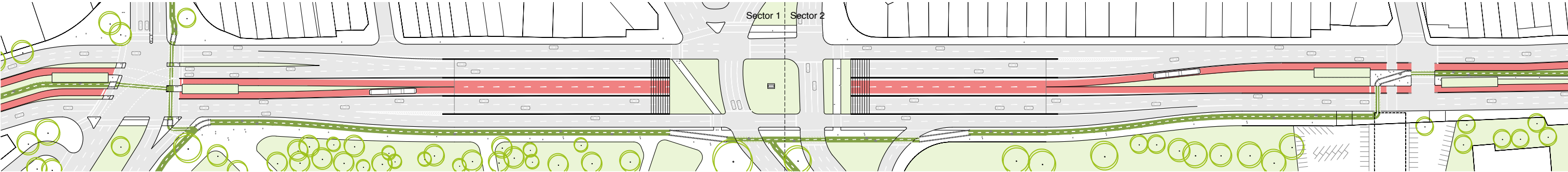
- Carril LAF. Línea B
- Carril Vehicular
- Senda Peatonal
- Bicisenda o Ciclovía
- Parada tipo AB1 / AB2
- Parada tipo B1 / B2 / B3



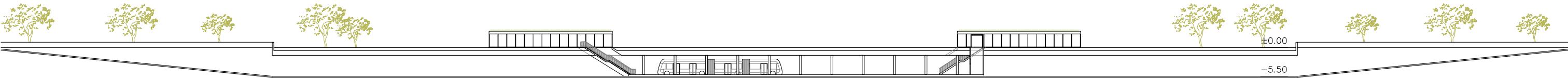
PROGRAMA		P28. Salida de Emergencia	C22. Cordoneta de H° interrumpida para captación de pluviales	T11. Carpeta pigmentada roja	LUMINARIAS	Q04. Banco de H.A y madera	V03. Pasto	
P04. Andén	P30. Jardín de herbáceas	P31. Cantero	C23. Separador vial 60x60 64 panes (tipo Blangino)	T12. Pavimento baldosa monolítico		L01. Columan vial + peatonal 6.3m / 4.7m	Q05 Unidad de clasificación de residuos	V31. Árbol nativo_jardín inundable
P15. Bicicletero cerrado	P32. Unidad de cultivo		C24. Alcorque c/cordoneta de H°	T21. Adoquines de H°		L02. Columna peatonal 4,7m	Q06. Jardinera con banco perimetral	V32. Árbol existente o reposición misma especie
P16. Bicicletero abierto			C25. Bolardos metálicos	T22. Señalética vial pintura blanca		L03. Rasantes vegetal	Q07. Jardinera	V33. Plantas herbáceas y arbustivas_reserva biótica urbana
P17. Estar	COMPONENTES		C26. Rebaje cordón existente		L04. Embutidas piso		V34. Plantas herbáceas y arbustivas_chirical nativo	
P22. Carril LAF							V35. Plantas herbáceas y arbustivas_jardín inundable	
P23. Carril Vehicular		C17. Rampa	TERMINACIONES		I12. Cámara con reja de captación	EQUIPAMIENTO	S01. Cartel	V36. Plantas herbáceas y arbustivas_pastizal nativo
P24. Senda Peatonal		C18. Escalera		T07. Pavimento permeable	I13. Cámara con sifón desconector		S02. Totem informativo	
P25. Bicisenda en vereda	C19. Lucernario	T08. Pavimento táctil		I14. Desagüe cuneta			Q02. Bebedero accesible acero inoxidable	
P26. Ciclovía en calle	C20. Reguera	T10. Carpeta pigmentada verde		I16. Jardín de lluvia			Q03. Molinete de barrera	
P27. Dársena		C21. Cordón de H°						



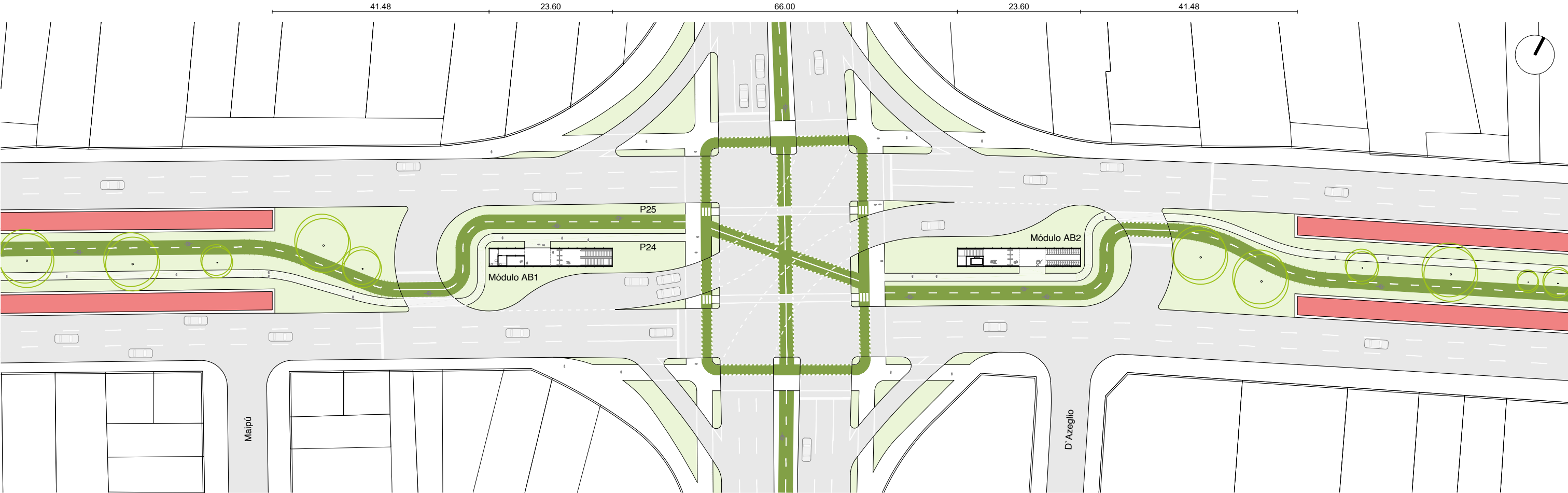
PROGRAMA	P28. Salida de Emergencia	C22. Cordoneta de H° interrumpida para captación de pluviales	T11. Carpeta pigmentada roja	LUMINARIAS	Q04. Banco de H.A y madera	V03. Pasto			
P04. Andén	P30. Jardín de herbáceas	C23. Separador vial	T12. Pavimento baldosa monolitico 60x60 64 panes (tipo Blangino)		Q05 Unidad de clasificación de residuos	V31. Árbol nativo_jardín inundable			
P15. Biciletero cerrado	P31. Cantero	C24. Alcorque c/cordoneta de H°	T21. Adoquines de H°		L01. Columan vial + peatonal 6.3m / 4.7m	Q06. Jardinera con banco perimetral	V32. Árbol existente o reposición misma especie		
P16. Biciletero abierto	P32. Unidad de cultivo	C25. Bolardos metálicos	T22. Señalética vial pintura blanca		L02. Columna peatonal 4,7m	Q07. Jardinera	V33. Plantas herbáceas y arbustivas _reserva biótica urbana		
P17. Estar	COMPONENTES	C26. Rebaje cordón existente	INSTALACIONES	L03. Rasantes vegetal	SEÑALÉTICA	V34. Plantas herbáceas y arbustivas _chircal nativo			
P22. Carril LAF		TERMINACIONES		L04. Embutidas piso		EQUIPAMIENTO	VEGETACIÓN	V35. Plantas herbáceas y arbustivas _jardín inundable	
P23. Carril Vehicular				I12. Cámara con reja de captación				SO1. Cartel	V36. Plantas herbáceas y arbustivas _pastizal nativo
P24. Senda Peatonal				I13. Cámara con sifón desconector				SO2. Totem informativo	
P25. Bicisenda en vereda	I14. Desagüe cuneta		Q02. Bebedero accesible acero inoxidable	Q03. Molinete de barrera					
P26. Ciclovía en calle	I16. Jardín de lluvia								
P27. Dársena	T07. Pavimento permeable								
	T08. Pavimento táctil								
	T10. Carpeta pigmentada verde								



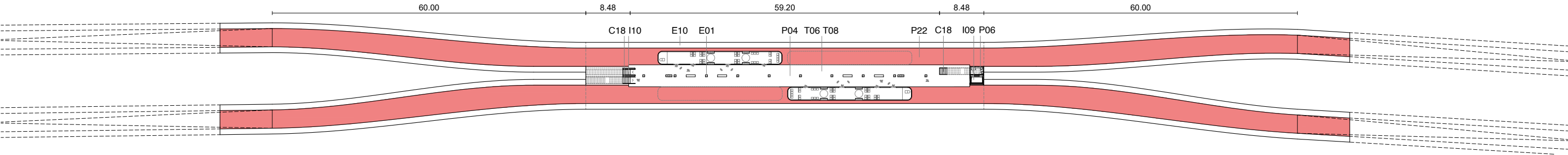
	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Av. Italia-Gia.	TEMA Paso a desnivel	DESCRIPCIÓN Ensanche de tunel Av. Italia y Centenario	ESCALA 1-750	FECHA 03.07.2025	C04	L 17
--	---	----	--	-----------------------------	-------------------------	--	-----------------	---------------------	-----	------



CORTE LONGITUDINAL



PLANTA SUPERFICIE



PLANTA ANDÉN

PROGRAMAS
P04. Andén.
P06. Baño inclusivo con cambiador de bebé.
P22. Carril de línea de alta frecuencia.

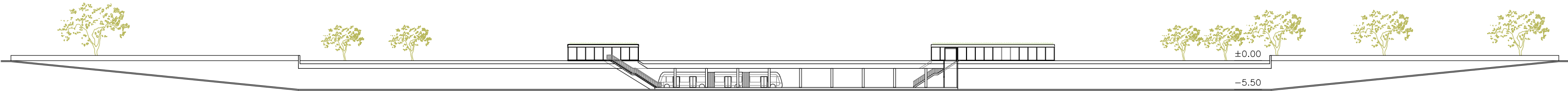
P23. Carril vehicular.
P24. Senda peatonal.
P25. Bicisenda.

ESTRUCTURA
E01. Pilar metálico de 40x40.
E05. Losa de hormigón armado.
E10. Muro colado

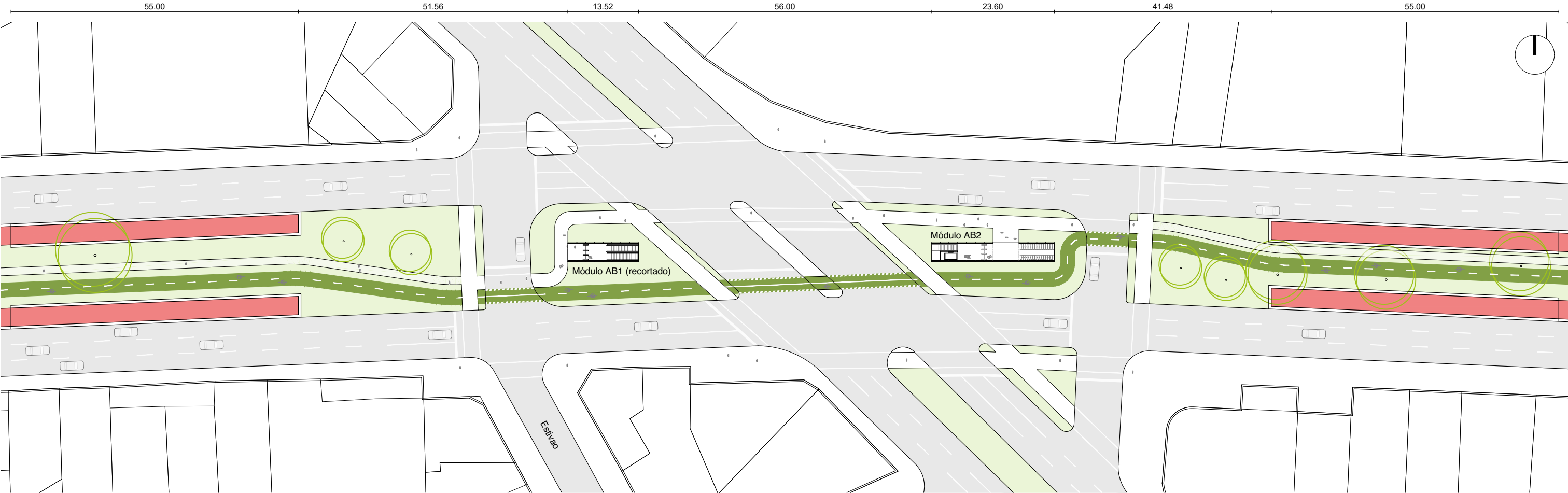
COMPONENTES
C18. Escalera, huella 28cm, contrahuella 18cm.
C19. Lucernario.

INSTALACIONES
I09. Ascensor con cabina de 2,1x1,1m.
I10. Escalera mecánica de ancho útil 1m.

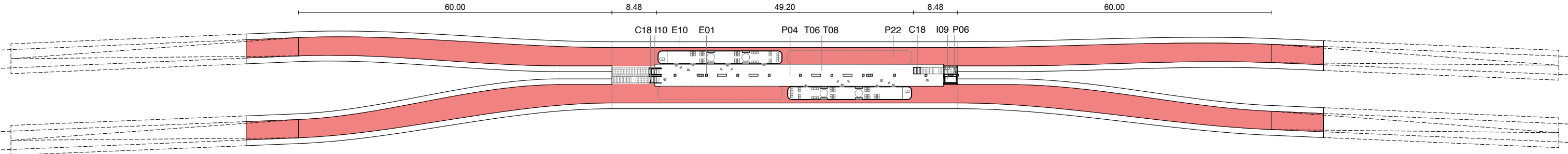
	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Av. Italia-Gia.	TEMA Paso a desnivel	DESCRIPCIÓN Paso a desnivel Av. Italia y Luis A. de Herrera	ESCALA 1-750	FECHA 03.07.2025	C04	L 18
--	---	----	--	-----------------------------	-------------------------	--	-----------------	---------------------	-----	------



CORTE LONGITUDINAL



PLANTA SUPERFICIE



PLANTA ANDÉN

PROGRAMAS
P04. Andén.
P06. Baño inclusivo con cambiador de bebé.
P22. Carril de línea de alta frecuencia.

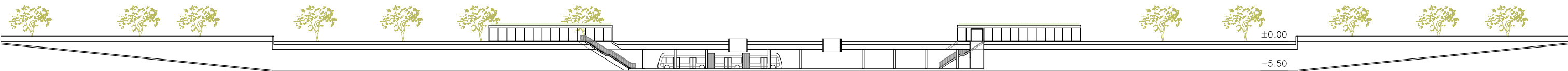
P23. Carril vehicular.
P24. Senda peatonal.
P25. Bicisenda.

ESTRUCTURA
E01. Pilar metálico de 40x40.
E05. Losa de hormigón armado.
E10. Muro colado

COMPONENTES
C18. Escalera, huella 28cm, contrahuella 18cm.
C19. Lucernario.

INSTALACIONES
I09. Ascensor con cabina de 2,1x1,1m.
I10. Escalera mecánica de ancho útil 1m.

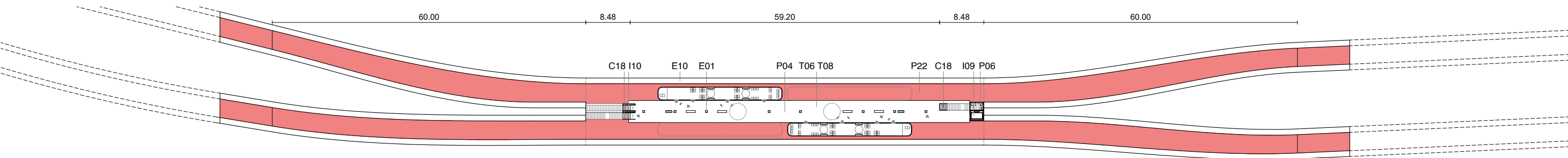
	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Av. Italia-Gia.	TEMA Paso a desnivel	DESCRIPCIÓN Paso a desnivel Av. Italia y José Batlle y Ordóñez	ESCALA 1-750	FECHA 03.07.2025	C04	L 19
--	---	----	--	-----------------------------	-------------------------	---	-----------------	---------------------	-----	------



CORTE LONGITUDINAL



PLANTA SUPERFICIE



PLANTA ANDÉN

PROGRAMAS
P04. Andén.
P06. Baño inclusivo con cambiador de bebé.
P22. Carril de línea de alta frecuencia.

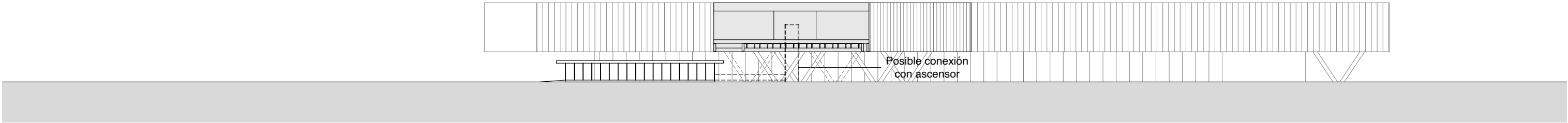
P23. Carril vehicular.
P24. Senda peatonal.
P25. Bicisenda.

ESTRUCTURA
E01. Pilar metálico de 40x40.
E05. Losa de hormigón armado.
E10. Muro colado

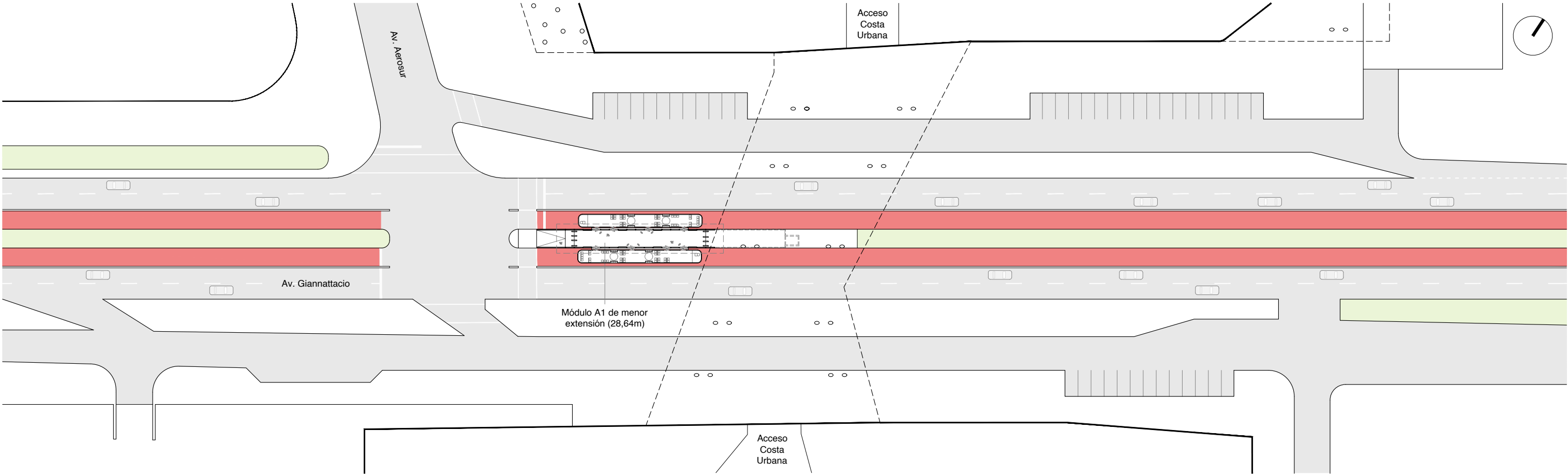
COMPONENTES
C18. Escalera, huella 28cm, contrahuella 18cm.
C19. Lucernario.

INSTALACIONES
I09. Ascensor con cabina de 2,1x1,1m.
I10. Escalera mecánica de ancho útil 1m.

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Av. Italia-Gia.	TEMA Paso a desnivel	DESCRIPCIÓN Paso a desnivel Av. Italia y Bolivia	ESCALA 1-750	FECHA 03.07.2025	C04	L 20
--	---	----	--	-----------------------------	-------------------------	---	-----------------	---------------------	-----	------



CORTE



PLANTA

PROGRAMAS
P04. Andén.
P06. Baño inclusivo con cambiador de bebé.
P22. Carril de línea de alta frecuencia.

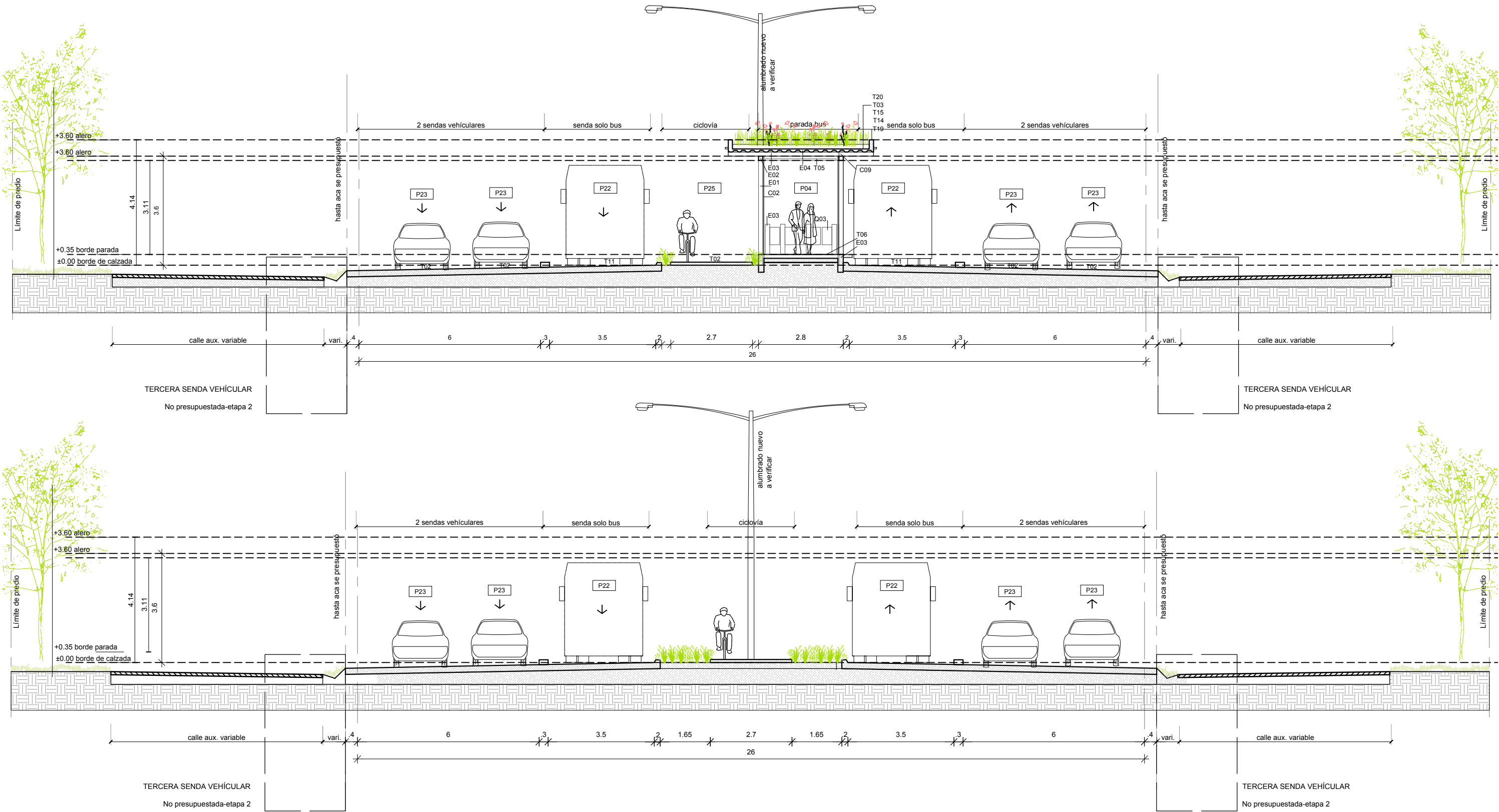
P23. Carril vehicular.
P24. Senda peatonal.
P25. Bicienda.

ESTRUCTURA
E01. Pilar metálico de 40x40.
E05. Losa de hormigón armado.
E10. Muro colado

COMPONENTES
C18. Escalera, huella 28cm, contrahuella 18cm.
C19. Lucernario.

INSTALACIONES
I09. Ascensor con cabina de 2,1x1,1m.
I10. Escalera mecánica de ancho útil 1m.

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Av. Italia-Gia.	TEMA Punto destacado	DESCRIPCIÓN Parada Costa Urbana	ESCALA 1-750	FECHA 03.07.2025	C04	L 21
--	---	----	--	-----------------------------	-------------------------	------------------------------------	-----------------	---------------------	-----	------



- PROGRAMAS**

P04. Andén

P22. Carril LAF

P23. Carril Vehicular

P25. Bicisenda en vereda
- ESTRUCTURA**

E01. Pilar tubular de acero inox. 140x80x4,25mm.
- E02. Viga longitudinal tubular de acero inox. 140x140x4,25mm.

E03. Viga transversal tubular de acero inox. 140x80x4,25mm.

E04. Steel deck estructural con chapa galvanizada de 0,9mm.

E05. Viga de hormigón de 14x40cm.
- COMPONENTES**

C02. Vidrio laminado y templado 5+5, montado en perfiles ocultos.

C13. Baranda de acero inox, varillas verticales y anclaje empotrado.
- TERMINACIONES**

T02. Carpeta de hormigón

T03. Impermeabilización, membrana bicapa con terminación mineral y capa de geotextil.

T05. Cielorraso de varillas de madera, sección: 1x2", separación a eje: 8cm, fijación oculta, protección ignífuga y sellador.

T06. Pavimento monolítico antideslizante semilavado gris claro 8cm

T11. Carpeta pigmentada roja

T14. Cubierta vegetal, con terminación perimetral de piedra partida.
- T15. Gárgola de acero inox, sección: 100x50, con rejilla de protección desmontable.

T18. Revestimiento de acero inox 1mm, con fijación oculta.

T19. Babeta vierteaguas de chapa galvanizada 1mm.

T20. Relleno de hormigón aligerado con pendiente 1%.
- EQUIPAMIENTO**

Q03. Molinetes de barrera deslizando de acero inox, uno accesible.
- Todas las paradas tendrán red de wifi público y CCTV.

- Todos los materiales y dimensiones son orientativos, deberán reevaluarse y definirse en proyecto ejecutivo, respetando criterios y calidades.

A1: PARADAS CERRADAS 8 DE OCTUBRE

Dimensiones: 64,86 x 5,60 m
Cantidad: 12 + 13 paradas abiertas en Cno. Maldonado
Simultaneidad: 4 coches

B1 - B2: PARADAS AV. ITALIA CON SERVICIOS

Dimensiones: 35,46 x 4,60 m
Cantidad: 10
Servicios anexos: En 05: Bicicletero cerrado
En 05: Espacio comercial y baño inclusivo
Simultaneidad: 1 coche

B3: PARADAS AV. ITALIA

Dimensiones: 28,64 x 4,60 m
Cantidad: 64
Simultaneidad: 1 coche

AB1 y AB2: BAJADAS 18 DE JULIO Y PASOS A DESNIVEL

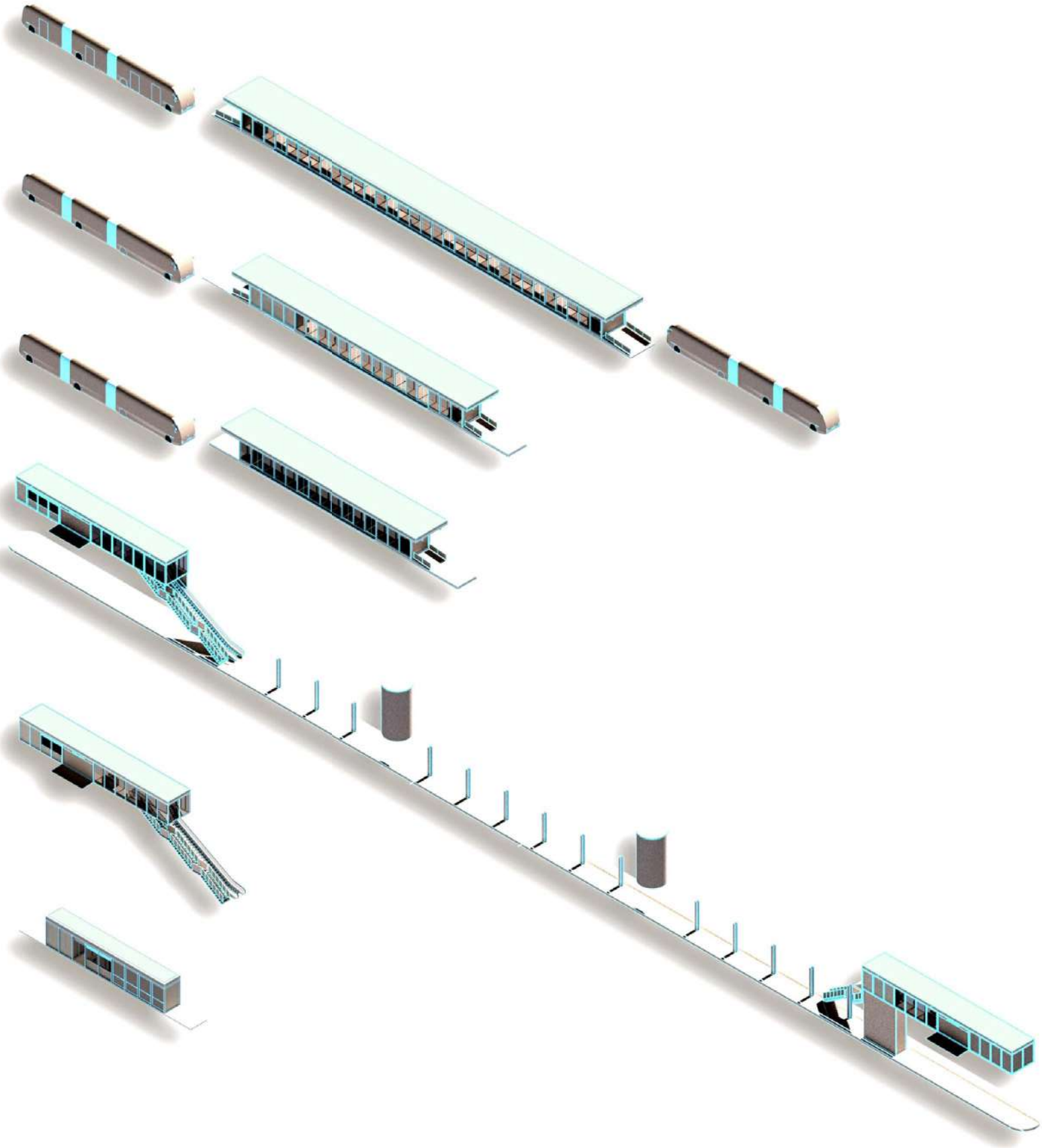
Dimensiones: 23,52 x 3,60 m
Cantidad: 5
Servicios anexos: Espacio comercial y baño inclusivo ó bicicletero cerrado
Con Andén en nivel inferior. Simultaneidad: 4 coches

AB1': BAJADAS 18 DE JULIO Y PASOS A DESNIVEL

Dimensiones: 23,52 x 3,60 m
Cantidad: 6
Servicios anexos: Espacio comercial, baño inclusivo y sala de lactancia
Con Andén en nivel inferior. Simultaneidad: 4 coches

C1: UNIDAD ESENCIAL ADAPTATIVA

Dimensiones: 15,12 x 2,10 m
Cantidad: 22
Servicios anexos: Espacio de uso comercial / comunitario. baño inclusivo y bicicletero cerrado.



CUBIERTA VERDE

PERFILES DE BORDE Y CARPETA DE HORMIGÓN ARMADO

STEEL DECK

CIELORRASO CON LUMINARIAS LINEALES LED CÁLIDAS

VIDRIOS LAMINADOS TEMPLADOS CON PROTECCIN TÉRMICA

ESTRUCTURA DE ACERO INOXIDABLE

PORTÓN ENROLLABLE METÁLICO

BICICLETERO CERRADO

QUIOSCO, BAÑO, SALA DE LACTANCIA

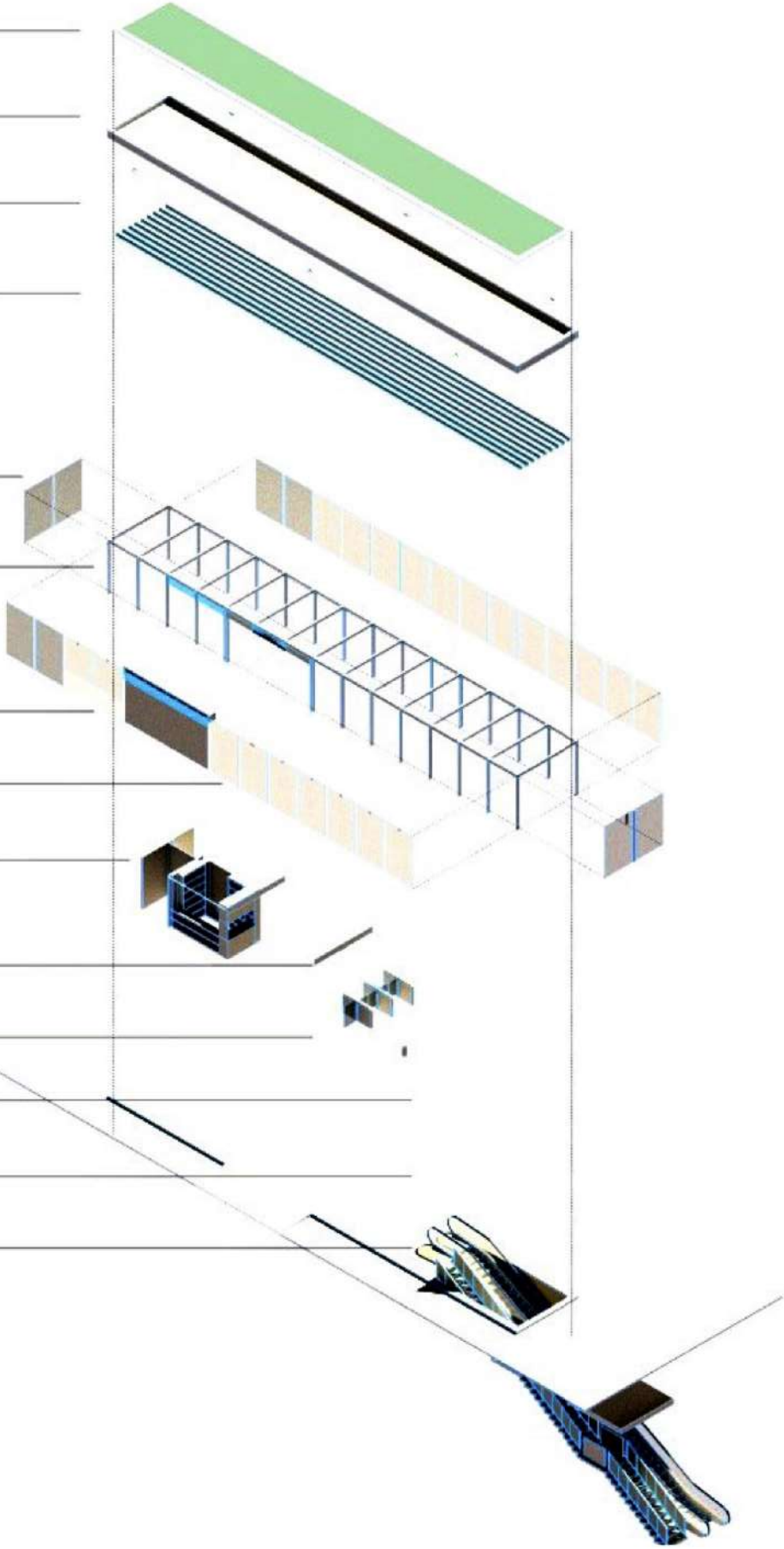
PANTALLAS ELECTRÓNICAS PARA INFORMACIÓN DEL SISTEMA

MOLINETES DE ACCESO

PAPELERAS

PLATEA DE HORMIGÓN ARMADO Y PAVIMENTO MONOLÍTICO

ESCALERAS MECÁNICA Y CONVENCIONAL



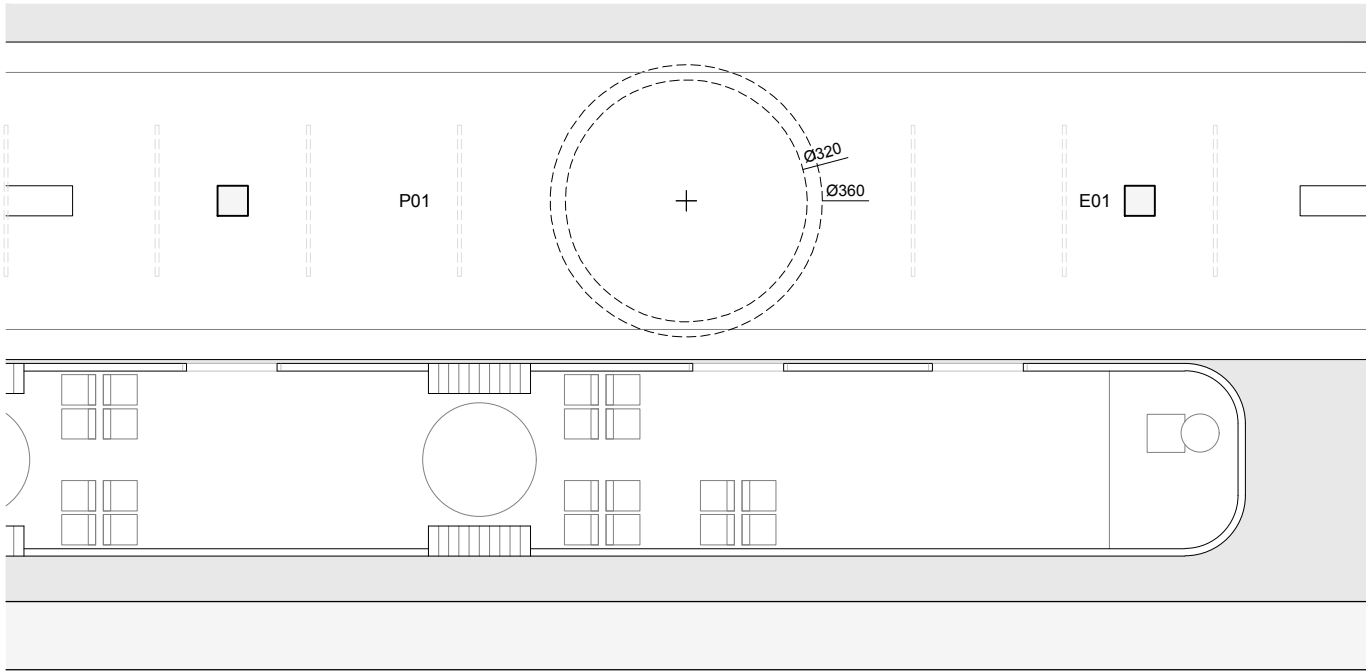


- La fachada norte tendrá protección vegetal caduca.

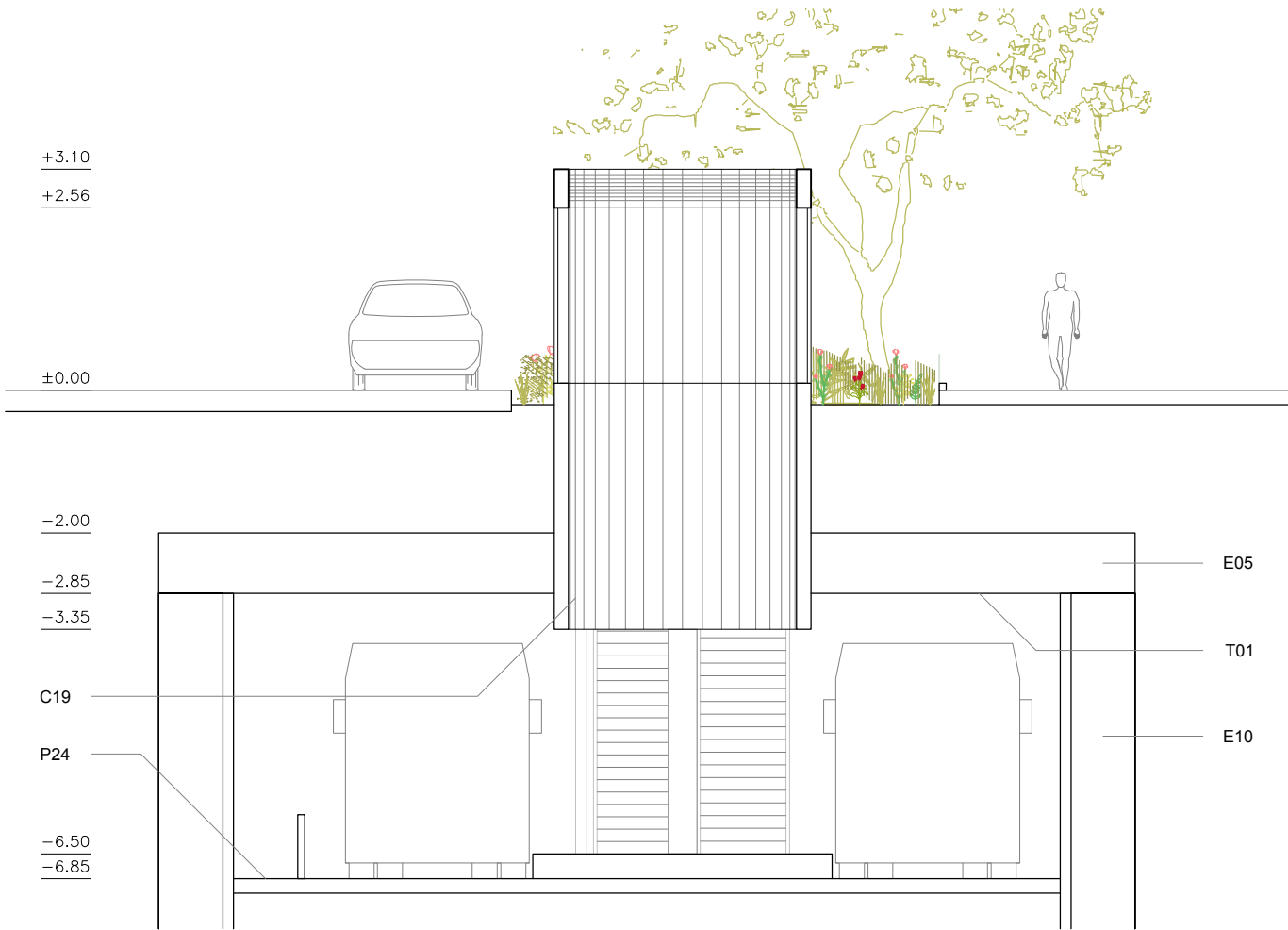
	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C05	L 03
			NO APTO PARA LICITAR	Dispositivos	Bajadas / P. a D.	Módulo AB1 - Acceso izquierdo a bajadas y P. a D.	1-100	03.07.25		



CORTE LONGITUDINAL



PLANTA



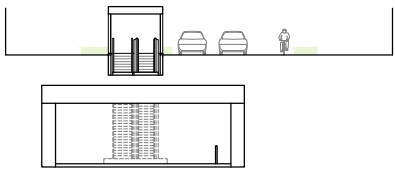
CORTE TRANSVERSAL



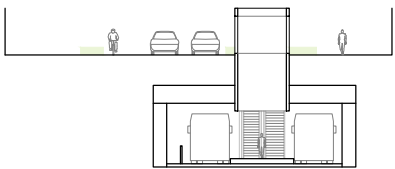
FACHADA LUCERNARIO

PROGRAMAS P04. Andén. P24. Senda peatonal de emergencia. Con barrera de protección.	ESTRUCTURA E01. Pilar metálico de 40x40. E05. Losa de hormigón armado. E10. Muro colado	COMPONENTES C19. Lucernario cilíndrico. Sector A: hormigón visto. B: policarbonato c/estructura de acero inox. C: revestimiento de acero inox, c/ rejillas de ventilación y extractores. D: vidrio fijo.	TERMINACIONES T01. Hormigón visto. T04. Cielorraso de acero galv. tipo Orsogríl. T06. Pavimento monolítico antideslizante. T08. Pav. táctil, guías y franjas de protección.	LUMINARIAS L07. Luminaria colgante lineal led color neutro.	SEÑALÉTICA S01. Cartel digital de 40cm de alto.	- Todos los materiales y dimensiones son orientativos, deberán reevaluarse y definirse en proyecto ejecutivo, respetando criterios y calidades.
EQUIPAMIENTO Q01. Banco a. inox c/respaldo y apoyabrazos.						

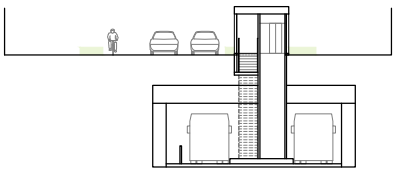
	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Dispositivos	TEMA Bajadas / P. a D.	DESCRIPCIÓN Tramo andén tipo (bajadas y pasos a desnivel)	ESCALA 1-100	FECHA 03.07.25	C05	L 05
--	---	----	--	--------------------------	---------------------------	--	-----------------	-------------------	-----	------



CORTE A

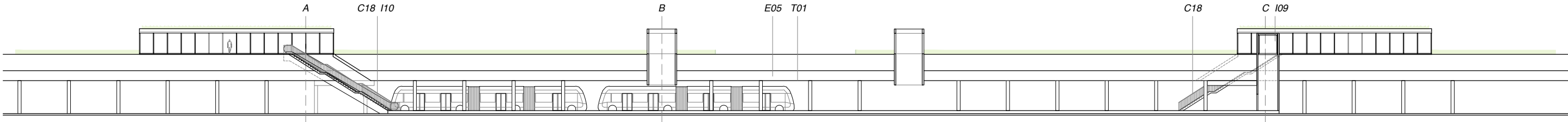


CORTE B

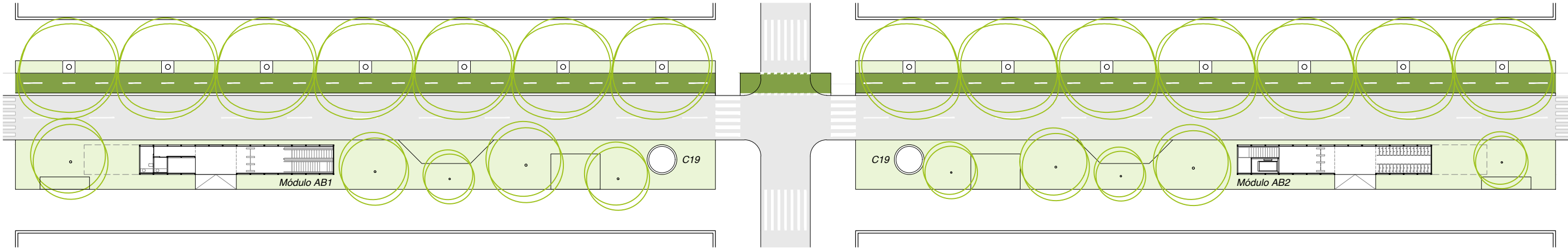


CORTE C

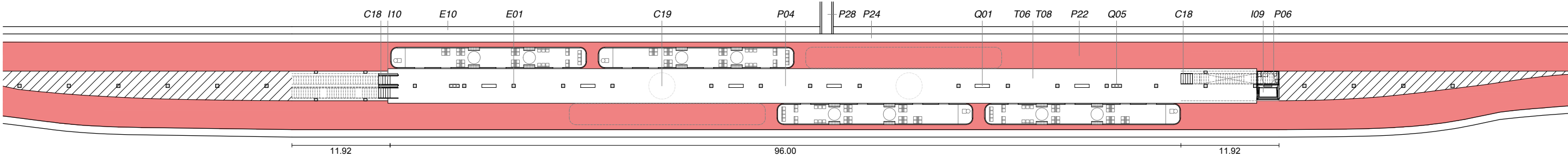
Los lucernarios aportan ventilación pasiva mediante efecto chimenea (aire que se calienta y sube) y por efecto Venturi con rejillas en lados opuestos. Además tienen extracción mecánica (con ingreso de aire por los accesos peatonales). En próxima etapa será necesario estudiar la renovación de aire y realizar un cálculo de extracción mecánica.



CORTE LONGITUDINAL



PLANTA SUPERFICIE



PLANTA ANDÉN

PROGRAMAS

P04. Andén.
P06. Baño inclusivo con cambiador de bebé.
P24. Senda peatonal de emergencia.
P28. Salida de emergencia.

ESTRUCTURA

E01. Pilar metálico de 40x40.
E05. Losa de hormigón armado.
E10. Muro colado

COMPONENTES

C18. Escalera, huella 28cm, contrahuella 18cm.
C19. Lucernario.

TERMINACIONES

T01. Hormigón visto.
T04. Cielorraso de acero galv. tipo Orsogril.
T06. Pavimento monolítico antideslizante.
T08. Pav. táctil, guías y franjas de protección.

INSTALACIONES

I09. Ascensor de c/cabina de 2,1x1,1m.
I10. Escalera mecánica de ancho útil 1m.

EQUIPAMIENTO

Q01. Banco de acero inox con respaldo y apoyabrazos.
Q05. Unidades de clasificación de residuos.

- Todos los materiales y dimensiones son orientativos, deberán reevaluarse y definirse en proyecto ejecutivo, respetando criterios y calidades.

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C 05	L 06
			NO APTO PARA LICITAR	Dispositivos	Bajada	Bajada tipo 18 de Julio	1-500	03.07.25		

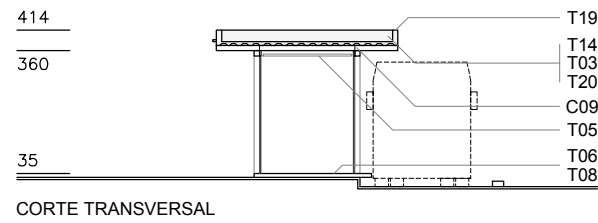
414

360

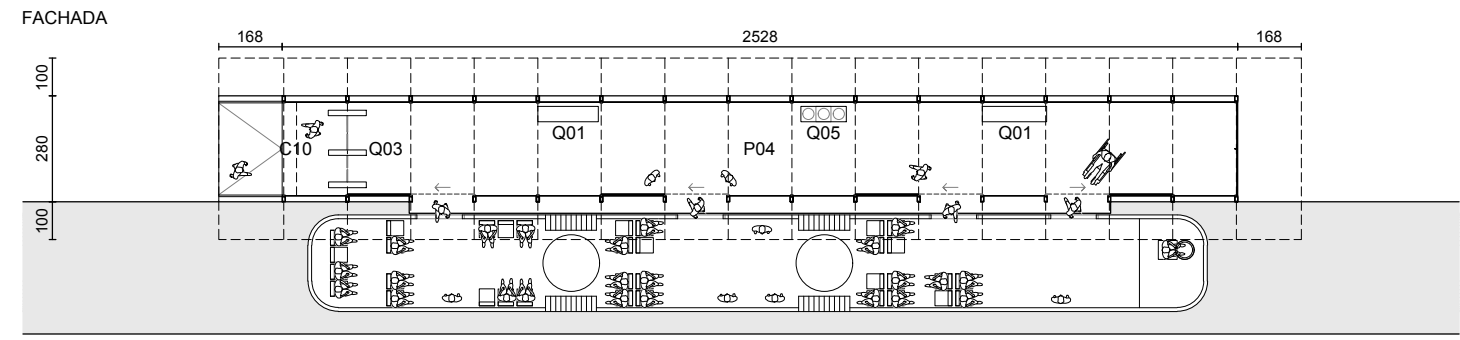
35

T18
C10
S01

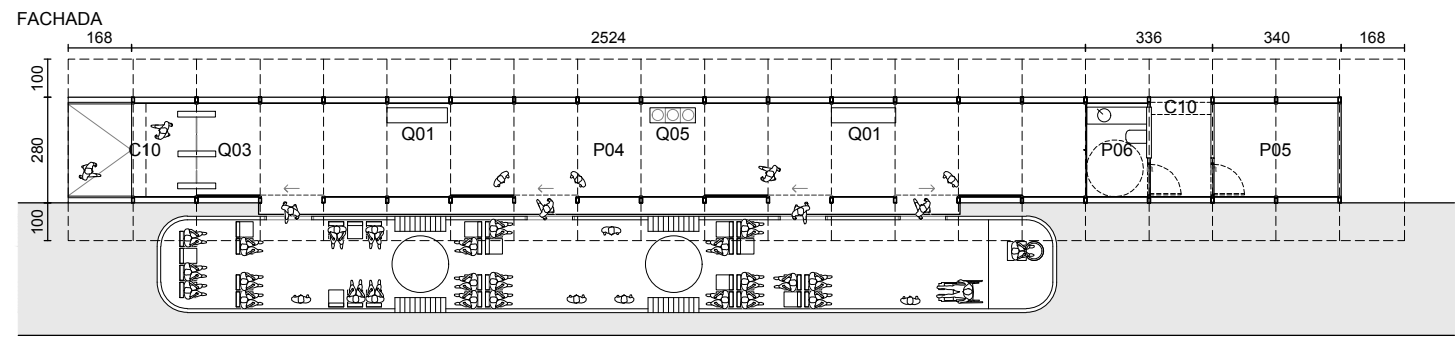
FACHADA TRANSVERSAL



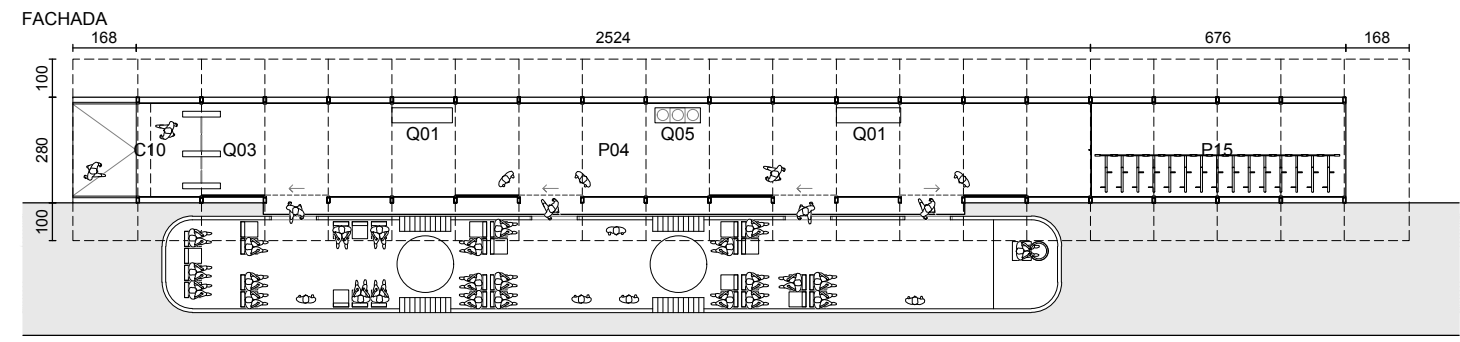
CORTE TRANSVERSAL



PLANTA



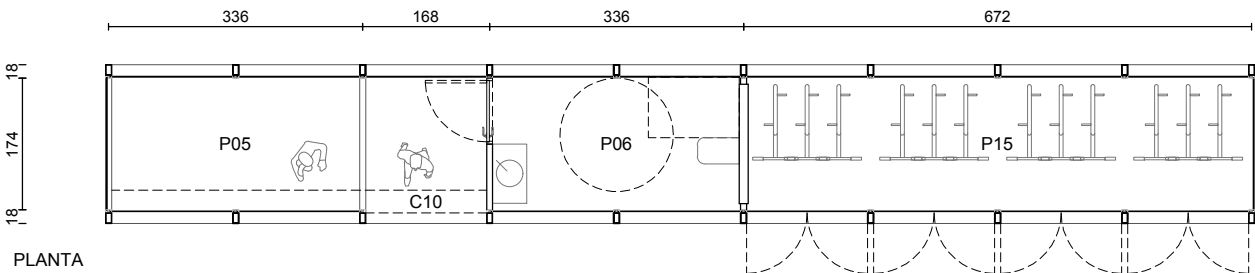
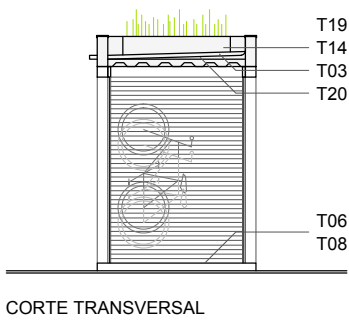
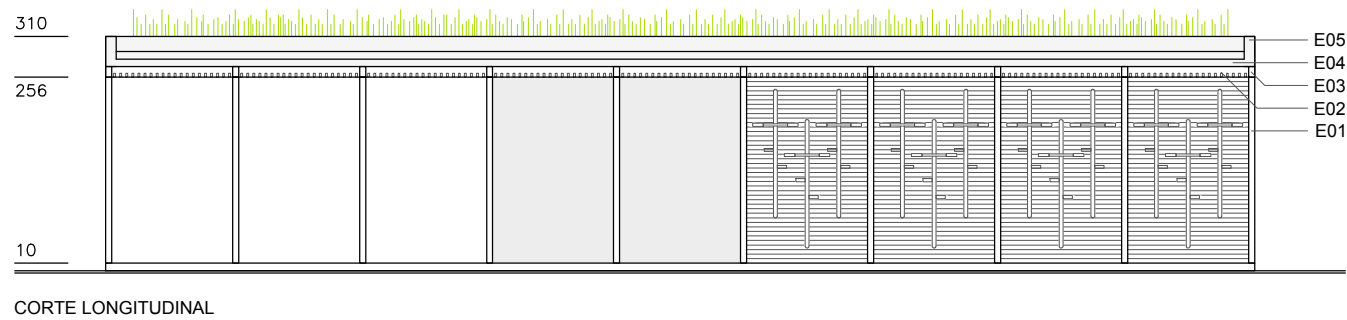
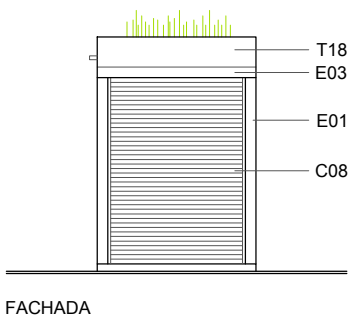
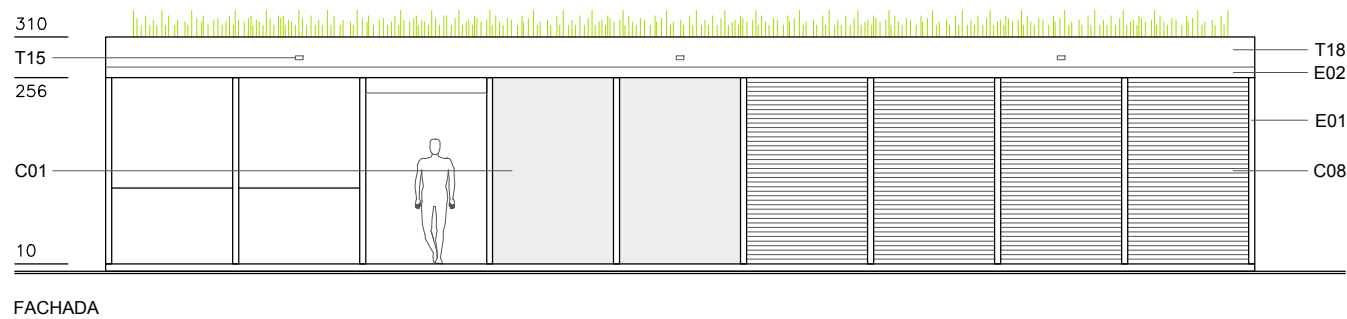
PLANTA



PLANTA

- Todas las paradas tendrán red de wifi público y CCTV.
- Todos los materiales y dimensiones son orientativos, deberán reevaluarse y definirse en proyecto ejecutivo, respetando criterios y calidades.

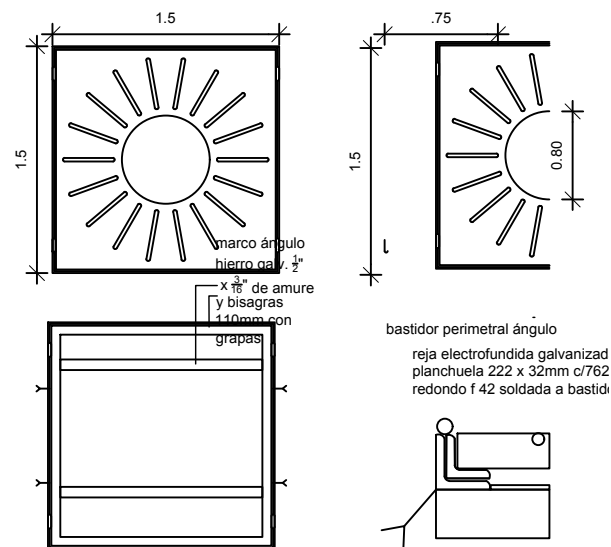
	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C05	L 08
			NO APTO PARA LICITAR	Dispositivos	Paradas	Módulo B1 B2 B3 - Paradas Av. Italia	1-200	03.07.25		



MÓDULO C1 - UNIDAD ESENCIAL ADAPTATIVA - Ubicación: 8 de Octubre y Camino Maldonado (12) / Giannattasio (10) - Cantidad total: 22

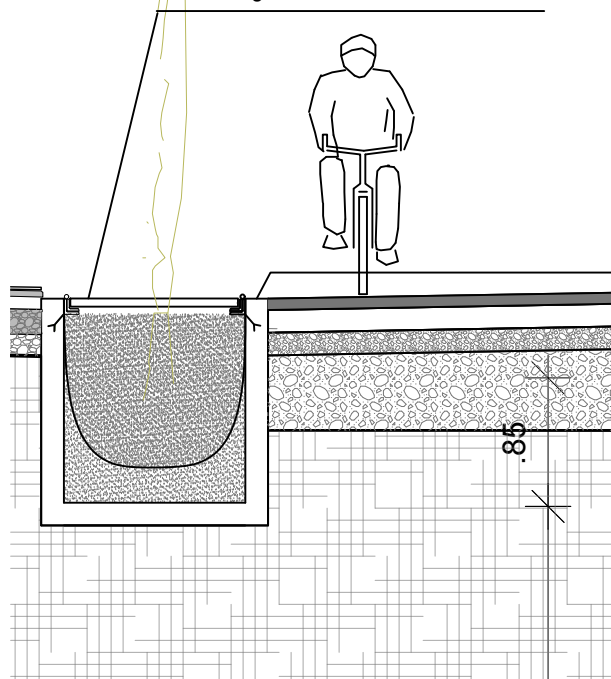
PROGRAMAS P01. Acceso peatonal con punto de información digital. P04. Andén. P05. Espacio de uso comercial/comunitario. Con carga de STM. P06. Baño inclusivo normativo, con equipamiento en acero inox. P07. Sala de lactancia con mesada, pileta y butaca ergonómica. P15. Biciclerero cerrado, acceso c/lector de tarjeta, capacidad: 15u.		COMPONENTES C01. Vidrio laminado y templado color blanco opaco 5+5mm, montado en perfiles ocultos. C02. Vidrio laminado y templado 5+5, montado en perfiles ocultos. C04. Puerta corrediza de vidrio laminado y templado 5+5mm. C08. Malla antivandálica de acero inox. tipo GKD (Hunter Douglas) varillas Ø3mm, con marco de sujeción perimetral. C09. Malla antipájaros de polietileno de alta densidad, H: 14cm. C10. Cortina enrollable de chapa galvanizada microperforada.		TERMINACIONES T03. Impermeabilización, membrana bicapa con terminación mineral y capa de geotextil. T05. Cielorraso de varillas de madera, sección: 1x2", separación a eje: 8cm, fijación oculta, protección ignífuga y sellador. T06. Pavimento monolítico antideslizante semilavado gris claro 8cm T08. Pavimento táctil, guías y franjas de protección. T14. Cubierta vegetal, con terminación perimetral de piedra partida.		INSTALACIONES I09. Ascensor de acceso doble c/cabina de acero inox de 2,1x1,1m. I10. Escalera mecánica de ancho útil 1m, c/sensores de presencia.		EQUIPAMIENTO Q01. Banco de acero inox con respaldo y apoyabrazos, L: 1,76cm. Q03. Molinetes de barrera deslizante de acero inox, uno accesible. Q05. Unidades de clasificación de residuos.		SEÑALÉTICA S01. Cartel digital.		- Todas las paradas tendrán red de wifi público y CCTV. - Todos los materiales y dimensiones son orientativos, deberán reevaluarse y definirse en proyecto ejecutivo, respetando criterios y calidades.	
ESTRUCTURA E01. Pilar tubular de acero inox. 140x80x4,25mm. E02. Viga longitudinal tubular de acero inox. 140x140x4,25mm. E03. Viga transversal tubular de acero inox. 140x80x4,25mm.		E04. Steel deck estructural con chapa galvanizada de 0,9mm. E05. Viga de hormigón de 14x40cm.		C13. Baranda de acero inox, varillas verticales y anclaje empotrado. C17. Rampa con pendiente de 6,3%. C18. Escalera con huella de 28cm y contrahuella de 18cm.		T15. Gárgola de acero inox, sección: 100x50, con rejilla de protección desmontable. T18. Revestimiento de acero inox 1mm, con fijación oculta. T19. Babeta vierteaguas de chapa galvanizada 1mm. T20. Relleno de hormigón aligerado con pendiente 1%.							

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO Dispositivos	TEMA Servicios	DESCRIPCIÓN Módulo C1 - Unidad Esencial Adaptativa	ESCALA	FECHA	C 05	L 09
			NO APTO PARA LICITAR				1-100	03.07.25		



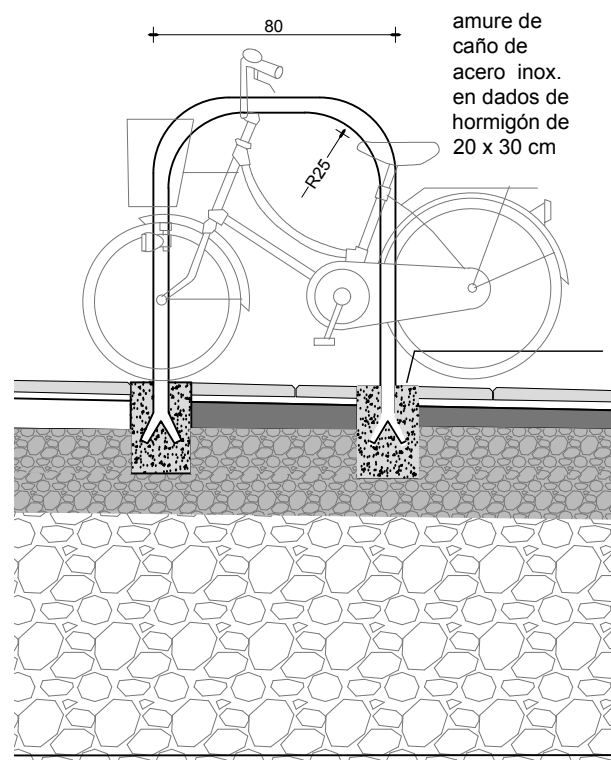
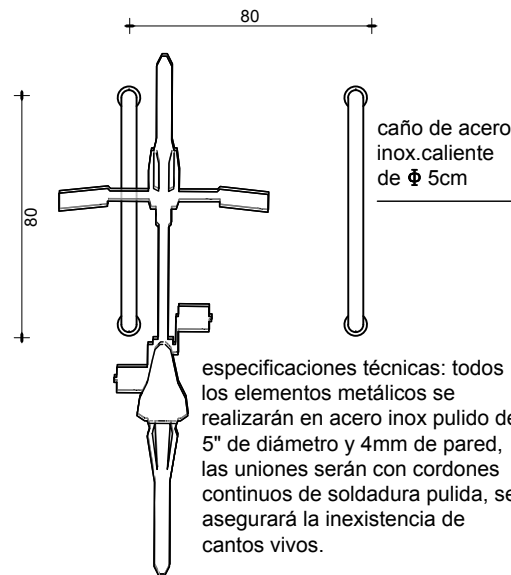
NOTA
el marco y el bastidor de hoja sera galvanizado en caliente 100 micras en los puntos de soldadura se reforzará con galvanizado en frío (zinch rich)

Alcorque: estructura de hormigón armado con paredes de 15 cm de espesor, definiendo un contenedor de plantación de 1.5 m de diámetro y 1.5 m de profundidad. El interior se protege perimetralmente con una lámina anti-raíces de PVC (e=2 mm). El relleno técnico se estratifica con una capa drenante de 10 cm de gravillín, 20 cm de arena con finos para retención capilar. La superficie se remata con una cobertura vegetal de herbáceas y gramíneas sobre sustrato orgánico.



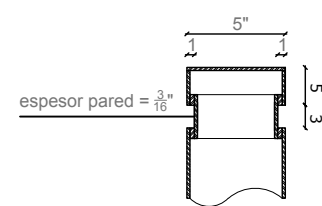
alcorque drenante con riego pasivo

esc 1:50

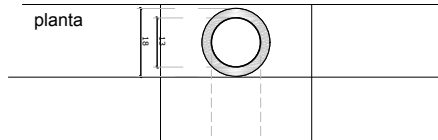


bicicleros esc 1:25

detalle corte



planta

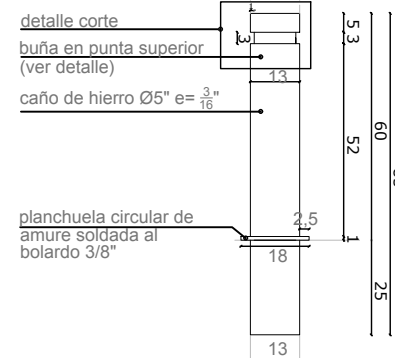


detalle corte

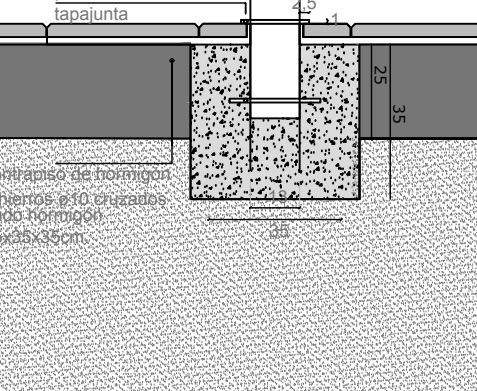
buña en punta superior (ver detalle)

caño de hierro Ø5" e= 3/16"

planchuela circular de amure soldada al bolardo 3/8"



planchuela circular tapajunta

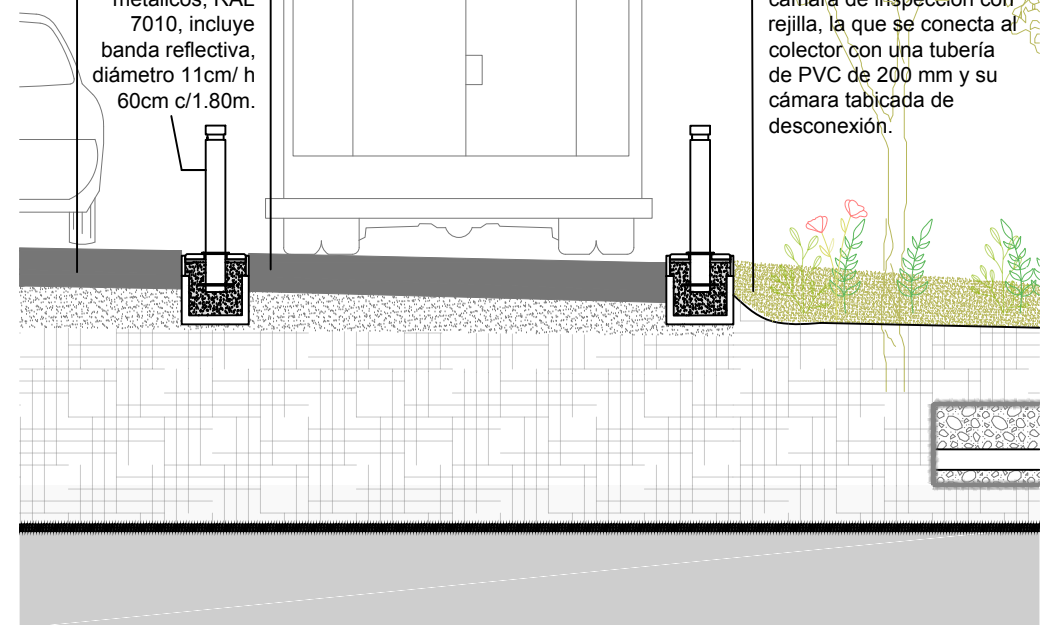


detalle bolardo esc 1:20

pavimento vehicular losa estructural de hormigón armado de 25 cm de espesor, (superficie de rodadura), la losa se apoya sobre una sub-base de tosca de 30 cm de espesor, compactada en dos capas de 15 cm sobre el sustrato existente, y es confinada lateralmente por una cordoneta.

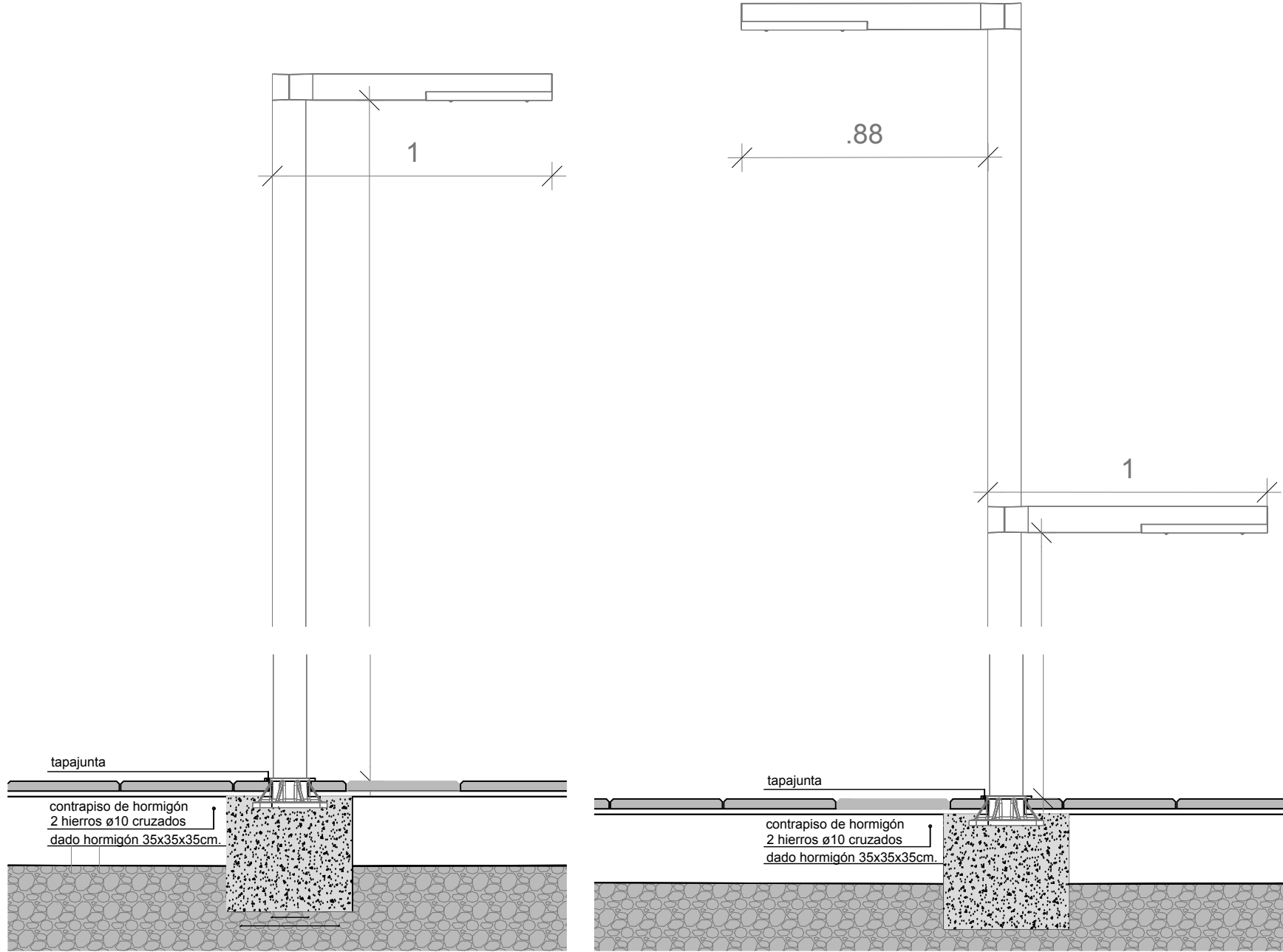
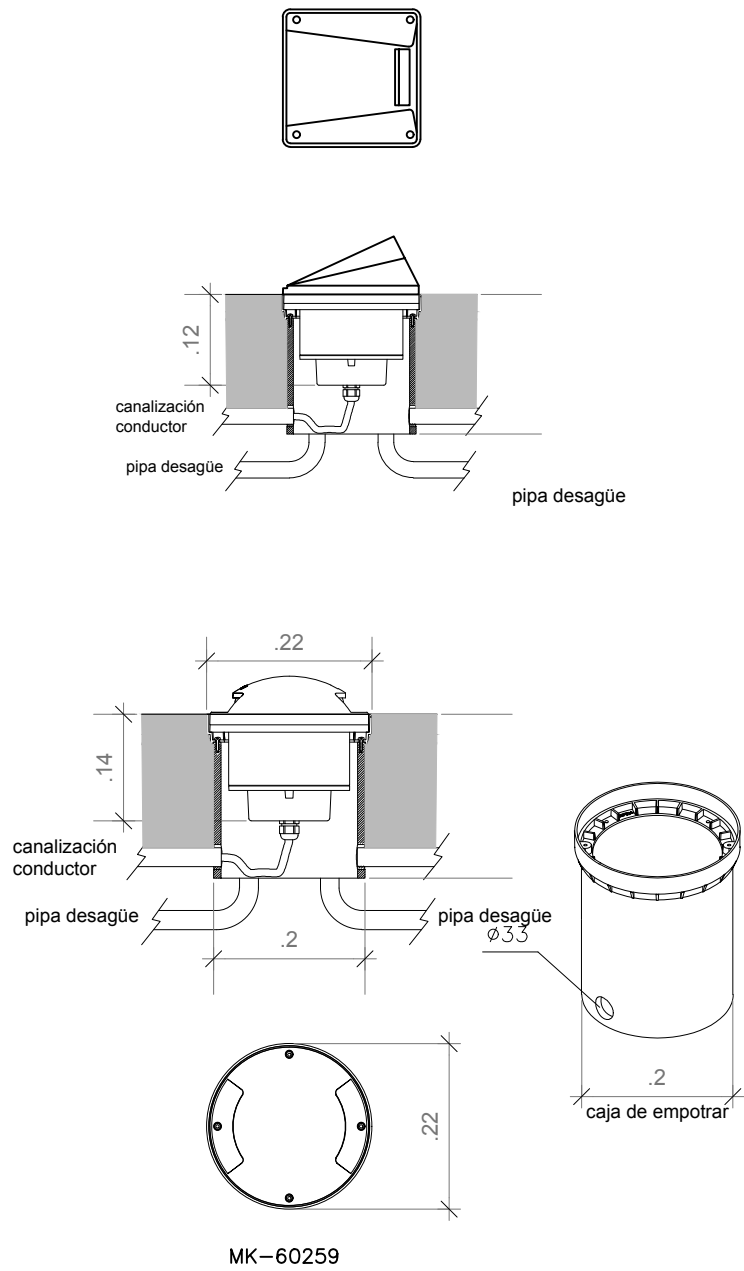
dársenas de estacionamiento temporal o de emergencia, mano derecha sentido de circulación

bolardos metálicos, RAL 7010, incluye banda reflectiva, diámetro 11cm/ h 60cm c/1.80m.



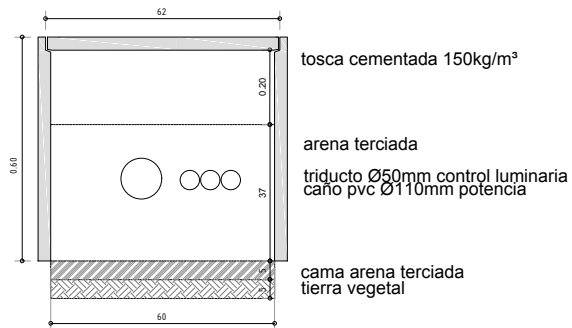
detalle dársena esc 1:50

	APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO 18 de Julio	TEMA Sección	DESCRIPCIÓN Detalle Sección AA	ESCALA 1-100	FECHA 03.07.25	C05 L 11
--	--	----	--	-------------------------	-----------------	-----------------------------------	-----------------	-------------------	----------

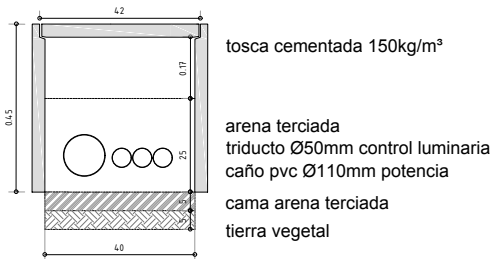


CÁMARAS:

Corte A-A

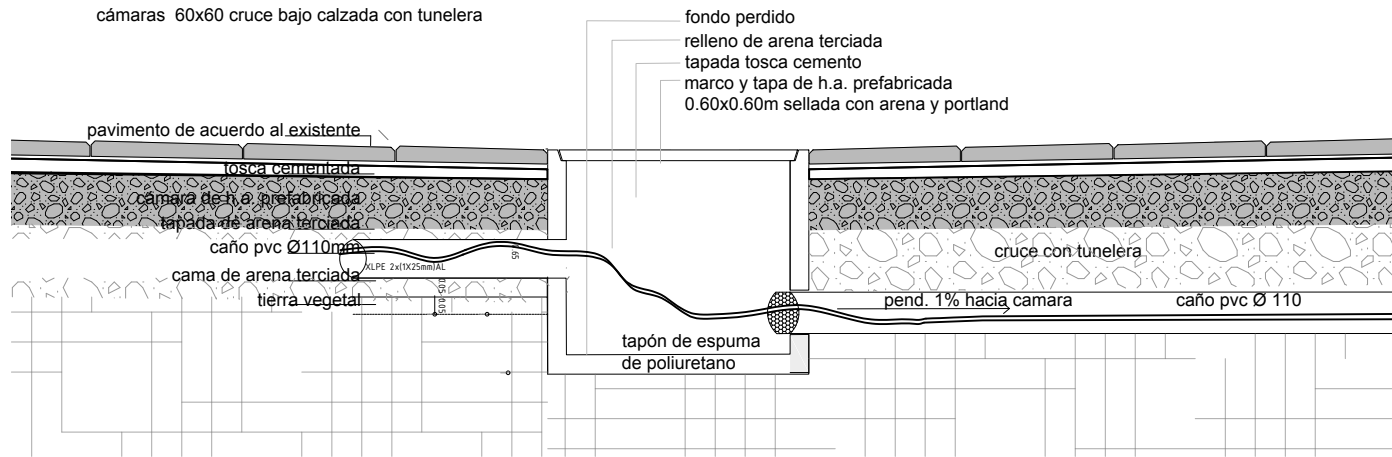


Corte B-B

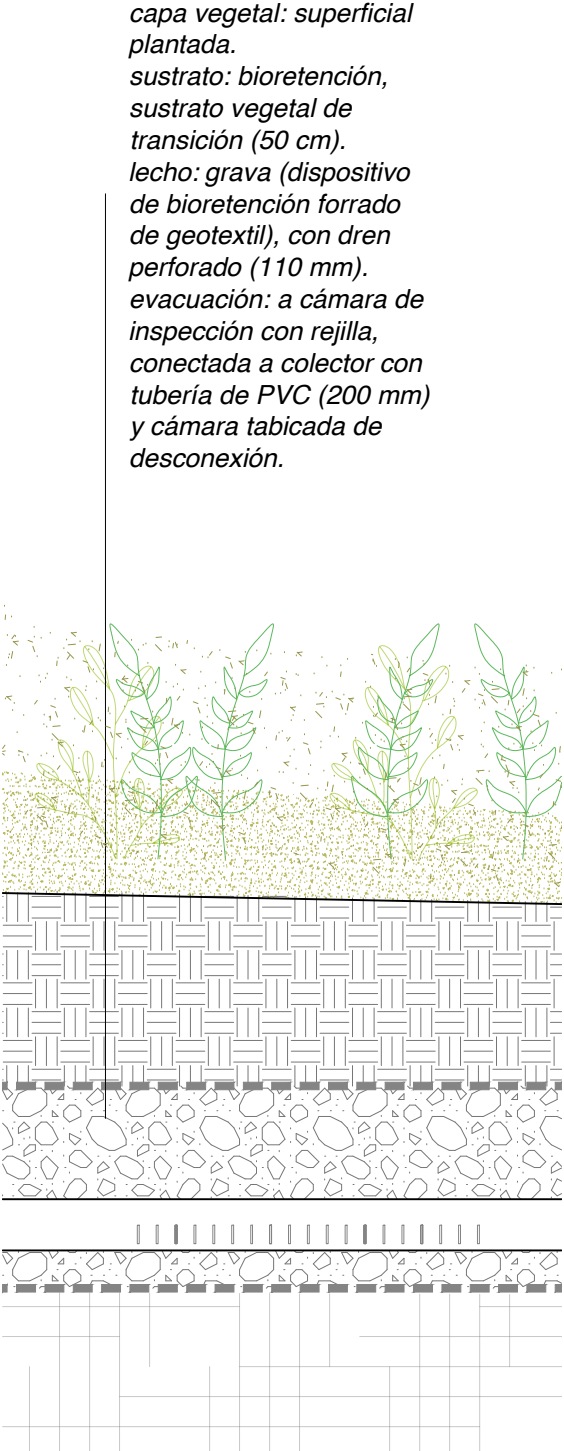
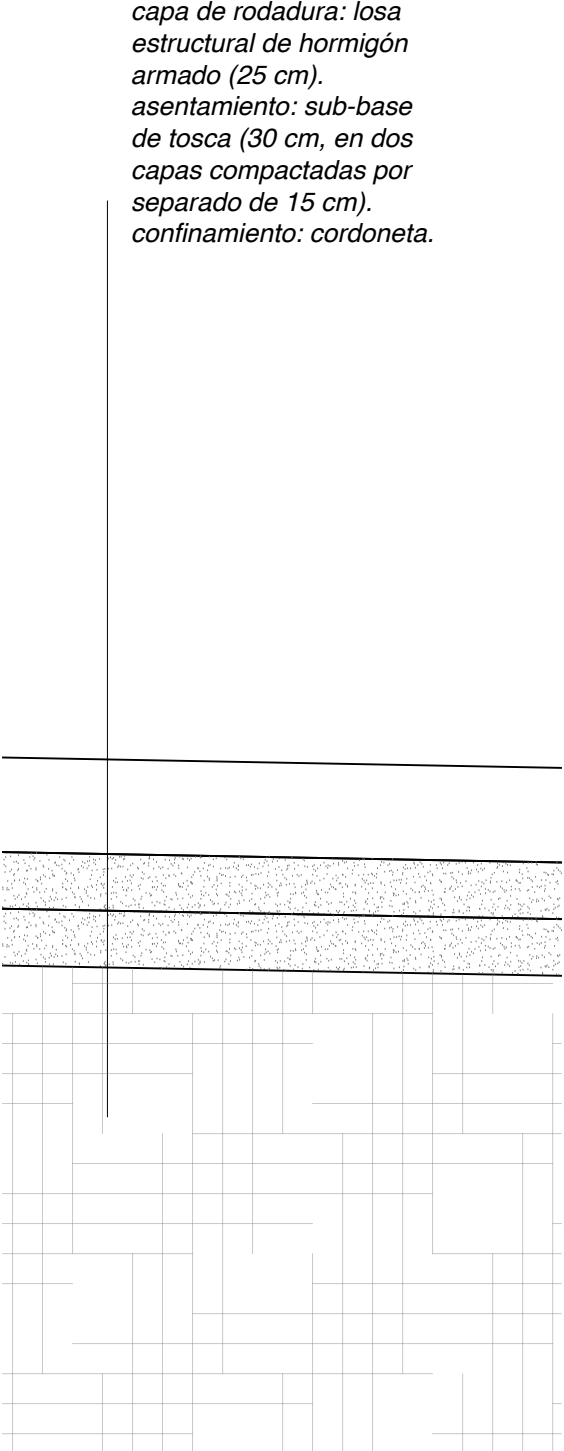
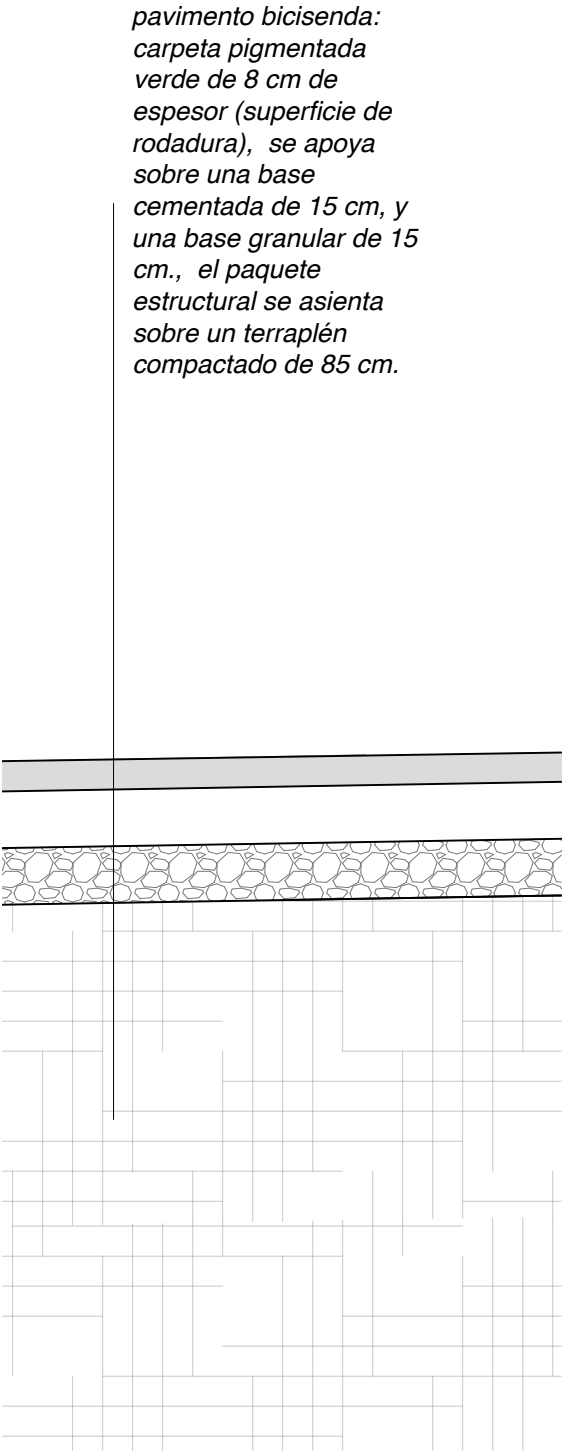
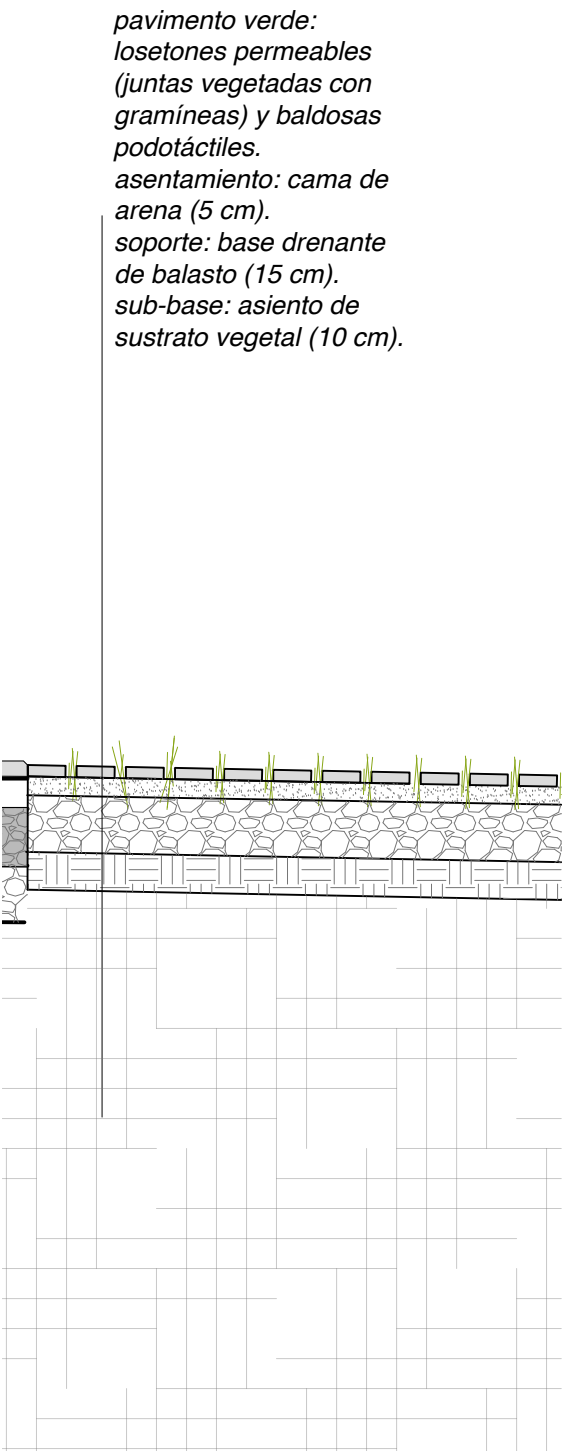
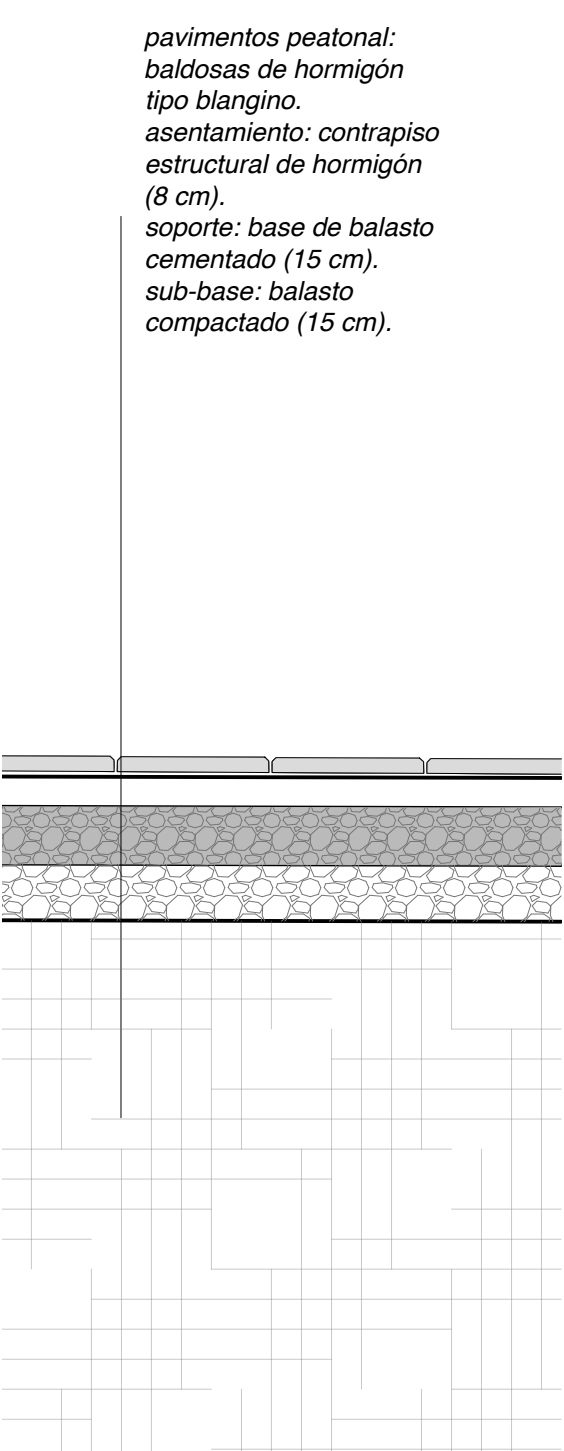


cruce bajo calzada

cámaras 60x60 cruce bajo calzada con tunelera



	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C05	L 12
			NO APTO PARA LICITAR	18 de Julio	Sección	Detalles Sección BB	1-50	03.07.25		



NOTA 1_ Todo el árido producto de las excavaciones de obra, particularmente el proveniente de las secciones de túnel, será acopiado y sometido a un proceso de readecuación que incluirá, entre otros, cribado, clasificación granulométrica, trituración (si fuese necesaria para alcanzar la granulometría deseada) y lavado (para eliminar impurezas) a través de empresas locales especializadas. Una vez tratado y verificado su cumplimiento con las especificaciones técnicas requeridas, este material será reutilizado como árido en la construcción de los nuevos componentes o elementos similares que sean necesarios para la nueva construcción

NOTAS TÉCNICAS ADICIONALES PARA DETALLES DE PAVIMENTOS:

Compactación de Capas: Todas las capas granulares (balasto compactado, balasto cementado, tosca) deberán ser compactadas al 95% de la Máxima Densidad Seca (MDS) obtenida en el ensayo Proctor Modificado (AASHTO T 180), salvo indicación en contrario. La humedad de compactación deberá ser la óptima ± 2%.

Juntas de Pavimento: Las juntas de dilatación y contracción en los pavimentos de hormigón (losas o baldosas) deberán ejecutarse según las especificaciones de diseño y rellenarse con material elástico aprobado, garantizando la correcta transferencia de cargas y evitando el fisurado por movimientos térmicos.

Drenaje en Pavimentos Permeables: Para los pavimentos permeables, se deberá asegurar la correcta instalación y funcionamiento del sistema de drenaje inferior, incluyendo la base drenante y el asiento de sustrato vegetal, para garantizar la eficiente infiltración y evacuación del agua y evitar saturación de las capas inferiores.

Control de Calidad de Materiales: Todos los materiales a emplear en las diferentes capas del pavimento (hormigón, balasto, tosca, arena, etc.) deberán cumplir con las normativas UNIT y/o especificaciones de proyecto, y se realizarán los ensayos de control de calidad correspondientes para su aprobación previa a la colocación.

Preparación de Subrasante: La subrasante existente deberá ser preparada y compactada adecuadamente antes de la colocación de las capas inferiores del pavimento. Se deberán corregir las zonas blandas o inestables, y garantizar una cota de nivelación y una pendiente que asegure el correcto drenaje superficial.

	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR	CAPÍTULO	TEMA	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA	C05	L 13
			NO APTO PARA LICITAR	18 de Julio	Sección	Pavimentos	1-100	03.07.25		



F a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Dispositivos	TEMA Paradas	DESCRIPCIÓN Visualización Av. 18 de julio	ESCALA -	FECHA 03.07.25	C05 L 14
---	---	----	--	--------------------------	-----------------	--	-------------	-------------------	----------



Fa du	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Dispositivos	TEMA Paradas	DESCRIPCIÓN Visualización Av. 18 de julio	ESCALA -	FECHA 03.07.25	C05 L 15
-----------------------------	---	----	--	--------------------------	-----------------	--	-------------	-------------------	----------



	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Dispositivos	TEMA Paradas	DESCRIPCIÓN Visualización Av. 18 de julio	ESCALA -	FECHA 03.07.25	C05 L 16
--	---	----	--	--------------------------	-----------------	--	-------------	-------------------	----------



f a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Dispositivos	TEMA Paradas	DESCRIPCIÓN Visualización Parada andén	ESCALA -	FECHA 03.07.25	C05	L 17
---	---	----	--	--------------------------	-----------------	---	-------------	-------------------	-----	------



F a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Dispositivos	TEMA Paradas	DESCRIPCIÓN Visualización Av. 8 de Octubre	ESCALA -	FECHA 03.07.25	C05 L 18
--------------------------------	--	----	--	--------------------------	-----------------	---	-------------	-------------------	----------



F a d u	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Dispositivos	TEMA Paradas	DESCRIPCIÓN Visualización Parada	ESCALA -	FECHA 03.07.25	C05	L 19
---	---	----	--	--------------------------	-----------------	-------------------------------------	-------------	-------------------	-----	------



Fa du	APOYO TÉCNICO : FADU_ IP / IETU / IT PROGRAMA DE MOVILIDAD METROPOLITANA	AP	NO APTO PARA CONSTRUIR NO APTO PARA LICITAR	CAPÍTULO Dispositivos	TEMA Paradas	DESCRIPCIÓN Visualización Av. Italia	ESCALA -	FECHA 03.07.25	C 05	L 20
-----------------------------	---	----	--	--------------------------	-----------------	---	-------------	-------------------	------	------



PROYECTO DE MOVILIDAD METROPOLITANA. JULIO 2025

05. ESTIMACIÓN DE COSTOS

5.1

Procedimiento

La estimación de costo se realiza en paralelo al ajuste del anteproyecto, por lo cual el nivel de indeterminación es alto. En el correr del proceso se fueron ajustando criterios y definiendo distintos elementos, por lo que, de acuerdo a los criterios internacionales para determinación de costos, podríamos establecer que pasamos desde un nivel de madurez de definición del proyecto clase 5 de inicio, a un nivel clase 4 al momento de cierre, lo que corresponde a pasar de un rango esperado de precisión inferior del 20% al 50% a un rango entre el 15% al 30%. (RP 18R-97, pp.3. en www.aacei.org)

La dirección del proyecto definió que la estimación de costos se trabaja de manera compartimentada, del nivel cero hacia abajo lo toma la consultora RDA, quien se encarga de los túneles y la estación de Tres Cruces, del nivel cero hacia arriba la responsabilidad del trabajo la toma nuestro equipo, incluyendo la zona sobre techos de túneles y Estación Tres Cruces, desde la etapa de impermeabilizaciones y rellenos en adelante.

La metodología utilizada fue la de definir paquetes y rubrado básico del proyecto con la información disponible, identificar tramos homogéneos de intervención, cuantificarlos mediante metraje y asignar una primera estimación costo de acuerdo a valores de referencia de obras similares.

Luego se procedió a definir criterios respecto a las soluciones constructivas de los distintos ítems a efectos de ir generando costos unitarios en los distintos rubros, lo cual dio como resultado el primer ajuste de costos.

Una vez fuimos accediendo a los avances de definición del anteproyecto se procedió a la elaboración detallada de los rubros definidos y a la incorporación de los valores que se fueron generando desde las distintas especialidades iluminación, paisajismo, manejo del agua y drenajes.

Los supuestos básicos para la elaboración de los Costos Unitarios, a aplicar en los distintos tramos, fueron:

Pavimentos

- Se consideran dos situaciones, tanto para autos como para la LAF, pavimentos urbanos donde se utilizaron los lineamientos de la IM y para pavimentos de ruta se tomaron los criterios del MTOP. Esto generó distintos perfiles de pavimentos, base y sub bases, cuyo corte esquemático (figura 1) se adjunta al final del documento.
- Para el pavimento de LAF, se tomó espesor 25 cm con hormigón coloreado, en todos los tramos.
- Para las veredas, se partió de una vereda genérica en hormigón, la cual se fue sustituyendo por la definida en cada tramo.
- Para ciclovías, se definieron dos tipos, 1: de hormigón pintado, 2: pintada sobre pavimento nuevo.
- En cuanto a la posible sustitución en ciclovías y veredas, por materiales

porosos o elementos a partir del reciclaje de ROCs (Residuos de Obras Civiles), de las consultas realizadas surge que no tendrían impacto directo en costos, si en impacto medioambiental.

Estaciones y arquitectura

- En las estaciones se estimó el costo de acuerdo a proyecto.
- Las estaciones de carga y mantenimiento de buses se incluyeron en el punto 3.9 asignándose a cada línea. No considerando el costo de los predios sobre los que se implantarán, que se suponen aportados por las Intendencias correspondientes.
- Para la impermeabilización de túneles e instalaciones subterráneas, se consideró la solución técnica y estimación de costo del sistema de membrana de PVC suministrada por Hidrotecnica.

Paisajismo

- En primera instancia se consideró toda superficie verde como pasto y luego fue sustituyendo por los datos aportados por el responsable de paisajismo.
- Se consideraron los costos con riego inicial de 6 meses.

Mobiliario

- Se consideró un genérico inicial de cantidad de bancos de hormigón para el equipamiento de 18 de Julio, lo cual fue siendo sustituido por la información recibida desde proyecto, para todos los tramos.

Iluminación

- Se partió de una estimación de iluminación genérica de vías de circulación, luego se agregó la información de la iluminación a escala humana aportada desde el proyecto.

Alimentación eléctrica

- Se consideró la alimentación eléctrica general de servicios y paradas.
- Las subestaciones se consideraron en cada tramo, en las terminales de carga, para las cuales se tomaron en cuenta también las áreas de servicio y guardado de los buses.

Desagües pluviales

- Se tomó un valor genérico en base a la incidencia en obras similares, el que fue siendo sustituido por los datos y valores aportados por la asesora en ingeniería hidráulica, cuyo planteo incluye provisiones de pases para intervenciones futuras en zonas que ya tienen proyectos definidos o fueron identificadas como lugares a intervenir por las distintas Intendencias Departamentales, a efecto de no generar cortes e interferencias a futuro.

Saneamiento y agua potable

- No se consideran las modificaciones de saneamiento en 18 de Julio ni en los túneles de las distintas vías, que serán considerados junto con las respectivas

obras subterráneas.

Solución de interferencia

- Se consideró un estimado por interferencias en el acceso a los padrones con frente a las obras, cruces de calles y cartelería provisoria.
- Se consideró en pavimentos el bypass en la línea de 8 de Octubre, porque quedará funcionado permanente para autos y bicicletas. No se considera el tramo de conexión vial en las calles Pascual Paladino y Pan de Azúcar, pues ya tiene proyecto de expropiación en la IM que se deberá realizar previo a las obras. En los costos no se consideran expropiaciones.
- No se consideran obras de mejora en calles laterales paralelas a 18 de Julio, durante las obras.
- Se considera la reconexión de los servicios que se deban cortar durante las obras en veredas.

Sistemas tecnológicos

- Se consideraron los tendidos y provisiones, no los equipos de control, gestión y tiqueteras, que serán proporcionados por el consignatario ni los costos de puesta en marcha.
- Se consideró reposición de sistema de semáforos estándar, no los coordinados por software para LAF.

Demoliciones

- Se consideraron las excavaciones y demoliciones de pavimentos, no incluye excavaciones para túneles.
- Para extracción de materiales se consideró un costo de transporte a 5 km de distancia.

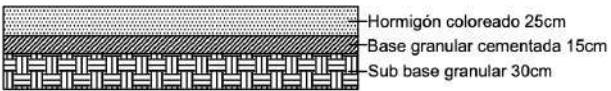
Ciudad Vieja

- A efecto de dejar una previsión presupuestal para la intervención en Ciudad Vieja, se tomó el metraje lineal del recorrido propuesto, asignándole el valor del primer tramo de Av. Italia.

A continuación, se describen los criterios tomados en cada tramo.

- 18 de Julio
- 8 de Octubre
- Av. Italia y Giannattasio
- Obras de estaciones y arquitectura.
- Plaza Tres Cruces Nivel 00
- Estación Tres Cruces.

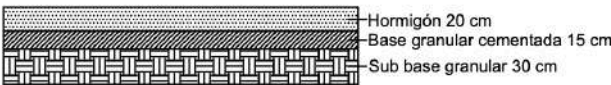
Pavimento circulación LAF urbano



Pavimento circulación LAF ruta



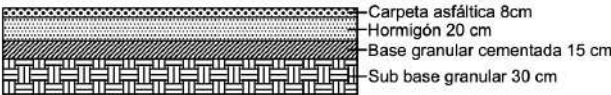
Pavimento vehicular urbano



Pavimento vehicular ruta



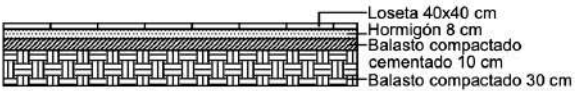
Pavimento vehicular urbano 18 de Julio



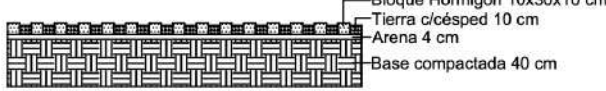
Mejoramiento de pavimento - capa asfáltica



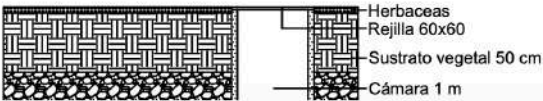
Pavimento peatonal



Pav. peatonal permeable accesible



Jardín de lluvia



Ciclovía sobre cantero



5.2

18 de Julio

5.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Se considera una impermeabilización con sistema manta PVC sobre la superficie total del túnel y 0,60m extra de cada lado.

Relleno sobre túnel profundidad 1,8 m con balasto compactado.

Para la construcción de los jardines de lluvia se consideran las instrucciones de la ingeniería hidráulica y del paisajista.

Equipamientos considerados según dos modelos de cuadra tipo definido por proyecto.

Luz complementaria a escala humana, total por tipo: L1: 18, L2: 12, L3: 10, L4: 25 c/100m.

5.2.2 TRAMO 1

Desde Plaza Independencia hasta Dr. Arturo J. Baliñas . Largo total de 605 m.

Perfil transversal existente:

Sendas vehiculares 5 (14 m), vereda de ambos lados (11,5 m).

Perfil transversal propuesto:

Sendas vehiculares 2 (5,4 m), ciclovía ancho 2,7 m, reguera lineal para desagüe de pluviales entre vereda norte y ciclovía, bolardos para ciclovía uno por metro, pavimento peatonal y pavimento peatonal permeable accesible sobre vereda norte, pavimento peatonal y jardín de lluvia sobre la vereda sur, 2 bajadas con 2 módulos cada una dando acceso a los andenes subterráneos.

Se consideró:

- Demolición de veredas existentes y excavación.
- Construcción de dos sendas vehiculares y ciclovía, ancho 8,10 m.
- Construcción pavimento peatonal norte, ancho promedio 5,2 m.
- Construcción de pavimento peatonal permeable accesible ancho 1,5 m.
- Construcción pavimento peatonal sur ancho 5 m.
- Construcción jardín de lluvia sur ancho 6 m.
- Construcción de reguera lineal para desagüe de pluviales.
- Pintura de ciclovía e instalación de bolardos.

5.2.3 TRAMO 2

Desde el Dr. Arturo J. Baliñas hasta Adela Reta. Largo total de 110 m.

Perfil transversal existente:

Sendas vehiculares 4 (14 m) , plaza cagancha, monumento columna de la paz.

Perfil transversal propuesto:
Sendas vehiculares 2 (5,4 m), ciclovía ancho 2,7 m.

- Se consideró:
- Se estima un ensanche de pavimento peatonal estimado 7 m sin equipamiento urbano.
 - Desmontaje y montaje del monumento Columna de la Paz.
 - Construcción de dos sendas vehiculares y ciclovía, ancho 8,1 m.
 - Construcción reguera lineal para desagüe de pluviales.
 - Pintura de ciclovía e instalación de bolardos.

5.2.4 TRAMO 3

Desde Adela Reta hasta Ejido. Largo total de 350 m.

Perfil transversal existente:
Sendas vehiculares 6 (16 m) , vereda de ambos lados (11,5 m).

Perfil transversal propuesto:
Sendas vehiculares 2 (5,4 m), ciclovía ancho 2,7 m, reguera lineal para desagüe de pluviales entre vereda norte y ciclovía, bolardos para ciclovía uno por metro, pavimento peatonal y pavimento peatonal permeable accesible sobre vereda norte, pavimento peatonal y jardín de lluvia sobre la vereda sur. Una bajada con dos módulos dando acceso a los andenes subterráneos.

- Se consideró:
- Demolición de veredas existentes y excavación.
 - Construcción de dos sendas vehiculares y ciclovía, ancho 8,1 m.
 - Construcción pavimento peatonal ancho promedio 5 m.
 - Construcción de pavimento peatonal permeable accesible ancho 1,5 m.
 - Construcción jardín de lluvia sur ancho 6m.
 - Construcción reguera lineal para desagüe de pluviales.
 - Pintura de ciclovía e instalación de bolardos.

5.2.4 TRAMO 4

Desde Ejido hasta Fernandez Crespo. Largo total de 1180 m.

Perfil transversal existente:
Sendas vehiculares 6 (17 m) , vereda de ambos lados (12 m).

Perfil transversal propuesto:
Sendas vehiculares 3 (8,1 m), ciclovía ancho 2,7 m, reguera lineal para desagüe de pluviales entre vereda norte y ciclovía, bolardos para ciclovía uno por metro, pavimento peatonal y pavimento peatonal permeable accesible sobre vereda norte, pavimento peatonal y jardín de lluvia sobre la vereda sur. Una bajada con dos módulos dando acceso a los andenes subterráneos.

- Se consideró:
- No se tiene en cuenta intervención de la explanada de la IM.
 - Demolición de veredas existentes y excavación.
 - Construcción de tres sendas vehiculares y ciclovía ancho 10,8 m.
 - Construcción pavimento peatonal norte, ancho promedio 4 m.
 - Construcción pavimento peatonal permeable accesible 1,5 m.
 - Construcción pavimento peatonal sur, ancho 7,75 m.
 - Construcción jardín de lluvia sur ancho 5 m.
 - Construcción reguera lineal para desagüe de pluviales.
 - Pintura de ciclovía e instalación de bolardos.

5.2.4 TRAMO 5

Desde Fernández Crespo hasta Bvr. Artigas. Largo total de 1029 m.

Perfil transversal existente:
Sendas vehiculares 6 (18 m) , vereda de ambos lados (7,25 m).

Perfil transversal propuesto:
Pavimento peatonal sobre vereda norte ancho 5,7 m promedio, pavimento peatonal sobre vereda sur 4,2 m ancho, cantero de césped ancho 5 m sobre la vereda sur. Sendas vehiculares 3 (8,1 m), ciclovía ancho 2,7 m, reguera lineal para desagüe de pluviales entre vereda norte y ciclovía, bolardos para ciclovía uno por metro, pavimento peatonal y pavimento peatonal permeable accesible sobre vereda norte, pavimento peatonal y jardín de lluvia sobre la vereda sur. Dos bajadas con dos módulos cada una dando acceso a los andenes subterráneos.

- Se consideró:
- No se tiene en cuenta expropiación, demolición, ni proyecto sobre la manzana de la Ancap en el cruce 18 de julio y Fernandez Crespo ya que no hay detalle.
 - Demolición de veredas existentes y excavación.
 - Construcción de tres sendas vehiculares y ciclovía, ancho 10,8 m.
 - Construcción pavimento peatonal norte ancho promedio 4 m.
 - Construcción de pavimento peatonal permeable accesible ancho 1,5 m.
 - Construcción pavimento peatonal sur ancho 5,45 m.

- Construcción jardín de lluvia sur ancho 5 m.
- Construcción reguera lineal para desagüe de pluviales.
- Pintura de ciclovía e instalación de bolardos.

5.3

8 de Octubre -

Cno. Maldonado

5.3.1 TRAMOS 1,2,3

Tramo 1 desde Avelino Miranda hasta Dámaso Antonio Larrañaga. Largo total de 1566 m - 8 cruces de calles.

Tramo 2 desde Luis Alberto de Herrera hasta Bv Batlle y Ordóñez. Largo total de 358 m - 1 cruce de calle.

Tramo 3 desde Bv Batlle y Ordóñez hasta Pan de Azúcar. Largo total de 1.378,37 m - 13 cruce de calle.

Perfil transversal existente:

Vereda + banquina + 2 sendas de autos + cordón separador + 2 sendas de autos + banquina + vereda 26 m.

Perfil transversal propuesto:

Sin parada:

Vereda, ancho promedio 4,00 m + carril vehicular ancho 3,00 m + cordoneta separadora ancho 0,30 m + 2 sendas solo LAF, ancho 7,00 m + cordoneta separadora ancho 0,30 m + 2 carriles vehiculares y bus urbano, ancho 6,00 m + banda auxiliar dispositivos y verde ancho 1,50 m + vereda, ancho promedio 4,00 m.

Con parada:

Vereda, ancho promedio 3,00 m + 1 senda solo LAF, ancho 3,50 m + Estación, ancho 3,60 m + 1 senda solo LAF, ancho 3,50 m + cordoneta separadora ancho 0,30 m + 2 carriles vehiculares y bus urbano, ancho 6,00 m + banda auxiliar dispositivos y verde ancho 1,50 m + vereda, ancho promedio 4,00 m.

Se consideró:

- Demolición de todo el ancho de la calle existente + veredas.
- Excavación de base y sub base.
- Construcción de sendas LAF 7,00 m.
- Construcción de sendas vehiculares ancho 6,00 m - 3,00 m.
- Construcción de veredas ancho promedio 4,00 m.
- Construcción de los jardines de lluvia ancho 1,50 m según instrucciones de los técnicos de ingeniería hidráulica y paisajismo.
- Construcción de pavimento peatonal permeable accesible ancho 1,50 m.
- Luz complementaria a escala humana, total por tipo: L1: 10, L2: 5, L3: 8, L4: 16 c/100m.
- Equipamiento que acompaña los módulos.
- Rebajes de cordón con rampas accesibles.
- Cordonetas de árboles cada 15 m.
- Mejoramiento capa asfáltica calles Joanicó y Urquiza ancho 7,00 m.
- Pintura de ciclovía e instalación de bolardos 1 por ml por calles Joanicó y Urquiza.

- Construcción de módulos según memoria de módulos.

5.3.2 TRAMO 4

Camino Maldonado desde Pan de Azúcar hasta Av. Dr. Carlos Nery. Largo total de 3.478 m - 13 cruce de calle.

Perfil transversal existente:

vereda + 1 senda solo bus + 1 senda de auto + 1 senda solo bus + 1 senda de auto + vereda.

En Intercambiador Belloni: vereda + 2 sendas de auto y bus + cantero central + 2 sendas de auto y bus + vereda.

A partir de Jacobo Rosseau: vereda + 2 sendas de auto y bus + cordoneta (a veces) + 2 sendas de auto y bus + vereda.

Perfil transversal propuesto:

Sin parada:

Vereda, ancho promedio 4,00 m + carril vehicular ancho 3,00 m + 2 sendas solo LAF, ancho 7,00 m + 2 carriles vehiculares y bus urbano, ancho 6,00 m + banda auxiliar dispositivos y verde ancho 1,50 m + vereda, ancho promedio 4,00 m.

Con parada:

Vereda, ancho promedio 3,00 m + 1 senda solo LAF, ancho 3,50 m + Estación, ancho 3,60 m + 1 senda solo LAF, ancho 3,50 m + 2 carriles vehiculares y bus urbano, ancho 6,00 m + banda auxiliar dispositivos y verde ancho 1,50 m + vereda, ancho promedio 4,00 m.

Se consideró:

- Demolición de todo el ancho de la calle existente + veredas.
- Excavación de base y sub base.
- Construcción de sendas Línea de Alta Frecuencia 7,00 m.
- Construcción de sendas vehiculares ancho 6,00 m - 3,00 m.
- Construcción de veredas ancho promedio 4,00 m.
- Construcción de los jardines de lluvia ancho 1,50 m según instrucciones de los técnicos de ingeniería hidráulica y paisajismo.
- Construcción de pavimento peatonal permeable accesible ancho 1,50 m.
- Luz complementaria a escala humana, total por tipo: L1: 10, L2: 5, L3: 8, L4: 16 c/100 m.
- Equipamiento que acompaña módulos.
- Rebajes de cordón con rampas accesibles.
- Cordonetas de árboles cada 15 m.
- Construcción de ciclovía ancho 2,70 m por calle Cno Maldonado.

- Mejoramiento capa asfáltica calles Juanicó y Rousseau ancho 7,00 m.
- Pintura de ciclovía e instalación de bolardos 1 por ml por calles Juanicó y Rousseau
- Construcción de módulos según memoria de módulos.

5.3.3 TRAMO 5a

Ruta 8 desde Av. Dr. Carlos Nery hasta Aries. Largo total de 2.147,85 m - 15 cruce de calle.

Perfil transversal existente:

vereda + 3 sendas de autos y bus + cantero central + 3 sendas auto y bus + vereda.

Perfil transversal propuesto:

Sin parada:

Vereda, ancho promedio 2,50 m + carril vehicular ancho 3,00 m + 2 sendas solo LAF, ancho 7,00 m + 2 carriles vehiculares y bus urbano, ancho 6,00 m + banda auxiliar dispositivos y verde ancho 1,50 m + vereda, ancho promedio 2,50 m.

Con parada:

Vereda, ancho promedio 2,50 m + 1 senda solo LAF, ancho 3,50 m + Estación, ancho 3,60 m + 1 senda solo LAF, ancho 3,50 m + 2 carriles vehiculares y bus urbano, ancho 6,00 m + banda auxiliar dispositivos y verde ancho 1,50 m + vereda, ancho promedio 2,50 m.

Se consideró:

- Demolición de 3,50 m calle existente de cada lado del cantero.
- Excavación de base y sub base.
- Construcción de sendas LAF 3,50 m de cada lado del cantero.
- Construcción de sendas vehiculares ancho 6,00 m - 3,00 m.
- Construcción de veredas ancho promedio 4,00 m.
- Construcción de los jardines de lluvia ancho 1,50 m según instrucciones de los técnicos de ingeniería hidráulica y paisajismo.
- Construcción de pavimento peatonal permeable accesible ancho 1,50 m.
- Luz complementaria a escala humana, total por tipo: L1: 10, L2: 5, L3: 8, L4: 16 c/100 m.
- Equipamiento que acompaña módulos.
- Rebajes de cordón con rampas accesibles.
- Cordonetas de árboles cada 15 m.
- Construcción de módulos según memoria de módulos.
- Construcción de ciclovía por calle Cno Maldonado

5.3.4 TRAMO 5b

Ruta 8 desde Aries hasta Campeón del Siglo. Largo total de 5.587 m - 15 cruces de calle.

Perfil transversal existente

Vereda + 3 sendas de autos y bus + cantero central + 3 sendas auto y bus + vereda.

Perfil transversal propuesto:

Sin parada:

Vereda, ancho 2,50 m + 2 carriles vehiculares y bus urbano, ancho 6,00 m + 1 senda LAF, ancho 3,50 m + cantero existente + 1 senda LAF, ancho 3,50 m + 2 carriles vehiculares y bus urbano, ancho 6,00 m + banda auxiliar dispositivos y verde ancho 1,50 m + ciclovía ancho 2,70 m + vereda, ancho 2,50 m.

Con parada:

Vereda, ancho 2,50 m + 2 carriles vehiculares y bus urbano, ancho 6,00 m + 1 senda solo LAF, ancho 3,50 m + cantero existente con parada ancho 3,60 m + 1 senda solo LAF, ancho 3,50 m + 2 carriles vehiculares y bus urbano, ancho 6,00 m + banda auxiliar dispositivos y verde ancho 1,50 m + ciclovía ancho 2,70 m + vereda, ancho 2,50 m.

Se consideró:

- Demolición de 3,50 m calle existente de cada lado del cantero (escarificado).
- Excavación de base y sub base.
- Construcción de sendas LAF 3,50 m de cada lado del cantero.
- Construcción de sendas vehiculares ancho 6,00 m.
- Construcción de veredas ancho 2,50 m.
- Construcción de los jardines de lluvia ancho 1,50 m según instrucciones de los técnicos de ingeniería hidráulica y paisajismo.
- Construcción de pavimento peatonal permeable accesible ancho 1,50 m.
- Luz complementaria a escala humana, total por tipo: L1: 10, L2: 5, L3: 8, L4: 16 c/100 m.
- Equipamiento que acompaña módulos.
- Rebajes de cordón con rampas accesibles.
- Cordonetas de árboles cada 15 m.
- Mejoramiento capa asfáltica calle General Urquiza ancho 7,00 m.
- Pintura de ciclovía e instalación de bolardos 1 por ml por calle General Urquiza.
- Construcción de módulos según memoria de módulos.
- Construcción de ciclovía por calle Ruta 8.

Observaciones:

Se disminuye la cantidad de equipamientos y luces complementarias a la mitad de los considerados en tramos uno, dos y tres.

5.4

Av. Italia - Giannattasio

5.4.1 TRAMOS 1, 2 y 3

Tramo 1 Av. Italia desde Avelino Miranda hasta Albo. Largo total de 405 m.

Perfil transversal existente:

- 2 sendas de autos (6 m), 1 senda de solo bus (3 m), banquina, cordones.
- Cantero de 12 m.
- 2 sendas de autos (6 m), 1 senda de solo bus (3 m), banquina, cordones.

Perfil transversal propuesto:

- 3 sendas de autos (9 m), 1 senda de LAF (3,5 m), cordones.
- Cantero de 6,6 m.
- 3 sendas de autos (9 m), 1 senda de LAF (3,5 m), cordones.

Tramo 2a Av. Italia desde Albo hasta Av. Luis Alberto de Herrera. Largo total de 535 m.

Perfil transversal existente:

- 2 sendas de autos (6 m), 1 senda de solo bus (3 m), banquina, cordones.
- Cantero entre 12-15 m.
- 2 sendas de autos (6 m), 1 senda de solo bus (3 m), banquina, cordones.

Perfil transversal propuesto:

- 3 sendas de autos (9 m), 1 senda de LAF (3,5 m), cordones.
- Cantero de 6.6 m-9.6 m.
- 3 sendas de autos (9 m), 1 senda de LAF (3,5 m), cordones.

Tramo 2b: Desde Av. Luis Alberto de Herrera hasta Bv. J. Batlle y Ordoñez. Largo total de 930 m.

Perfil transversal existente:

- 2 sendas de autos (6 m), 1 senda de solo bus (3 m), banquina, cordones.
- Cantero de 16-19 m.
- 2 sendas de autos (6 m), 1 senda de solo bus (3 m), banquina, cordones.

Perfil transversal propuesto:

- 3 sendas de autos (9 m), 1 senda de LAF (3,5 m), cordones.
- Cantero de 10.6-13.6 m.
- 3 sendas de autos (9 m), 1 senda de LAF (3,5 m), cordones.

Tramo 3: Av. Italia desde Bv. José Batlle y Ordoñez hasta Gallinal. Largo total 3570 m.

Perfil transversal existente:

- 2 sendas de autos (6 m), 1 senda de solo bus (3 m), banquina, cordones.
- Cantero de 14-21 m.
- 2 sendas de autos (6 m), 1 senda de solo bus (3 m), banquina, cordones.

Perfil transversal propuesto:

- 3 sendas de autos (9 m), 1 senda de LAF (3,5 m), cordones.
- Cantero de 8,6 - 15,6 m.
- 3 sendas de autos (9 m), 1 senda de LAF (3,5 m), cordones.

Se consideró:

- Demolición de 5,6 m ancho en canteros y 3,4 m de ancho (7,8 m de ancho en intersecciones de calles) de pavimentos vehiculares comunes por largo total.
- Construcción de sendas LAF de 7 m de ancho por el largo total.
- Construcción de nueva ciclovía 2,7 m de ancho por el largo total.
- Reposición de cordones (cantero + cordoneta LAF).
- Reparación de todo el cantero.
- Construcción de pavimento peatonal permeable accesible 1,5 m de ancho por largo total.
- Pintura en sendas de ciclovía.
- Luz complementaria a escala humana, total por tipo: L1: 10 un, L2: 7 un, L3: 6 un, L4: 12 un c/100m.
- Equipamiento que acompaña paradas y un kit entre paradas.
- Construcción de veredas peatonales en canteros por cruces de calles y complementaria a paradas.
- Rebajes de cordón con rampas accesibles.
- Construcción de módulos según memoria de módulos.

Observaciones: En el tramo 3 se consideró un un pase para pluviales que atraviesa la avenida.

5.4.2 TRAMO 4

Av. Italia desde Gallinal hasta Bolivia. Largo total de 1470 m.

Perfil transversal existente:

- 2 sendas de autos (6 m), 1 senda de solo bus (3 m), banquina, cordones.
- Cantero de 3 m.
- 2 sendas de autos (6 m), 1 senda de solo bus (3 m), banquina, cordones

Perfil transversal propuesto:

- 2 sendas de autos (6 m), 1 senda de LAF (3,5 m), cordones.
- Cantero de 3,2 m.

- 2 sendas de autos (6 m), 1 senda de LAF (3,5 m), cordones.

Se consideró:

- Demolición de todo el ancho de la calle existente y de 5 m de ancho de calles auxiliares por el largo total del tramo.
- Construcción de sendas LAF de 7 m de ancho por el largo total.
- Construcción de sendas de autos de 12 m de ancho por el largo total desde calle Gallinal.
- Reposición de cordones (cantero + cordoneta LAF).
- Reparación de todo el cantero.
- Pintura en sendas de ciclovía.
- Luz complementaria a escala humana, total por tipo: L1: 10 un, L2: 7 un, L3: 6 un, L4: 12 un c/200 m.
- Construcción de veredas peatonales en canteros por cruces de calles y complementaria a paradas.
- Rebajes de cordón con rampas accesibles.
- Construcción de módulos según memoria de módulos.

Observaciones:

El tramo cuatro se caracteriza por un cantero de tres metros, a efectos de aplicar el tramo tipo suministrado por proyecto, se hacen las siguientes consideraciones:

No se prevén acciones más que demolición en las veredas y/o calles auxiliares (en casos en que se achican).

No se considera la construcción de ciclovías nuevas, solo se prevé pintado de la existente en veredas o calles auxiliares.

No están contempladas extracciones de árboles por ensanche. Se disminuye la cantidad de equipamientos y luces complementarias a la mitad de los considerados en tramos uno, dos y tres.

Se reduce a la mitad la cantidad de metros cuadrados de vereda por cruces de calle. No se considera equipamiento que acompañan paradas ni kits entre paradas.

5.4.3 TRAMO 5

Av. Italia desde Bolivia hasta Barradas. Largo total de 4240 m.

Perfil transversal existente:

- 2 sendas de autos (6 m) y banquina , cordones.
- Cantero de 6 m.
- 2 sendas de autos (6 m) y banquina (0,5 m x2) cordones.

Perfil transversal propuesto:

- 2 sendas de autos (6 m), 1 senda de LAF (3,5 m), cordones.
- Cantero variable desde 0m entre carriles LAF hasta mínimo para incorporar paradas.

- 2 sendas de autos (6 m), 1 senda de LAF (3,5 m), cordones.

Se consideró:

- Demolición de ancho de canteros por el largo total del tramo.
- Construcción de sendas LAF de 7 m de ancho por el largo total.
- Construcción de sendas de autos de 12 m de ancho por el largo total.
- Reposición de cordones (cantero + cordoneta LAF).
- Reparación de todo el cantero.
- Pintura en sendas de ciclovía.
- Luz complementaria a escala humana, total por tipo: L1: 10 un, L2: 7 un, L3: 6 un, L4: 12 un c/100 m.
- Equipamiento que acompaña paradas y un kit entre paradas.
- Construcción de veredas peatonales en canteros por cruces de calles y complementaria a paradas.
- Rebajes de cordón con rampas accesibles.
- Construcción de módulos según memoria de módulos.

Observaciones:

No están contempladas extracciones de árboles por ensanche.

5.4.4 TRAMO 6

Av. Giannattasio desde Barradas hasta Arroyo Pando. Largo total de 16945 m.

Perfil transversal existente:

- 2 sendas de autos (6 m) y 2,50 m de banquina.
- Cantero de 6 m.
- 2 sendas de autos (6 m) y 2,50 m de banquina.

Perfil transversal propuesto:

- 2 sendas de autos (6 m) y 1 senda de LAF (3,5 m), banquina, cordones.
- Cantero de 6 m.
- 2 sendas de autos (6 m) y 1 senda de LAF (3,5 m), banquina, cordones.

Se consideró:

- Demolición de todo el ancho de la calle existente.
- Construcción de sendas LAF de 7 m de ancho por el largo total.
- Construcción de sendas de autos de 13 m de ancho por el largo total.
- Construcción de nueva ciclovía 2,7 m de ancho por el largo total.
- Reposición de cordones (cantero + cordoneta LAF).
- Reparación de todo el cantero.

- Pintura en sendas de ciclovía.
- Luz complementaria a escala humana, total por tipo: L1: 10 un, L2: 7 un, L3: 6 un, L4: 12 un c/200 m.
- Equipamiento que acompaña paradas y un kit entre paradas.
- Construcción de veredas peatonales en canteros por cruces de calles y complementaria a paradas.
- Rebajes de cordón con rampas accesibles.
- Construcción de módulos según memoria de módulos.

Observaciones:

No se prevén acciones más que demolición en las calles auxiliares. No están contempladas extracciones de árboles por ensanche. Se presupuestan solo dos sendas de autos y una LAF, la tercera senda de autos quedará para una segunda etapa. Implica muros de contención, desniveles y manejo de pluviales.

5.5

Obras de estaciones y arquitectura

El presente documento detalla los rubros, criterios y observaciones correspondientes a los módulos AB1, AB2, A1 abierto, A1 cerrado, B1 abierto, B1 cerrado y C1. Para las fundaciones, se estimó un espesor de 30 cm de hormigón armado, calculando el volumen en función de las superficies de piso y rampas.

En relación con la cubierta, se presupuestó un sistema tipo “techo vivo” de la marca Verde Fácil. El sustrato y las especies vegetales seleccionadas se encuentran especificados en el apartado de paisajismo.

Respecto al panel de hormigón premoldeado, se cotizó utilizando placas con núcleo de poliestireno expandido, modelo Hormipanel - Eibik.

En cuanto al cerramiento vidriado sin perfilería, se consideraron vidrios DVH con dos cristales laminados de 8 mm y cámara de 12 mm, alcanzando un espesor total de 38 mm, sin estructura portante.

Para las puertas automáticas, se previeron aberturas de cristal templado de 10 mm con sistema de automatización.

El revestimiento en baños contempla porcelanato para pisos y paredes.

Finalmente, las circulaciones verticales (escaleras básicas, escaleras mecánicas y ascensores) no se incluyen en esta estimación, dado que corresponden al del equipo consultor de Infraestructuras - Estructuras y obras enterradas.

5.6

Tres Cruces

5.6.1 PLAZA NIVEL 0.00

Se consideró la demolición de veredas existentes en la zona no afectada por la excavación de la terminal subterránea.

En áreas con retención de agua, se consideró la excavación hasta 1.8 metros de profundidad y el relleno de una capa de arcilla compactada de 30 cm.

Para el resto de la plaza, situada sobre la losa superior de la terminal subterránea, se aplica un relleno limpio, arena y compost que están considerados en el rubro Paisajismo.

Para el alumbrado se considera un porcentaje del 50% de las luminarias por tramo en 18 de julio para estimar la cantidad a instalar.

5.6.2 ESTACIÓN TRES CRUCES

Para este sector, se contempló solamente el rubro de Impermeabilización, donde se contemplaron las áreas de las losas superiores de los 2 niveles, -1 y -2. El nivel -1 con un área de 11.240 m² y el nivel -2 con un área de 10.415 m².

El área de superficie incluidas los tres accesos de paradas, se consideró en Plaza Tres Cruces. El resto de las intervenciones, desde la losa hacia abajo, están a cargo del equipo consultor de Infraestructuras - Estructuras y obras enterradas.

5.7

Estimación total de costo de obra

En las obras públicas de gran escala, el concepto de “economías de escala” refiere a los ahorros en los costos unitarios que se generan al aumentar el tamaño del proyecto. Una mayor escala permite ejecutar con más eficiencia y reducir proporcionalmente los costos por unidad de obra. No obstante, para que estos beneficios se materialicen, es fundamental tomar decisiones adecuadas respecto a cómo se licita y gestiona la obra. La adecuada estructuración de los contratos, la coordinación intersectorial y una planificación integral desde el inicio son fundamentales para evitar fragmentaciones y optimizar el rendimiento general.

Esto incluye, por ejemplo, la posibilidad de negociar directamente con fabricantes precios más convenientes por compras en volumen, eliminando márgenes de intermediarios. Para que este tipo de adquisición resulte eficiente, los componentes deben poder ser comprados como unidades completas, con un bajo grado de complejidad en su integración a la obra. Es decir, deben ser elementos estandarizados, de instalación relativamente independiente. Entre estos se pueden mencionar las escaleras mecánicas, ascensores, paradas modulares metálicas (refiriéndose a su estructura exterior, sin incluir canalizaciones o terminaciones interiores), señalética, bancos, semáforos y otros elementos seriados. Además, una mayor escala permite distribuir los costos fijos — como la movilización de equipos, las instalaciones auxiliares de obra o los gastos de administración — sobre una superficie o longitud ejecutada más extensa, y maximizar el aprovechamiento de maquinaria y personal mediante un uso intensivo y continuo.

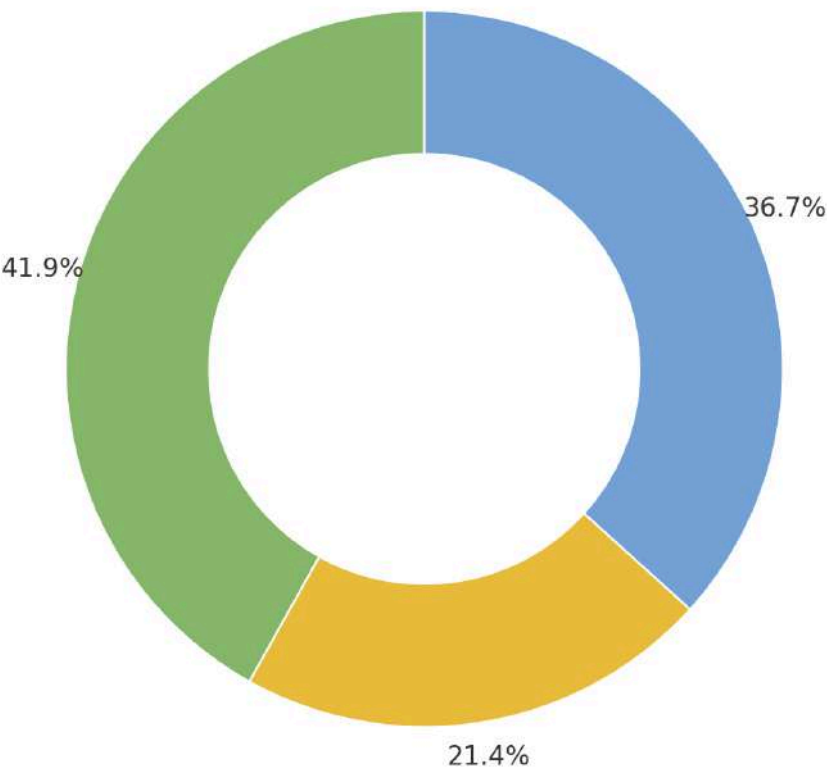
Asimismo, una obra de gran envergadura permite optimizar la logística, reducir los tiempos muertos a través de la experiencia acumulada y fomentar la especialización del personal, lo que mejora la productividad general. También facilita la integración de procesos que, en obras pequeñas, estarían fragmentados entre distintos contratistas o etapas. En conjunto, estos factores hacen que la ejecución de una obra pública grande represente un uso más eficiente y racional de los recursos disponibles, al disminuir los costos por unidad construida y mejorar la gestión del proyecto.

Por otro lado, para hacer aún más eficiente la ejecución en términos de tiempo, los ahorros derivados de las economías de escala pueden reinvertirse estratégicamente en la intensificación de la mano de obra y la generación de empleo. Esto habilita la posibilidad de organizar el desarrollo simultáneo de la obra en múltiples frentes — por ejemplo, dividiéndola en 4, 6 o incluso 10 sectores de intervención paralela —. Esta modalidad requiere un estudio detallado de las interferencias y condiciones locales, pero permite reducir significativamente el plazo total de ejecución, estimando una posible ganancia de hasta seis meses sobre la duración global del proyecto.

A continuación presentamos la estimación final de costos de la obra, realizada por FADU, y completada en todos los rubros que son enterrados por RDA Ingeniería. Estos costos consideran 3 tramos de obra funcionando a la vez todo el tiempo, y todos los detalles técnicos, constructivos y tecnológicos que se presentan en esta memoria así como en todos los recaudos de RDA.

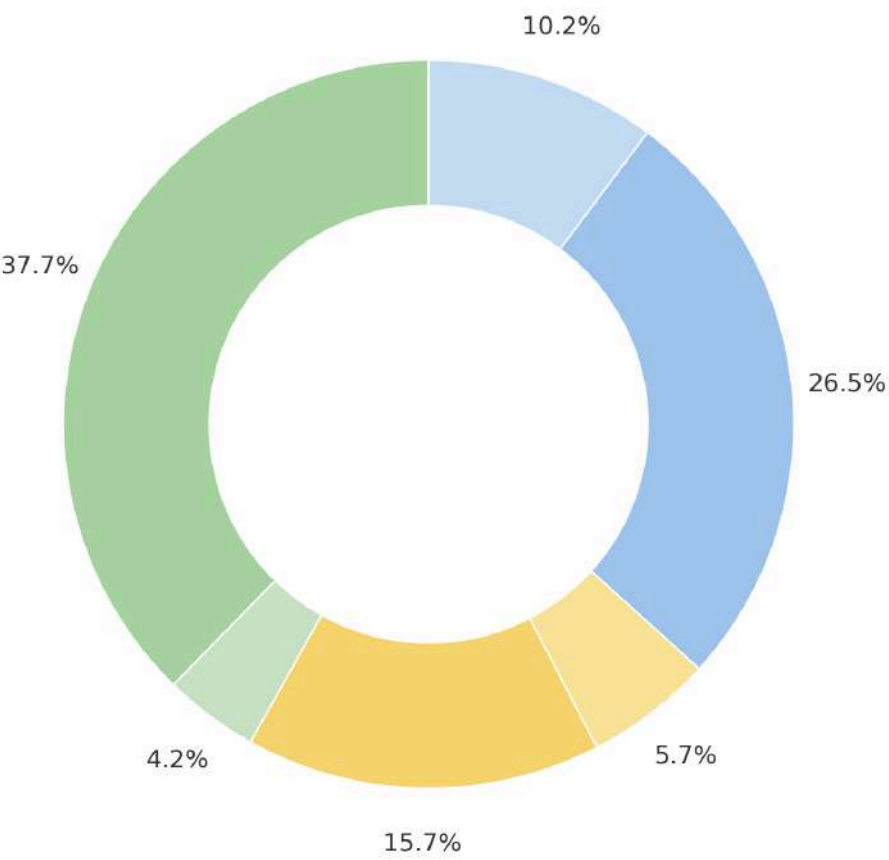
Se desglosa la información obrante en el “Capítulo 5.7: Estimación total de costos”, en lo que refiere a los costos por rubro del proyecto en tanto ha sido declarado confidencial conforme a la Resolución N°21 de fecha 9 de febrero de 2026.

OBRA TOTAL : 589.940.829 USD
DESAGREGADO POR ZONA
INCLUYE LEYES SOCIALES
NO INCLUYE IVA
NO INCLUYE IMPREVISTOS.
NO INCLUYE SEMAFÓRICO ESPECIALIZADO NI MATERIAL RODANTE



	18 DE JULIO - CIUDAD VIEJA - TRES CRUCES	8 DE OCTUBRE Y CNO. MALDONADO	AV. ITALIA - GIANNATTASIO	TOTAL
OBRAS TOTALES	247.123.939	126.227.668	216.589.222	589.940.829

OBRA TOTAL : 589.940.829 USD
DESAGREGADO POR ZONA Y POR VÍNCULO DIRECTO CON EL LAF
INCLUYE LEYES SOCIALES
NO INCLUYE IVA
NO INCLUYE IMPREVISTOS.
NO INCLUYE SEMAFÓRICO ESPECIALIZADO NI MATERIAL RODANTE



	18 DE JULIO - CIUDAD VIEJA - TRES CRUCES	8 DE OCTUBRE Y CNO. MALDONADO	AV. ITALIA - GIANNATTASIO	TOTAL
RELACIONADAS LAF	222.312.116	92.876.415	156.272.511	471.461.042
NO RELACIONADAS DIRECTAMENTE AL LAF	24.811.822	33.351.253	60.316.712	118.479.787

Se desglosa la información obrante en el “Capítulo 5.8: Análisis de costos por subgrupos y sus proporciones”, en tanto ha sido declarado confidencial conforme a la Resolución N°21 de fecha 9 de febrero de 2026.



PROYECTO DE MOVILIDAD METROPOLITANA. JULIO 2025

06. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Architecture 2030. (s.f.). Why the built environment?. Recuperado el 26 de junio de 2025, de <https://www.architecture2030.org/old-why-the-built-environment/>

ARUP. (s.f.a). Embodied carbon in steel. Recuperado de <https://www.istructe.org/IStructE/media/Public/Resources/ARUP-Embodied-carbon-steel.pdf>

ARUP. (s.f.b). Embodied carbon reduction roadmap. Recuperado de <https://www.arup.com/globalassets/downloads/insights/e/embodied-carbon-reduction-roadmap/nrdc-embodied-carbon-reduction-roadmap.pdf>

Barreiro, M., Arizmendi, F., Díaz, N., & Trinchin, R. (2021). Análisis del clima y escenarios de cambio y variabilidad climática en Uruguay (Entregable 4 del Convenio PNUD-UDELAR Proyecto URU/18/002). Departamento de Ciencias de la Atmósfera Instituto de Física, Facultad de Ciencias, UDELAR.

Basualdo, J. L., Viand, J., Sabaño, O., & López, N. (Equipo Factor CO2). (2020). Evaluación multi-amenaza en cuatro zonas del Uruguay, considerando escenarios de cambio climático: ETAPA C - Informe Preliminar, Producto 3, Informe con evaluación de la vulnerabilidad y los riesgos para cada zona. Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial; Ministerio de Ambiente; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Battle, E. (2011). El jardín de la metrópoli: del paisaje romántico al espacio libre para una ciudad sostenible. Gustavo Gili.

Borja, J., & Muxí, Z. (2003). El espacio público: ciudad y ciudadanía. Barcelona: Electa.

BSI Group. (2023). PAS 2080: Carbon management in infrastructure. Recuperado de https://www.bsigroup.com/siteassets/pdf/en/insights-and-media/insights/brochures/pas_2080.pdf

Castillo, M. D., Anenberg, S. C., Chafe, Z. A., Huxley, R., Johnson, L. S., Kheirbek, I., Malik, M., Marshall, J. D., Naidoo, S., Nelson, M. L., Pendleton, N. V., Sun, Y., van den Broek d’Obrenan, H., & Kinney, P. L. (2021). Quantifying the health benefits of urban climate mitigation actions: Current state of the epidemiological evidence and application in health impact assessments. *Frontiers in Sustainable Cities*, 3, 768227. <https://doi.org/10.3389/frsc.2021.768227>

Caviglia, J.C. (1999). Análisis de costos y presupuestación de obras.

CINVE (2023) Informe “La Transformación del Sistema de Transporte Público en el Área Metropolitana de Montevideo” (GeTM, dic 2023), recuperado el 8 de julio de 2025: <https://cinve.org.uy/wp-content/uploads/2023/12/La-Transformación-del-Sistema-de-Transporte-Público-en-el-Área-Metropolitana-de-Montevideo-GeTM-dic-2023.pdf>

CINVE (2023). La Transformación del Sistema de Transporte Público en el Área Metropolitana de Montevideo.

CINVE-FADU (2024) Informe “Movilidad Metropolitana, más rápida, planificada y sostenible” presentado por el 8 de octubre de 2024, recuperado el 8 de julio de 2025: https://cinve.org.uy/wp-content/uploads/2024/10/Presentación-FINAL-CINVE-FADU-8_10_24.pdf

Circular Ecology. (Diciembre 2024). Embodied carbon footprint database. Recuperado de <https://circularecology.com/embodied-carbon-footprint-database.html>

CIRIA. (2015). The SuDS Manual (C753). CIRIA.

Col·lectiu Punt 6. (2017). Entornos Habitables: Auditoría de seguridad urbana con perspectiva de género en la vivienda y el entorno.

Col·lectiu Punt 6. (2019). Urbanismo feminista. Por una transformación radical de los espacios de vida. Virus Editorial i Distribuïdora, sccl.

Covenant of Mayors Europe (CoM). (2025). Renewing urban design in times of heat: Refreshing our cities for resilient spaces. Directorate-General for Energy. <https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/renewing-urban-design-in-times-of-heat-refreshing-our-cities-for-resilient-spaces>

de Camargo Barros, J., Rocha, R., & Vieira, R. (2022). Evaluation of the bulking factor of soils. *International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*. https://www.issmge.org/uploads/publications/1/120/ICSMGE_2022-54.pdf

Dempsey, N., Bramley, G., Power, S., & Brown, C. (2011). The social dimension of sustainable development: Defining urban social sustainability. *Sustainable Development*, 19(5), 289–300. <https://doi.org/10.1002/sd.417>

Dirección de Planificación, Oficina de Planeamiento y Presupuesto. (OPP). (2017). Escenarios Demográficos Uruguay 2050: Hacia una Estrategia Nacional de Desarrollo, Uruguay 2050. Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP). www.opp.gub.uy

Dunlop, T., Khojasteh, D., Cohen-Shacham, E., Glamore, W., Haghani, M., van den Bosch, M. A., Rizzi, D., Greve, P., & Felder, S. (2024). The evolution and future of research on Nature-based Solutions to address societal challenges. *Communications Earth & Environment*, 5(1), 132.

El País (2024, 28 de mayo). Avanza normativa sobre residuos de construcción: cómo trabaja la única empresa que recicla escombros en Uruguay. *El País*. Recuperado de <https://www.elpais.com.uy/sostenible/avanza-normativa-sobre-residuos-de-construccion-como-trabaja-la-unica-empresa-que-recicla-escombros-en-uruguay>

European Committee for Standardization. (2011). Sustainability of construction works - Assessment of environmental performance of buildings - Calculation method (EN 15978:2011). CEN.

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Udelar. (FADU). (2021). Ad@pta FADU | Informe final.

Gehl, J. (2006). La humanización del espacio urbano: La vida social entre los edificios (M. T. Valcarce, Trad.). Reverté.

Global Cement and Concrete Association. (s.f.). Cement and concrete around the world. Recuperado el 26 de junio de 2025, de <https://gccassociation.org/concretetefuture/cement-concrete-around-the-world/>

Global Environment Facility (GEF). (n.d.d). GEF-8 project identification form (PIF)

Global Environment Facility (GEF). (2025 a). GEF Trust Fund Financial Report: Summary of Financial Information (GEF/R.9/Inf.03).

Global Environment Facility (GEF). (2025 b). Ninth Gef Replenishment Highlights Of Evaluation Findings 2022 – 2025 (GEF/R.9/02). Global Environment Facility.

Global Environment Facility (GEF). (2025 c). Ninth Gef Replenishment: Draft Gef-9 Strategic Positioning And Programming Directions (GEF/R.9/05). Global Environment Facility.

Global Environment Facility (GEF). (n.d. a). Who we are. Recuperado de <https://www.thegef.org/who-we-are>

Global Environment Facility (GEF). (n.d. b). Uruguay country profile. Recuperado de <https://www.thegef.org/projects-operations/country-profiles/uruguay>

Global Environment Facility (GEF). (n.d. c). GEF-7 request for project endorsement/approval.

Gómez-Palacio, A. (2025, 17 de marzo). How regenerative urban design transforms spaces for people and the planet. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/stories/2025/03/regenerative-design-transforms-urban-spaces-people-planet/>

Green Building Council of Australia. (2016). Green Star – Communities v1.1 submission guidelines.

Green Climate Fund (GCF). (2023). Marco de inversión. Green Climate Fund.

Green Climate Fund (GCF). (n.d. b). Uruguay. Recuperado el 22 de junio de 2025, de <https://www.greenclimate.fund/countries/uruguay>

Green Climate Fund (GCF). (n.d. c). Corporate National Development (CND). Recuperado de <https://www.greenclimate.fund/ae/cnd>

Green Climate Fund (GCF). (n.d.a). GCF_Investment framework

Green Climate Fund. (GCF.) (n.d.d). Marco de inversión inicial: Subcriterios específicos de cada actividad y factores de evaluación indicativos. Green Climate Fund.

Institution of Structural Engineers. (s.f.). Embodied carbon in concrete. Recuperado el 26 de junio de 2025, de https://www.istructe.org/IStructE/media/Public/Resources/ARUP-Embodied-carbon-concrete_1.pdf

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2024). Anuario Estadístico Nacional 2024. Volumen N° 101: 2.1.7 - Población por alguna discapacidad permanente (para ver, oír, caminar, comunicarse, recordar o concentración o realizar tareas de cuidado personal). Instituto Nacional de Estadística.

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2025). Perfil Departamental Canelones. [Perfil departamental].

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2025). Perfil Departamental Montevideo. [Perfil departamental].

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2025). Perfil Departamental San José. [Perfil departamental].

Intendencia de Canelones (IC). (2021). Estrategia canaria de acción climática. Intendencia de Canelones.

Intendencia de Montevideo (IM.) (2018). Estrategia de Resiliencia de Montevideo [PDF]. Intendencia de Montevideo. <https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/biblioteca/estrategia-de-resiliencia-de-montevideo.pdf>

Intendencia de Montevideo (IM). (2010–2020) Plan de Movilidad Urbana. Recuperado el 8 de julio de 2025: https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/documentos/plan_de_movilidad.pdf

Intendencia de Montevideo (IM). (2019). Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano: Resumen ejecutivo [PDF]. Intendencia de Montevideo. <https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/biblioteca/2019plandirectordesaneamientoydrenajeurbanoresumenejecutivo.pdf>

Intendencia de Montevideo (IM). (2021). Resolución N.º 2036/21. Recuperado de <https://www.montevideo.gub.uy/asl/sistemas/Gestar/resoluci.nsf/0bfcab2a0d22bf960325678d00746391/39916ba5cdc2f028032586ef006222fb>

Intendencia de Montevideo (IM). (2024). Plan de Acción Climática de Montevideo: Hacia un territorio resiliente y CO2 neutral para la década del 2040. Intendencia de Montevideo.

Intendencia de Montevideo (IM). Plan Montevideo 300, realizado en tres tomos, de los cuales se han editado dos: Conversaciones y Pasado, presente y futuro, recuperados el 8 de julio de 2025: https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/2025-01/2024_Conversaciones%20hacia%20el%20Plan%20Montevideo%20300.pdf

Intendencia de Montevideo (IM). (Febrero 2024). Plan de acción climática de Montevideo, Hacia un territorio resiliente y CO2 neutral para la década del 2040. Recuperado de <https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/biblioteca/plandeaccionclimatica.pdf>

Intendencia de San José (ISJ). (2016). Informe ambiental estratégico del Plan Local de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible de San José de Mayo y su Área de Influencia.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (IPCC). (2022a). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>

Intergovernmental Panel on Climate Change. (IPCC). (2022b). Climate Change 2022: Cities, settlements and key infrastructure. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-6/>

International WELL Building Institute. (n.d.). WELL v2: Overview.

Jacobs, J. (2011). Muerte y vida de las grandes ciudades (Á. Abad & A. Useros, Trans.). Capitán Swing.

Jongman, B., Osmanoglou, D., Van Zanten, B. T., González Reguero, B., Macfarlane, D. M., & Duma, L. J. (2021). A catalogue of nature-based solutions for urban resilience. Washington, DC: World Bank.

La Diaria (2024, octubre 8). Los residuos de obras de construcción y la ley integral de gestión de residuos. La Diaria. Recuperado de <https://ladiaria.com.uy/trabajo/articulo/2024/10/los-residuos-de-obras-de-construccion-y-la-ley-integral-de-gestion-de-residuos/>

Ley N° 19.829, Aprobación de Normas para la Gestión Integral de Residuos. (2019). Diario Oficial , 30 de septiembre de 2019. Recuperado de <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19829-2019>

Liu, L., Qu, H., Ma, Y., Wang, K., & Qu, H. (2022). Restorative benefits of urban green space: Physiological, psychological restoration and eye movement analysis. Journal of Environmental Management, 301, 113930. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113930>

Mauttone A., Hernández D. Encuesta de movilidad del área metropolitana de Montevideo: principales resultados e indicadores, informe elaborado por durante los meses de mayo y junio de

2017. Recuperado el 8 de julio de 2025: https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/documentos/encuestademovilidadmvd-documentocompleto-final21_0.pdf

MIEM-MVOTMA-MEF-MTOP. Informe sobre el Status Quo de la Movilidad Urbana Sostenible en Uruguay en el marco de la preparación de una Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible en Uruguay Grupo de Trabajo sobre P-MUS

Ministerio de Ambiente (MA). (2017). Resumen del Plan Nacional de Aguas [PDF]. Ministerio de Ambiente, República Oriental del Uruguay. https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/documentos/publicaciones/resumen_plan_nacional_de_aguas_web.pdf

Ministerio de Ambiente (MA). (2021). Plan Nacional de Gestión de Residuos .

Ministerio de Ambiente y Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (MA. SNRCC). (2021). Estrategia Climática de Largo Plazo para un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y resiliente al clima URUGUAY. República Oriental del Uruguay.

Ministerio de Ambiente (MA). (Diciembre 2021). Estrategia climática de largo plazo de Uruguay. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/estrategia-climatica-largo-plazo-uruguay>

Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM). (2022, 5 de diciembre). ¿Qué es la economía circular? GUB.UY. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/politicas-y-gestion/es-economia-circular>

Mobilityportal.lat. Reporte en Mobilityportal.lat sobre incentivos fiscales y electrificación, así como sobre el lanzamiento del Proyecto MOVES, recuperado el 8 de julio de 2025: <https://mobilityportal.lat/uruguay-movilidad-sostenible-transporte-publico/>

Naciones Unidas. (2022, noviembre 3). Las emisiones históricas del sector de la construcción, lo alejan de los objetivos de descarbonización. Recuperado el 26 de junio de 2025, de <https://news.un.org/es/story/2022/11/1516722>

NACTO. (2013). Urban Street Design Guide. Island Press.

NACTO. (2017). Urban Street Stormwater Guide.

Nazari, A., & Sanjayan, J. G. (2017). Handbook of low carbon concrete.

Newman, P., & Jennings, I. (2008). Cities as sustainable ecosystems: Principles and practices. Island Press.

NUMP. Proyecto de Movilidad Urbana Sostenible en Uruguay recuperado el 8 de julio de 2025: https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/2020-10/2020%20Status%20Quo%20Movilidad%20Urbana%20Uruguay%20Resumen_0.pdf

Oikonomaki, E., Papadaki, I., & Kakderi, C. (2024). Promoting green transformations through smart engagement: An assessment of 100 citizen-led urban greening projects. *Land*, 13(4), 556. <https://doi.org/10.3390/land13040556>

Orlando, L., & Berazategui, M. (2024). An urban ecology primer for Montevideo: Heat island in a Latin American social-ecological context. *Urban Climate*, 57, Article 102091. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2024.102091>

PIARC Manual de túneles de carretera. Recuperado de <https://tunnelsmanual.piarc.org/es>

Plataforma de Participación Ciudadana. Puesta de Manifiesto de la “Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible”, documento de la, recuperado el 8 de julio de 2025: https://plataformaparticipacionciudadana.gub.uy/rails/active_storage/disk/eyJfcmlpbnHMlOnsibWVzc2FnZSI6IkJBaDdDVG9JYTJWNVNTSWhabUpqYlhWMWJlcDFNR1E1ZURrMU5HYzBiblpvYjJKdGVlQm9jd1k2QmtWVU9oQmthWE53YjNOcGRHbHZia2tpVVdsdWJHbHVhVHNnWm1sc1pXNWhiV1U5SWxCdmJHbDBhV05oWHlCUVRWVlRMbkJrWmJlN0lHWnBiR1Z1WVcxETqMVZWVRVl0T0NjbVlHOXNhWFJwWTJGZkpUSXdVRTFWVXk1d1pHWUdPd1pVT2hGamlyNTBaVzUwWDNSNWNHVkpJaFJoY0hCc2FXTmhkR2x2Ymk5d1pHWUdPd1pVT2hGelpYSjJhV05sWDI1aGJXVTZDbXh2WTJGcyIsImV4cCI6IjIwMjktMTAtMDRUMTg6MTk6NDMuMzQzWlslbnB1cil6ImJsb2Jfa2V5In19--3abff9c07516684be85d7b4b5e881cb039a15aff/Politica_%20PMUS.pdf

PNUD-MIEM-MVOTMA. Guía para la planificación de la movilidad urbana sostenible en Uruguay, proyecto NUMP/Euroclima+ () recuperado el 8 de julio de 2025: https://www.gub.uy/ministerio-vivienda-ordenamiento-territorial/sites/ministerio-vivienda-ordenamiento-territorial/files/documentos/publicaciones/Guia_planificacion_movilidad_urbana_sostenible_UY_baja.pdf

PNUD. Documento del proyecto para el Proyecto MOVÉS (PNUD-MIEM-MVOTMA, 2017-2022) – base técnica de diagnósticos e innovación, recuperado el 8 de julio de 2025: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/uy/06247da90e3bad0182eca1f809b92fd4e12b3c403c39af9277d2f785b67f6c08.pdf>

Rahman, M. A., Arndt, S., Bravo, F., Cheung, P. K., van Doorn, N., Franceschi, E., del Río, M., Livesley, S. J., Moser-Reischl, A., Pattnaik, N., Rötzer, T., Paeth, H., Pauleit, S., Preisler, Y., Pretzsch, H., Tan, P. Y., Cohen, S., Szota, C., Torquato, P. R. (2024). More than a canopy cover metric: Influence of canopy quality, water-use strategies and site climate on urban forest cooling potential. *Landscape and Urban Planning*. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.105089>

Raworth, K. (2017). Doughnut economics: Seven ways to think like a 21st-century economist. Chelsea Green Publishing.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., ... & Foley, J. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>

Rogers, B. C., Dunn, G., Hammer, K., Novalia, W., de Haan, F. J., Brown, L., Brown, R. R., Lloyd, S., Urich, C., Wong, T. H. F., & Chesterfield, C. (2020). Water Sensitive Cities Index: A diagnostic tool to assess water sensitivity and guide management actions. *Water Research*, 186, 116411. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116411>

Rueda-Palenzuela, S. (2019). El urbanismo ecosistémico. *Ciudad y Territorio: Estudios Territoriales*, (202), 723–752.

Sentucq, E., & Clayton, M. (s.f.). Beyond Portland cement: Low-carbon alternatives. The Institution of Structural Engineers.

Steer Davies Chile, CSI-Ingenieros y CPA-Ferrere. Encuesta de modos activos de movilidad (febrero 2023), realizada por la Intendencia de Montevideo, mediante un consorcio técnico

Tan, D., & Siri, J. (2016, octubre 14). Heat is an urban killer. United Nations University. <https://ourworld.unu.edu/en/heat-is-an-urban-killer>

Terrani, E., Picción, A., Bentancur, O., & Cruz Brasesco, G. (2024). Effect of street trees shade on perceived thermal comfort in a south temperate climate: The sidewalks of Montevideo (Uruguay). *Heliyon*, 10, e32762. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32762>

The Concrete Centre. (2016). Whole-life carbon and buildings. MPA The Concrete Centre. <https://www.concretecentre.com/Publications-Software/Publications/Whole-life-Carbon-and-Buildings.aspx>

Tiktin, J. (1997). Procedimientos Generales de Construcción . ETS Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Servicio de Publicaciones.

U.S. Green Building Council (2021). LEED v4.1 CITIES AND COMMUNITIES: PLAN AND DESIGN.

UK Green Building Council. (2019). Net zero carbon buildings: A framework definition. Recuperado de <https://www.ukgbc.org/wp-content/uploads/2019/04/Net-Zero-Carbon-Buildings-A-framework-definition.pdf>

UK Green Building Council. (s.f.a). Mitigación del cambio climático. Recuperado el 26 de junio de 2025, de <https://ukgbc.org/our-work/climate-change-mitigation/>

UK Green Building Council. (s.f.b). Impactos ecológicos incorporados: Cemento. Recuperado el 26 de junio de 2025, de <https://ukgbc.org/our-work/topics/embodied-ecological-impacts/cement/>

UNAM Global. (2024, enero 26). El impacto de las emisiones de CO2 en nuestro planeta y cómo podemos contribuir. Recuperado de https://unamglobal.unam.mx/global_revista/el-impacto-de-las-emisiones-de-co2-en-nuestro-planeta-y-como-podemos-contribuir/

UNDP Adaptation Fund (UNDP). (n.d.). National Adaptation Plan – Uruguay. Recuperado de <https://www.adaptation-undp.org/projects/NAP-Uruguay>

United States Environmental Protection Agency (EPA). (2024). Green infrastructure community engagement. <https://www.epa.gov/green-infrastructure/community-planning-and-green-infrastructure>

Van der Jagt, A. P. N., Smith, M., Ambrose-Oji, B., Konijnendijk, C. C., Giannico, V., Haase, D., Laforteza, R., Nastran, M., Pintar, M., Železnikar, Š., & Cvejić, R. (2019). Co-creating urban green infrastructure connecting people and nature: A guiding framework and approach. *Journal of Environmental Management*, 233, 757–767. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.09.083>

van Peborgh, E. (2024). Rethinking sustainability: The urgent need for regeneration and restoration. Medium. <https://ernesto-87727.medium.com/rethinking-sustainability-the-urgent-need-for-regeneration-and-restoration-33c57524406a>

Vincent V. (2017) Forma urbana y movilidad sustentable: reflexiones sobre Montevideo. *Anales de Investigación en Arquitectura Vol.7*, 2017. Montevideo (Uruguay), 97-119. Universidad ORT Uruguay.

Volf, C., Bueno, B., Edwards, P., Hobday, R., Mäder, S., Matusiak, B. S., Wulff, K., Osterhaus, W., Manoli, G., Della Giustina, C., Joshi, J., Kämpf, J. H., Vega, K., & Kueffer, C. (2024). Why daylight should be a priority for urban planning. *Journal of Urban Management*, 13(2), 175–182. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2024.02.002>

Wolf, K. L., Krueger, S., & Flora, K. (2015). Reduced risk: A literature review. *Green Cities: Good Health*. University of Washington. https://depts.washington.edu/hhwb/Thm_Risk.html

Woo, F., Wortmann, J., & Schurig, S. (2014). Regenerative urban development: A roadmap to the city we need. World Future Council.

World Economic Forum. (2024, julio). Cómo estos 5 productores de acero están actuando para descarbonizar la producción de acero. Recuperado el 26 de junio de 2025, de <https://es.weforum.org/stories/2024/07/como-estos-5-productores-de-acero-estan-actuando-para-descarbonizar-la-produccion-de-acero/>

World Health Organization (WHO). (2020, April 1). Physical activity. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

World Health Organization (WHO). (n.d. a). Constitution. World Health Organization. <https://www.who.int/about/governance/constitution>

World Health Organization (WHO). (n.d. b). Urban planning and health. World Health Organization. <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/healthy-urban-environments/urban-planning>

World Health Organization (WHO). (n.d.c). Strategies for healthy and sustainable transport. World Health Organization. <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/healthy-urban-environments/transport/strategies>

World Steel Association. (2020). Climate change and the production of iron and steel. Recuperado de <https://worldsteel.org/climate-action/climate-change-and-the-production-of-iron-and-steel/>

World Steel Association. (2021). Steel and raw materials fact sheet. Recuperado de <https://worldsteel.org/media/fact-sheets/>

WWF Colombia. (s.f.). Glosario ambiental. Recuperado el 1 de junio de 2025, de https://www.wwf.org.co/de_interes/noticias/glosario_ambiental/