

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA

SANTIAGO - CHILE



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA



El Arquitecto en la gestión y diseño de espacios para conexión intermodal



EXON YOEL NARANJO BRAVO

MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE ARQUITECTO

Profesor Referente: Nicolás Valenzuela

29 de Julio de 2025





CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): Memoria o trabajo de título; Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: El arquitecto en la gestión y diseño de espacios para conexión intermodal

Nombre del candidato(a): Exon Yoel Naranjo Bravo

Carrera / Grado: Arquitectura

Campus: Santiago San Joaquin ; **Departamento:** Arquitectura

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Nicolás Valenzuela Levi, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

6 meses; 12 meses; 2 años; 3 años; 5 años; 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 18/08/25

; Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 18/08/25

; Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA

SANTIAGO - CHILE



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA



El Arquitecto en la gestión y diseño de espacios para conexión intermodal





EXON YOEL NARANJO BRAVO

MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE ARQUITECTO

Profesor Referente: Nicolás Valenzuela

29 de Julio de 2025

Advertencia: Material de referencia, su uso no involucra responsabilidad del autor o de la Institución.







Agradecimientos

*A mis padres, quienes con su esfuerzo incondicional me
dejaron el camino libre para cumplir mis sueños.*

*A mi perro Negrito, quien me acompañó en cada desvelada,
sin saberlo con una lealtad silenciosa*

*A Paula, por tanto amor, por creer en mí y
darme la motivación de cada día.*

*Al área de Arquitectura de Metro, por la oportunidad
y apoyo durante el proceso.*

Resumen

La presente memoria abordará 3 temas de investigación a partir de la práctica proyectual realizada en la gerencia de Arquitectura de metro, esta área se encarga del diseño, y desarrollo de infraestructura de transporte de Metro de Santiago. Durante ocho meses el Departamento de arquitectura de la Universidad Técnica Federico Santa María, (s. f.) permite la inserción del estudiante en el ambiente laboral, en el cual, se harán uso de las habilidades aprendidas durante su período académico, enfocado en el conocimiento de la legislación y normativa vigente, materiales y sistemas constructivos existentes en el mercado, cubicaciones, y gestión económica del proyecto.

En primer lugar, se explicará el trabajo realizado por el estudiante en este período y su alineación con la misión y visión de la institución, luego se mostrará un resumen del proyecto Tren Alameda Melipilla (TAM) desarrollado por la Empresa de Ferrocarriles del Estado (EFE), y su futura conexión con la Estación Central de Línea 1 de Metro de Santiago, siendo este el proyecto ancla en el cual trabajó el estudiante.

El eje de la memoria se centrará en un análisis crítico de la implantación de un proyecto de infraestructura a gran escala, en un contexto particular como lo es Estación Central. El tema central de la memoria será el rol y la posición del arquitecto dentro de una compleja trama de requerimientos de una empresa como metro de Santiago, y en un proyecto complejo como el TAM. **Analizando así la transversalidad que presenta la disciplina de la arquitectura, como puede convivir un arquitecto entre temas legislativos a nivel nacional hasta situaciones de diseño a nivel de mobiliario.** Por lo que la pregunta a responder será, **¿cuál es la posición que ocupa el arquitecto en procesos técnicos e institucionales complejos, como el diseño de una estación intermodal?**

Tema I

Estrategias de coordinación Interinstitucional

Tema II

Gestión de flujos en entornos complejos de conexión intermodal

Tema III

Criterios para el diseño de Estaciones de Metro

Abstract

This report will address three research topics based on project work carried out in the Metro Architecture Department, which is responsible for the design and development of transport infrastructure for the Santiago Metro. For eight months, the Architecture Department of the Federico Santa María Technical University (s. f.) allows students to enter the workplace, where they will use the skills learned during their academic studies, focusing on knowledge of current legislation and regulations, materials and construction systems available on the market, cubic measurements, and economic management of the project.

First, the work carried out by the student during this period and its alignment with the institution's mission and vision will be explained. then a summary of the Alameda Melipilla Train (TAM) project developed by the State Railway Company (EFE) will be presented, along with its future connection to the Central Station of Line 1 of the Santiago Metro, which is the anchor project on which the student worked.

The thesis will focus on a critical analysis of the implementation of a large-scale infrastructure project in a particular context such as Central Station. The central theme of the thesis will be the role and position of the architect within the complex web of requirements of a company such as the Santiago Metro and in a complex project such as the TAM. It will analyse the cross-cutting nature of the discipline of architecture, how an architect can navigate issues ranging from national legislation to furniture design. The question to be answered is: what is the position of the architect in complex technical and institutional processes, such as the design of an intermodal station?

Topic I

Interinstitutional coordination strategies

Topic II

Flow management in complex intermodal connection environments

Topic III

Criteria for the design of Metro Stations

Glosario

Accesibilidad universal: Condición que deben cumplir los espacios públicos y edificaciones para ser utilizables de forma autónoma por todas las personas, incluyendo aquellas con movilidad reducida o discapacidad (Ministerio de vivienda y urbanismo, 2024).

Mesanina: Nivel intermedio dentro de una estación, usualmente utilizado para control de acceso y elementos operacionales (Empresa De Los Ferrocarriles del Estado, 2021).

Andén: Plataforma donde pasajeros esperan para abordar o descender de los trenes o de metro o ferrocarril (Empresa De Los Ferrocarriles del Estado, 2021).

Área paga / no paga: Zonificación dentro de una estación. El área paga es aquella a la que se accede tras validar el pasaje; la no paga es el espacio previo al control de acceso.

Abalconamiento: Espacio abierto de una mesanina que permite vista directa al nivel inferior, normalmente al andén.

Contenedor ATM: Estructura modular que aloja cajeros automáticos en estaciones.

Nodo Intermodal: Punto donde convergen distintos sistemas de transporte (Metro, EFE, buses, etc.) y se facilita el traspaso de usuarios entre ellos (El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile, 2023).

Tabique vidriado Elemento divisorio de vidrio que permite separar espacios sin bloquear visuales ni iluminación.

Cabida: Capacidad de un espacio para albergar flujos o elementos funcionales.

Simulación peatonal: Modelación digital que permite proyectar y analizar el comportamiento de los flujos de personas en distintos escenarios

Abreviaturas

SEIA: Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

EFE: Empresa de Ferrocarriles del Estado

BIM: Building Information Modeling

CAV: Compromiso ambiental voluntario

OCA: Órganos con Competencia Ambiental

ICSARA: Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones o Ampliaciones

ICE: Informe Consolidado de Evaluación.

RCA: Resolución de Calificación Ambiental

L1: Línea 1 del Metro de Santiago.

DIA: Declaración de Impacto Ambiental

EIA: Estudio de Impacto Ambiental

TAM: Tren Alameda Melipilla

CAD: Diseño Asistido por Computador (Computer Aided Design)

ATM: se refiere a cajero automático (Automated Teller Machine)

Introducción

Práctica proyectual	12
Metro de Santiago	13
Proyectos elaborados por Metro	15
Proyectos Vigentes	23

Proyecto ancla

Proyecto Ancla Tren Alameda Melipilla	25
Contexto	27
Conexión TAM - Línea 1	33
	33

Presentación Temas	39
---------------------------------	----

Tema I

Estrategias de **coordinación** **Insterinstitucional**

Introducción	43
Recopilación de información.....	51
Definición parametros	61
Desarrollo Set de alternativas	63
Iteración	71
Herramientas adquiridas.....	73
Conclusión personal	75
Reflexión del tema I	77



Tema II

Gestión de **flujos en entornos complejos de conexión intermodal**

Introducción	79
Contexto Estación Central.....	83
Parámetros a trabajar	87
Flujos de circulación	89
Análisis propuesta de EFE	93
Dimensionamiento de la Estación Central L1.....	99
Valor patrimonial	109
Análisis urbano social	115
Propuesta esquemática propia	119
Conclusión tema II	129

Tema III

Criterios para el **Diseño de Estaciones de metro**

Introducción	131
Implantación mesanina ideal.....	141
Criterios de la mesanina Ideal	143
Oficina Jefe de Estación	149
Sala de recaudación	153
Elementos operacionales	157
Implementación de mesanina	159
Propuesta final	171
Reflexión Tema III	177

Reflexiones generales

Reflexión personal	179
--------------------------	-----

Bibliografía

Bibliografía	181
--------------------	-----

Fichas de avances

Fichas de avances	183
-------------------------	-----



METRO
DE SANTIAGO

Práctica proyectual

Metro de Santiago

La memoria presentada se enmarca en la modalidad de práctica proyectual, la cual entrega una oportunidad de inserción y experiencia laboral durante ocho meses. Esta se realizó en la gerencia de Arquitectura de Metro de Santiago, a cargo principalmente de la jefe Especialidad Arquitectura, Leyla Musri, arquitecta titulada de la Universidad Técnica Federico Santa María.

La práctica proyectual es parte de una de las 6 modalidades de titulación propuestas por el Departamento de Arquitectura Universidad Técnica Federico Santa María (2024), esta oportunidad está diseñada para alumnos con promedio de calificación superior o igual a 75 en todos sus talleres avanzados cursados, aprobados o reprobados.

Se establecerá un convenio con oficinas de arquitectura que aborden proyectos complejos. Esta instancia pretende insertar al estudiante en el medio profesional futuro a través de la participación en algún proyecto complejo. Además, esta práctica debe tener una duración de ocho meses, durante este periodo se realizarán revisiones mensuales, mediante a una presentación y fichas con el avance realizado. Estos insumos serán presentados en una instancia de corrección, llamada aula de titulación, esto junto a otros alumnos en titulación y el respectivo profesor referente quien hará observaciones.

El objetivo de esta modalidad y las razones por la cuales el alumno opto por ella fue la oportunidad de desarrollo que otorga una empresa tan grande como metro de Santiago, en esta se pudo complementar el conocimiento adquirido durante la formación académica, además de comenzar a crear las redes de contacto que serán útiles para su desempeño profesional.

Práctica proyectual

Metro de Santiago

En 1968 el presidente de la república Eduardo Frei Montalva, firmó el decreto que marca el nacimiento del Metro de Santiago, medio de transporte público de gran importancia hasta la actualidad. El proyecto quedó en manos de la Dirección General de Obras Públicas (MOP), hasta que el 1989 pasa a ser una sociedad anónima, siendo sus accionistas la Corporación de Fomento de la Producción (Corfo) y el Fisco, representado por el Ministerio de Hacienda (Metro de Santiago, 2024c).

Actualmente Metro cuenta con más de 20 gerencias, entre éstas se encuentra **la Gerencia de Ingeniería Arquitectura y Obras Civiles, la cual desempeña un papel clave el diseño, desarrollo y construcción de los proyectos de infraestructuras de transporte que conectan Santiago**, en ella se discuten temas relevantes como las ubicaciones de las nuevas estaciones de metro, su diseño y construcción, tanto interior como superficial, asegurando así una buena relación con su entorno y con la ciudad.

La gerencia de Ingeniería Arquitectura y Obras Civiles cuenta con un equipo interdisciplinario a cargo de Leyla Musri. Profesionales del área de arquitectura e ingeniería trabajan de manera colaborativa y coordinada.

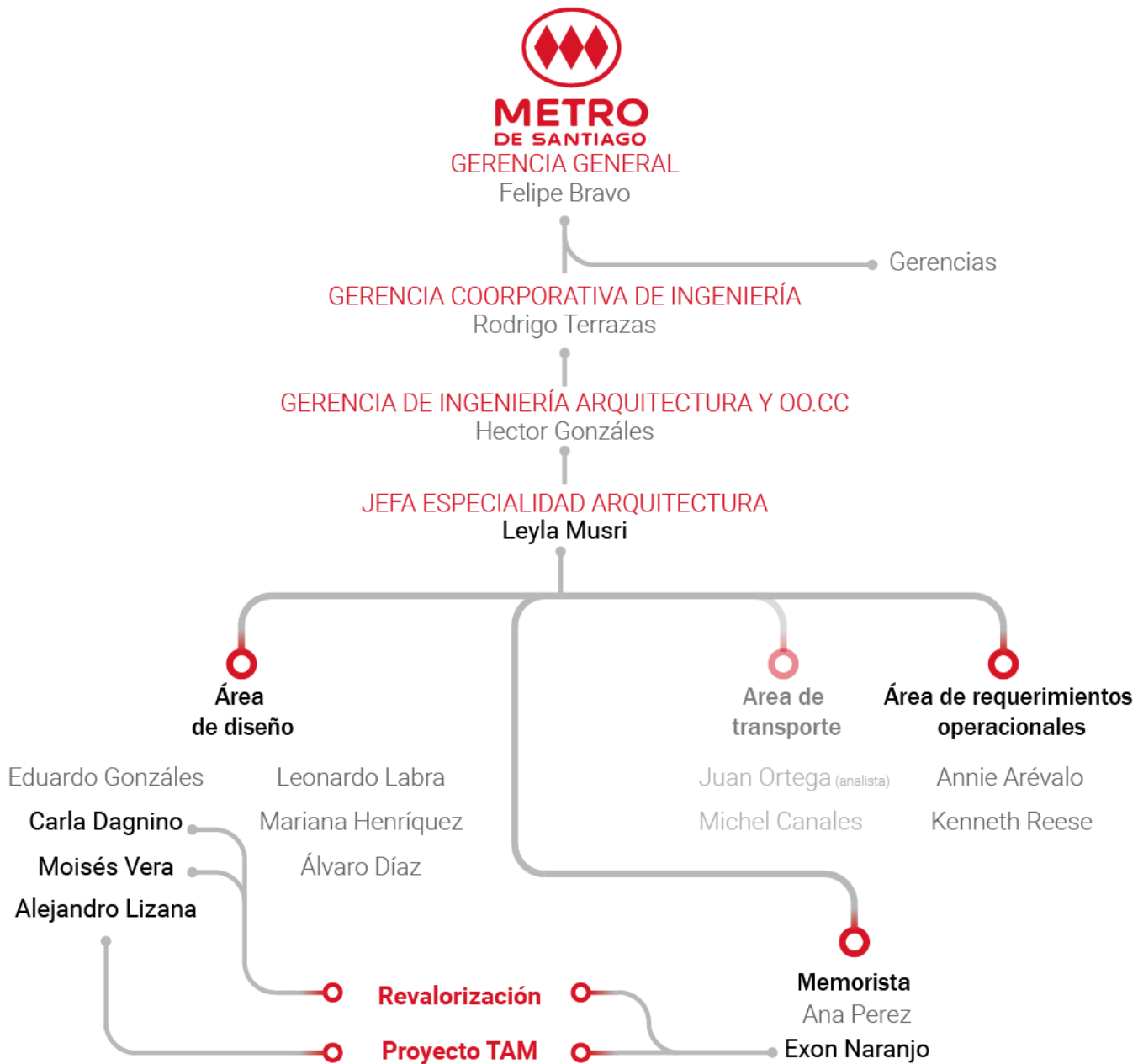


Figura 1. Organigrama metro. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2024).

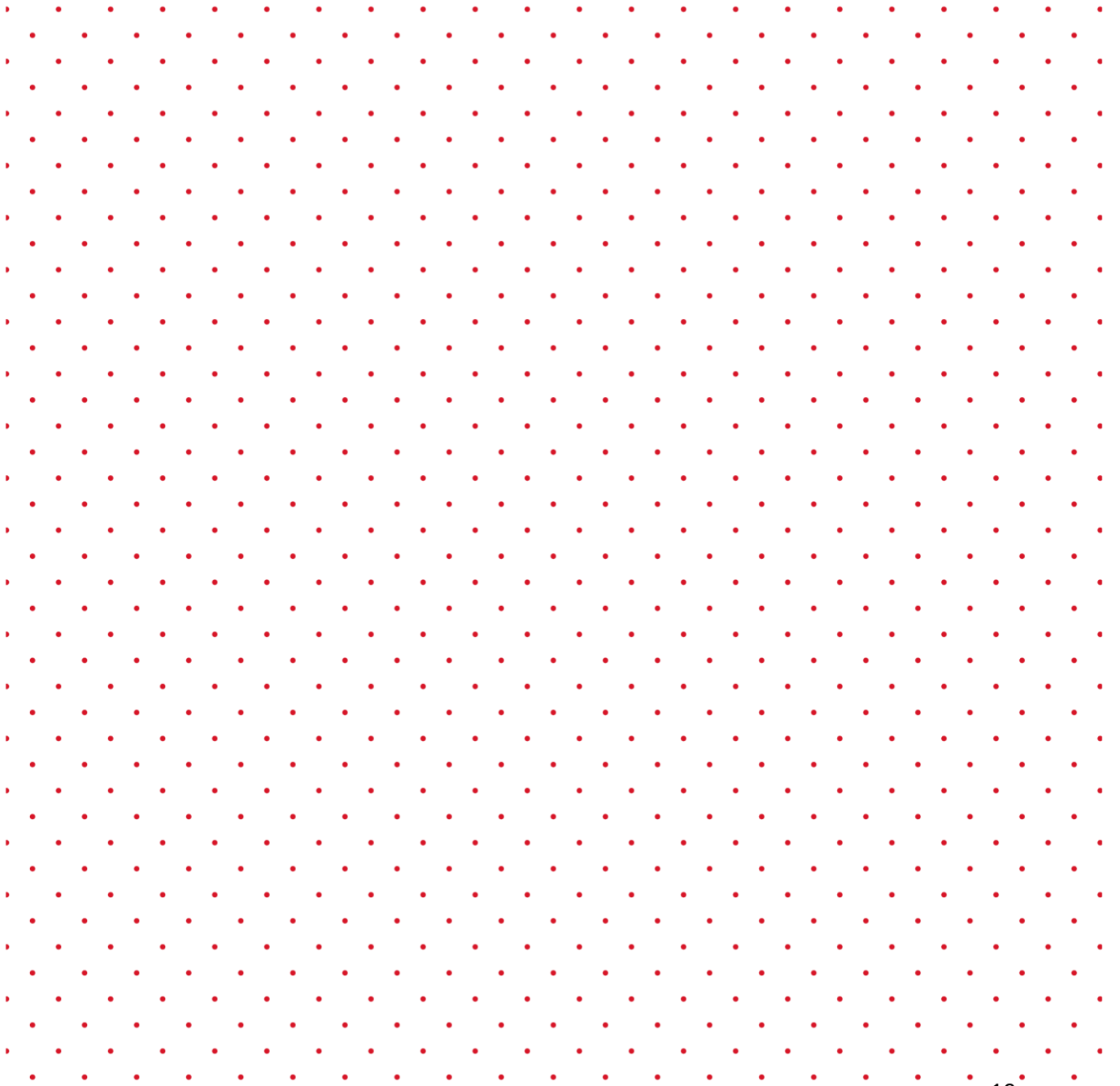
Proyectos elaborados

Red metro de Santiago

L1 - L2 - L3 - L4 – L4a - L5 – L6

Metro de Santiago se fundó en 1968 como entidad pública, iniciando así en manos de la Dirección General de Obras Públicas, a través de su Dirección de Planeamiento (Metro de Santiago, 2024c). Desde entonces metro a cambiado la forma de concebir la ciudad, convirtiéndose en un eje estructurador de la capital. A lo largo de su historia, en metro de Santiago se han consolidados distintas especialidades que trabajan de manera coordinada para la planificación, diseño y ejecución de proyectos de transporte.

Para comprender la labor del área de Ingeniería, Arquitectura y Obras Civiles — equipo en el cual el estudiante se integró durante su proceso de título— se presenta la red actual de líneas de Metro junto con una línea de tiempo que ilustra su evolución hasta convertirse en el sistema que conocemos hoy. Esta red representa el proyecto central donde área de diseño participa activamente. El informe de gestión 2023 del Directorio de Transporte Público (2023) nos indica que hoy en día metro cuenta con 7 líneas, un trazado de 149 km que conecta a 27 comunas con un total de 143 estaciones.



FUN DAC IÓN

1968



1968

1969

1975 ①

1978 ②

1987

Inicio de obras línea 1

El 24 de octubre, el presidente de la República, Eduardo Frei Montalva, firmó el decreto que marca el nacimiento del Metro de Santiago

El 15 de septiembre se inauguró oficialmente el trayecto San Pablo - La Moneda

31 de marzo se inauguró la línea 2, el trayecto Los Héroes - Franklin

El 15 de septiembre el tren subterráneo creció con la apertura de dos nuevas estaciones: Santa Ana y Mapocho.



1989



2000

Figura 2. Línea de tiempo Metro. Elaboración propia en base a Metro de Santiago (2024)

1989

1996

1997 5

1999

2000

Nació BiblioMetro

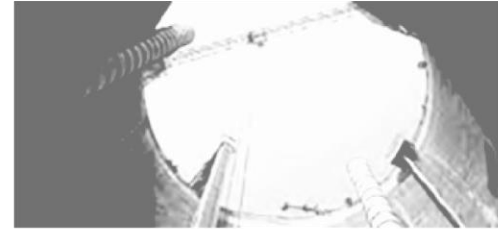
Creación de la Corporación Cultural MetroArte.

Por la ley 18.772, metro pasa a ser una entidad anónima.

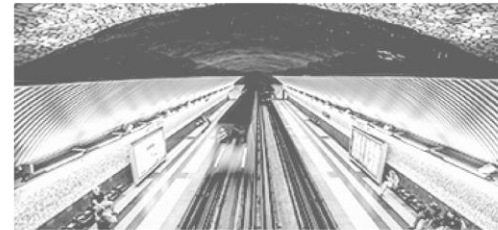
Se inauguró la línea 5, el trayecto Bellavista de la Florida - Baquedano

A esa fecha, Metro transportaba cerca de un millón de pasajeros diariamente, a través de sus 40,4 kilómetros de recorrido y 52 estaciones.

2002



2012



2002

2005 4

2006 4A

2008

2012

Inició la construcción de la Línea 4 hacia Puente Alto.

Se inauguró el primer tramo de la Línea 4. Comprendía el trayecto subterráneo Tobalaba - Plaza de Puente Alto

La Línea 4 se complementó con la inauguración de un ramal, la Línea 4A, que año conecta las líneas 2 y 4

Las rutas roja y verde puestas en marcha. Metro pasa de 331 millones de viajes anuales a más de 600 millones

Metro inició las obras de las Líneas 6 y 3.





2014



Figura 3. Línea de tiempo Metro. Elaboración propia en base a Metro de Santiago (2024)

2014

Proyecto Extensiones Línea 2 hacia San Bernardo y Extensión Línea 3 a Quilicura, en total 8,9 km extra de Red.

2017 **6**

Se inauguró Línea 6, que a través de 10 estaciones y 15 kilómetros de recorrido une las comunas de Cerrillos y Providencia

2018

Se anunció la construcción de las nuevas Líneas 8 y 9, más la extensión de Línea 4

2019 **3**

En enero, se inauguró Línea 3, que a través de 18 estaciones en un trazado en 22 kilómetros

2020

A fines de septiembre, Metro logró recuperar la operación de todas las estaciones de la red luego de los daños causados en octubre de 2019

2021



Acercar a las personas a vivir una mejor ciudad

2024



A raíz de la crisis social de octubre de 2019 y sanitaria que comenzó en 2020, Metro de Santiago tomó la oportunidad de reflexionar y profundizar sobre su rol e imagen hacia los usuarios, trabajadores, y la comunidad en general. Es así como la empresa declaró su propósito de "Acercar a las personas a vivir una mejor ciudad"

Figura 4. Línea de tiempo Metro. Elaboración propia en base a Metro de Santiago (2024)

2021

la empresa asumió un rol cada vez más activo en el desarrollo y transformación de los barrios

2022

Viernes 21 de octubre comienzan las obras de excavación de Línea 7, la que contará con 26 kilómetros de longitud y 19 estaciones

2023

se realizó la inauguración de la extensión de Línea 3 que llegó finalmente a Plaza de Quilicura.

Inicia sus servicios la extensión de Línea 2, que conecta a la comuna de San Bernardo con el resto de la red

2024

El jueves 04 de abril, se realizó la primera palada de la futura extensión de Línea 6 hacia el poniente, en la comuna de Cerrillos.



Proyectos de líneas

Línea 7 2028

7

26
Kilómetros



19
Estaciones



8
Comunas

Renca-Cerro Navia
Quinta Normal-
Santiago-Recoleta
-Providencia
-Las condes-Vitacura

1,6M
Personas



37min
Entre Terminales



Línea 8 2032

8

19
Kilómetros



14
Estaciones



5
Comunas

Providencia-Ñuñoa
Macul-La Florida
Puente Alto

1,9M
Personas



23min
Entre Terminales



Línea 9 2033

9

27
Kilómetros



19
Estaciones



8
Comunas

Recoleta-Santiago
San Miguel-
San Joaquín
-La Granja-San Ramón
-La Pintana-Puente Alto

2,0M
Personas



35min
Entre Terminales



Figura 6. Proyectos futuros. Elaboración propia en base a información de Metro de Santiago (2024a, 2024b, 2024c)

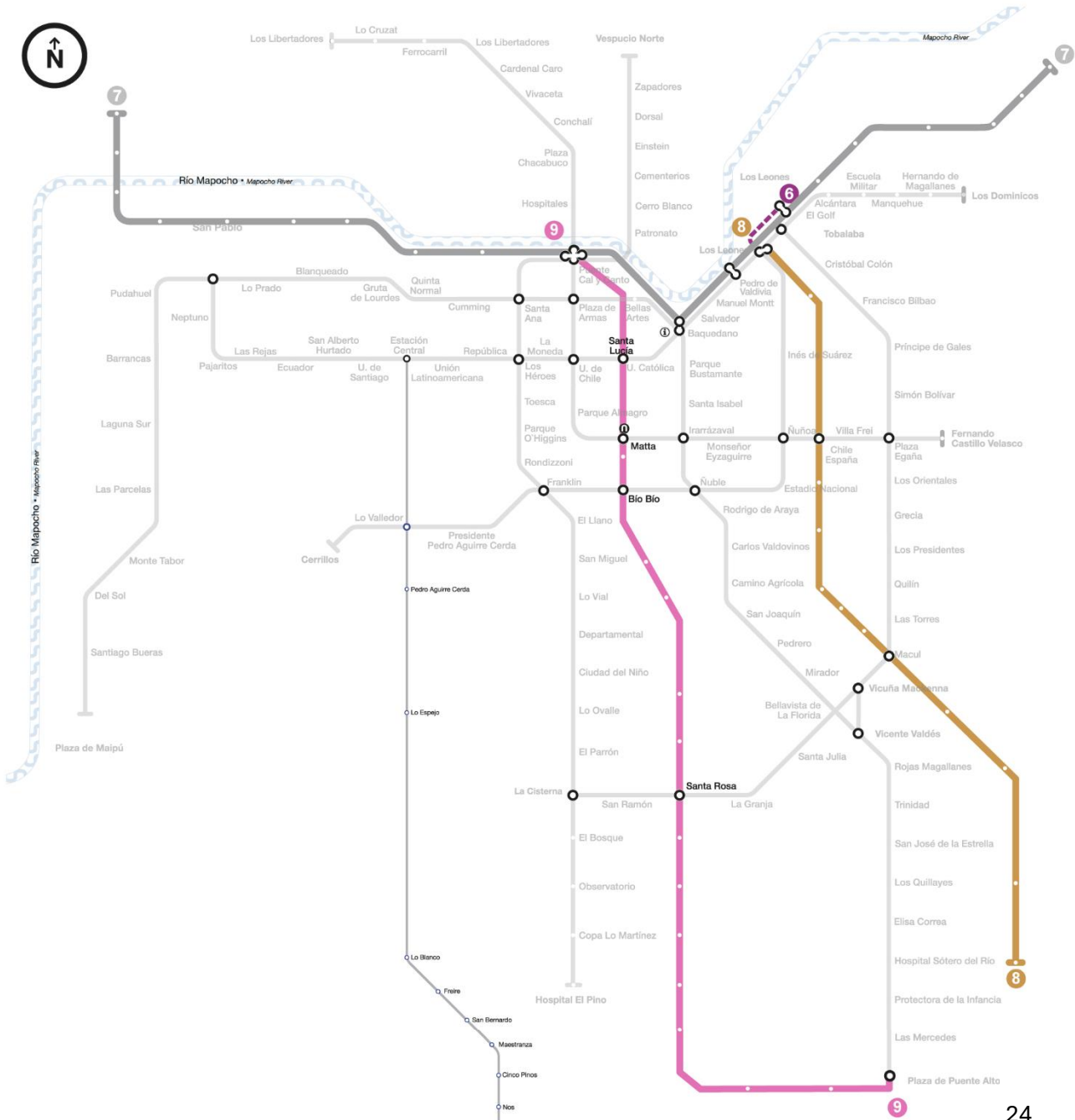
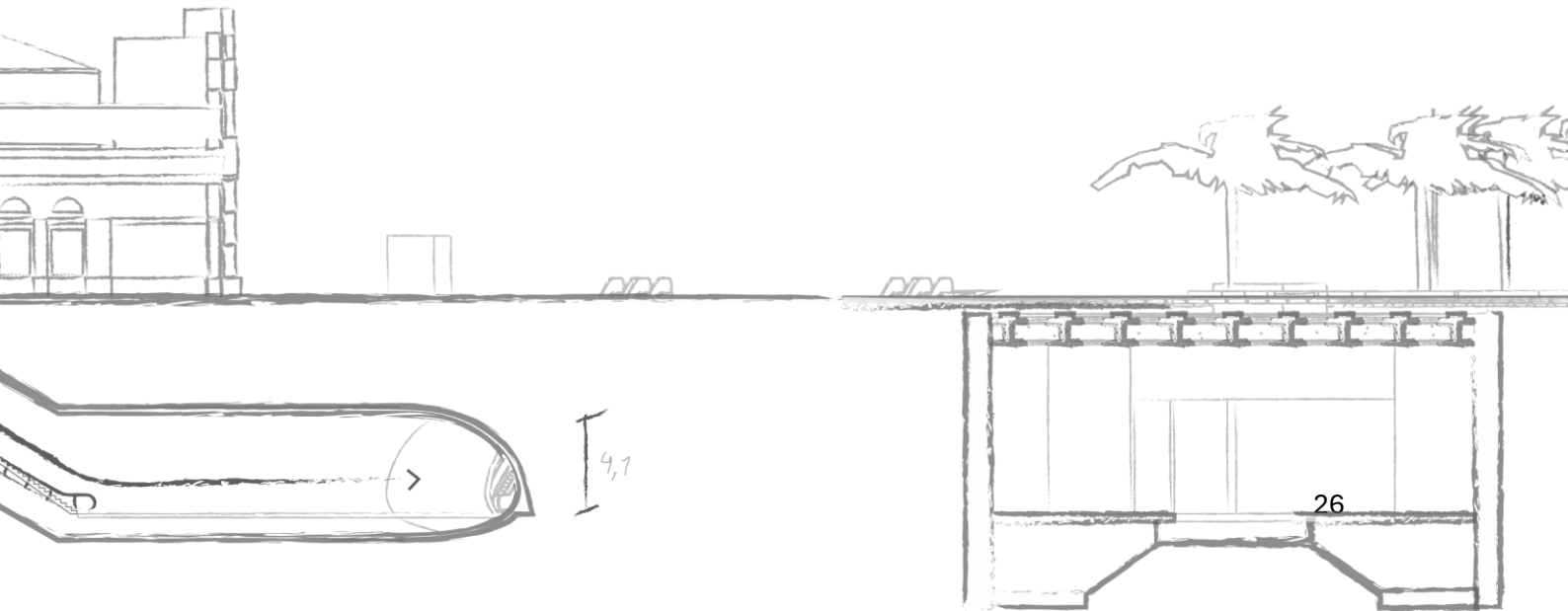


Figura 7. Red de metro futura. Elaboración propia en base a información de Metro de Santiago (2024a, 2024b, 2024c)

Tren Alameda Melipilla

Proyecto Ancla



Tren Alameda Melipilla

Contexto

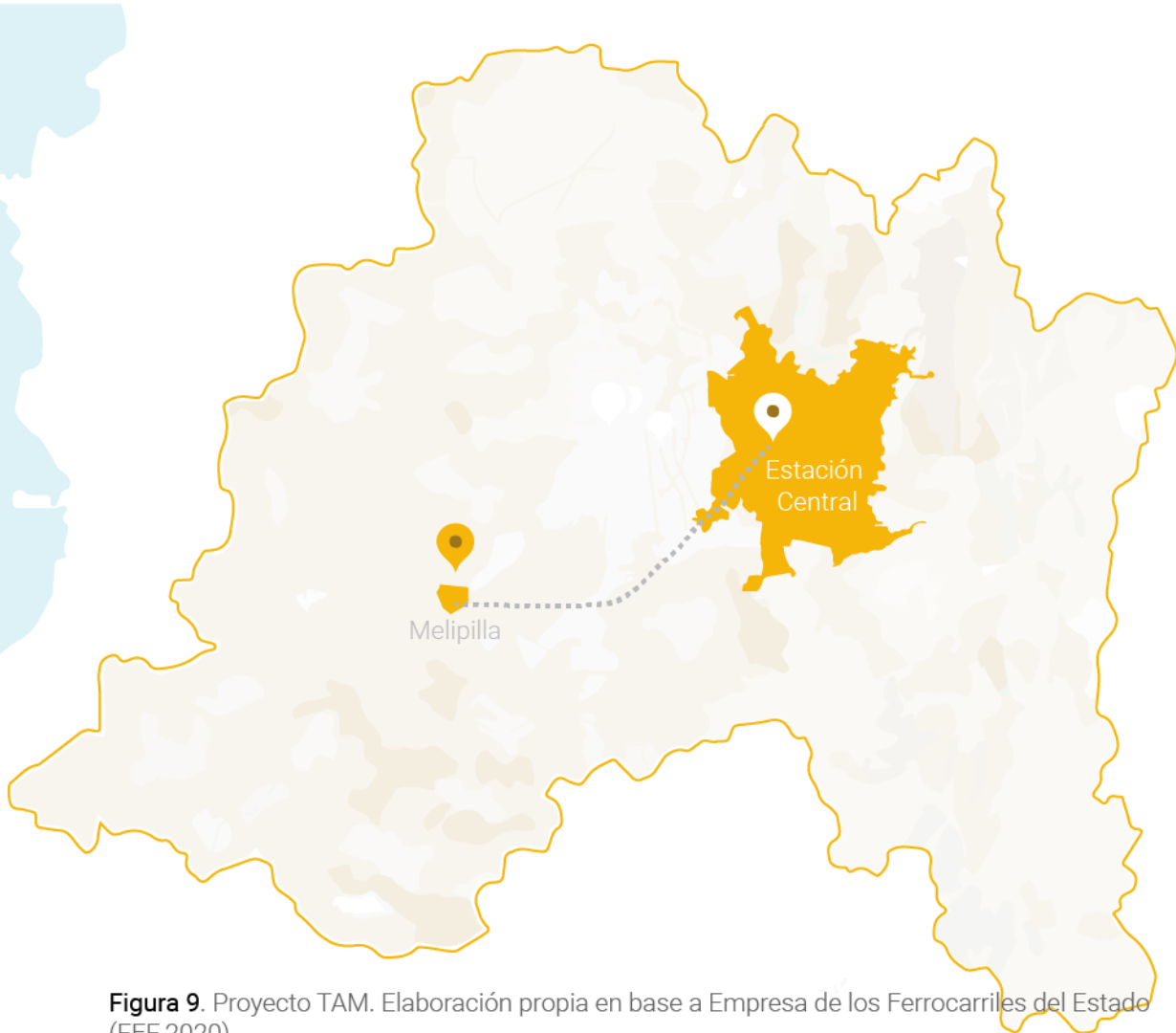


Figura 9. Proyecto TAM. Elaboración propia en base a Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE,2020)



El proyecto Alameda Melipilla de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE), consiste en **una conexión entre Melipilla y Estación Central**. El proyecto es parte de la iniciativa “Chile sobre rieles”, la cual considera proyectos de transporte ferroviario a lo largo del país (Empresa de los Ferrocarriles del Estado, 2020) ,

beneficiando a 57 millones de usuarios por año de ocho comunas de la Región Metropolitana. El tramo dentro de la comuna de Estación Central será **soterrado y la futura Estación Alameda se ubicará en el actual terminal de ferrocarriles de EFE**, teniendo un **impacto considerable con la línea 1 de metro Santiago**.

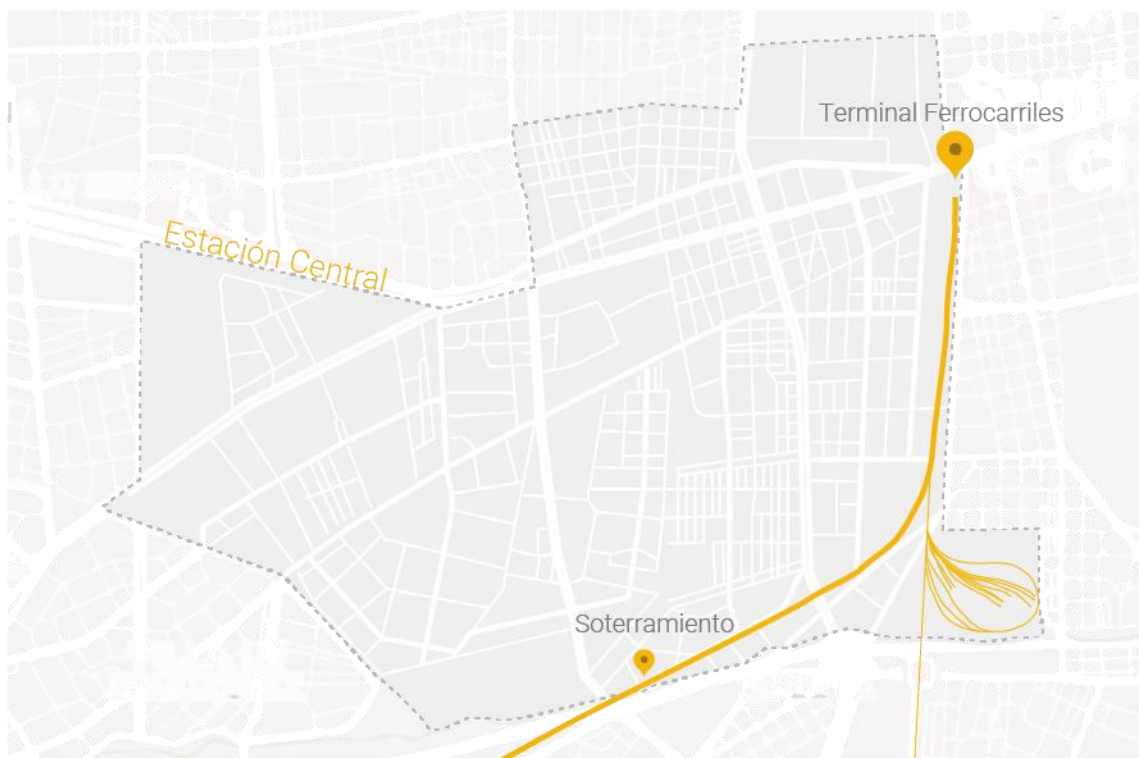


Figura 10. Soterramiento proyecto TAM. Elaboración propia en base a figura 1 de la Declaración de impacto Ambiental del proyecto Tren Alameda-Melipilla (EFE,2021).

Tren Alameda Melipilla

Contexto

El actual proyecto de tren Melipilla-Alameda y su tramo soterrado aprobado por el Servicio Evaluación Ambiental Región Metropolitana (2022), presenta un nuevo hito en el transporte nacional, la Empresa De Los Ferrocarriles del Estado (2015) desarrolla un Máster Plan que con diversos proyectos beneficiará directamente al transporte ferroviario del país, potenciando así el transporte urbano y suburbano de sus habitantes.

El proyecto de infraestructura de transporte contará una inversión de

1.877 millones de dólares para el beneficio de 1.137.00 habitantes de la zona poniente de la Región Metropolitana, que hoy no tienen acceso de calidad a la red de transporte público metropolitano. **El proyecto permitirá reducir el tiempo de traslado a casi 2 horas diarias a los habitantes de las 8 comunas beneficiadas**, quienes tendrán una conexión directa con la Línea 1 y Línea 6 de metro (Empresa De Los Ferrocarriles del Estado, 2024).

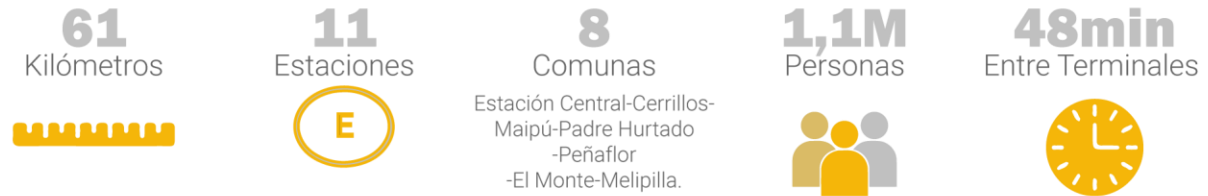


Figura 11. Datos proyecto TAM. Elaboración propia en base a información de EFE (2025).



Figura 12. Visualización proyecto TAM. Fuente: Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE, 2025)

Tren Alameda Melipilla

Contexto

La Estación Central de Línea 1 de Metro de Santiago es considerada una de las estaciones más importante de toda la red de metro, esta funciona como intermodal, con la red ferroviaria de EFE, con el terminal de Buses San Borja y la red de buses Transantiago. De manera que, la Estación funciona con un volumen actual aproximado de 7.500 [pax/hr] personas en hora punta mañana, según datos internos de metro. **La estación Alameda propuesta por EFE presenta un gran desafío para el actual transporte público que ofrece Metro, según las simulaciones este nuevo proyecto**

casi duplicará la actual demanda de metro, sumando un total de 6.242 personas en hora punta [pax/hr] mañana, dato proyectado por .la Empresa De Los Ferrocarriles del Estado (2021)

Es posible concluir que la Estación de Línea 1 debe aumentar su capacidad actual, para lo cual se propone la habilitación de una segunda mesanina, la cual sumada al manejo de flujos y la adecuación de los tiempos de detención, solucionaría los problemas de capacidad de la Estación Central L1 de Metro.



Figura 13. Visualización proyecto TAM acceso calle exposición. Fuente: (Empresa De Los Ferrocarriles del Estado, 2022a)

Tren Alameda Melipilla

Conexión TAM-Línea 1

Durante el proceso de aprobación en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) la Empresa De Los Ferrocarriles del Estado (2022), indica que la Estación Alameda y la estación Central de Línea 1 tendrán una **conexión superficial por el actual andén 6, directamente con la nave central de Estación Central y finalmente con la línea 1 de metro de Santiago** [ver figura 6].

La nueva Estación Alameda provocará significar una transformación en la demanda de usuarios que se desplazarán la estación de Ferrocarriles, es por esto por lo que EFE asumió una serie de compromisos ambientales voluntarios (CAV). Siendo el más importante para metro el “convenio mandato metro” que asume la (Empresa De Los Ferrocarriles del Estado, 2022b) en el apartado 4.17 de su adenda complementaría, con el cual **se busca el trabajo colaborativo con Metro de Santiago para el mejoramiento de las capacidades de la Estación Central de Línea 1.**

Por otro lado, la Empresa De Los Ferrocarriles del Estado (2022) señala que la estación Alameda tendrá un segundo acceso hacia calle exposición, el cual en sus simulaciones realizadas en LEGION¹ se ocuparía con el 30% del flujo de peatones. **Es por esto por lo que en su adenda complementaría apartado 4.18 la Empresa De Los Ferrocarriles del Estado (2022) asume un compromiso ambiental voluntario (CAV) [Ver figura 8] de mejoramiento de la calle exposición, con el objetivo de dotar a la calle exposición con las capacidades físicas para el correcto desplazamiento de peatones.**

¹ Software de simulación que permite construir modelos precisos de infraestructuras pobladas, para analizar y optimizar el flujo peatonal y la seguridad.



Figura 14. Situación actual en la sección Norte del eje Exposición. Fuente: (Empresa De Los Ferrocarriles del Estado, 2022b)

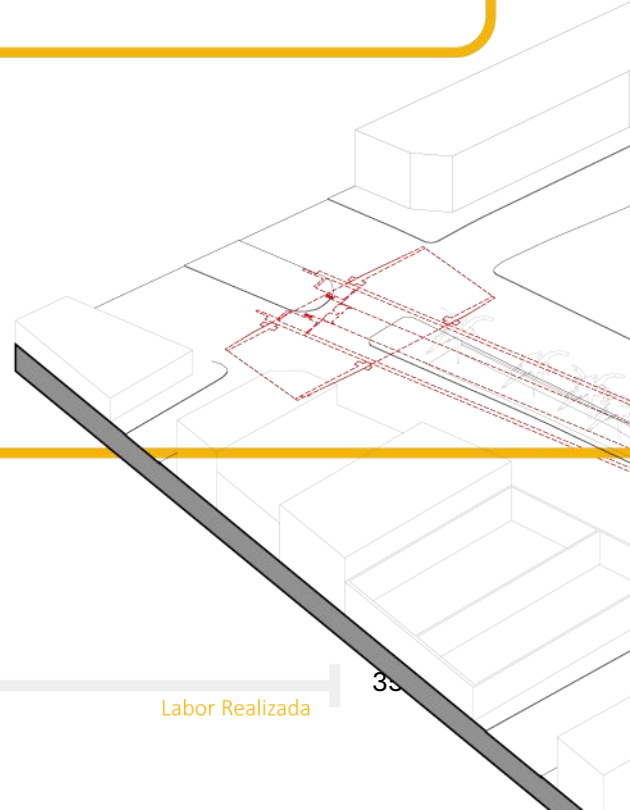


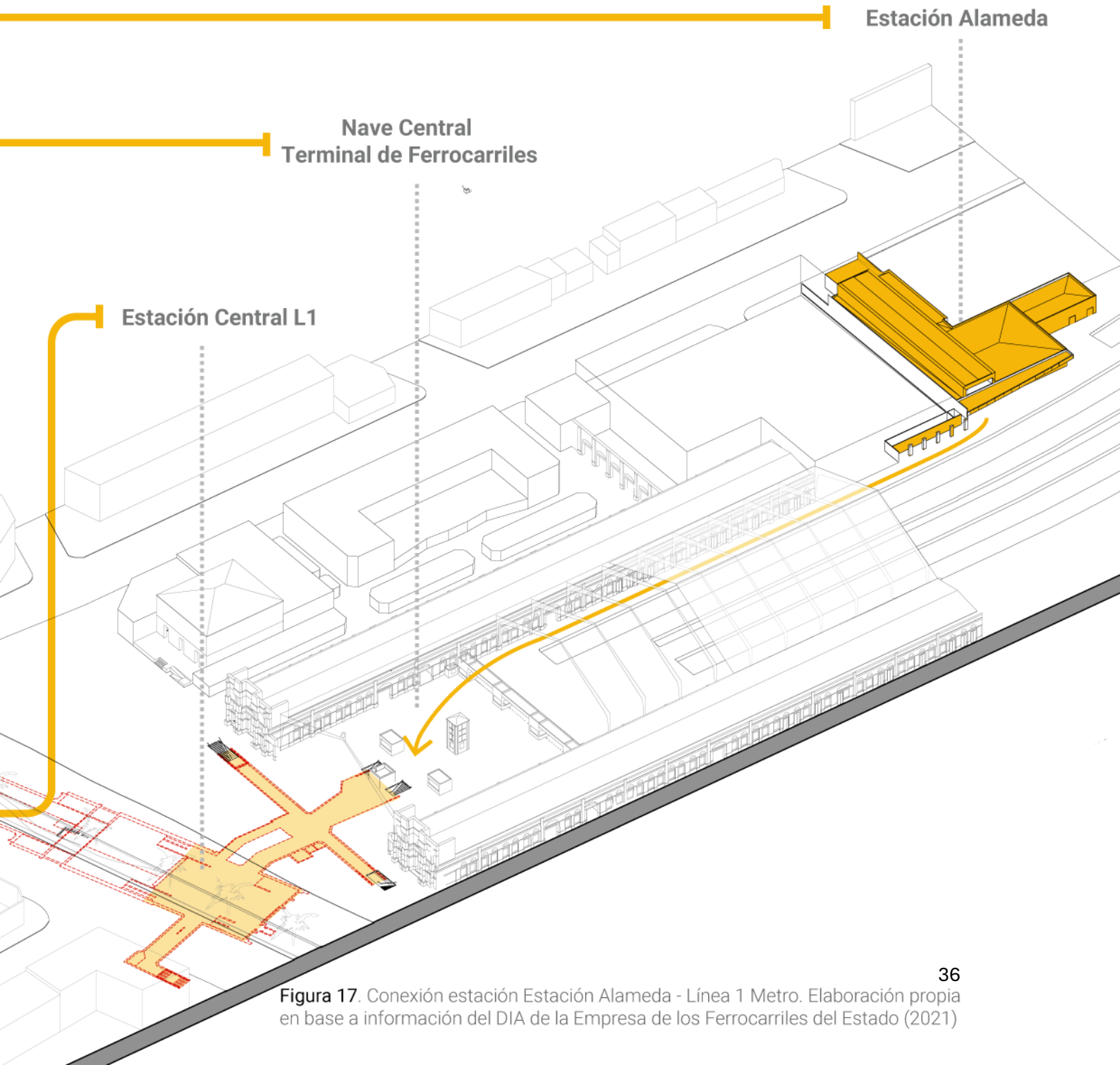
Figura 15. Propuesta de intervención en la sección norte del eje Exposición. Fuente:(Empresa De Los Ferrocarriles del Estado, 2022b)

Tren Alameda Melipilla



Figura 16. Visualización proyecto TAM conexión andén 6. Fuente: (Empresa De Los Ferrocarriles del Estado, 2022a)





Estación Alameda

Nave Central
Terminal de Ferrocarriles

Estación Central L1

36
Figura 17. Conexión estación Estación Alameda - Línea 1 Metro. Elaboración propia en base a información del DIA de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (2021)

Definición de temas

La disciplina de la arquitectura puede involucrarse en múltiples aristas en una empresa como Metro de Santiago. A partir de lo anterior existe un “área” de intervención entre parámetros iniciales y un “producto” final. En esta “área”, **el arquitecto cuenta con la capacidad de moverse entre distintas materias técnicas de una manera transversal**, llegando a abordar los procesos de los proyectos de una manera más cercana y respetuosa al usuario que prefiere a metro como su medio de transporte.

La presente memoria se construye a partir de la pregunta transversal

previamente planteada, ¿cuál es la posición que ocupa el arquitecto en procesos técnicos e institucionales complejos, como el diseño de una estación intermodal? Para esto se analizó el proceso de trabajo colaborativo entre Metro y EFE para el proyecto Tren Alameda–Melipilla. Abordé tres escalas que muestran la progresión del rol del arquitecto interdisciplinariamente: la gestión entre empresas, la colaboración para definir parámetros de diseño, y la propuesta concreta a escala de estación.

¿cuál es la posición que ocupa el arquitecto en procesos técnicos e institucionales complejos, como el diseño de una estación intermodal?



I Gestión

Procesos de coordinación

¿Como participa la arquitectura en procesos de coordinación interinstitucional entre metro y otra empresa como EFE?

II Colaboración

Manejo de flujos de circulación

¿Qué parámetros definen el manejo de circulación intermodal? en contextos complejos como Estación Central

III Diseño

Diseño de estaciones

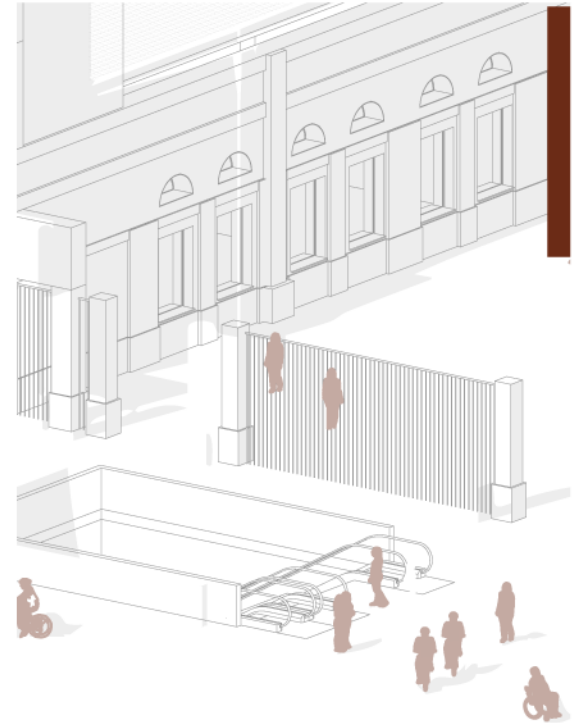
¿Qué criterios estéticos y funcionales definen diseño de las estaciones de metro?

Figura 18. Esquema preguntas a desarrollar. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2024).

Estrategias de coordinación Interinstitucional

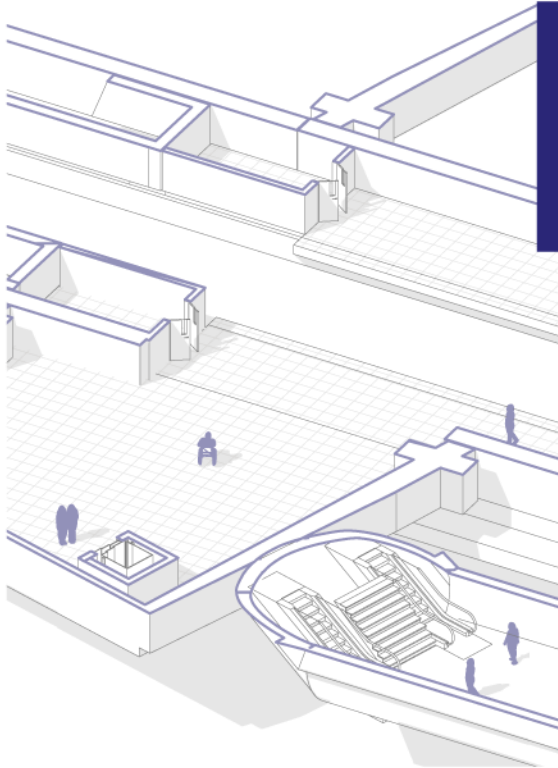
Presentación de temas

Los siguientes temas se definieron de manera de poder responder las inquietudes expuestas anteriormente. Cada uno abordará de manera particular un tema en específico, pero mostrando la gran complejidad que presenta una empresa como metro, y la manera en que estos se desarrollan de forma coordinada durante todo el proceso.



TEMA II

Gestión de flujos en entornos complejos de conexión intermodal



TEMA III

Criterios para el diseño de estaciones de Metro

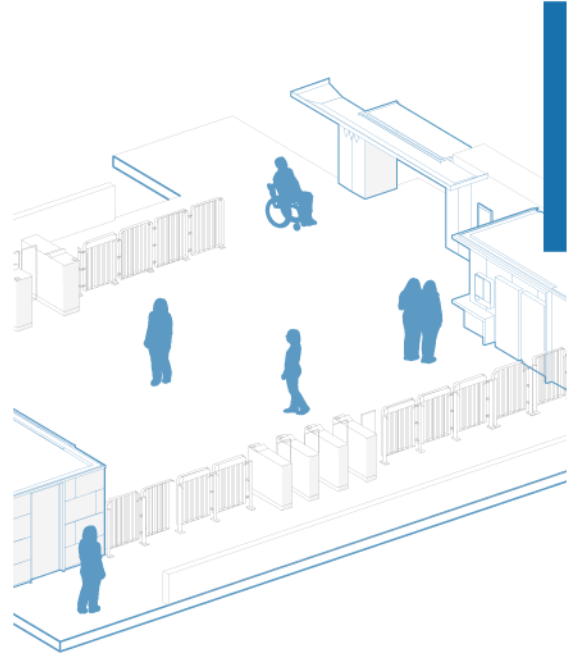
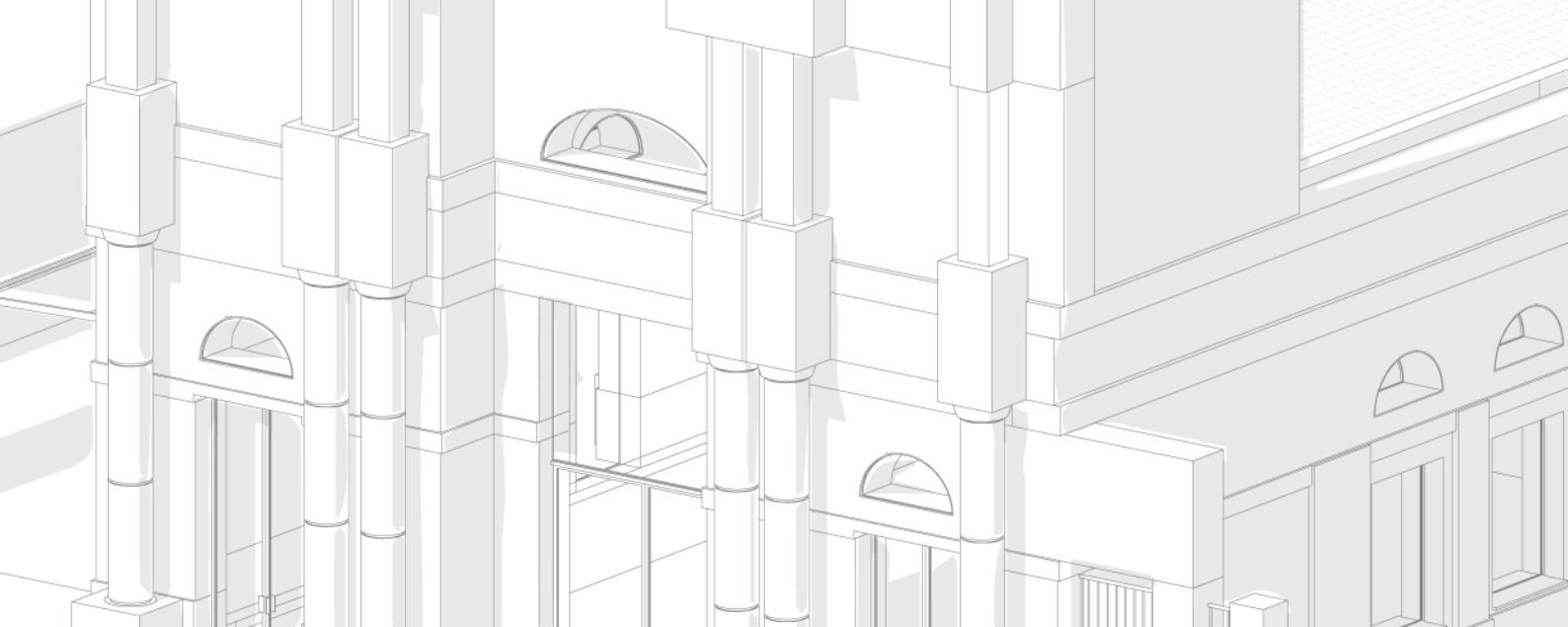


Figura 19. Esquema presentación de temas. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2024).



Estrategias de coordinación Interinstitucional

TEMA I



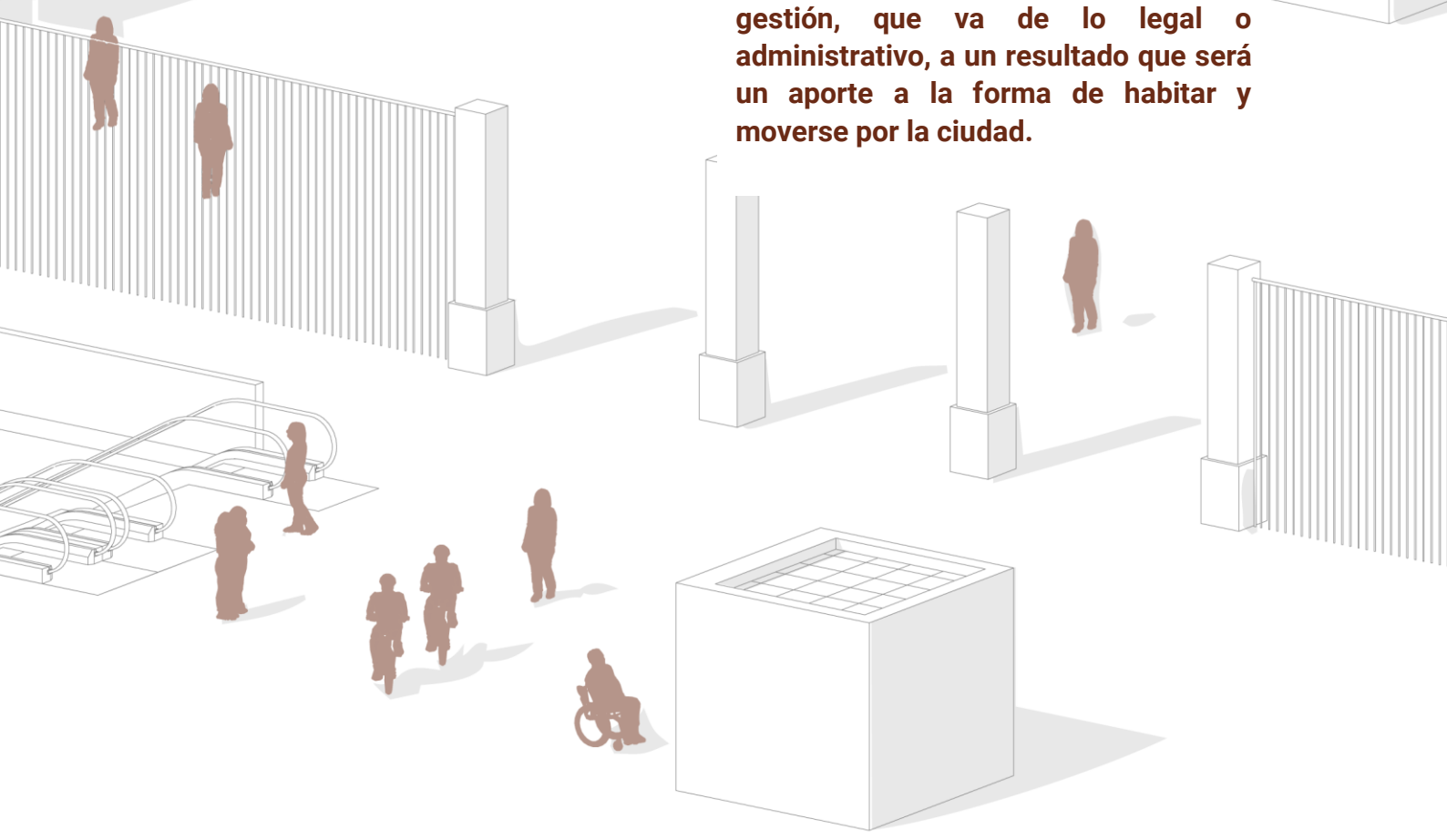
Figura 20. Portada Tema I. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2024).





El presente tema relata en proceso de transformación de la actual Estación Central de línea 1, **un análisis crítico del proceso colaborativo entre Metro de Santiago y la Empresa de los ferrocarriles del Estado (EFE)**. Primeramente, se presentará la situación actual de la estación Central de Ferrocarriles como importante nodo económico y de la red de movilidad de Santiago.

El enfoque será sobre la coordinación interdisciplinaria, a través de la visión del arquitecto inserto en un proseo de gestión, que va de lo legal o administrativo, a un resultado que será un aporte a la forma de habitar y moverse por la ciudad.



Introducción

Coordinación Interinstitucional

La magnitud del proyecto tren Melipilla-Alameda lo posiciona como uno de los proyectos más importantes para la infraestructura de transporte nacional, y considerado como el proyecto más importante en la historia de EFE, con una inversión proyectada por la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (2020) de 1.554 millones de dólares, aunque con la incorporación del soterramiento la Empresa De Los Ferrocarriles del Estado (2024) proyecta una nueva cifra de 1.877 millones de dólares.

A pesar de la gran inversión, el proyecto se considera como un proyecto de modificación, por el Sistema de Evaluación Ambiental SEIA (Empresa de los Ferrocarriles del Estado, 2021b), considerando que se ocuparían vías ferroviarias actual de EFE. **A pesar de lo anterior el proyecto sigue siendo de una gran magnitud y considera múltiples aristas que se deben evaluar, para que este tenga el menor impacto negativo posible para las 8 comunas de la Región Metropolitana que se verán intervenidas.**

El proyecto “Soterramiento Tramo Alameda - Estación Central 2” aprobado de igual manera por el Servicio Evaluación Ambiental Región Metropolitana (2022b), donde **la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (2021) propone un túnel superficial 3,2 km de extensión, emplazado en su totalidad en la Comuna de Estación Central, traduciéndose en una menor intervención superficial.**

Durante este último proceso, debido al carácter de intermodalidad que tendrá la estación subterránea Alameda propuesta por EFE, este asume un compromiso ambiental voluntario (CAV) de trabajo colaborativo con metro de Santiago, para así asegurar el correcto funcionamiento de la Estación Central de metro de Santiago, al momento en que esté operativo el nuevo proyecto (Servicio Evaluación Ambiental Región Metropolitana 2022).

Por parte de metro debe asegurar que la actual Estación Central cumpla con las exigencias para el funcionamiento correcto con el gran aumento de usuarios que se proyecta, para esto el proceso de recopilación de información para el trabajo coordinado se hizo principalmente a través de los datos entregados por EFE en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. **En consecuencia, el primer tema profundizará las estrategias de coordinación que se usaron para el trabajo colaborativo entra dos empresas como metro y EFE, y como podemos aplicar la arquitectura como disciplina dialogo entre lo técnico y la calidad urbana, esto seguido por un repaso del funcionamiento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), como herramienta activa en el proceso.**

Introducción

Alcance participación

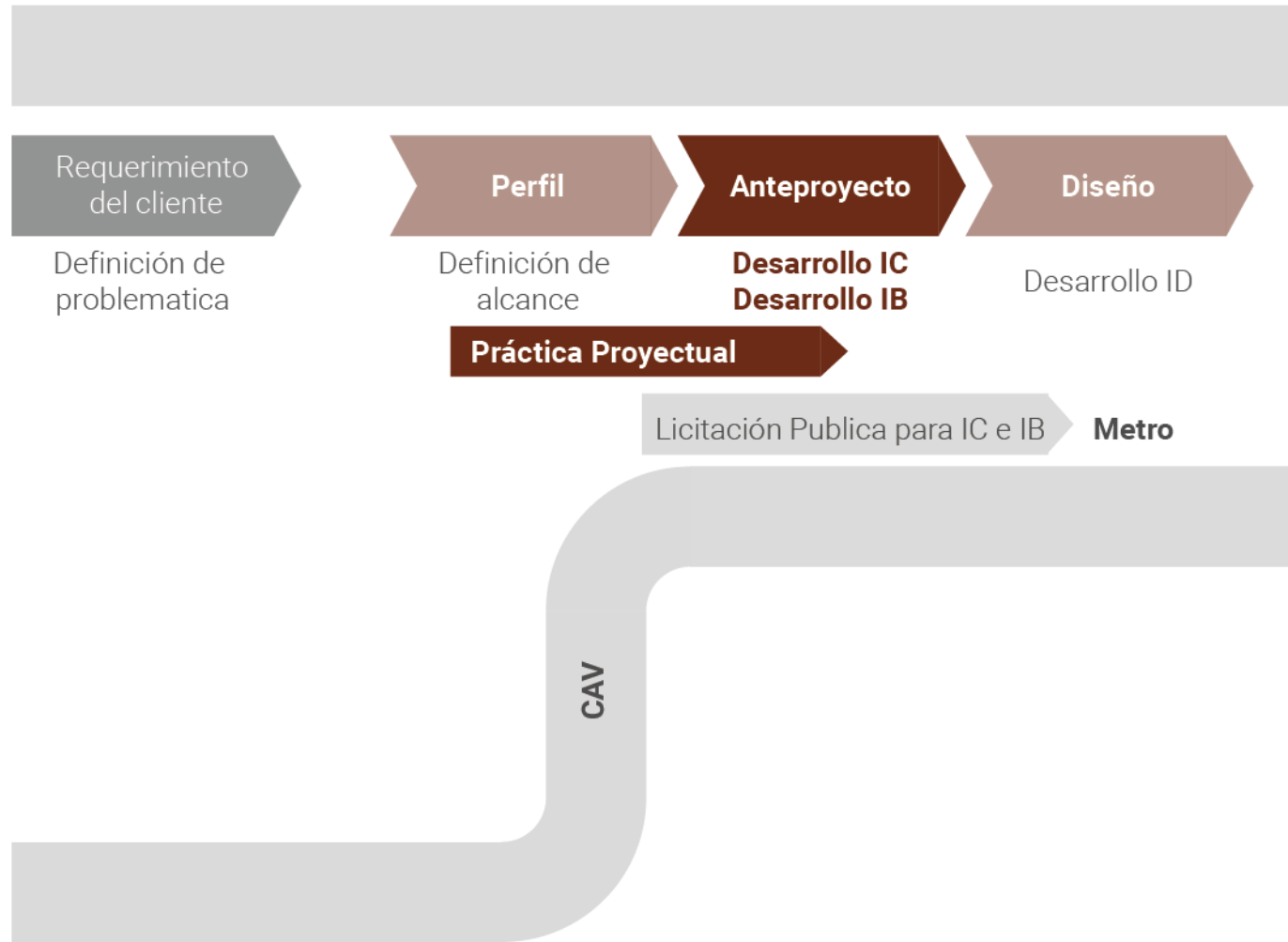


Figura 21. Secuencia proyecto metro. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2025).

Ciclo de vida de proyectos **Metro**

Ejecución y puesta
en marcha

Cierre

Operación

Entrega

Seguimiento

Ciclo de vida de proyectos **EFE**

Metro de Santiago, para el desarrollo de sus proyectos, cuenta con diferentes etapas que pueden agruparse en **cuatro grandes fases: evaluación, desarrollo, ejecución y operación**. La práctica proyectual se realizó durante una etapa temprana, dentro del desarrollo del anteproyecto, específicamente en la etapa de

ingeniería básica, donde se realizaron estudios preliminares. **En esta instancia, el estudiante participó en el desarrollo de alternativas para evaluar la viabilidad técnica del proyecto. El objetivo fue encontrar la mejor solución para definir plazos y presupuestos referenciales**

Introducción

Etapas de participación

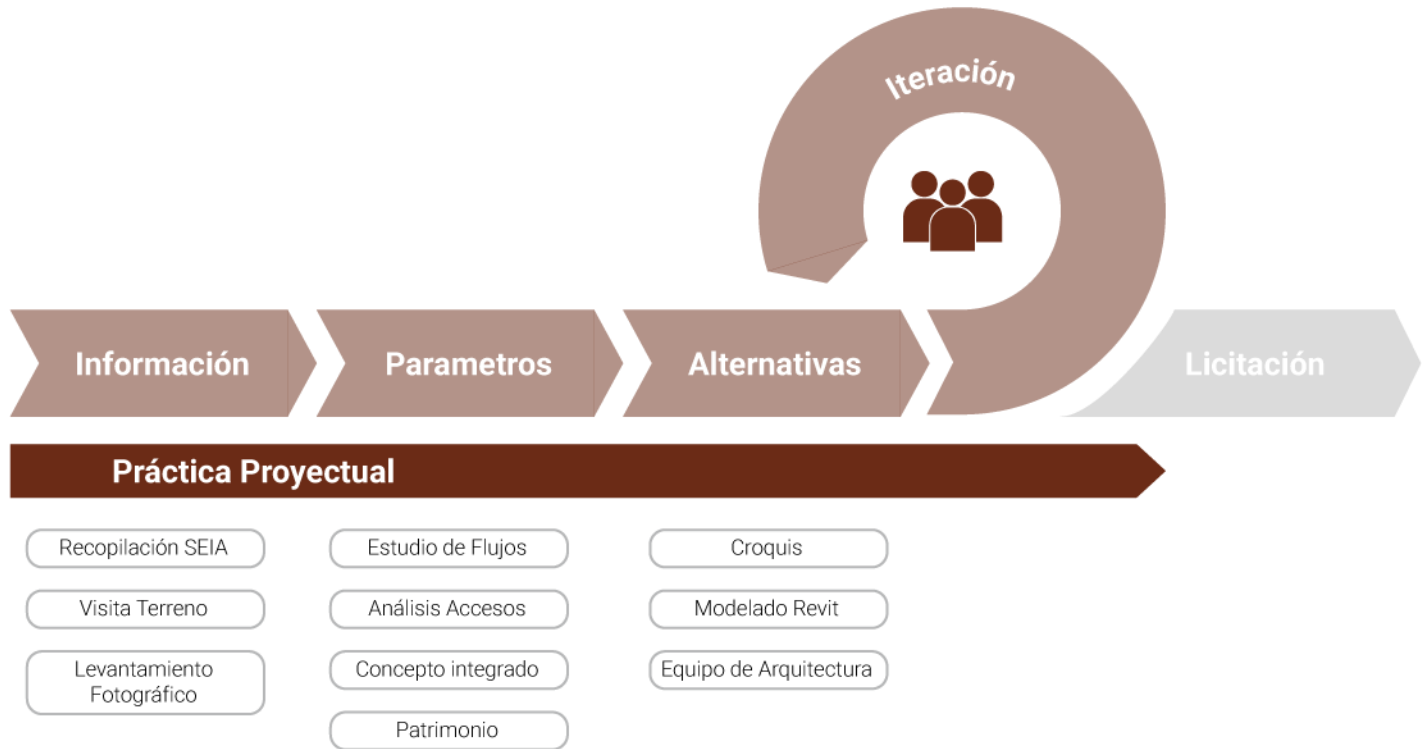


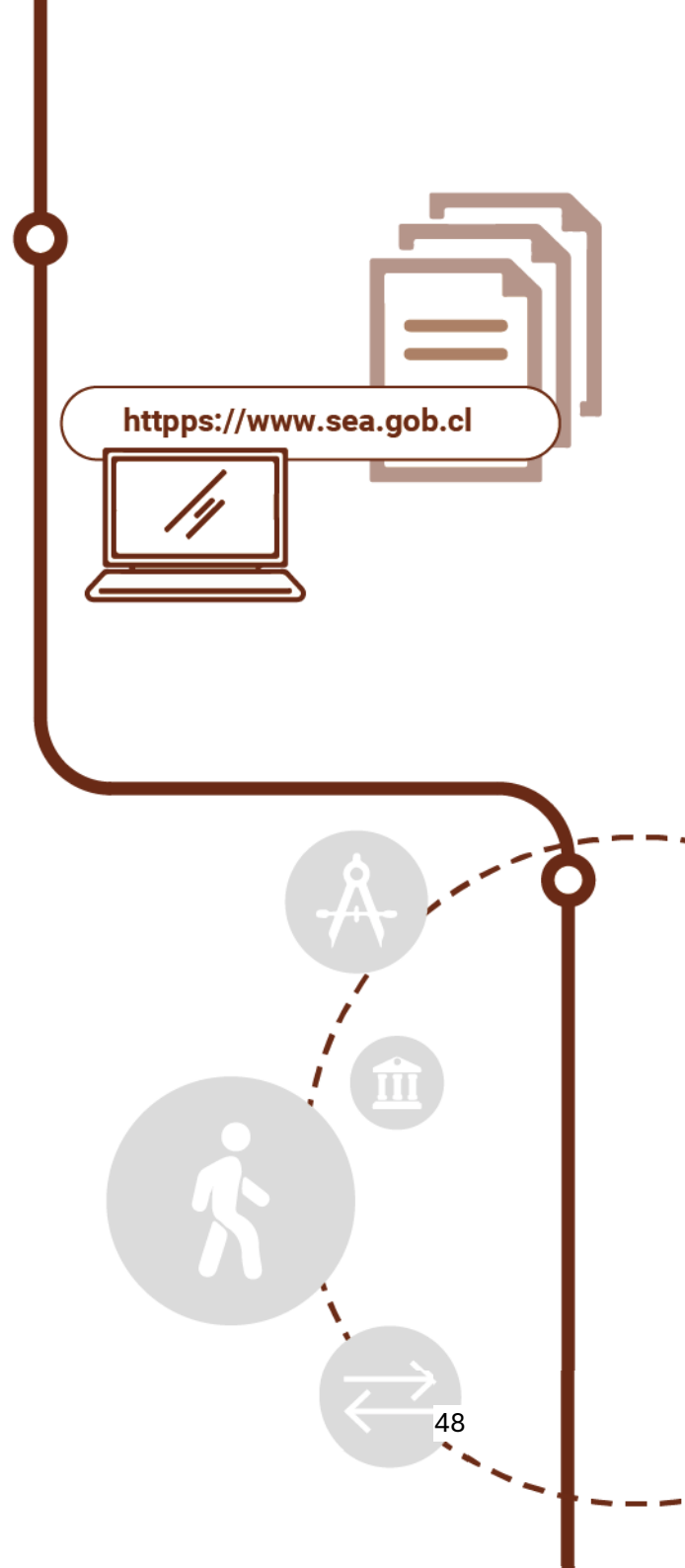
Figura 22. Desarrollo de alternativas. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2025).

1. Recopilación de información

La primera etapa del proyecto en la que trabajó el estudiante consistió en una **recopilación de información, utilizando el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) como herramienta** para conocer los alcances y consideraciones para el desarrollo del proyecto. Además, **el estudiante utilizó herramientas como el levantamiento fotográfico, el cual aportó evidencia gráfica** del uso y estado del actual terminal de ferrocarriles de EFE.

2. Definición de parámetros

Luego de la recopilación de información, se definieron mediante reuniones junto al equipo de diseño los primeros parámetros que estructurarían el proyecto. **En esta etapa se trabajó de manera interdisciplinaria con otros profesionales, como el área de transporte, para cuantificar la estación Central de la Línea 1**, y en etapas posteriores mejorar el funcionamiento actual de la estación.

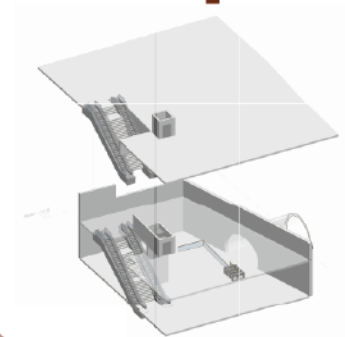


3. Set de alternativas

En la tercera etapa, el equipo de diseño cuenta con los parámetros y alcances definidos para desarrollar alternativas que solucionen de la mejor manera el problema identificado. El equipo de arquitectura realiza un trabajo más individual, donde cada integrante puede proponer soluciones. **El estudiante participó activamente en esta fase, proponiendo alternativas y realizando la modelación en Revit de las propuestas, logrando así un mayor grado de avance y pasando del 2D al 3D.**

3.4. Iteración

La etapa de iteración forma parte de la fase anterior. **Mediante reuniones internas entre el equipo de arquitectura de Metro y el área de ingeniería y EFE, se presentan las alternativas, y a través de observaciones y aclaraciones se llega a un set de propuestas que definen una idea conceptual** a trabajar en etapas posteriores y en la posterior licitación, como puede ser la Ingeniería Básica (IB)



1. Recopilación de información

Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)

El decreto 40 vigente en Chile 1997, posteriormente refundido, coordinado y sistematizado en el artículo 2° del D.S. N° 95, de 21 de agosto de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (Ministerio del Medio Ambiente, 2012). En este, **a partir de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o Declaración de Impacto Ambiental (DIA), determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes (Servicio de Evaluación Ambiental, s. f.).**

Para determinar si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes, el Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (2017) indica que los proyectos se deben evaluar a través de mecanismos los cuales predicen el impacto en el área de influencia, definido en el artículo 2 del decreto 40 (Ministerio del Medio Ambiente, 2012). Es decir, la evaluación por parte del Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), se basa en un análisis previo a la ejecución del proyecto o actividad, logrando una predicción de la alteración que tendrá este en el medio ambiente, comparándolo con la situación sin proyecto.

Respecto a lo anterior, se indica que es responsabilidad del titular del proyecto o actividad, analizar si se encuentra dentro de las tipologías susceptibles a causar impacto ambiental, definidas en el decreto 40 por el Ministerio del Medio Ambiente (2012), en las fases de construcción y posterior operación de este



Figura 23. Proceso SEIA. Elaboración propia en base a Servicio de Evaluación De Impacto Ambiental, s.f

1. Recopilación de información

Art. 10 de la ley N° 19.300

A

Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas.



E

Aeropuertos, terminales de buses, camiones y ferrocarriles, vías férreas, estaciones de servicio, autopistas y los caminos públicos que puedan afectar áreas protegidas.

F

Puertos, vías de navegación, astilleros y terminales marítimos.

G

Proyectos de desarrollo urbano o turístico, en zonas no comprendidas en alguno de los planes evaluados estratégicamente de conformidad a lo establecido en el párrafo 1° bis del Título II de la Ley.

K

Instalaciones fabriles, tales como metalúrgicas, químicas, textiles, productoras de materiales para la construcción, de equipos y productos metálicos.

L

Agroindustrias, mataderos, planteles y establos de crianza, lechería y engorda de animales, de dimensiones industriales

M

Proyectos de desarrollo o explotación forestales en suelos frágiles, en terrenos cubiertos de bosque nativo, industrias de celulosa, pasta de papel y papel, plantas astilladoras, elaboradoras de madera y aserraderos

P

Instalaciones fabriles, tales como metalúrgicas, químicas, textiles, productoras de materiales para la construcción, de equipos y productos metálicos.

Q

Aplicación masiva de productos químicos en áreas urbanas o zonas rurales próximas a centros poblados o a cursos o masas de aguas que puedan ser afectadas.

R

Proyectos de desarrollo, cultivo o explotación, en las áreas mineras, agrícolas, forestales e hidrobiológicas que utilicen organismos genéticamente modificados con fines de producción y en áreas no confinadas.



B
Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones.

C
Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW.

D
Reactores y establecimientos nucleares e instalaciones relacionadas.

Proyectos inmobiliarios en zonas de saturadas.

Proyectos intensivos, procesados hidrobiológicos.

Cotos de caza, en virtud del

Obras que se concesionen para

El proyecto TAM se sometió a una evaluación de impacto ambiental obligatoria debido a que el proyecto incluye terminal de Ferrocarriles, vías férreas y estaciones, las que el Ministerio Secretaría General de la Presidencia (1994) en el artículo 10° [Ver figura 24] declara el proyecto como susceptible de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases. Debido a una modificación del proyecto por parte de Empresa de los Ferrocarriles del Estado (2021) se inició un segundo proceso de Evaluación, con el nombre de Soterramiento Tramo Alameda - Estación Central 2, y el cual permitió el actual trabajo colaborativo entre Metro y EFE.

A diferencia del primer proceso donde EFE presentó un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Este último proceso del **proyecto Soterramiento tramo Alameda - Estación Central 2 inició el proceso con una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), argumentado en el capítulo 2 de su DIA, que el soterramiento propuesto no genera impactos significativos los criterios establecidos en el artículo 11 de la Ley 19.300 [ver figura 25]** (Empresa de los Ferrocarriles del Estado, 2021a).

Figura 24. Proyectos susceptibles a causar impacto ambiental. Elaboración propia basada en Ministerio Secretaría General de la Presidencia (1994)

1. Recopilación de información

Art. 11 de la ley N° 19.300

- A.** Riesgo de la salud de la población, debido a efluentes, emisiones o residuos.

- B.** Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

- C.** Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

- D.** Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares y áreas con valor para la observación astronómica con fines de investigación científica, susceptibles de ser afectados, como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplaza.

- E.** Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.

- F.** Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Figura 25. Criterios artículo 11 ley 19.300. Elaboración propia basada en Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE, 2022).

Durante esta primera etapa se pudo analizar, a nivel legislativo, cómo un proyecto de gran escala puede afectar la forma de habitar la ciudad. Esta información resulta clave para el desarrollo de futuros proyectos. Esta información resulta clave para la comprensión del contexto institucional y normativo que condiciona el desarrollo de futuros proyectos urbanos. La revisión de documentos, normativas y reglamentos a nivel nacional permitió construir una aproximación fundamentada al caso de estudio, comprendiendo tanto sus restricciones como sus alcances desde el punto de vista técnico y administrativo.

1. Recopilación de información

Proceso de evaluación

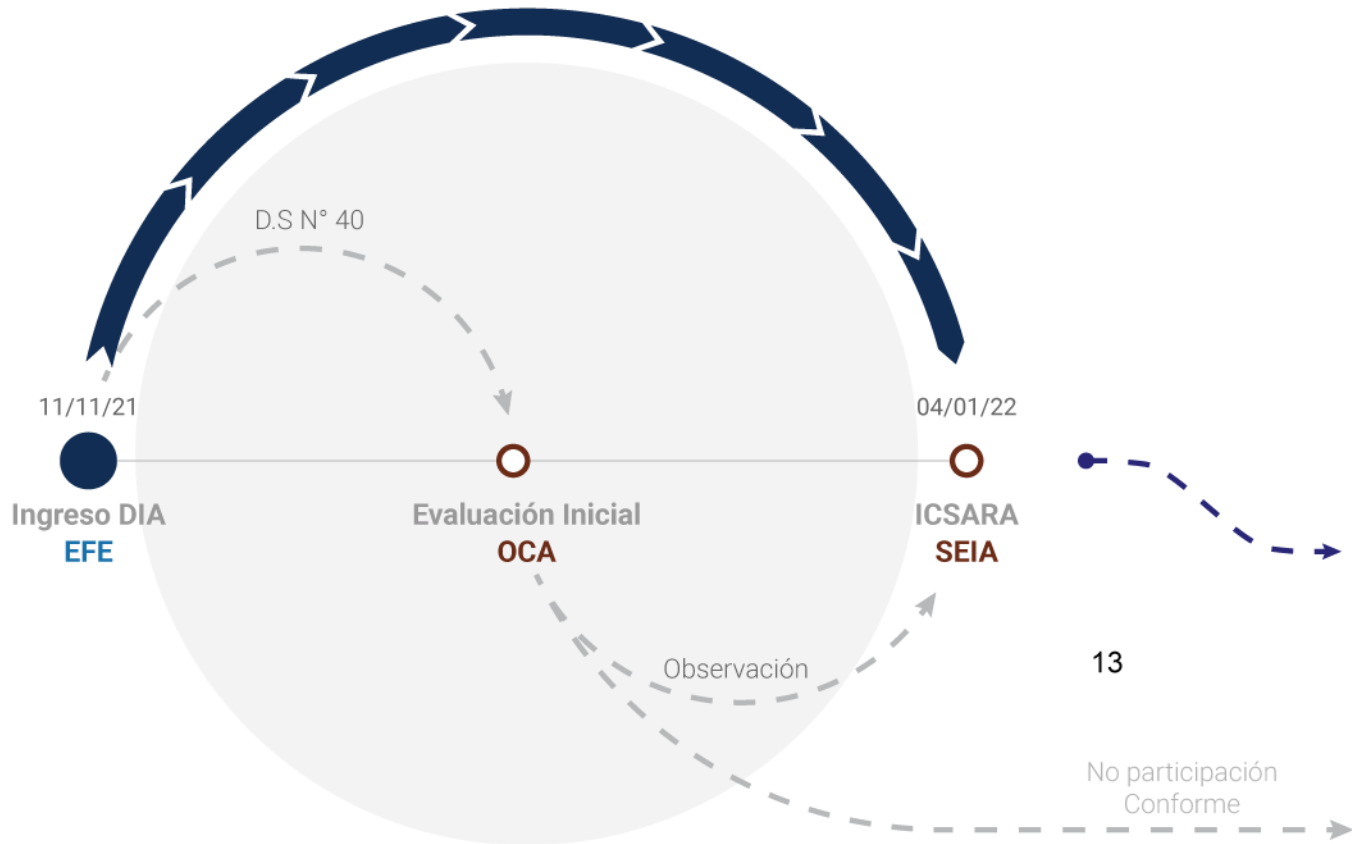


Figura 26. Proceso SEIA proyecto Soterramiento Tramo Alameda - Estación Central 2. Elaboración propia en base a información del Servicio de Evaluación Ambiental (2021).

El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental comienza con la presentación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) (o EIA) por parte del titular del proyecto. Luego, la Oficina de Coordinación Ambiental (OCA), junto con otros organismos públicos, analiza el proyecto y formula observaciones, las cuales el SEIA recopila en un documento llamado Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones o Ampliaciones (ICSARA).

El titular del proyecto debe responder a estas observaciones mediante una Adenda. Si aún

persisten dudas, el SEIA puede emitir nuevas observaciones en un segundo ICSARA, lo que lleva a la presentación de Adendas complementarias. Esto se repite hasta que todos los organismos involucrados estén conformes.

Finalmente, el SEIA elabora un Informe Consolidado de Evaluación (ICE) que resume el análisis técnico del proyecto. Con base en este informe, se emite la Resolución de Calificación Ambiental (RCA), que aprueba o rechaza el proyecto.



1. Recopilación de información

Compromiso Ambiental Voluntario (CAV)

En su adenda complementaria Empresa De Los Ferrocarriles del Estado (2022a), asume un compromiso ambiental voluntario (CAV), como respuesta de la observación hecha por la SEREMI de transporte y telecomunicaciones de la Región Metropolitana presente en el punto 4.17 del informe consolidado de solicitud de aclaraciones, rectificaciones y/o ampliaciones a la adenda (ICSARA), en esta observación se hace alude al literal b del artículo 7 presente en el decreto 40 del Ministerio del Medio Ambiente (2012).

Respecto a lo anteriormente descrito, **el compromiso lleva como nombre “convenio Mandato Metro”, y tiene como objetivo principal permitir a metro desarrollar un proyecto que garantice la capacidad de la Línea 1 de metro [ver figura] para atender física y operativamente las demandas proyectadas para dicha estación** (Servicio Evaluación Ambiental Región Metropolitana, 2022b).

El compromiso ambiental es una herramienta de coordinación que permite un proceso en conjunto entre distintos organismos como municipios, ministerios etc., quienes a través de este pueden ser participe y definir los primeros parámetros para el desarrollo de proyectos, y permite la incorporación de la arquitectura para la negociación entre organismos públicos y privados

Compromiso ambiental voluntario Convenio Mandato Metro	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción y Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Establecer un Convenio Mandato entre EFE y Metro de Santiago que permita a Metro desarrollar un proyecto para la Estación Central de Metro L1, que posea las capacidades físicas y operativas para atender las demandas proyectadas para dicha Estación. Descripción: Metro de Santiago desarrollará un proyecto de ingeniería para la Estación Central de Metro L1 que permita absorber la afluencia provista producto del aumento en el flujo de pasajeros que se generará con la entrada en operación del Tren Alameda Melipilla. Mayores antecedentes en respuesta 4.17 de la Adenda Complementaria. Justificación: Entregar a los usuarios del transporte público condiciones de intermodalidad y acceso al sistema integrado de transporte público de pasajeros de la región Metropolitana
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Estación Central de la L1 de Metro. Forma: Suscripción de un convenio y mandato para el desarrollo de ingeniería de aumento de capacidad de la Estación Central de Metro L1 Oportunidad: Durante la fase de construcción.
Indicador que acredite su cumplimiento	Convenio firmado por Metro y EFE.
Forma de control y seguimiento	seguimiento Por una única vez se pondrá a disposición de la SMA copia del convenio y mandato firmado entre ambas empresas

Figura 27. Elaboración propia en base a la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (2022).

2. Definición de parámetros

Coordinación área de arquitectura

La segunda etapa del proceso cuenta con una participación interdisciplinaria entre áreas de metro para la definición de los parámetros para el desarrollo para las alternativas. El **área de Arquitectura** ya interviene activamente, manteniendo una labor más analítica y también propositiva. En paralelo, el **área de Transporte** adquiere un rol clave al momento de definir los primeros trazos de circulación, aportando datos cuantitativos de los flujos de pasajeros de la actual estación Central de Metro, así como las proyecciones de aumento producto de la futura estación Alameda de la Empresa de Ferrocarriles del Estado (EFE). El **área de Ingeniería** participa supervisando y entregando parámetros técnicos que puedan afectar el proyecto en sus etapas de ingeniería básica (IB), conceptual (IC) y de desarrollo (ID).

Esta colaboración coordinada entre áreas de metro de Santiago que participaron en la definición de los parámetros que dieron paso a los primeros trazos del proyecto. **Se evidencian diferentes grados especialización [ver figura 28], pero a su vez la coordinación transversal entre especialidades que permite estructurar los fundamentos técnicos que orientan el diseño, integrando variables como el manejo de flujos, la cabida, el análisis de accesos y la viabilidad técnica del proyecto etc.**

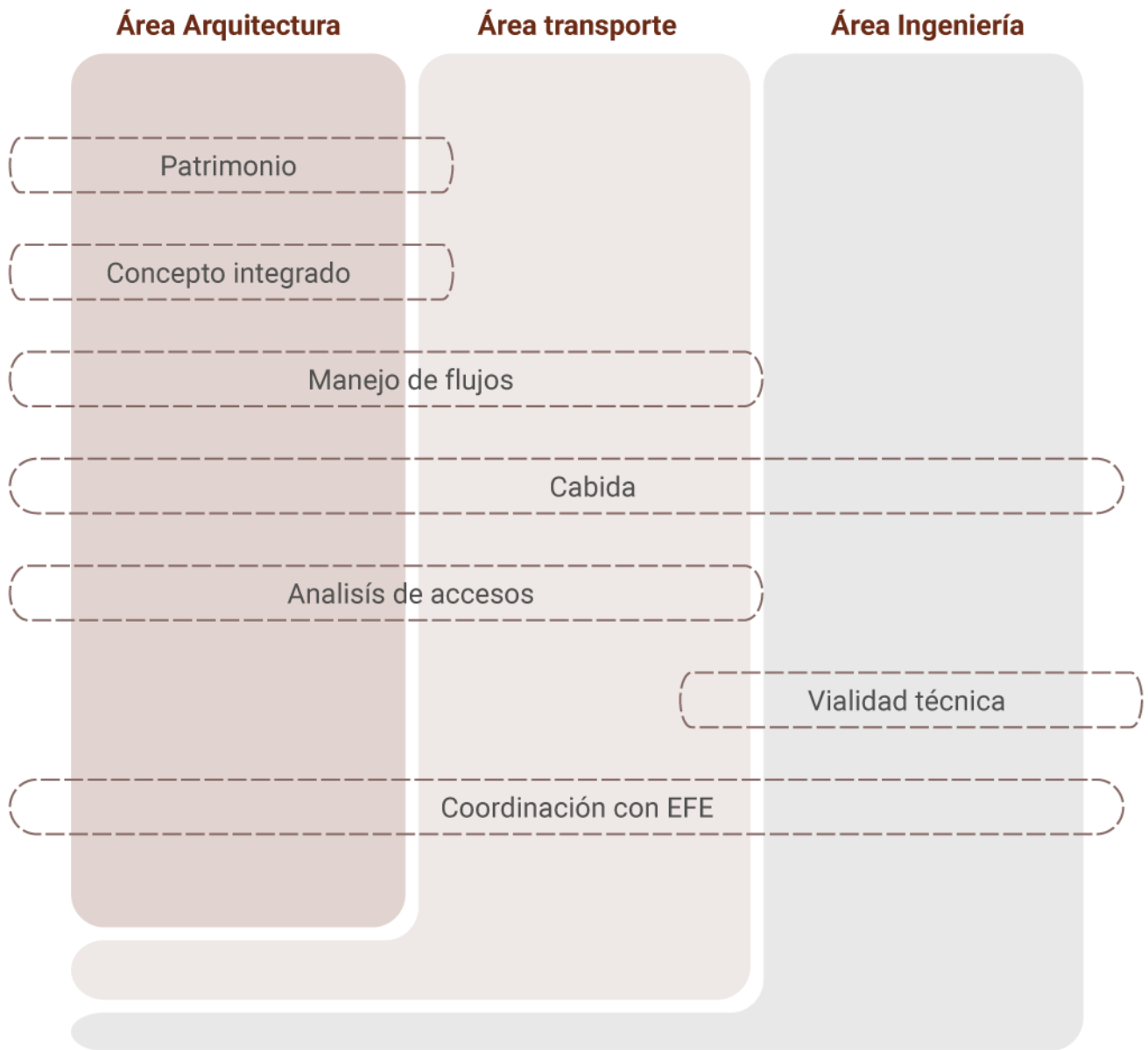


Figura 28. Esquema colaboración entre áreas de metro. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2025). **62**

3.Set de alternativas

Desarrollo de alternativas

Esta etapa representó un momento más abierto dentro del proceso proyectual, donde **cada arquitecto del equipo puede proponer distintas alternativas y estas se discuten en una especie de “mesa redonda”**, en la que participan representantes de diferentes áreas técnicas de Metro. Este espacio permite contrastar puntos de vista y ajustar criterios en función de los objetivos del proyecto.

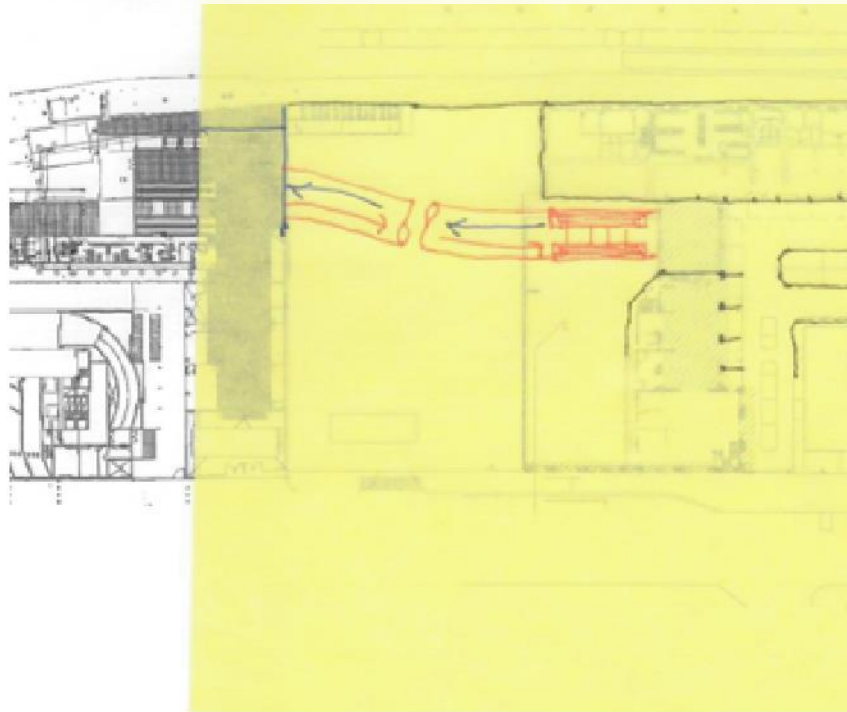
Dentro del Área de Arquitectura de Metro, existen jefes de proyecto, quienes lideran y coordinan el desarrollo de cada proyecto. Sin embargo, esta etapa se caracteriza por una colaboración transversal, en la que el intercambio constante de ideas y enfoques enriquece las propuestas.

Durante la práctica, esta etapa fue especialmente provechosa. Al comienzo participé como oyente, observando el funcionamiento de estas instancias y entendiendo las prioridades de cada equipo. Con el tiempo, a través del trabajo en modelación, **pude integrarme de forma más activa en las definiciones, aportando desde lo proyectual y visual a las discusiones colectivas. Esta experiencia me permitió comprender cómo se construyen decisiones complejas de manera compartida y cómo el arquitecto puede incidir en ellas desde el dominio técnico y la representación.**

3.Set de alternativas

Del 2d al 3d

Para la etapa de desarrollo de alternativas e iteración de estas, el equipo de arquitectura trabaja mediante dibujos a mano alzada sobre planos publicados por EFE en la página del Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), además de un levantamiento de planos propios de Metro. Esta etapa de diseño corresponde a un avance poco detallado, que deja un mayor número de aristas sin revisar. Tras mi integración al equipo, se pudo observar que dentro del equipo de arquitectura no se utilizan herramientas de modelado 3D.



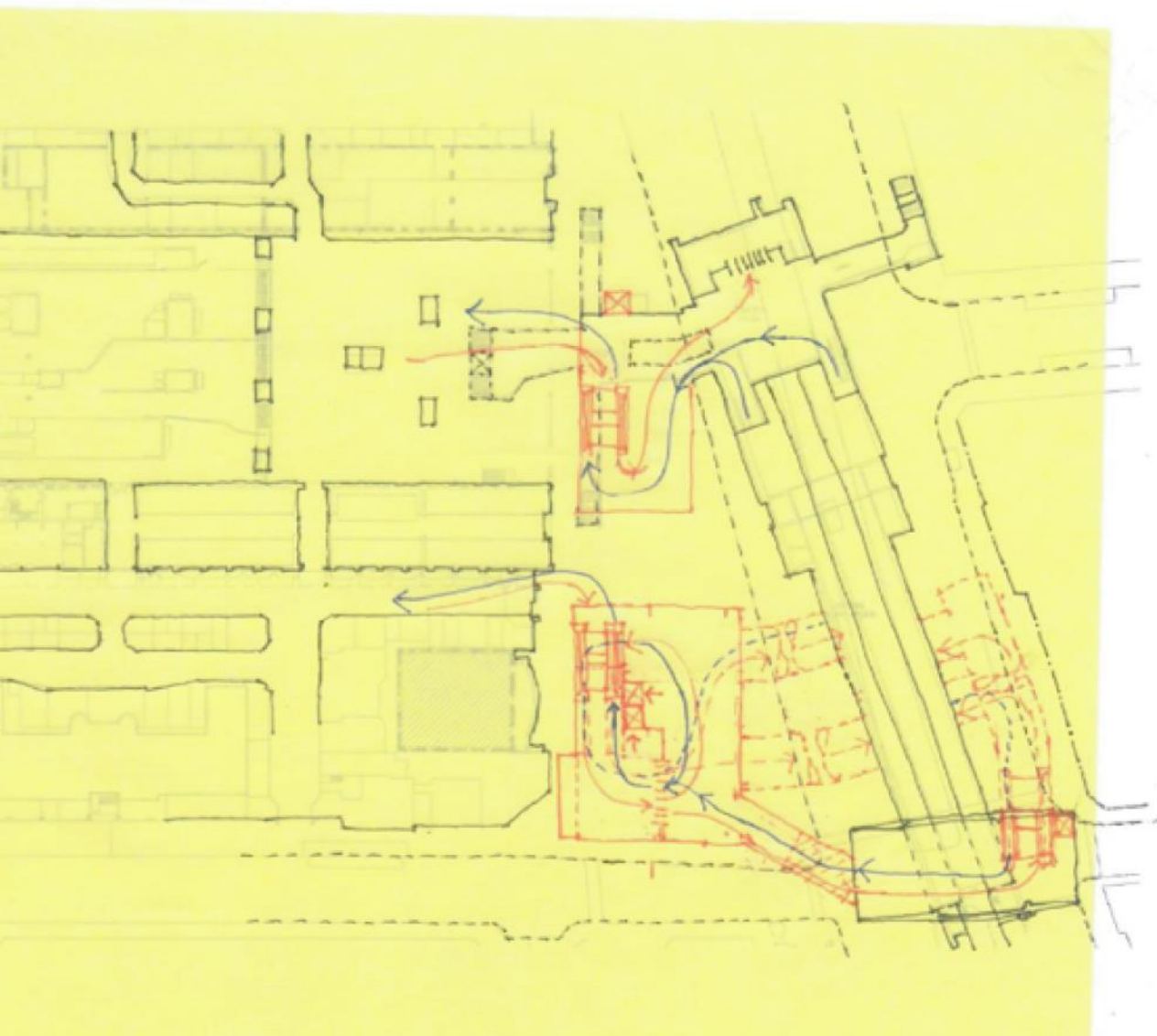
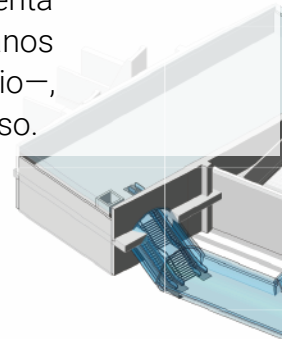


Figura 29. Croquis metro. Fuente: área de arquitectura metro de Santiago (2025).

3.Set de alternativas

Del 2d al 3d

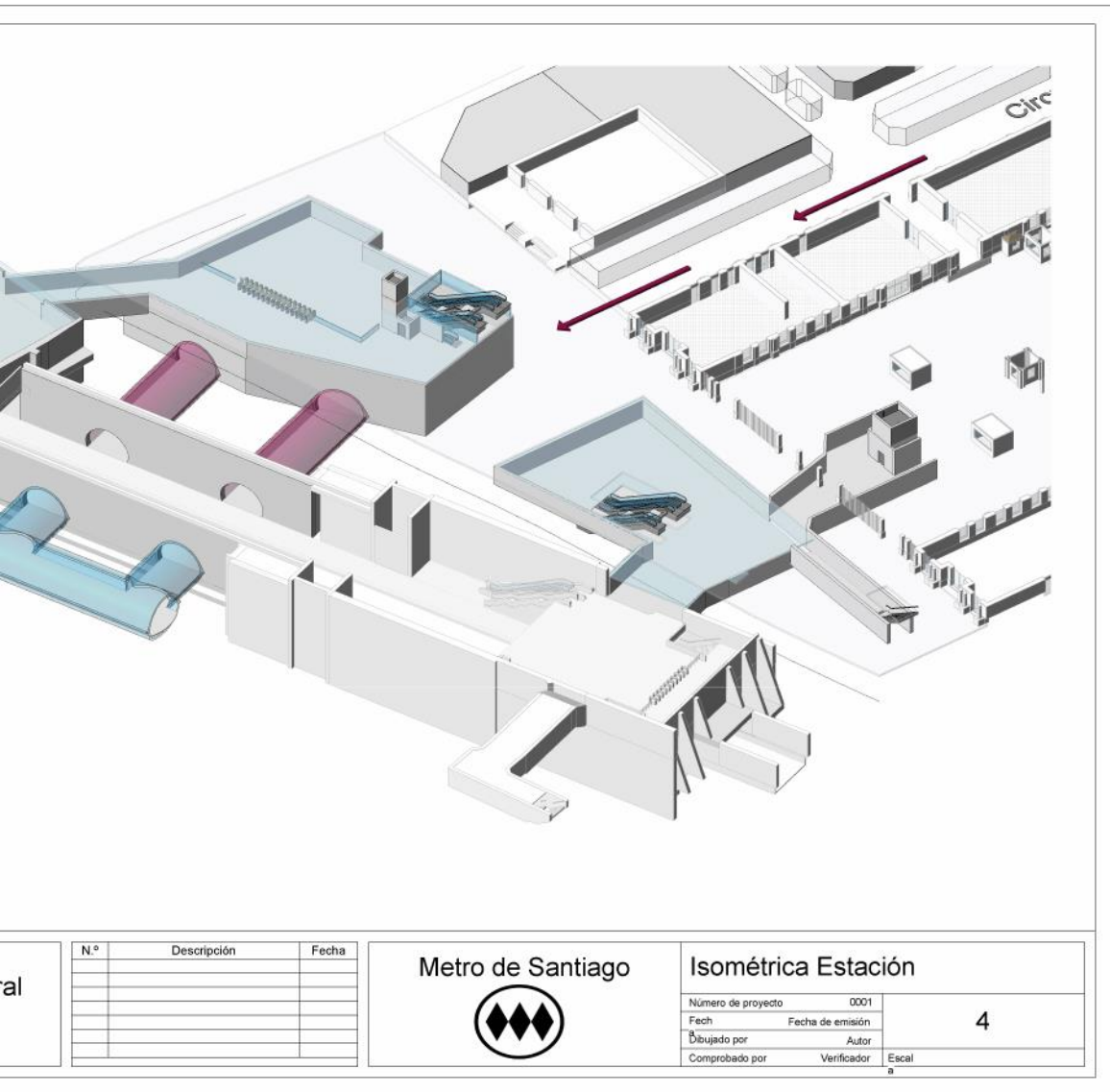
La herramienta de modelado BIM, como Revit, permite un proceso de diseño más detallado, aportando una mejor comprensión de las profundidades y niveles. Esto resulta especialmente útil para entender la configuración de la estación actual y, a partir de ello, definir los niveles de intervención. Sin embargo, esta herramienta presenta una etapa inicial más lenta, ya que, tras la recopilación de los planos necesarios —y en muchos casos un levantamiento fotográfico complementario—, el modelado del contexto puede significar una fase adicional dentro del proceso.



1 ISO 2 Zoom
4

Melitren - Metro Estación Central
Alternativa 1Aa





N.º	Descripción	Fecha


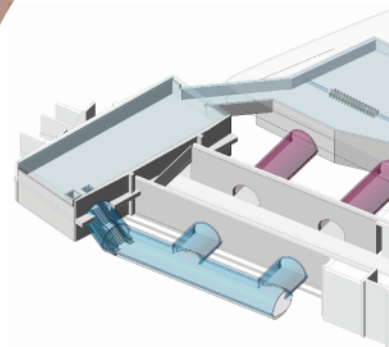
Metro de Santiago 		Isométrica Estación	
Número de proyecto	0001	4	
Fecha	Fecha de emisión		
Dibujado por	Autor		
Comprobado por	Verificador		

Figura 30. Isométrica Estación Central L1. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2025).

3.Set de alternativas

Desarrollo en conjunto

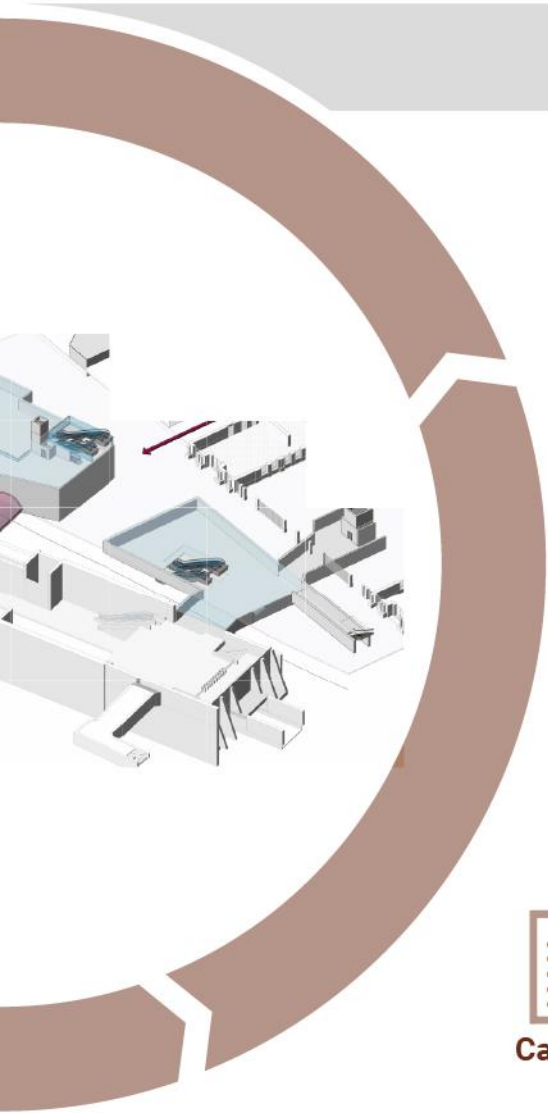
La suma de esta tercera dimensión fue importante para los proyectos de metro, dentro del proceso de diseño la herramienta Revit fue útil para exponer las alternativas entre áreas. El proceso de diseño se realizó en conjunto al área de ingeniería quienes verifican la viabilidad técnica de cada alternativa. **Mediante a laminas más técnicas realizadas por el estudiante se pudo obtener una comunicación entre áreas más fluida.**



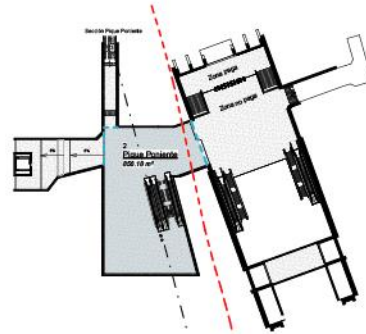
Propuesta área de arquitectura **Metro**

Figura 31. Herramienta de modelado. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2025).

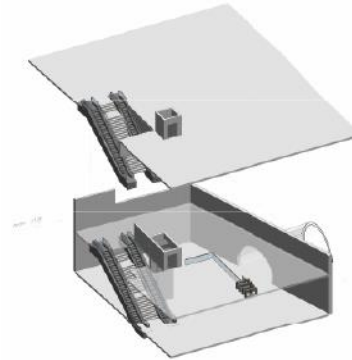




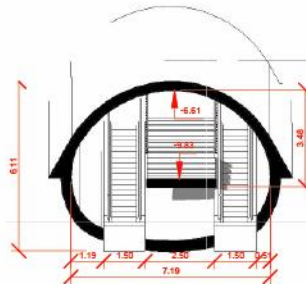
Áreas



Niveles



Cabidas



3.1 Iteración

Coordinación interinstitucional

La etapa de ingeniería básica resulta en un flujo de trabajo aún más complejo, donde se pueden identificar 3 niveles de coordinación dentro del desarrollo de alternativas más acabadas. Primeramente, podemos apreciar en la figura como EFE mediante a su compromiso ambiental voluntario mantiene comunicación directa con metro, específicamente con el Gerente de Ingeniería, Arquitectura y Obras Civiles. De esta última gerencia se divide en 2 áreas que trabajan en conjunto para la definición de una idea conceptual la cual es consecuencia de un proceso de desarrollo de set de alternativas realizada en la etapa anterior donde el equipo de diseño en coordinación del especialista en ingeniería realiza este set de alternativas mediante a un proceso de iteración donde participan todas las partes.

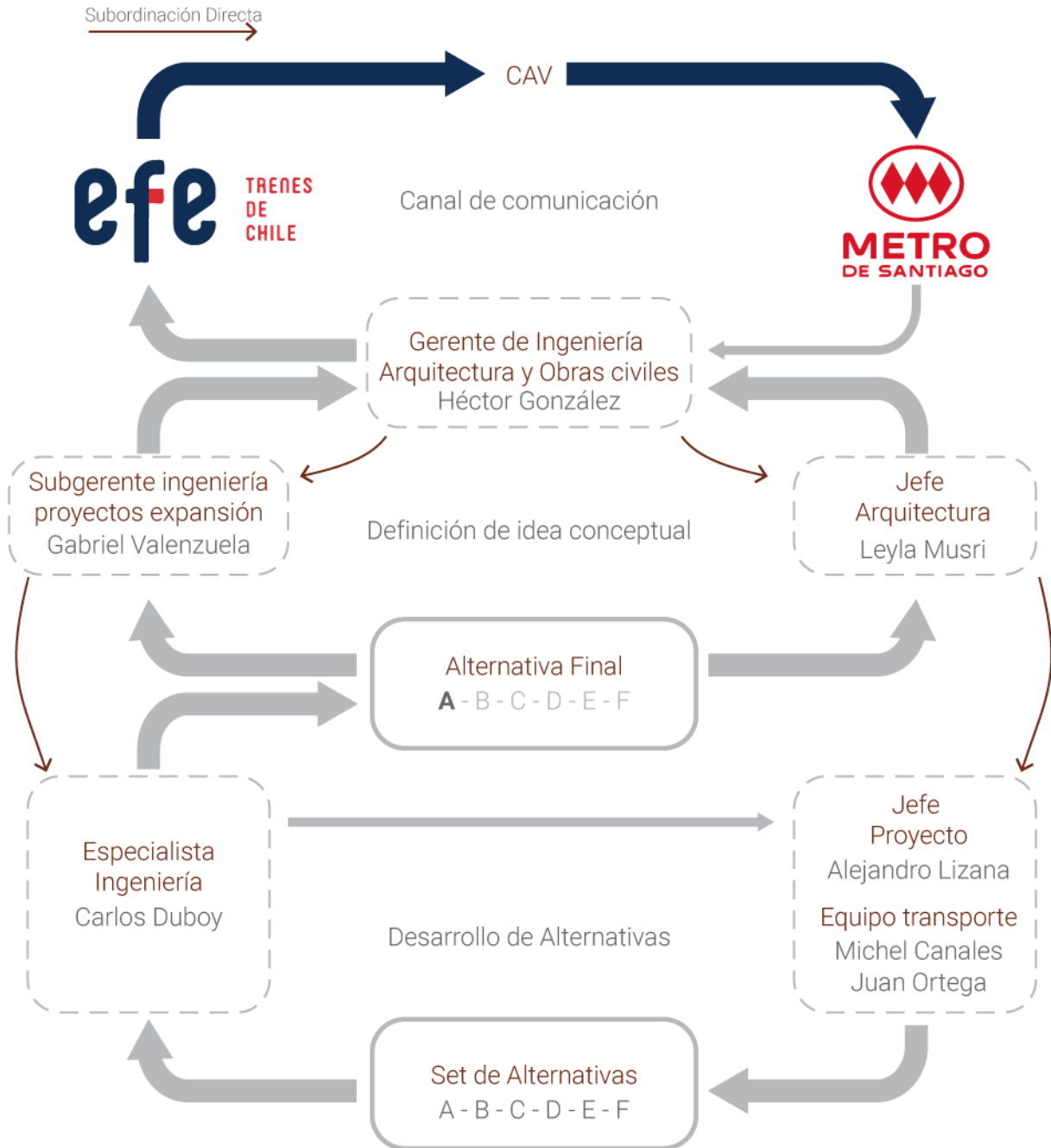


Figura 32. Coordinación Interinstitucional. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2024).

Conclusión

Herramientas adquiridas por etapa

1. Recopilación de información

- Análisis Normativo
- Lectura documentación técnica
- Levantamiento fotográfico estratégico
- Uso estratégico de plataformas publicas

2. Definición de parámetros

- Lectura de datos cuantitativos
- Comprensión de criterios técnicos
- Análisis funcional del espacio

Figura 33. Esquema de herramientas adquiridas. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2025).

3.Set de alternativas

- Uso avanzado de Revit
- Uso metodología BIM básica aplicada en contexto profesional
- Exploración de alternativas de diseño

3.1. Iteración

- Participación en reuniones técnicas
- Presentación de propuestas
- Capacidad de síntesis

Conclusión

Reflexión

La coordinación entre metro y EFE en una etapa temprana se estructuró por medio de una serie de mecanismos técnicos, normativos y de organización que permitieron el desarrollo coordinado del proyecto. La coordinación responde a una interacción compleja, la cual primeramente se conforma a través de acuerdos formales como el compromiso ambiental voluntario (CAV), el uso de herramientas públicas para la evaluación como el sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA) y un proceso estratégico de trabajo interactivos entre equipos técnicos.

Sin embargo, esta coordinación no está exenta de fricciones. La existencia de marcos predefinidos, cronogramas independientes y visiones institucionales distintas genera tensiones que deben ser resueltas a través de herramientas de diálogo y representación. En este escenario, el rol del arquitecto aparece como más lateral, con una participación reducida en la toma de decisiones estratégicas, limitándose en muchos casos a interpretar definiciones que ya vienen dadas desde otras áreas.

Aun así, entender cómo se estructuran estos procesos y cómo se construyen acuerdos entre instituciones públicas permite ampliar la visión del arquitecto como un profesional que no solo diseña espacios, sino que también puede participar en la **lectura, negociación y traducción espacial de condiciones normativas**. Esta etapa temprana del proyecto demuestra que, incluso desde una posición no protagónica, el arquitecto puede encontrar herramientas para incidir críticamente en decisiones que afectarán directamente el habitar urbano.

Nivel institucional

Las empresas se relacionan mediante a un instrumento legal como el compromiso ambiental voluntario (CAV), el cual obliga a ambas partes a garantizar la capacidad operativa de la estación Central con línea 1. El desarrollo de este proceso financiado por EFE. Se desarrollan de forma coordinada durante todo el proceso.

Nivel técnico

La articulación entre las instituciones la lidera la gerencia de ingeniería, la cual recibe la información y observaciones y las traspassa hacia sus propias áreas internas como la de arquitectura y obras civiles.

Nivel proyectual

Dentro de metro, el desarrollo del proyecto a un nivel temprano como la ingeniería básica (IB) las trabajan en conjunto las áreas de arquitectura, ingeniería y transporte. Este es un proceso iterativo, donde se discuten ideas y se ajustan parámetros de diseños, verificando los requerimientos operativos.

Figura 34. Niveles de coordinación Metro. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2025).

Conclusión

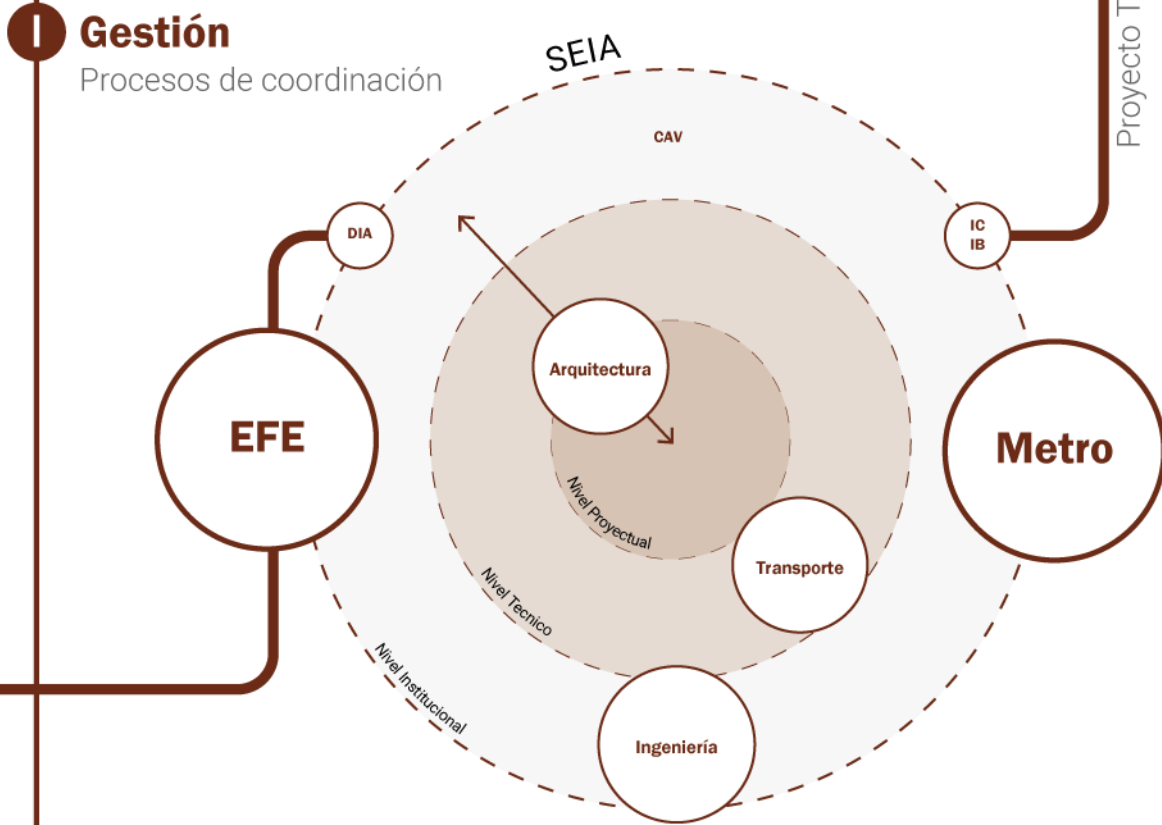


Figura 35. Rol del arquitecto en la coordinación interinstitucional. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).

Dentro de los niveles de gestión identificados podemos identificar al arquitecto con una función más limitada. Inserta dentro de un proyecto altamente condicionado por definiciones previas a nivel institucional y normativo entre EFE y Metro. Predomina en un nivel general áreas jurídicas administrativas, medicaméntales y planificación. El arquitecto puede moverse a niveles superiores, pero deja de tomar decisiones y se vuelve a un trabajo de interpretación, recopilación y organización técnica de otras áreas y organizaciones.

Con la experiencia adquirida se concluye que la coordinación no es línea, esta requiere un flujo de constante de información, retroalimentación y negociación. Desde la perspectiva de arquitecto durante estos 8 meses se evidenció que para el diseño eficiente de conexiones intermodales implica no solo la creatividad, sino de igual forma la gestión, interpretación normativa, análisis de flujos y manejo de herramientas digitales avanzadas. Así posicionando el rol del arquitecto como un intermediario entre el lenguaje espacial y el técnico.



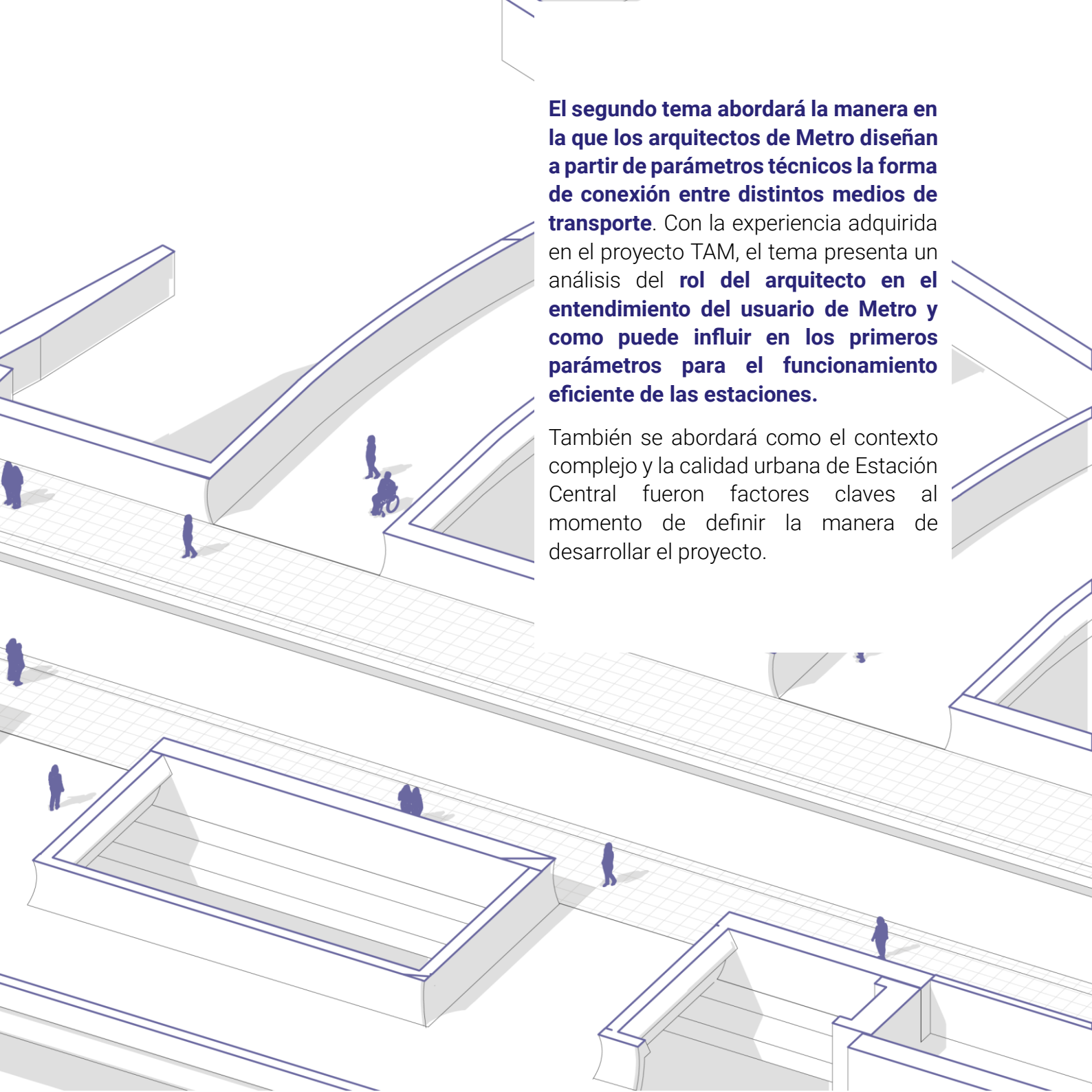


Gestión de flujos en entornos complejos de conexión intermodal

TEMA II

Figura 36. Portada Tema II. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).





El segundo tema abordará la manera en la que los arquitectos de Metro diseñan a partir de parámetros técnicos la forma de conexión entre distintos medios de transporte. Con la experiencia adquirida en el proyecto TAM, el tema presenta un análisis del **rol del arquitecto en el entendimiento del usuario de Metro y como puede influir en los primeros parámetros para el funcionamiento eficiente de las estaciones.**

También se abordará como el contexto complejo y la calidad urbana de Estación Central fueron factores claves al momento de definir la manera de desarrollar el proyecto.

Introducción

Contexto Estación

La situación actual del terminal de ferrocarriles de Estación Central funciona como un importante nodo en el transporte de la región Metropolitana, presenta una intermodalidad variada, con un terminal de ferrocarriles que conecta principalmente el sur del país con la capital, una de las estaciones de metro con mayor flujo de personas en la red de metro, conexión directa con la red de transporte Transantiago, un terminal de buses interurbanos San Borja y con la avenida Libertador Bernardo O'Higgins.

Además de la compleja situación para la movilidad en transporte, la Estación Central está situado en un contexto de intercambio comercial muy importante, Estas características hacen a la Estación un espacio con mucho potencial urbano. Sin embargo, la integración de todos estos factores no es fácil, y muchas veces no se logra un funcionamiento coherente ni eficiente de todas sus partes.

La arquitectura y urbanismo podrían jugar un papel clave. **La intermodalidad es un concepto integrador que puede funcionar como motor al momento de articular las conexiones y relaciones compleja que presenta el transporte público y privado, el comercio, la seguridad etc.**

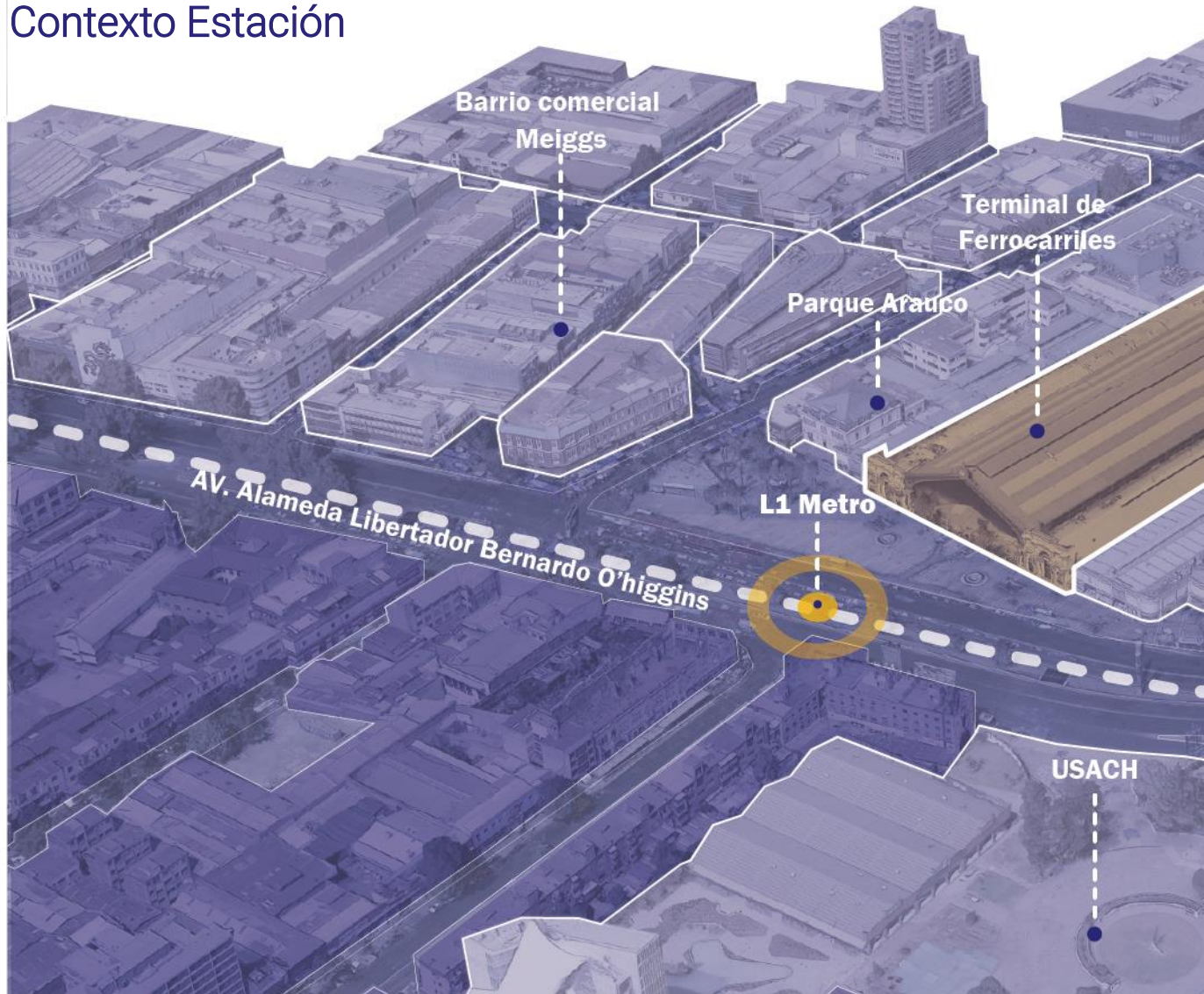
El diseño de estaciones de transporte es un reto al cual se enfrenta metro todos los años. En particular la Gerencia de Ingeniería, obras civiles y arquitectura, debe no solo resolver espacios con necesidades funcionales de movilidad, sino que también hacerlos habitables e integrados a la red urbana.

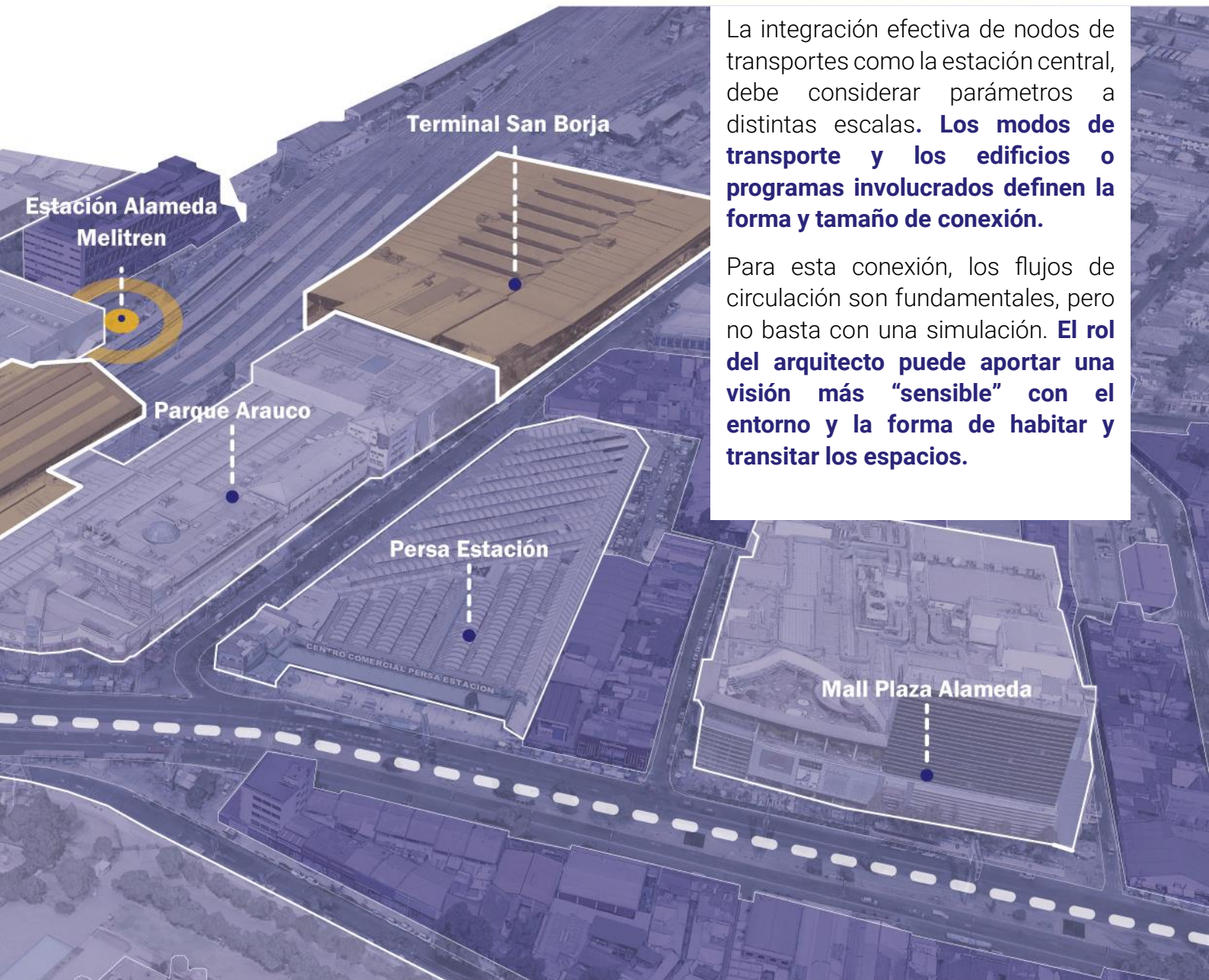


Figura 37. Vista terminal de Ferrocarriles de Estación Central. Fuente: EFE (2021), Anexo 2.9 del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Soterramiento Tramo Alameda – Estación Central 2.

Introducción

Contexto Estación





La integración efectiva de nodos de transportes como la estación central, debe considerar parámetros a distintas escalas. **Los modos de transporte y los edificios o programas involucrados definen la forma y tamaño de conexión.**

Para esta conexión, los flujos de circulación son fundamentales, pero no basta con una simulación. **El rol del arquitecto puede aportar una visión más "sensible" con el entorno y la forma de habitar y transitar los espacios.**

Figura 38. Diagrama isométrico de la Estación Central. Elaboración propia en base a imágenes satelitales de Google Earth (2025).

Introducción

Contexto histórico Terminal

El terminal de ferrocarriles de Estación Central constituye un **hito urbano y patrimonial de gran relevancia en Santiago**. Su estructura principal, inaugurada en 1885, ha sido reconocida por su valor histórico y arquitectónico, transformándose en una de las estaciones más emblemáticas del país.

Junto a esta nave histórica se encuentran otros edificios que complementan el valor patrimonial del sector. Al oriente y poniente del terminal se ubican los edificios auxiliares, de características clásicas y neocoloniales, que históricamente han funcionado como oficinas y servicios administrativos vinculados al transporte ferroviario. **Estas construcciones se integran con la volumetría y lenguaje arquitectónico de la estación principal** (Empresa de los Ferrocarriles del Estado, 2021c).

Otro inmueble de gran importancia es el ex Hotel Estación, ubicado al costado suroriente del terminal. Este edificio fue concebido originalmente para alojar pasajeros y funcionarios del ferrocarril, y aunque ha sido objeto de distintos usos a lo largo del tiempo. Todos estos inmuebles conforman un sistema patrimonial articulado que refleja una etapa clave en la historia del transporte y la urbanización de Santiago.

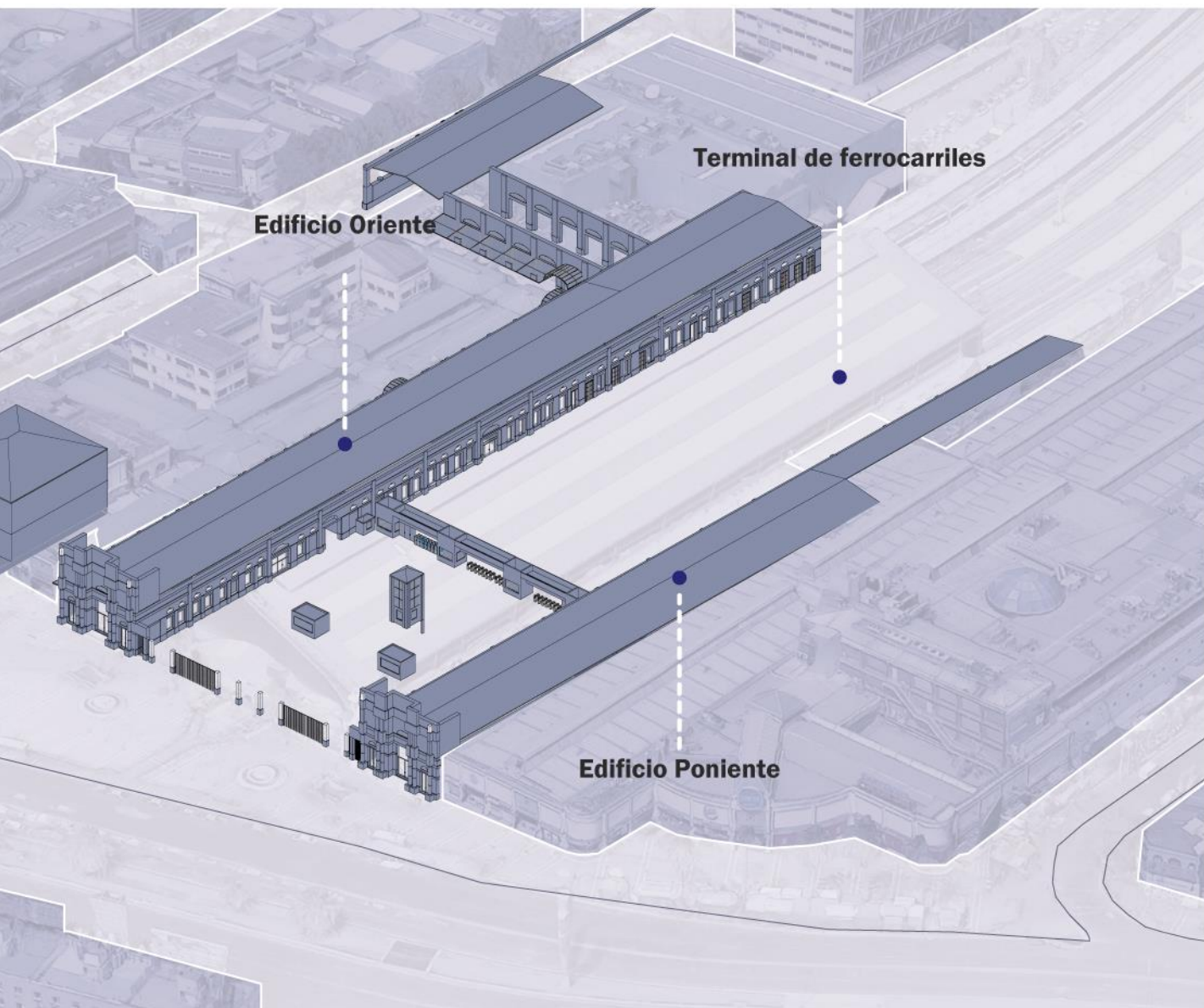


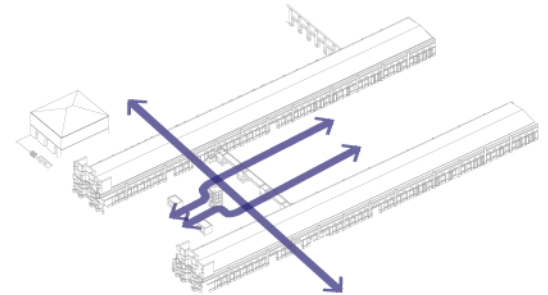
Figura 39. Diagrama isométrico patrimonio de la Estación Central. Elaboración propia en base a imágenes satelitales de Google Earth (2025).

Introducción

parámetros definidos

1. Flujos de circulación

Primeramente, se analizaron las circulaciones dentro del terminal de ferrocarriles y la estación Central, definiendo las circulaciones más importantes y como se mejorarán.



2. Propuesta de EFE

Luego un parámetro fundamental fue la propuesta de estación propuesta por EFE y su conexión con la Estación Central de L1.



3. Dimensionamiento de la Estación Actual

Para el desarrollo de una propuesta se analizó la actual estación central y con un trabajo propio se comparó con otras estaciones con gran volumen de usuarios, para hacer un mejoramiento en temas de cabida y dimensionamiento.

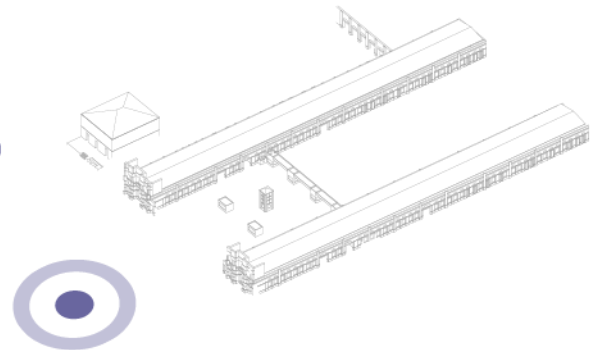
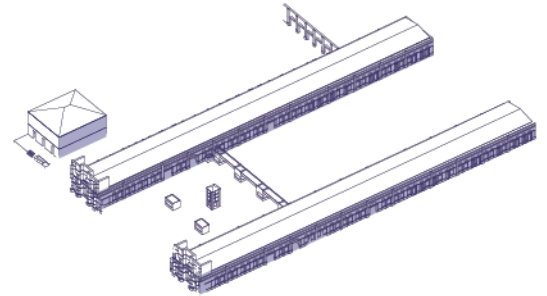


Figura 40. Parámetros trabajados proyecto TAM. Elaboración propia en base a práctica en Metro (2025).

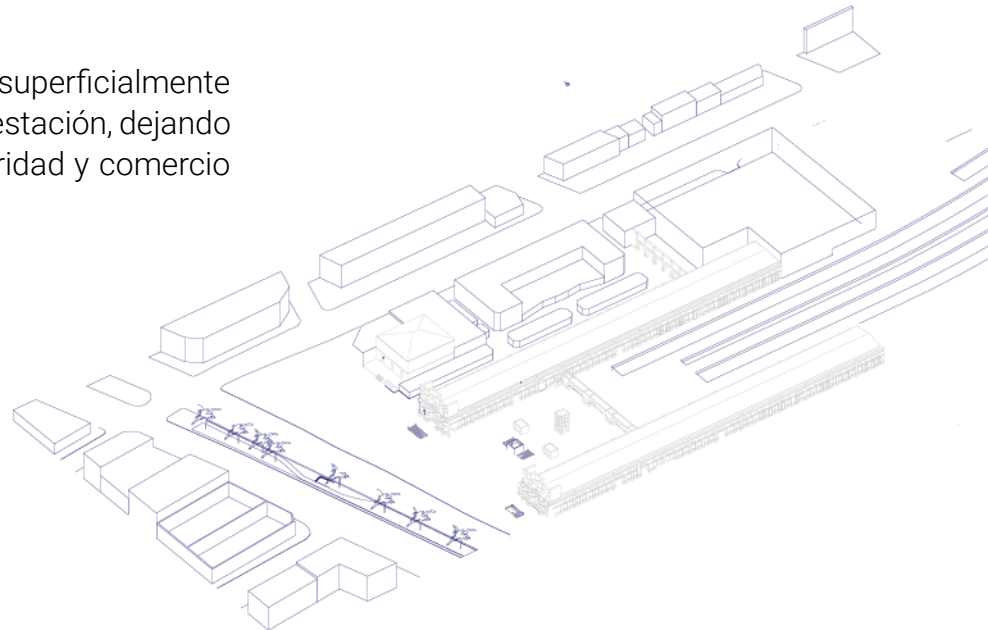
4. Valor Patrimonial

El parámetro del patrimonio fue uno de los más atractivo al momento de analizar, pero no se desarrolló a profundidad por la dificultad de intervenirlo.



5. Calidad urbana

Un parámetro analizado superficialmente fue la calidad urbana de la estación, dejando de lado temas como seguridad y comercio ilegal.



1. Flujos de circulación

Flujos de conexión

Para entender el terminal de Ferrocarriles se deben reconocer los flujos más relevantes, **donde el trabajo como arquitecto es relevante para el entendimiento de la manera de desplazarse de los usuarios.** Primeramente, la nave central es una zona de alto tránsito, el principal flujo es el intercambio de usuarios entre el servicio de metrotrén de EFE y la Línea 1 de metro.

Por el acceso poniente existe una gran circulación proveniente del terminal de buses San Borja, **un flujo poco eficiente y que no favorece la intermodalidad, por sus tamaños y distancias.** Por último, se debe considerar el gran flujo de circulación por el oriente proveniente del Barrio Meiggs.

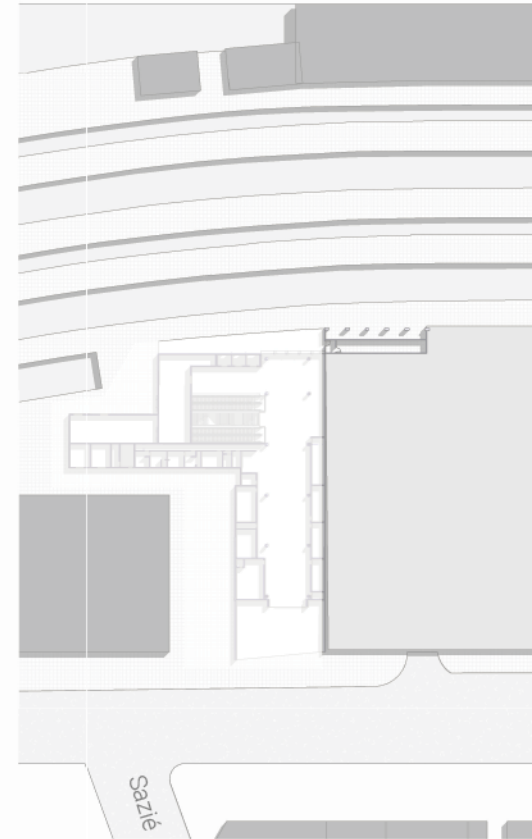
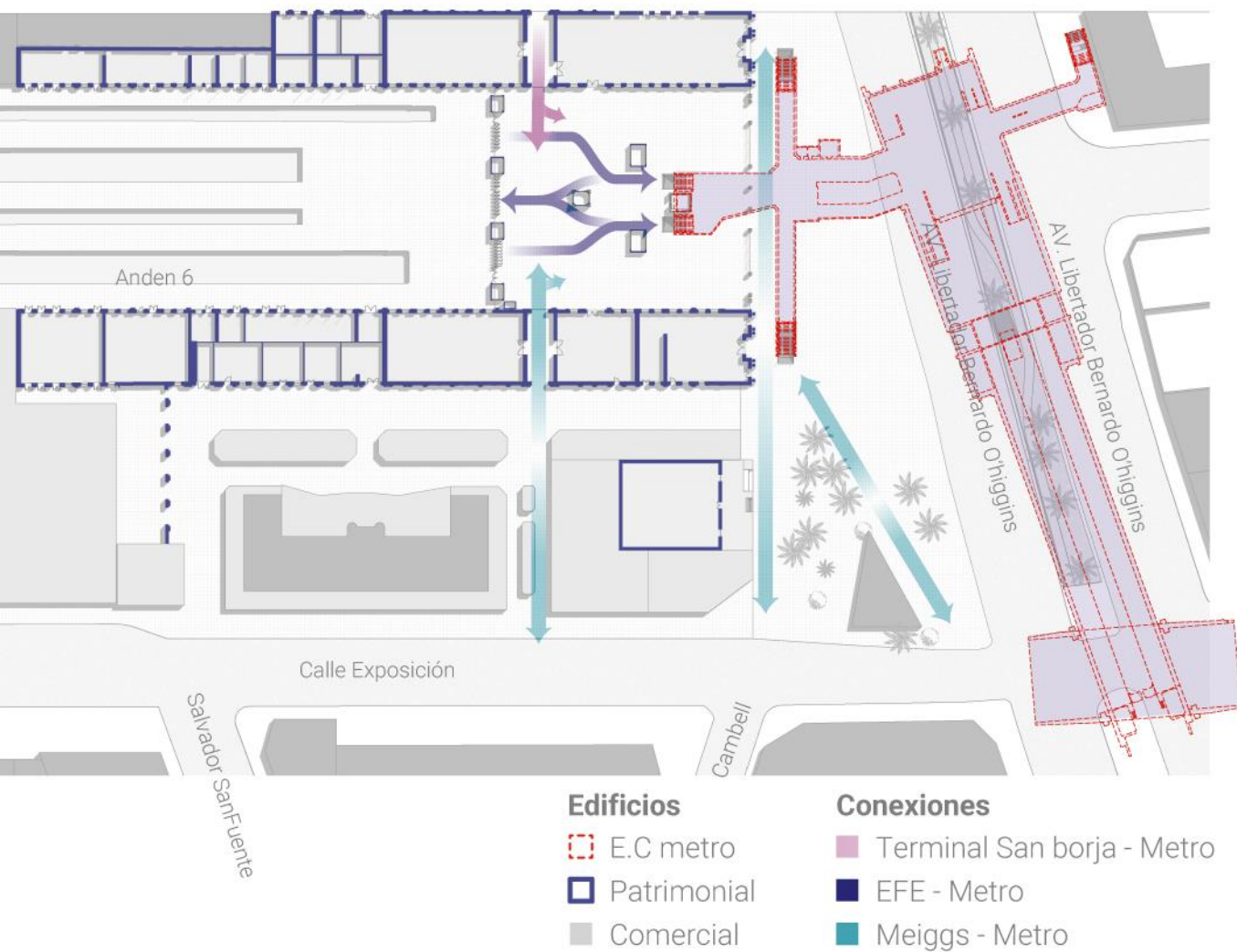


Figura 41. Flujo actual Terminal De Ferrocarriles. Elaboración propia en base a práctica Metro (2024).



1. Flujos de circulación

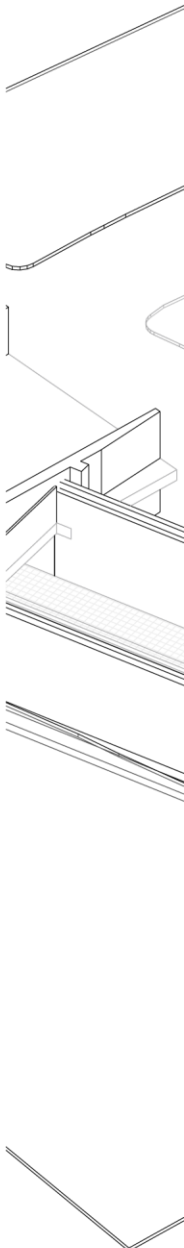
Flujos Estación Central

El análisis espacial y urbano actual de la Estación es un parámetro al momento de iniciar el diseño de la circulación. La estación actual cuenta con una mesanina que recibe las circulaciones de la superficie y diferencia la zona paga con la no paga. **La estación central de línea 1 es un espacio clave movilidad a pie en su contexto inmediato, es un traspaso que se definió “traspaso no pago”, el cual hoy es la conexión más directa y segura entre el terminal de ferrocarriles y el norte de la Alameda [ver figura 42].**

Como se trató en el tema I, el convenio de EFE con metro propone una

transformación de la mesanina actual, **se debe buscar una solución que integre la demanda actual y la que traerá la futura estación Alameda del proyecto TAM. La transformación de la mesanina dependerá de la forma de llegar los flujos superficialmente.**

La plaza argentina se presenta como el espacio para la transformación de la mesanina, **el aprovechamiento de este espacio activo presenta una oportunidad de integración de metro con su contexto, pero también un desafío por la situación de inseguridad y comercio ilegal que presenta actualmente.**



Conexión terminal de Ferrocarriles



Conexión propuesta por EFE

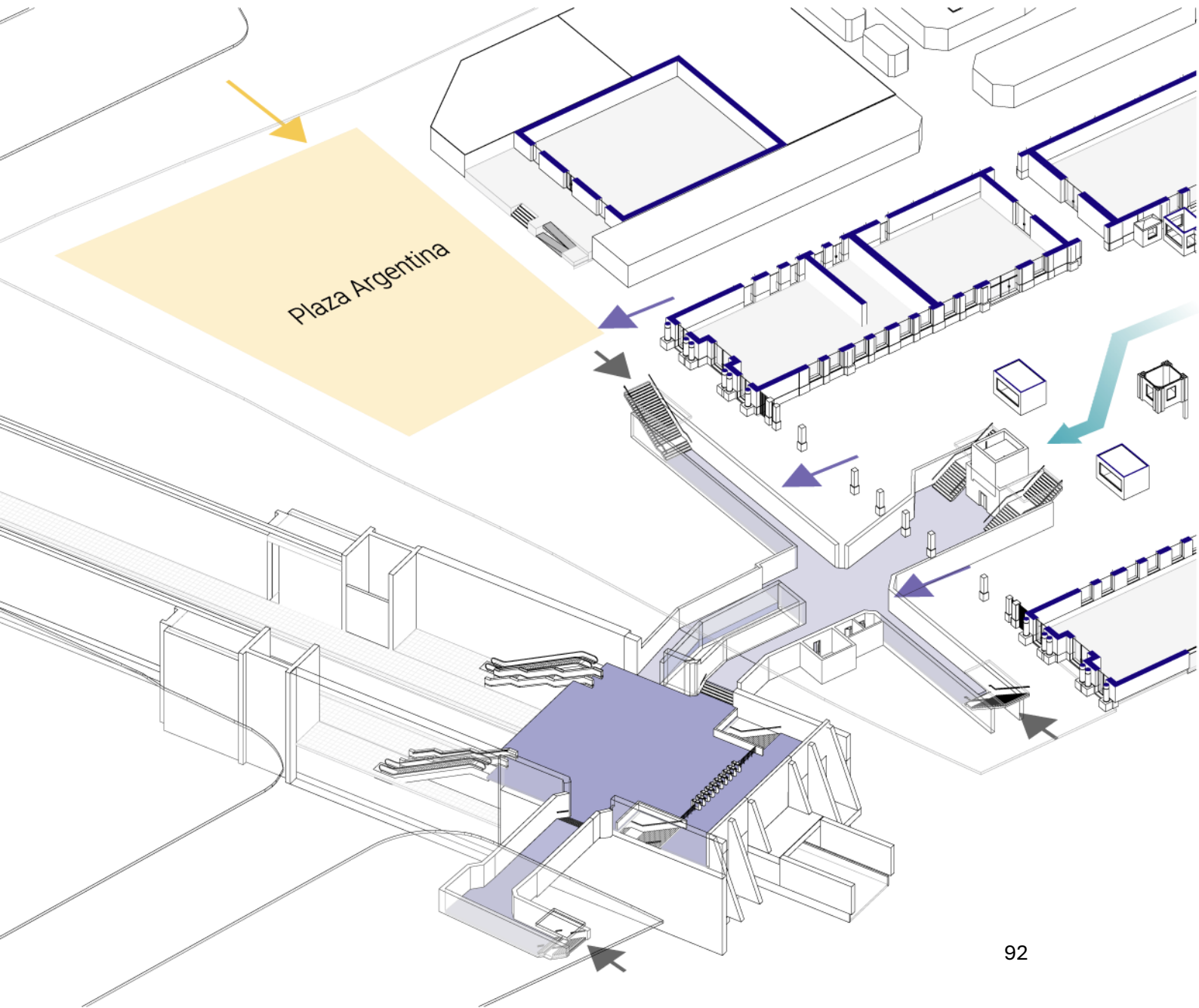


Accesos actuales Estación Metro



Flujos y conexión en contextos complejos

Figura 42. Situación actual Estación Central L1 Metro. Elaboración propia en base a planos de metro (2024).



2.Propuesta de EFE

Propuesta EFE

Como fue tratado en el tema I, EFE propone una conexión superficial por el andén 6 entre la Estación Alameda y la Estación Central de L1. Se puede identificar una conexión poco eficiente y la cual no considera aspectos claves para el cotidiano de los usuarios, **como el tiempo de desplazamiento y la seguridad. Tampoco se considera el patrimonio, ni el aumento de demanda que asumirá la nave Central de la estación, ni como responderá el acceso principal de la Estación Central de Metro.**

Podemos ubicar al arquitecto con un papel fundamental para la definición de estos parámetros. **Se encuentra entre los requerimientos de EFE y la necesidad de mejorar la experiencia del usuario.**

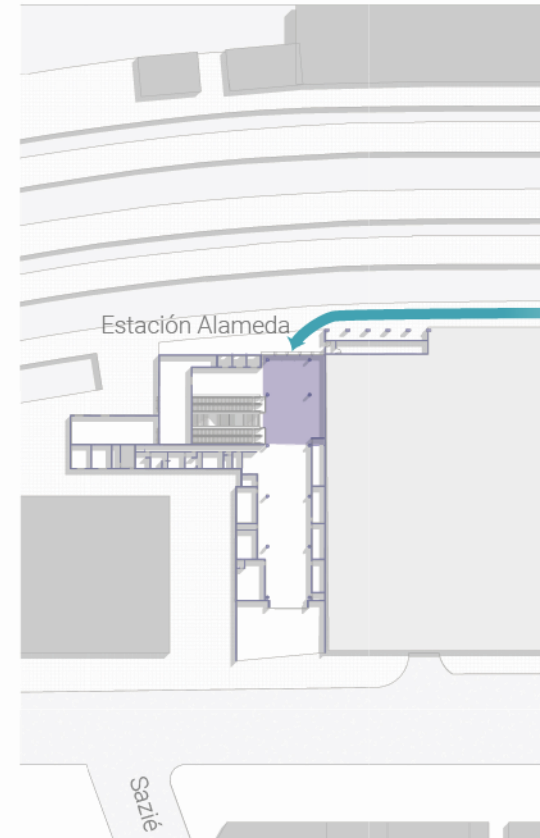
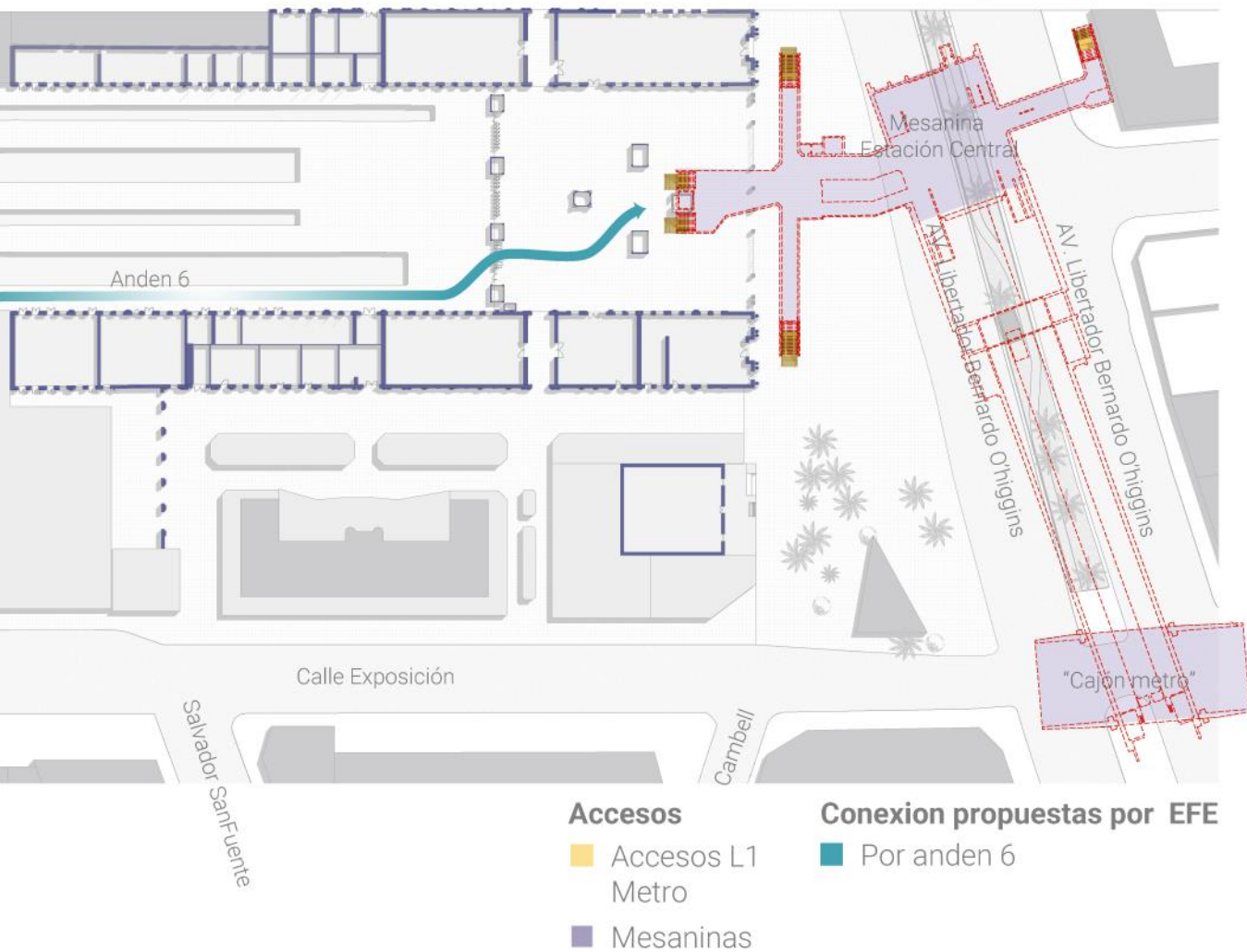
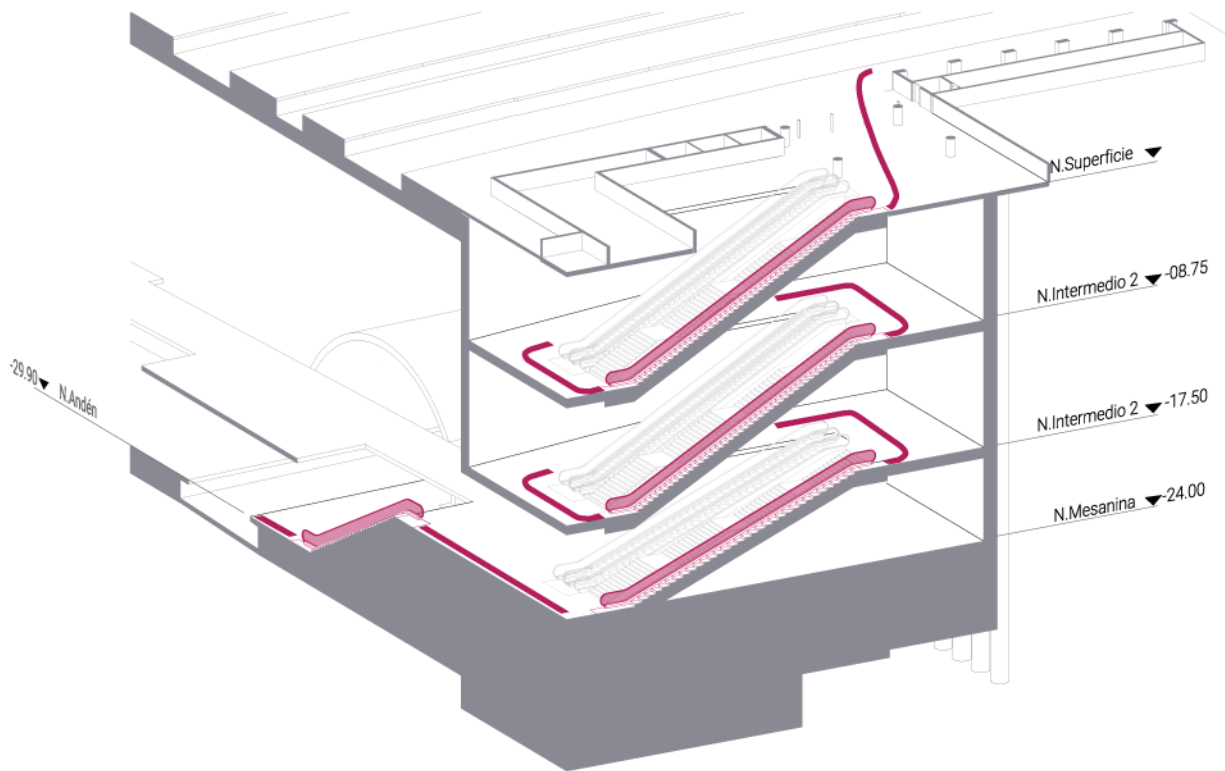


Figura 43. Propuesta de conexión de EFE. Elaboración propia en base al RCA aprobado del proyecto "Soterramiento Tramo Alameda - Estación Central 2", Servicio de Evaluación Ambiental (SEA, 2022).



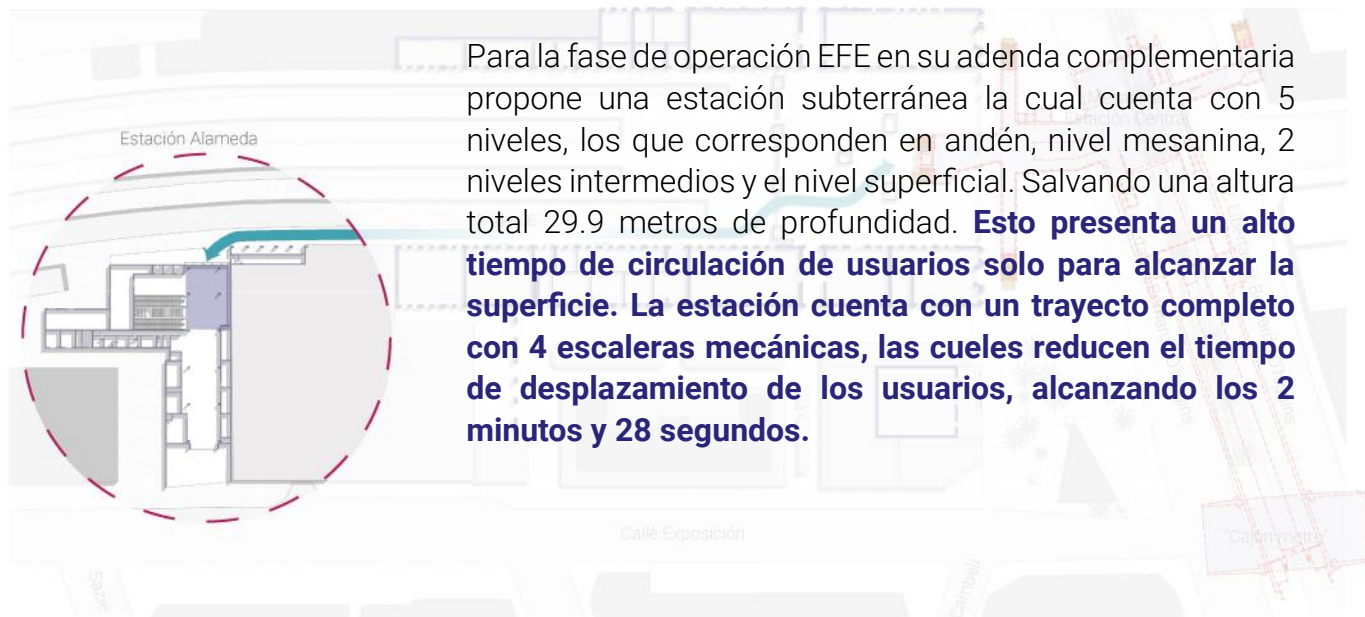
2.Propuesta de EFE

Análisis de conexión



Estación Alameda

Figura 44. Isométrica Estación Alameda Subterránea. Elaboración propia basado en la Adenda Complementaria del proyecto Soterramiento Tramo Alameda - Estación Central 2, Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE, 2022).



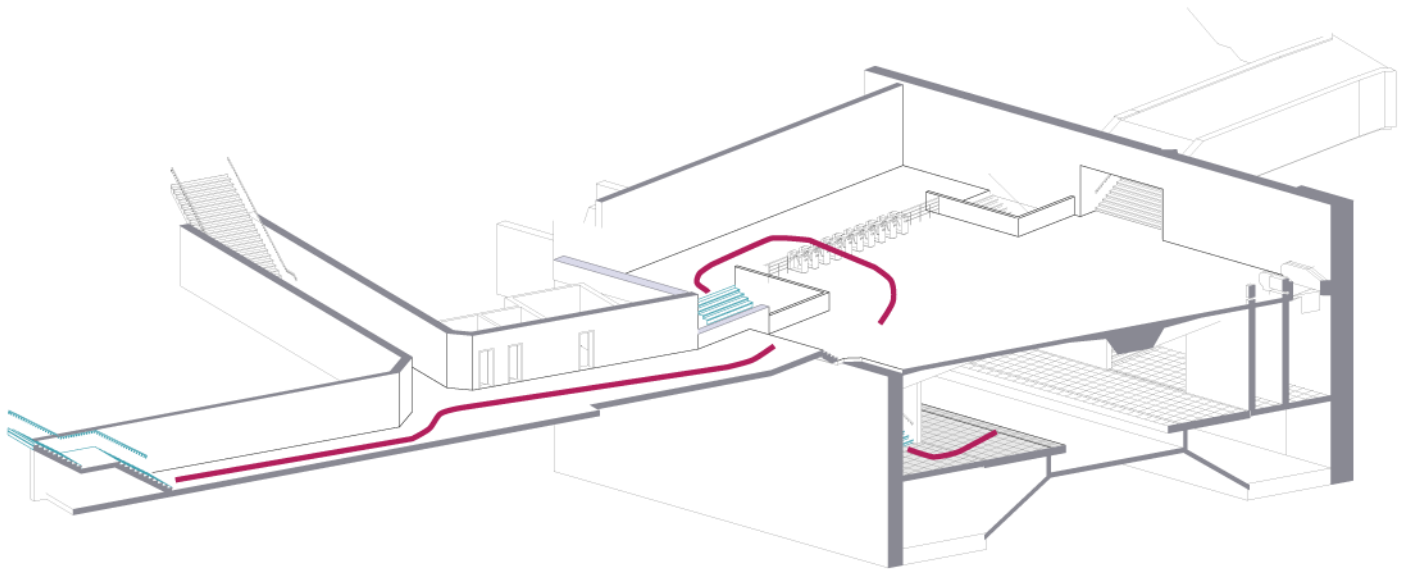
Para la fase de operación EFE en su adenda complementaria propone una estación subterránea la cual cuenta con 5 niveles, los que corresponden en andén, nivel mesanina, 2 niveles intermedios y el nivel superficial. Salvando una altura total 29.9 metros de profundidad. **Esto presenta un alto tiempo de circulación de usuarios solo para alcanzar la superficie. La estación cuenta con un trayecto completo con 4 escaleras mecánicas, las cuales reducen el tiempo de desplazamiento de los usuarios, alcanzando los 2 minutos y 28 segundos.**

Figura 45. Emplazamiento Estación Alameda Subterránea. Elaboración propia en base a práctica metro (2024).

	Tiempo [min][s]
Estación Alameda	2 min 28 s

2.Propuesta de EFE

Análisis de conexión



E. Central L1

Figura 46. Isométrica Estación Central L1 de Metro. Elaboración propia en base a planos de metro.

3.Dimensionamiento de la Estación Actual

Afluencia por estación

En Metro, la experiencia del usuario es una prioridad, por lo que debe garantizar un servicio capaz de absorber la gran cantidad de pasajeros que transporta diariamente. Los datos proporcionados por Metro de Santiago (2024a) en su memoria integrada 2024, donde evidencian la relevancia de su servicio: el 42% de los viajes dentro de la red de movilidad de Santiago se realizan exclusivamente en Metro. **Además, el 69% de los viajes incluyen al menos una etapa en este sistema de transporte.**

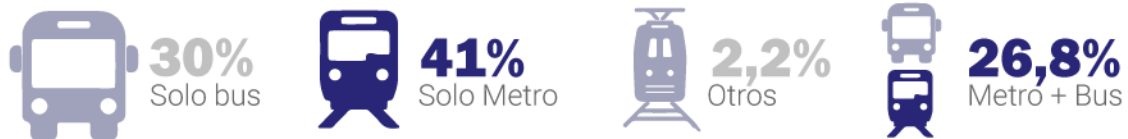
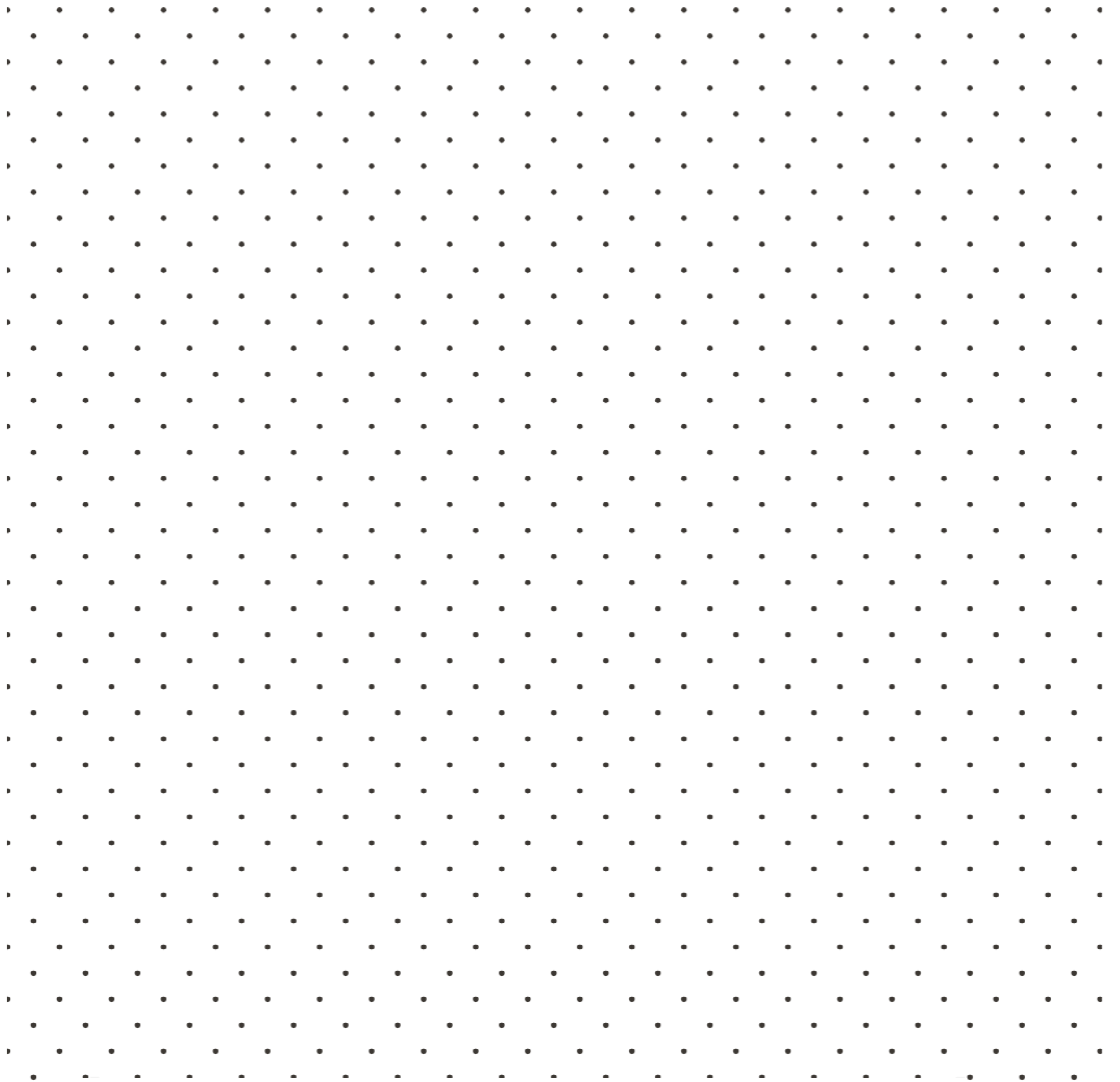


Figura 49. Participación de Metro, buses y trenes en los viajes del sistema integrado de transporte público.Elaboración propia en base a datos de la memoria integrada de Metro de Santiago (2024a).

En su memoria integrada Metro de Santiago (2024a) registró un total de 640.059.212 de viajes, con un promedio diario de 1.748.796 de viajes, lo que subraya la necesidad de un servicio eficiente y cómodo. Para medir los períodos de mayor demanda, Metro también analiza estas cifras en días laborales (DL). En 2024, el promedio de viajes en un día laboral fue de 2.140.836.

	2023	2024
Promedio diario	1.641.344	1.748.796
Promedio en día laboral (DL)	2.027.198	2.140.836
Promedio en día sábado	1.101.299	1.207.738
Promedio en día festivo	629.945	703.116

Figura 50. Promedio de viajes Metro de Santiago . Elaboración propia en base a datos de la memoria integrada de Metro de Santiago (2024a).



3.Dimensionamiento de la Estación Actual

Top estaciones con mayor afluencia L1

La Línea 1 de Metro es el eje de movilidad de la capital, siendo la línea con mayor demanda. Podemos observar los datos recopilados por Metro durante los meses del año, medidos en [pax/día] para días laborales (DL). **En el mes de abril, la estación Central encabeza el top 10 de estaciones con mayor flujo de pasajeros** [ver figura x].

Complementando este dato, podemos analizar el top 10 de estaciones con mayor afluencia durante el peak punta mañana (PAM) y punta tarde (PPM), medido en [pax/h] para días laborales (DL) [ver figura X].

ESTACIONES L1 DE METRO

- 1.** Estación Central
- 2.** Manquehue
- 3.** Pedro de Valdivia
- 4.** U de Chile
- 5.** Tobalaba
- 6.** La rejas
- 7.** Los Dominicos
- 8.** Los Heroes
- 9.** La Moneda
- 10.** Manuel Montt

10000



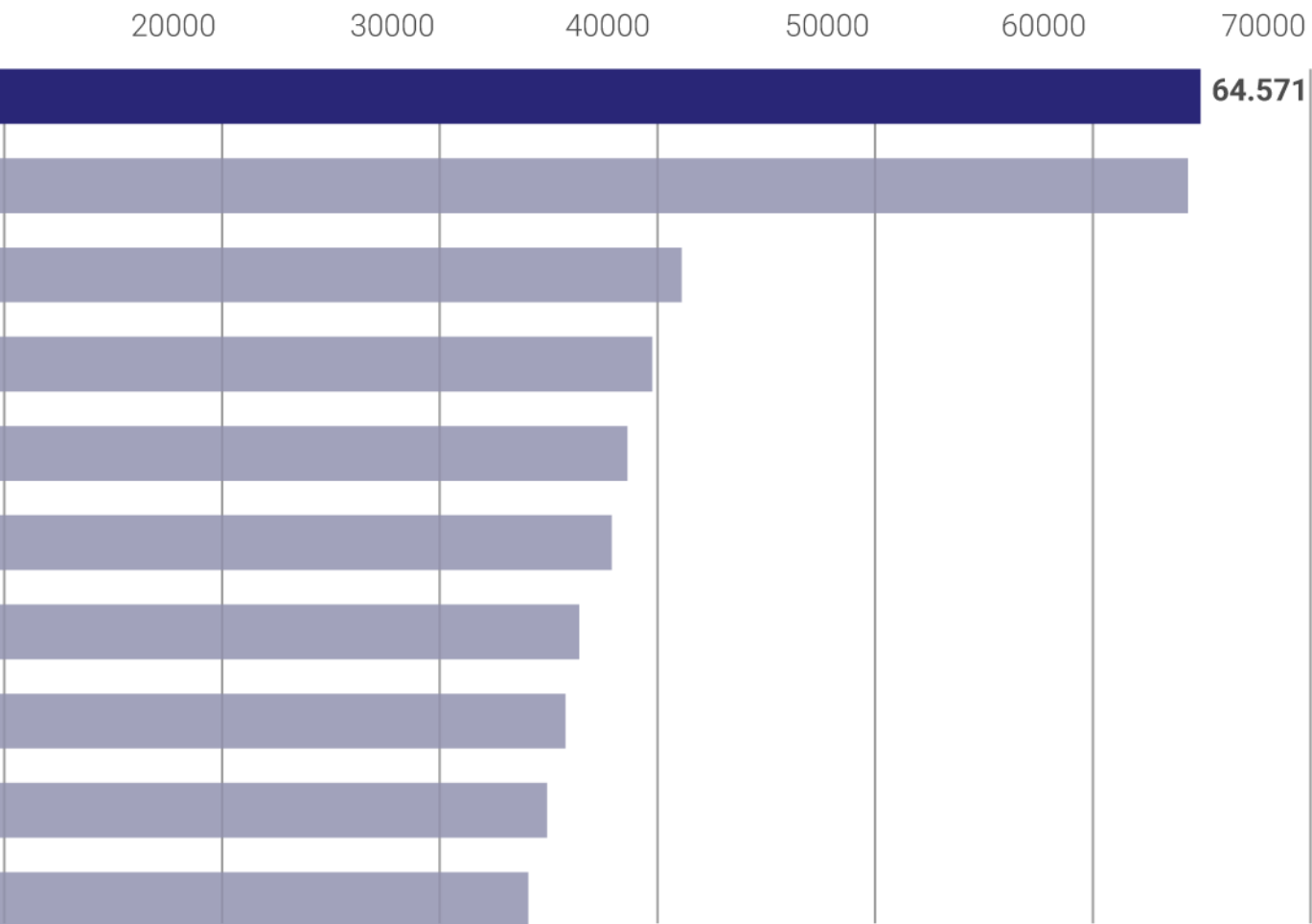


Figura 51. Ranking flujo de pasajeros por estación de línea 1 de Metro . Elaboración propia en base a datos del área de transporte en metro de Santiago (2025).

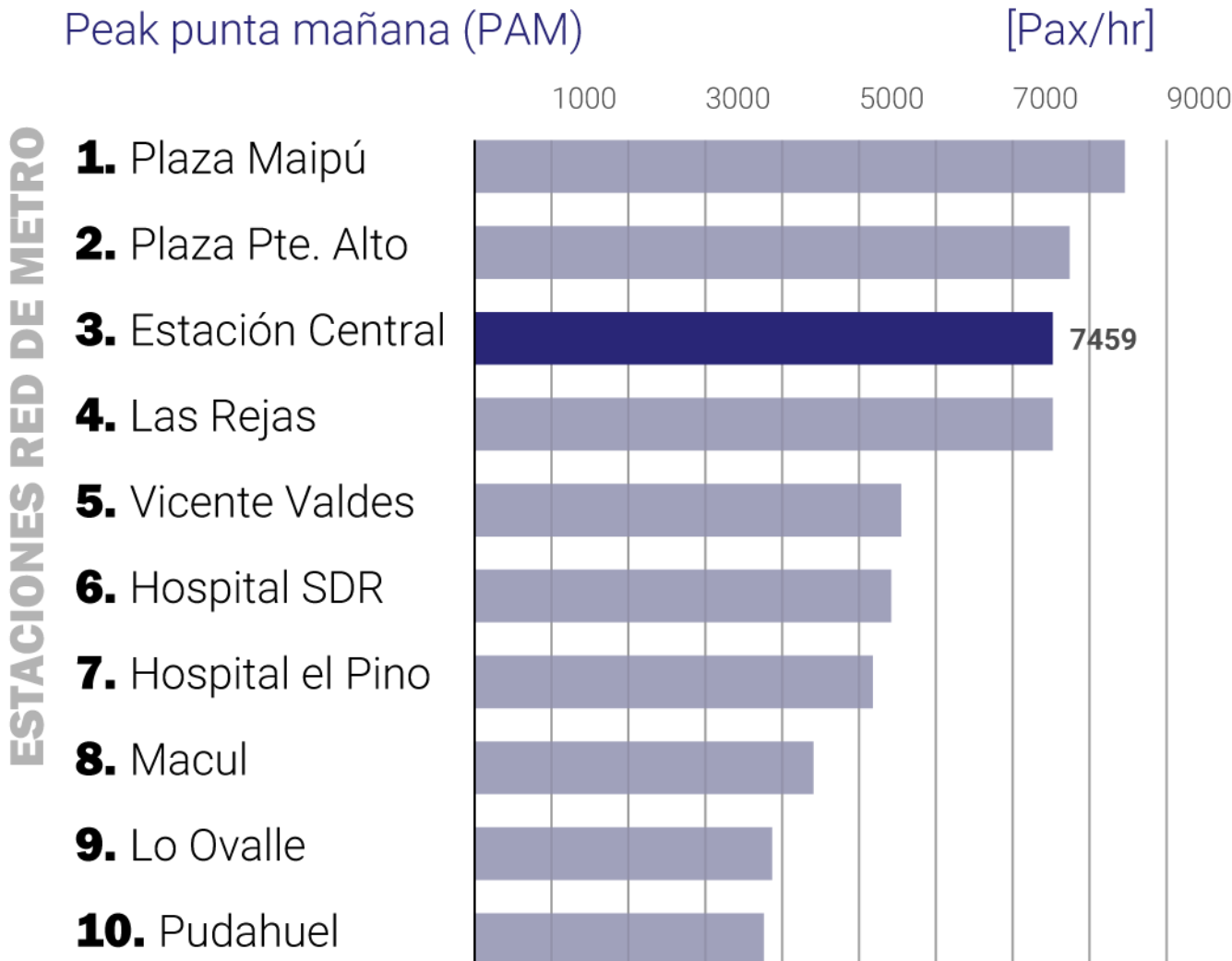


Figura 52. Ranking flujo de pasajeros PAM por estación de Metro . Elaboración propia en base a datos del área de transporte en metro de Santiago (2025).

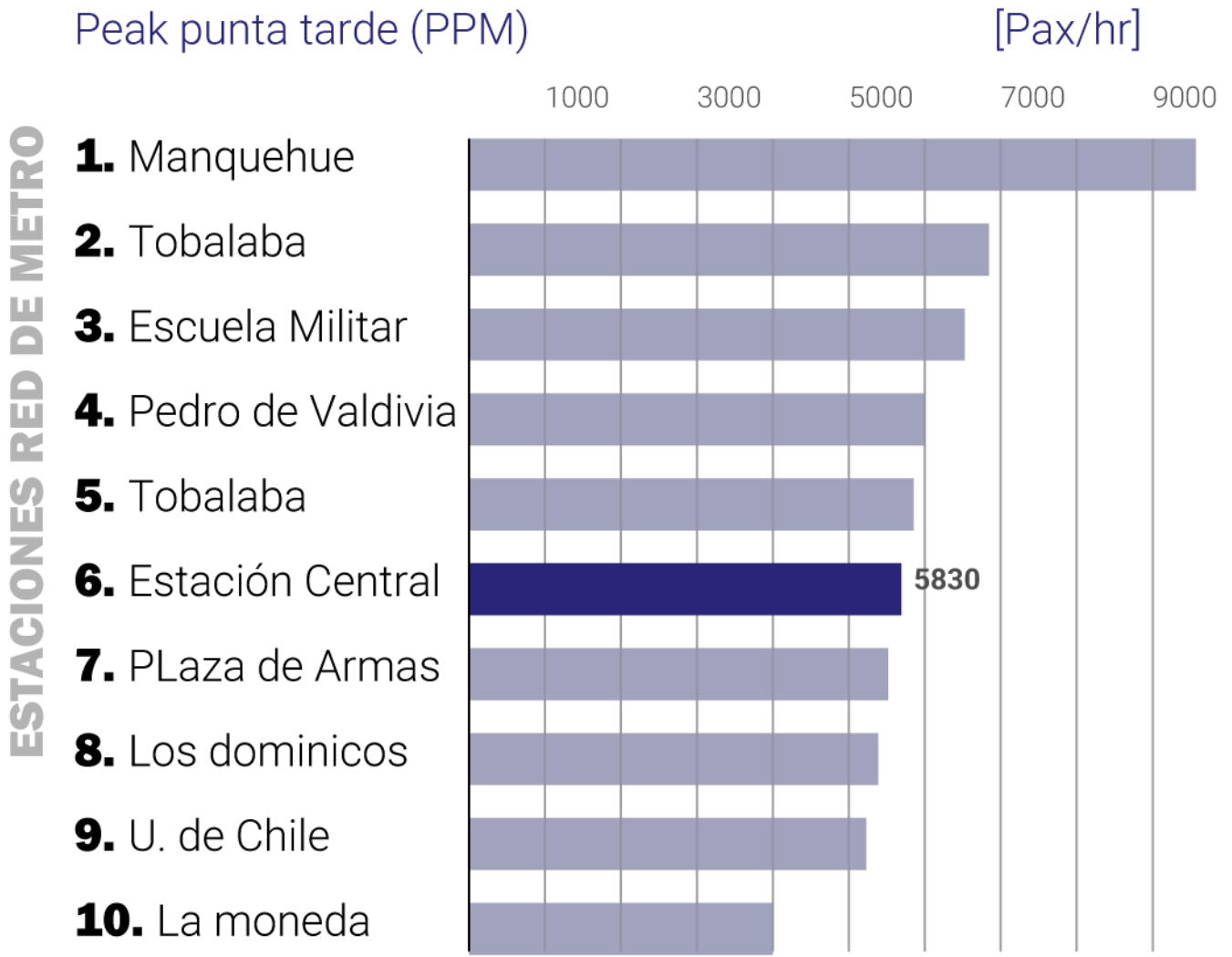


Figura 53. Ranking flujo de pasajeros PPM por estación de Metro . Elaboración propia en base a datos del área de transporte en metro de Santiago (2025).

3. Dimensionamiento de la Estación Actual

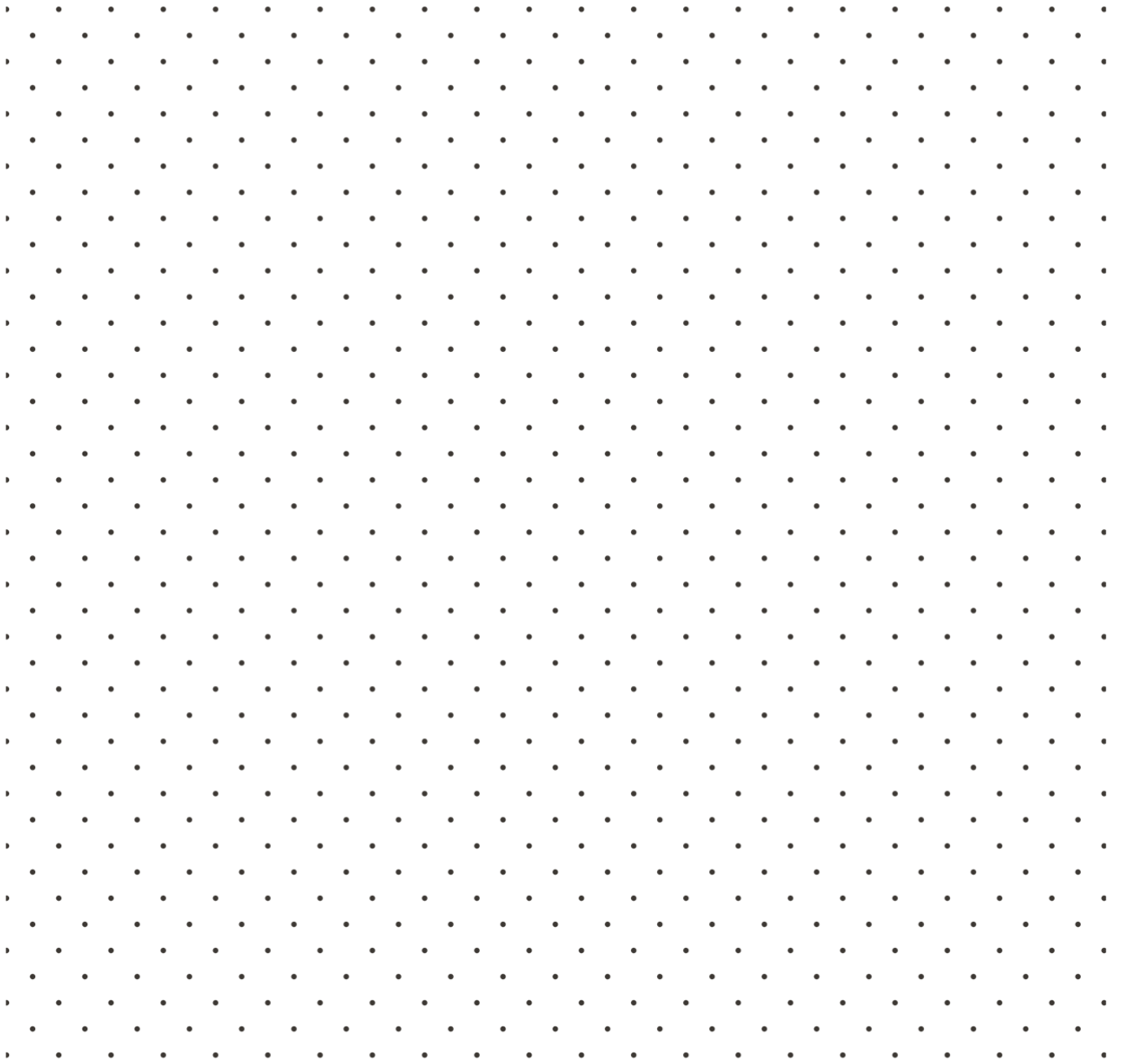
Afluencia por estación

Estación Central es la única estación de toda la red que aparece dentro del top 10 de estaciones con mayor afluencia tanto en el peak punta mañana (PAM) como en el peak punta tarde (PPM). Este indicador reafirma su rol como un nodo crítico en la red de movilidad de Santiago.

También, como análisis, se realizó una comparación entre las dos estaciones de Metro que presentan alta demanda de viajes en horario punta. La estación Manquehue de la Línea 1 cuenta con tres mesaninas con accesos independientes, todas con escaleras mecánicas y al menos dos ascensores hacia superficie. Esto contrasta con la Estación Central de la misma línea, que cuenta con una única mesanina que concentra tanto los flujos de ingreso como de salida. Esta última solo dispone de cinco escaleras hacia la superficie, pero ninguna de ellas mecánica, y por último un único ascensor hacia superficie.

La deficiente calidad de conexión con el nivel superficial en Estación Central se vuelve aún más crítica al considerar **que se trata de una estación de combinación con el terminal de ferrocarriles de EFE, lo que intensifica la necesidad de un rediseño más eficiente en términos de accesibilidad y circulación.** Esta necesidad representa un desafío para los arquitectos de Metro de Santiago en términos de gestión de flujos y capacidad, **haciendo imprescindible la planificación de mejoras en su infraestructura.**

La recopilación y el análisis de datos de pasajeros permiten dimensionar su importancia y proyectar intervenciones que optimicen la operación y mejoren la experiencia de los usuarios.



3.Dimensionamiento de la Estación Actual

Estación Central – Estación Manquehue

- ✓ Ascensor superficie - boletería **1**
 - ✓ Ascensor boletería - Anden **2**
 - ✗ Escalera mecanica superficie - boletería
 - ✓ Escalera mecanica Boletería - Anden **2**
- Área mesanina
113.7

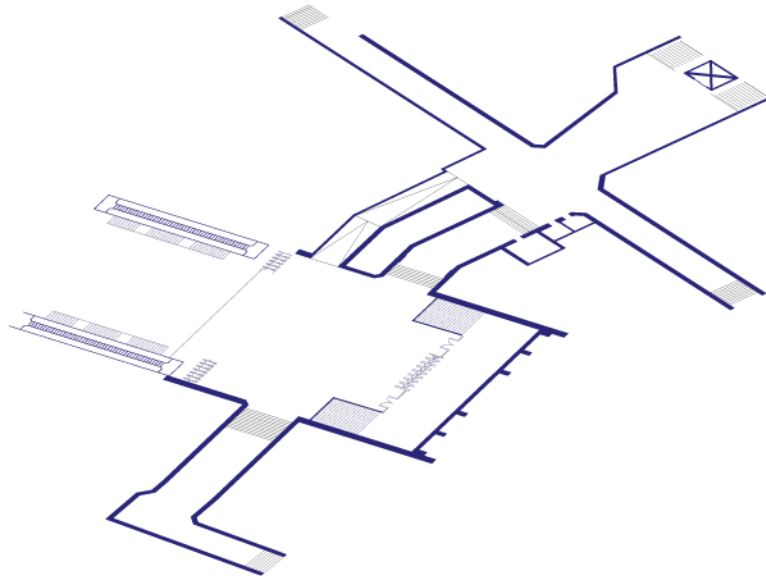


Figura 54. Planta nivel mesanina Estación Central L1 Metro de Santiago . Elaboración propia en base a datos de metro de Santiago (2025).

- ✓ Ascensor superficie - boletería **2**
- ✓ Ascensor boletería - Anden **2**
- ✗ Escalera mecanica Boletería - Anden **0**
- ✓ Escalera mecanica superficie - boletería **6**

Área mesanina
149.7 m²

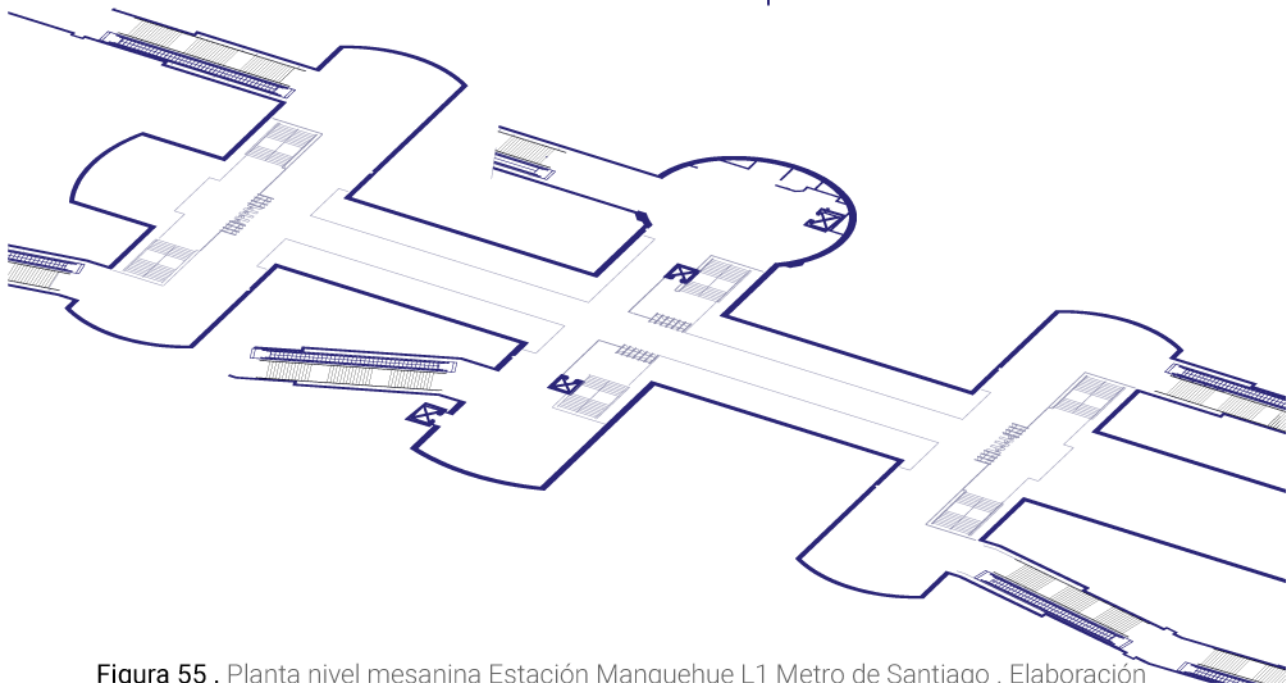
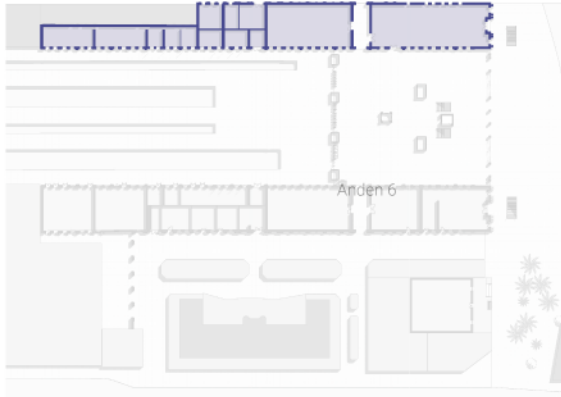


Figura 55 . Planta nivel mesanina Estación Manquehue L1 Metro de Santiago . Elaboración propia en base a datos de metro de Santiago (2025).

4.Valor Patrimonial

Patrimonio



El edificio Poniente en el terminal de ferrocarriles presentó una fachada con alto valor histórico y estético. Esta fachada tiene un uso mayormente comercial, donde mediante a terrazas se apropiaron del espacio volviéndolo un espacio más contenido y privado.

- Comercial
- Comercial no fijo
- Flujo meiggs
- Administrativo EFE
- Muro ciego



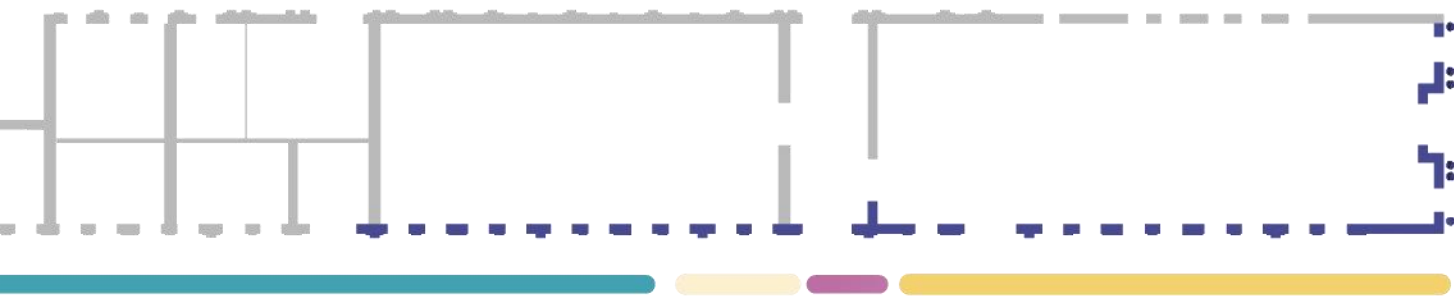
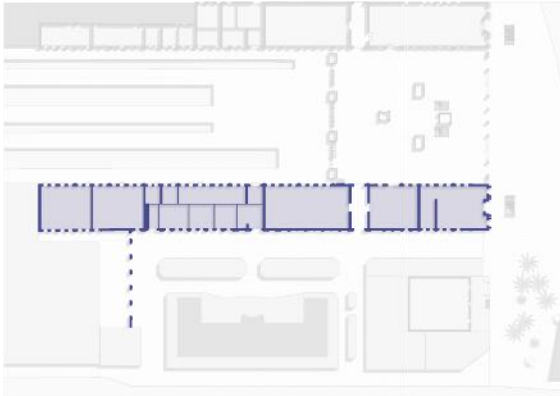


Figura 56. Levantamineto fotográfico Fachada edificio Poniente. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2024).

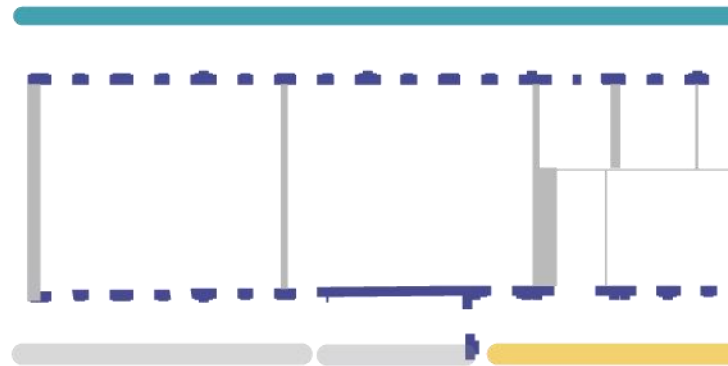
4.Valor Patrimonial

Patrimonio



El edificio Oriente se vuelve muy relevante en el proyecto ya que su fachada Poniente acompaña todo el andén 6, trayecto por donde EFE define la principal conexión con la línea 1 de metro. Esta fachada cuenta con un tramo pago y uno no pago, que al igual que la fachada oriente está utilizado por terrazas de comercio gastronómico.

- Comercial
- Administrativo EFE
- Comercial no fijo
- Muro ciego
- Flujo meiggs



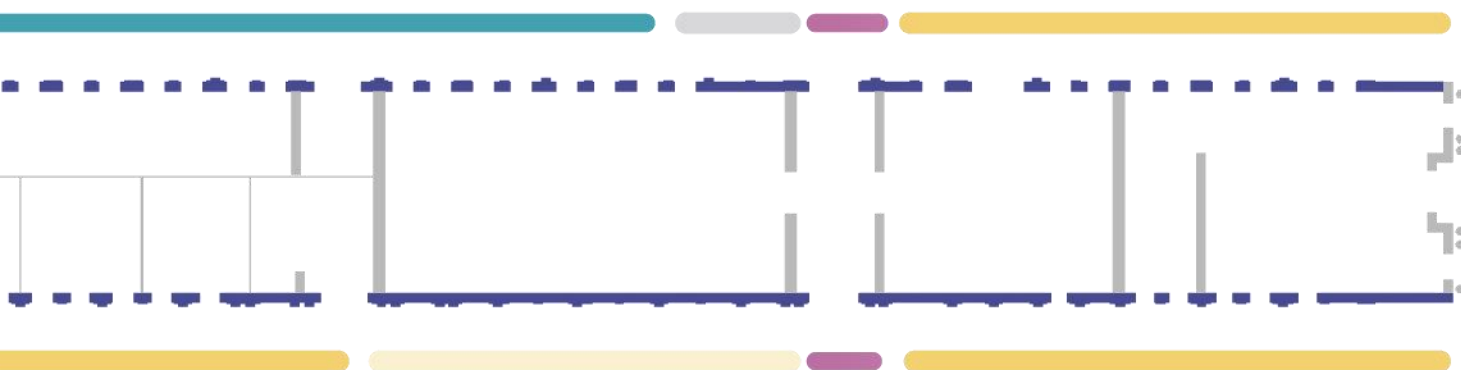


Figura 57. Levantamieto fotográfico fachada edificio Oriente. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2024).

4. Valor patrimonial

Patrimonio

En el desarrollo de las alternativas de diseño para la conexión entre el **proyecto TAM y Estación Central, Metro consideró el patrimonio del Terminal de Ferrocarriles y sus edificios aledaños como un factor clave en el proceso de diseño**. Este enfoque buscaba respetar y destacar la identidad histórica del recinto ferroviario, integrando su estética en la propuesta arquitectónica.

Sin embargo, estas ideas patrimoniales pasaron de ser un valor añadido a convertirse en una restricción, debido a que el diseño de Metro se vio condicionado por una propuesta ya consolidada de EFE, la cual **no exploró una manera viable y respetuosa de intervenir este entorno patrimonial**. Esto limitó la capacidad de Metro para generar una solución arquitectónica más coherente con la historia y el valor urbano del lugar.

Desde una perspectiva arquitectónica, la identidad ferroviaria de Estación Central es evidente en sus elementos patrimoniales, como las fachadas oriente y poniente, caracterizadas por su alta transparencia. **Estas funcionan como edificios vitrina, activando el espacio y promoviendo la interacción entre los usuarios y el entorno comercial**.

Además de su valor histórico, estas fachadas ofrecen una **experiencia estética atractiva para los pasajeros que transiten entre ambos sistemas de transporte**. **Anteriormente, estos pasillos formaban parte de una circulación pública** [Ver figura 58], utilizada de manera espontánea en sentido longitudinal.



Figura 58. Paseo lateral Estación Central de Santiago en el año 1980. Fuente: (Padilla, 1980)

Parámetros Urbano-Social

Calidad urbana

Lo urbano del terminal de Ferrocarriles, fue un parámetro esencial para el diseño de propuestas, la terminal tiene su función principal recibir al servicio de EFE. Pero históricamente los alrededores del terminal se han desarrollado como un lugar de intercambio comercial. Debido al carácter de intercambio ha traído consigo el comercio informal, el cual ha provocado escenarios caóticos de flujos y de inseguridad por los constantes conflictos (Empresa de los Ferrocarriles del Estado, 2021d).

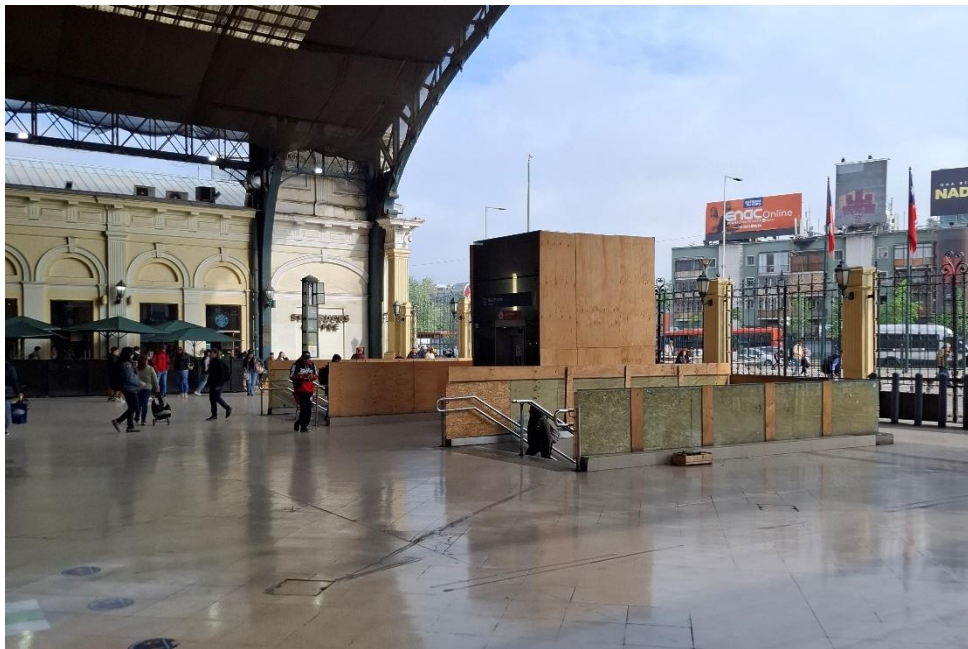


Figura 59. Acceso por nave central, Estación Central Metro L1. Elaboración propia.

Además del comercio informal, alto flujo de usuarios viene acompañado con dinámicas delictuales y consigo diversos episodios de violencia. Esta situación ha provocado una mala integración entre el terminal y su contexto urbano inmediato, resultando

en conexiones limitadas y deterioradas entre modos de transportes. Este parámetro remarca aún más el rol del arquitecto y como puede tomar los desafíos de seguridad y calidad urbana que presentan ciertos contextos complejos.



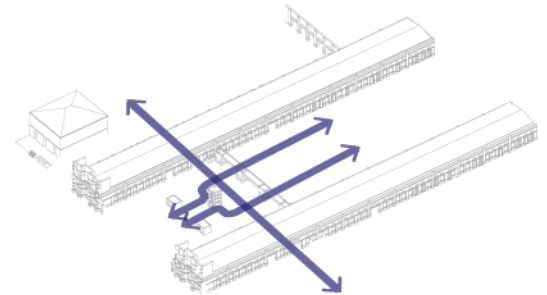
Figura 60. Acceso por nave central, Estación Central EFE. Elaboración propia.

parámetros para propuesta

conclusiones por parámetros

1. Flujos de circulación

- Circulación por la derecha.
- Privilegiar conexión EFE y Metro
- Mantener cruce no pago



2. Propuesta de EFE

- Evaluar conexión subterránea
- **Disminución tiempo de conexión**

3. Dimensionamiento de la Estación Actual

- Evaluar una segunda mesanina
- Accesos eficientes

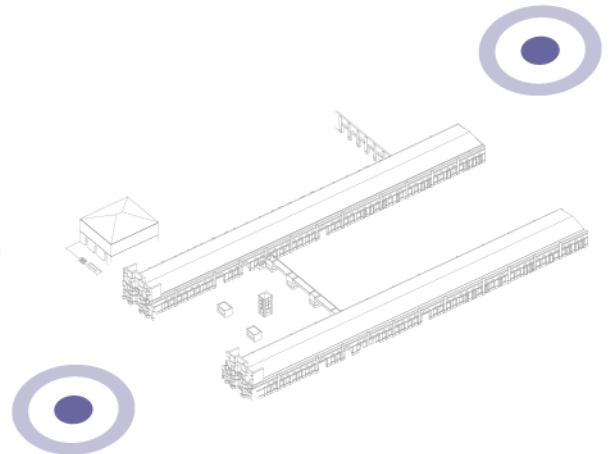
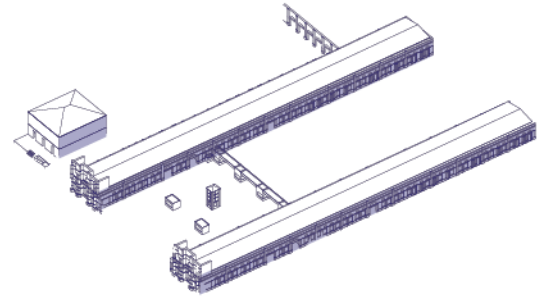


Figura 61. Conclusiones por parámetros trabajados proyecto TAM. Elaboración propia en base a práctica en Metro (2025).

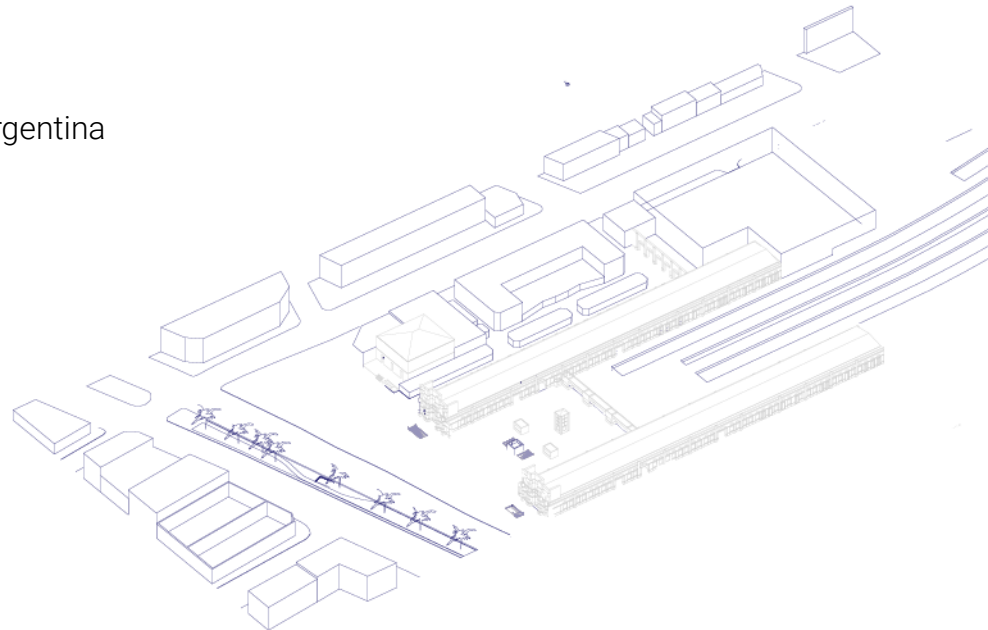
4. Valor Patrimonial

- Puesta en valor de elementos patrimoniales



5. Calidad urbana

- Concepto integrado
- Integración Plaza Argentina



Propuesta esquemática

Desarrollo

Para la propuesta esquemática propia, en primer lugar, se diseña a partir de la circulación predominante en el Terminal de Ferrocarriles. Se mantiene una conexión por la nave central, manteniendo el intercambio de usuarios que existe actualmente entre Metro y EFE, manteniendo el cruce no pago existente. También se propone una segunda conexión independiente para los nuevos usuarios que usarán la futura estación Alameda de EFE, para esta conexión preliminarmente se analiza el uso de un "cajón" existente en estación Central de Metro, ya que consiste en una losa que atraviesa la alameda y fue pensada para una posible segunda mesanina.

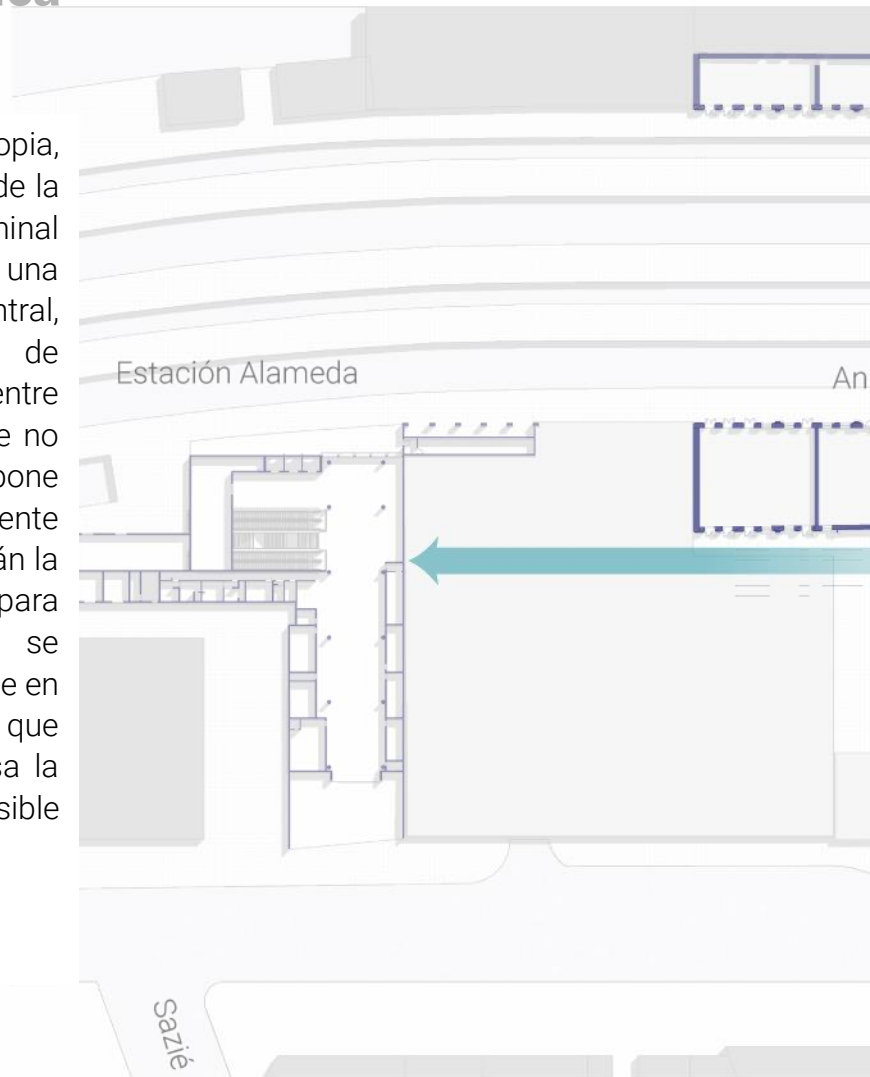
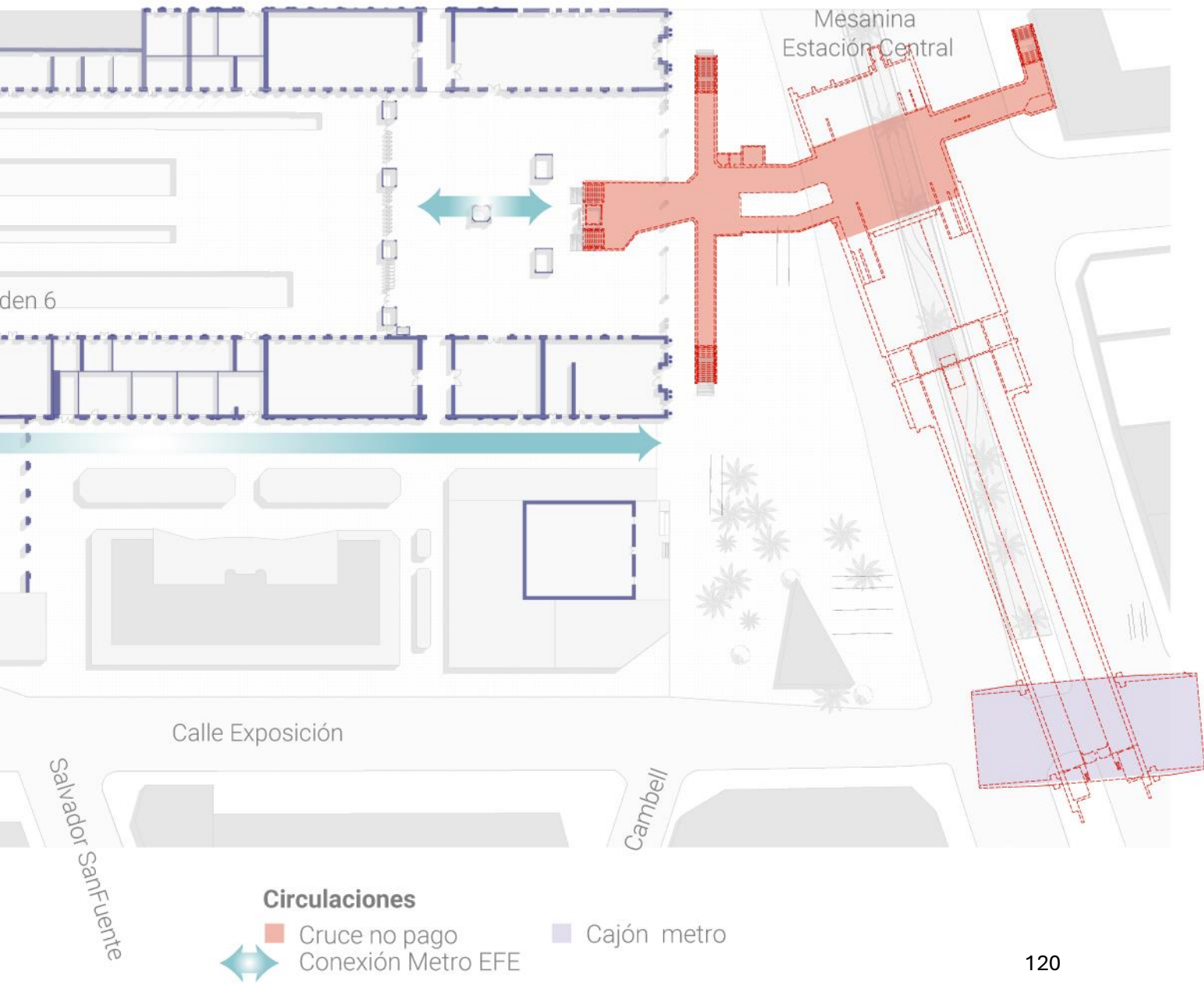


Figura 62. Etapa 1 propuesta de conexión esquemática propia. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2025).



Propuesta esquemática

Desarrollo

Se reevalúa la propuesta de EFE y se cambia la conexión superficial por una conexión subterránea mixta, la cual disminuye el tiempo de traslado conectando directamente el nivel intermedio 2, mediante un túnel y escaleras mecánicas, con la superficie, orientando el acceso hacia la parte norte del terminal.

Respecto a la mesanina actual de Metro, se propone un aumento de área de la zona no paga mediante un pique cuadrado con un acceso mecanizado fuera de la nave central. También se propone una segunda mesanina, la cual articulará la segunda conexión entre el TAM y Metro. Esta también cuenta con un acceso mecanizado para una circulación más eficiente.

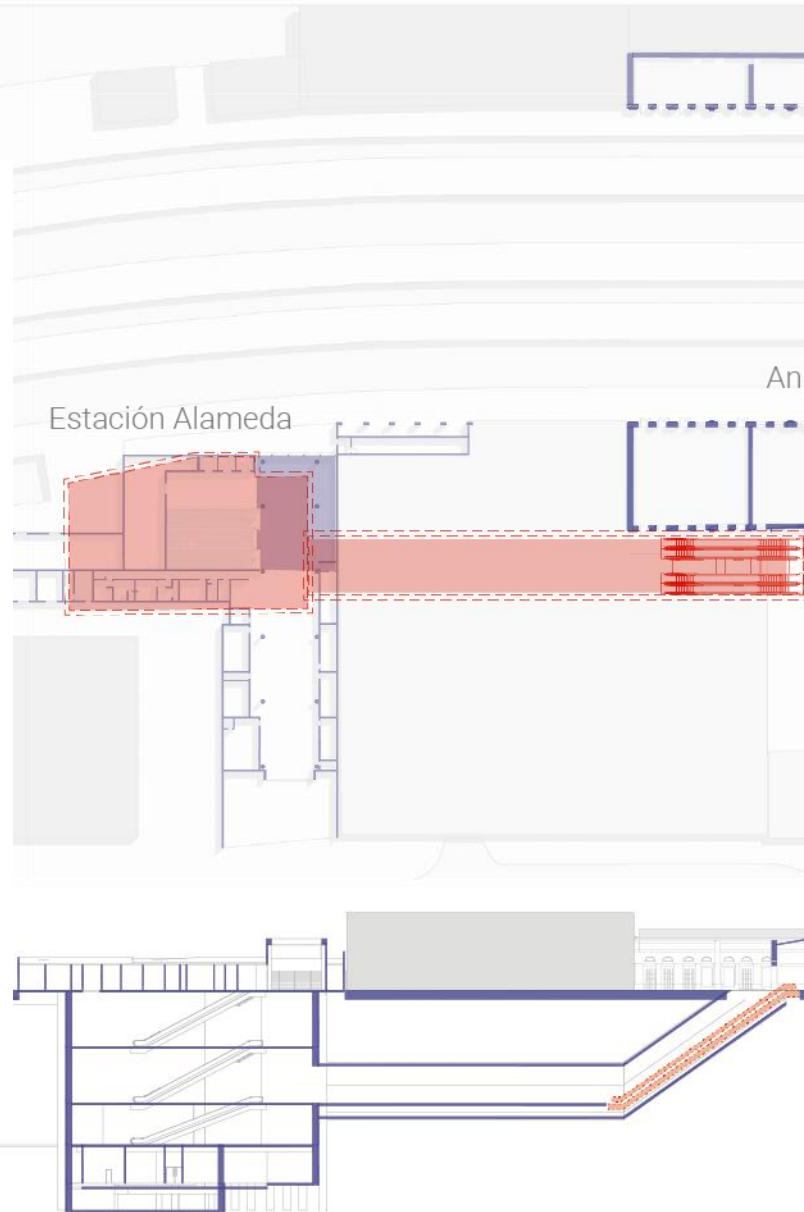


Figura 63. Etapa 2 propuesta de conexión esquemática propia. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2025).

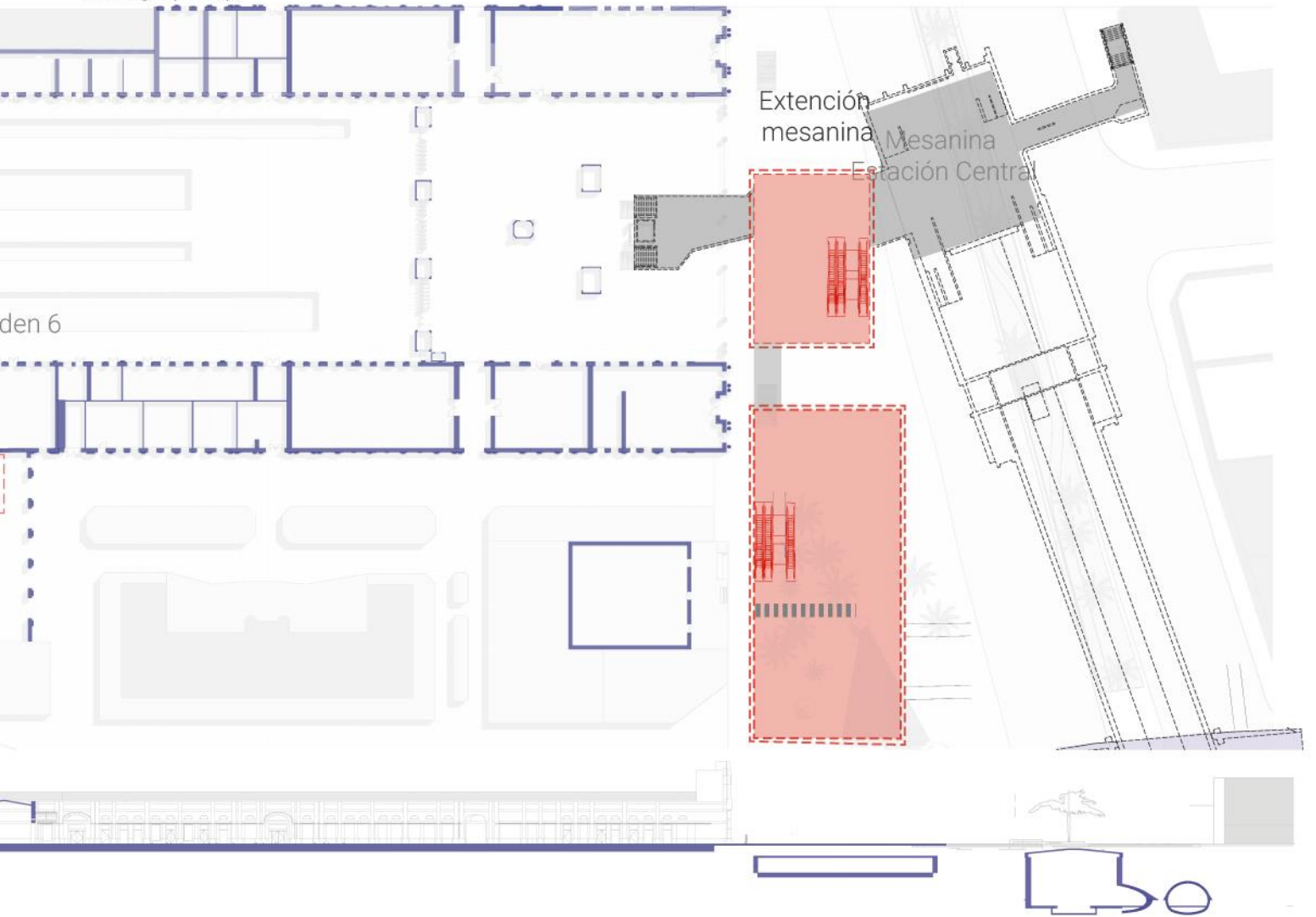
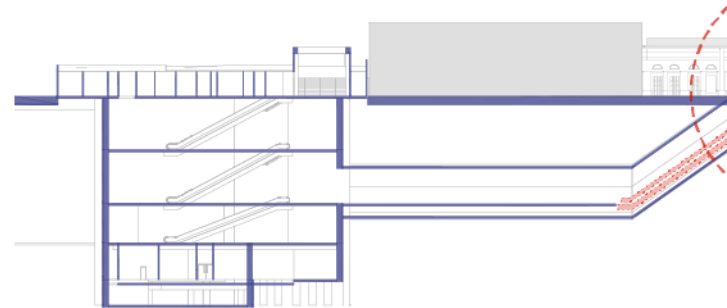
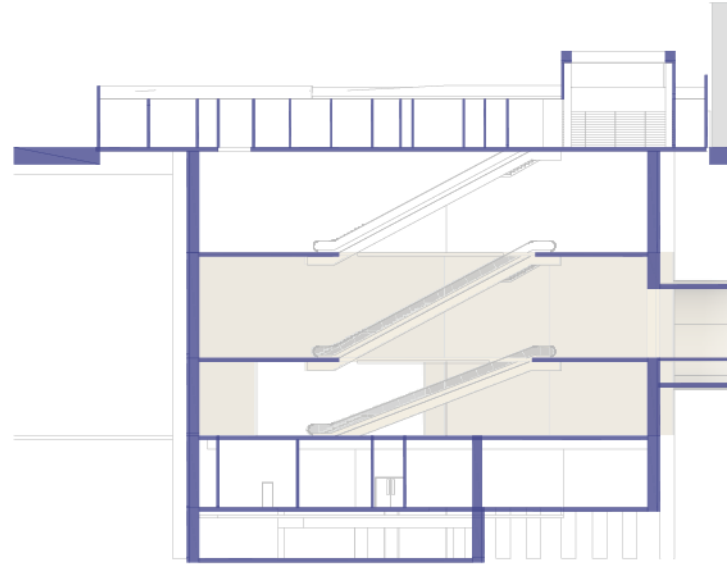


Figura 64. Etapa 2 corte propuesta de conexión esquemática propia. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2025).

Propuesta esquemática

Desarrollo

La propuesta de conexión semisubterránea responde a una integración arquitectónica del patrimonio del Terminal de Ferrocarriles. Esta propone un acceso o salida a un costado del edificio oriente, dando valor a su fachada y rescatando el uso de esta como se hacía antiguamente, caracterizada por su característica de edificio vitrina, activando el espacio y promoviendo la interacción entre los usuarios y el entorno comercial.



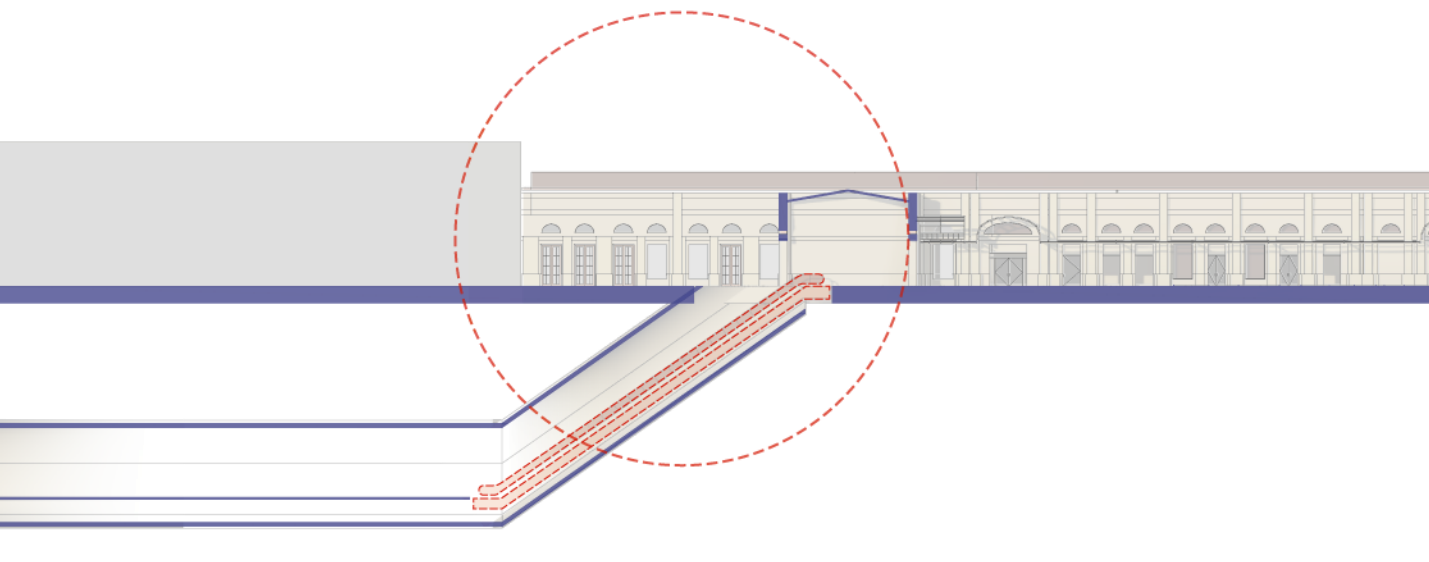


Figura 65. Corte conexión semi subterránea. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2025).

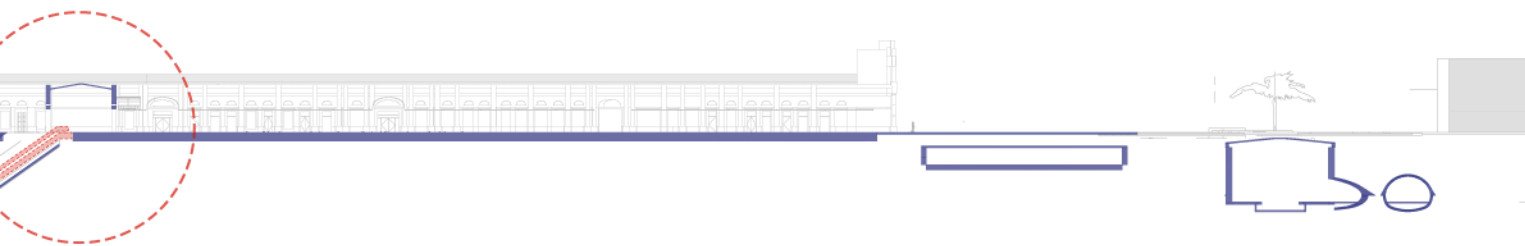


Figura 66. Corte general conexión semi subterránea. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2025).

Propuesta esquemática

Desarrollo

También el diseño de la estación fue pensado con una lógica que permitiera el desplazamiento por la derecha de forma más eficiente y evitando cruces entre circulaciones de usuarios. Finalmente, la propuesta resulta en un diseño más integrado con su entorno e historia. Los dos accesos principales ocupan la Plaza Argentina y se apropian de esta, pensando en un futuro desarrollo superficial que sea amigable arquitectónicamente y que ayude a controlar el comercio ambulante.

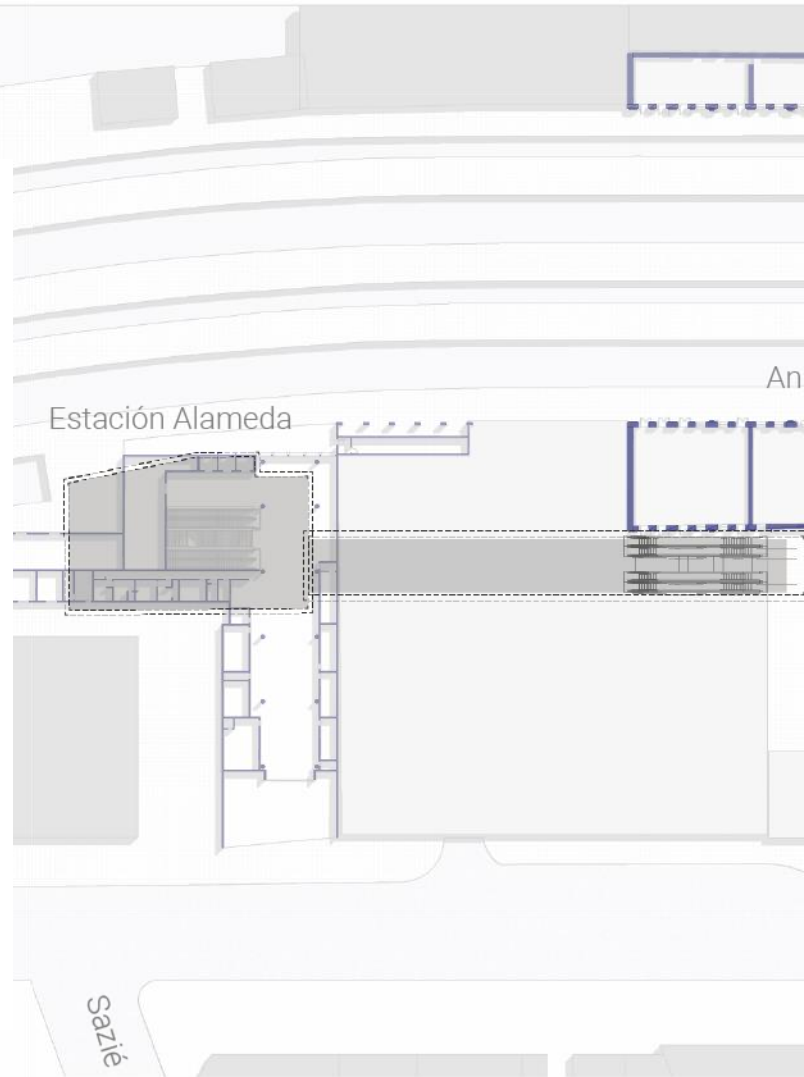
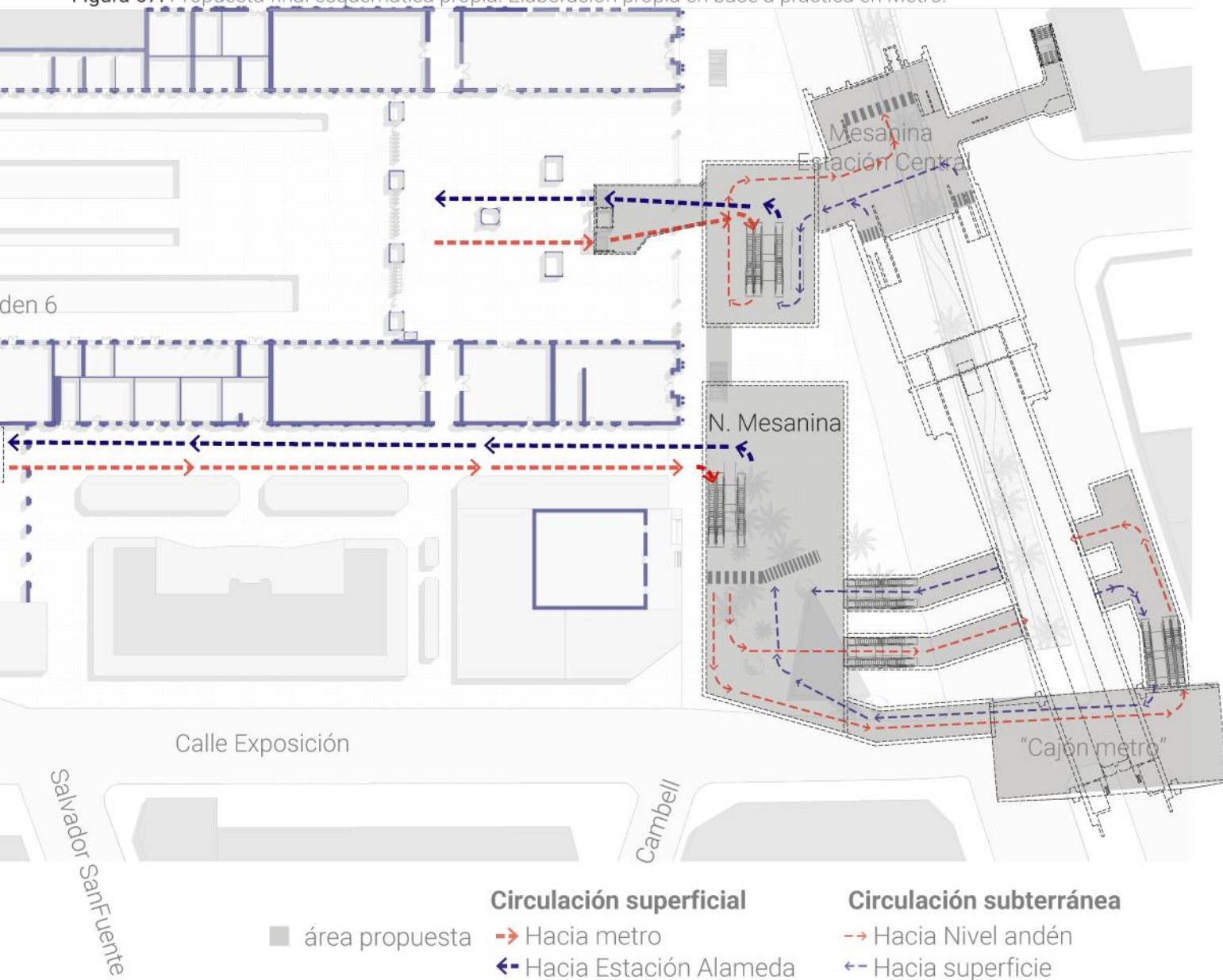


Figura 67. Propuesta final esquemática propia. Elaboración propia en base a práctica en Metro.



¿Qué parámetros definen el manejo de flujos intermodales en contextos complejos como Estación Central?

1. Flujos de circulación

Comprender cómo se mueven los usuarios dentro de un nodo intermodal es el punto de partida para cualquier propuesta. Analizar recorridos predominantes, o cruces conflictivos, y reconocer patrones como el cruce no pago, permite diseñar espacios más fluidos. Este parámetro me enseñó que el flujo debe ser una experiencia espacial que debe ser clara, directa y segura.

2. Propuesta de EFE

En muchos casos, el arquitecto no parte de una hoja en blanco. Existen propuestas previas (de ingeniería o de otras instituciones) que condicionan el diseño. Aprender a evaluar críticamente estas propuestas, como las conexiones superficiales o subterráneas, permite encontrar oportunidades de mejora. Este parámetro me entrenó en la lectura técnica y en la capacidad de reinterpretar soluciones con una mirada arquitectónica.

3. Dimensionamiento de la Estación actual

Los datos sobre afluencia, capacidad y comportamiento en horarios punta son claves para proyectar ampliaciones o nuevas infraestructuras. Evaluar la necesidad de nuevas mesaninas o accesos más eficientes me ayudó a entender que el diseño también responde a cargas cuantificables, y que es necesario anticiparse a futuros crecimientos. Este parámetro fortaleció mi capacidad de traducir información estadística en decisiones espaciales concretas.

4. Valor patrimonial

La presencia de edificaciones históricas o elementos con identidad urbana plantea un desafío importante: cómo intervenir sin borrar la memoria del lugar. Aunque muchas veces este parámetro es relegado por su dificultad de gestión, me permitió reflexionar sobre el valor del contexto y la importancia de diseñar en continuidad con lo existente, reconociendo que la arquitectura también debe dialogar con el pasado.

4. Calidad urbana

Finalmente, aspectos como la percepción de seguridad, el impacto del comercio informal o la activación del espacio público son fundamentales para garantizar que un nodo intermodal no solo funcione, sino que sea habitable. Este parámetro me enseñó a observar el entorno con una mirada más amplia, reconociendo que las soluciones proyectuales también deben responder a problemáticas sociales y urbanas.

Conclusiones

I

II Colaboración

Manejo de flujos

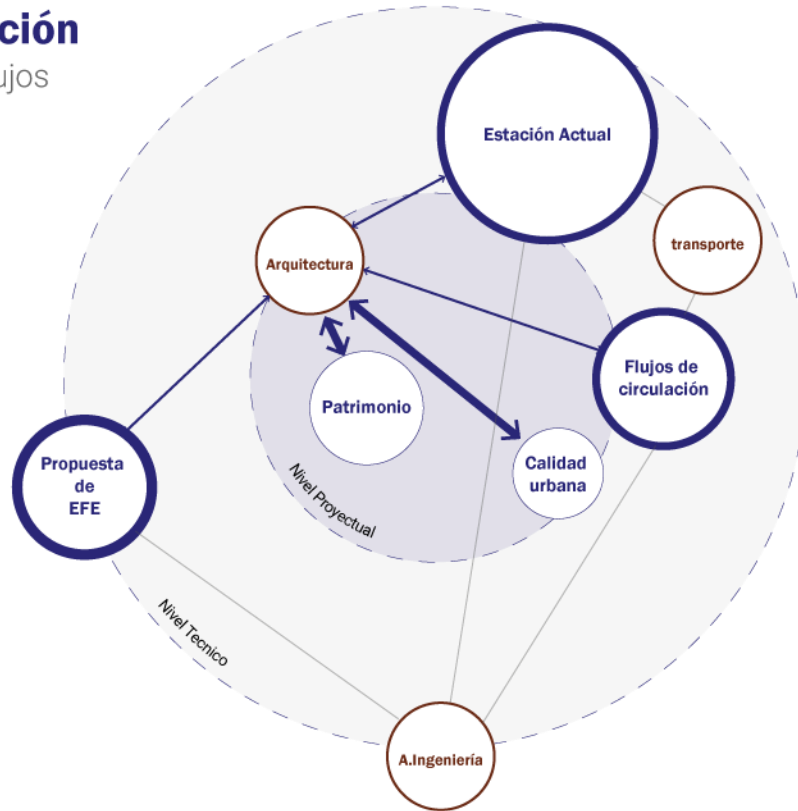


Figura 68. Rol del arquitecto en el manejo de flujos. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2024).

El arquitecto toma mayor protagonismo. Se evidenció cómo la toma de decisiones en un proyecto inserto en un nodo intermodal como Estación Central está fuertemente influenciada por parámetros técnicos dominantes, como el flujo de circulación, el dimensionamiento operativo de la estación actual y la propuesta de EFE. Estos parámetros, si bien son necesarios, terminan limitando muchas decisiones arquitectónicas vinculadas al patrimonio y a la calidad urbana y espacial.

Esta relación entre áreas y parámetros se vivió como una tensión constante, donde el rol del arquitecto no es llamado a liderar, sino a adaptarse. Sin embargo, fue posible desplegar el potencial de la disciplina, que puede relacionarse con distintas áreas, hacer una lectura crítica de los insumos técnicos, analizarlos espacialmente e imaginar aspectos que el enfoque numérico deja fuera.

Este proceso me permitió comprender que el diseño de nodos intermodales no se define solo por su capacidad de mover personas, sino por su potencial de construir entornos urbanos de valor. Y para lograrlo, es necesario cuestionar, proponer y posicionar nuevas prioridades desde el diseño.



Diseño

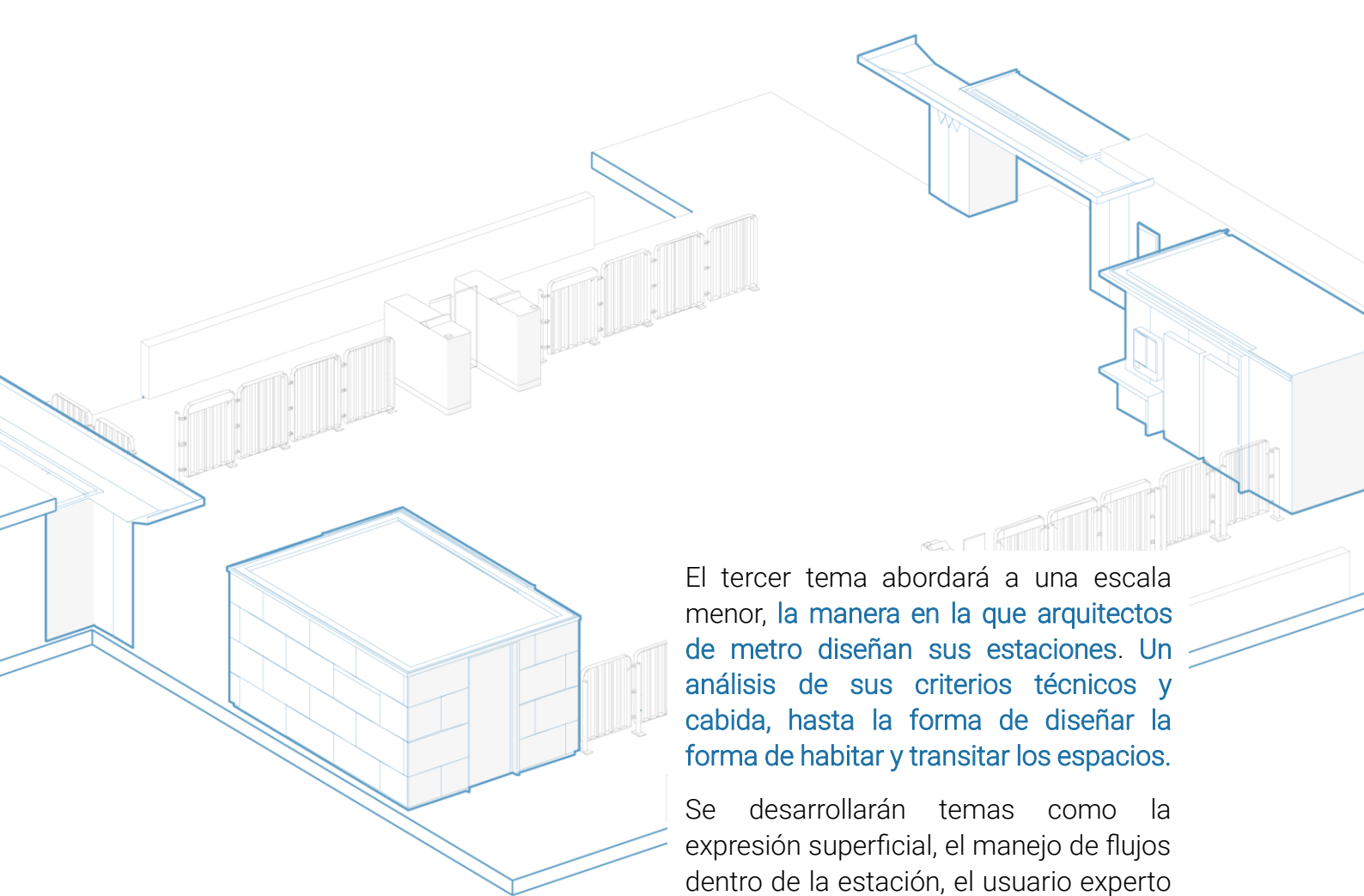
Diseño de estaciones



Criterios para el diseño de Estaciones de Metro

TEMA III

Figura 69. Portada Tema III. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).



El tercer tema abordará a una escala menor, la manera en la que arquitectos de metro diseñan sus estaciones. Un análisis de sus criterios técnicos y cabida, hasta la forma de diseñar la forma de habitar y transitar los espacios.

Se desarrollarán temas como la expresión superficial, el manejo de flujos dentro de la estación, el usuario experto a una escala de estación de metro.

También el desarrollo de alternativas definidas por criterios técnicos como la movilidad universal, el costo e impacto que acompañan el proceso y decisiones de diseño.

Proyecto ancla “TAM”

I **Gestión**

Procesos de coordinación

II **Colaboración**

Manejo de flujos de circulación

Proyecto Revalorización



Diseño

Diseño de estaciones

El tema 3 será de carácter más propositivo, realizando un análisis del "proyecto Revalorización" para luego usar sus criterios como modelo para el futuro diseño de mesaninas de la transformada Estación Central de Línea 1. Integrando así los 2 grandes proyectos vistos durante el periodo de practica proyectual.

Figura 70. Integración proyecto TAM y Revalorización . Elaboración propia en base a datos de metro de Santiago (2025).

Introducción

Este 15 de septiembre de 2025, el primer tramo de metro, entre San Pablo y Moneda de L1 cumple 50 años de operación. Periodo de muchos avances en la forma de transportarse y de la misma ciudad y sus usuarios.



Figura 71. Inicio operaciones L1. Fuente: Nuestra historia Metro de Santiago (2024)



Figura 72. Logotipo 50 años de Metro. Fuente: Metro de Santiago (2024).

Figura 74. Proyecto revalorización. Elaboración propia en base a práctica en metro de Santiago (2025).

Proyecto revalorización de estaciones de la red convencional

Plan que busca resolver problemas funcionales y constructivos.

Poniendo en valor elementos y características patrimoniales y arquitectonicos, apelando así a la memoria colectiva de los usuarios.

Arquitectura



Patrimonio

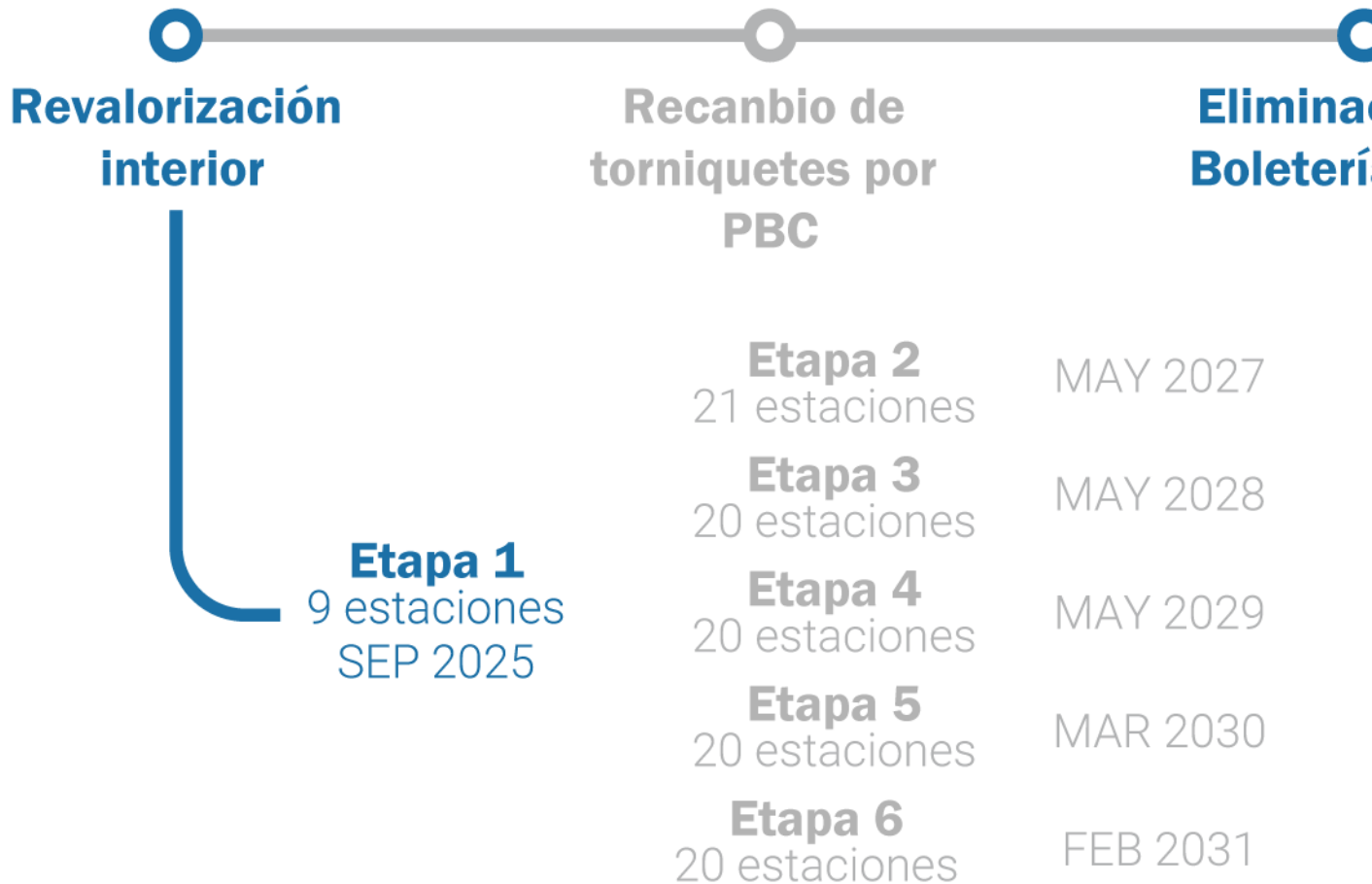


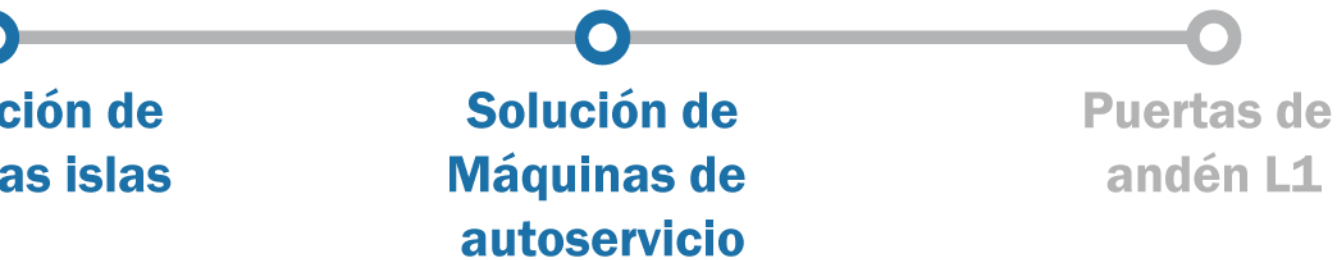
Figura 73. Deterioro L1. Fuente: The Clinic (2024).

A lo largo de este periodo la infraestructura ha sufrido desgaste y deterioro.



Introducción
Modernización





El proyecto de revalorización está inserto dentro de un plan de modernización. este propone una modernización de las líneas de metro, también propone otros dos proyectos relevantes para el área de arquitectura, la eliminación de boletería isla de las estaciones y una solución de máquinas de autoservicio. Es por esto por lo que durante la práctica se trabajó en una “mesanina ideal” para la línea 1, la cual abarcara estos puntos de modernización, a parte de un nuevo modelo operacional que tendrán las estaciones.

Figura 75. Alcances proyecto modernización. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025)

Introducción

Alcance proceso

Integración del proyecto de revalorización, complementando la reinauguración de estaciones claves para la red convencional para el aniversario 50 de las operaciones de Metro de Santiago

Generar impacto con la intervención

1

2

Avance por etapas

Avance por la línea de metro, asegurando la factibilidad de los plazos para intervención.

4

Etapa 1 “Maximizada”

En esta primera etapa se abordan más puntos del proyecto de modernización

Iluminación

+

Diseño interior

+

Máquinas de carga

+

PBC

Puertas barreras de control

+

Eliminación de

Boleterías isla

Las estaciones
intervenidas en la

**Etapa 1
como modelo**

3

En la etapa 1 se definirá el modelo en la manera de abordar las etapas posteriores. **Aparece el concepto de mesanina ideal**

Figura 76. Alcances proyecto de mesanina ideal. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025)

Implantación Mesanina tipo

Línea 1

El desarrollo del proyecto en su primera etapa se realizó en la línea 1 de metro, estratégicamente se definieron estaciones de metro que representarán las características de toda la línea 1, para así asegurar que el diseño de la mesanina fuera adaptable y lograr un concepto integrado de línea. Durante la práctica se alcanzó a desarrollar 4 tipos de mesaninas, primeramente, la estación Neptuno, luego la estación Ecuador, estación moderna y finalmente debido al trabajo propio de la estación central se avanzó trabajo para la futura implementación de la mesanina en el proyecto.

Línea 1



Figura 77. Estaciones desarrolladas L1 metro de Santiago. Elaboración propia en base a Metro de Santiago (s.f)

Estaciones desarrolladas:

- **E. Neptuno**

El desarrollo de esta estación se enfocó en el diseño de la oficina de jefe de Estación. Definiendo la oficina en modo de contenedor modular y replicable con los requerimientos operacionales.

- **E. Ecuador**

Para la segunda estación se definieron criterios como materialidad y ubicación de la oficina. también se diseñaron los demás elementos de la mesanina, como el contenedor de la sala de recaudación, el infometro y el contenedor ATM.

- **E. Moneda**

La estación La moneda de L1 sirvió para aplicar los conceptos de la mesanina ideal. También se evaluaron conceptos estéticos como tabiques vidriados para una conexión visual entre espacios de la estación.

- **E. Central**

A modo de integrar el proyecto de tren Alameda Melipilla al proyecto de revalorización, se avanzó con la implementación de la mesanina en la Estación Central. Planteando una reflexión propia sobre el cruce de información entre proyecto paralelos.

Criterios Mesanina ideal

Flujos

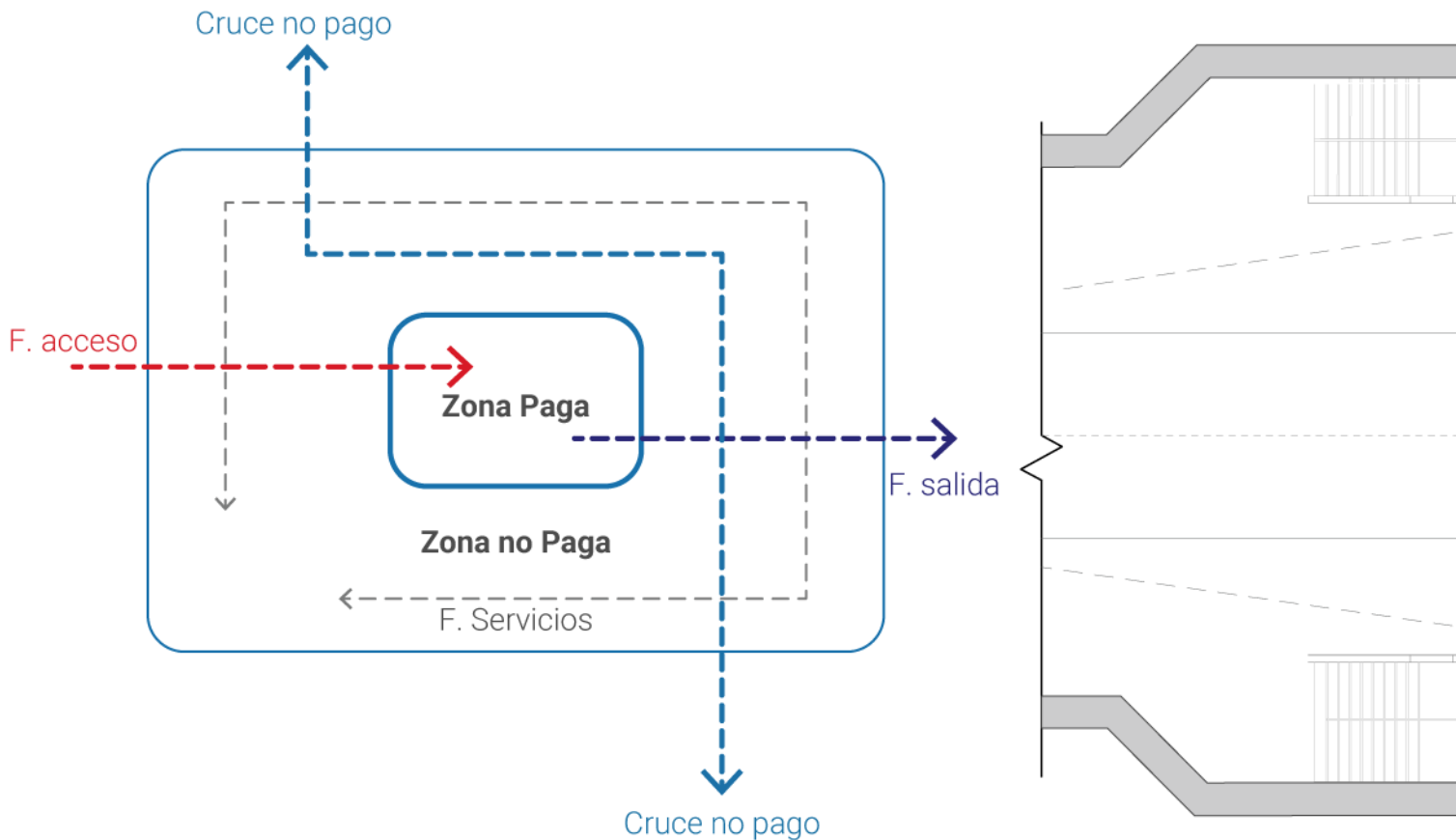


Figura 78. Flujos reconocidos para mesanina ideal . Elaboración propia en base a datos de metro de Santiago (2025).



Propuesta de retiro de las boleterías islas, las cuales intercectaban las circulaciones de los usuarios. Estás disposición volvia las circulaciones más controladas, pero poco naturales en ocaciones afectando a la calidad del ya poco espacio de estancia que presentan.

Criterios Mesanina ideal

Modelo operacional

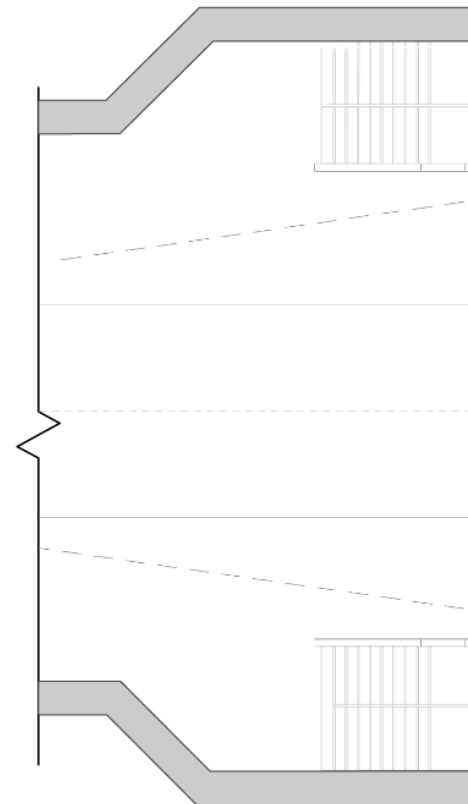
Para la situación ideal de la mesanina se definen 2 grandes zonas operacionales, primeramente, una zona informativa e idealmente frente a ella una zona de servicios.

Z. Servicios

- Tarifas
- Maquina de cargas
- **Sala de recaudación**
- **Cajeros automaticos**
- Totem info Bip

Z. Informativa

- **Sala de control**
- Pantalla de información
- Totem interactivo
- Grafica reglamentos
- **Infometro**



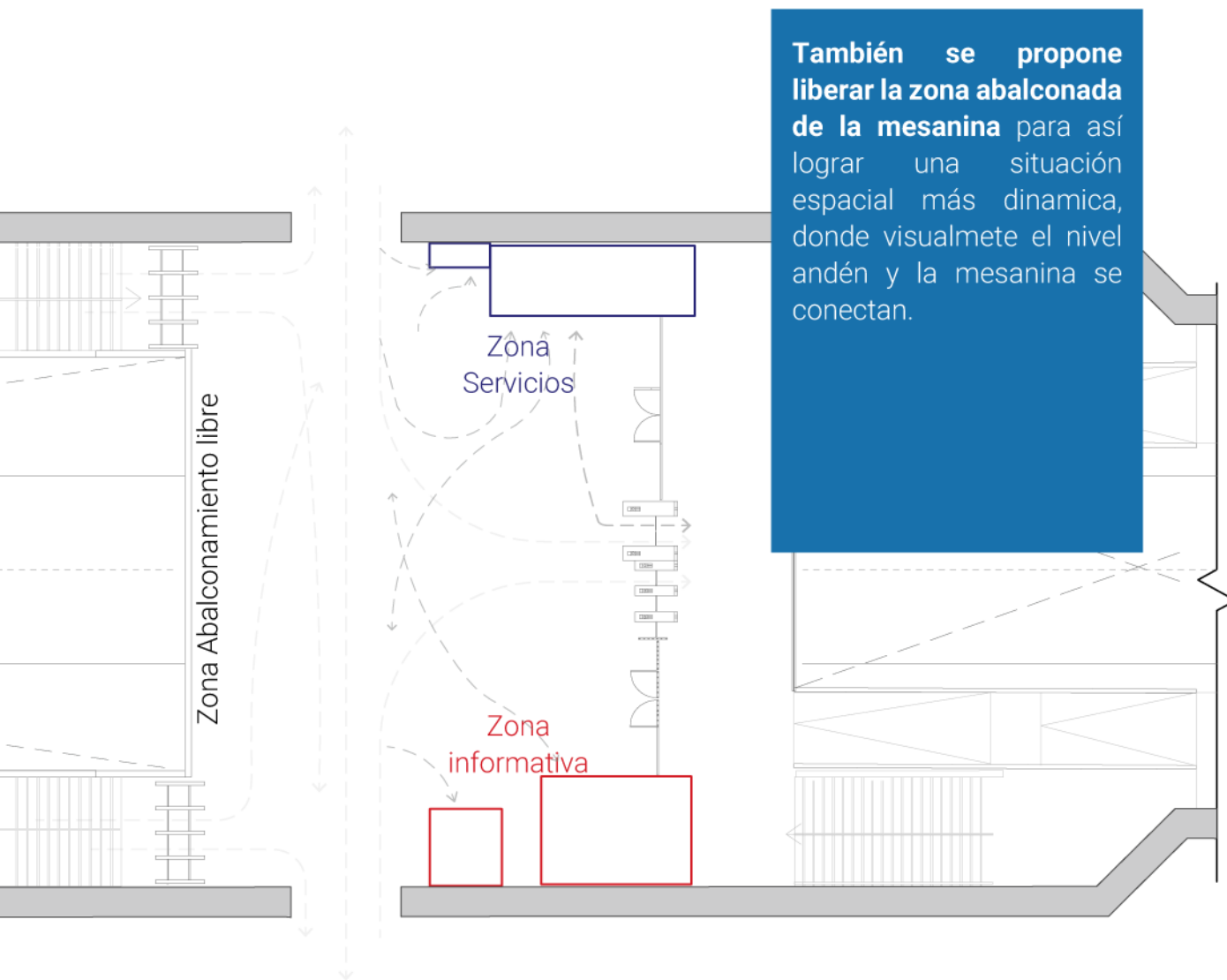
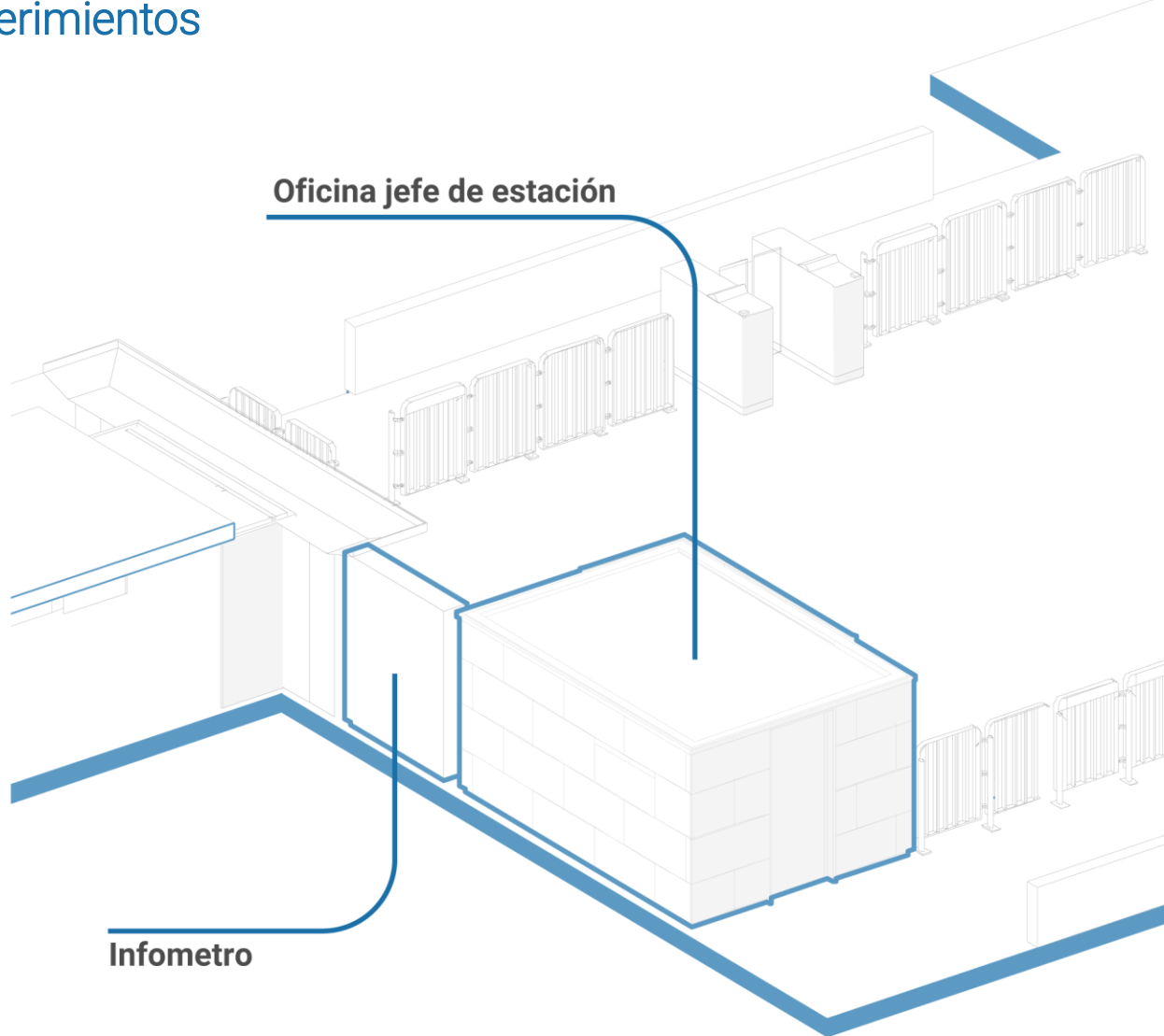


Figura 79. Zonificación para mesanina ideal . Elaboración propia en base a datos de metro de Santiago (2025).

Criterios Mesanina ideal

Requerimientos



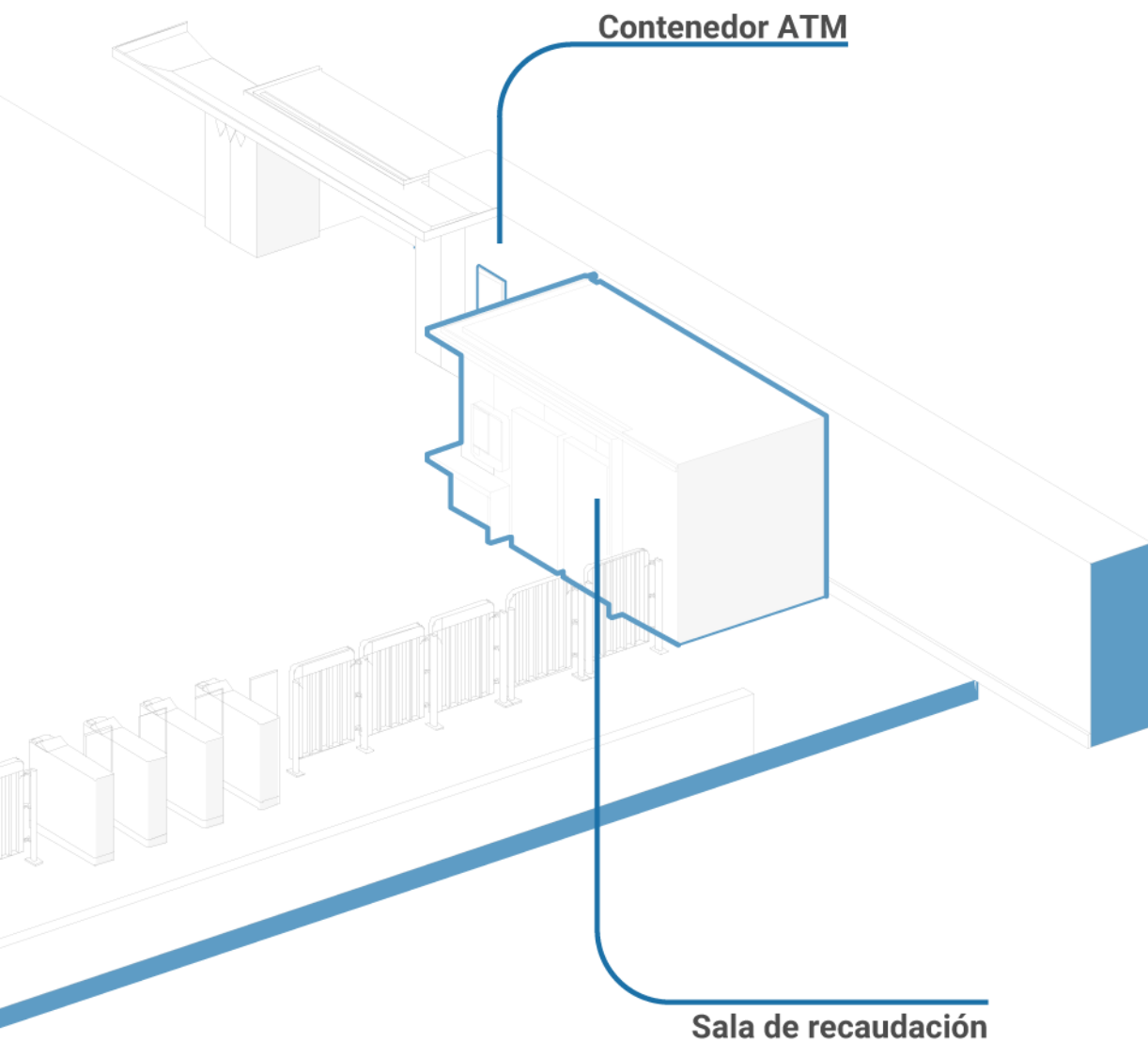


Figura 80. Requerimientos generales para mesanina ideal . Elaboración propia en base a datos de metro de Santiago (2025).

Oficina jefa de estación

Crterios funcionales



Figura 81. Criterios funcionales oficina jefe de estación . Elaboración propia en base a datos de metro de Santiago (2025).

Oficina jefa de estación

Visualizaciones



Figura 83. Render frontal oficina jefe de estación. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).



Figura 84. Render lateral oficina jefe de estación. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).

Sala de recaudación

Crterios funcionales

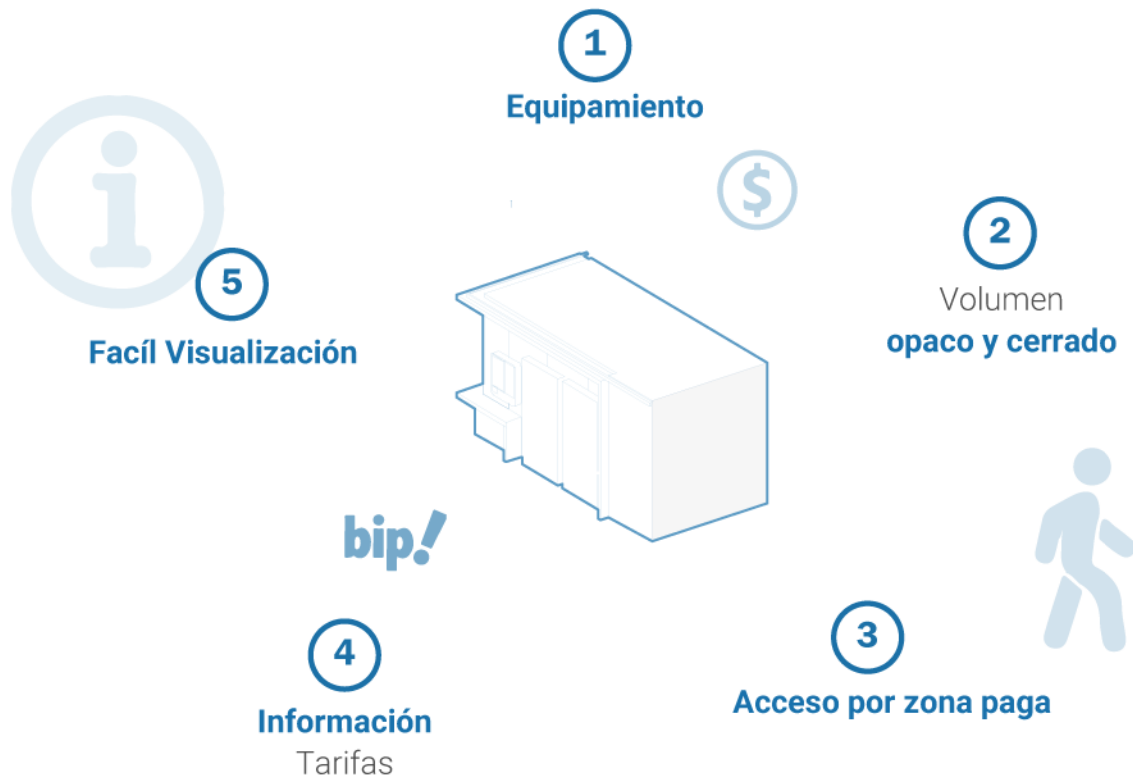


Figura 85. Criterios funcionales Sala de recaudación. Elaboración propia en base a datos de metro de Santiago (2025).

Asegurar la seguridad para el manejo de dinero, entregando 2 opciones al momento de extraer el dinero de las maquinas

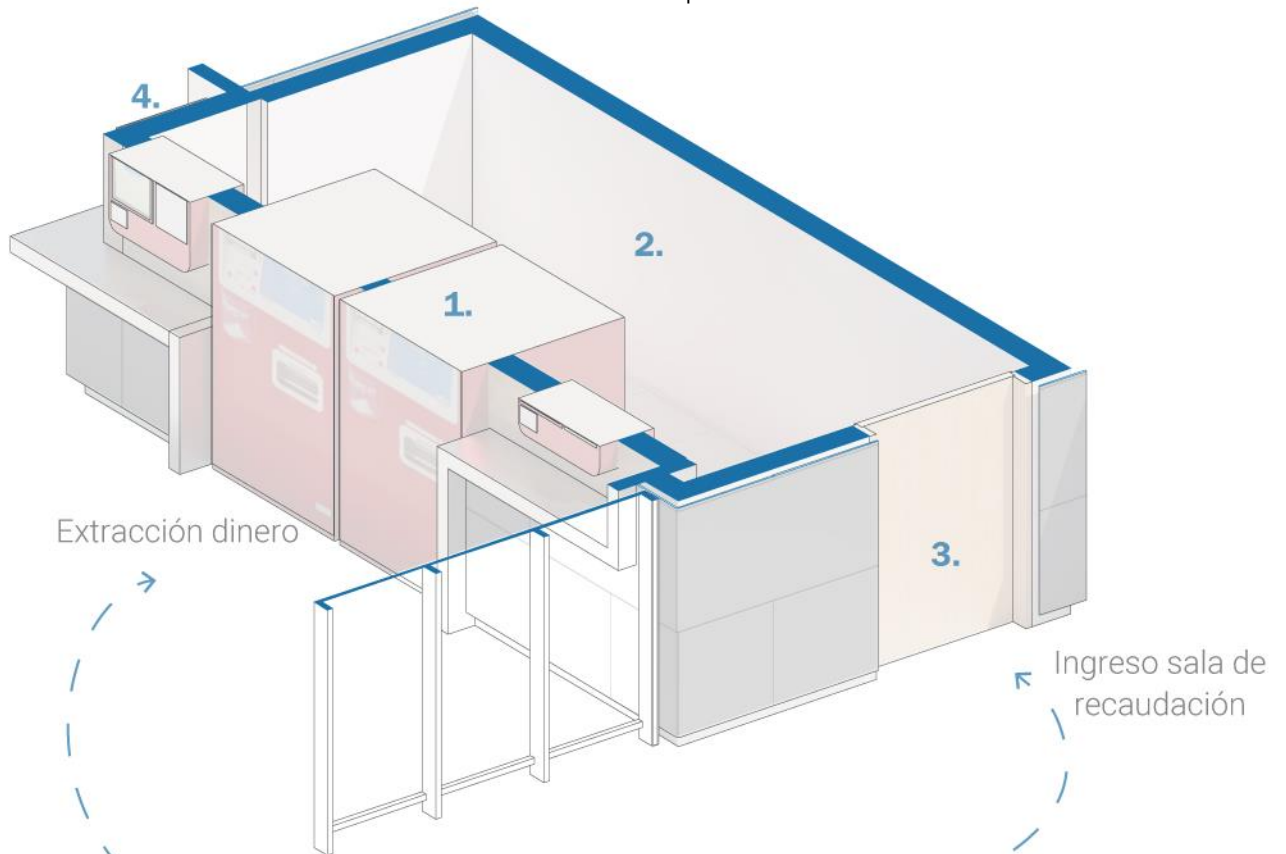


Figura 86. Isométrica Sala de recaudación. Elaboración propia en base a datos de metro de Santiago (2025).



Figura 88. Render frontal sala de recaudación. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).

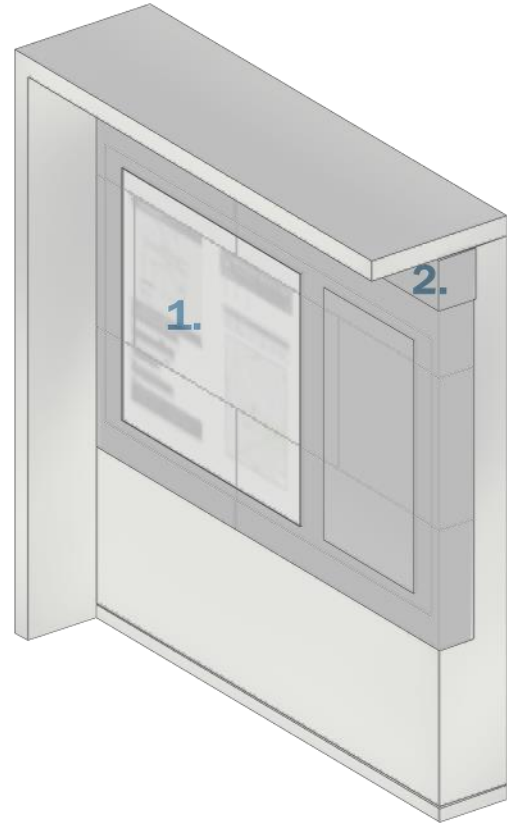
Elementos operacionales

Criterios funcionales

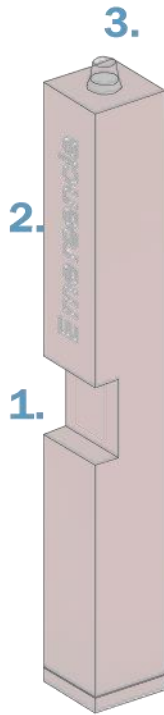
Aparte del diseño de la oficina del jefe de estación y la sala de recaudación, se trabajó en la cabida, diseño y visualización de elementos operacionales. Esto representó un desafío al momento de colaborar con el equipo operacional, quienes definen todos los elementos que tendrá la nueva mesanina.

La labor del arquitecto se pudo manifestar en su nivel más elemental: el diseño estético y la distribución espacial de los elementos fue la principal preocupación dentro del equipo. Aunque en un nivel básico, se logró desarrollar aspectos como la materialidad, el lenguaje arquitectónico, la iluminación y la señalética, dando coherencia visual y espacial al conjunto.

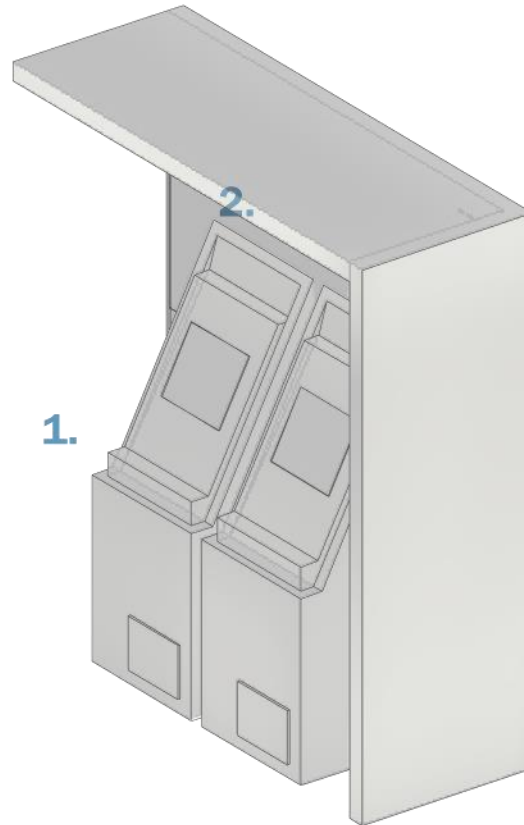
1 Infometro



- 1. Panel informático
- 2. Señalética + iluminación

2**Totem de Emergencia**

- 1. Botón**
- 2. Señalética**
- 3. Iluminación de emergencia**

3**Contenedor TAM**

- 1. Contenedor ATM**
- 2. Señalética + iluminación**

Figura 89. Isométricas elementos operacionales. Elaboración propia en base a datos de metro de Santiago (2025).

Implementación

E. Neptuno

Esta fue la primera Estación en desarrollar, sirvió como punto de partida para el diseño de la oficina de jefe de Estación, se siguieron los parámetros de diseño anteriormente nombrados. Se busco un diseño tipo modulo, reconocible dentro de la estación, buscando el fortalecimiento de la imagen mediante elementos distintivos y de fácil identificación como color, materialidad, luz y logo.

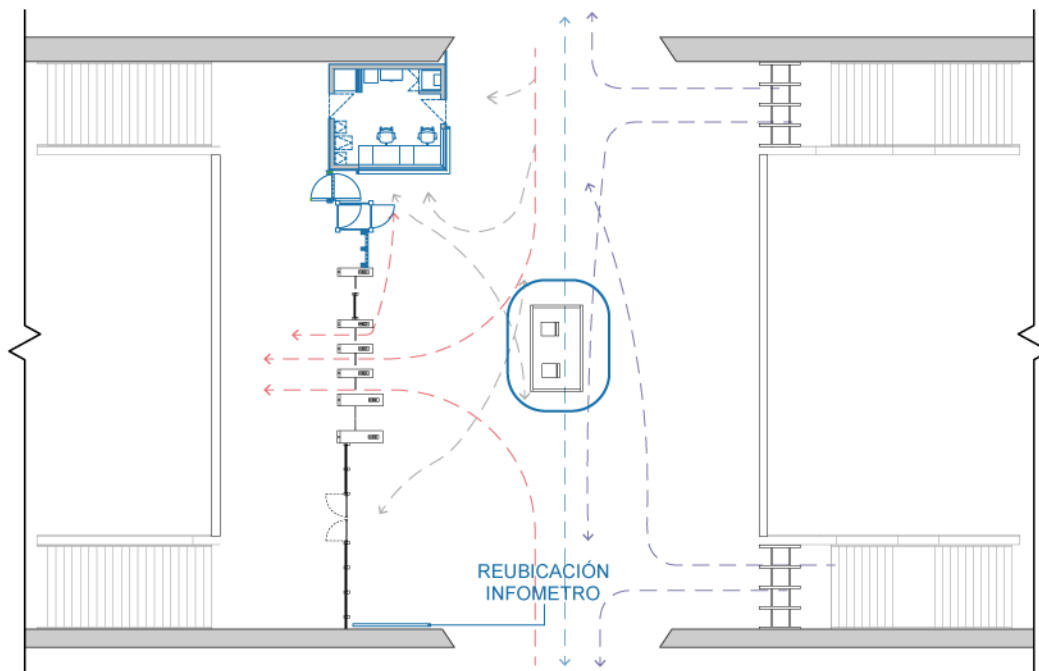


Figura 90. Mesanina ideal Estación Neptuno L1. Elaboración propia en base a datos de metro de Santiago (2025).



Figura 91. Render Estación Neptuno L1. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).

Implementación

E. Ecuador

La Estación Ecuador sirvió como modelo para la mesanina ideal, en esta se desarrolló la mayor parte de las ideas y conceptos que se aplicaron. Esto resultó en una estación particular debido a la cercanía de un centro Teletón, permitiendo el desarrollo de un ascensor doble hacia la superficie. Con esto, se pudo desarrollar un elemento más cercano al entorno urbano público, esto obligando a considerar criterios de seguridad, grafitis y estética de línea de metro.

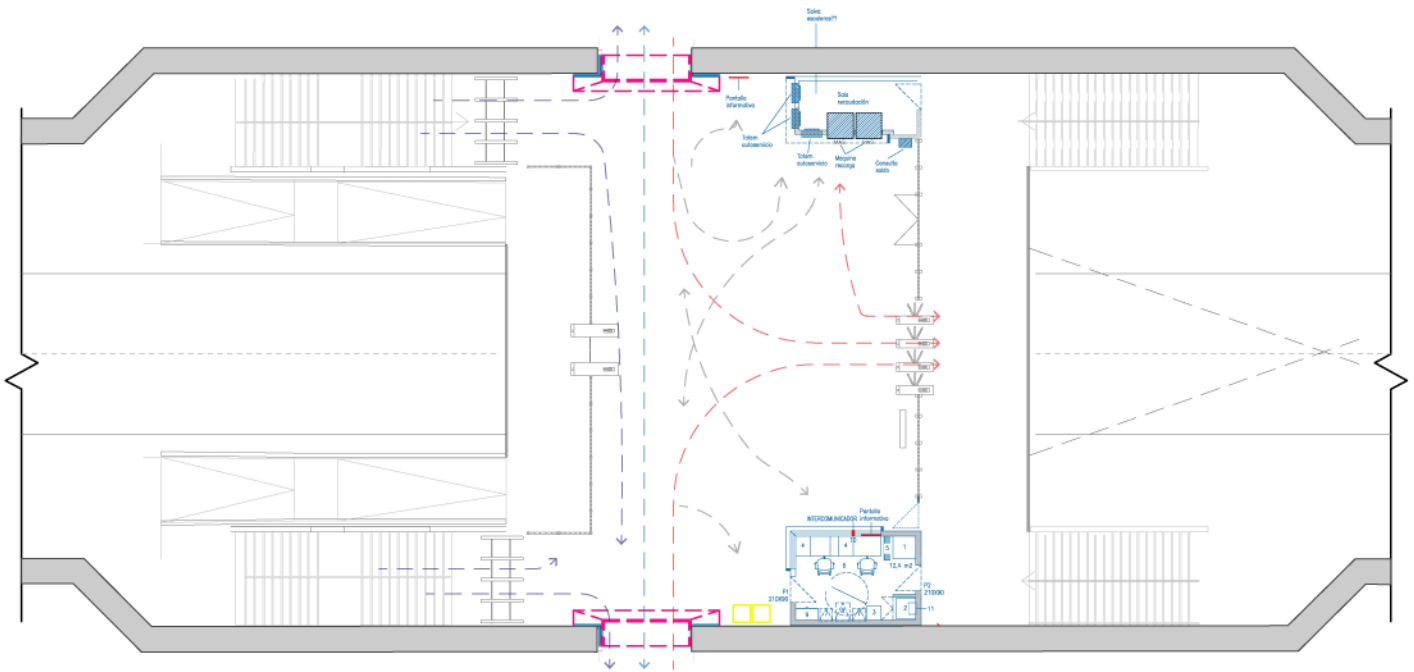


Figura 92. Mesanina ideal Estación Ecuador L1. Elaboración propia en base a datos de metro de Santiago (2025).



Figura 93. Estación Ecuador L1. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).



Figura 94. Render Mejoramiento Estación Ecuador L1. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).

Implementación

Edículo ascensor E. Ecuador

La Estación Ecuador sirvió como modelo para la mesanina ideal, en esta se desarrolló la mayor parte de las ideas y conceptos que se aplicaron. Esto resultó en una estación particular debido a la cercanía de un centro Teletón, permitiendo el desarrollo de un ascensor doble hacia la superficie. Con esto, se pudo desarrollar un elemento más cercano al entorno urbano público, esto obligando a considerar criterios de seguridad, graffiti y estética de línea de metro.

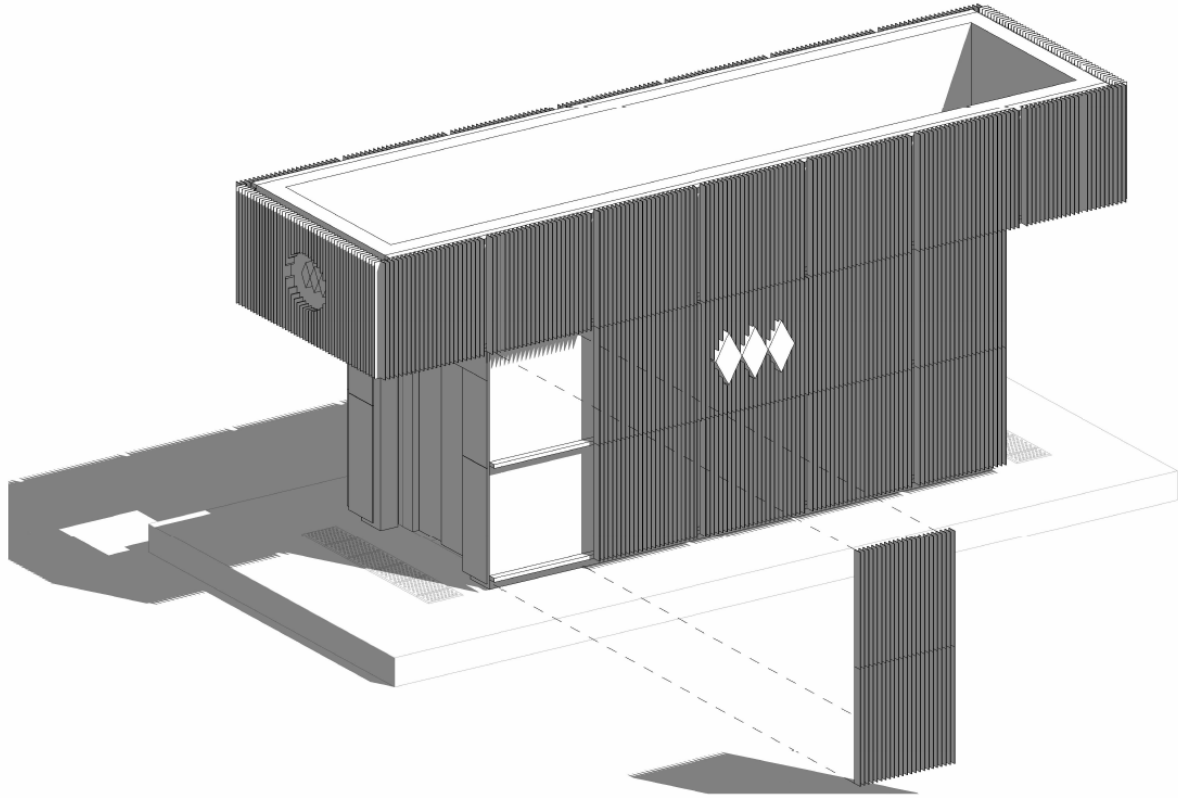


Figura 95. Isométrica edículo ascensor Estación Ecuador L1. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).

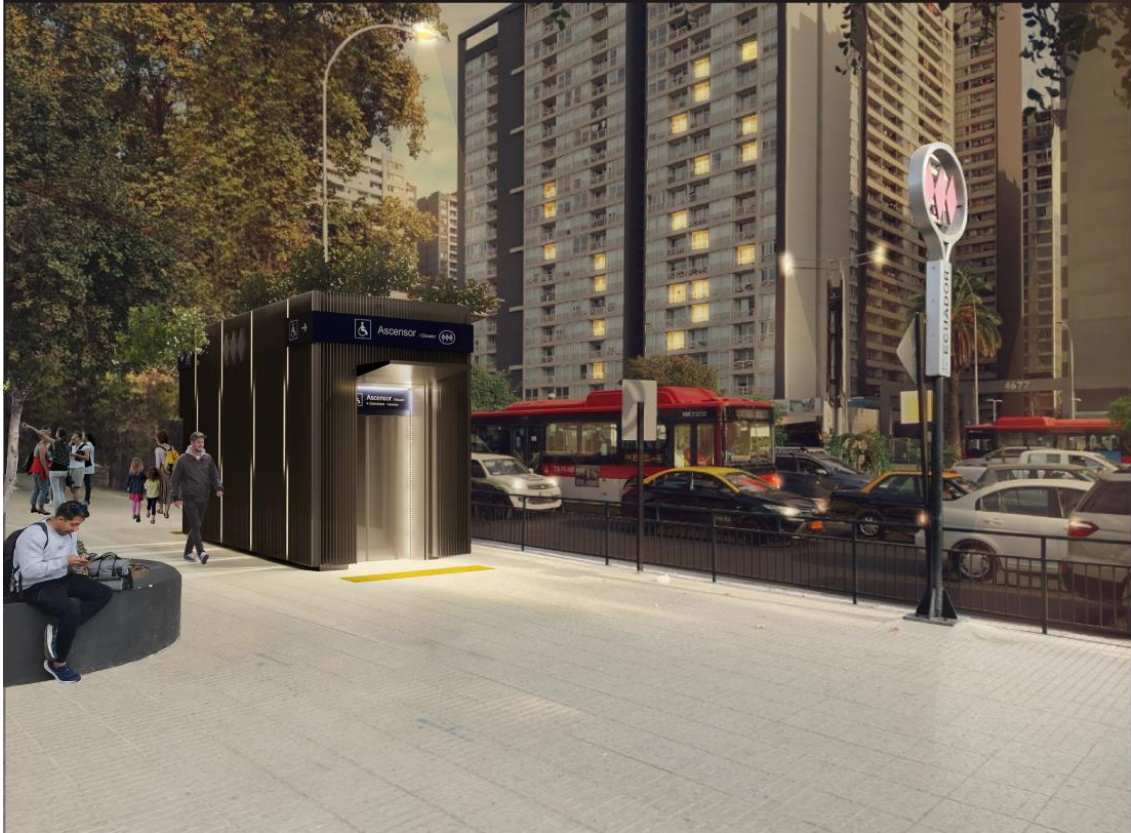


Figura 97. Render Nocturno edículo ascensor Estación Ecuador L1. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).

Implementación

E. La Moneda

En la Estación La Moneda se aplicó en concepto de mesanina ideal ya más acabado, se aplicaron variantes del contenedor de Oficina de jefe de estación y Sala de recaudación en forma y funcionalidad. La estación cuenta con una característica interesante, cuenta con dos mesaninas, entonces se tuvo que evaluar estratégicamente la ubicación de los requerimientos operacionales. También se empezó la propuesta de tabiques vidriados que permite la conexión visual y espacial del nivel andén y mesanina.



Figura 98. Estación La Moneda L1. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).



Figura 99. Render Mejoramiento Estación La Moneda L1. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).

Implementación

E. Central

La Estación Central se desarrolló al final de la práctica de modo de aplicar el concepto de mesanina en una estación particular en su forma y volumen de flujo. La estación no es parte de la etapa 1 del proyecto de revalorización, pero se avanzó debido al tema ancla del tren Alameda Melipilla que desarrollo el estudiante. Esta etapa sirvió para reflexionar sobre como dentro de un área de trabajo se pueden avanzar 2 proyectos paralelamente pero no tener comunicación entre ellos, para esto es importante la planificación a largo plazo de cada proyecto y el intercambio de información entre equipo de trabajo.

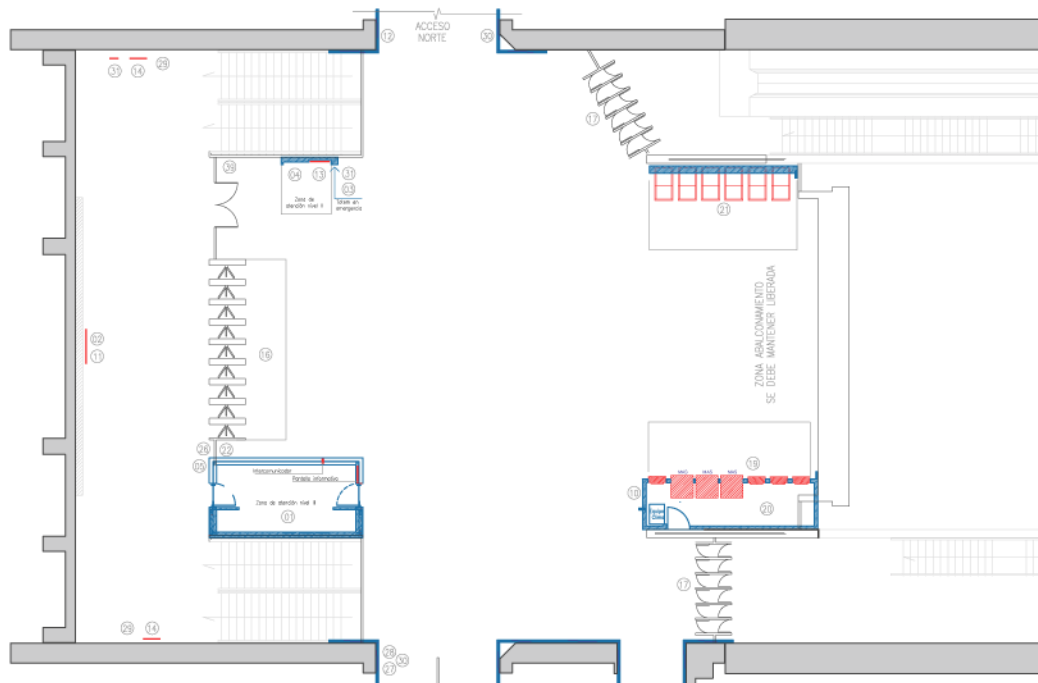


Figura 100. Mesanina ideal Estación Central L1. Elaboración propia en base a datos de metro de Santiago (2025).



Figura 101. Render Mejoramiento Estación Central L1. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).



Figura 102. Render Mejoramiento Estación Central L1. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).

Revalorización Estación Central

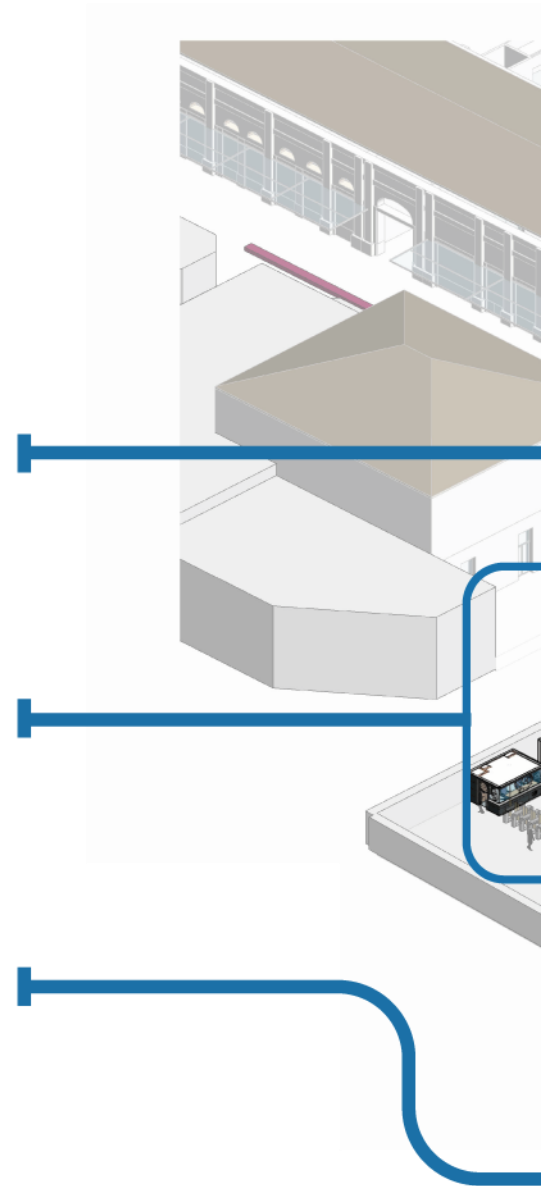
Propuesta Final

Como conclusión del tema III, propongo la implementación del proyecto de revalorización dentro de la propuesta de transformación desarrollada anteriormente en el tema II. Se pueden identificar tres grandes grupos de modificación:

Primero, la transformación de la mesanina actual, siguiendo el trabajo desarrollado durante la práctica, donde se avanzó en la definición de elementos operacionales y propuestas de mejora funcional y estética.

En segundo lugar, la implementación de una segunda mesanina, la cual requiere incorporar de forma independiente todos los elementos proyectados, respondiendo a nuevas condiciones de circulación y operación.

Por último, se propone aprovechar el cajón estructural de la estación para replicar un gesto espacial similar al abaldonamiento de la mesanina actual, permitiendo mejorar la conexión visual entre niveles y dar continuidad al lenguaje arquitectónico del conjunto.



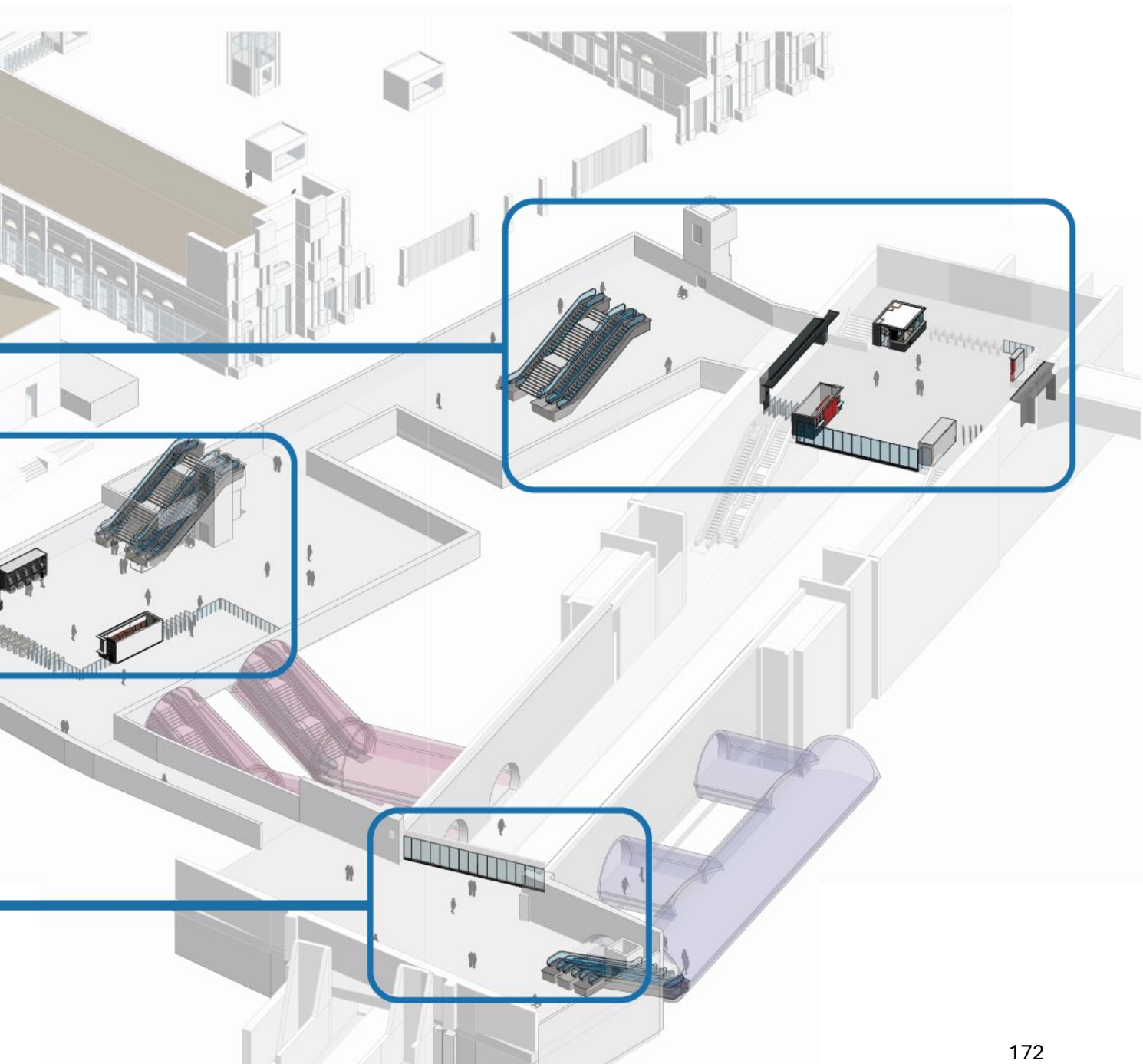


Figura 103. Isométrica general propuesta final Estación Central L1. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).

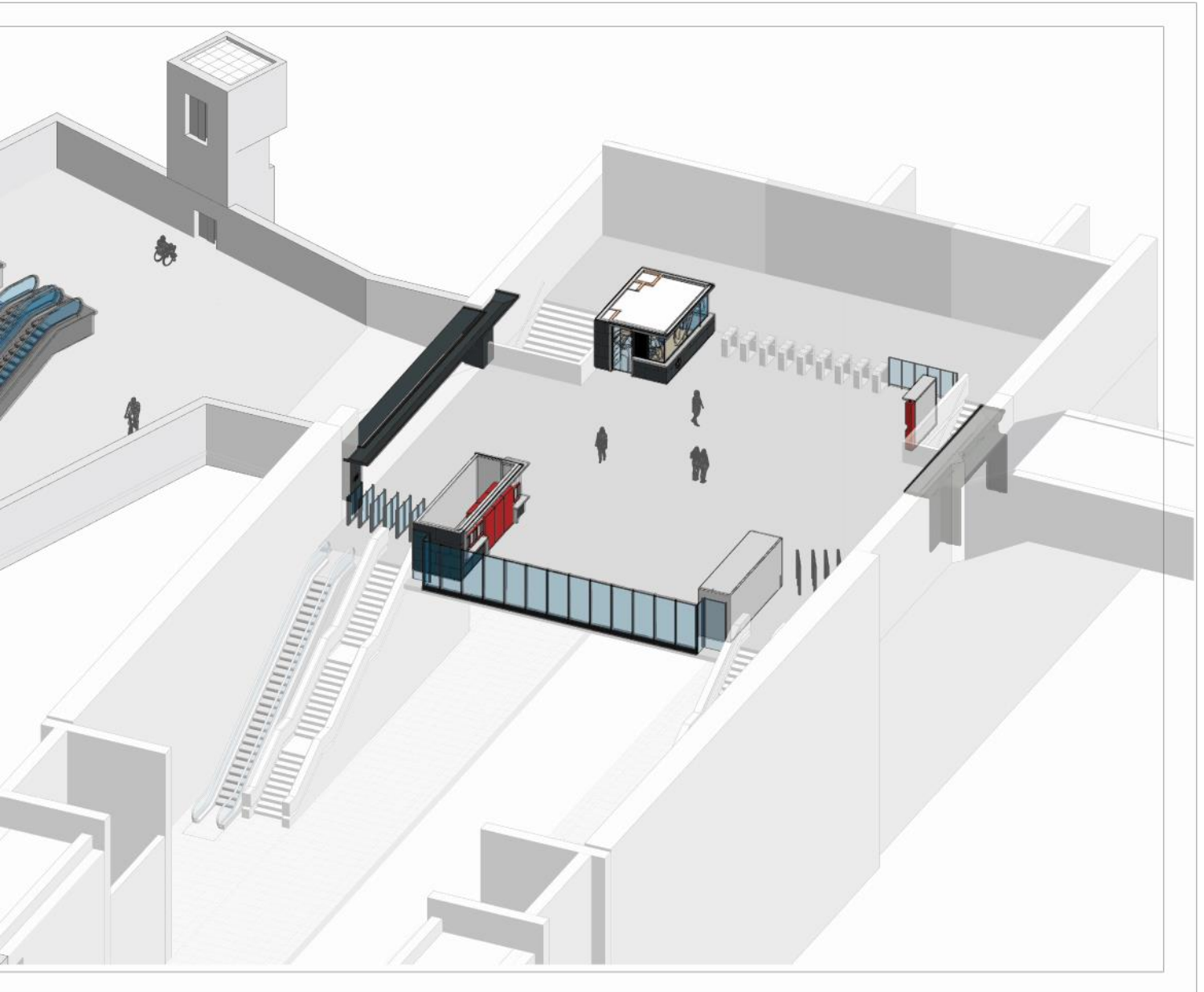


Figura 104. Zoom 1 propuesta final Estación Central L1. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).

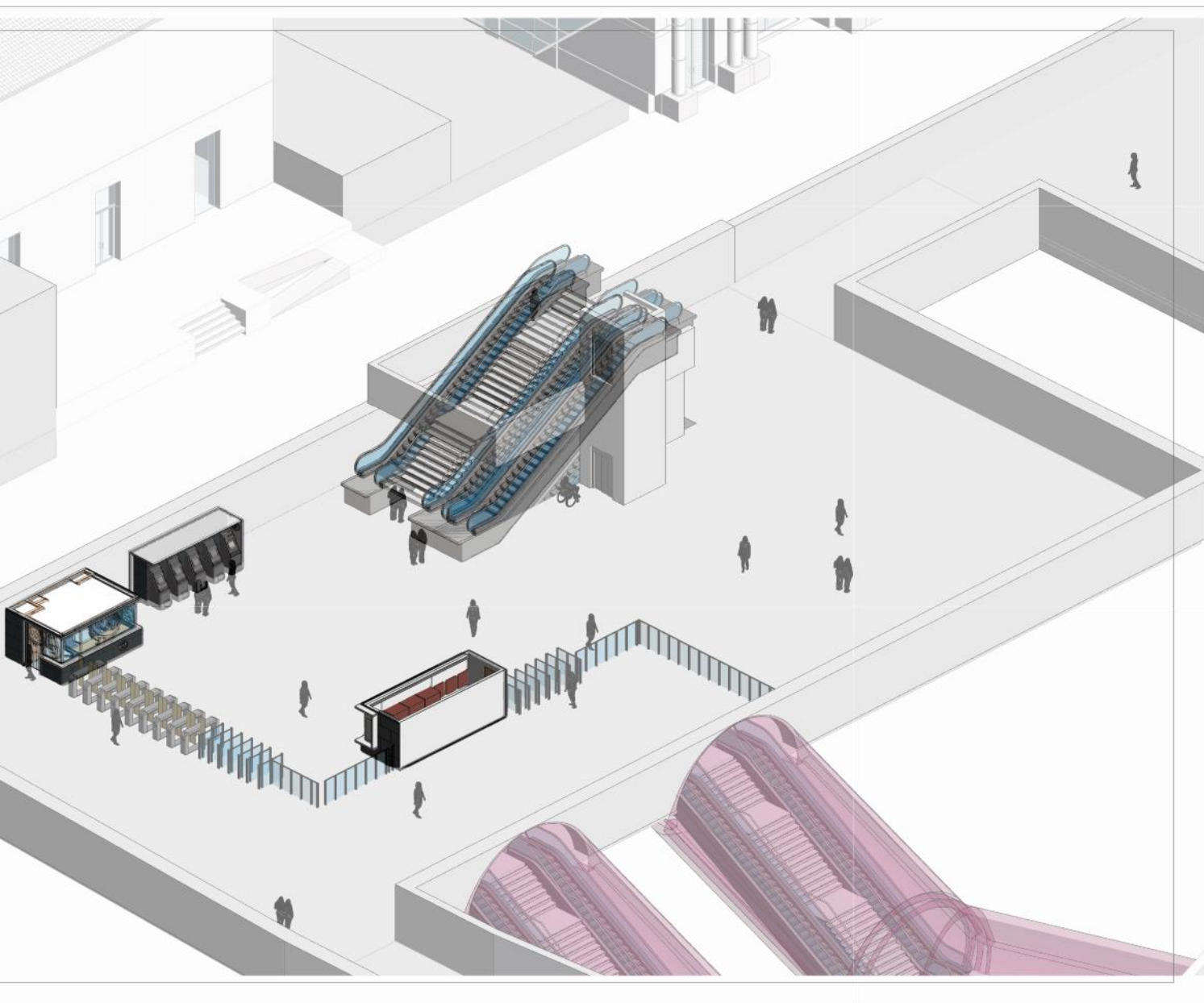


Figura 105. Zoom 2 propuesta final Estación Central L1. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2025).

Conclusiones

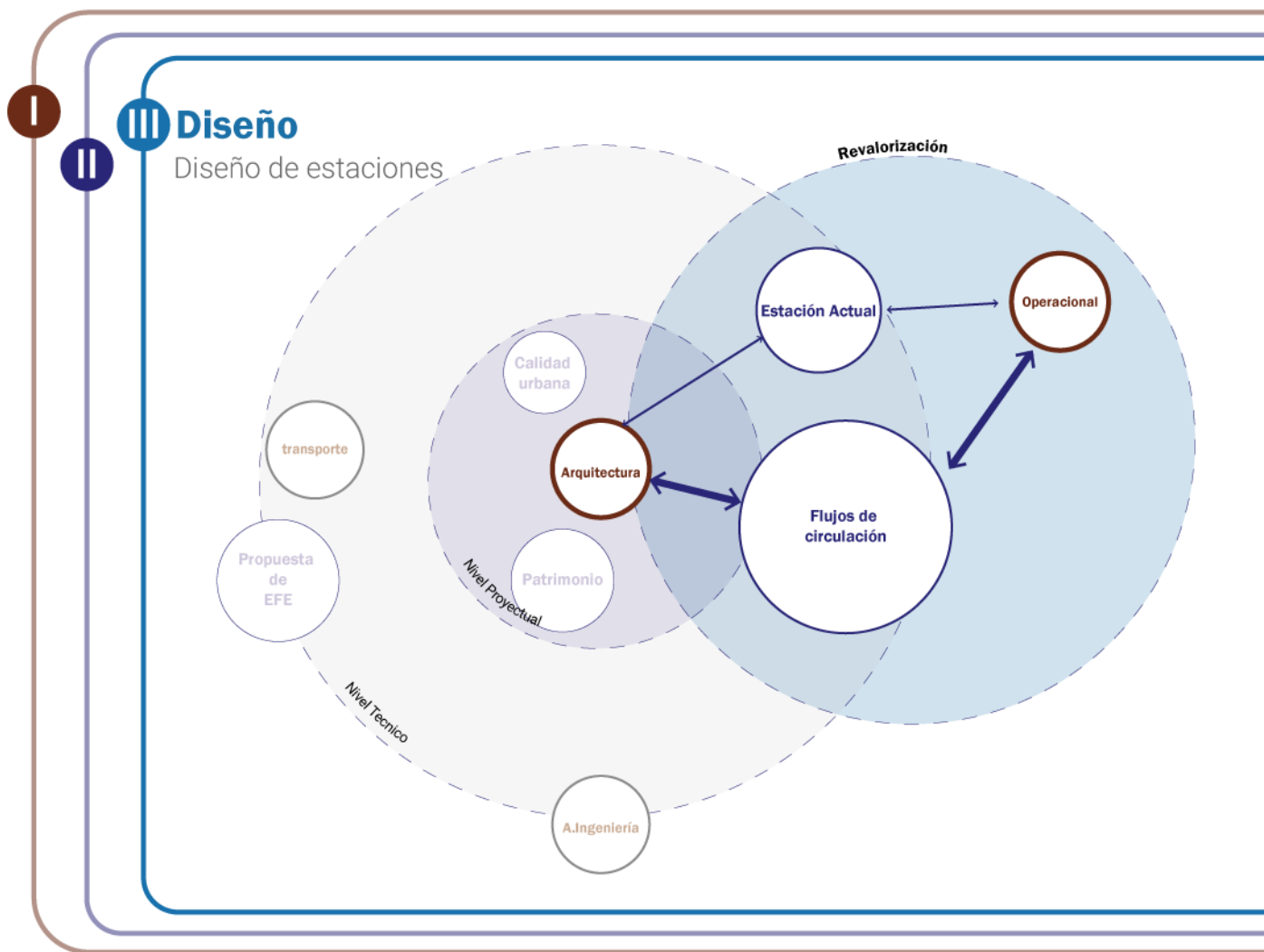


Figura 106. Rol del arquitecto en el diseño de estaciones. Elaboración propia en base a práctica en Metro de Santiago (2024).

El proceso de diseño de una mesanina tipo permitió entrar en una escala más sensible, se trabajó desde lo visual, y espacial. Aquí el arquitecto ya no solo articula, sino que define lenguaje, materiales, recorridos, texturas, colores e identidad.

Ahora es donde se visualizan las tensiones entre proyectos que no se comunican entre ellos, pero aplican a una misma Estación ese ejercicio fue valioso como estrategia para el proyecto TAM, pero también dejó en evidencia una limitación estructural interna de Metro, donde las soluciones de cada proyecto no dialogaban con la transformación mayor que exige una estación tan compleja como Estación Central.

Además, la posibilidad de proponer y representar espacios con alto nivel de detalle mediante renders se convirtió en una herramienta de negociación clave. En un entorno donde poder de decisión la tienen otras entidades, la capacidad del arquitecto de visualizar una solución le otorga un lugar relevante: no solo por el resultado estético, sino por su capacidad de mostrar viabilidad, operación y coherencia espacial. En otras palabras, el proyecto deja de ser una idea y se convierte en argumento.

Reflexiones generales

Durante la práctica se me permitió ver el potencial, y también las limitantes, de la disciplina dentro de un sistema previamente definido. Aprendí que los procesos de diseño dentro de un ambiente laboral no siempre parten de una hoja en blanco, sino desde ciertos marcos restrictivos y definiciones externas desde lo legal. Sin embargo, el arquitecto tiene la capacidad y herramientas para influir a partir de la capacidad de negociación dentro de los proyectos.

Trabajar en proyectos como TAM y Revalorización me permitió ver el día a día de cómo se toman decisiones reales en el mundo laboral, cómo se prioriza lo operativo sobre lo formal, y cómo el arquitecto, a pesar de las limitaciones, puede transformar esas condiciones en oportunidades. El uso de herramientas como la representación, la visualización y la capacidad de síntesis conceptual se volvió fundamental para negociar ideas, proponer alternativas viables y dar forma a espacios que respondan tanto al usuario como a la institución.

Salgo con una visión más crítica y una comprensión más realista del mundo laboral, valorando la capacidad propia de moverme entre escalas distintas, proponer soluciones con fundamentos y la importancia de comunicar estas ideas de manera eficiente con los demás profesionales. Y en contextos como Metro de Santiago, donde lo técnico muchas veces predomina, una mirada transversal e integradora no solo se vuelve valiosa, sino que urgentemente necesaria.

Bibliografía

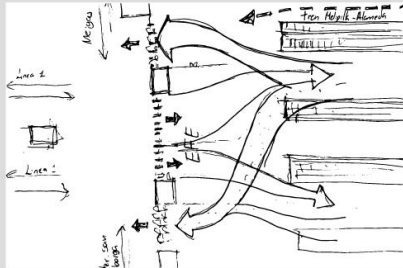
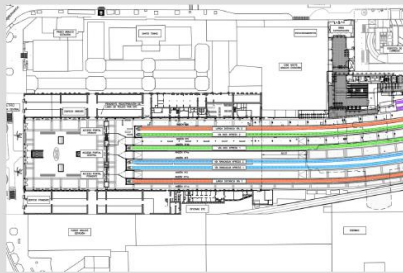
- Departamento de arquitectura Universidad Técnica Federico Santa María. (s. f.). **Titulación.**
Recuperado 27 de octubre de 2024, de <https://arquitectura.usm.cl/titulacion/>
- Departamento de Arquitectura Universidad Técnica Federico Santa María. (2024). **Reglamento de Titulación Carrera de Arquitectura.**
- Directorio de Transporte Público. (2023). **Informe de Gestión.**
https://www.dtpm.cl/descargas/memoria/InformeGestion_2023.pdf
- Empresa de los Ferrocarriles del Estado. (2025). **Tren Melipilla – Estación Central.**
<https://www.efe.cl/proyectos/alameda-melipilla/>
- El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile. (2023). **Estrategia Nacional De Movilidad Sostenible.**
<https://www.sectra.gob.cl/publico/Documento%20oficial%20ENMS%202023-SECTRA.pdf>
- Empresa de Los Ferrocarriles del Estado. (2015). **Estudio de Impacto Ambiental.**
- Empresa de los Ferrocarriles del Estado. (2020). **Reporte Integrado 2020.**
<https://www.efe.cl/wp-content/uploads/2021/05/Reporte-Integrado-2020.pdf>
- Empresa de los Ferrocarriles del Estado. (2021a). **Capítulo 2 DIA**
- Empresa de los Ferrocarriles del Estado. (2021b). **Declaración de Impacto Ambiental.**
- Empresa de los Ferrocarriles del Estado. (2021c). **Informe de atractivos turísticos y cultural.**
https://seia.sea.gob.cl/archivos/2021/11/10/Anexo_2.9_Informe_de_Atractivos_Turisticos_y_Cultural.pdf

- Empresa de los Ferrocarriles del Estado. (2021d). **Informe medio humano y construido**.
https://seia.sea.gob.cl/archivos/2021/11/10/Anexo_2.12_Informe_Medio_Humano_y_Construido.pdf
- Empresa de los Ferrocarriles del Estado. (2021). **Ingeniería Complementaria Tren Alameda-Melipilla**.
- Empresa de los Ferrocarriles del Estado. (2022a). **Adenda**.
- Empresa de los Ferrocarriles del Estado. (2022b). **Adenda Complementaria**.
https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id_expediente=2153836598#-1
- Empresa de los Ferrocarriles del Estado. (2022c). **Ingeniería complementaria tren de pasajeros Alameda Melipilla DIA Capítulo 7**.
https://seia.sea.gob.cl/archivos/2021/11/10/Capitulo_7_Ficha_Resumen.pdf
- Empresa de los Ferrocarriles del Estado. (2024). **Características del proyecto**.
- Google. (2024). **Imágenes satelitales Estación Central**.
<https://earth.google.com/web/search/estacion+central/>
- Metro de Santiago. (2024a). **Memoria Integrada 2024**.
www.metro.cl
- Metro de Santiago. (2024b). **Plano de Red**.
- Metro de Santiago. (2024c, octubre 15). **Nuestra Historia**.
<https://www.metro.cl/gobierno-corporativo/historia>
- Ministerio de vivienda y urbanismo. (2024). **Ordenanza general de urbanismo y construcciones**.
<https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2019/05/OGUC-Abril-2024-D.S.-22-D.O.-16.04.2024.pdf>

- Ministerio del Medio Ambiente. (2012). **Decreto 40**.
https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2024/05/30/DS40_Refundido_2024_SEA.pdf
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (1994). **Ley N° 19.300** sobre bases generales del medio ambiente.
www.leychile.cl
- Padilla, L. (1980). **Paseo lateral Estación Central de Santiago en el año 1980**.
<https://www.enterreno.com/moments/estacion-central-de-santiago-en-el-ano-1980>
- Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental. (2017). **Guía para la descripción de la acción del transporte terrestre en el SEIA**.
https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2017/11/24/guia_transpport_171122_web.pdf
- Servicio Evaluación Ambiental Región Metropolitana. (2022a). **Resolución de Calificación Ambiental (RCA)**.
https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=2153836598
- Servicio Evaluación Ambiental Región Metropolitana. (2022b). **Resolución de Calificación Ambiental (RCA)**.
https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=2153836598
- The Clinic. (2024). **Deterioro L1**.
<https://www.theclinic.cl/2024/05/22/metro-santiago-reemplaza-baldosas-patrimoniales-estacion-central-lamina-adhesiva/>
- Autodesk, Inc. (2024). **AutoCAD (Versión 2024)** [Software].
Autodesk.

- Autodesk, Inc. (2024). **Revit** (Versión 2024) [Software].
Autodesk.
- Adobe. (2024). **Illustrator** (Versión 2024) [Software].
Adobe.

Fichas de avance



Avance Práctica proyectual

La presente ficha mostrará las tareas realizadas el primer mes, las cuales consistieron en un trabajo de revisión planimétrica de las futuras líneas 8 y 9. Primeramente se nos compartió las laminas de las estaciones de línea 8 y línea 9, para un entendimiento del concepto operativo de las mismas. Luego se me hizo entrega de un Excel donde debía verificar que las planimetrías indicarán todos los recintos que componen una estación, además con Ingeniería básica se reviso que los programas cumplirán con los requerimientos de dimensión y forma, se realizó un informe para para las línea 8 y 9, con las estaciones que no presentaban algunos de los programas requeridos por ingieneía básica o si estos no cumplan el área mínima.

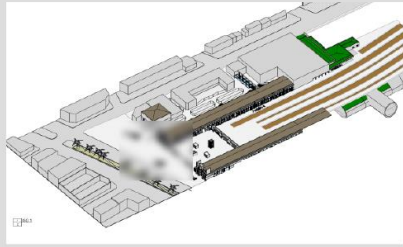
La tercera semana Leyla Musri me hizo entrega del proyecto ancla en el que trabajaré, El proyecto consiste en la conexión entre la futura estación Alameda parte del poyecto tren Melipilla Alameda, con La estación Central de Línea 1. El proyecto está a cargo de Alejandro Lizama project manager, se me introdujo en el proyecto, y un resumen del estdo actual de este. El equipo se encuentra actualmente haciendo un levantamiento de información del emplazamiento de la obra, la principal problematica es la poca información planimetrica con la que contaban de Estación Central y sus edificios proximos, ya que al ser de caracter patrimonial debe ser tratado con un mayor cuidado al momento de intervenir. Es por esto que finalmente mi labor principal fue la de buscar toda la información de la Estación de trenes y de los edificios patrimoniales, para esto recopile la información de SEIA, pude contribuir con los planos en dwg anexos en la adenda y con estos actualmente se están barajando propuetas

Conclusiones

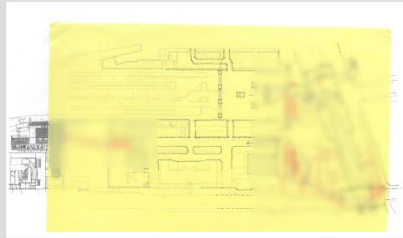
Las primeras semanas, el trabajo de revisión planimétrica fue muy productivo para la familiarización con las estaciones, tanto en lo que respecta a sus programas, dimensiones, funcionamiento y, muy importante, el flujo de diseño por estación.

Por último, el proyecto de la Estación Central presenta una oportunidad muy interesante de investigación. El respeto al patrimonio y el conocimiento de las leyes que lo protegen serán muy provechosos para mi desarrollo.

Avance Práctica proyectual

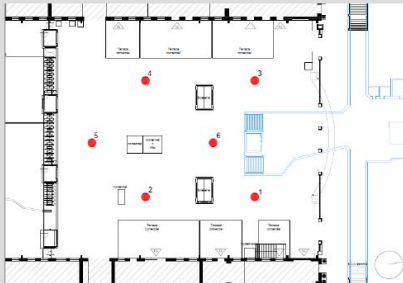


La presente ficha mostrará las tareas realizadas el mes de octubre, las cuales consistieron en un trabajo de modelación en Revit. En primer lugar, de la actual situación de la Estación Central de ferrocarriles, con un enfoque en andén 6 y lo patrimonial del edificio Oriente de la Estación [ver figura 1]. Además, se modelo el interior de la actual Estación Central de Metro de Santiago. Por último, se modelo la futura estación Alameda del proyecto Melitren propuesto por la Empresa de los Ferrocarriles del Estado.



Para el proceso de modelación se tuvo que hacer un levantamiento de información planimétrica. Para la modelación de lo patrimonial y la estación Alameda del proyecto Melitren se utilizaron los insumos entregados por EFE en la Adenda 1 presentada al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). En cambio, para la modelación de la Estación Central de Línea 1, de recopiló información de manera interna en Metro de Santiago [ver figura 2].

Se realizó un levantamiento fotografico de la estación, con un enfoque en lo patrimonial del edificio Oriente de EFE, edificio importante por su caracter patrimonial y su fachada acompañará todo el desplazamiento de los usuarios por el andén 6 hacia la futura Estación Alameda de EFE.



Por último, a fines del mes de octubre, de manera interna en la gerencia de Arquitectura se presentaron las alternativas de conexión entre el Melitren y la Línea de 1 de metro, esto fue mediante a dibujo mano alzada y las alternativas más atractivas pasarían a un proceso de modelado en Revit.

Conclusiones



Durante el mes de octubre, al momento de la recopilación de información planimétrica para la modelación de la Estación Central, fue complicado, ya que, al ser una estación antigua, metro no contaba con planos oficiales de este, junto a Alejandro Lizama jefe de proyecto, se encontraron 2 plantas y cortes hecho a mano. Con estos insumos se tuvo que modelar la Estación, debido a esto, fue un proceso demoroso y poco detallado. En general se puede concluir que metro debería de hacer un levantamiento planimétrico oficial de las estaciones críticas de la red como lo es Estación Central

Avance Práctica proyectual

La presente ficha detalla las tareas realizadas durante el mes de noviembre, las cuales incluyeron reuniones de diseño con Alejandro Lizama, Eduardo González y otros miembros del equipo, además de avances en el trabajo de modelación en Revit.

Durante las reuniones de los días martes, se definieron un total de siete alternativas para la conexión entre la estación Alameda de EFE y la estación Central de Línea 1 del Metro. Estas alternativas se agrupan en tres categorías, considerando el RCA (Resolución de Calificación Ambiental) que establece dos posibles circulaciones principales: una por calle Exposición para la combinación entre estaciones, y otra por el andén 6 del terminal de Ferrocarriles.

Las alternativas se diferencian principalmente en la forma de acceso a la estación Central del Metro. En la oficina se definió la incorporación de una segunda mezzanina para la estación, que incluiría una entrada amplia destinada a recibir a los usuarios del proyecto Melitren. Dependiendo de la circulación principal, las opciones contemplan:

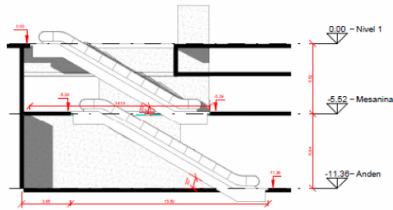
- Acceso por la nave central del terminal de Ferrocarriles.
- Acceso por calle Exposición.
- Acceso interno a través del Mall Arauco

En relación con estas alternativas, se prepararon láminas para su revisión por parte de Carlos Duboy, especialista en ingeniería. Además, se realizó una presentación al equipo de ingeniería para evaluar las opciones directamente sobre el modelo en Revit.

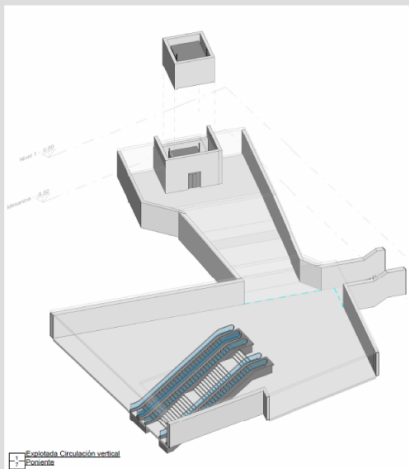
Conclusiones

Durante el mes de noviembre, se logró una mayor integración al equipo de trabajo, lo que permitió avanzar significativamente en la modelación de las alternativas. Este proceso facilitó la generación de una mayor cantidad de información para contribuir de manera activa en las reuniones de diseño.

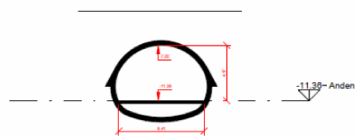
Asimismo, se pudo observar y participar en el flujo de trabajo habitual, que consiste en partir desde un boceto inicial, seguido de la elaboración de planos, para luego presentar las propuestas al equipo de ingeniería. Este enfoque permitió avanzar en la evaluación y selección de la mejor opción para el proyecto.



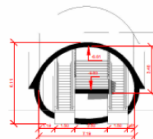
2
6
Detalle escalera Oriente
1:200



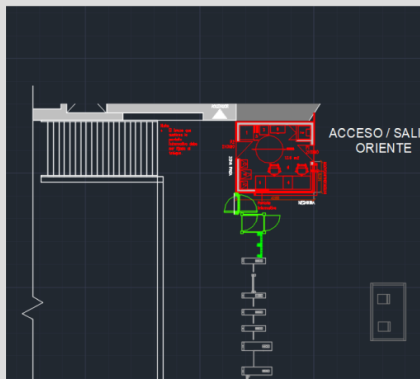
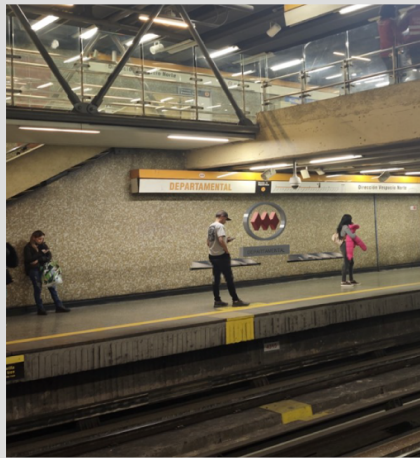
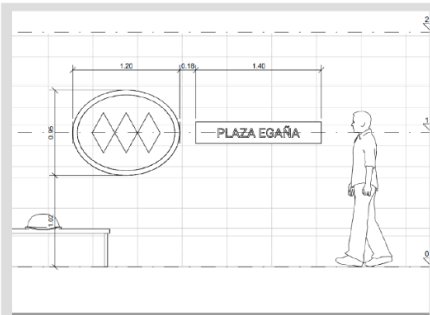
1
Estructura Circulación vertical
1:200



2
4
Detalle túnel tipo A
1:200



4
4
Detalle Túnel Escaleras
1:200



Avance Práctica proyectual

Durante el mes de diciembre comencé a participar en el proyecto de revalorización de estaciones, el cual busca mejorar la imagen arquitectónica y la identidad visual del Metro en estaciones con alto tránsito y valor histórico. Una de las primeras tareas en las que colaboré fue el estudio y aplicación de logotipos de Metro en andenes y mesaninas, con el objetivo de reforzar la presencia visual de la marca en el espacio público. Para esto trabajé en versiones gráficas del logo, su implementación en muros, y en la elaboración de renders y presentaciones destinadas a ser compartidas con otras áreas internas de Metro.

Hacia el final del mes, comencé a trabajar en el diseño de la oficina del jefe de estación, espacio clave dentro de las zonas operativas de las estaciones. Esta tarea ha sido una primera aproximación al diseño funcional y espacial de los elementos que componen la mesanina, abriendo nuevas oportunidades para involucrarme más activamente en el desarrollo arquitectónico del proyecto.

Conclusiones

Este mes ha sido clave para comenzar a interiorizarme en la dimensión arquitectónica de proyectos que buscan mejorar la imagen y funcionamiento del Metro. El trabajo con elementos gráficos como el logotipo me permitió entender cómo se articula lo visual con lo espacial. A su vez, el diseño de un recinto operativo como la oficina del jefe de estación representa un nuevo desafío proyectual que me motiva a seguir profundizando en esta línea de trabajo.

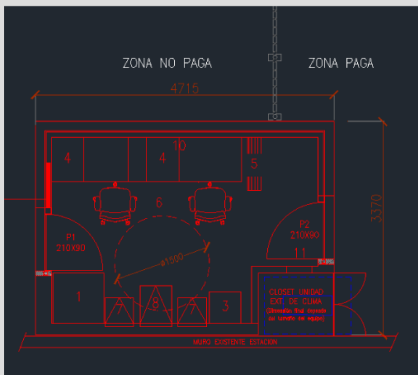
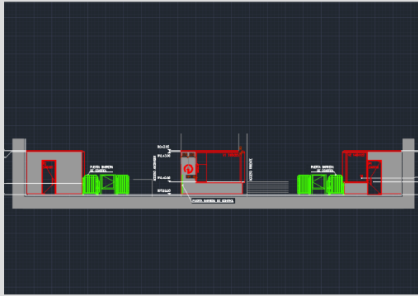
Avance Práctica proyectual

Durante el mes de enero comencé a involucrarme más activamente en los proyectos de remodelación, asumiendo mayores responsabilidades dentro del equipo. Esto me permitió adquirir mayor confianza y participar con más autonomía en distintas etapas del diseño.

El trabajo del mes inició con el modelado de la oficina del jefe de estación en Neptuno L1. A partir de un plano base en AutoCAD, mi labor consistió en desarrollar el modelo 3D, proponer soluciones en términos de materialidad, iluminación y lenguaje arquitectónico, con el objetivo de construir una propuesta coherente con la identidad de Metro.

Una vez definidas estas variables, continué con la elaboración de renders para presentaciones internas. Esta etapa fue especialmente importante, ya que por primera vez mi trabajo fue utilizado como herramienta de negociación con otras áreas de la empresa, facilitando la visualización del proyecto y su viabilidad técnica y operativa.

Hacia el final del mes comencé a trabajar en una nueva oficina del jefe de estación, esta vez en la estación Ecuador L1, donde se empezó a definir su ubicación y distribución espacial dentro de la estación existente.



Conclusiones

Enero fue un mes clave en mi proceso de formación, ya que me permitió involucrarme de forma más directa en proyectos concretos. El paso del dibujo técnico al modelado y visualización me ayudó a comprender mejor cómo se representan y comunican las decisiones arquitectónicas dentro de un entorno interdisciplinario. Haber visto cómo mi trabajo sirvió como insumo para otras áreas reforzó mi motivación y compromiso con el proceso.

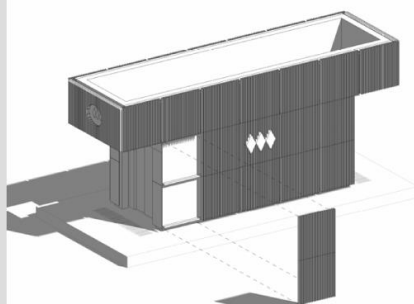
Avance Práctica proyectual



Durante el mes de febrero, el trabajo en la estación Ecuador avanzó significativamente. El desarrollo de la mesanina ideal dio un salto importante, ya que se definieron la zonificación general y los flujos de circulación, permitiendo comenzar con el diseño detallado de distintos elementos operacionales.

Entre los componentes que se trabajaron se encuentran la sala de recaudación, nuevas versiones de la oficina del jefe de estación, el Infometro, un contenedor ATM y el tótem de emergencia. Todos estos elementos fueron modelados en Revit, en constante coordinación con otros equipos. Este intercambio continuo de información permitió avanzar a un nivel más desarrollado y coherente en las propuestas arquitectónicas.

Además, se incorporó un nuevo encargo para la misma estación: el desarrollo de un contenedor de ascensor. Se trabajaron dos alternativas que consideran la conexión con la Teletón, ubicada en las salidas de la estación. Este diseño exigió poner en práctica criterios de accesibilidad universal, junto con definir la materialidad, lenguaje estético y condiciones de protección contra rayados y seguridad, considerando su constante relación con el espacio público.



El trabajo partió con una modelación detallada, alcanzando un nivel constructivo más avanzado, lo que permitió mejorar la calidad del diálogo con las demás áreas. Las herramientas de visualización fueron fundamentales para poder presentar las ideas con mayor claridad y facilitar la toma de decisiones interdisciplinarias.



Conclusiones

Febrero representó una etapa de consolidación del trabajo proyectual. Poder diseñar múltiples elementos operacionales desde lo técnico y lo visual me permitió acercarme al nivel constructivo con mayor seguridad. El proceso de modelar, proponer y coordinar con otros equipos reforzó la importancia de la representación arquitectónica como una herramienta central en proyectos complejos. La fluidez del trabajo fue directamente proporcional al nivel de definición y comunicación que alcancé.

Avance Práctica proyectual



Durante la primera parte del mes de marzo, se finalizó el desarrollo del edículo de ascensor para la estación Ecuador, avanzando hacia una propuesta más definida y detallada. En esta etapa, se incorporaron nuevos criterios de diseño, poniendo especial atención en aspectos clave como la señalización, donde se aplicaron lineamientos gráficos y tipográficos establecidos por Metro para asegurar coherencia visual con el resto del sistema.

Otro punto central fue la iluminación del edículo. Para ello, realicé un render nocturno que permitiera visualizar y evaluar la propuesta lumínica junto al equipo. Esta tarea marcó una instancia distinta de trabajo, ya que me permitió adoptar una postura más propositiva, integrando mis propias ideas al modelar y representar las alternativas. Además, se exploró el uso de herramientas de inteligencia artificial para el renderizado. Aunque estas ofrecían rapidez y atractivo visual, muchas veces intervenían demasiado en el diseño original, resultando en visualizaciones poco realistas para el entorno de Metro.

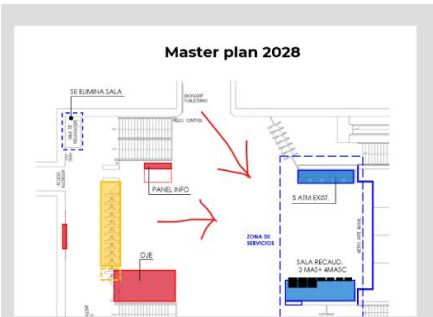


En paralelo, dentro del proyecto de Revalorización de estaciones, se continuó el desarrollo de la mezzanina ideal, esta vez en la estación La Moneda (L1). En esta nueva etapa se abordaron elementos adicionales junto al equipo, como la propuesta de un tabique vidriado en el balconamiento de la mesanina, que permite una mayor conexión visual con el andén y mejora la percepción espacial del conjunto. También se diseñó una nueva pantalla de gran formato que incorpora información al usuario y cámaras de seguridad, reforzando tanto la experiencia informativa como los aspectos operacionales del espacio.

Conclusiones

Marzo representó un momento clave de crecimiento profesional, ya que el trabajo en paralelo en dos proyectos con diferentes niveles de complejidad, exigió mayor organización, claridad en las propuestas y capacidad de comunicación entre equipos. Pude profundizar en el desarrollo de elementos arquitectónicos funcionales y visuales, y experimenté directamente cómo la arquitectura puede mejorar tanto la operación como la percepción del espacio público. La posibilidad de proponer activamente y visualizar mis ideas fue clave para fortalecer mi rol dentro del equipo.





Avance Práctica proyectual

Durante el mes de abril, el trabajo se centró en la etapa final de desarrollo y presentación de la mesanina ideal. La propuesta ya se encontraba definida, por lo que gran parte de las tareas consistieron en la elaboración de presentaciones para distintos equipos de Metro, así como en un constante proceso de rectificación y ajuste de elementos en función de observaciones internas.

La última estación abordada fue Estación Central L1, proyecto que me fue asignado considerando mi experiencia previa en esta estación a través del trabajo realizado en paralelo en el proyecto TAM. Esta coincidencia abrió un nuevo punto de reflexión: ambos proyectos, se desarrollaban sobre una misma Estación, pero sin una coordinación directa entre sí, lo que generó una desconexión entre el diseño de la mesanina ideal y el proceso real de transformación de la estación. Esta falta de integración podría significar conflictos en el futuro entre los diseños operativos y arquitectónicos.

En esta última etapa, se realizaron renders finales para Estación Central, adaptando los elementos de la mezzanina según el master plan definido previamente. La intervención en esta estación tuvo un carácter más específico, buscando respetar sus condiciones espaciales y patrimoniales. Se retomó la propuesta del tabique vidriado, utilizándolo esta vez para poner en valor los murales históricos de la estación, integrando así elementos arquitectónicos con la identidad visual del lugar.

Conclusiones

El mes de abril marcó el cierre de un proceso que me permitió no solo desarrollar habilidades proyectuales y técnicas, sino también enfrentar tensiones reales entre proyectos simultáneos dentro de una misma institución. La experiencia en Estación Central fue especialmente significativa por evidenciar cómo la falta de comunicación entre equipos puede afectar decisiones de diseño clave. A su vez, reafirmó la necesidad de que el arquitecto ocupe un rol articulador, capaz de proyectar, representar y también alertar sobre las consecuencias de una visión fragmentada del espacio público.

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA

SANTIAGO - CHILE



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

El Arquitecto en la gestión y diseño de espacios para conexión intermodal

EXON YOEL NARANJO BRAVO

MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE ARQUITECTO

Profesor Referente: Nicolás Valenzuela

29 de Julio de 2025