

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

"Estación central de sistema MetroRiel"
PROYECTO DE GRADO

JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
CARNET 25065-12

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2017
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

"Estación central de sistema MetroRiel"

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE ARQUITECTO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2017
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO: MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA: MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. EDUARDO ALBINO SAZO GONZALEZ

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. MANUEL EDUARDO CHIN VALLADARES

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

DR. JUAN CARLOS MEJIA MEDINA
MGTR. MARÍA ISABEL VALLE JURADO DE ASTURIAS
ARQ. MANFREDO JAVIER CORADO LÓPEZ



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
No. 031166-2017

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado del estudiante JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ, Carnet 25065-12 en la carrera LICENCIATURA EN ARQUITECTURA, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03176-2017 de fecha 30 de octubre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Estación central de sistema MetroRiel"

Previo a conferírsele el título de ARQUITECTO en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 30 días del mes de octubre del año 2017.



MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

Guatemala, 28 de agosto de 2017

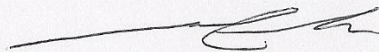
Señores
Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar

Honorables Miembros del Consejo:

Por medio de la presente les informo que he asesorado el Proyecto Arquitectónico de Grado realizado por el estudiante Jorge Leonel Castillo González, con carné 2506512, titulado "**Estación Central de Sistema Metroriel**". Dicho trabajo cumple con todos los requisitos para su presentación ante la terna evaluadora. Por lo que lo someto a su consideración para que se realicen los procedimientos administrativos y académicos correspondientes.

Sin otro particular y agradeciendo la atención a la presente, quedo de ustedes.

Atentamente,



Mgtr. Manuel Eduardo Chin Valladares
Catedrático Asesor

Guatemala, 18 de septiembre de 2017

Dirección de Arquitectura
Facultad de Arquitectura y Diseño,
Universidad Rafael Landívar.

Tengo el honor de saludarle y al mismo tiempo informarle que, en mi cualidad de profesional en formalidades lingüísticas, he revisado la ortografía, la redacción y el estilo del proyecto de grado en arquitectura titulado:

“Estación central de sistema MetroRiel”

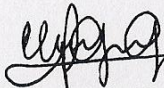
Asimismo, que he respetado la semántica y la metalingüística correspondiente al espectro técnico de la especialidad, y que he ratificado en segunda revisión las correcciones realizadas en el trabajo presentado.

Por tanto, hago constar que:

Jorge Leonel Castillo González

Ha efectuado satisfactoriamente las correcciones sugeridas por mi persona en los aspectos de ortografía, redacción y estilo en su proyecto de grado.

Atentamente,



Claudia Lucrecia García Gaitán
Licenciada en Letras
Colegiado 13595

1. Metodología	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Objetivos, alcances y límites.....	5
2. Marco teórico	8
3. Transportes.....	8
4. Sistemas ferroviarios	12
4.1. Historia del ferrocarril.....	12
4.2. Historia del ferrocarril en Guatemala.....	13
4.3. Metro ligero	20
4.3.1. Sistema de Metro Ligero.....	20
4.3.2. Operación	21
4.3.3. Material Móvil.....	28
4.3.4. Instalaciones Fijas	29
4.3.5. Sistemas	30
5. Tipos de estaciones en Guatemala.....	31
6. Leyes y reglamentos aplicables para la autorización de obras en el municipio de Guatemala.....	33
7. Delimitación del Centro Histórico, Zona 1 Guatemala.....	34
8. Plaza de Gobierno / Centro Administrativo de Estado CAE.....	35
9. Metro Riel.....	40
10. Arquitectura sustentable.....	43
11. Casos análogos	49
11.1. Estación Central de Rotterdam.....	49
11.2. Estación Monte santo.....	56
11.3. Estación Albrook & Los Andes.....	64
11.4. Cuadro comparativo de casos análogos.....	73
12. Entorno y contexto.....	75
13. Análisis urbano.....	82
14. Terreno seleccionado.....	86
15. Proyecto	93
15.1. Arquitectura.....	93



15.2. Estructura	127
15.3. Instalaciones hidráulicas.....	146
15.4. Instalaciones hidrosanitarias y pluviales.....	153
15.5. Instalaciones eléctricas.....	159
15.6. Presupuesto.....	165
16. Conclusiones	167
17. Recomendaciones.....	169
18. Fuentes de información consultada.....	170
19. Glosario.....	173



Resumen ejecutivo

La ciudad Guatemala debido a su crecimiento demográfico y el aumento de personas de municipios aledaños que viajan a la ciudad, así como la falta de opciones de transporte público eficientes y seguras, ha provocado un aumento de vehículos particulares que circulan, colapsando las vías existentes.

Considerando esto nace una propuesta de integrar un tren eléctrico urbano por medio del derecho de vía de Ferrocarriles de Guatemala, el cual abarca desde el área sur hasta el área norte de la ciudad siendo una alternativa de movilidad rápida y segura. Las cuales debe de complementarse con medios de transporte alternos como el Transmetro y el Transurbano, para lograr implementar un sistema intermodal de transporte y de esta manera ayudar a mitigar el tráfico dentro de la ciudad.

La propuesta arquitectónica, servirá como punto central donde se articulen el resto de vías de este medio de transporte que conectan el resto de la ciudad, brindando intermodalidad con medios de transporte complementarios. Creando espacios públicos como plazas y parques que ayudan a mejorar la imagen urbana del sector y se integra a su entorno.



Introducción

La ciudad de Guatemala cuenta con una gran red de infraestructura vial donde transitan a diario muchos vehículos, que sobreutilizan las vías existentes, lo que provoca el colapso de vías en la ciudad; por lo que surge la necesidad de presentar nuevas soluciones de transporte. Entre ellas nace la iniciativa de un proyecto de la alianza público privado (ANADIE) Agencia de Alianzas Publico Privadas, de implementar un sistema de transporte público que utilice los antiguos derechos de vía de (FEGUA) Ferrocarriles de Guatemala, dando como resultado una propuesta de transporte público “MetroRiel”, el cual lo conforma un tren ligero que tiene capacidad de transportar hasta 400 pasajeros a lo largo de la ciudad, unificando los ejes norte y sur de las vías férreas. Este sistema pretende implementar 20 estaciones bandera pequeñas. Cabe mencionar que ninguna cuenta con la capacidad de funcionar como una estación central,

como tal, que sirva de punto principal dispersión de rutas, y que albergue todas las instalaciones fijas y de operación que requiere el sistema para su buen funcionamiento. Como el puesto central de control, que es un espacio donde se lleva el registro de todos los trenes, tiempos, destinos, cámaras de seguridad, red vías ferroviaria, etc. Así como las oficinas administrativas, bodegas; área de lavado, talleres de mantenimiento, áreas de estacionamiento de trenes; áreas comerciales, etc.

Para atender dicha necesidad surge la propuesta de diseñar una estación central de transportes que contenga todos los espacios requeridos para el buen funcionamiento del sistema metro riel y que al mismo tiempo cree un espacio de integración con otros medios de transportes intermodales, como el tranmetro, taxis, bicicletas y vehículos particulares, para que desde un mismo punto puedan los usuarios desplazarse a lo largo de la ciudad y que posteriormente con la ampliación de las vías del sistema que



abarca toda la república del país se logre llegar a todos los departamentos del país como anteriormente funcionaba el ferrocarril en Guatemala.

El proyecto debido a su ubicación y entorno unificará el centro histórico, centro cívico, ciudad olímpica y el futuro centro administrativo del estado, dando un realce al sector y a objetos que son patrimonio cultural del país como el puente de la Barranquilla.

El proyecto se realizará en el predio que atraviesa la línea férrea que conecta el norte ubicado en 10ª avenida y 21 calle para que así pueda permanecer intacto el patrimonio industrial que cuentan las bodegas dentro del predio de la antigua estación central de FEGUA, predio donde se desarrollará el CAE (Centro Administrativo de Estado) en el espacio que tienen destinado para la estación bandera del sistema metro riel.

Por lo que la siguiente propuesta solventará una necesidad y brindará un espacio donde las personas puedan movilizarse dentro de la ciudad y al mismo tiempo se propone una revitalización urbana circundante para integración de todo como un conjunto urbano agradable, seguro y funcional.





Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Metodología



Planteamiento del problema

A lo largo de los años el transporte de personas en y hacia la ciudad capital de Guatemala ha ido en aumento año con año, como resultado hoy en día en la ciudad circulan aproximadamente 1,100,000 vehículos, sin embargo la ciudad está diseñada para la circulación de 350 mil vehículos, con lo que se están sobreutilizando las vías un 180%, razón por la que la velocidad máxima promedio es de 5 a 7km/h lo que provoca el desperdicio del tiempo de los usuarios, se calcula que este se traduce en más de un mes al año solamente a trasladarse. La mayoría de vehículos que circulan son particulares, que equivalen al 53%, sin tomar en cuenta el transporte pesado de camiones que tienen restricción de horario para transitar, esto según datos del estudio de orígenes y destinos, desarrollado en 2005 por la municipalidad capitalina y los estudios de impacto vehicular

realizados por ANADIE (Agencia Nacional de Alianzas Publico Privado.) realizado en 2014. El caos vehicular se da tanto en la ciudad como en los municipios aledaños. Según Bunge (2009) “Hay que acostumbrar a la gente a vivir de forma más austera, a no derrochar. Hay mucho derroche de energía, no hace falta que cada familia de clase media tenga dos automóviles, lo que hace falta es cambiar el sistema de transportes, mejorar el transporte público, para que la gente no utilice el coche. Lo que hace falta cambiar es el modo de vida, ya que consumo no es sinónimo de felicidad.” Pero el país hoy en día carece de servicios de transporte público seguros y eficientes por lo que la mayoría de guatemaltecos se ven obligados a utilizar un transporte privado para movilizarse hacia sus labores diarias. Según Peñalosa (2010) "Una ciudad avanzada no es la que los pobres pueden moverse en carro, sino una en la que incluso los ricos utilizan el transporte público", por lo que es necesario implementar un sistema de



transporte rápido y seguro. Así como Londres, Tokio y Moscú lograron reducir la problemática del tránsito implementando sistemas de transporte alternos como trenes livianos, ferry, buses, y red de líneas de metro siendo el tren o metro su medio principal de transporte. Por ejemplo, la red de trenes de Moscú, que transporta más de 8.2 millones de pasajeros según estudio de la revista inhabitat.

Tras analizar la necesidad de transporte que tiene el país, nace la alternativa de implementar un tren urbano complementario a los sistemas de transporte ya establecidos, usando las antiguas vías férreas y estaciones de la empresa de ferrocarriles de Guatemala (FEGUA). Estas vías se encuentran en total abandono desde el año 1998 y atraviesan toda la extensión territorial del país abarcando puertos y fronteras que sirven de vías de importación y exportación. De esta manera se facilita el traslado de usuarios hacia diferentes partes del país.

La estación central de FEGUA será tomada como punto de partida porque de ahí salen todas las arterias que comunican al país, y que hoy en día cumple con la función de Museo del Ferrocarril, por lo que se debe de considerar que carece de condiciones óptimas para desempeñar el uso de museo, las locomotoras, vías, documentos, etc. se exponen en áreas donde son vulnerables. No existe un espacio adecuado para que ese patrimonio nacional pueda ser preservado y valorado, ya que el ferrocarril marcó una época dorada para el transporte y el comercio en el país.

El presente proyecto implementa una nueva estación central de transportes cerca de la antigua estación del ferrocarril de FEGUA, ubicada entre 10ª avenida y 21 calle de la zona 1 de la ciudad de Guatemala. Se diseña un espacio donde se facilite el transporte de personas a diferentes puntos del país.



Objetivo principal

Realizar una propuesta arquitectónica de una estación central de transportes, aprovechando la infraestructura y vías férreas las vías del antiguo ferrocarril de FEGUA, y convertirlas en ejes de transporte eficientes donde se pueda viajar a diferentes partes de la ciudad capital e incluso al interior del país de una manera alterna que sea rápida y segura. Para poder solventar la necesidad de transporte y ayudar a reducir la cantidad de vehículos públicos y particulares que circulan en la ciudad.

Objetivos específicos

- Determinar propuestas de transporte público que ayuden a solventar la problemática de movilidad, sus características y funcionamiento.

- Conocer la propuesta del Centro Administrativo de Estado (CAE) y sus intervenciones en el sector.
- Analizar posibles terrenos donde se pueda ejecutar el proyecto arquitectónico y que ayuda a conservar el patrimonio nacional industrial de FEGUA y Ferrovías de Guatemala.
- Implementar métodos de arquitectura sustentable en la propuesta arquitectónica para así reducir el consumo de recursos del proyecto.

Alcances

El proyecto se realiza en la ciudad de Guatemala cerca de la antigua estación central del ferrocarril hoy museo de FEGUA, debido a su ubicación y relevancia del proyecto, se propone un diseño arquitectónico que conformen varios espacios para facilitar servicios financieros, administrativos, gastronómicos,



culturales y de transporte de una manera limpia, ordenada y segura, respondiendo a las necesidades de los usuarios, tomando en cuenta su entorno y adaptabilidad al sector.

Se desarrollará la fase de anteproyecto el cual incluye pre dimensionamiento de estructuras, planos esquemáticos de instalaciones hidráulicas, drenajes, pluvial e instalaciones eléctricas a nivel de conjunto.

Límites

El proyecto se delimita físicamente en el predio ubicado entre 10ª avenida y 21 calle de la zona 1 de la ciudad de Guatemala y a su entorno próximo, abarcando las vías férreas existentes que atraviesan dicho predio. Se propone el funcionamiento de las ferrovías de ingreso y egreso de la estación sin desarrollarlas en todo su recorrido, únicamente en las áreas cercanas a la estación central.





Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Teoría y conceptos



Transportes

Rezk. M. (2016) define el Transporte como: El traslado o desplazamiento de mercancías, bienes o personas de un punto de origen a un punto de destino por medio de una infraestructura que permita conectar dichos puntos. A lo largo de la historia el ser humano se ha visto en la necesidad de transportarse de un lugar a otro, por lo que crearon vías o senderos que conectaban distintos lugares de destino que utilizaban para transportar mercancías o simplemente para trasladarse de un lugar a otro, por medio de animales o caminando.

El transporte tuvo un gran avance en las ciudades Europeas y dependientemente casi toda América debido a la subordinación de países europeos sobre América, se trasladaban por medio de vías marítimas, en barcos o botes

los cuales eran más rápidos, eficientes y lograban transportar mayor cantidad de mercadería.

Fue hasta la revolución industrial en el siglo XX que se implementaron nuevos y más eficientes medios y vías de transporte debido a la construcción de vehículos transportados por vapor y posteriormente los motores de combustión. Los cuales aportaron gran desarrollo en el comercio y en el transporte público.

Hoy en día el transporte ha sido uno de los ejes con más expansión en los últimos dos siglos, debido a la demanda de transporte público y privado, así mismo a la industrialización que ha generado el crecimiento del comercio (importaciones y exportaciones) a nivel nacional e internacional. Por lo que ha sido necesario la ampliación de las vías de comunicación entre países y a nivel local, abarcando cada vez más espacio territorial.

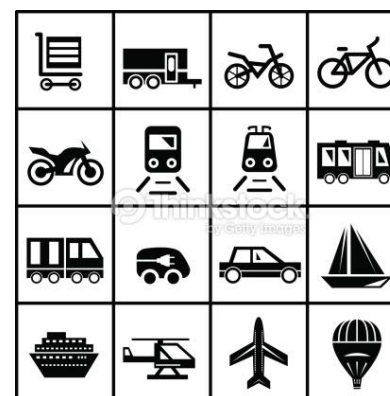


Año tras año se muestran avances en la en vías y en medios de transporte que se integran con innovaciones mecánicas y tecnológicas que se traducen en medios de transporte más rápidos, con mayor capacidad, que causan menor daño ambiental, más seguros y con menores costos de operación y de maquinarias.

Existen distintos medios de transporte, los cuales necesitan de una infraestructura que se acople a la topografía, clima y entorno de su recorrido para que todos ellos puedan transitar.

Los medios de transporte se dividen 3 grandes grupos:

- Acuáticos
- Aéreos
- Terrestres



Medios de Transporte. Fuente: recuperado en <http://www.thinkstockphotos.es/image/ilustraci%C3%B3n-de-stock-vector-modes-of-transportation-icons/164478621/> Consultado el día 6 de septiembre de 2016

Transporte terrestre:

Son todos los medios de transporte que se desplazan sobre vías o superficies terrestres, estos medios cuentan con infraestructura visible que conectan uno o varios puntos, y dicha infraestructura está diseñada para que se puedan transportar por sistemas motorizados, mecánicos, por medio de animales o por el hombre. Los medios de transporte



terrestres son los más utilizados alrededor del mundo porque existe mayor demanda de transporte de mercancías y personas en tramos cortos para desempeñar sus actividades diarias. Algunos de estos medios de transporte se limitan a una infraestructura como carreteras, vías férreas, túneles, etc. Los transportes terrestres los define Ekhine (2015):

- **Carreta:** Es un transporte que su movimiento es provocado por fuerza animal (burros, caballos), para el traslado de mercancías o humanos.
- **Caballos:** Es el uso montado del animal (a pelo, o en sillas de montar), así como para trasladar diversos tipos de carretas.
- **Autobús:** Es un vehículo automotor con capacidad de trasladar a varios pasajeros, el cual se moviliza dentro de vías urbanas o carreteras.
- **Automóvil:** Es un vehículo automotor pequeño con capacidad de transportar 2 a 6 pasajeros, puede realizar viajes extensos por carretera.
- **Bicicleta o cualquier otro velocípedo:** Es un vehículo el cual realiza su movimiento debido a la fuerza generada por el humano que lo conduce, su uso es principalmente urbano.
- **Camión:** Es un vehículo automotor con capacidad de transportar cargas grandes por vías terrestres
- **Camioneta:** Es un vehículo automotor con capacidad de trasladar mercancías, tanto dentro de la ciudad como en carretera, posee un tamaño menor que un camión, pero mayor que un automóvil normal.
- **Subterráneo o metro:** Es un vehículo colectivo con capacidad de trasladar varios usuarios dentro de zonas urbanas, utiliza vías subterráneas



principalmente, aunque existen vías elevadas y a nivel de calle.

- **Motocicleta:** “Es un medio de transporte motorizado en dos ruedas.”
- **Tren:** Es un vehículo que se moviliza sobre rieles, está compuesto por una locomotora la cual genera la fuerza necesaria para remolcar una serie de vagones de transporte colectivo o de carga.
- **Ferrocarril:** Transporte terrestre que se utiliza para el transporte de pasajeros y mercancías, de gran capacidad, utiliza vías férreas para su desplazamiento.

Transporte colectivo

Según el RAE (2014), el transporte colectivo es “el Sistema de medios para conducir personas y cosas de un lugar a otro”.

El transporte se divide en transporte privado, transporte de alquiler y transporte colectivo.

	TIPOS DE TRANSPORTE		
	PRIVADO	DE ALQUILER	PÚBLICO
Disponibilidad	Dueño	Público	Público
Proveedor	Usuario	Chofer	Transportista
Determinación Ruta	Usuario	Usuario - Chofer	Chofer
Determinación Horario	Usuario	Usuario - Chofer	Chofer
Precio/costo	Lo absorbe usuario	Tarifa Fija	Tarifa Fija

Por Volumen	Individual	Por Grupo	
	Carro	Taxi	Minibús
	Bicicleta	Carro rentado	Autobús
	Peatón	Colectivo	Transporte Superficial
	Carro compartido	Autobús escolar	Tren Ligero
		Autobús alquiler	Metro
			Tren Regional
			Transporte especial

Fuente: Elaboración propia.

Sistemas ferroviarios

Historia del ferrocarril

En el siglo XVIII en las zonas mineras de Europa descubrieron que las vagonetas en las cuales transportaban objetos de un lugar a otro se movían con mayor facilidad si eran guiadas las ruedas de la vagoneta por rieles metálicos. Fue hasta la revolución industrial en el año 1804 que el ingeniero inglés Richard Trevithick logró adaptar una máquina de vapor para que halara de una locomotora. Durante los siguientes 20 años se desarrollaron los rieles de hierro fundido que podían soportar el peso de la locomotora de vapor. No fue hasta 1830 que se inauguró la primera vía férrea para el transporte de pasajeros y de carga que funcionaba de Liverpool a Manchester. Esta nueva línea férrea revolucionó el concepto de transporte por completo, logró

un gran crecimiento comercial, económico. Debido a la popularidad que tuvo este sistema de transporte, los ferrocarriles posteriormente se expandieron a lo largo de Estados Unidos y el resto de América.

A pesar del bajo costo, la eficiencia y la facilidad de transporte de mercancías, a mediados del siglo XX las locomotoras a vapor fueron sustituyéndose por locomotoras que funcionaban con motores diésel, debido a que requerían un menor mantenimiento que las locomotoras a vapor. Fue hasta la década de los 60s que surgieron nuevas alternativas ferroviarias con la aparición de trenes eléctricos los cuales se desarrollaron en Japón y Francia principalmente, esto le dio un nuevo carácter a los sistemas ferroviarios innovando en el sistema de transporte público colectivo y transporte de cargamentos, aprovechando que con esta nueva propuesta se lograban



alcanzar velocidades mayores que un automóvil incluso con tiempos de viaje similares a los de vías aéreas.

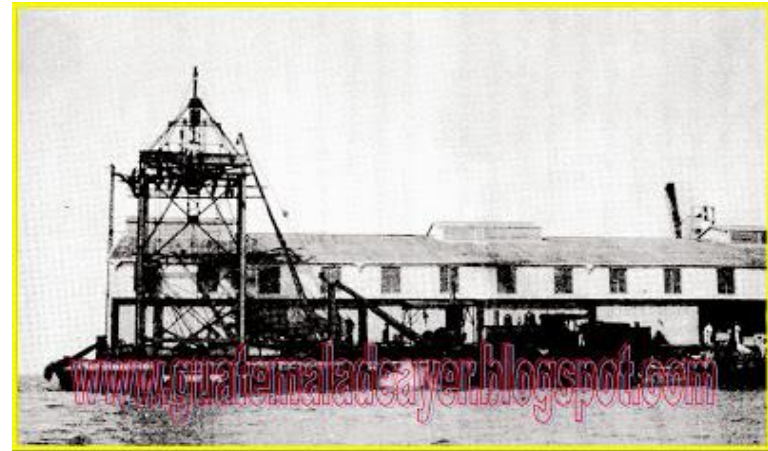
Historia del ferrocarril en Guatemala



El ferrocarril hasta 1,929. Fuente: La Construcción de Ferrocarriles en Guatemala y los problemas financieros de la IRCA. Revista Económica No.15 Ene-Mar 1968.

El sistema ferroviario en Guatemala se dio gracias al crecimiento económico comercial que tuvo debido a la exportación de café, azúcar y añil. Después del año 1862 con la construcción de los primeros muelles de exportación, nació

la necesidad de un medio de transporte que pudiera mover las cosechas de los productos a los puertos. Esto despertó un gran interés por construir una línea férrea.



Muelle de san José. Fuente: <http://guatemaladeayer.blogspot.com/2011/10/historia-del-ferrocarril-en-guatemala.html> . Consultado el día 24 de septiembre de 2016

Fue el presidente Vicente Cerna quien firmó el primer contrato para la construcción de la primera línea férrea en Guatemala en el año 1868. Tras la toma de poder de Miguel García Granados por medio de un golpe de estado el cual derrocó a Vicente Cerna en el año 1872. Pero fue hasta el



mandato del presidente Justo Rufino Barrios que se lleva a cabo la construcción del primer tramo de la ruta sur ferroviaria que conectaría el puerto de San José hacia la ciudad capital de Guatemala, el cual posteriormente se inicia la ampliación del tramo sur, el cual conectaría con el puerto de Champerico y Retalhuleu. Finalmente, en el año 1880 se inaugura el primer tramo ferroviario del puerto San José a la ciudad de Escuintla lo que trajo bastantes beneficios a la industria del café.



Fuente: Rodríguez, J. (2012). Plan ferroviario 1873 [Fotografía]. "Plan maestro de estación ferroviaria en Ipala, Chiquimula, para integrarse a proyecto del Corredor Tecnológico Interoceánico. Proyecto de grado, URL, Guatemala.



Interior de la estación del Ferrocarril en Escuintla. Fuente: <http://guatemaladeayer.blogspot.com/2011/10/historia-del-ferrocarril-en-guatemala.html>. Consultado el día 24 de septiembre de 2016



Exterior de la estación del Ferrocarril en Escuintla. Fuente: <http://guatemaladeayer.blogspot.com/2011/10/historia-del-ferrocarril-en-guatemala.html>. Consultado el día 24 de septiembre de 2016



En el año 1882 se concluyó con el tramo que conectaba Palín con Amatitlán y se da inicio a la construcción del último tramo que finalmente llegaría a la ciudad capital de Guatemala. Mientras siguieron los avances de la línea férrea sur que se utilizaba principalmente para el transporte de productos de exportación a los muelles, fue hasta el año 1884 que se realiza el primer contrato de construcción del norte la vía estaba estipulada hasta Izabal, para ayudar a financiar la construcción del tramo norte se crearon los bonos del café.



Estación del Ferrocarril Puerto Barrios. Fuente: <http://guatemaladeayer.blogspot.com/2011/10/historia-del-ferrocarril-en-guatemala.html>. Consultado el día 24 de septiembre de 2016

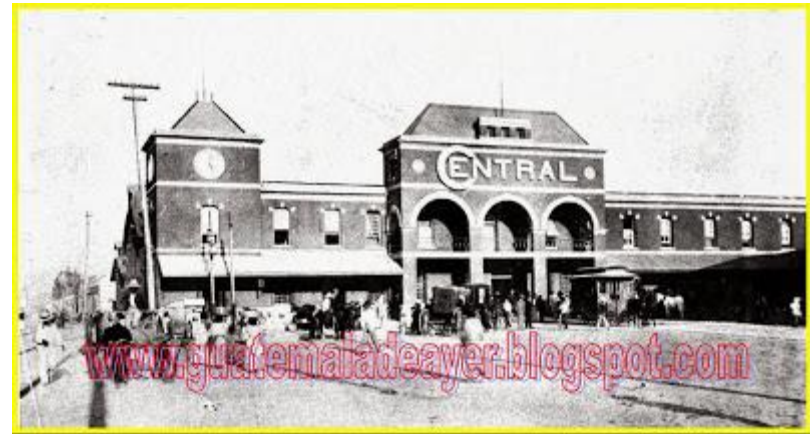


Muelle de Puerto Barrios. Fuente: <http://guatemaladeayer.blogspot.com/2011/10/historia-del-ferrocarril-en-guatemala.html>. Consultado el día 24 de septiembre de 2016

Finalmente ingresó la primera locomotora a la ciudad de Guatemala, el 19 de julio de 1884. El cual inició con el trayecto de la ruta sur de la ciudad capital al puerto de San José. Lo cual provocó un gran avance a el transporte en el país, y generó bastante interés de la población sobre el sistema ferroviario. En ese mismo año se inicia la construcción del tramo norte. Tras la muerte del presidente Justo Rufino Barrios el proyecto del ferrocarril suspendió los trabajos de construcción hasta que José María Reyna Barrios toma la



presidencia en el año 1892, cuando se reanudaron labores en la construcción del tramo norte, el cual tenía como objetivo principal la conexión entre Puerto Barrios y El Rancho, el cual sería terminado hasta el régimen de Manuel Estada Cabrera en el año 1904, en ese mismo año inicia la expropiación de tierras y el proceso en que se cedieron todos los terrenos del gobierno para la construcción de terminales en la capital incluyendo la estación, oficinas administrativas, almacenes de depósito, talleres, estanques, desviaderos y la faja de la línea férrea en el perímetro de la capital.



Primer Estación del Ferrocarril 1910. Fuente: <http://guatemaladeayer.blogspot.com/2011/10/historia-del-ferrocarril-en-guatemala.html>. Consultado el día 24 de septiembre de 2016

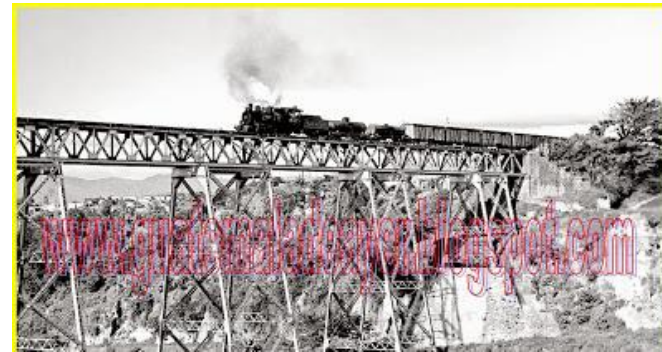
En el año 1904 la línea férrea del sur ya contaba con ramales grandes que abarcaban Huehuetenango, Retalhuleu, Coatepeque hasta Cobán, los cuales conectaban con los puertos de Ocos, Tulate, Champerico y San José. Finalmente, el 19 de enero de 1908 se inaugura la nueva estación central del ferrocarril junto a la inauguración del tramo norte y la estación central que era el punto donde se articulaba toda la línea férrea tanto del norte como del sur.



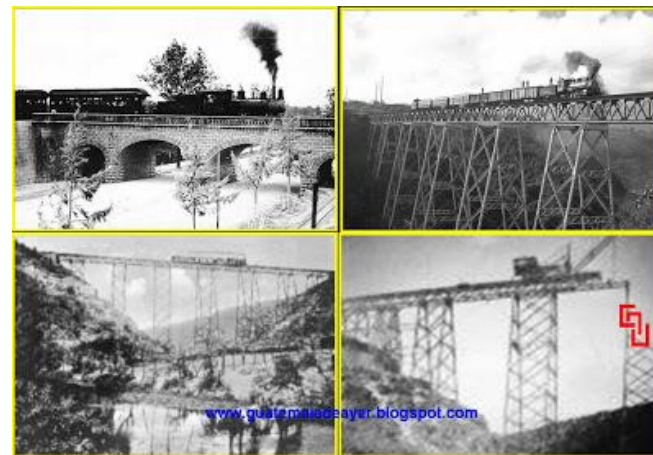


Interior de la estación central. Fuente:
<http://guatemaladeayer.blogspot.com/2011/10/historia-del-ferrocarril-en-guatemala.html>. Consultado el día 24 de septiembre de 2016

Tras la llegada del tramo norte a la ciudad capital o como posteriormente se le llamó tramo “transoceánico”. Finalmente se veía realizado el sueño de Justo Rufino Barrios de unir el país por medio de un transporte ferroviario.



Puente “Las Vacas” inaugurado el día que llegó por primera vez a la ciudad capital el Ferrocarril del Norte 1908. Fuente:
<http://guatemaladeayer.blogspot.com/2011/10/historia-del-ferrocarril-en-guatemala.html>. Consultado el día 24 de septiembre de 2016



Puentes del Ferrocarril. Fuente:
<http://guatemaladeayer.blogspot.com/2011/10/historia-del-ferrocarril-en-guatemala.html>. Consultado el día 24 de septiembre de 2016



Tras la toma de poder de José María Orellana se realizó un contrato de construcción de una línea férrea que conectara El Rancho con Quetzaltenango en el año 1922, el cual estaría a cargo de United Fruit Company y la Empresa Eléctrica a cambio de la construcción de este tramo el gobierno se comprometía al arrendamiento mensual de sus servicios. Lo cual dio inicio a la construcción del tramo conocido como “El Ferrocarril de los Altos” el cual se inauguró en 1930, y fue el único tren eléctrico en Guatemala.



El ferrocarril de Los Altos. Fuente: <http://guatemaladeayer.blogspot.com/2011/10/historia-del-ferrocarril-en-guatemala.html>. Consultado el día 24 de septiembre de 2016



Estación Central de Quetzaltenango del Ferrocarril de Los Altos. Fuente: <http://guatemaladeayer.blogspot.com/2011/10/historia-del-ferrocarril-en-guatemala.html>. Consultado el día 24 de septiembre de 2016

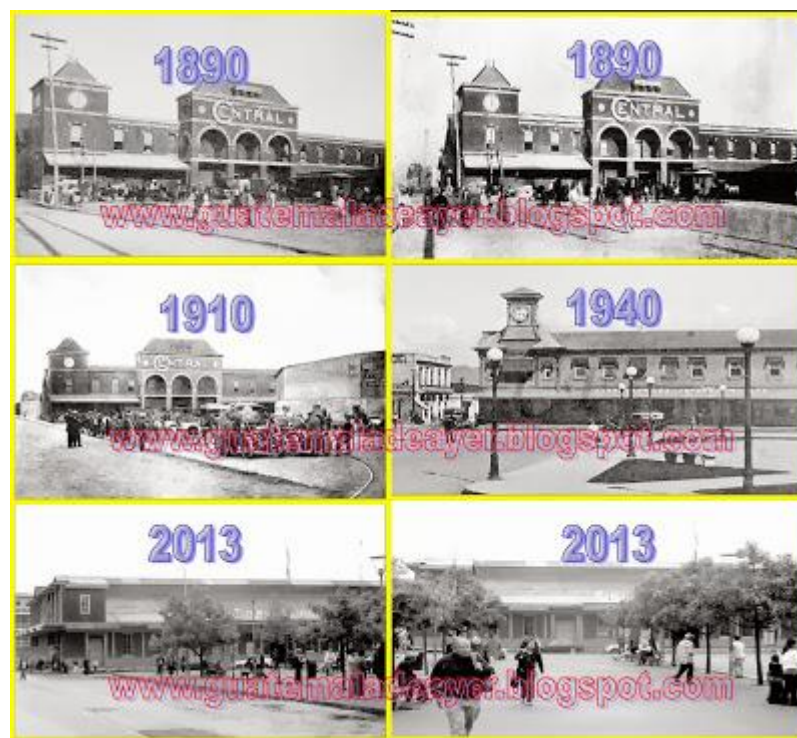


Estación del Ferrocarril de Los Altos. Fuente: <http://guatemaladeayer.blogspot.com/2011/10/historia-del-ferrocarril-en-guatemala.html>. Consultado el día 24 de septiembre de 2016



Lastimosamente el ferrocarril de Los Altos solo funcionó por 3 años debido a que en el año 1933 varios desastres naturales azotaron al país lo que provocó fuertes daños a las vías férreas de EL Rancho a Quetzaltenango, por la crisis económica no pudieron ser reconstruidos los daños de dicho tramo por lo que cesó su funcionamiento.

Tras la renuncia del presidente Jorge Ubico en el año 1944 y el golpe de estado de Federico Ponce Vaides, los movimientos magistrales incendiaron las instalaciones de la estación central del ferrocarril de la ciudad de Guatemala en el 26 de junio de 1944. Al tomar el poder, el presidente Juan José Arévalo optó por liquidar a todos los trabajadores del sistema ferroviario, lo cual marcó el final del ferrocarril en Guatemala en 1952. Hoy en día la estación únicamente se utiliza como museo.



Transcurrir del tiempo. Fuente:
<http://guatemaladeayer.blogspot.com/2011/10/historia-del-ferrocarril-en-guatemala.html>. Consultado el día 24 de septiembre de 2016



Metro Ligero

Según la UITP (2011)(Union Internationale des Transports Publicques o en inglés, International Association of Public Transport), “**Metro ligero** (o tren ligero, "light rail") es un sistema de transporte público guiado permanentemente por lo menos por un carril, operado en el entorno urbano, suburbano y regional con vehículos automotores y operado con o sin segregación de la carretera y el tráfico peatonal.” Según el folleto técnico **ENTRA MLO** (2015) “El metro ligero es una evolución del tranvía tradicional hacia un nuevo modo de transporte público innovador, accesible, ecológico y muy seguro. El metro ligero circula por una vía reservada, pero no exclusiva, que le permite transitar compartiendo el tráfico con otros vehículos. Este sistema de vías lo separa de los vehículos privados, pero permite cruces a nivel con peatones y el resto del tráfico, con una excelente inserción urbana.

La incorporación de nuevas tecnologías permite que gocen de prioridad en semáforos.”

El Metro Ligero cuenta con varias ventajas las cuales son:

Integrado

Está diseñado para priorizar la movilidad del peatón y el transporte público así mejorando la calidad de vida de los usuarios.

Intermodal

Conecta todos los medios de transporte de la ciudad.

Puntual

Este sistema logra ser puntual, gracias a su prioridad de vía, evitando los atascos en carro y reduce el tiempo para encontrar parqueo.



Seguro

Puesto de Control Central (PCC), está programado para adaptar su velocidad al tramo por el que circula, por lo que brinda un monitoreo constante y seguro.

Accesible

Los vehículos cuentan con adaptaciones para facilitar la accesibilidad y la seguridad, por eso son aptos para personas con algún tipo de discapacidad motora o intelectual como también el uso para sillas de niños y bicicletas.

Ecológico

Cuenta con sistemas que no emiten gases y reduciendo la contaminación directa. La cantidad de personas que transporta un solo metro ligero es el mismo que 170 vehículos privados.

El sistema de metro ligero abarca las áreas de operación, material móvil, instalaciones fijas y sistemas de metro ligero.

El sistema de metro ligero cuenta con un conjunto de áreas

operativas que son necesarias para el funcionamiento de este medio de transporte la cual según el folleto técnico “ENTRA MLO (2015)” se estructura de esta manera:



Operación: El sistema de operación es el área que se encarga del correcto funcionamiento del sistema de metro ligero, en esta área entran conductores, inspectores, operadores, personal de atención al cliente, en general todo el personal operativo.

PCC (puesto Central de Control)



Puesto Central de Control. Fuente: Folleto Técnico ENTRA ATC MLO 2015



Un elemento fundamental en el área de operación es el PCC (puesto central de control) el cual se encarga de gestionar la circulación e información en tiempo real, tele controlar y vigilar el funcionamiento de los sistemas, coordinar los trabajos de mantenimiento, gestionar, coordinar y restablecer el servicio. El PCC Cuenta con las siguientes herramientas para su debido funcionamiento:

SCADA Supervisión y control del sistema-energía.

SAE Sistema de Ayuda a la Explotación: localización de vehículos y gestión de las frecuencias.

CTC Sistema de control de itinerarios y señalización ferroviaria.

Comunicación (radiotelefonía, interfonía, megafonía, telefonía).

SDCTU Control de semáforos viarios.

CCTV Sistema de video vigilancia.

TCE Telemando de control de estaciones que incluye:

- Ascensores.
- Escaleras mecánicas.
- Detección de incendios, pozos de bombas y ventilación de túneles.
- Ventilación de túneles.
- Billetaje.

Entre los otros elementos para el funcionamiento operacional encontramos las siguientes áreas:

- Almacén.
- Oficinas.
- Área de servicio.
- Área de lavado.
- Taller de mantenimiento.
- Área de estacionamiento.



Según el manual técnico de “Metro S.A Licitación Pública Internacional Suministro y Mantenimiento Sistema Eléctrico” define y especifica estas áreas de operación de la siguiente manera:

El almacén o bodega

Es un espacio destinado al almacenamiento de objetos y herramientas para el funcionamiento y mantenimiento de los trenes ligeros. Se requiere ubicar en las inmediaciones de la zona de trabajo en trenes:

- Vestidores, duchas y sanitarios para el personal de mantenimiento de los trenes,
- Oficinas para la organización y gestión de esta actividad,
- Una bodega para almacenar materiales y productos de aseo.

Oficinas, bodegas y área de servicio

- Oficinas para la organización y gestión de esta actividad, así como para almacenar documentación.

- Un local donde conservar las herramientas, las piezas y elementos consumibles relacionados con esta actividad.

Área de lavado



Nave de Lavado. Fuente: 3 Manual Técnico de Metro S.A Licitación Pública Internacional Suministro y Mantenimiento Sistema Eléctrico

Es un espacio destinado para lavar los trenes el cual cuenta con aspersores y rodillos que realizan la limpieza externa de la carrocería del tren. Dentro de esta área, los trenes circularán en modo automático. Para que el personal pueda trabajar en las mejores condiciones de seguridad, el área cuenta con un sistema de bloqueo. Un dispositivo de señalización (luminosa



y sonora) que advierte al personal sobre los desplazamientos de trenes en esta zona. Cuando varias vías están ubicadas en paralelo, cada vía de trabajo debe estar aislada con un cerco.

Vía de la máquina de lavado

La máquina de lavado de trenes permite limpiar la superficie externa de los trenes y se encuentra en una vía especialmente dedicada a esta tarea.

Requerimientos técnicos de lavado de trenes

Se requiere un espacio de 40 m de largo para su instalación. La máquina es un dispositivo fijo en el cual el proceso de lavado sucede al atravesar el tren por la máquina. Cada lado de la máquina de lavado debe de estar aislado al resto de vías para permitir un funcionamiento independiente de los otros desplazamientos de trenes en el complejo.

El funcionamiento de la máquina de lavada es automático y se lleva a cabo el proceso a medida que el tren avanza a una velocidad aproximada de 3km/h. para activar y desactivar el funcionamiento de la máquina se realiza de forma manual desde un puesto de control independiente.

Taller de mantenimiento



Área de mantenimiento. Fuente: Folleto Técnico ENTRA ATC MLO 2015

Es un espacio destinado para realizar trabajos de mantenimiento preventivo, correctivo, para la desinstalación de elementos que requieran una grande revisión, reparaciones pequeñas o cualquier tipo de trabajo menor que pueda realizarse rápidamente.



En el taller de mantenimiento las vías deben de estar elevadas sobre pilotes y fosos. Se debe de implementar pasarelas para acceder a cualquier parte del tren, las cuales deben de estar situadas al nivel del piso del tren (a 1,10 m de los rieles) y del techo (a 3,60 m de los rieles).

Estos puestos de trabajo cuentan con puntos de distribución de agua y tomacorrientes para el material de aseo o para intervenciones menores. Estos puntos deberán ubicarse a manera de limitar el largo de los cables de alimentación de las máquinas de aseo en los distintos niveles de trabajo y a cada lado de los trenes.

Los fosos y andenes cuentan con un sistema de drenaje conectado a la red de aguas, que deberán ser tratadas antes de ser evacuadas en el circuito de aguas residuales.

Para desplazar el tren por el área de talleres se utiliza una instalación fija sobre la cual se desplaza el tren por medio de

un riel motorizado hasta posicionar el eje sobre la máquina. Por esta razón, se debe prever más de 50 m de vía (es decir el largo de un tren) a cada lado de la máquina de torneado para permitir su funcionamiento en forma independiente. La electrificación de estas secciones de vía se debe poder bloquear desde el exterior cuando se usa la máquina.

El edificio en el que se encuentre la máquina no estará equipado con catenaria y se instalará un puente grúa para mantener el eje patrón y la máquina.

El torno se debe instalar en un foso principal cuyas dimensiones serán aproximadamente de:

- Largo: 10 m
- Ancho: 8 m
- Profundidad: 2,5 m

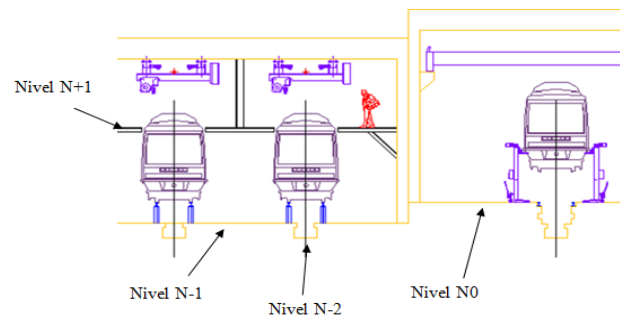


Dos fosos secundarios se ubican antes y después del foso principal para ajustar las suspensiones de los trenes. Sus dimensiones serán aproximadamente de:

- Largo: 10 m
- Ancho: 6 m
- Profundidad: 1 m por los costados y 1,7 m en el centro.

El personal debe acceder a los distintos niveles de estos fosos por medio de escaleras, y se deben instalar barandas de seguridad para evitar caídas del personal.

Los fosos contarán con tomacorrientes y puntos de distribución de aire comprimido.



Zona de talleres: Manual Técnico de Metro S.A Licitación Pública Internacional Suministro y Mantenimiento Sistema Eléctrico

Bodega de lubricantes y solventes

Es un espacio destinado para el almacenamiento de sustancias químicas que se utilizan durante el proceso de mantenimiento. Se ubicará cerca de las zonas de trabajo. La sala debe cumplir con las mismas especificaciones que la bodega de residuos peligrosos, con una cámara de contención de 2,3m³.



Almacenamiento de bancos de prueba y herramientas de medición

Es un espacio destinado para el almacenamiento de los bancos de prueba y las herramientas de medición utilizada en las vías de mantenimiento. Se debe ubicar cerca de las zonas de trabajo.

Almacenamiento de herramientas colectivas

Esta zona de almacenamiento es abierta, y permite guardar herramientas colectivas y aparatos de mantención. Se debe ubicar cerca de las zonas de trabajo.

Almacenamiento de montacargas

En este local se almacenan los distintos carros necesarios para las tareas de mantenimiento. Se instalarán unidades eléctricas para recargar los carros eléctricos.

Este local deberá ser ventilado acorde a la legislación vigente.

Almacenamiento transitorio de residuos

Esta zona de almacenamiento es abierta, y permite la selección y el almacenamiento local de residuos o desechos del taller.

Locales técnicos del edificio

La zona de talleres debe de contar con distintos locales técnicos del edificio:

- Producción de aire comprimido.
- Distribución de alta tensión.
- Distribución de baja tensión.
- Telecomunicaciones.
- Caldera.



- Protección contra incendios.

Los locales técnicos deberán ubicar donde se pueda optimizar la distribución de redes y facilitar el acceso del personal para realizar el mantenimiento de los equipos.

Material móvil



Área de Estacionamiento. Fuente: Folleto Técnico ENTRA ATC MLO 2015

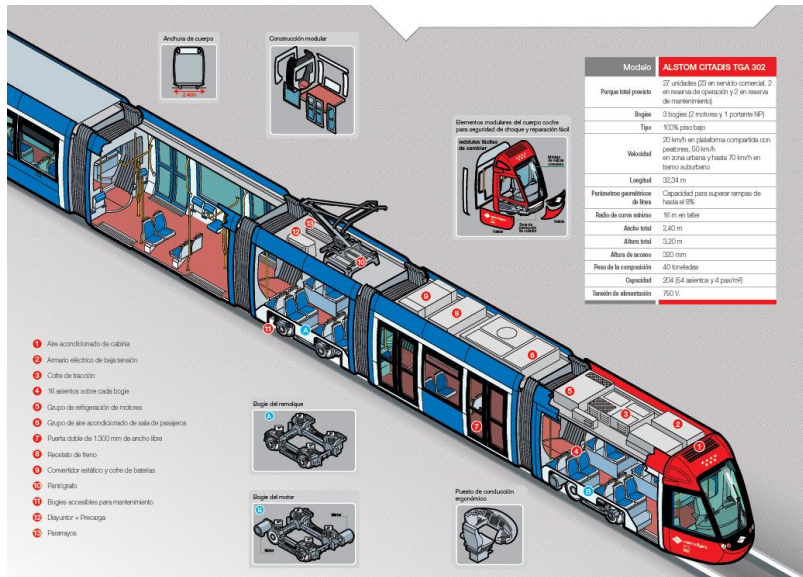
Según el Folleto Técnico ENTRA ATC MLO (2015). Se refiere a material móvil a “todos los vehículos o unidades de trenes que conforman la flotilla de trenes del sistema de metro ligero”

LOS VEHÍCULOS

Los vehículos que se proponen pertenecen a la gama Citadis modelo TGA 302 de Alstom. Los cuales según el Folleto Técnico ENTRA ATC MLO (2015):

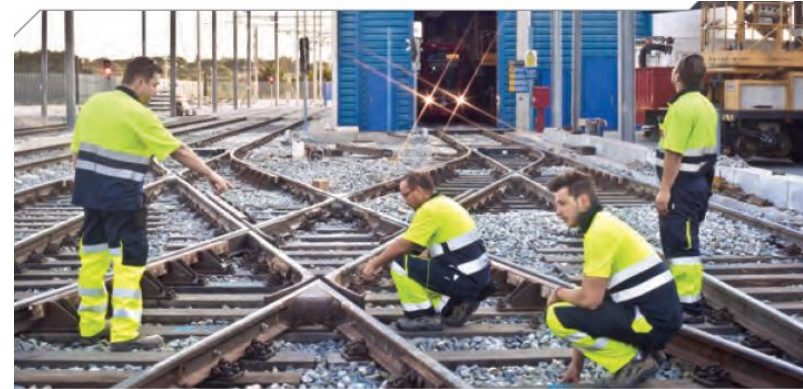
“Se trata de un vehículo de 32 m de longitud con el 100% del piso bajo y una capacidad para más de 200 pasajeros con zonas específicas para personas con movilidad reducida. Dispone de 4 puertas dobles y 2 simples a cada lado. Es capaz de alcanzar una velocidad máxima de 70 km/h acelerando a 1,20 m/s², llegando a frenar con una deceleración de 3 m/s² en caso de frenado de emergencia. Todos los vehículos cuentan con conexión para dispositivos móviles a internet gracias a su red Wifi.”





Alstom Citadis TGA 302. Fuente: Folleto Técnico ENTRA ATC MLO 2015

Instalaciones fijas



Rieles. Fuente: Folleto Técnico ENTRA ATC MLO 2015

Las instalaciones fijas son todas las vías o rieles que utiliza el tren ligero para transitar, por ejemplo:

- Rieles o vías de tren.
- Iluminación.
- Terminales o Estaciones.
- Electrificación de 750Vcc.
- Señalización ferroviaria.



- Sistemas de climatización, ventilación forzada de túneles, pozos de bombas y los sistemas de socorro como grupos electrógenos y sistemas de alimentación ininterrumpida.
- El SAE (Sistema de Ayuda a la Explotación).

Sistema

El área de sistema lo conforman los elementos de comunicaciones. Estos permiten establecer comunicaciones de datos, voz y video entre el (PCC) Puesto Central de Control y los distintos elementos distribuidos por la línea. Por ejemplo:

Sistemas de cobro se pasaje por lector de tarjetas.



Lector de Tarjetas. Fuente: Folleto Técnico ENTRA ATC MLO 2015

Máquinas de recarga de saldo para tarjetas



Máquina de venta de billetes. Fuente: Folleto Técnico ENTRA ATC MLO 2015



Tipos de estaciones en Guatemala

Según Cuc. J.(2006) en Guatemala existen 4 tipos de Estaciones ferroviarias las cuales se definen como:

Estación de agencia: Es donde se encuentra el equipo necesario para realizar transferencia de vagones, cambio de rutas, mantenimiento de las máquinas, abordaje de pasajeros, carga y descarga de encomiendas, en esta pueden existir más de dos edificios, pero siempre son de dimensiones pequeñas.

Estación de bandera: Es aquella cuya función sólo era de abordaje de pasajeros, carga y descarga de encomiendas pequeñas, formada por una plataforma de abordaje con un edificio.

Estación de referencia: Es únicamente un punto de relación con algo, como un poste con el kilómetro especificado, un tanque elevado de agua o un lugar conocido en donde las

personas esperaban para subir cargas o encomiendas con aviso previo.

Secciones de mantenimiento: consiste en edificaciones, utilizadas específicamente para el funcionamiento del sistema ferroviario (mantenimiento y cambio de vagones), estas se instalaban algunas veces junto a las estaciones.

Patrimonio

UNESCO (2005) define patrimonio como “monumentos, grupos de edificios y lugares que tienen valor histórico, estético, arqueológico, científico, etnológico o antropológico. Patrimonio natural significa formaciones físicas, biológicas y geológicas excepcionales, hábitat de especies animales y vegetales amenazadas y zonas que tengan un valor científico, de conservación o estético.”



Patrimonio Industrial

Cuc (2006) lo define como: “Se entiende por patrimonio industrial el conjunto de elementos de explotación industrial, generado por las actividades económicas de cada sociedad. Este patrimonio responde a un determinado proceso de producción, a un concreto sistema tecnológico, caracterizado por la mecanización, dentro de una manifestación de relación social capitalista”. Según el Plan Nacional del Patrimonio Industrial del año 2000 del Ministerio de Cultura español.



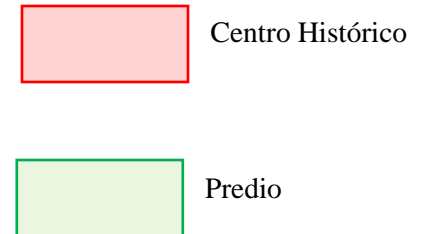
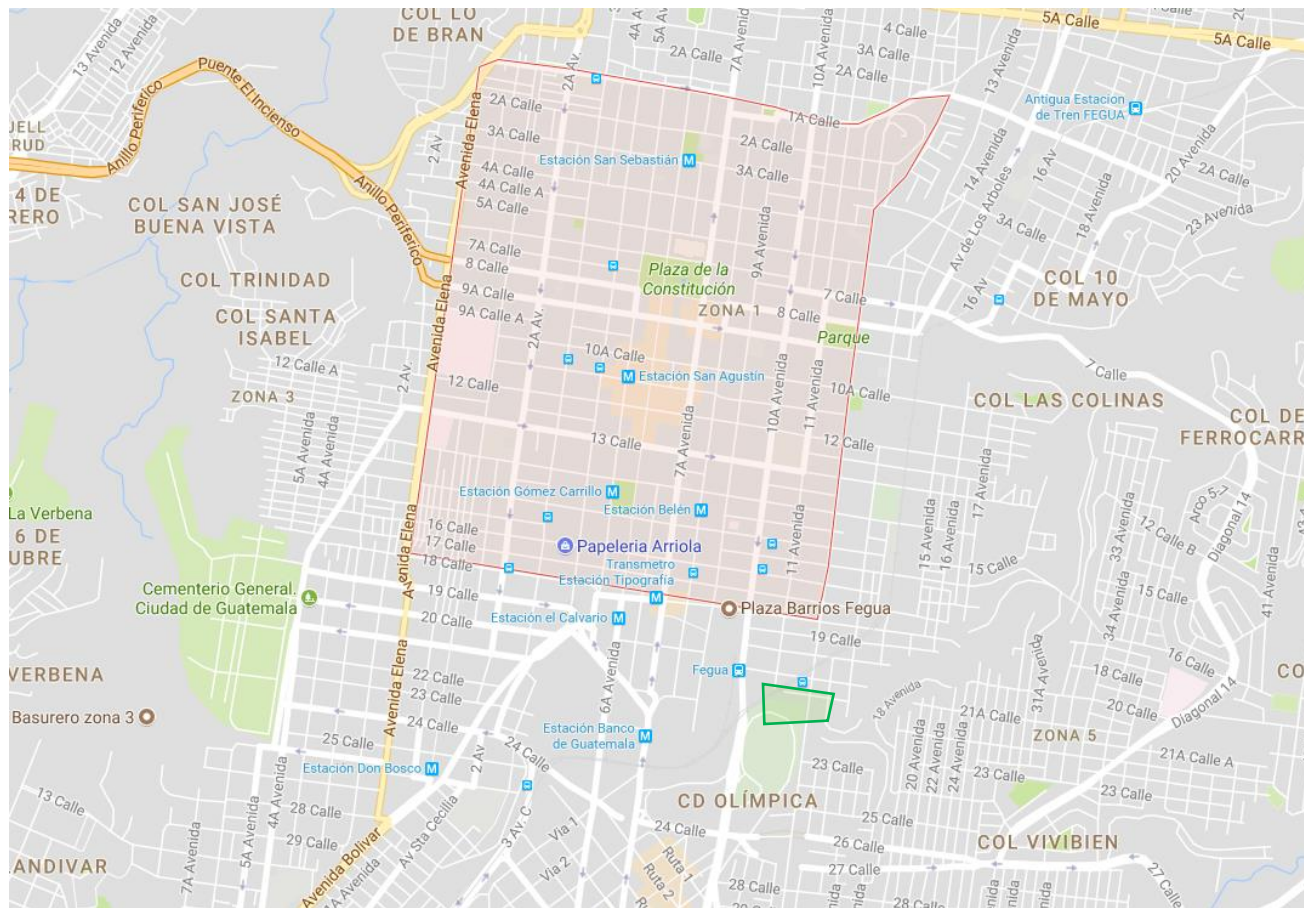
LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES PARA LA AUTORIZACIÓN DE FRACCIONAMIENTOS, OBRAS Y USOS DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE GUATEMALA

	NOMBRE	ACUERDO NO.	PUBLICACION	
1	LEY PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN	26-97 (DECRETO)	12/05/1997	
	MODIFICACIONES			
	1MODIFICACIONES A LA LEY DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN	EXPEDIENTE 279-98	21/05/1998	
	2MODIFICACIONES A LA LEY DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN	39-98 (DECRETO)	08/08/1998	
2	3MODIFICACIONES A LA LEY DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN	DECRETO 81-98	23/12/1998	
	CATEGORIZACIÓN DE LOS INMUEBLES QUE INTEGRAN DEL CENTRO HISTÓRICO Y CONJUNTOS HISTÓRICOS	DECLARACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO Y CONJUNTOS HISTÓRICOS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA / NÓMINA DE LOS INMUEBLES QUE LOS INTEGRAN	328-95 (AC. MINISTERIAL)	24/08/1998
3	MARCO REGULATORIO	MARCO REGULATORIO DEL MANEJO Y REVITALIZACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO	COM-011-03	09/06/2003
4	REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO	REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO Y LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA	SIN	01/09/2000
	MODIFICACIONES			
	1USO DE INMUEBLES ABIERTOS AL PÚBLICO Y PLAZO PARA LA ADECUACIÓN DE PENSIONES Y HOSPEDAJES	COM-019	20/08/2001	
5	2ADECUACIÓN DE PENSIONES Y HOSPEDAJES Y PLAZO PARA REQUERIR EL DICTAMEN PARA PENSIONES Y HOSPEDAJES	COM-018-2002	19/09/2002	
	REGLAMENTO PARA LA DELIMITACIÓN Y PARÁMETROS PARA EL DESARROLLO DEL CONJUNTO HISTÓRICO "FINCA LA AURORA"	REGLAMENTO PARA LA DELIMITACIÓN Y PARÁMETROS PARA EL DESARROLLO DEL CONJUNTO HISTÓRICO "FINCA LA AURORA"	COM-26-2004	10/01/2005
MODIFICACIONES				
	1REFORMAS A LA DELIMITACIÓN Y PARAMETROS PARA EL DESARROLLO DEL CONJUNTO HISTÓRICO "FINCA LA AURORA"	COM-27-2006	28/08/2006	

Reglamento centro histórico y conjuntos históricos. Fuente: <http://vu.muniguate.com/?id=2>. Consultado el día 18 de octubre de 2016

Las leyes y reglamentos anteriormente mencionados deben ser contemplados al momento de realizar un proyecto en el municipio de Guatemala, donde se vea afectado el patrimonio cultural de la nación o bien que se encuentren dentro del Centro Histórico de la zona 1 capitalina. A pesar de que el patrimonio Ferroviario esta protegido por el (IDAEH) Instituto de Antropología e historia de Guatemala, no afecta a el proyecto debido a que el terreno seleccionado se encuentra fuera de los límites del centro histórico como se muestra a continuación:

Delimitación del Centro Histórico, zona 1 de la ciudad de Guatemala



Mapa centro histórico. Fuente: [https://www.google.com.gt/maps/place/Centro+Hist%C3%B3rico+de+Guatemala,+Guatemala/@14.6349115,-](https://www.google.com.gt/maps/place/Centro+Hist%C3%B3rico+de+Guatemala,+Guatemala/@14.6349115,-90.5185998,15z/data=!4m5!3m4!1s0x8589a2173b5203b3:0x454d2dc97c3279dd!8m2!3d14.6378141!4d-90.5139688/)

[90.5185998,15z/data=!4m5!3m4!1s0x8589a2173b5203b3:0x454d2dc97c3279dd!8m2!3d14.6378141!4d-90.5139688/](https://www.google.com.gt/maps/place/Centro+Hist%C3%B3rico+de+Guatemala,+Guatemala/@14.6349115,-90.5185998,15z/data=!4m5!3m4!1s0x8589a2173b5203b3:0x454d2dc97c3279dd!8m2!3d14.6378141!4d-90.5139688/). Consultado el día 18 de octubre de 2016

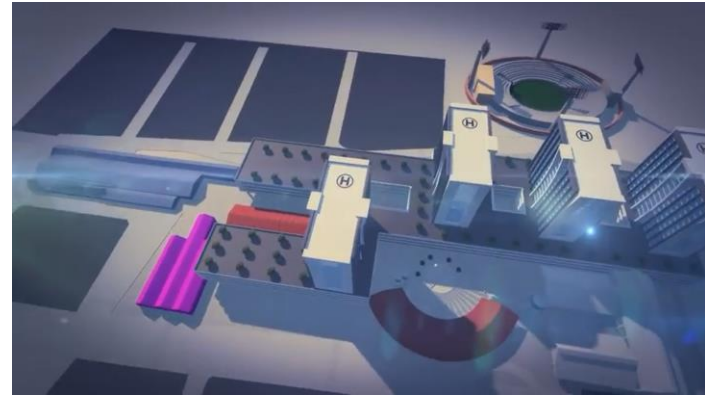


Plaza Gobierno/Centro Administrativo del Estado -CAE

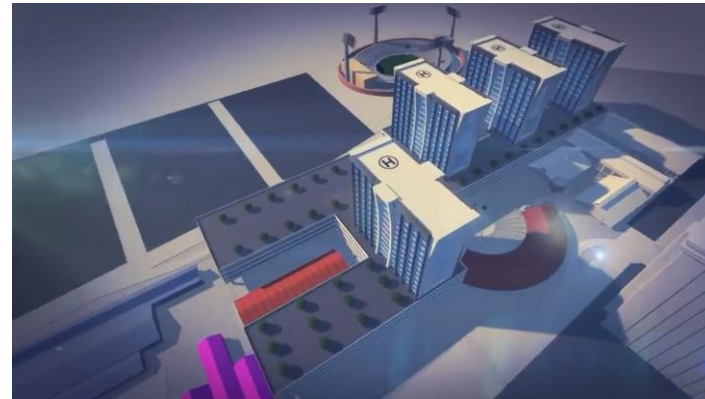


Fuente: ANDIE (2016). Plaza gobierno [Fotografía]. Recuperado en <http://www.agenciadealianzas.gob.gt/es/proyecto/plaza-gobiernocentro-administrativo-del-estado-cae>

La plaza de gobierno es un proyecto el cual busca unificar las instalaciones de servicio y administración pública, el cual se tiene contemplado desarrollarlo en la antigua estación central del ferrocarril, este proyecto pretende albergar aproximadamente 10 mil funcionarios públicos y aproximadamente 4 mil vehículos.



Fuente: ANDIE (2016). Plaza gobierno [Fotografía]. Recuperado en <http://www.agenciadealianzas.gob.gt/es/proyecto/plaza-gobiernocentro-administrativo-del-estado-cae>



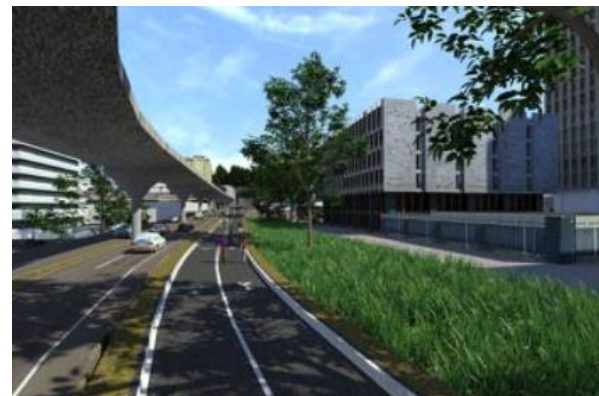
Fuente: ANDIE (2016). Plaza gobierno [Fotografía]. Recuperado en <http://www.agenciadealianzas.gob.gt/es/proyecto/plaza-gobiernocentro-administrativo-del-estado-cae>



Este proyecto está contemplado para abarcar un área aproximada de 300,000 mt² el cual estará conformada por cuatro torres de aproximadamente de 18 niveles con 4 niveles en común, tendrá un espacio destinado para uso de oficinas y estacionamiento de aproximadamente de 150,000 m², los cuales tendrá una inversión aproximada de US\$240 millones. Entre las propuestas que brinda el CAE se encuentra la ampliación del actual museo del ferrocarril, revitalizar el patrimonio Industrial que se encuentra dentro de Ferrocarriles de Guatemala (FEGUA), crear espacios públicos como plazas, parques, etc. e integrar y renovar el Centro Cívico.



Fuente: ANDIE (2016). Espacios públicos [Fotografía]. Recuperado en <http://www.agenciadealianzas.gob.gt/es/proyecto/plaza-gobiernocentro-administrativo-del-estado-cae>



Fuente: ANDIE (2016). Propuesta urbana [Fotografía]. Recuperado en <http://www.agenciadealianzas.gob.gt/es/proyecto/plaza-gobiernocentro-administrativo-del-estado-cae>



Dentro de los criterios de conservación del patrimonio se encuentran detallados en la siguiente imagen.



Fuente: ANDIE (2016). Plaza gobierno [Fotografía]. Recuperado en <http://www.agenciadealianzas.gob.gt/es/proyecto/plaza-gobiernocentro-administrativo-del-estado-cae>

Actualmente este proyecto ha causado controversia gracias a su ubicación debido que su entorno es parte del patrimonio de la ciudad, debido a su cercanía al centro cívico, el patrimonio industrial de FEGUA y la ciudad olímpica. La mesa técnica del Docomomo (Documentación y Conservación de Monumentos del Movimiento Moderno) esta de acuerdo con

la ejecución del proyecto, mas no con la ubicación para ejecutar el CAE debido a que daña el patrimonio. La construcción del proyecto llegará a competir con la arquitectura modernista de los edificios que cuenta actualmente el Centro Cívico como el Banco de Guatemala, el Crédito Hipotecario Nacional (CHN), el Palacio Municipal y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social(IGSS) que afectaría el proceso de elevar a categoría de patrimonio de la humanidad el conjunto urbano. Así mismo destruir parte del patrimonio industrial que cuenta FEGUA. El ministerio de cultura apoya a la mesa técnica y reconoce que el patrimonio industrial que contiene FEGUA está en riesgo. Lo que propone la mesa técnica es que exista un diseño conceptual de los edificios así de esta manera se evita que las nuevas construcciones compitan con los edificios del patrimonio y le dieran realce al valor de los mismos.



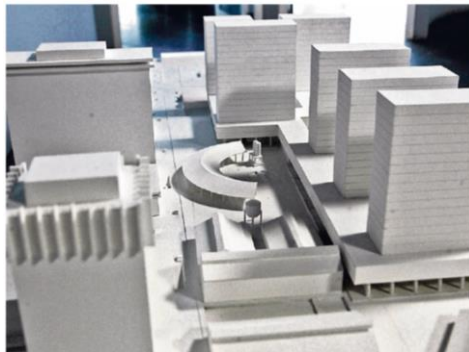
Sin embargo, ANADIE apuesta a que la mejor manera para frenar el deterioro del patrimonio es el uso del mismo, por lo que la propuesta propone mezclar el patrimonio con una nueva y funcional propuesta arquitectónica. Este proyecto ayudará a solucionar problemas que cuenta el ministerio de finanzas publicas y ayudará a reducir gastos arrendamiento y otros renglones presupuestarios ahorrando Q230,000 al año. EL proyecto también pretende incorporar servicios de transporte como el transmetro y el sistema de metro riel complementado con la creación de espacios públicos que la municipalidad requiere para el uso de sus ciudadanos. El CAE en el año 2014 realizó estudios de emplazamiento del proyecto en los predios del antiguo hospital militar en la zona 10 el cual contaba con características favorables para la ejecución del proyecto, pero al realizar los estudios de vialidad notaron que requería mucha intervención vial y aún así habría déficit en la vialidad del proyecto. por lo que tras la

recuperación de los activos ferroviarios y la municipalidad de Guatemala y FEGUA proponen este nuevo terreno, que cumple con las características de servicios, vialidad y cumplía con la característica de centralización gracias a su ubicación.

Según Prensa Libre (20 de septiembre de 2016) indica que Autoridades del Instituto de Antropología e Historia (IDAEH) indican que el proyecto no es viable debido a su ubicación, el cual estaría sacrificando un 80% del patrimonio industrial que comprende el predio de Ferrocarriles de Guatemala (FEGUA) sin embargo La directora ejecutiva interina de ANADIE, Lucrecia Ruíz (2016), explica que “el primer proyecto, de los 63 mil 338 metros cuadrados del predio, el 27% se destinaba a conservación patrimonial y el 15% para ampliación del actual museo, lo cual sumaba 42%. Este se modificó y se agrega para conservación el área para el Metro Riel (tren de pasajeros) que significa 19%, con lo cual llegaría a 61%.”. según el presidente de la Asociación de



Arquitectos e Ingenieros, José María Magaña indicó que el proyecto no es favorable, este proyecto incrementaría considerablemente el caos vehicular en la ciudad debido a los 4,000 vehículos que albergaría el proyecto. Así también el proyecto CAE requiere reautorizaciones el Ministerio de Ambiente, Ministerio de Finanzas Públicas, Ministerio de Comunicaciones, de Segeplan, Municipalidad de Guatemala e instituciones de conservación de patrimonio y culturales.



Fuente: Bolaños. R (2016). Plaza gobierno [Fotografía]. Recuperado en <http://www.prensalibre.com/economia/economia/centro-para-oficinas-genera-dudas>

Sin embargo, se tiene entendido que se están realizando varios cambios al proyecto, y las entidades como le IDAEH y

entidades relacionadas esperan para analizarlos ya que aseguran que si se ven los términos de referencia se puede realizar un proyecto viable.



MetroRiel

Es una propuesta de transporte ferroviario el cual ofrece una opción alterna de movilidad dentro de la ciudad, el cual busca reducir los viajes largos de los buses y evitar congestiones, así poder reducir los tiempos de viaje de un lugar a otro.

El sistema metro riel es un metro ligero eléctrico que pretende transportar en cada tren alrededor de 350 a 400 pasajeros en un tramo de norte a sur de la ciudad utilizando el derecho de vía ferroviario existente que donde transitaba el ferrocarril de FEGUA. El metro ligero transita a una velocidad comercial de 30km/h lo cual permitirá movilizarse a lo largo de la ciudad en un tiempo promedio de 40 minutos.



Fuente: ANDIE (2016). Metro riel [Fotografía]. Recuperado en <http://www.agenciadealianzas.gob.gt/es/proyecto/plaza-gobiernocentro-administrativo-del-estado-cae>

Este medio de transporte promete ser eficiente, seguro y ambientalmente amigable debido a que no emite gases. El sistema está planteado en 5 tramos que abarcara aproximadamente 21km.



Fuente: ANDIE (2016). Tramos metro riel [Fotografía]. Recuperado en <http://www.agenciadealianzas.gob.gt/es/proyecto/plaza-gobiernocentro-administrativo-del-estado-cae>



El sistema contará con 20 estaciones con una distancia aproximada de 1km entre ellas, las estaciones contarán con andenes de 90 m de longitud y 30cm de altura para ingresar a nivel del tren. La ubicación de las estaciones se explica en la siguiente imagen:



Fuente: ANDIE (2016). Estaciones metro riel [Fotografía]. Recuperado en <http://www.agenciadealianzas.gob.gt/es/proyecto/plaza-gobiernocentro-administrativo-del-estado-cae>



Fuente: ANDIE (2016). Tipos de estación metro riel [Fotografía]. Recuperado en <http://www.agenciadealianzas.gob.gt/es/proyecto/plaza-gobiernocentro-administrativo-del-estado-cae>

El sistema metro riel contará con una estación central ubicada en la parte sur de la antigua estación central de ferrocarriles FEGUA, la cual restaurará un hangar de los antiguos talleres para utilizarla de estación central. Aplicando ciertas



modificaciones subterráneas para que logre funcionar como tal.



Fuente: ANDIE (2016). Estación Central [Fotografía]. Recuperado en <http://www.agenciadealianzas.gob.gt/es/proyecto/plaza-gobiernocentro-administrativo-del-estado-cae>



Fuente: ANDIE (2016). Interior de Estación Central [Fotografía]. Recuperado en <http://www.agenciadealianzas.gob.gt/es/proyecto/plaza-gobiernocentro-administrativo-del-estado-cae>





Fuente: ANDIE (2016). Sistema metro riel [Fotografía]. Recuperado en <http://www.agenciadealianzas.gob.gt/es/proyecto/plaza-gobiernocentro-administrativo-del-estado-cae>

Este proyecto se integrará a los actuales sistemas de transporte como el transmetro y buses para poder brindarle un mejor servicio de movilidad y accesibilidad a los guatemaltecos. El sistema metro riel tendrá una inversión de US\$620.00 millones (US\$400.00 millones para el tren urbano y US\$220.00 millones para la interconexión vial), el cual incluirá la construcción de dos puentes intermodales para facilitar su vialidad.

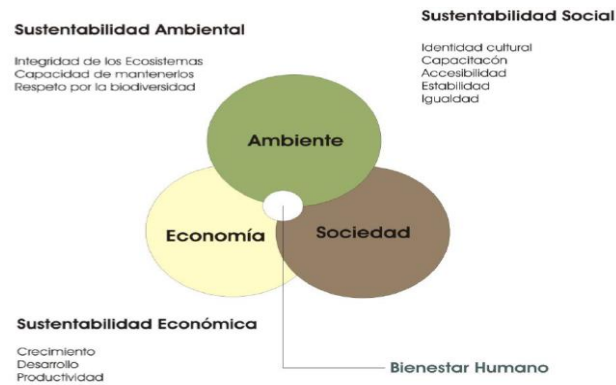
El crecimiento anual del parque automotriz es de un 7,3% en carros y un 20% en motocicletas por lo que es importante la implementación de este sistema como alternativa de movilidad dentro de la ciudad.

Arquitectura sustentable

Se le conoce como arquitectura sustentable a las edificaciones que son ejecutadas responsablemente desde su planeación hasta su ejecución, donde se apliquen principios ecológicos en todas las etapas de la edificación incorporando sistemas para crear un uso eficiente de los recursos, optimizando los recursos hídricos y aplicando sistemas de energía renovable, considerando la utilización de materiales que brinden un ambiente interior agradable, que no emitan gases ni sustancias tóxicas, que aprovechen las características locales como soleamiento, vientos, clima para favorecer el diseño del edificio, así de esta manera que se cree un bajo impacto en la edificación y en su entorno.



La arquitectura debe ser analizada desde varios puntos no solamente desde el ámbito ambiental, debe existir un equilibrio entre la sociedad, que sea factible económicamente y que sea responsable con el planeta.



Fuente: Reine (2011). Tres dimensiones [Fotografía]. Arquitectura sustentable

Dentro de las dimensiones económicas se debe de contemplar los costos de ejecución y de fabricación del edificio que estos representen alguna ganancia para que éste sea rentable, así mismo que ayude a la creación de nuevas oportunidades de mercado, y que por medio de los sistemas implementados se

logre una eficiencia y reducción de costos en recursos y materiales. En el ámbito ambiental se debe procurar reducir los desperdicios y emisiones contaminantes al ambiente, se pretende aplicar el principio de la naturaleza: en el medio natural no existe el término basura debido a que todo tiende a ser reutilizado y reciclado, así mismo se pretende la reducción del impacto hacia la salud e integridad de los seres vivos y el uso de energía y materiales renovables. En el ámbito social se pretende crear ambientes saludables y seguros para los usuarios y trabajadores desde el inicio de su proceso constructivo hasta su utilización, se debe de considerar el impacto en la calidad de vida de las comunidades locales o los usuarios del entorno y que busque integrar a las personas con algún tipo de discapacidad.

Existen varias entidades que están comprometidas con el medio ambiente como por el ejemplo la US Green Building Council que desarrolló un sistema que certifica las

edificaciones por su diseño sostenible e eficiencia energética, la certificación es conocida como LEED. Esta certificación evalúa y premia a las edificaciones por criterios de construcción sustentable, el sistema cuenta de una lista de prerequisites los cuales al cumplir con los mismos se acumulan puntos LEED los cuales según la puntuación final que se obtenga por cumplir con el listado de prerequisites se le otorga el nivel de certificación.

Las certificaciones se dividen en 4 niveles que se otorgan según los puntajes alcanzados los cuales son:

- certificado (LEED Certificate), 40–49 puntos.
- plata (LEED Silver), 50–59 puntos.
- oro (LEED Gold) 60–79 puntos.
- platino (LEED Platinum). 80 puntos o más.

LEED evalúa la sostenibilidad de la edificación valorando su impacto en cinco áreas principales:

- 1. Ubicación y transporte (16 puntos).
- 2. Sitios sustentables (10 puntos).
- 3. Uso eficiente de agua (11 puntos).
- 4. Energía y atmósfera (33 puntos).
- 5. Materiales y recursos (13 puntos).
- 6. Calidad del ambiente interior (16 puntos).
- 7. Innovación en el diseño (6 puntos).
- 8. Prioridad regional (4 puntos).
- Total: 110 puntos.

Sistemas que ayudan a reducir el impacto al medio ambiente

Energías renovables

Según Raine (2011) energías renovables es la energía generada de fuentes inagotables que se genera de forma natural y cumple con un ciclo sin sacrificar recursos que causen daño al medio ambiente, entre las energías renovables

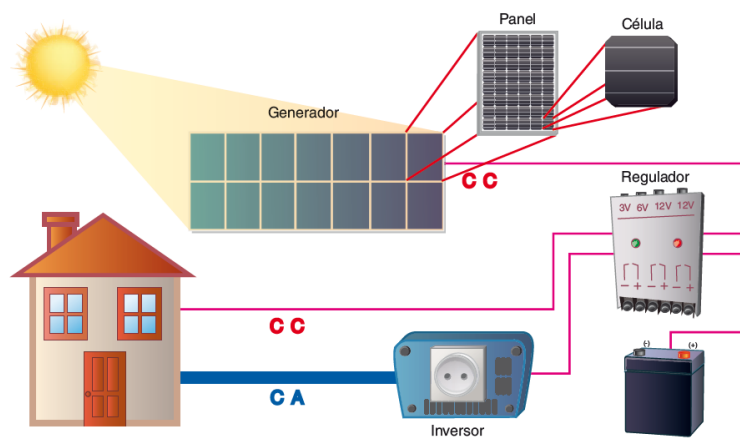


más utilizadas se encuentran la energía solar térmica y la energía eólica.

Energía solar térmica

Es un sistema que aprovecha la energía térmica emitida por los rayos solares y es captado por paneles los cuales por medio de células solares convierten en electricidad los fotones provenientes de la luz solar que posteriormente son acumulados en baterías que por medio de un regulador de carga trasladan la energía a los dispositivos que la requieran.

Como se muestra en la sig. imagen:



Fuente: desconocido (2010). Esquema general de una instalación autónoma con inversor [Fotografía]. Componentes de una instalación solar fotovoltaica.

Aprovechamiento de recursos hídricos

La implementación de sistemas de captación de agua pluvial o de lluvia permite que por medio de superficies adaptadas se pueda captar, dirigir y reutilizar el agua pluvial, lo cual permite una reducción del consumo de agua potable en la edificación. Para que este sistema funcione adecuadamente se requiere lo siguiente:

Superficies de captación: esto se refiere a las áreas destinadas a la captación del agua en techos, balcones, cubiertas, etc.

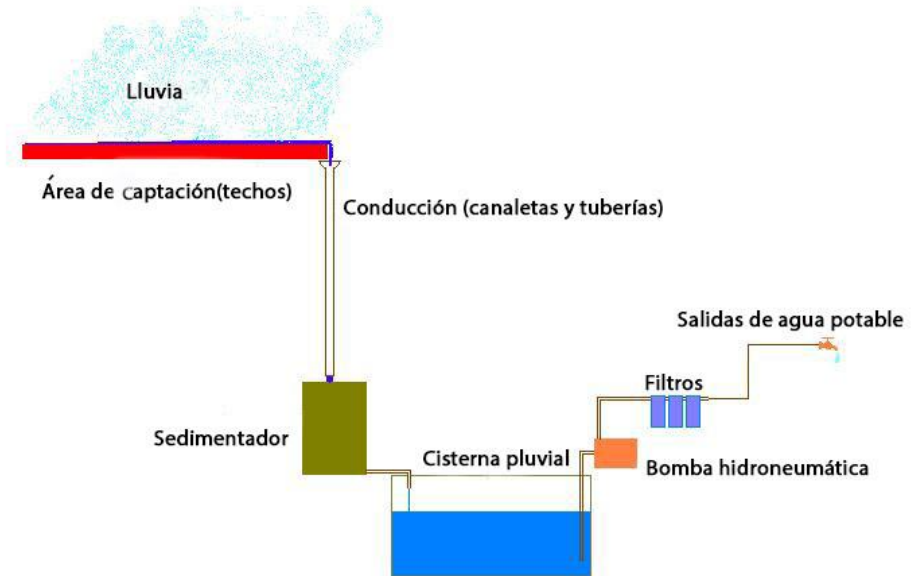
Sistemas de conducción: los sistemas de conducción son todos los artefactos que sirven para dirigir el agua captada como tuberías y canaletas para ser almacenadas en tanques, sistemas o cualquier tipo de contenedor para que puedan ser bombeados o reutilizados.



Filtros: estos sistemas son indispensables para la reutilización del agua pluvial captada ya que sirven para garantizar la calidad del agua en tratamiento. Que sirven para eliminar impurezas, basura y solidas que pueda contener el agua captada.

Bombas o sistemas de elevación de agua: es un sistema que por medio de bombas impulsan el agua captada por presión o por gravedad a su distribución en la edificación.

Todo el sistema funciona de la siguiente manera:



Fuente: Adler. I. & Carmona. G. (P2008). Sistema de captación con un solo contenedor y bomba hidroneumática. [Fotografía]. Manual de captación de aguas de lluvia para centros urbanos. PNUM



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Casos análogos



**Estación central de Rotterdam, Diseño
Bentham Crouwel Architects + MVSA
Architects + West 8**



Fuente: Linders, J. (2015). Estación central de Rotterdam [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/763281/estacion-central-de-rotterdam-bentham-crouwel-architects-plus-mvsa-architects-plus-west-8>

La estación central se encuentra ubicada en Rotterdam en los países bajos, el proyecto fue desarrollado por Bentham Crouwel Architects, MVSA Architects, West 8 en el año

2014. La estación central cuenta con un área de 46,000 m², debido al entorno y al carácter urbano que rodea la estación se implementó al edificio dos fachadas creando una mejor integración a su entorno.

La fachada sur la cual cuenta con una plástica de gran carácter gracias a su cubierta puntiaguda que forma una especie de flecha la cual apunta hacia el centro de la ciudad, la cual esta revestida de acero inoxidable, haciendo de este elemento el icono de la edificación. Esta fachada gracias a su estilo y combinación de materiales como el acero, vidrio y madera, logra integrarse con el entorno metropolitano que presenta el lado sur de la ciudad.





Fuente: Linders, J. (2015). Estación central de Rotterdam [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/763281/estacion-central-de-rotterdam-benthem-crouwel-architects-plus-mvsa-architects-plus-west-8>

La fachada norte colinda con el vecindario de Provenierswijk el cual presenta un carácter de una ciudad provisional holandesa del siglo XIX, por lo que esta fachada cuenta con un estilo más conservador y modesto, el cual se logra integrar al vecindario. En esta fachada se procuró aplicar transparencia a lo largo de la misma y aumentar la vegetación.

Por lo cual se logró complementar la unificación del entorno de la edificación con el carácter urbano que lo rodea.

La estación logra aportar una textura urbana y aprovecha los espacios circundantes para darle realce a los espacios públicos enlazando el sistema ferroviario con la ciudad por medio de espacios públicos que lo vuelven un solo elemento, que con su estructura y escala crea un hermoso paisaje urbano.



Fuente: Harley, L. (2015). Estación central de Rotterdam [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/763281/estacion-central-de-rotterdam-benthem-crouwel-architects-plus-mvsa-architects-plus-west-8>



La estación cuenta con una plaza principal en la fachada sur la cual debajo proporciona un estacionamiento que alberga 750 vehículos y 5,200 bicicletas. La estación integra con su trama urbana medios de transporte alternos a los medios ferroviarios como lo son el autobús, tranvía, taxi, siempre priorizando en su diseño al peatón y al ciclista.



Fuente: Linders, J. (2015). Estación central de Rotterdam [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/763281/estacion-central-de-rotterdam-bentham-crouwel-architects-plus-mvsa-architects-plus-west-8>

En el interior la estación cuenta con una gran sala de ingreso en la parte central que permite observar todo el complejo, incluyendo las plataformas donde se encuentran los trenes, en el interior se logra aprovechar el ingreso de luz natural por medio de su estructura y cubierta en gran parte transparente que baña las plataformas donde se encuentran los trenes de luz logrando un carácter importante al diseño. Para crear una sensación acogedora y cálida a los usuarios se utilizaron acabados en madera para el espacio interior, creando un ambiente confortable y elegante.





Fuente: Linders, J. (2015). Estación central de Rotterdam [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/763281/estacion-central-de-rotterdam-bentham-crouwel-architects-plus-mvsa-architects-plus-west-8>



Fuente: Linders, J. (2015). Estación central de Rotterdam [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/763281/estacion-central-de-rotterdam-bentham-crouwel-architects-plus-mvsa-architects-plus-west-8>

La estación logra crear una circulación eficiente debido a que los trenes se encuentran a la vista de los usuarios, son realzados por la iluminación que cae sobre los trenes que penetran por la cubierta, creando una guía visual del recorrido. Durante todo el recorrido se logra crear ambientes



acogedores y cómodos complementados por mobiliario urbano y funciones comerciales a lo largo del recorrido.



Fuente: Linders, J. (2015). Estación central de Rotterdam [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/763281/estacion-central-de-rotterdam-benthem-crouwel-architects-plus-mvsa-architects-plus-west-8>

La estación en su interior cuenta con espacios comerciales, un salón, restaurantes, oficinas, puntos de información, tienda de ferrocarriles holandeses(NS), máquinas expendedoras y cafeterías.



Fuente: Linders, J. (2015). Estación central de Rotterdam [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/763281/estacion-central-de-rotterdam-benthem-crouwel-architects-plus-mvsa-architects-plus-west-8>

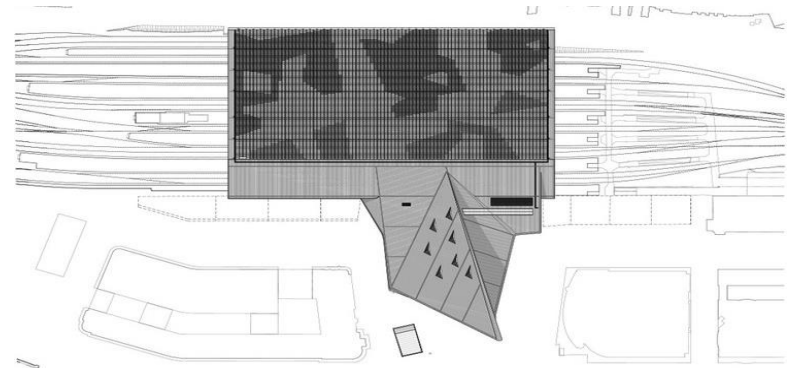
El edificio cuenta con 130,000 células solares para poder captar energía solar, ubicadas en las partes con mayor incidencia del sol considerando las alturas de los edificios colindantes y abarcando más del 35% del área total de la cubierta para la captación de energía solar.





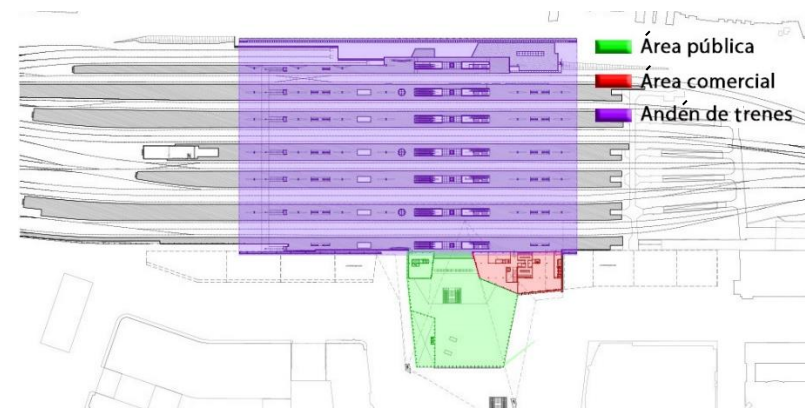
Fuente: Rijksoverheid. (2015). Estación central de Rotterdam [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/763281/estacion-central-de-rotterdam-benthem-crouwel-architects-plus-mvsa-architects-plus-west-8>

Conjunto



Fuente: Rijksoverheid. (2015). Conjunto [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/763281/estacion-central-de-rotterdam-benthem-crouwel-architects-plus-mvsa-architects-plus-west-8>

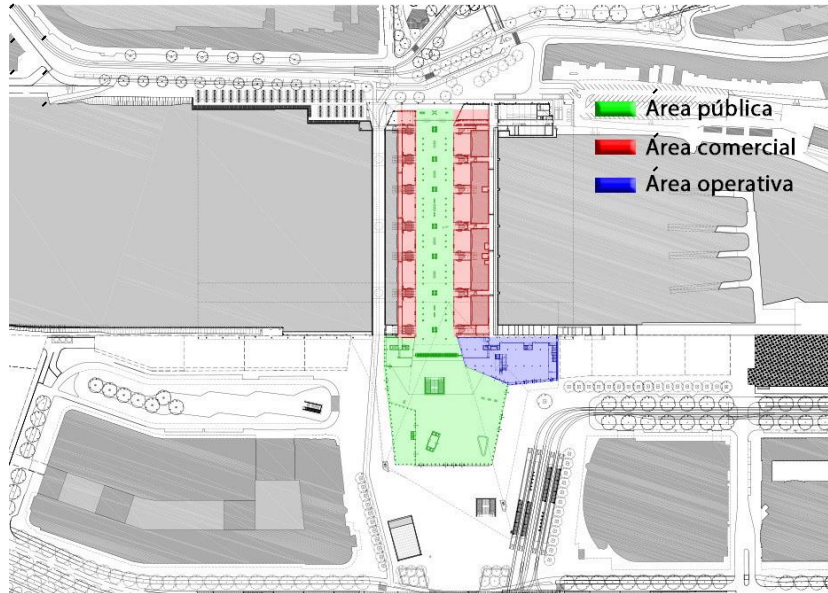
Planta



Fuente: Rijksoverheid. (2015). Nivel 1 [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/763281/estacion-central-de-rotterdam-benthem-crouwel-architects-plus-mvsa-architects-plus-west-8>

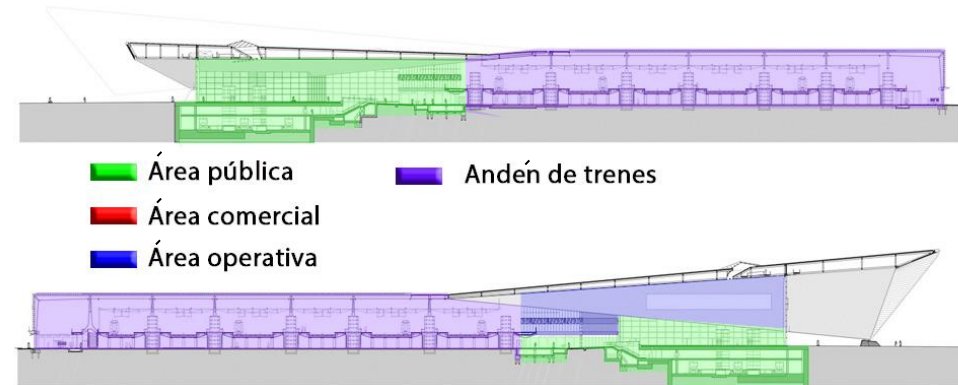


Planta segundo nivel



Fuente: Rijksoverheid. (2015). Nivel 2 [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/763281/estacion-central-de-rotterdam-bentham-crouwel-architects-plus-mvsa-architects-plus-west-8>

Secciones



Fuente: Rijksoverheid. (2015). Secciones [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/763281/estacion-central-de-rotterdam-bentham-crouwel-architects-plus-mvsa-architects-plus-west-8>



Remodelación de Estación Montesanto / Silvio d'Ascia Architecture



Fuente: Lanoo, J. (2015). Estación Montesanto [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/779610/remodelacion-estacion-montesanto-silvio-dascia-architecture>

La de Montesanto se encuentra ubicada en la ciudad de Nápoles, Italia, el proyecto fue desarrollado por Silvio d'Ascia Architecture en el año 2011. La estación cuenta con un área de 4690.0 m², La estación se encuentra ubicada en un

sitio que alberga mucha historia debido a que cuenta con un entorno antiguo el cual contiene un bello paisaje urbano desde la antigüedad, lo cual a convertido este sector en patrimonio para las personas locales ya que la estación fue un punto importante en el transporte ferroviario en la ciudad. la estación data del año 1889, ya para el año 1990 esta estación se encontraba muy deteriorada lo que generó una campaña para restaurar la estación de Montesanto en el año 2004. Esto representó un gran reto para los diseñadores lo cual generó conflicto entre las personas locales.





Fuente: Lanoo, J. (2015). Exterior de Estación Montesanto [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/779610/remodelacion-estacion-montesanto-silvio-dascia-architecture>

Se procedió a revitalizar la estación, restaurando las fachadas y torreones del edificio a su estado original para que quedara evidencia de su arquitectura original, se le añadieron nuevas estructuras y un nuevo diseño interior con una nueva arquitectura que contrastara con lo original para que funcionara según las necesidades de transporte ferroviario de

hoy en día, acoplándose al crecimiento y la afluencia de personas que recurren a la estación.



Fuente: Lanoo, J. (2015). Plataforma de Estación Montesanto [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/779610/remodelacion-estacion-montesanto-silvio-dascia-architecture>

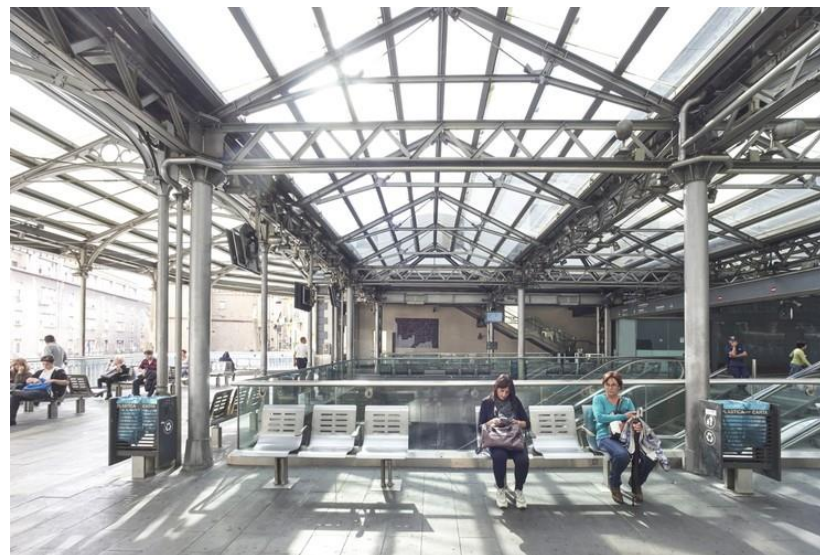




Fuente: Lanoo, J. (2015). Fachada Norte Estación Montesanto [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/779610/remodelacion-estacion-montesanto-silvio-dascia-architecture>

Se rediseñó y modernizó la planta alta de la estación otorgando una transparencia visual para los usuarios en el recorrido por el interior de la estación por medio de un sistema de parteluces de cristal, anclado a una estructura de acero ligero, se utilizó como pórtico de entrada la fachada antigua lo cual hoy en día se le da uso de área de espera e ingreso al corazón de la estación, la cual se conecta por medio

de un vestíbulo principal donde se encuentran las taquillas y de allí se logra acceder por medio de escaleras a las plataformas del nivel superior y zonas de espera.



Fuente: Lanoo, J. (2015). Sala de Espera de Estación Montesanto [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/779610/remodelacion-estacion-montesanto-silvio-dascia-architecture>

El nivel superior cuenta con una celosía metálica con paneles de vidrio que permite el ingreso de luz a el área donde se ubican las salas de espera para acceder a los trenes, este nivel

cuenta con cuatro pistas y cinco plataformas en las cuales se puede apreciar la mezcla de épocas que cuenta la estación, tanto de los materiales, texturas, y estilos, los cuales convergen y se integran para poder brindarle a los usuarios una nueva y funcional estación de tren, sin olvidar la historia y lo que represento en su época.



Fuente: Lanoo, J. (2015).Interior de Estación Montesanto [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/779610/remodelacion-estacion-montesanto-silvio-dascia-architecture>

En la estación se logró obtener una gran transparencia visual a toda la estación gracias a la eliminación de elementos y ambientes innecesarios que formaban parte del funcionamiento del edificio original, sin embargo, debido a las exigencias y nuevas tecnologías que se implementaron quedaron sin uso.



Fuente: Lanoo, J. (2015). Escaleras de Estación Montesanto [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/779610/remodelacion-estacion-montesanto-silvio-dascia-architecture>



La estación de Montesanto implementó materiales como paneles de aluminio reflectante, columnas y celosías de acero ligero, paneles de cristal, azulejos de piedra duraderos para el suelo, y el ladrillo original en las entradas de los túneles. Con lo cual se logró una armonía entre los elementos históricos y los contemporáneos de la estación sin dominar uno al otro. La estructura y los materiales que se utilizaron para la revitalización de la estación no dañaron la integridad de la parte antigua, así se logró preservar el valor histórico de la estación. Dentro de las plataformas se encuentran fotografías, imágenes y restos arqueológicos de la estación original, sus rutas y funcionamiento, lo cual brinda un sentimiento de nostalgia para las personas locales.



Fuente: Lanoo, J. (2015). Vestibulo Principal de Estación Montesanto [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/779610/remodelacion-estacion-montesanto-silvio-dascia-architecture>

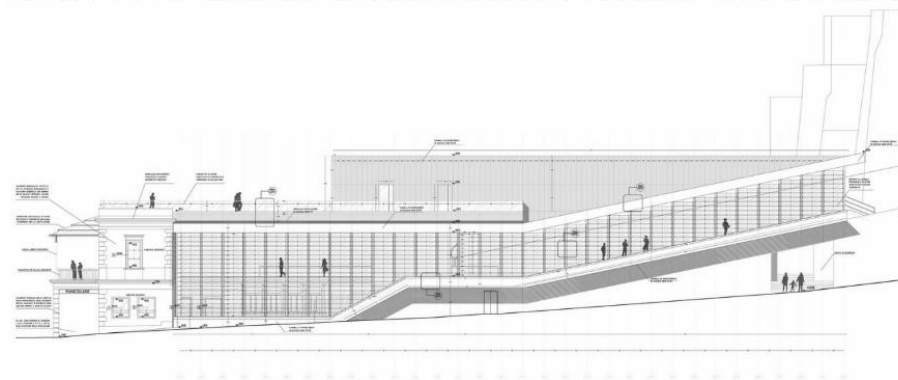
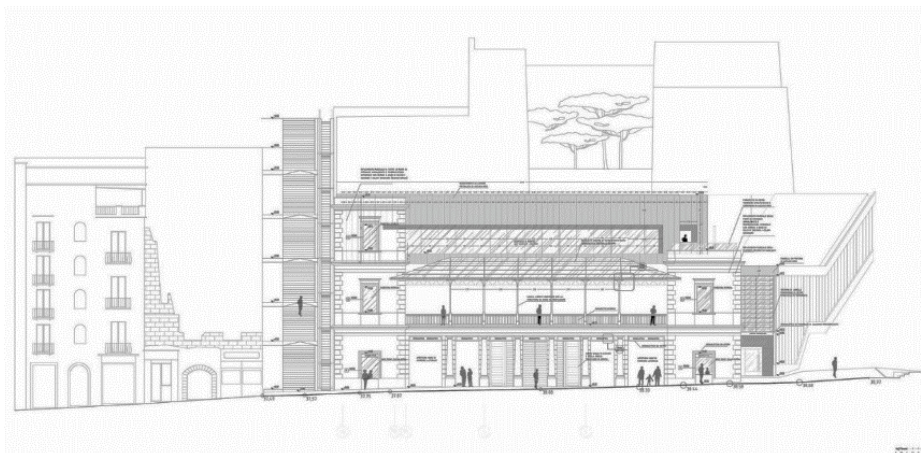
Esta estación se convirtió un hito urbano debido a que los usuarios locales se apropiaron e identificaron con la estación, gracias a la intervención oportuna y acertada de la estación se logró darle vida y brindarle un nuevo uso a este elemento arquitectónico sin sacrificar la integridad, gran valor histórico con la que cuenta la estación.





Fuente: Lanoo, J. (2015). Estación Montesanto [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/779610/remodelacion-estacion-montesanto-silvio-dascia-architecture>

Elevaciones



Fuente: Lanoo, J. (2015). Estación Montesanto elevaciones [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/779610/remodelacion-estacion-montesanto-silvio-dascia-architecture>



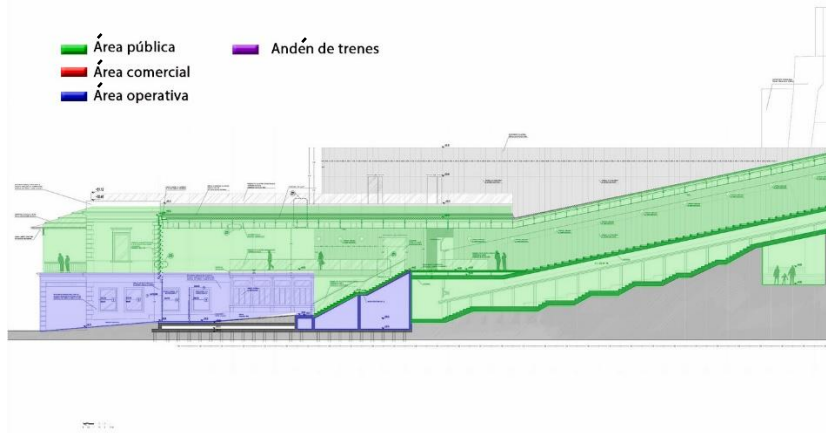
Planta



Fuente: Lanoo, J. (2015). Estación Montesanto nivel 1 [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/779610/remodelacion-estacion-montesanto-silvio-dascia-architecture>



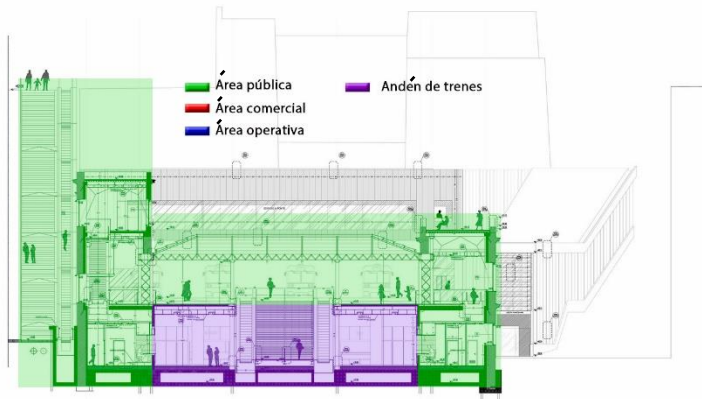
Secciones



Fuente: Lanoo, J. (2015). Sección 1 [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/779610/remodelacion-estacion-montesanto-silvio-dascia-architecture>



Fuente: Lanoo, J. (2015). Sección 3 [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/779610/remodelacion-estacion-montesanto-silvio-dascia-architecture>



Fuente: Lanoo, J. (2015). Sección 2 [Fotografía]. Recuperado en <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/779610/remodelacion-estacion-montesanto-silvio-dascia-architecture>



Estación de Albrook & Los Andes / consorcio Odebretch y FCC



Fuente: Panamac. (2007). Estación Albrook [Fotografía]. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=502016>



Fuente: Panamac. (2007). Estación Central de Transportes Albrook en [Fotografía]. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=502016>

La estación central de Albrook se encuentra ubicada en la ciudad de Panamá, el proyecto se desarrolló por consorcio Odebretch y FCC de España en el año 2011. La estación de Albrook cuenta con un área de 70,000 m². Esta estación central se planificó para poder brindarle a los usuarios una conexión de distintos medios de transporte incluyendo bus colectivo, taxis y metro ligero. Unificándolos con el centro comercial Albrook Mall. Por lo que se logró el objetivo de unificar todo en un mismo punto.



Fuente: Panamac. (2007). Vestíbulo Principal [Fotografía]. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=502016>



La estación central cuenta con salas de espera, un vestíbulo principal que conecta el transporte colectivo con el transporte ferroviario por medio de una pasarela, el vestíbulo cuenta con varios puntos de boletería, dos plazas de restaurantes, numerosos locales comerciales. Sub-estación de policía, enfermería y primeros auxilios, áreas para información turística, etc.



Fuente: Pananac. (2007). Boletería [Fotografía]. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=502016>



Fuente: Pananac. (2007). Plaza de Restaurantes [Fotografía]. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=502016>



Fuente: Pananac. (2007). Área Comercial de Estación Central de Albrook [Fotografía]. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=502016>



La estación de metro de Albrook es el punto final de la ruta 1 del metro de Panamá la cual se integra a la estación central de transportes de Panamá conectada por una pasarela de estructura metálica y vidrio templado que le da vista a la estación y al mismo tiempo les da seguridad a los usuarios al trasladarse del metro a otro medio de transporte.



Fuente: FCC (2007). Vista Aérea Estación de Albrook [Fotografía]. Recuperado en <http://www.ciudadfcc.com/es/-/metro-de-panama>



Fuente: Dream)Liner25. (2008). Pasarela de Albrook [Fotografía]. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1433647&page=569>

La estación está conformada en su nivel superior de marcos de acero estilo industrial, con cubierta de lámina troquelada y forros de vidrio templado que permite el ingreso de luz natural a toda la planta superior y crea una fachada sencilla y funcional. En su interior cuenta un gran vestíbulo donde se encuentran las boleterías y así mismo el acceso a las escaleras y elevadores para descender al nivel inferior.





Fuente: Dream)Liner25. (2008). Interior de Estación Albrook [Fotografía]. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1433647&page=569>



Fuente: Dream)Liner25. (2008). Interior de Estación Albrook [Fotografía]. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1433647&page=569>

En el nivel inferior se encuentran las plataformas donde se accede a los trenes, el cual cuenta con muros de concreto en conjunto a estructuras metálicas que entre niveles crea espacios donde logra penetrar la luz creando pozos de



iluminación natural en las plataformas donde se encuentran los trenes.



Fuente: Dream)Liner25. (2008). Plataforma de Estación Albrook [Fotografía]. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1433647&page=569>



Fuente: Dream)Liner25. (2008). Plataforma de Trens Estación Albrook [Fotografía]. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1433647&page=569>

La estación carece de acabados, respondiendo a un estilo industrial el cual deja expuesta la estructura e instalaciones dándole un toque rústico a la estación.





Fuente: Dream)Liner25. (2008). Exterior de Estación Albrook [Fotografía]. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1433647&page=569>

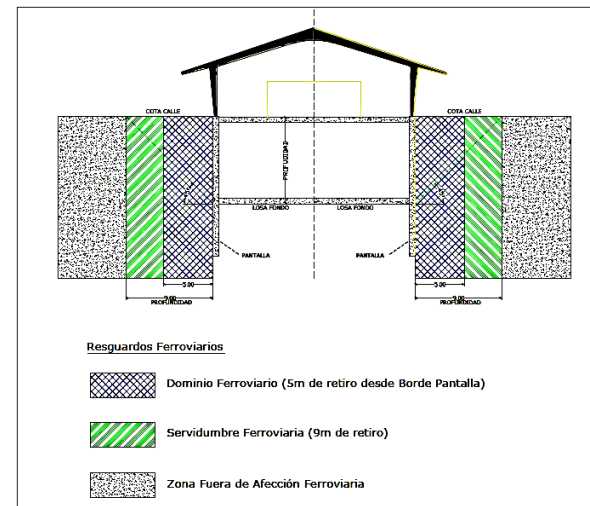


Fuente: Dream)Liner25. (2008). Fachada de Estación Albrook [Fotografía]. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1433647&page=569>



Fuente: Secretaria del Metro de Panamá Definición y Lineamientos de uso de Servidumbres Línea 1 del Metro de Panamá.

Estaciones Semienterradas. Estación Albrook



Fuente: Secretaria del Metro de Panamá Definición y Lineamientos de uso de Servidumbres Línea 1 del Metro de Panamá.

Dentro de la ruta de metro 1 de Panamá se encuentra otro punto importante dentro del tramo, la cual es la estación de Los Andes, la cual a diferencia de la estación de Albrook, esta es aérea y cuenta con una cubierta de joist metálicos que le dan un carácter y una relevancia al diseño de la cubierta de la estación, esta estructura permite que la iluminación natural sea parte del diseño y así mismo logrará un confort gracias a la ventilación natural que genera la carencia de muros a su alrededor. La cubierta está montada sobre pilotes de concreto el cual sostienen la estación, así como las plataformas y la cubierta.



Fuente: Salper78. (2013). Estación Los Andes [Fotografía]. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1433647&page=569>

Las plataformas donde se encuentran los trenes son aéreas por lo que solo se puede llegar a las plataformas por escaleras y pasarelas que se encuentran a los costados de la estación. Esta estación se inauguró el 5 de abril del año 2014 y fue la pieza final para la inauguración del tramo uno de la red ferroviaria de trenes en Panamá.





Fuente: Dream)Liner25. (2008). Interior de Estación Los Andes [Fotografía]. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1433647&page=569>



Fuente: Quiñones. E. (2015). Línea 1 del metro de Panamá. [Fotografía]. Recuperado en <http://www.panamaamerica.com.pa/nacion/personal-de-mantenimiento-del-metro-aumentara-con-extension-de-horario-997286>

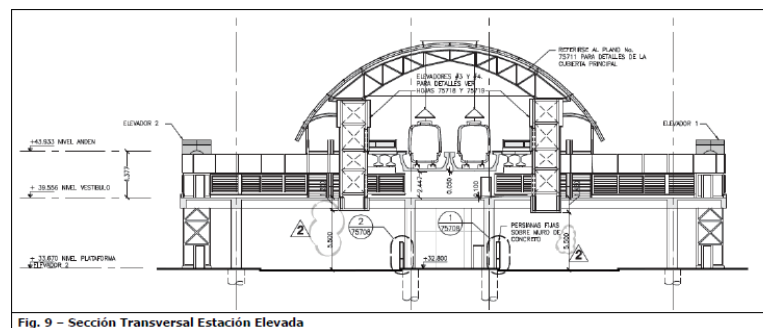


Fig. 9 – Sección Transversal Estación Elevada

Fuente: Secretaria del Metro de Panamá Definición y Lineamientos de uso de Servidumbres Línea 1 del Metro de Panamá.

La estación de Albrook y la estación de Los Andes son parte del primer Sistema de metro en Centro América lo cual le dio un gran avance al transporte público de Panamá que hoy en día transporta a 200,000 pasajeros diarios.



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

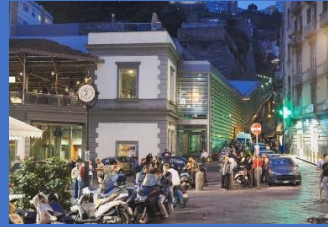
Cuadros comparativos casos análogos



Estación central de Rotterdam



Estación Montesanto



Estación de Albrook & Los Andes



Características	La estación cuenta con dos ingresos los cuales se integran cada fachada al entorno.	La estación conserva una parte histórica de la estación original de Montesanto, gracias a la restauración de las fachadas principales.	Las estaciones muestran una arquitectura simple funcional con estructura e instalaciones expuestas que crean un estilo rustico e industrial.
Fachadas y Diseño	La estación cuenta con transparencias en las fachadas y en las cubiertas lo cual permite el ingreso de luz natural.	Se revitalizó la estación implementando una arquitectura contrastante a la arquitectura original para marcar una diferencia entre lo nuevo y lo viejo.	Cuentan con luz natural que penetra los costados y por las cubiertas creando grandes vestíbulos de ingreso y circulación.
Estructura	La estación está hecha de marcos de acero con cubiertas de paneles de vidrio y acabados de acero y madera.	La estación cuenta con materiales originales como ladrillos, muros de concreto, y se acopló una estructura metálica ligera con paraboloides de vidrio como cubierta.	Las estaciones están hechas de concreto y vidrio, con cubiertas de estructura metálica, joist y lámina con paneles de vidrio.
Entorno	Crea espacios urbanos de reparación en todo el entorno que armonizan con la plástica de la estación.	La estación logra integrarse a su entorno histórico aportando una arquitectura contemporánea y diferente a la arquitectura local sin embargo no compite con ella.	Las estaciones son puntos importantes sobre el eje del metro ya que se conectan a puntos importantes como la terminal de transportes y centros comerciales.
Espacios interiores y circulación	Utiliza su cubierta para generar energía y brindar luz natural al interior.	Readecuaron los espacios para su funcionamiento con trenes modernos, eliminado construcciones sin uso para generar nuevos espacios más abiertos y con mayor circulación.	Las estaciones le brindan una unificación de servicios a los usuarios tanto como comercio, transporte, servicios, en un mismo punto.
Modos de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Metro • Tren • Taxi • Bicicleta 	<ul style="list-style-type: none"> • Metro • Taxi 	<ul style="list-style-type: none"> • Metro • Bus • Taxi





Universidad
Rafael Landívar
Tradicón Jesuita en Guatemala

Entorno y contexto

CENTRAL



Entorno y contexto

La República de Guatemala se encuentra ubicada en América Central, cuenta con una extensión territorial de 108,000 km² los cuales cuentan con relieves topográficos de montañas, cordilleras, volcanes, etc. Que le brinda una gran variedad de climas que puede llegar hasta los 4,220 metros sobre el nivel del mar. Guatemala colinda con México, Honduras y el Salvador. Cuenta con una población de 16,051,208 habitantes, según el censo del 2014 el promedio es de 142.6 habitantes por km².



Centro América. Fuente: recuperado en <http://www.lahistoriaconmapas.com/atlas/mapas-y-rios/mapa-rios-y-lagos-de-centroamerica.htm>

El departamento de Guatemala se encuentra ubicado al sur de la República de Guatemala el cual cuenta con 17 municipios que le brindan una extensión territorial de 2,126 km². al municipio. Su cabecera departamental es la Ciudad de Guatemala

Guatemala




Departamento de Guatemala. Fuente: recuperado en https://web.archive.org/web/20150707073241/http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=category&id=8:guatemala&Itemid=333

La ciudad de Guatemala se encuentra en el centro del departamento, cuenta con una extensión territorial de 996 km², La ciudad capital según el Instituto Nacional de Estadística (INE) cuenta con una población de 3,134,276 habitantes y con una se encuentra a una altitud de 1,500 metros sobre el nivel del mar lo cual le brinda temperaturas que oscilan desde los 12° y 18° C promedio. La ciudad de Guatemala se limita a la

colindancia de los municipios de Mixco, Villa Nueva, Villa Canales, Santa Catarina Pínula, San José Pínula, Palencia, San Pedro Ayampuc y Chinautla.

Clima

Las temperaturas en la ciudad capital son bastante agradables gracias a su altitud sobre el nivel del mar brindando una temperatura promedio de 20° C oscilando sus temperaturas en verano e invierno, la siguiente tabla muestra las diferentes temperaturas en todos los meses del año, del periodo de 1990 a 2011:

Parámetros climáticos promedio de Ciudad de Guatemala (1990-2011)  [ocultar]													
Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. abs. (°C)	30.0	32.1	32.0	33.9	33.9	31.2	29.1	30.2	29.8	28.6	29.9	28.8	33.9
Temp. máx. media (°C)	24.3	25.8	26.8	27.8	27.1	25.8	25.4	25.5	25.1	24.7	24.2	23.9	25.6
Temp. media (°C)	17.9	19.0	19.8	20.9	21.0	20.3	20.3	20.4	19.7	19.6	18.6	18.2	19.6
Temp. mín. media (°C)	13.2	13.6	14.6	16.0	16.8	16.8	16.3	16.5	16.4	16.0	14.7	13.7	15.4
Temp. mín. abs. (°C)	6.0	7.8	8.4	8.6	12.3	11.2	12.1	13.5	13.0	11.4	9.4	7.6	6.0
Precipitación total (mm)	2.8	5.4	6.0	31.0	128.9	271.8	202.6	202.7	236.6	131.6	48.8	6.6	1274.7
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	1.68	1.45	2.00	4.73	12.36	21.14	18.59	19.04	20.82	14.59	6.18	2.64	125.2
Horas de sol	248.43	236.24	245.64	237.94	184.37	155.26	183.35	191.84	159.01	178.00	211.73	209.16	2441.16
Humedad relativa (%)	74.32	73.45	73.23	74.33	77.36	82.41	80.82	80.95	84.50	82.00	79.27	76.05	77.77

Fuente: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala^{7 8 9 10 11}

En el año 2016 las temperaturas máximas y mínimas absolutas llegaron a 33.4° y 4.2° C, Presentando una humedad relativa del 78% y precipitaciones de 1,196.8 ml con vientos con velocidades de 17.7 km/hr. Como se presenta en la siguiente tabla:

Localidad	Elevación Msnm).	Temperaturas Max - Min (CÁ°)	Absolutas Max - Min	Precipitación (Milímetros)	Brillo Solar	Humedad	Velocidad	Evaporación
					Total Hrs./Promedio Mes.	Relativa (en %)	de Viento (Kms/hr.)	(Milímetros)
Departamento de Guatemala								
Guatemala,INSIVUMEH	1502	24.5 - 14.0	33.4 - 4.2	1196.8	203.6	78	17.7	120.2
Guatemala,Florinda	1470	25.4 - 15.7	34.5 - 7.0	1310.3	-99	-99	-99	-99
Sn. Miguel Petapa.	1260	26.3 - 16.4	33.0 - 8.0	1093.7	-99	-99	-99	-99
Amatitlan	1189	27.5 - 14.5	31.8 - 8.0	924	-99	76	-99	-99
San José@ Pinula	1650	22.8 - 11.7	28.8 - 3.9	1639.3	166.9	84	-99	-99
San Pedro Ayampuc	1200	27.8 - 15.0	34.4 - 8.4	1063.1	-99	74	-99	-99
San Pedro Sacatepequez	1400	25.8 - 13.9	36.5 - 5.0	1031.9	-99	78	-99	131
Villa Canales	1120	29.0 - 16.1	33.9 - 8.1	1523.9	173.8	78	-99	-99

Tabla de máximos y mínimos del año. Fuente: recuperado en <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/ESTADISTICAS.htm>

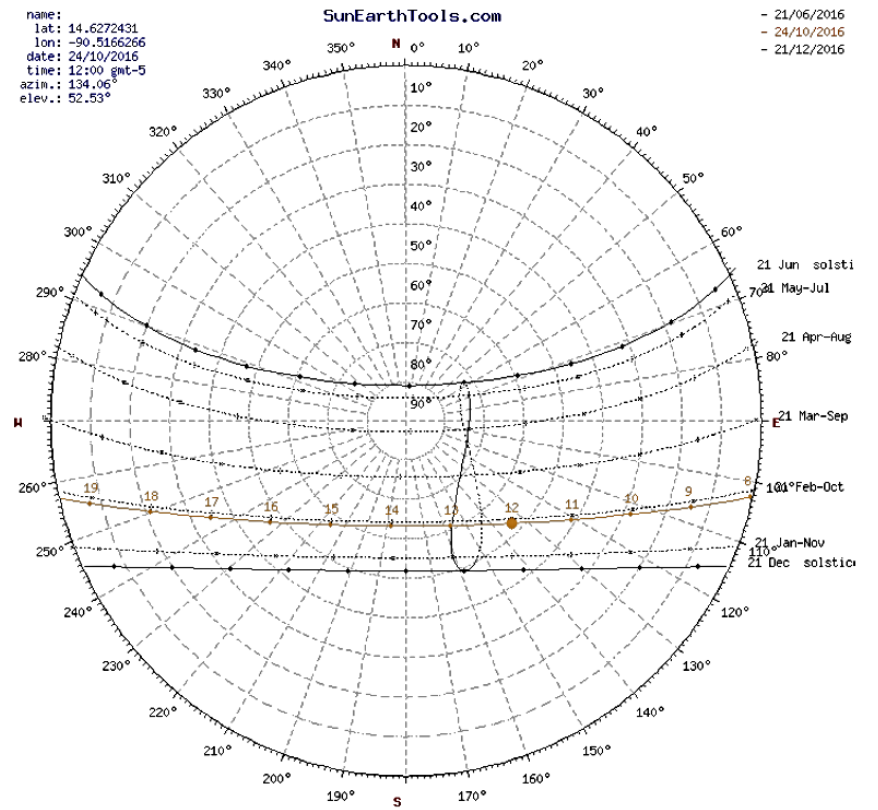
Soleamiento

Como se muestra en la imagen la incidencia solar es mayor en la parte sur de la zona exceptuando el solsticio de verano que logra alcanzar parte norte de la zona a estudiar por lo que se puede aprovechar dicha incidencia solar para incorporar sistemas de captación de luz natural y analizar áreas que proporcionen sombras el área sur para crear ambientes con un confort térmico agradable.





Soleamiento. Fuente: recuperado en http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php#top

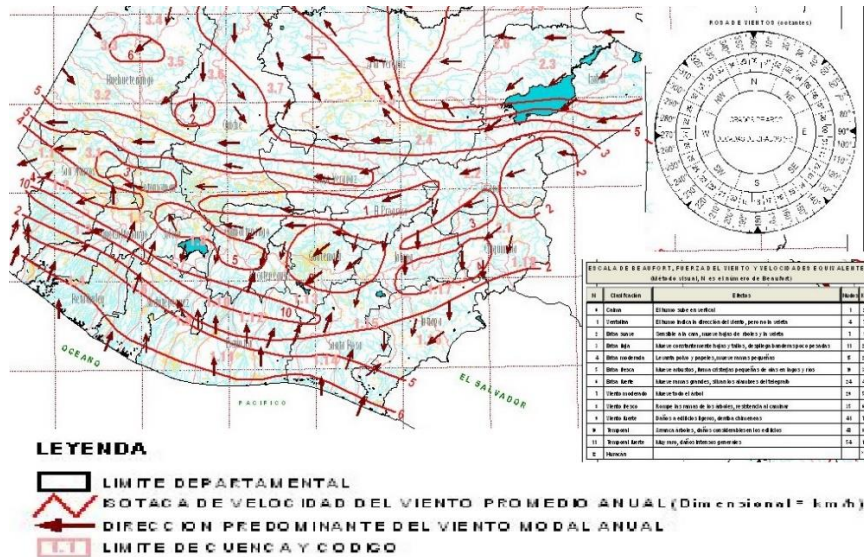


Carta solar. Fuente: recuperado en http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php#top



Vientos

Según estadísticas del INSIVUMEH se muestra la incidencia de los vientos predominantes los cuales en el perímetro de la ciudad capital recorren con dirección noreste a suroeste con una velocidad anual promedio de 8km/h.

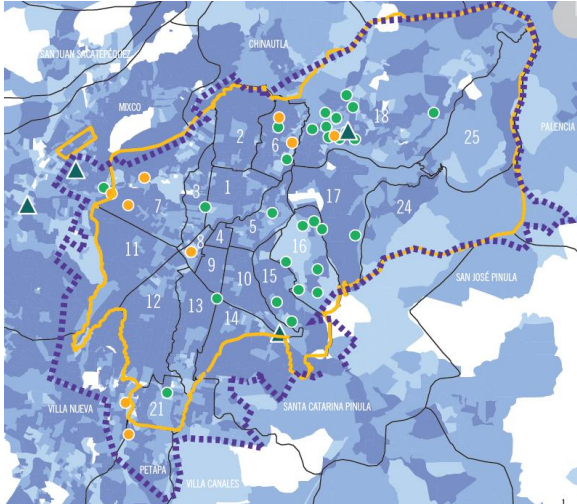


Vientos Predominantes. Fuente: recuperado en <http://www.insivumeh.gov.gt/meteorologia/ESTADISTICAS.htm>




Aspectos de infraestructura

Cobertura de agua potable

La ciudad de Guatemala cuenta con servicios de abastecimiento de agua bastante eficientes, la zona 1 capitalina según INE (2002) logra surtir de servicio de agua potable a más de 16,568 viviendas siendo un 83.14% de uso exclusivo un 7.45% de uso compartido y un 2.09% de uso público, tomando en cuenta dentro de la extensión de la zona 1 capitalina se cuenta con servicio de agua potable superior al 80% como se muestra en la siguiente imagen.







Infraestructura de EMPAGUA

-  Limite de Cobertura EMPAGUA
-  Planta de Tratamiento
-  Estación de Bombeo
-  Tanque

Fuente: Plan Marco de Agua Potable 2003-2020.
EMPAGUA. Consultora CASAM.

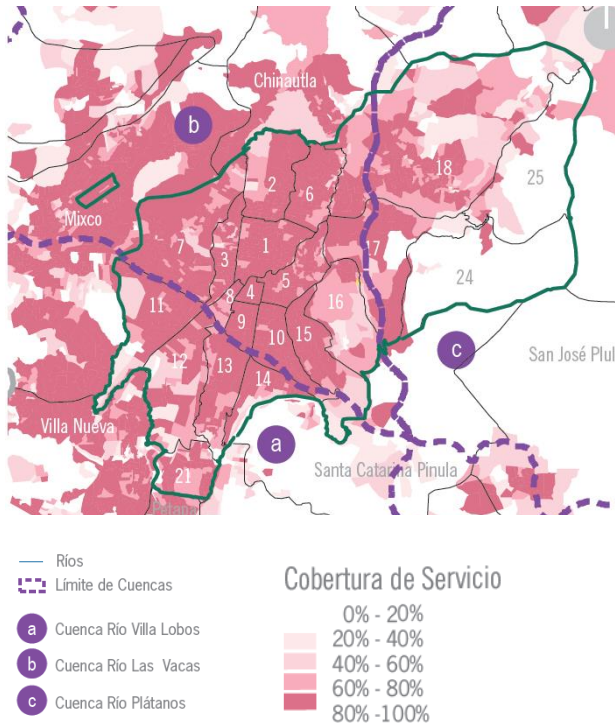
Porcentaje de Cobertura Municipal

-  0 - 28%
-  29% - 60%
-  61% - 83%
-  84% - 100%

Cobertura de agua residuales

La ciudad de Guatemala cuenta con cobertura de aguas residuales los cuales se consolidan y se trasladan para su posterior tratamiento para ser desfogados en las cuencas de los ríos, la zona 1 capitalina según INE (2002) logra surtir de servicio de aguas residuales a más de 16,568 viviendas siendo un 93.5% de uso exclusivo un 86.05% con drenaje individual y un 7.45% de uso drenaje compartido, Dentro de la extensión de la zona 1 capitalina se cuenta con servicio de aguas residuales superior al 75% como se muestra en la siguiente imagen

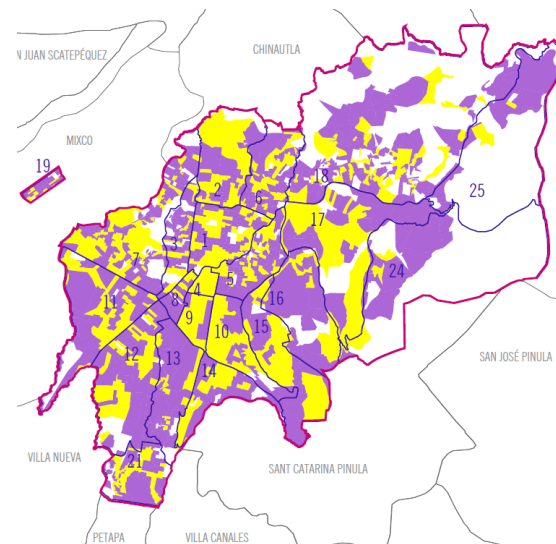




Cobertura de energía eléctrica

La ciudad de Guatemala cuenta con cobertura de energía eléctrica, la zona 1 capitalina según INE(2002) logra brindar un servicio de energía eléctrica a más de 16,568 viviendas lo que equivale a un 98.2% con energía eléctricas, 1.84% que carecen

de energía eléctrica o utilizan otra fuente de energía, la zona 1 capitalina quienes cuentan con servicio de energía eléctrica superior al 95% como se muestra en la siguiente imagen.



Análisis urbano

La propuesta se encuentra ubicada en la zona 1 en un sector de mucho valor nacional gracias a su alrededor donde se encuentran varias edificaciones institucionales, recreativas y culturales. Como el Centro Cívico, la Ciudad Olímpica y el Museo del Ferrocarril. Por lo que por la accesibilidad a los puntos más importantes de la ciudad y a servicios le da un gran valor al sector.



Edificaciones Importantes del Sector

	1) Crédito Hipotecario Nacional		7) Palacio de Justicia
	2) Teatro Nacional Miguel Ángel Asturias		8) Estadio Mateo Flores
	3) Plaza Barrios		9) IGSS
	4) Museo del Ferrocarril		10) Banco de Guatemala
	5) Finanzas Publicas		
	6) Palacio Municipal		

Edificaciones importantes. Fuente: Elaboración propia

Uso de suelo del sector



Uso de suelo. Fuente: Elaboración propia

Vialidad

El sector cuenta con una vialidad privilegiada en la ciudad. Este sector cuenta con acceso completo a servicios de transporte público como el Transmetro y Transurbano que conecta los principales puntos de la ciudad, por lo que esta opción facilita la movilidad de los usuarios al lado sur y norte de la ciudad, asimismo el sector privilegia la movilidad de peatones, además,

las vías vehiculares brindan a los usuarios del sector la facilidad de moverse cómodamente.

Vialidad vehicular



Vialidad. Fuente: Elaboración propia

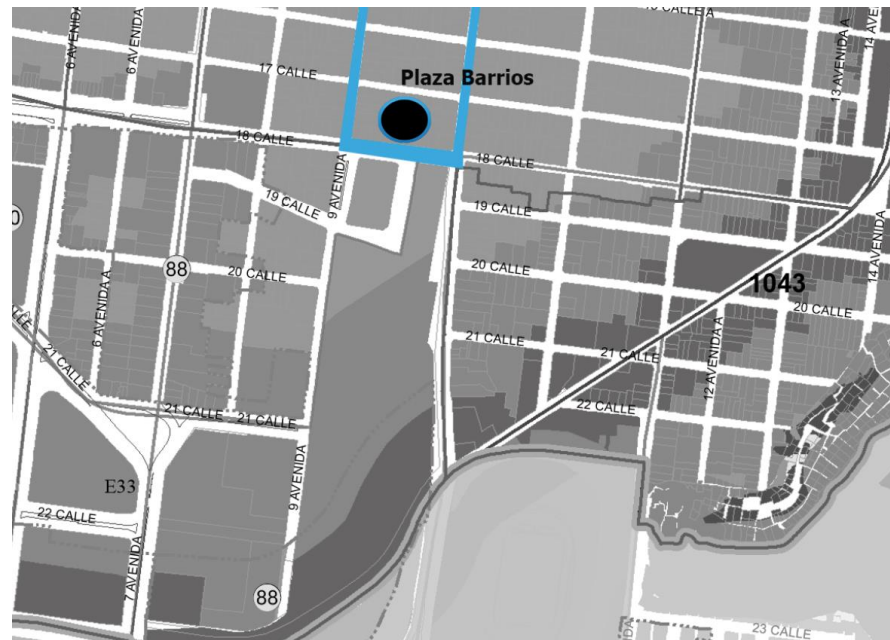


Ruta y estaciones de Transmetro



Ruta Transmetro
Rutas transmetro. Fuente: Elaboración propia

Rutas y estaciones de Transurbano



Rutas Transurbano
Rutas transurbano. Fuente: Elaboración propia



Ubicación del terreno

A continuación, se muestran el terreno a intervenir el cual está ubicado entre la 10ª y 12ª avenida y la 21 calle de la zona 1, Guatemala, se seleccionó este terreno debido a la cercanía y la conexión con las vías de la antigua estación central de FEGUA que se conecta por medio del Puente de la Barranquilla, una ventaja es la prolongación de las vías que atraviesa el terreno, estas vías son las que llevan hacia el norte y podría integrarse al Centro Administrativo de Gobierno.



Posibles Terrenos Fuente: recuperado en <https://www.google.com/intl/es/earth/>



TERRENO

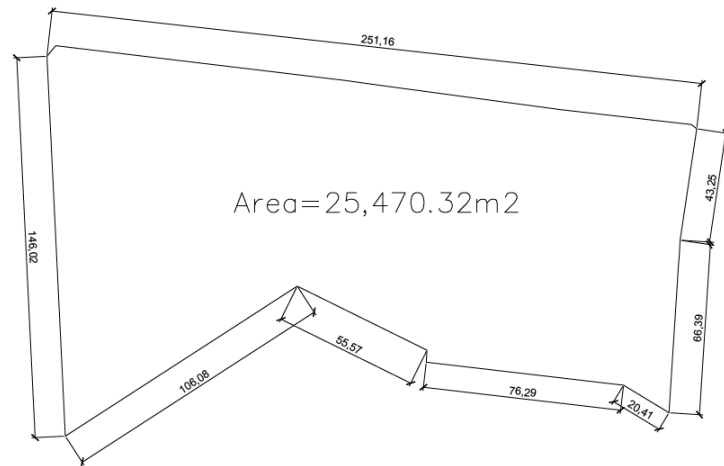
El terreno cuenta con área de 25,470.32 m² y se encuentra ubicada detrás del Puente de la Barranquilla, actualmente cuenta con área comercial industrial, donde se encuentran bodegas, estacionamiento de buses y locales comerciales pequeños, los cuales para desarrollar el proyecto serían demolidos para edificar el proyecto.



Terreno. Fuente: Elaboración propia



Dimensiones del terreno



Puente de la Barranquilla sobre 10ª avenida



Fuente: Marroquín. M (2015) Puente Barranquilla Recuperado en :

<http://cronica.gt/cultural/el-puente-de-la-barranquilla/>

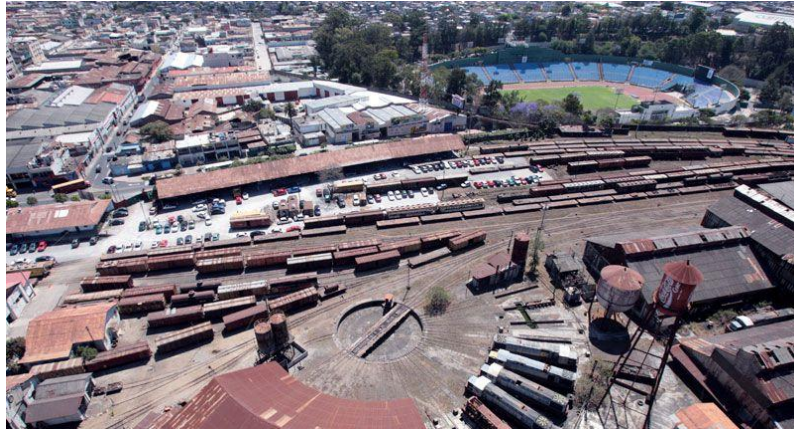


Cuadro comparativo de terreno para desarrollar el proyecto

Terreno	
Ventajas	Desventajas
Se encuentra en un área menos restrictiva, pero forma parte del conjunto urbano.	Se requieren trabajos de demolición.
Se unifica con el CAE por medio del Puente de la Barranquilla.	Se encuentra en un sector menos relevante.
Se protege el patrimonio industrial de FEGUA.	Requiere intervención de aplicación de vías dentro del predio.
Se vuelve punto focal del sector y mejora el entorno.	
Cuenta con un área mayor por lo que se pueden implementar todos los servicios para que funcione bien el sistema de metro riel.	
Pasa la línea férrea que lleva al norte en medio del predio.	
Unifica la Ciudad Olímpica con el Centro Histórico y el Centro Cívico.	



En la siguiente imagen se puede apreciar el terreno seleccionado.



Fuente: Juguan. B (2015) vista aérea de antigua estación del ferrocarril de FEGUA
http://www.dca.gob.gt/media/k2/items/cache/4b523bab620d2b91648dbe7db19453e1_XL.jp

Grupo objetivo

La propuesta arquitectónica está enfocada para brindarle una opción alternativa de movilidad para los usuarios de la ciudad para puedan transportarse a varios puntos de la ciudad desde una estación central donde se unifique las rutas norte y sur de la línea férrea donde transitará el sistema de tren ligero metro riel, así mismo que se complementen con los sistemas de transporte público como el transmetro y el transurbano, así brindarle a los usuarios una opción de transporte rápida, segura y eficiente que puedan hacer uso día tras día en sus labores diarios.





Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Proyecto

CENTRAL

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN



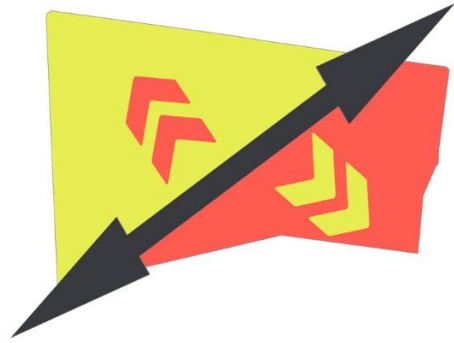


Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

ARQUITECTURA

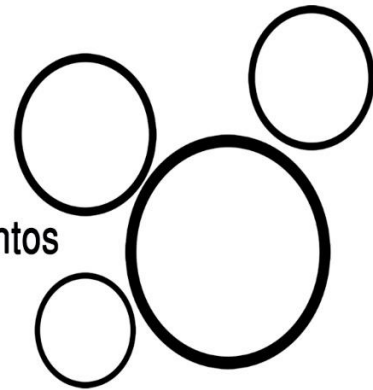


Criterios de diseño



Eje: La estación nace de un eje principal el cual despliega el volumen del edificio acoplándose a la dirección y el espacio de la vía férrea o eje principal.

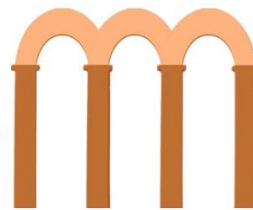
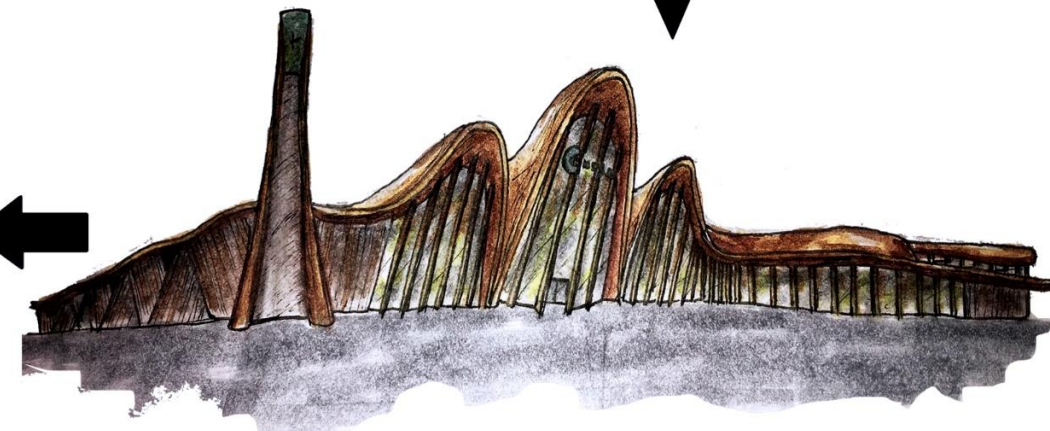
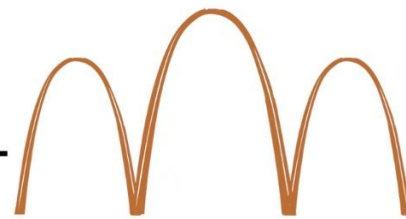
Jerarquía: jerarquía, se aplicó distintas altura y tamaños en las fachadas y en los vestíbulos resaltando ciertos elementos de la edificación.



Ritmo y Repetición: se utilizó ritmo y repetición implementando elementos como parteluces a lo largo de las fachadas, en la fachada norte a lo largo de la edificación se implementaron volúmenes sobresalientes alternando su ángulo de inclinación entre cada volumen.



CENTRAL



CENTRAL



Filosofía de diseño

La estación central del ferrocarril fue una edificación que marcó una época dorada para el transporte en Guatemala, debido al sentimiento nostálgico de dicha estación, el concepto de la nueva estación central, nace de los elementos que conformaban la fachada del antiguo edificio.

Memoria descriptiva

Es un edificio de uso institucional el cual está diseñado para brindar servicios de transporte a la población guatemalteca, la cual se basa en el sistema de metro ligero MetroRiel, el cual pretende albergar aproximadamente 8 mil personas diarias. La edificación cuenta con aproximadamente 25 mil metros cuadrados de construcción, en los cuales se encuentran bancos, restaurantes, locales comerciales, talleres y servicios propios para el funcionamiento de los trenes.

El edificio está conformado por 2 volúmenes que se unifican por un puente que lleva a la plataforma de trenes.

La estación cuenta con 3 accesos y 3 plazas de ingreso, así como estaciones secundarias que conectan con medios de transporte alternos.

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORIEL

PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO

DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ

ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

2/75

Pág. 94



PROGRAMA DE ARQUITECTURA

Ambiente	M ²
Vestíbulo principal	504.96
Área de exposición de tren	43.26
Caseta de información	25.62
Servicios Sanitarios	133.76
Casilleros	130.66
Enfermería	66.74
Mantenimiento	104.92
Administración	1783.41
Recepción	126.73
Open Space	201.27
Oficina 1	18.61
Oficina 2	18.61
Oficina 3	20.07
Oficina 4	25.82
Oficina 5	19.25
Oficina 6	35.02
Oficina 7	31.98
Oficina 8	45.74
Archivo	37.61
Sala de reunión 1	29.96
Sala de reunión 2	29.91
Sala de reunión 3	53.17
Área de descanso	192.2
Sala de capacitación 1	174.02
Sala de capacitación 2	149.74
Jardín exterior	306.77
Servicios sanitarios	253.7
Bodega	13.23
Boletería	155.86
Ventanillas	66.18
Oficina 1	25.21
Oficina 2	17.53
Oficina 3	17.53
Bodega	29.41
Renta de vehículos	50.85
Ventanillas	29.91
Oficina 1	20.94
Información	24.95
Ventanillas	24.95
Área financiera	475.98
Banco 1	158.66
Banco 2	158.66
Banco 3	158.66
Área de restaurantes	1229.46
Área de mesas	842.2
Restaurante 1	51.44
Restaurante 2	51.44
Restaurante 3	51.44
Restaurante 4	51.44
Restaurante 5	51.44
Servicios sanitarios	130.06
PCC y seguridad	800.77
Escáneres	125.69
Puesto central de control (PCC)	296.52
Oficina 1	37.11
Oficina 2	32.62
Oficina 3	32.62
Sistemas	51.41
Área de inspección	131.05
Oficina seguridad	20
Área descanso seguridad	73.75

Área comercial	1312.25
Farmacia	491.68
Local 1	138.46
Local 2	138.46
Local 3	138.46
Local 4	138.46
Local 5	138.46
Servicios Sanitarios	128.27
Vestíbulo	153.83
Caseta de informacion	25.62
Servicios Sanitarios	128.27
Boletería 2	65.36
Ventanillas	56.92
Bodega	8.44
Cuartos de máquinas	316
Estación SER y SAF	231.68
Cuarto de transformadores	34.32
Cuarto de bombeo	50
Talleres	1928.03
Garita de control	5.58
Oficina 1	18.29
Oficina 2	18.29
Oficina 3	18.29
Sala de reuniones	30.91
Open Space	169.07
Área de trabajos menores	429.69
Almacenamiento de herramienta colectiva	69.16
Almacenamiento de bancos de prueba y herramientas de medi	85.72
Almacenamiento de montacargas	133.2
Locales técnicos	222.31
Bodega de lubricantes y solventes	55.27
Almacén transitorio de residuos	34.83
Área de lavado	141
Bodega de lavado	33.54
Oficina de encargado de talleres	18.29
Área de carga y descarga	269.75
Servicios sanitarios	174.84
Parqueos	11990.26
Parqueo de autos	10138.8
Parqueo de motocicletas	414.95
Área de carga y descarga	612.37
Vestíbulo	824.14
Andén de trenes	1429.56
Andén 1	773.28
Andén 2	656.28
Áreas de circulación y de servicios	8064.33
Total de m ² de construcción sin sótanos	13757.64
Total de m ² de construcción sótanos	16528.28
Total de m ²	30285.92

DIAGRAMA DE RELACIONES



MATRIZ DE DOBLE ENTRADA

	Vestíbulo principal	Administración	Boletería	Renta de vehículos	Información	Área Financiera	Área de restaurantes	PCC y seguridad	Área comercial	Vestíbulo	Boletería 2	Cuartos de máquinas	Talleres	Parqueos	Andén de trenes
Vestíbulo principal	Directa	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta
Administración	Indirecta	Directa	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta
Boletería	Indirecta	Indirecta	Directa	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta
Renta de vehículos	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Directa	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta
Información	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Directa	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta
Área Financiera	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Directa	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta
Área de restaurantes	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Directa	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta
PCC y seguridad	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Directa	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta
Área comercial	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Directa	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta
Vestíbulo	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Directa	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta
Boletería 2	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Directa	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta
Cuartos de máquinas	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Directa	Indirecta	Indirecta	Indirecta
Talleres	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Directa	Indirecta	Indirecta
Parqueos	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Directa	Indirecta
Andén de trenes	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Directa

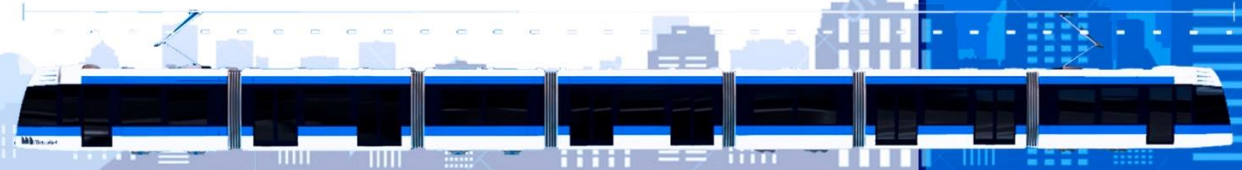
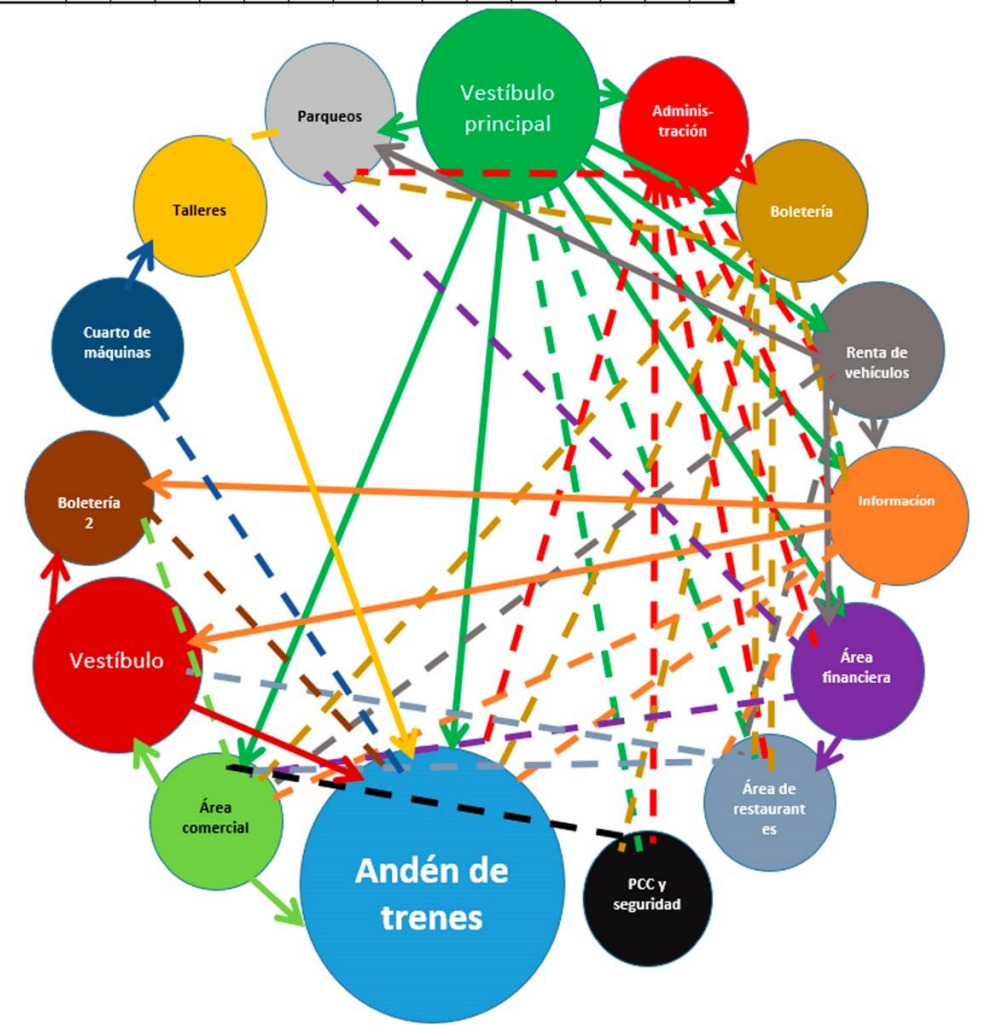
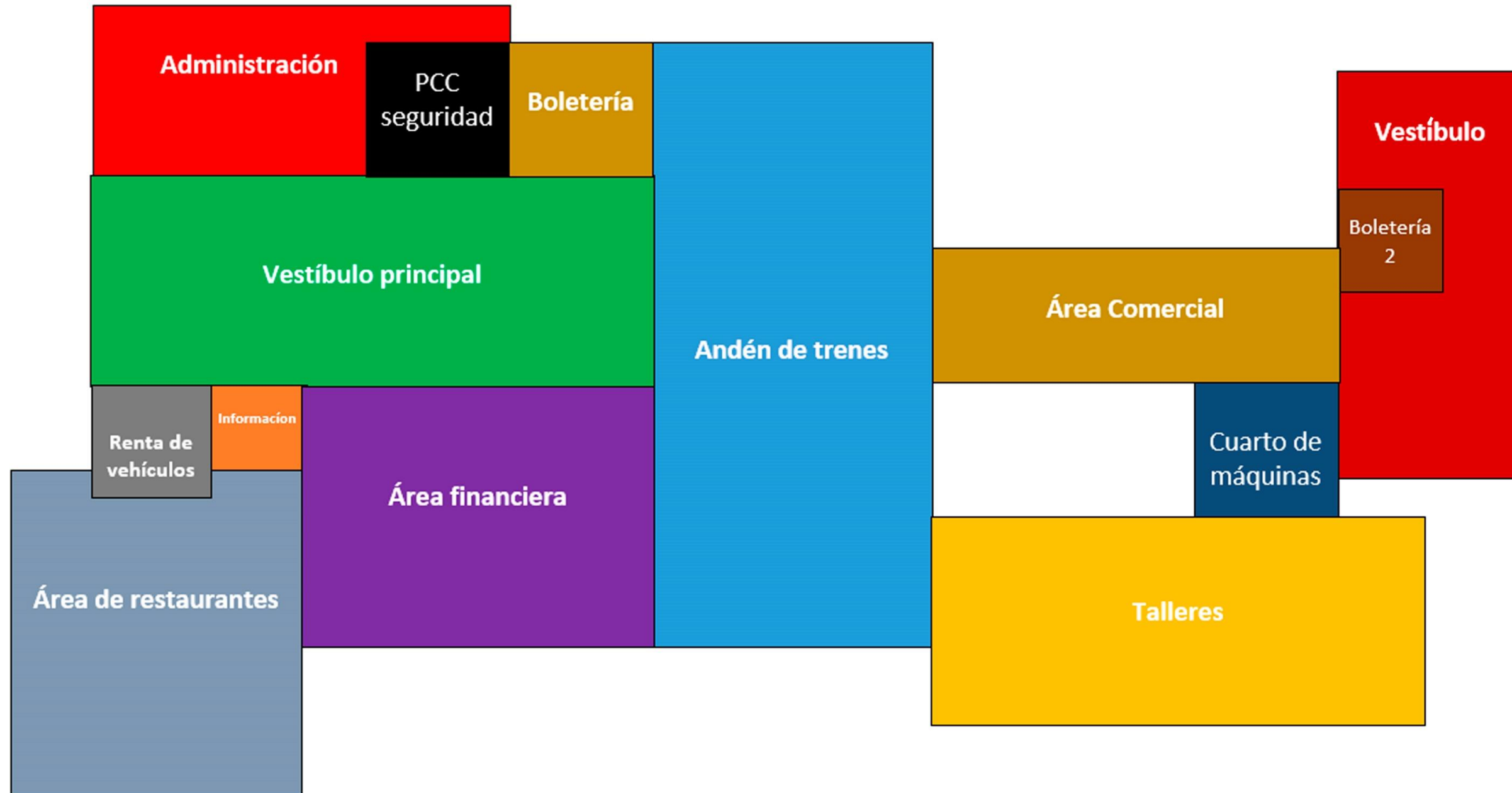


DIAGRAMA DE BLOQUES



ESTACION CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

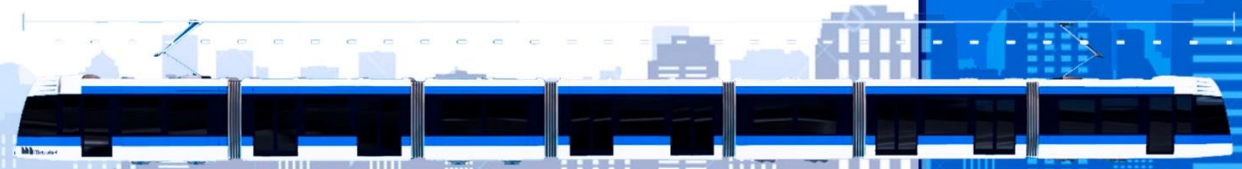
4/75

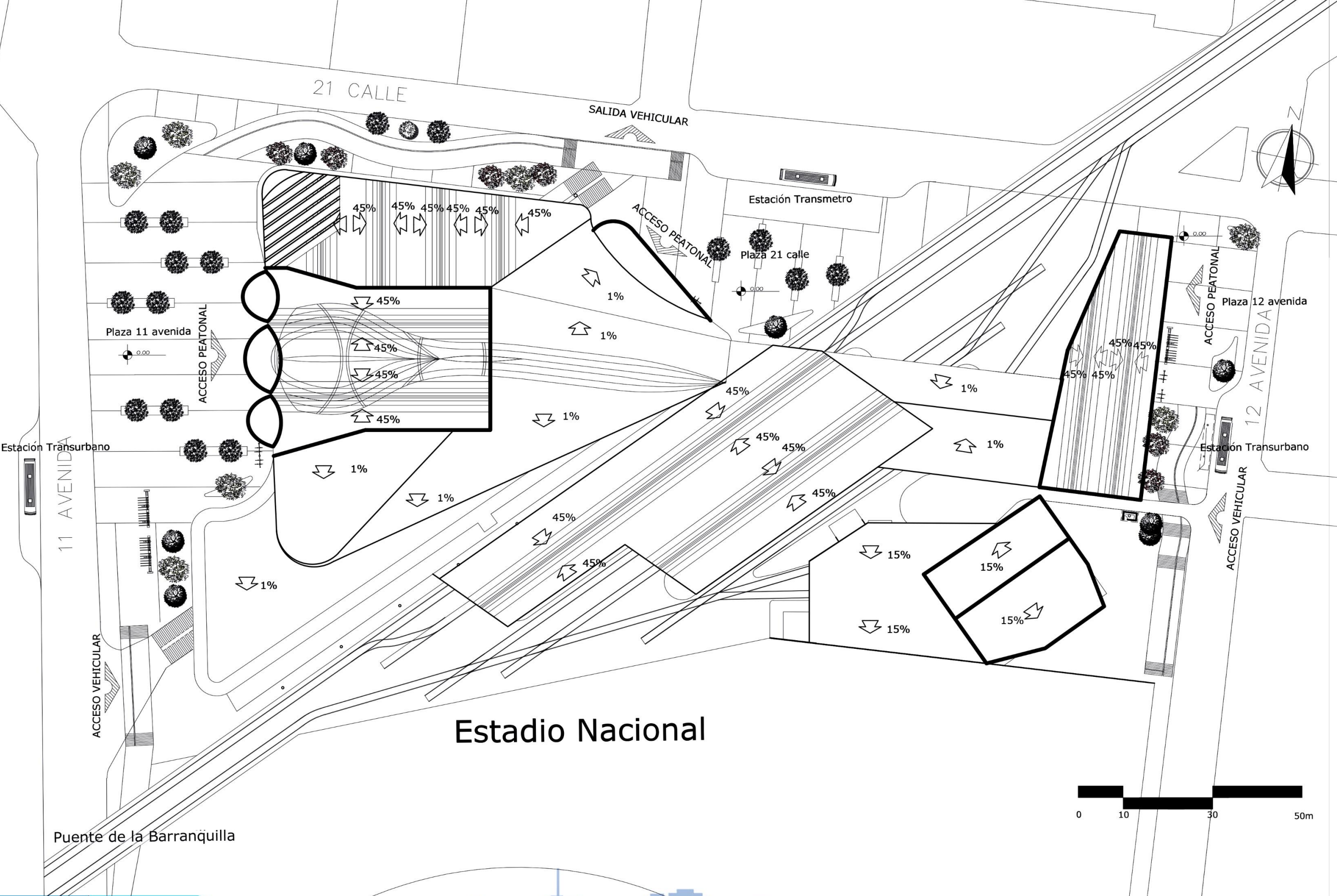
Pág. 96



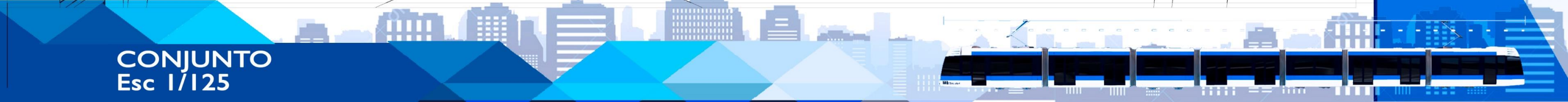
ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

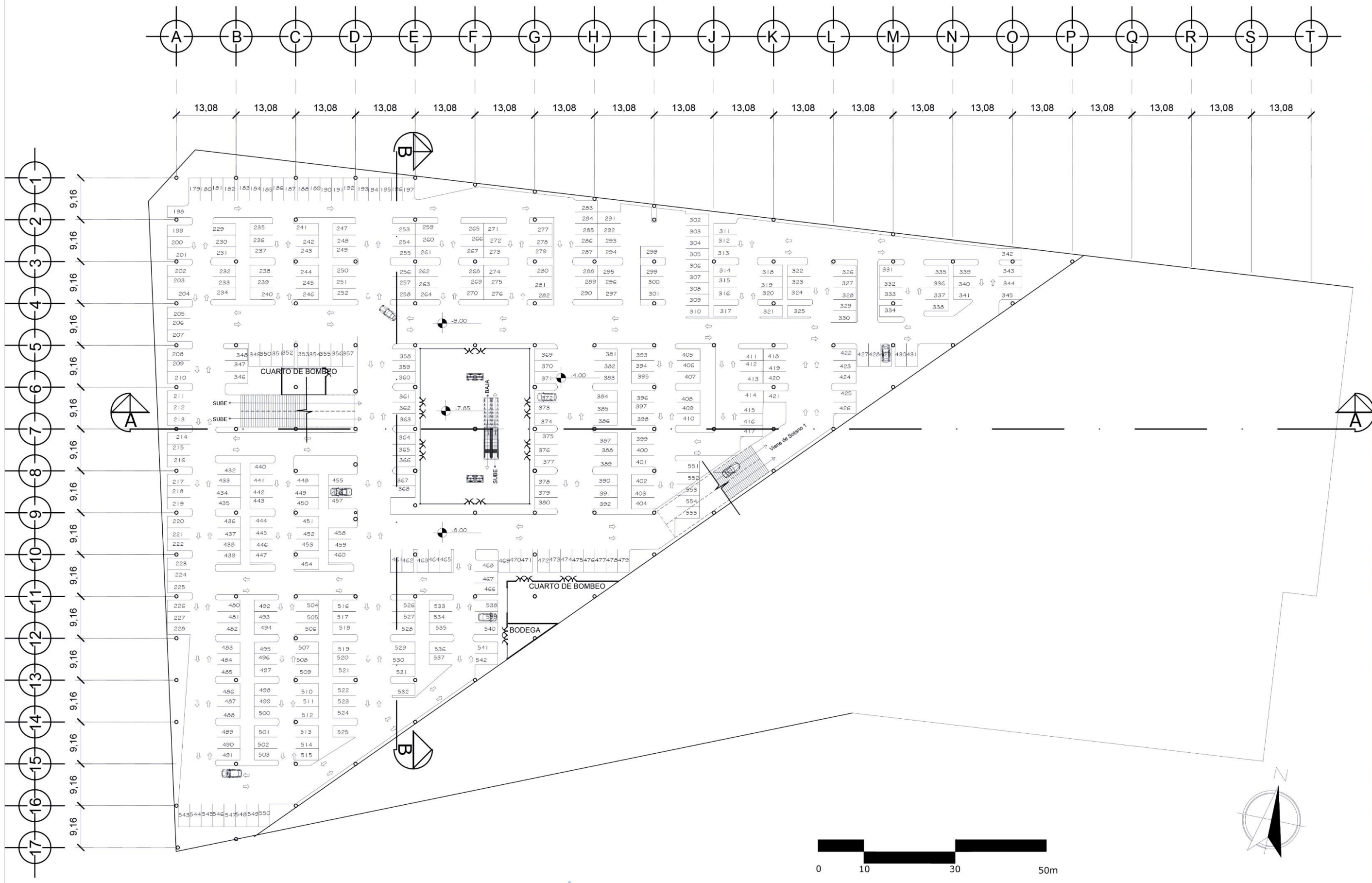
5/75
Pág. 97





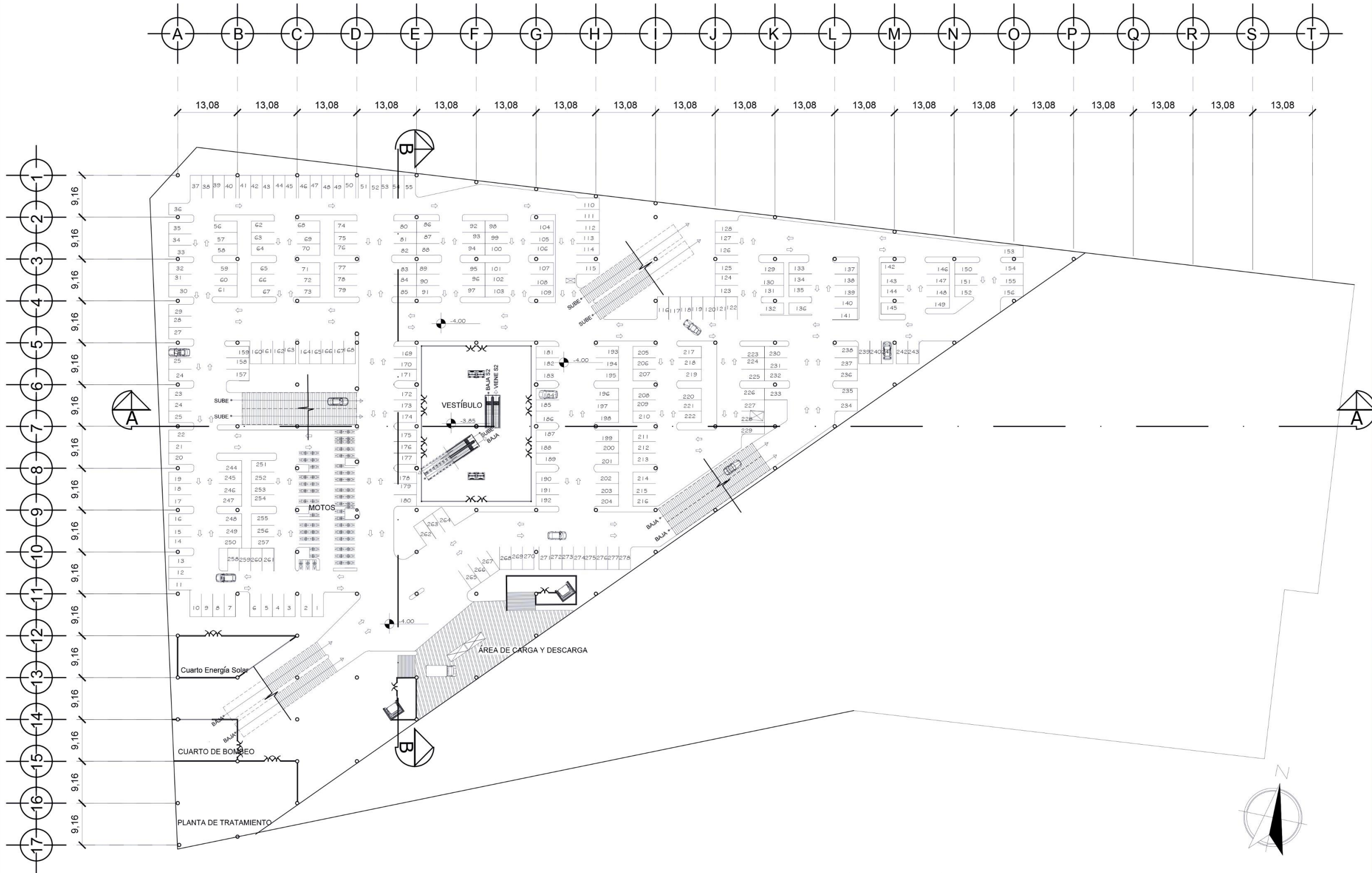
Estadio Nacional





ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN



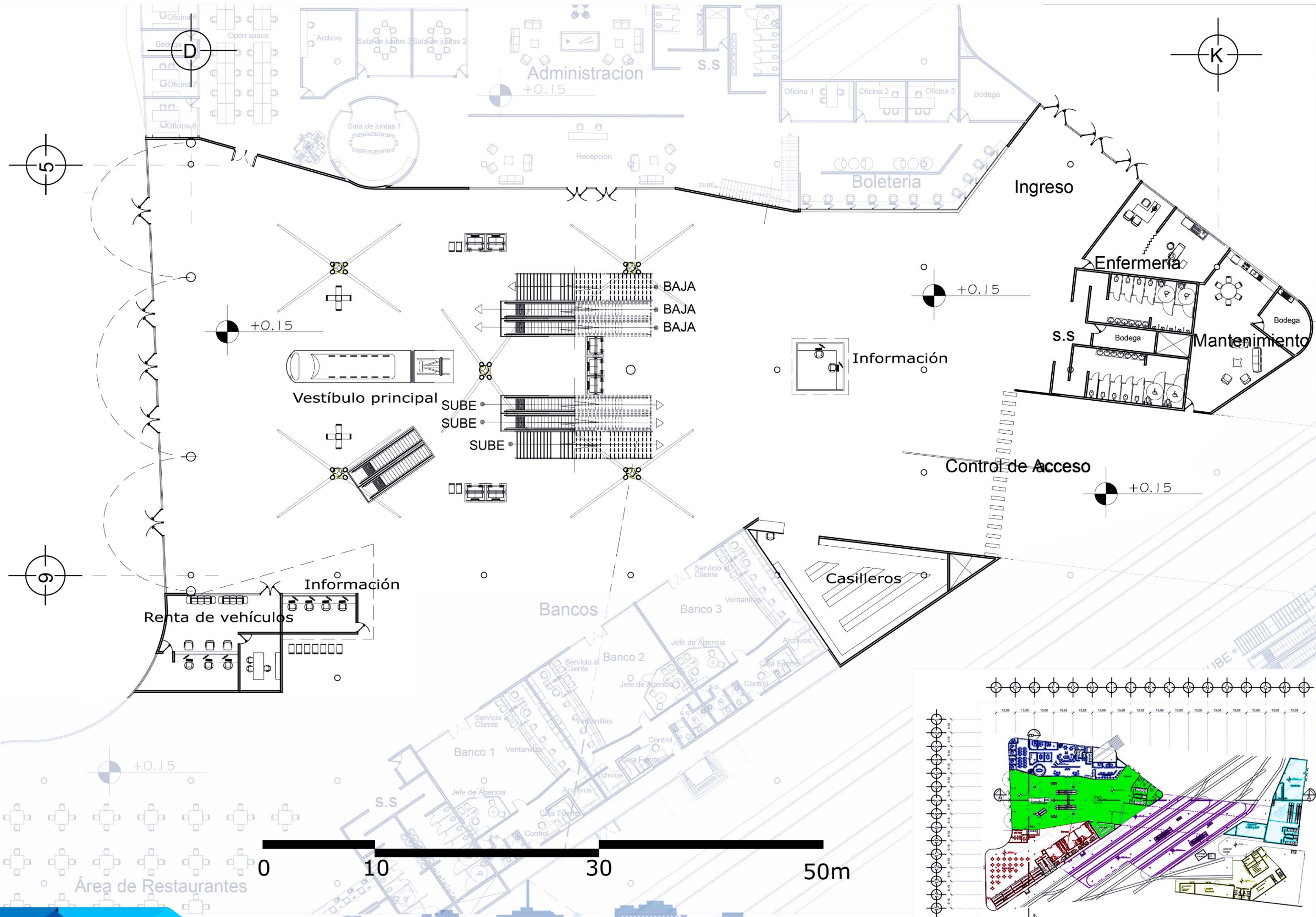


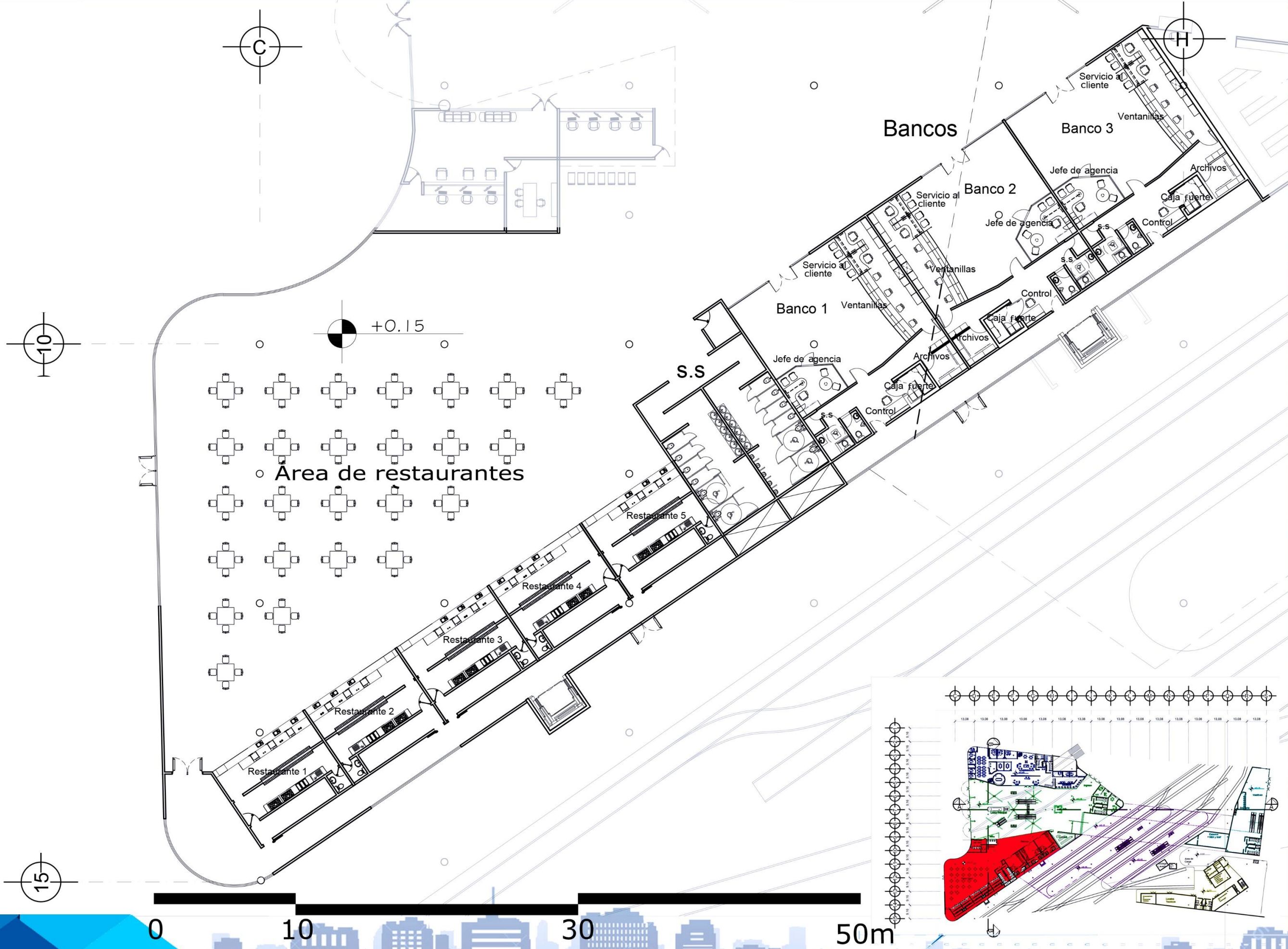
ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN



ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

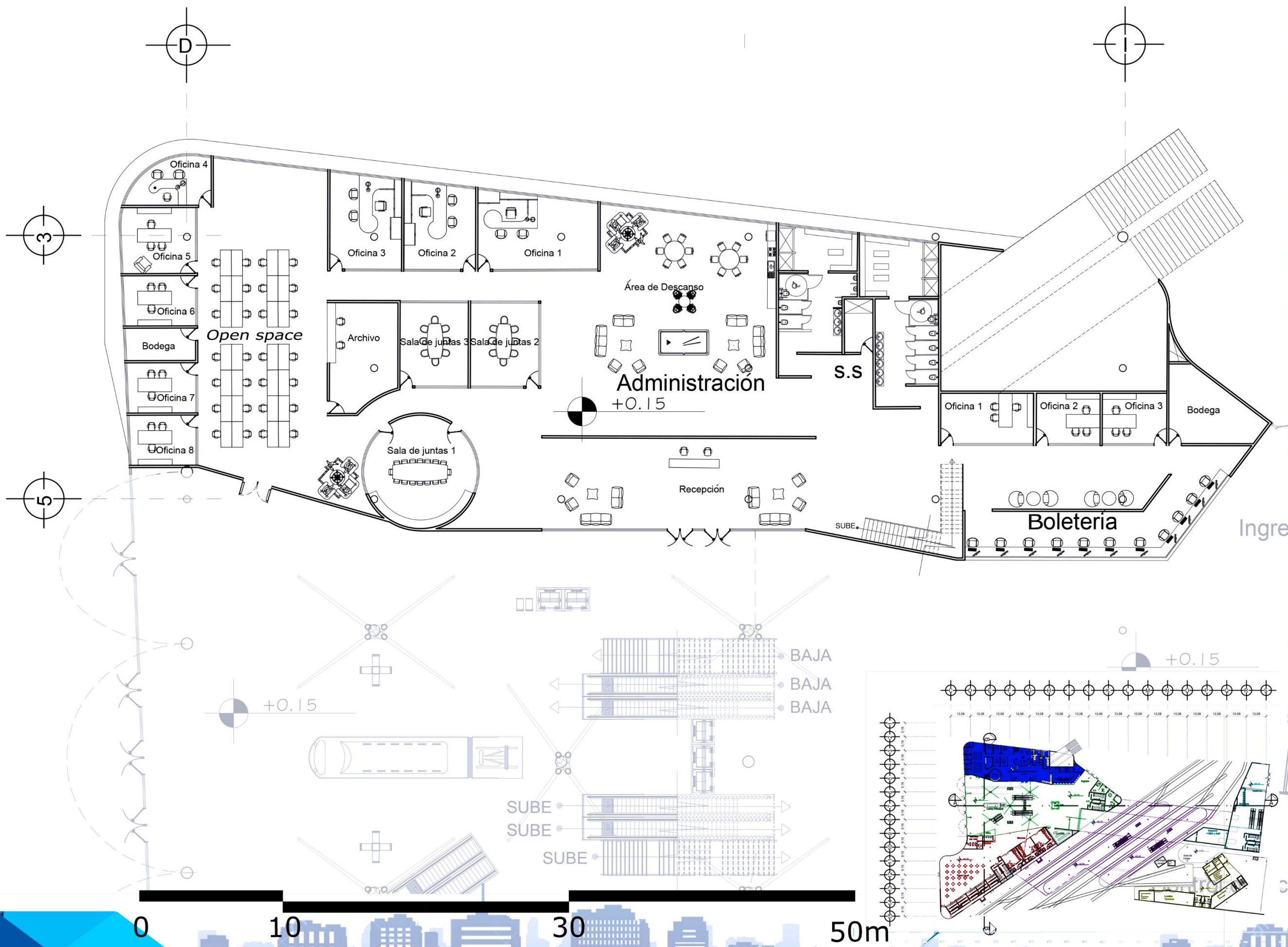




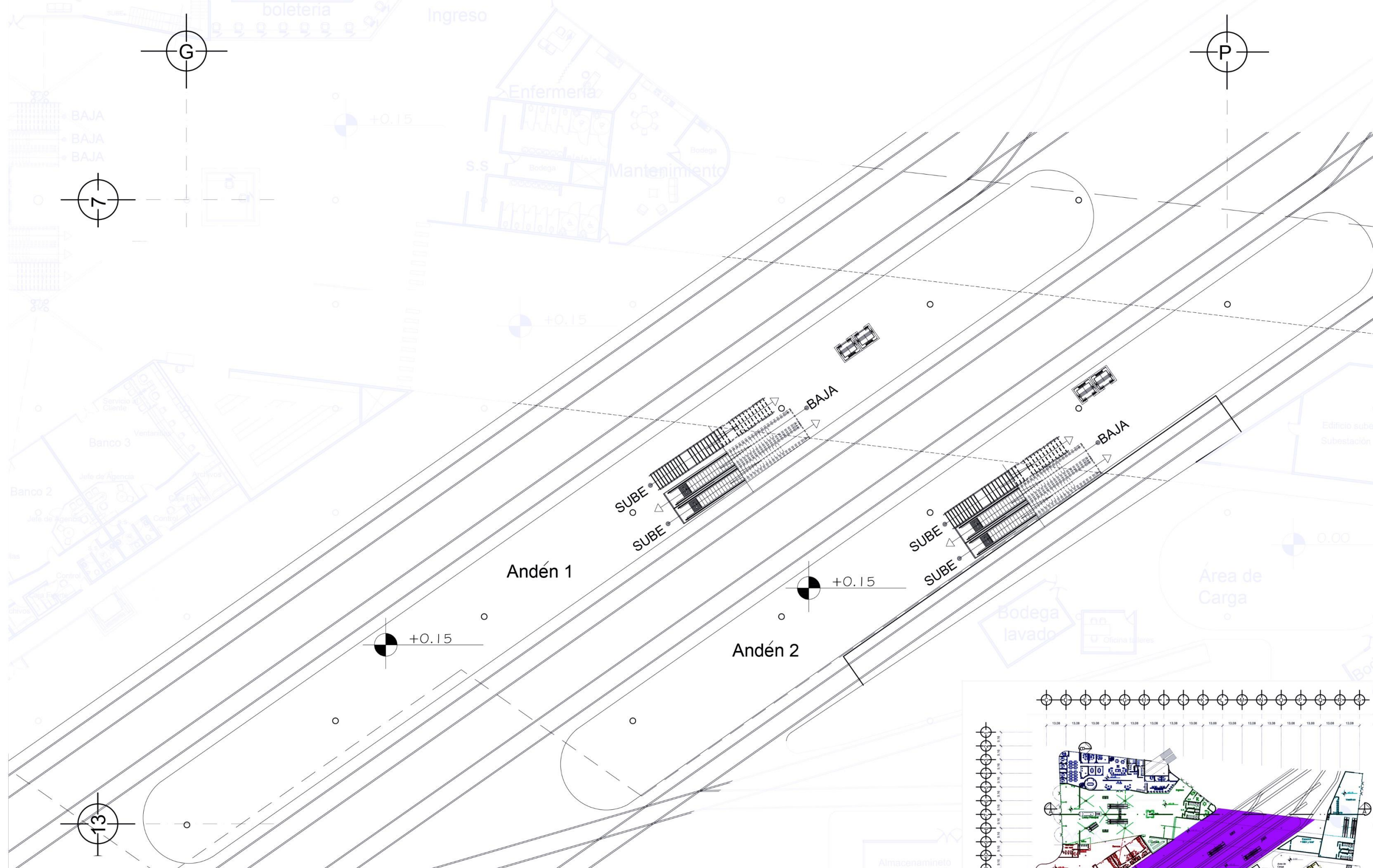


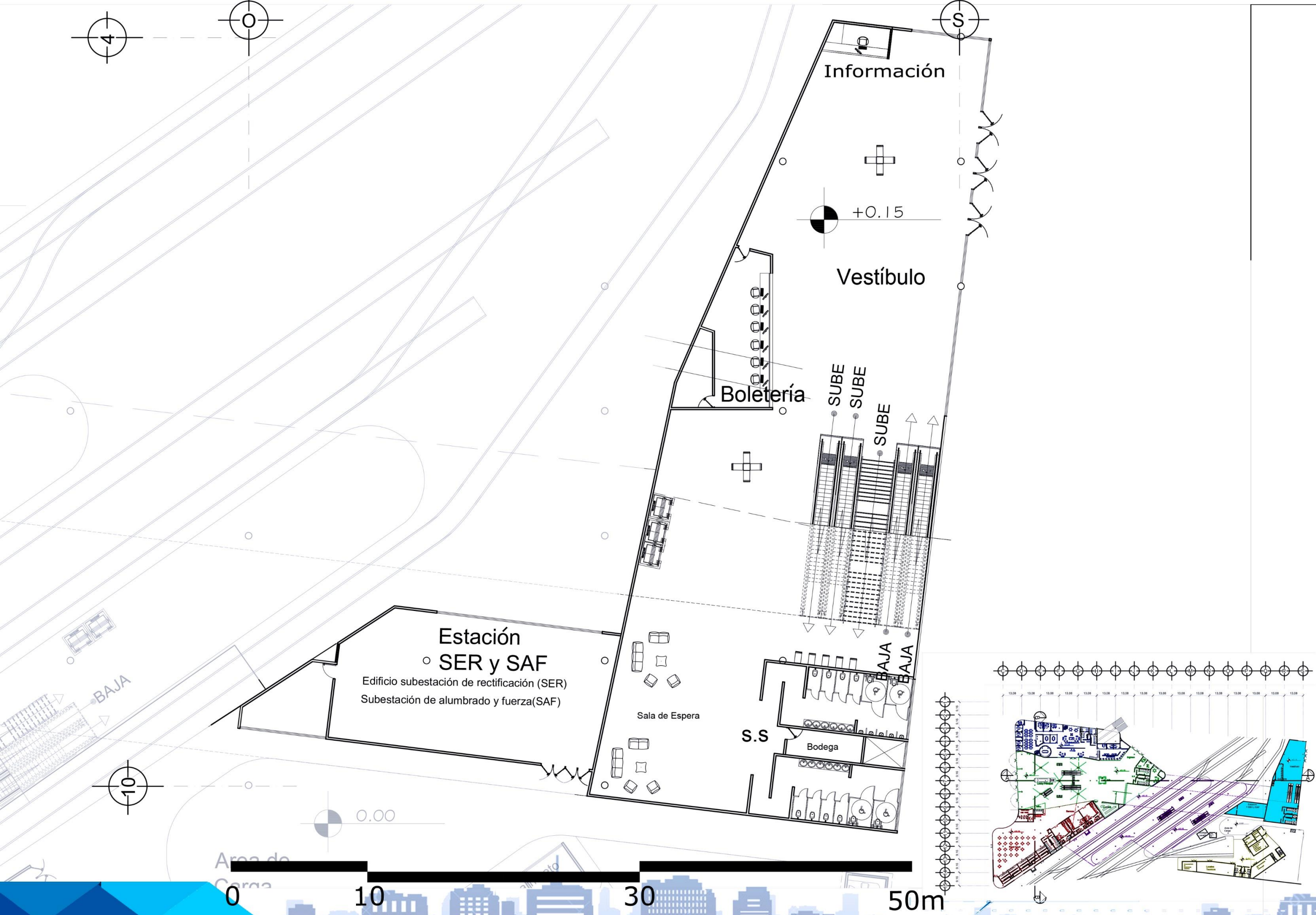
ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

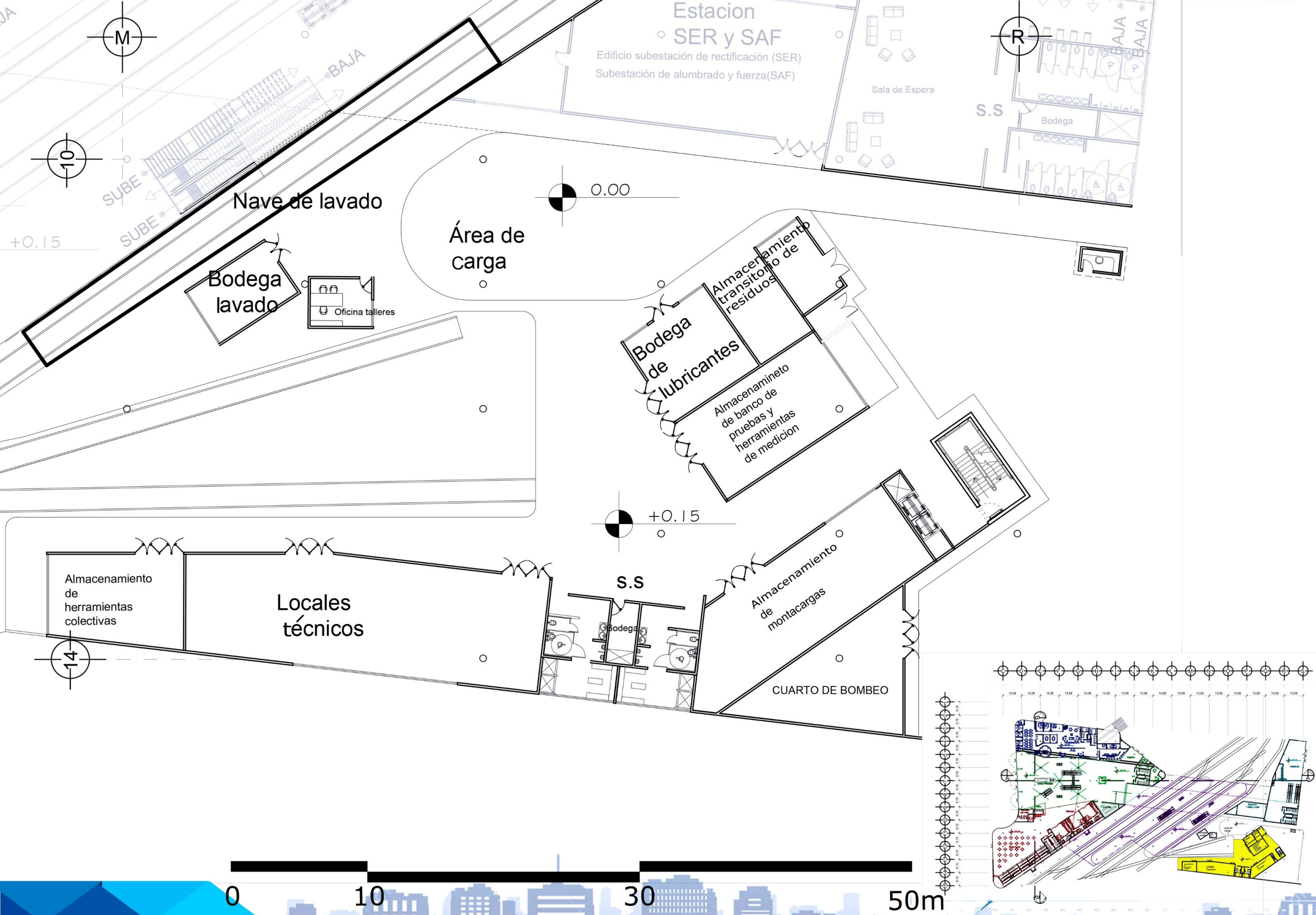


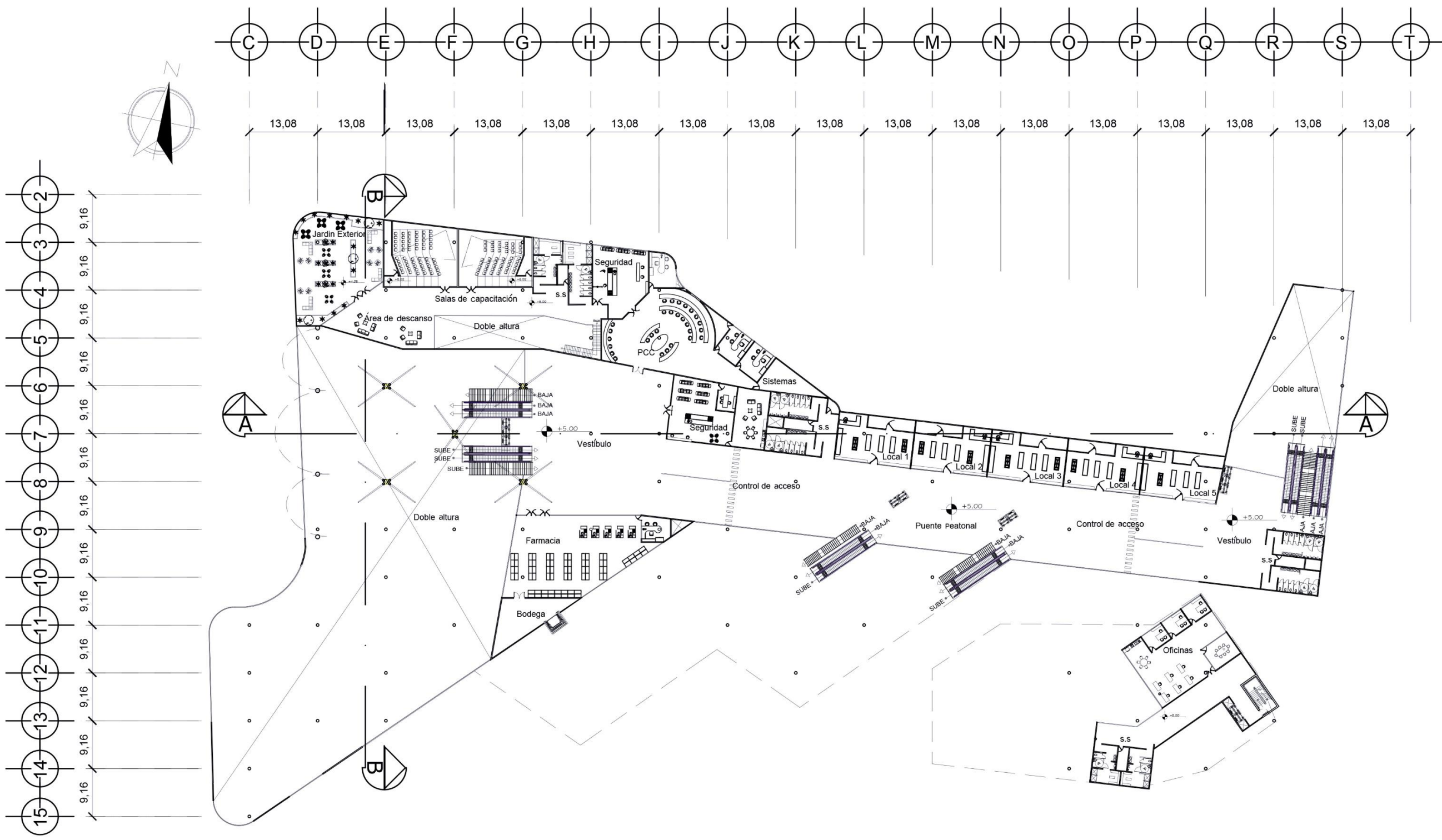


ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

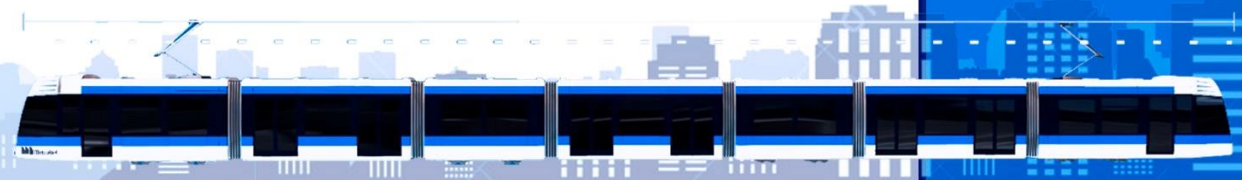


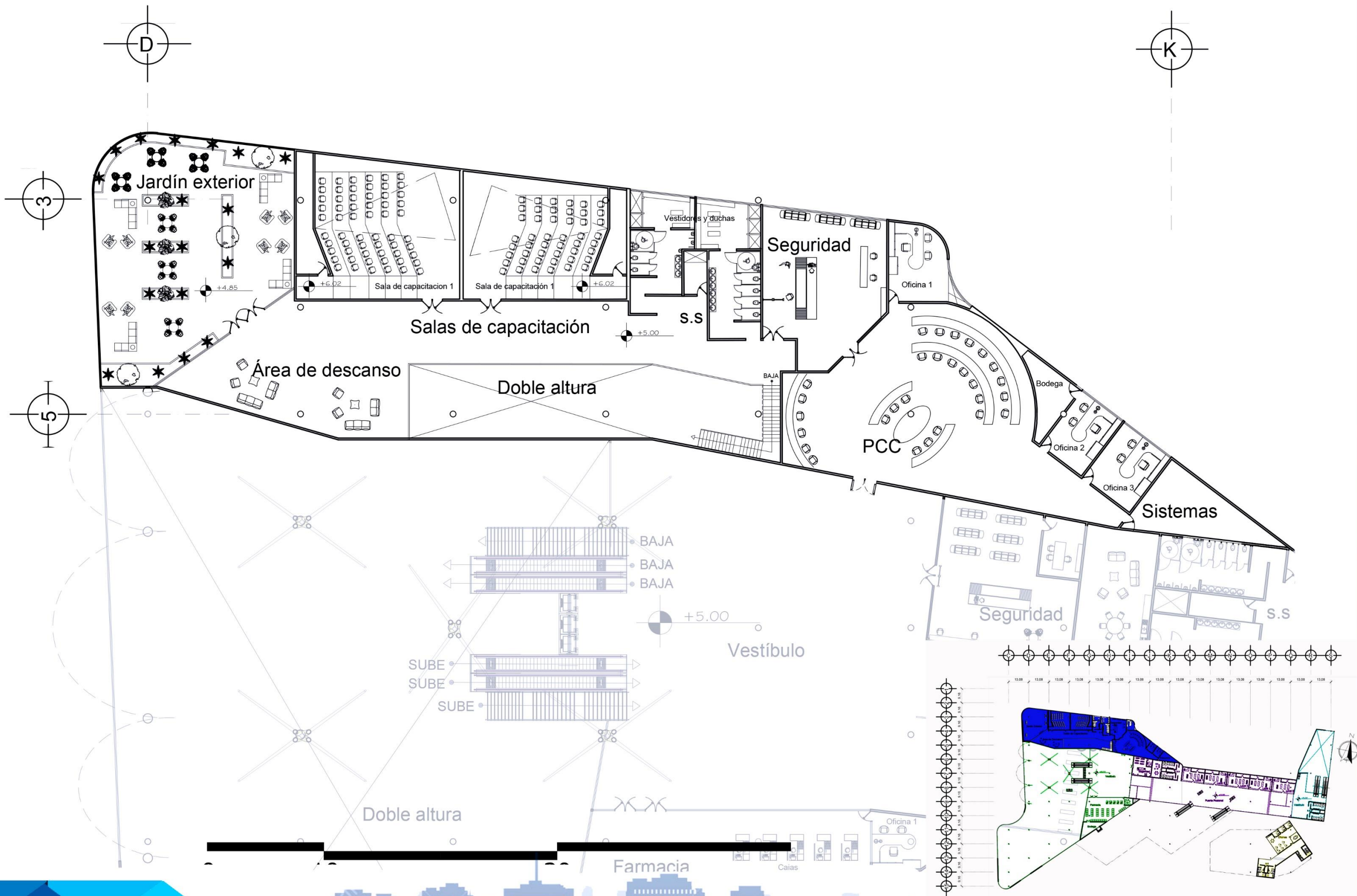






ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN





ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL

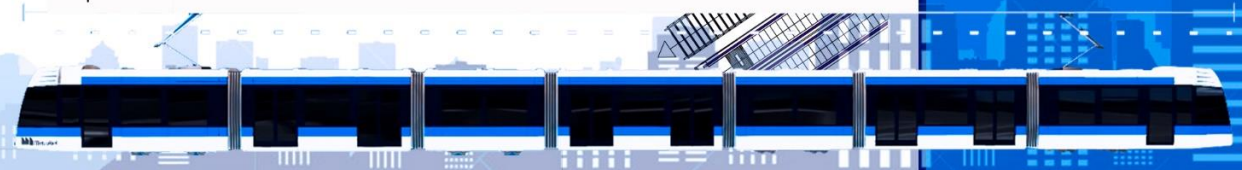
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO

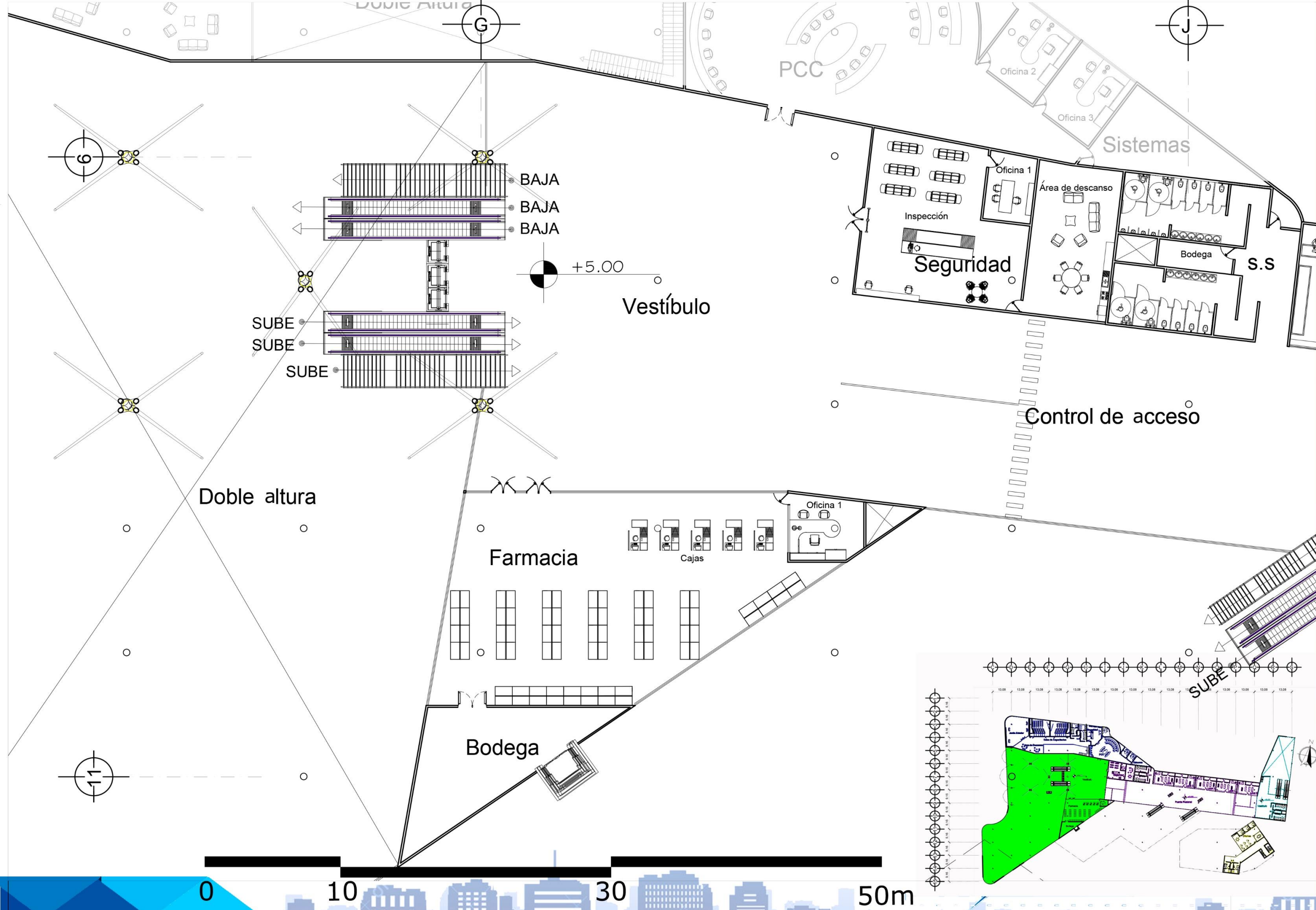
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ

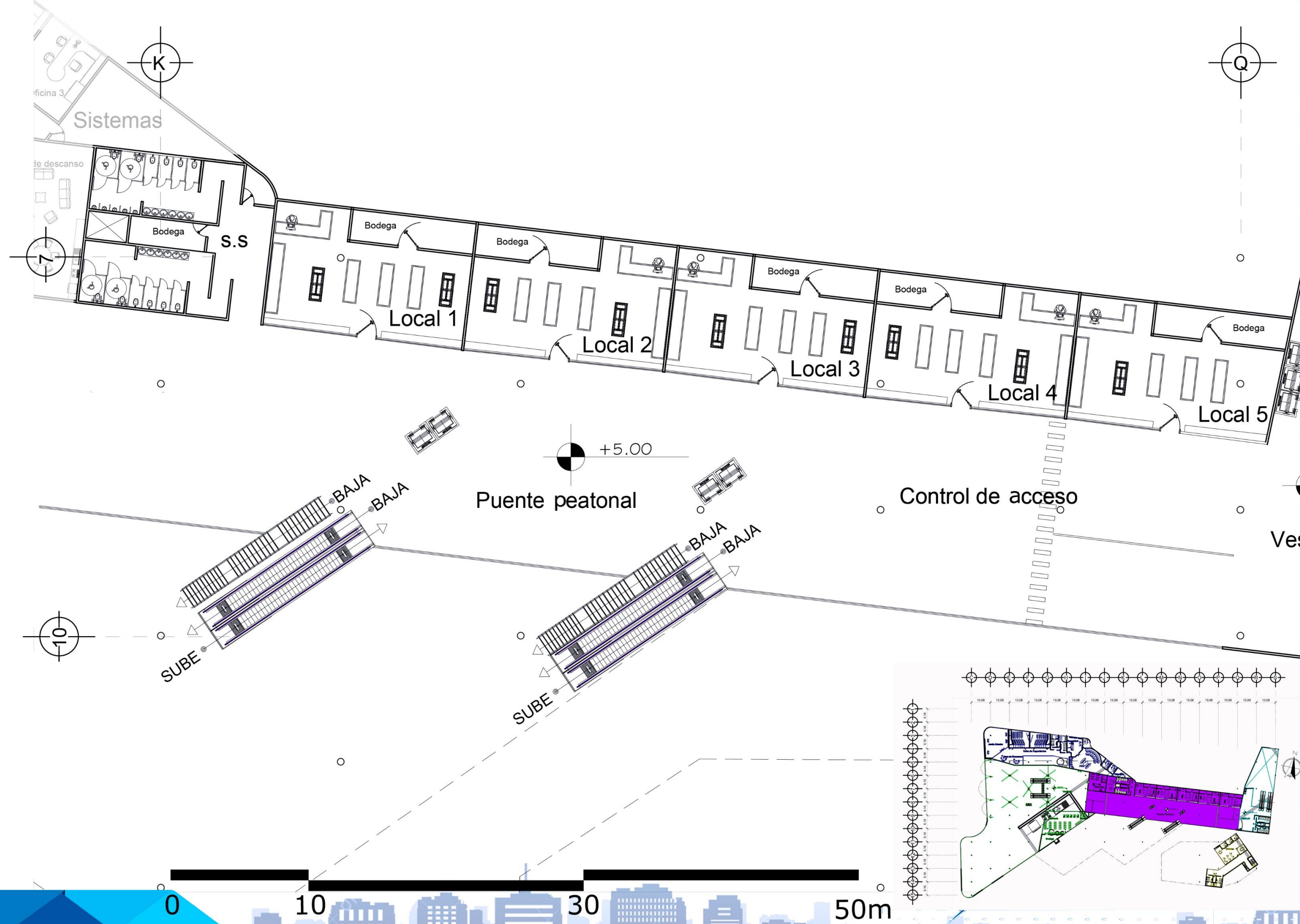
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

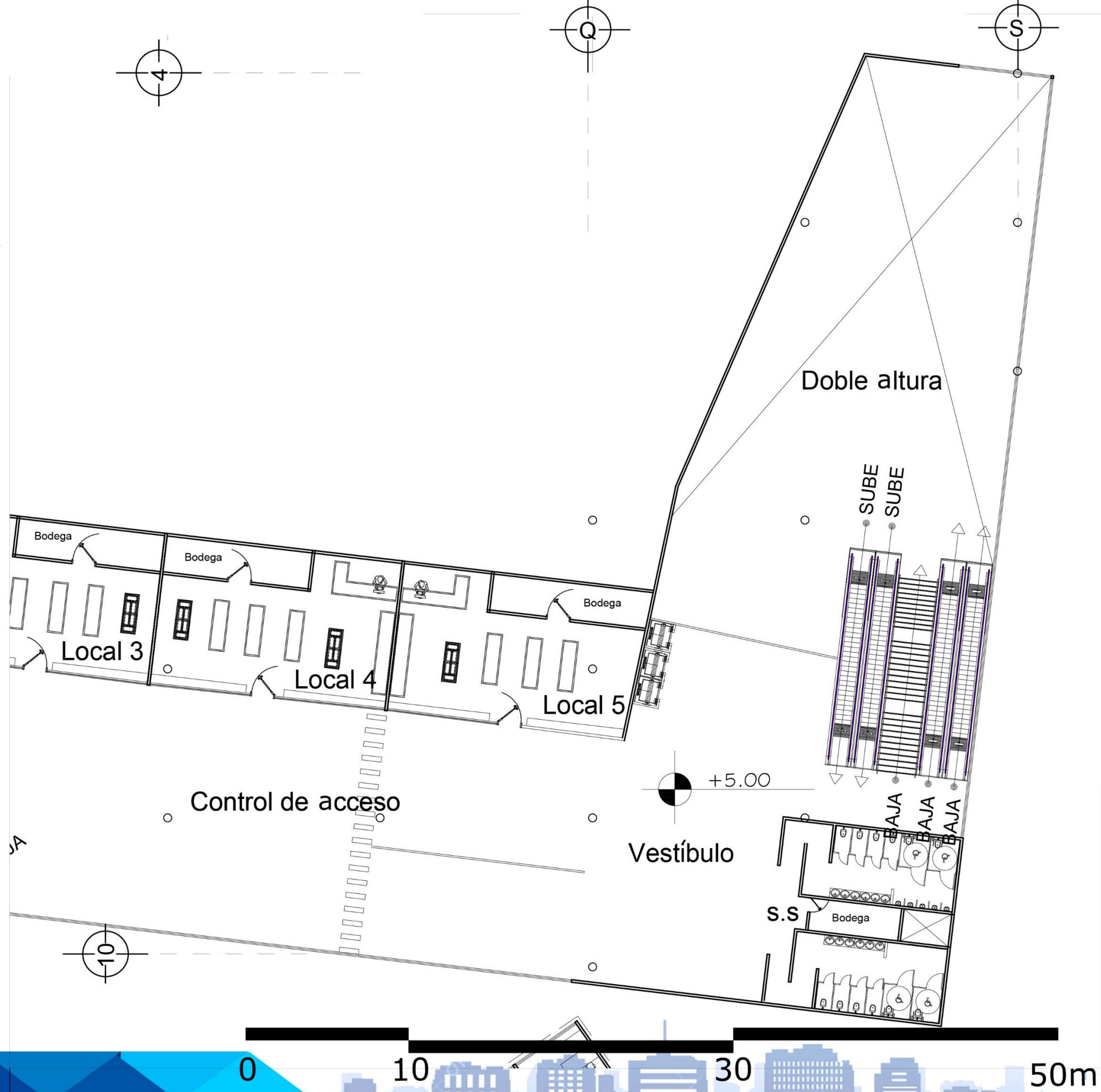
17/75

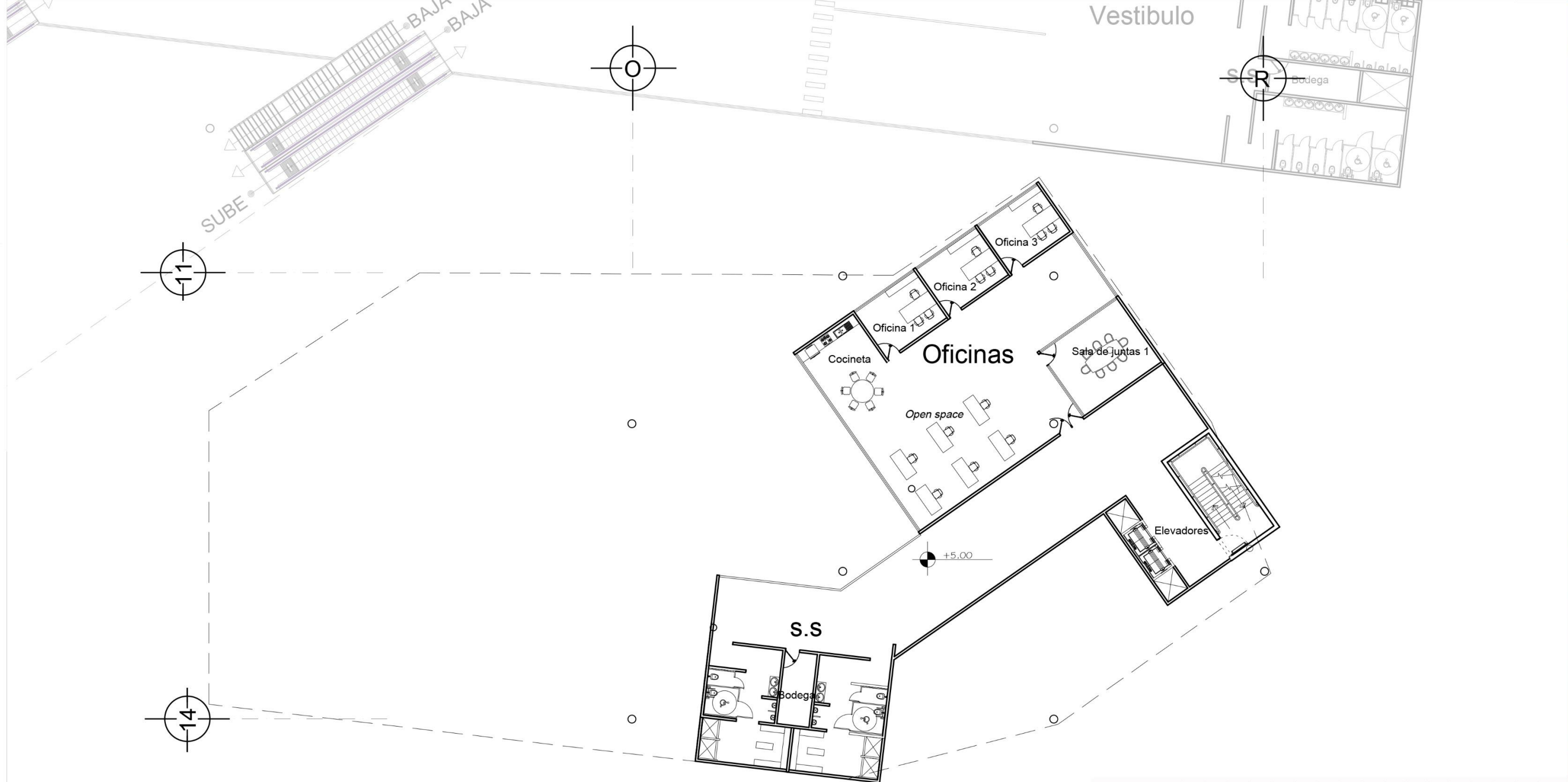
Pag 109

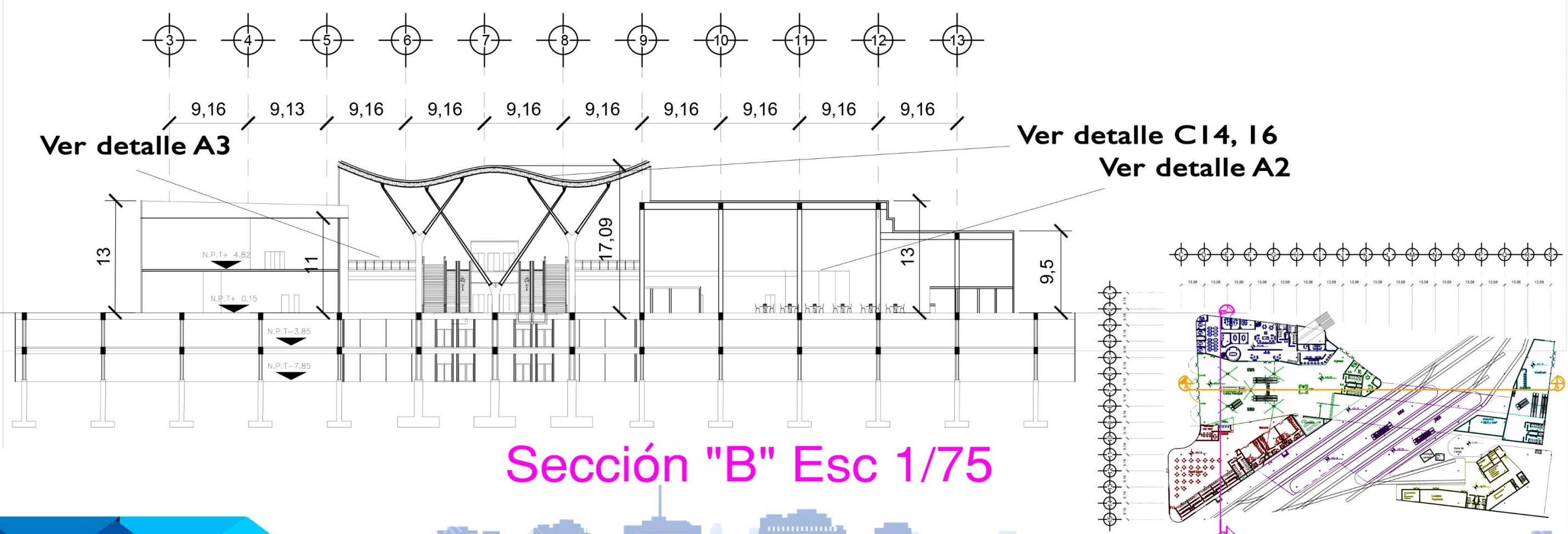
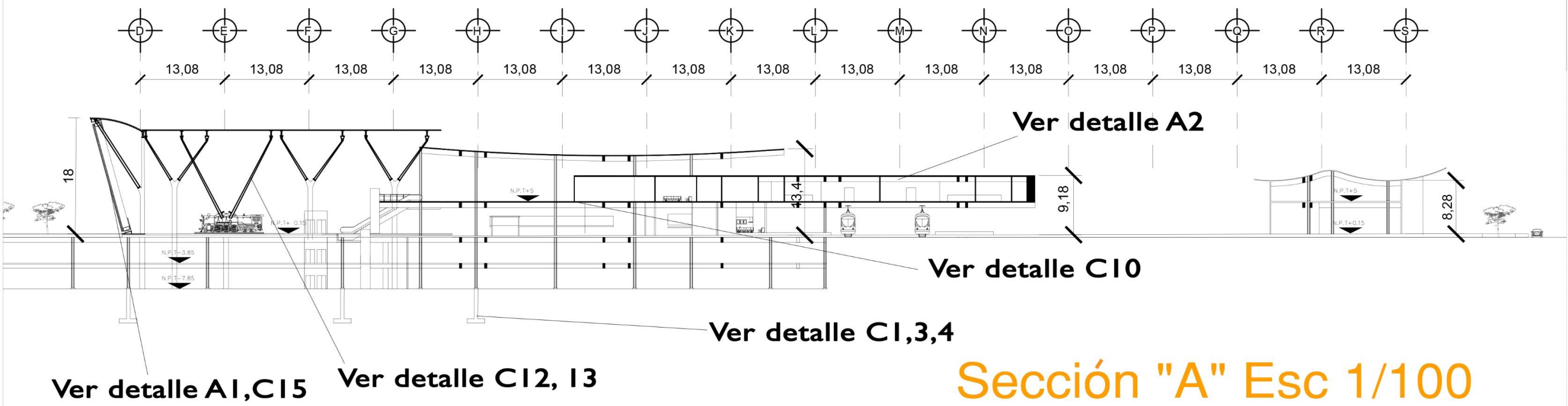






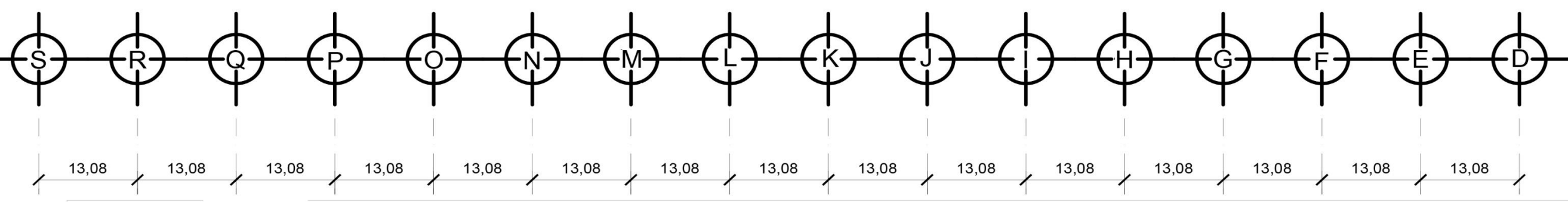




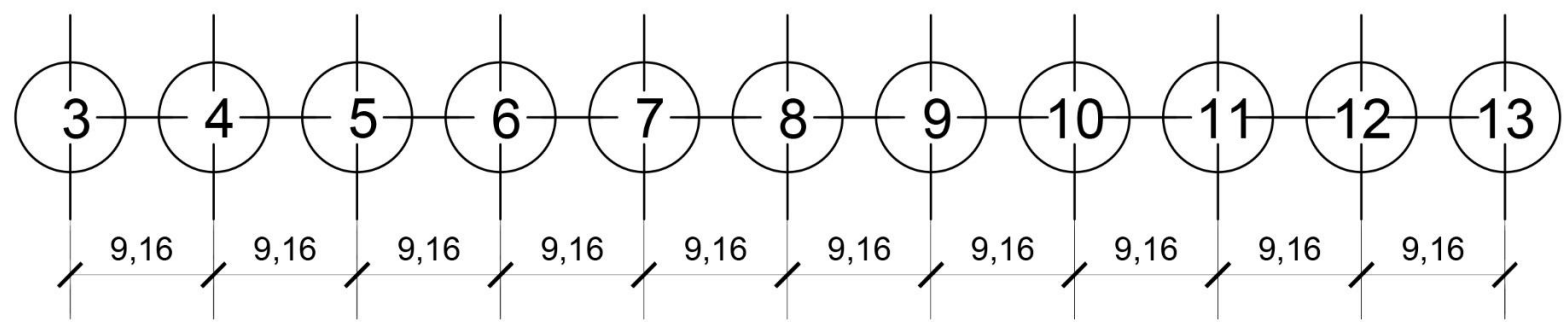


ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN





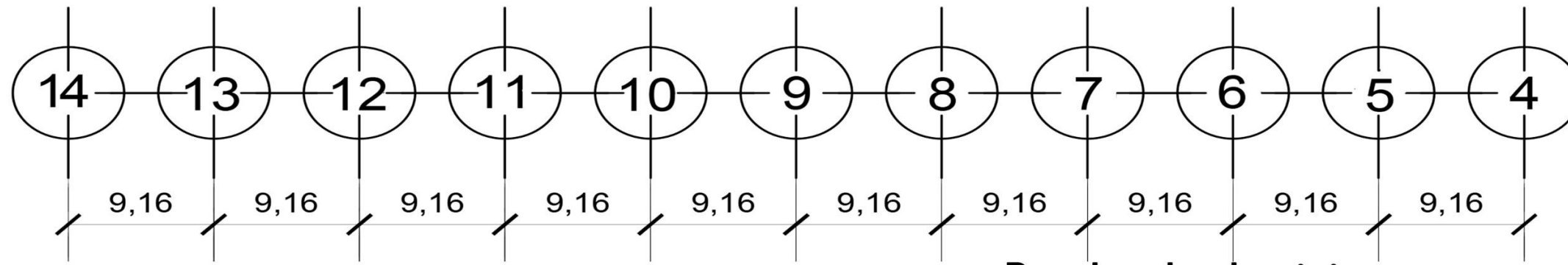
Paneles de aluminio
Planchas de Concreto **Parteluces de PVC imatacion madera** **Planchas de Concreto**
Vista lateral



Paneles de aluminio
Parteluces de PVC imatacion madera **Planchas de duroblock**
Vista frontal

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN





Paneles de aluminio

Lamina Troquelada

Muro de block

Mural

Parteluces de PVC imatacion madera

Vista posterior

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL

PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO

DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ

ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

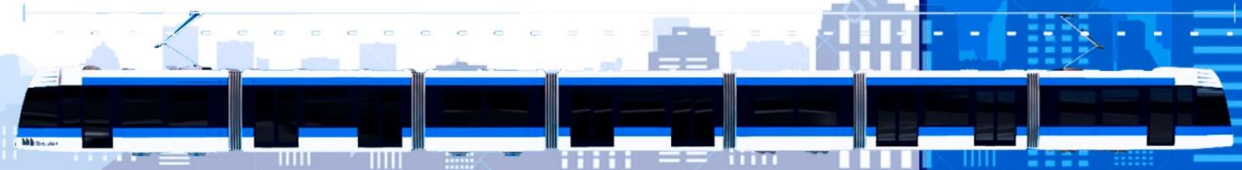
24/75

Pág. 116





ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN





ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORIEL

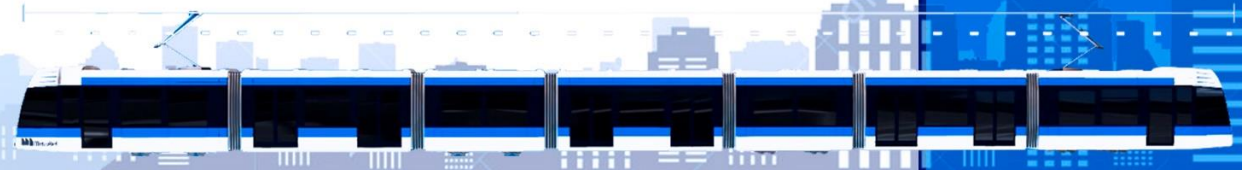
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO

DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ

ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

26/75

Pág. | 18

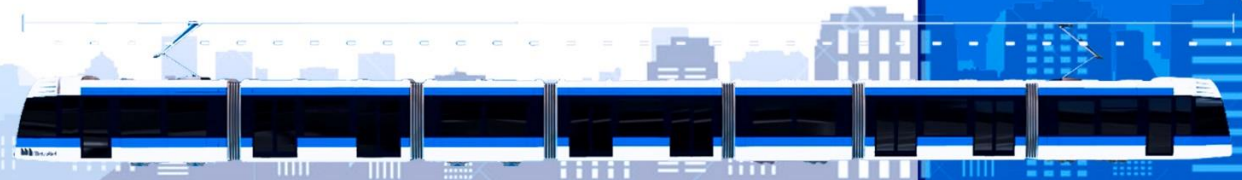




ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

27/75

Pág. 119





ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORIEL

PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO

DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ

ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

28/75

Pág. 120





ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL

PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO

DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ

ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

29/75

Pág. 121



ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

30/75

Pág. 122



ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

31/75

Pág. 123





ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORIEL

PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO

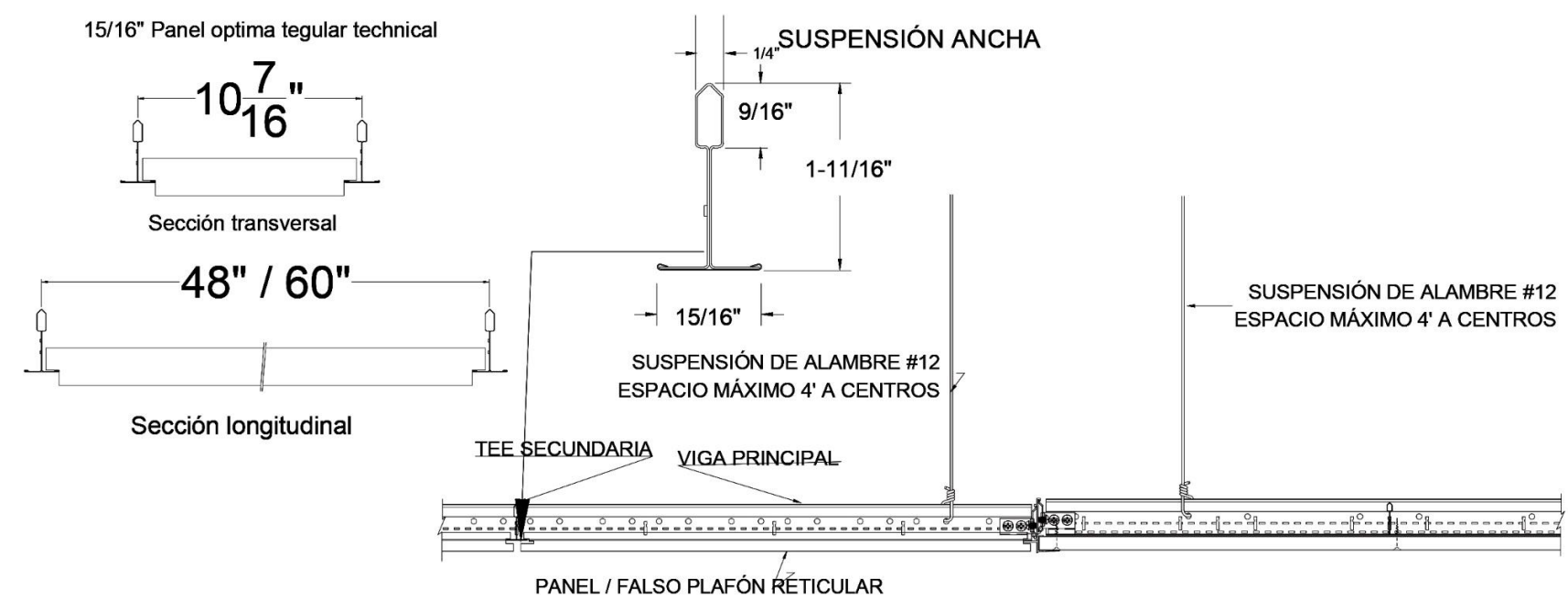
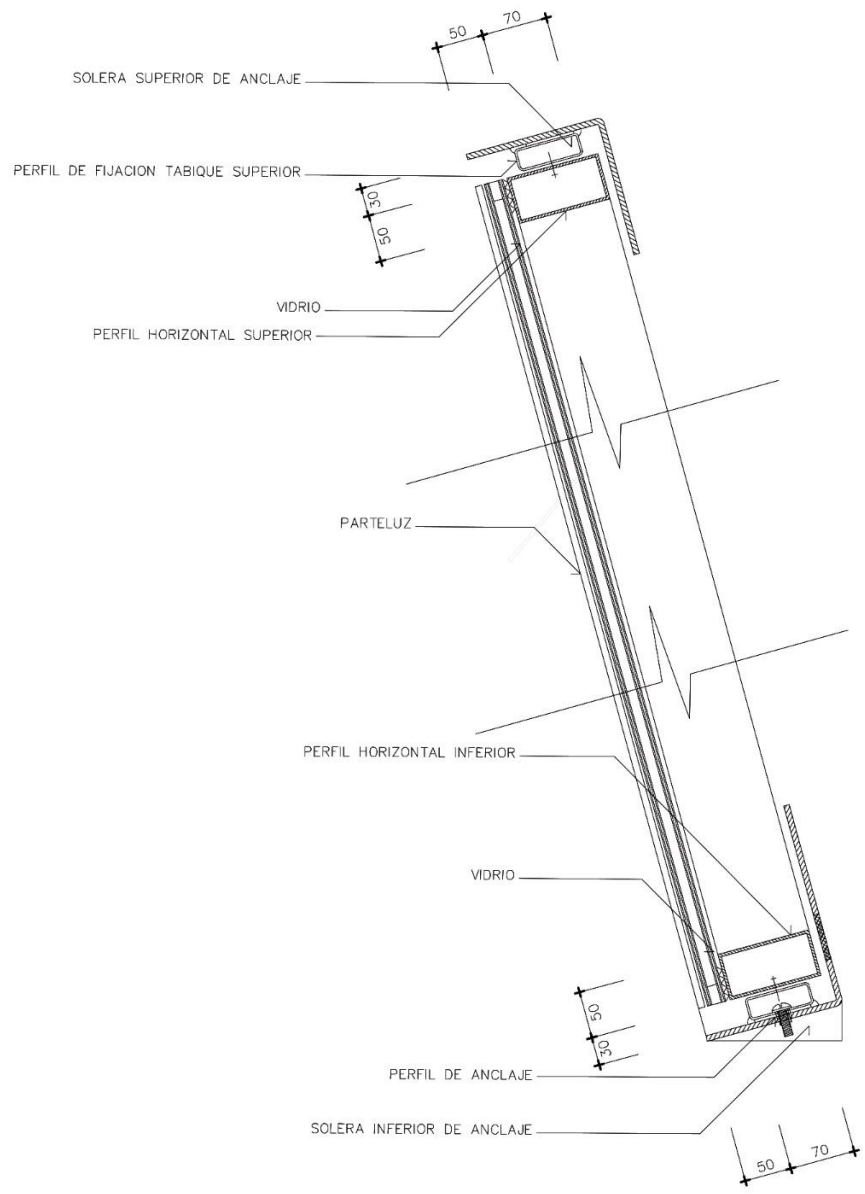
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ


ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

32/75

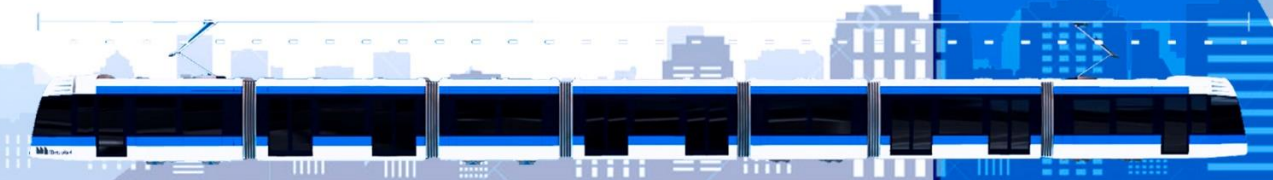
Pág. 124

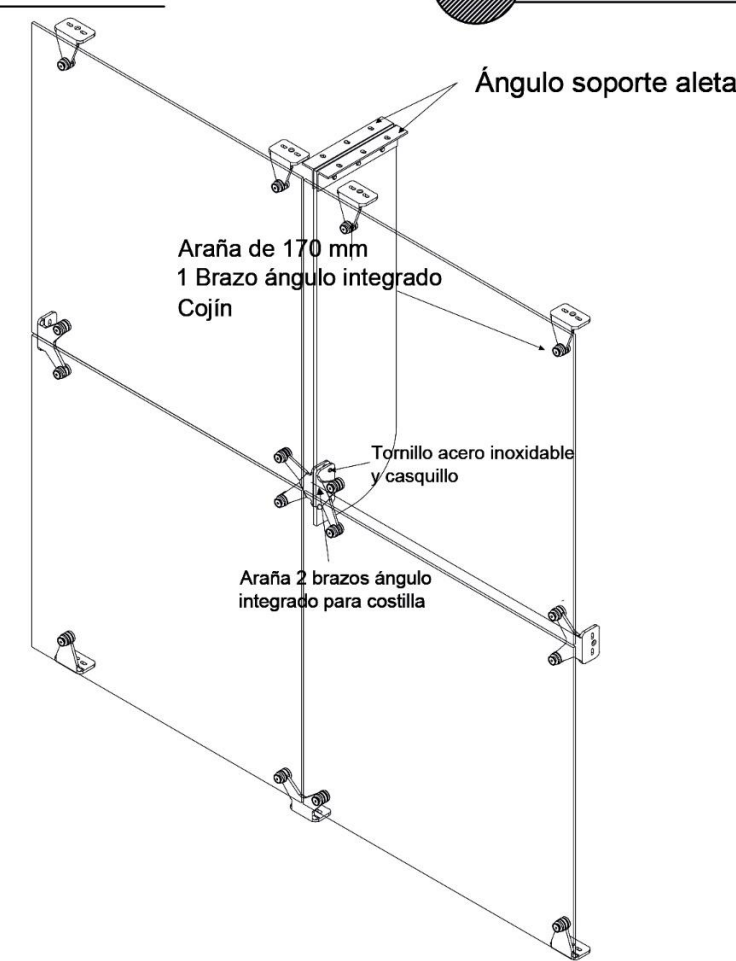
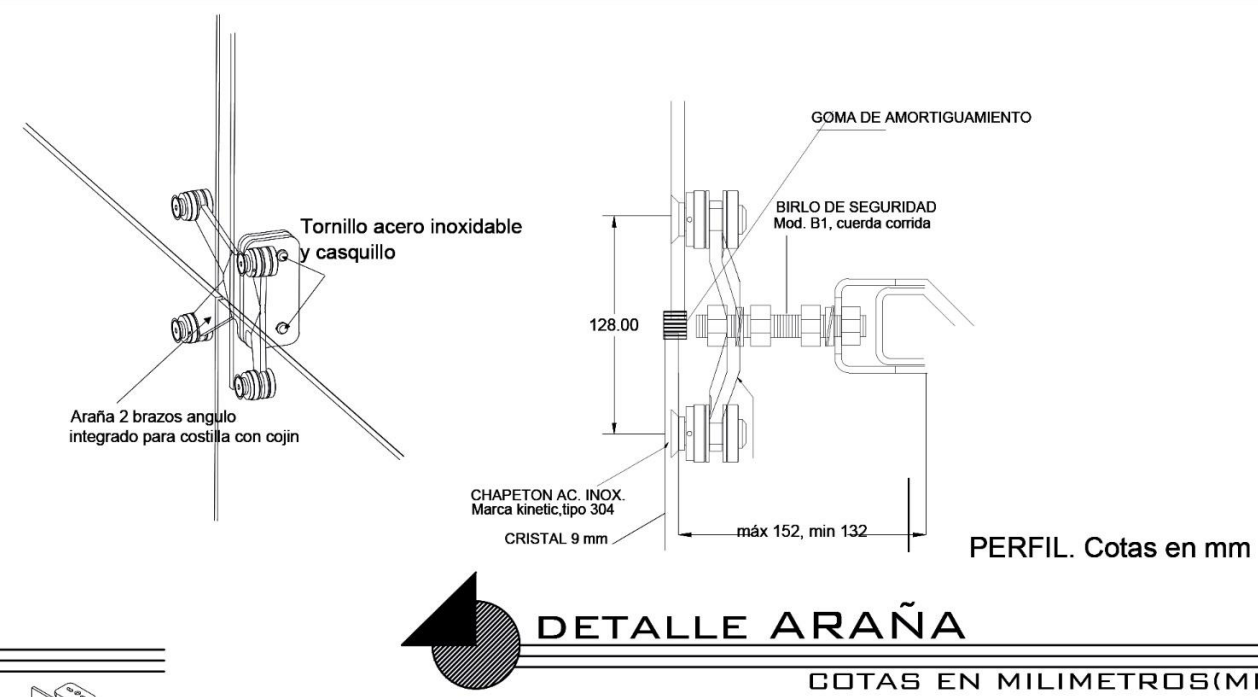
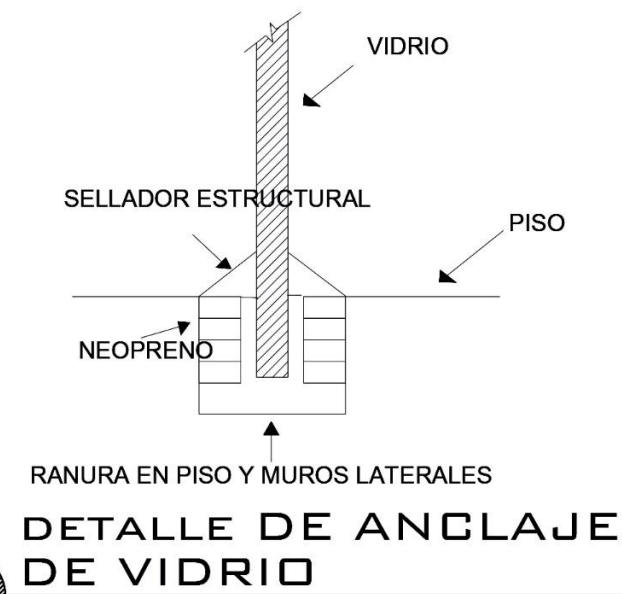




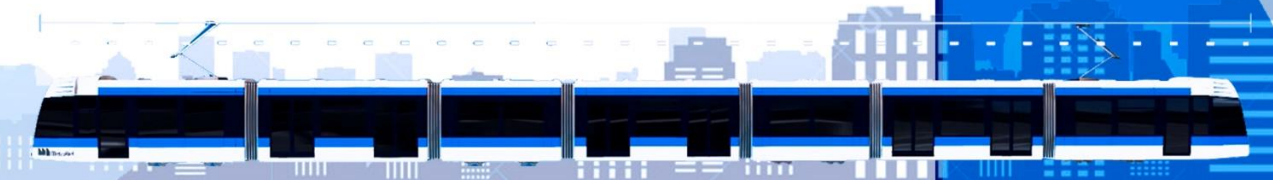

DETALLE DE PARTELUZ FACHADA
Detalle A1 ESC 1:25


DETALLE CIELO FALSO
Detalle A2 ESC 1:25





ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN





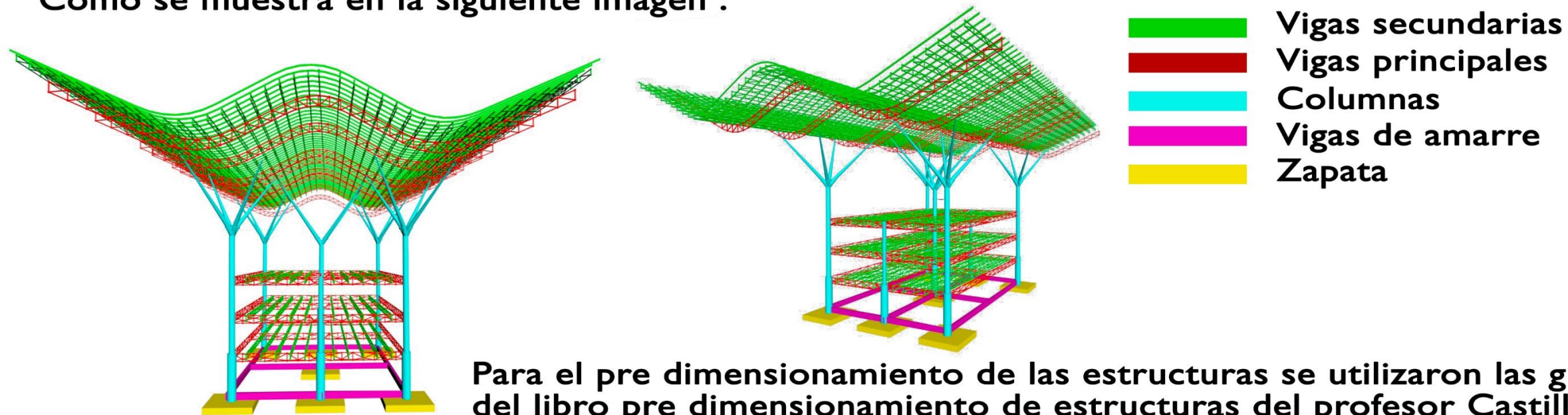
Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

ESTRUCTURA



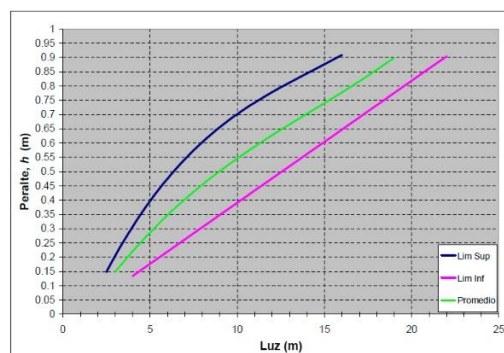
SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema estructural está basado en una estructura metálica conformado por: Una cubierta con vigas articuladas curvas de acero, que transmiten las cargas a las columnas inclinadas, que funcionan a compresión. Al llegar al centro, la fuerza es articulada por medio del fuste de la columna vertical que en la parte inferior del ultimo sótano se unifica por medio de una platina a una columna de concreto armado, el cual transmite las cargas a las zapatas para así las fuerzas ser compensadas por el valor soporte del suelo. Como se muestra en la siguiente imagen :

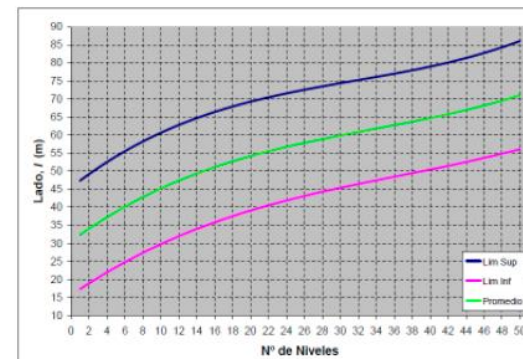


Para el pre dimensionamiento de las estructuras se utilizaron las gráficas del libro pre dimensionamiento de estructuras del profesor Castillo Gandica, proponiendo para los sótanos y cubiertas vigas Virandel de alma abierta tipo Joist sostenidas por esperas soldadas en las columnas.(ver detalle C6)

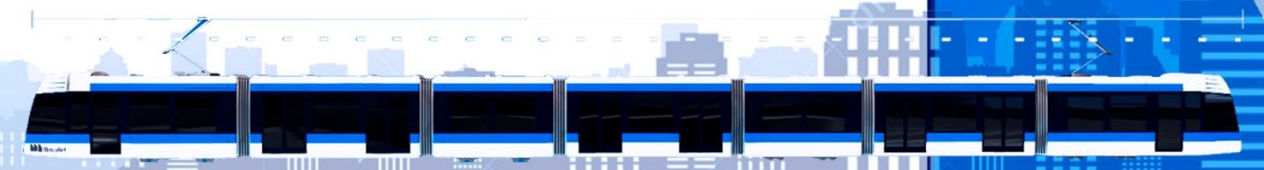
Vigas de Acero

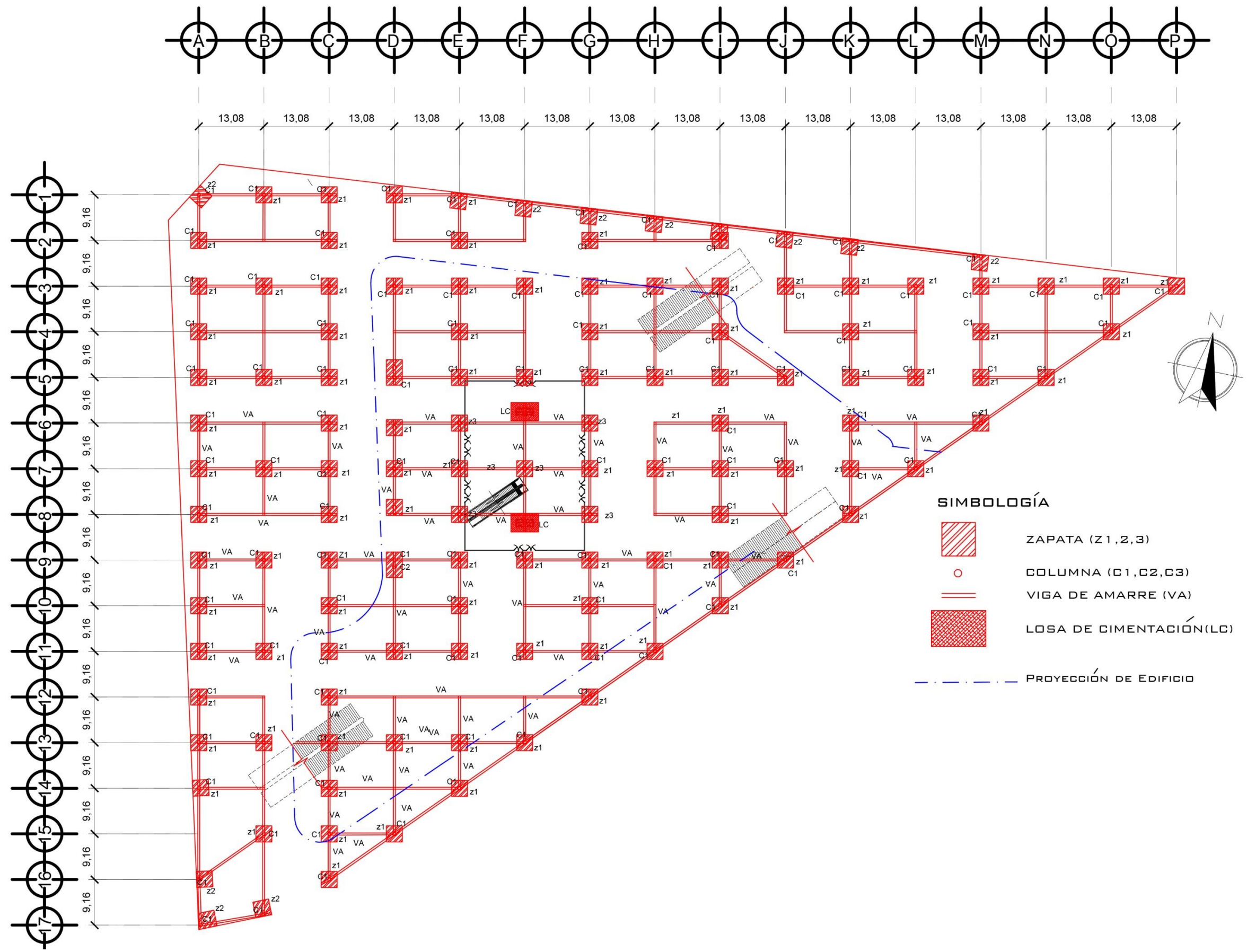


Columnas de Acero (varios niveles)

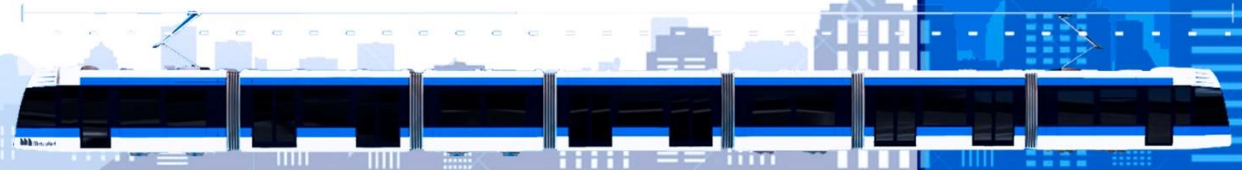


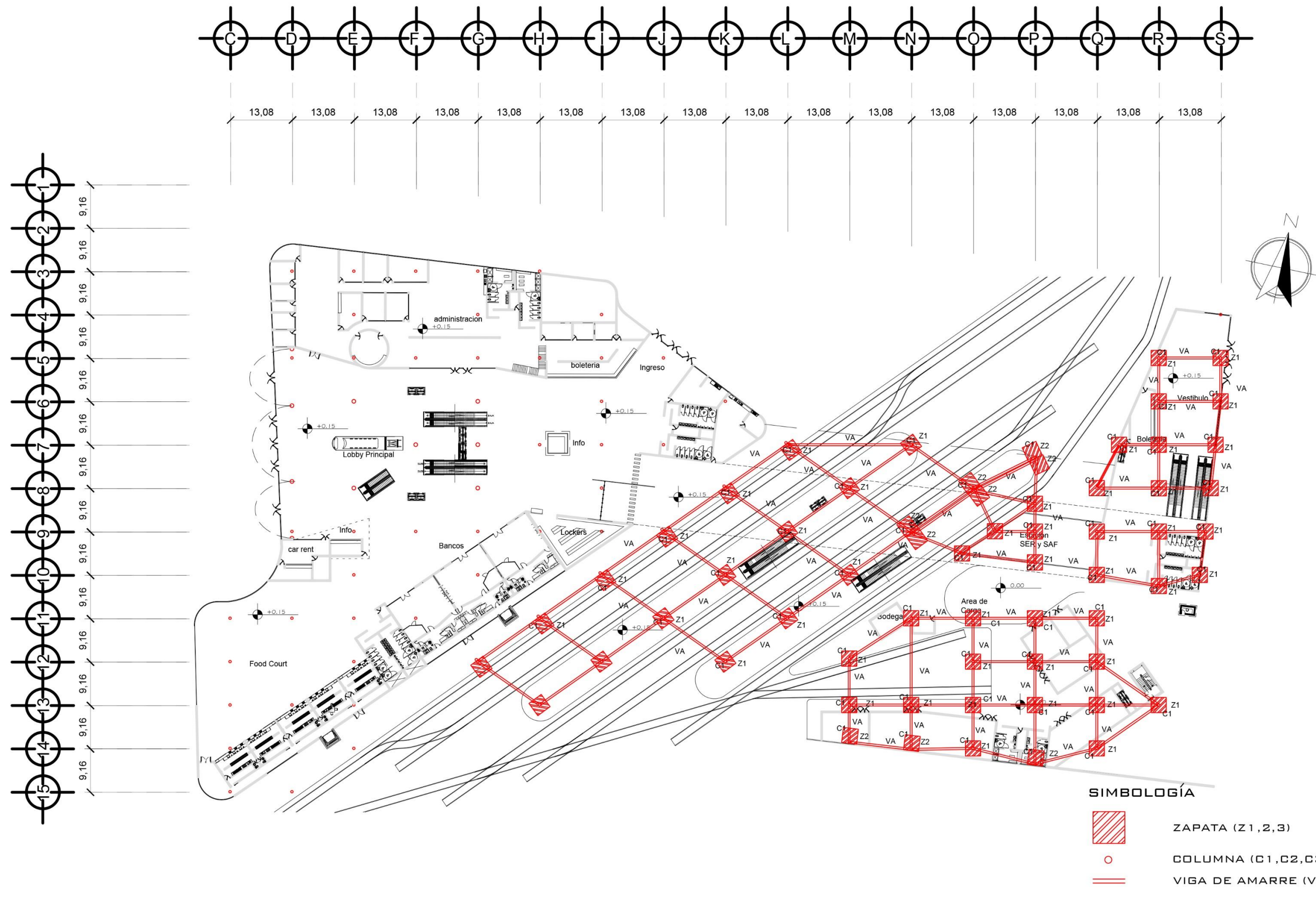
Fuente: Castillo.A. (2013) Pre dimensionamiento de Vigas y columnas Gráficos para el Pre dimensionado de estructuras. Universidad de Los Andes de Venezuela








ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN



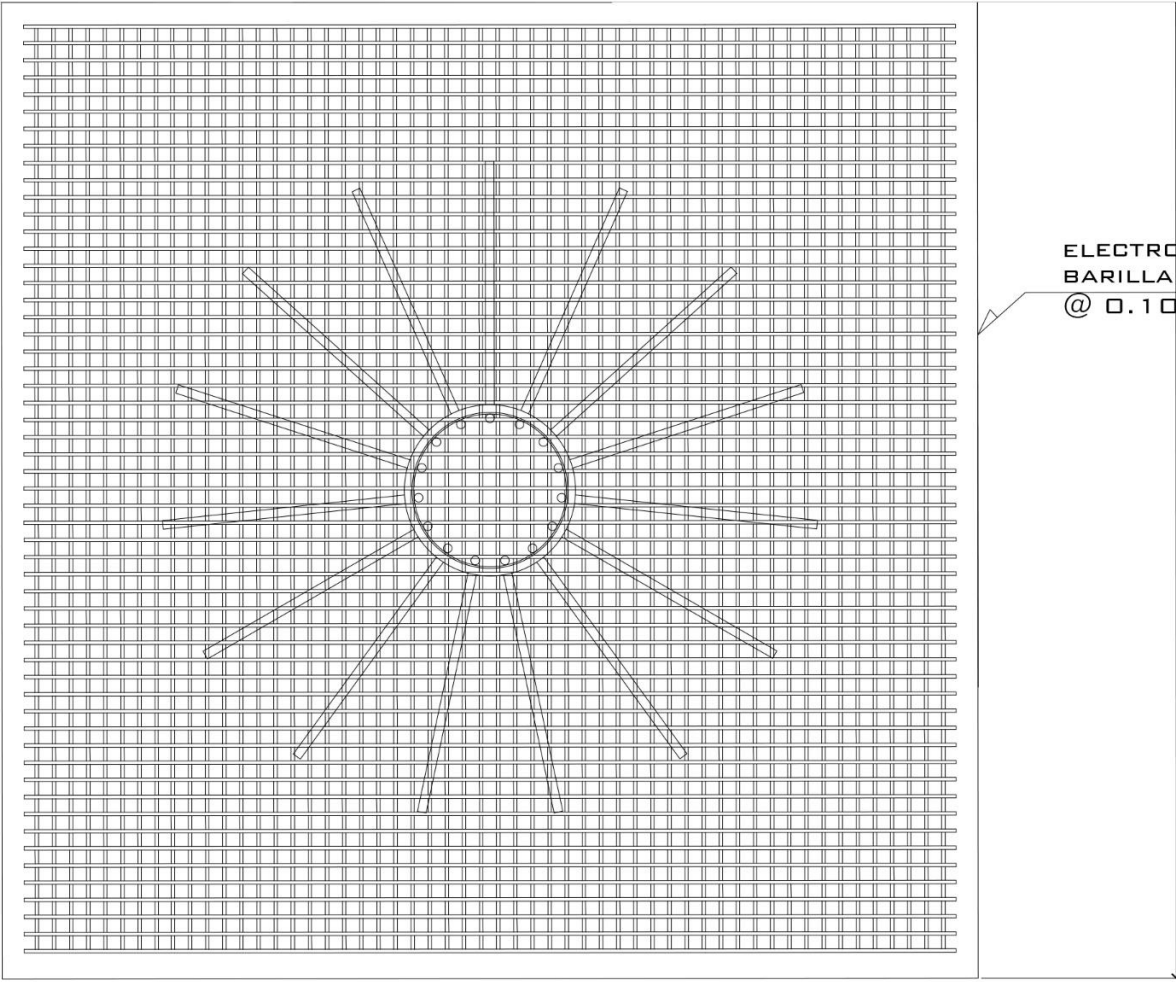


SIMBOLOGÍA

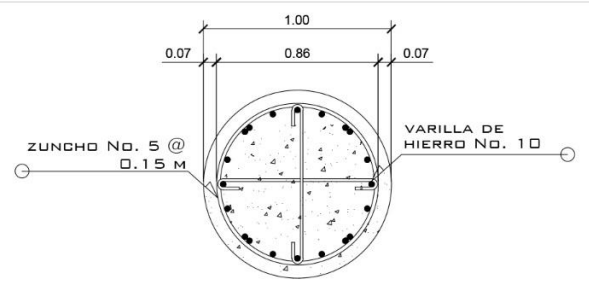
	ZAPATA (Z1, 2, 3)
	COLUMNA (C1, C2, C3)
	VIGA DE AMARRE (VA)

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN



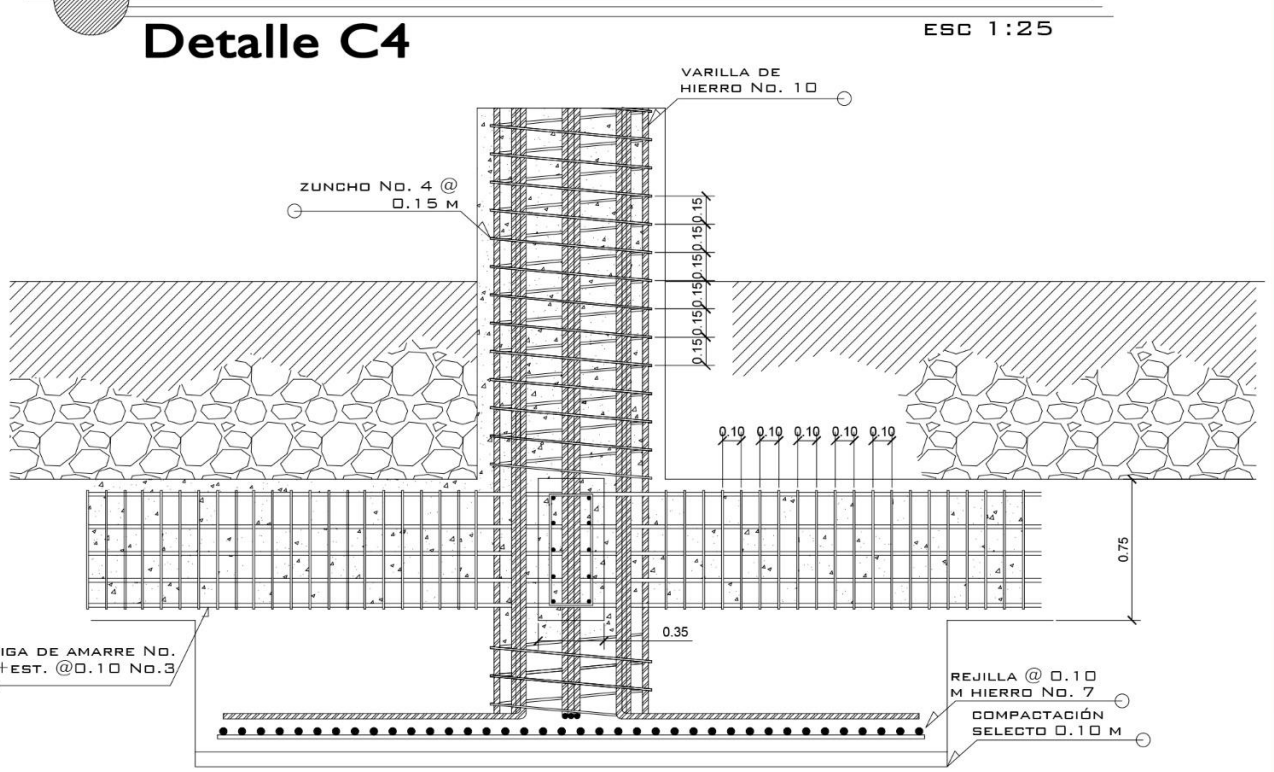


ZAPATA Z-1
Detalle C1

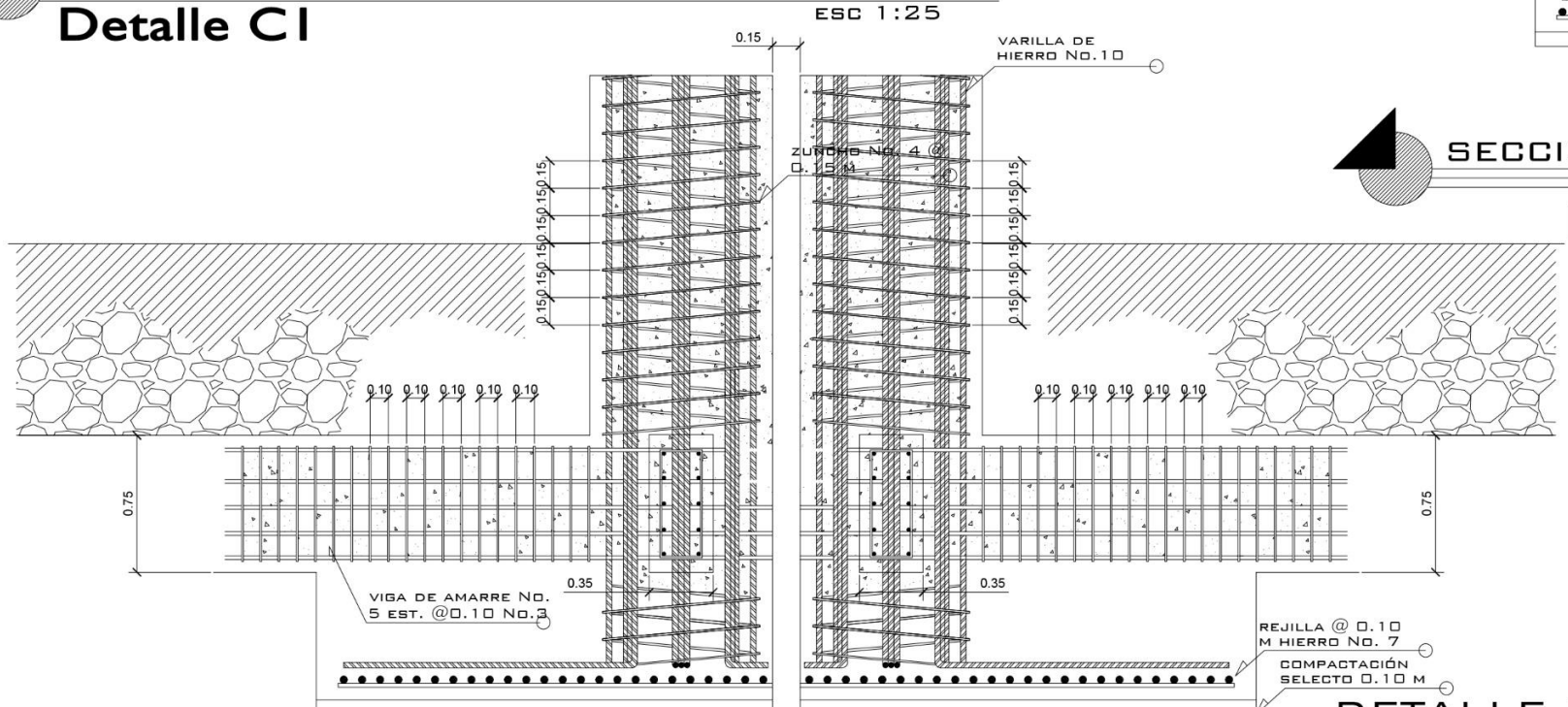


SECCIÓN COLUMNA
Detalle C4

ELECTRO MALLA
BARILLA 1 1/4"
@ 0.10 M



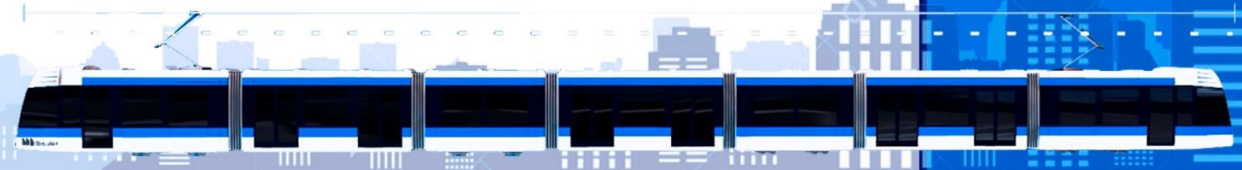
SECCIÓN COLUMNA, VIGA DE CIMENTACIÓN Y ZAPATA
Detalle C3

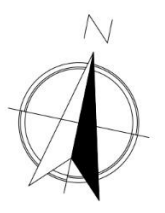
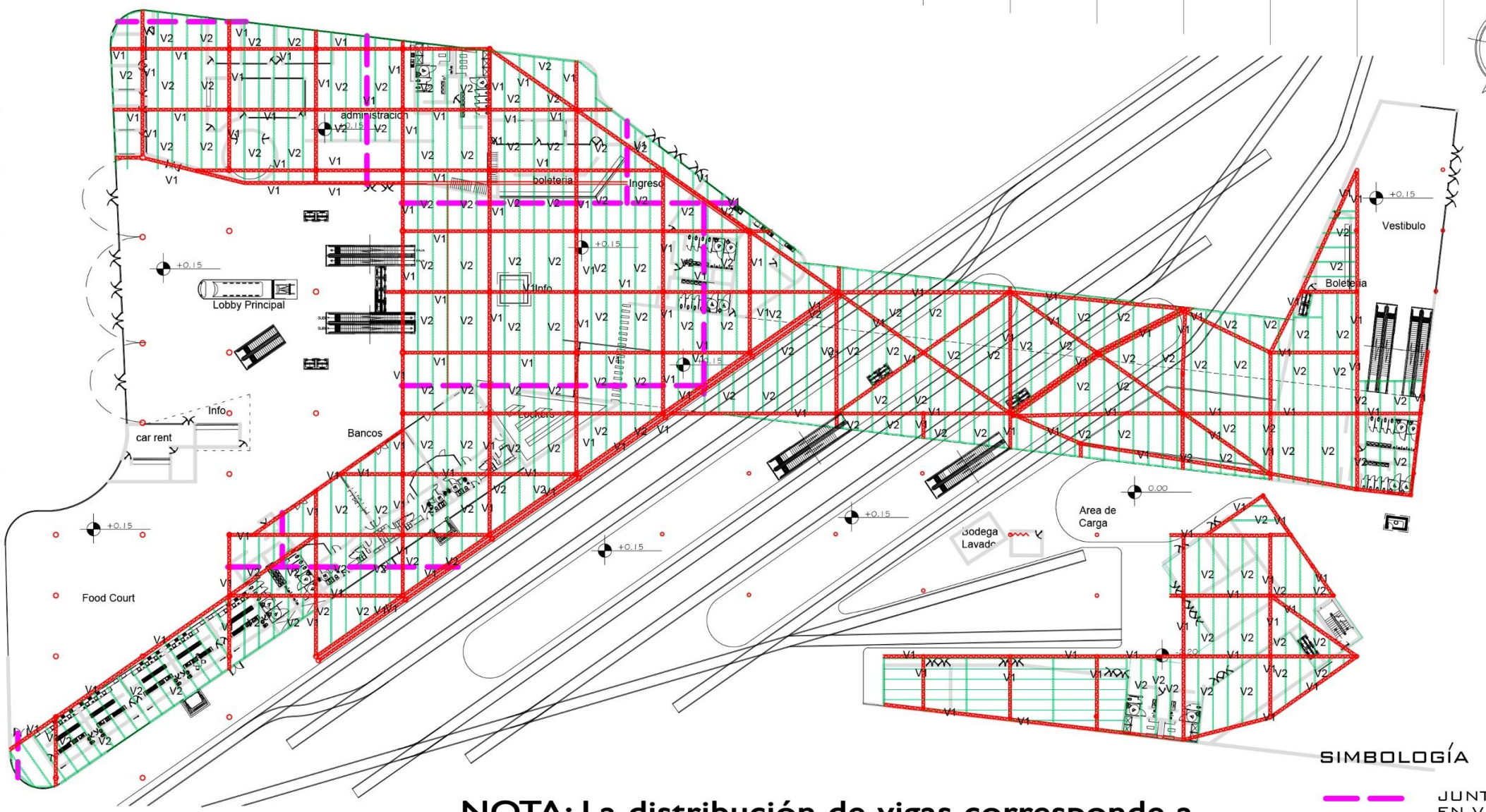
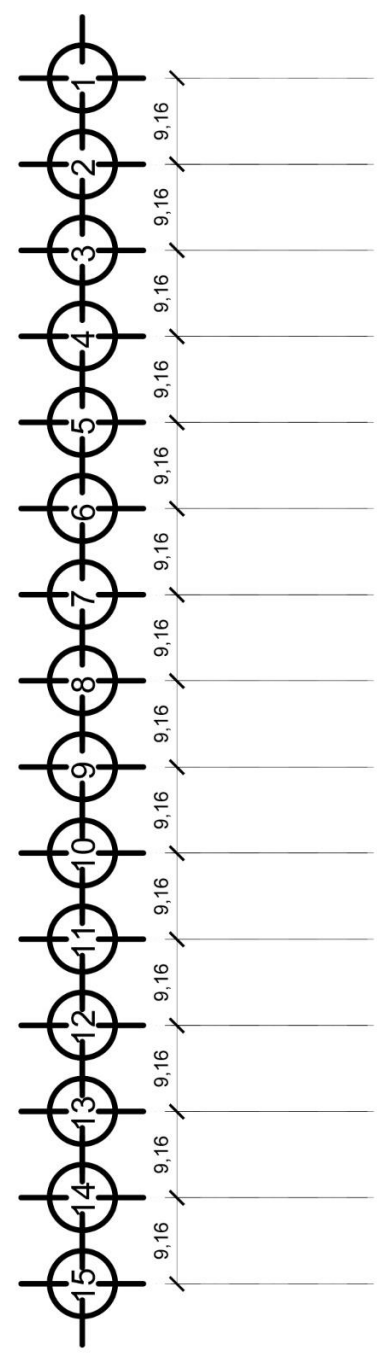
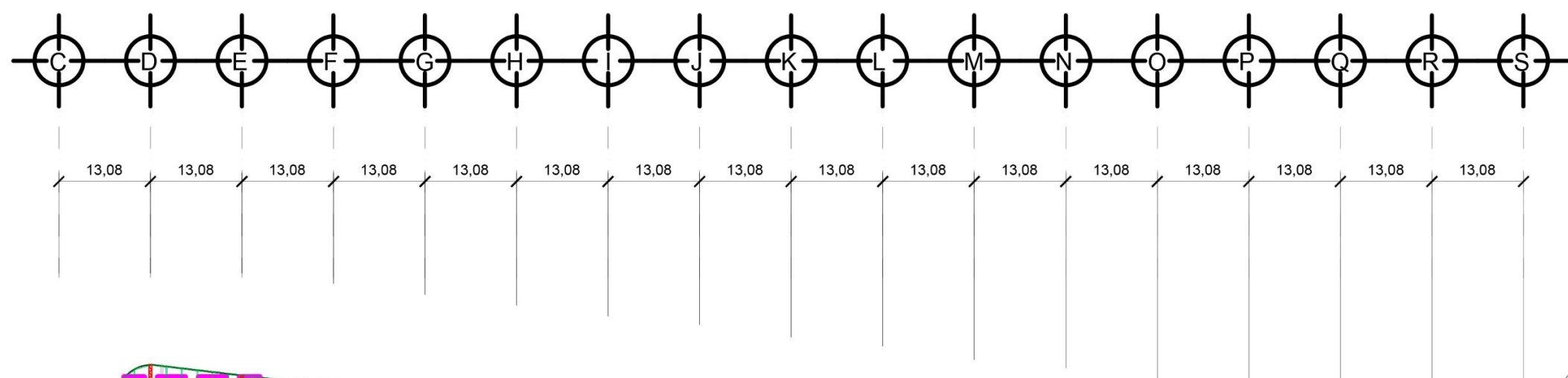


DETALLE DE JUNTA CONSTRUCTIVA CON DOBLE COLUMNA EN ZAPATAS

Detalle C2

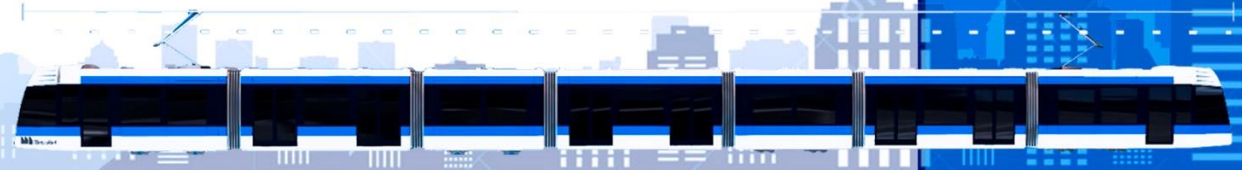
ESC 1:25

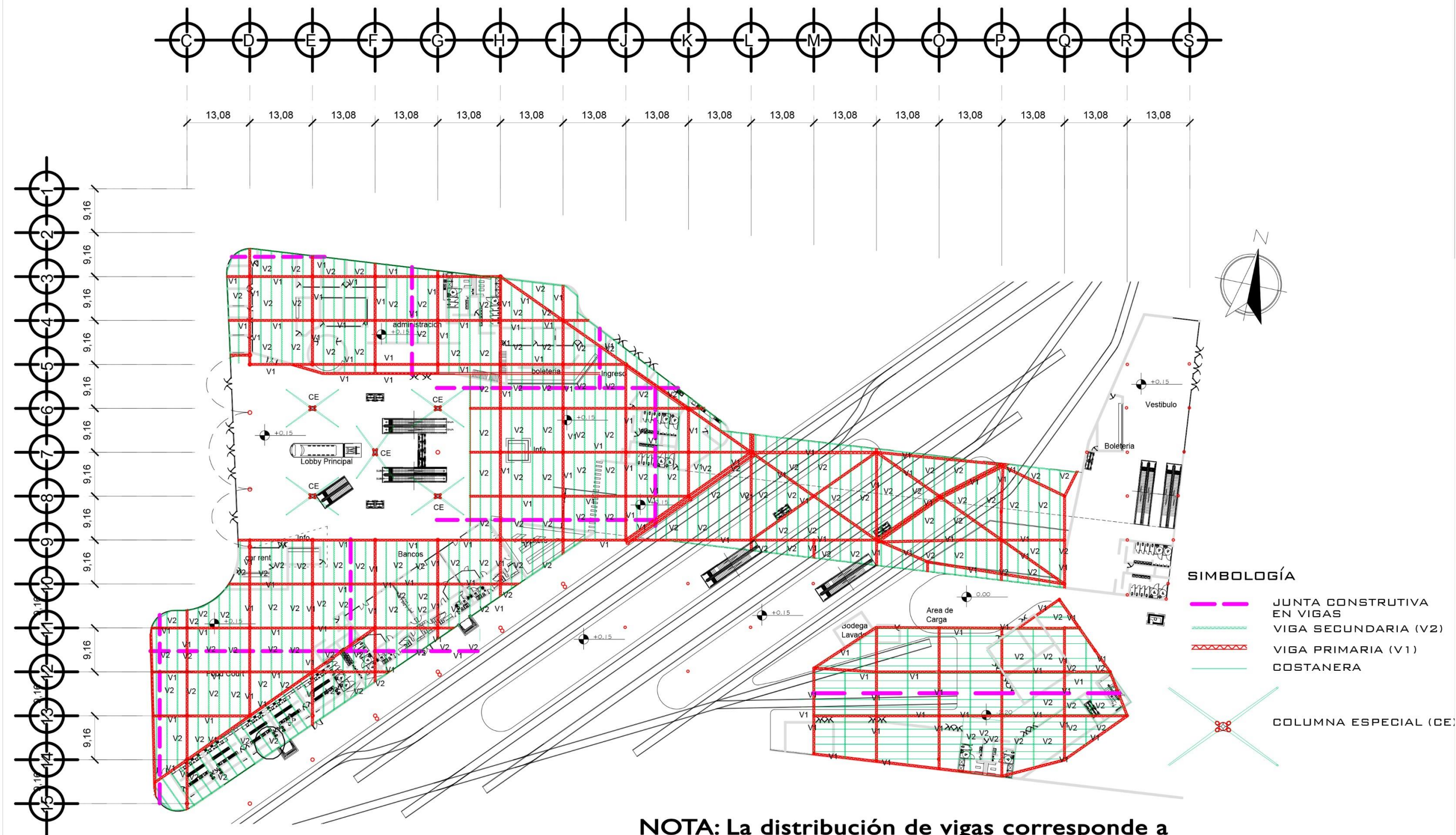







NOTA: La distribución de vigas corresponde a entresijos y cubiertas, a diferencia de la utilización de losacero en entresijos y cubierta de paneles de aluminio. ver detalle C6, C15.

- SIMBOLOGÍA**
- JUNTA CONSTRUCTIVA EN VIGAS
 - VIGA SECUNDARIA (V2)
 - VIGA PRIMARIA (V1)
 - COSTANERA



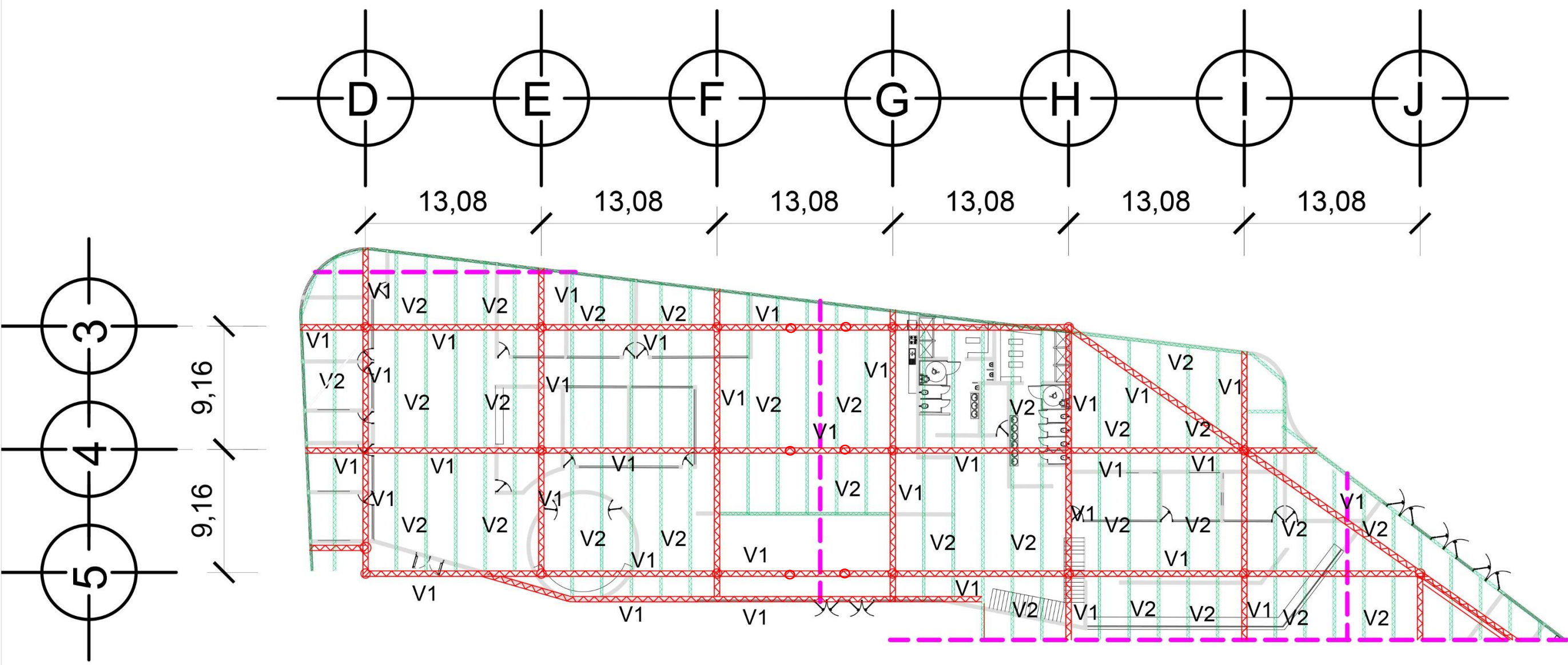


SIMBOLOGÍA





	JUNTA CONSTRUCTIVA EN VIGAS
	VIGA SECUNDARIA (V2)
	VIGA PRIMARIA (V1)
	COSTANERA
	COLUMNA ESPECIAL (CE)

NOTA: La distribución de vigas corresponde a entrepisos y cubiertas, a diferencia de la utilización de losacero en entrepisos y cubierta de paneles de aluminio. ver detalle C6, C15.

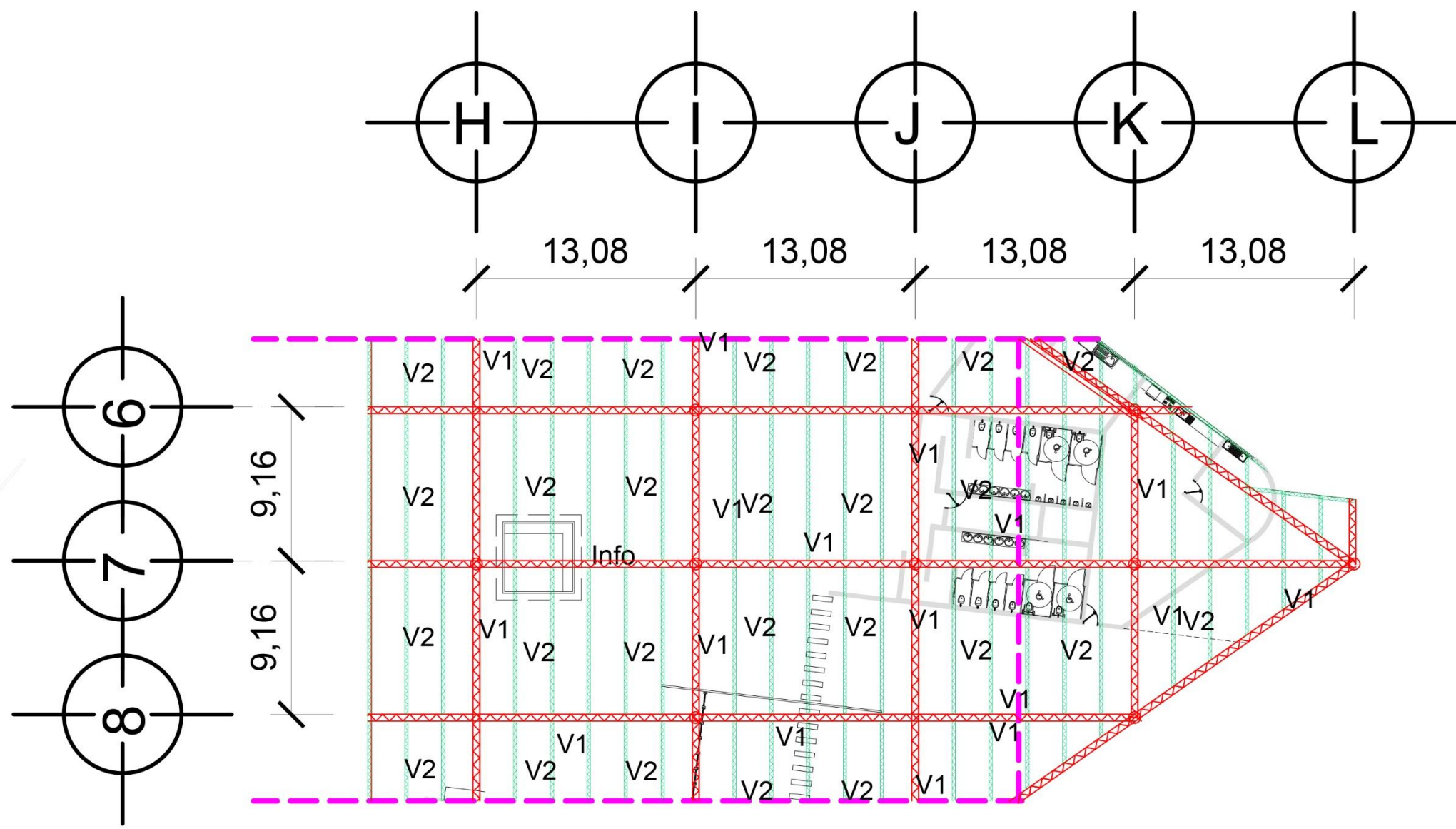








SIMBOLOGÍA

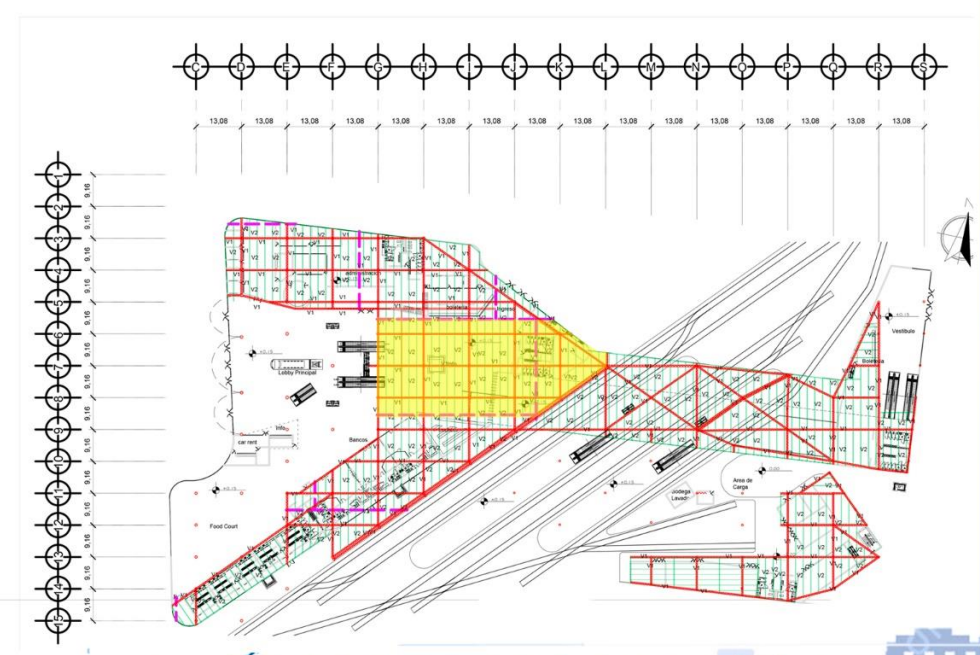
-  JUNTA CONSTRUCTIVA EN VIGAS
-  VIGA SECUNDARIA (V2)
-  VIGA PRIMARIA (V1)
-  COSTANERA





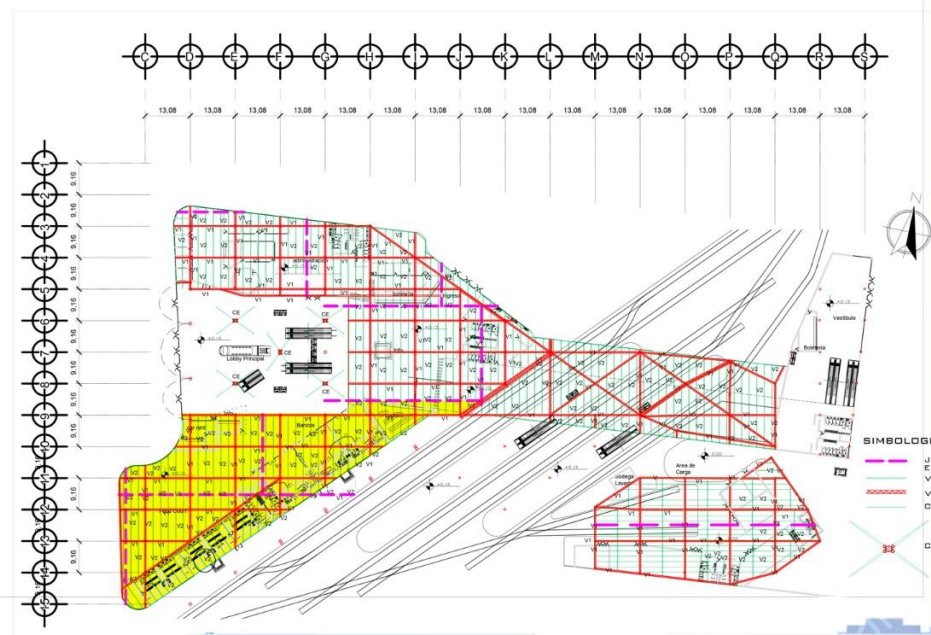
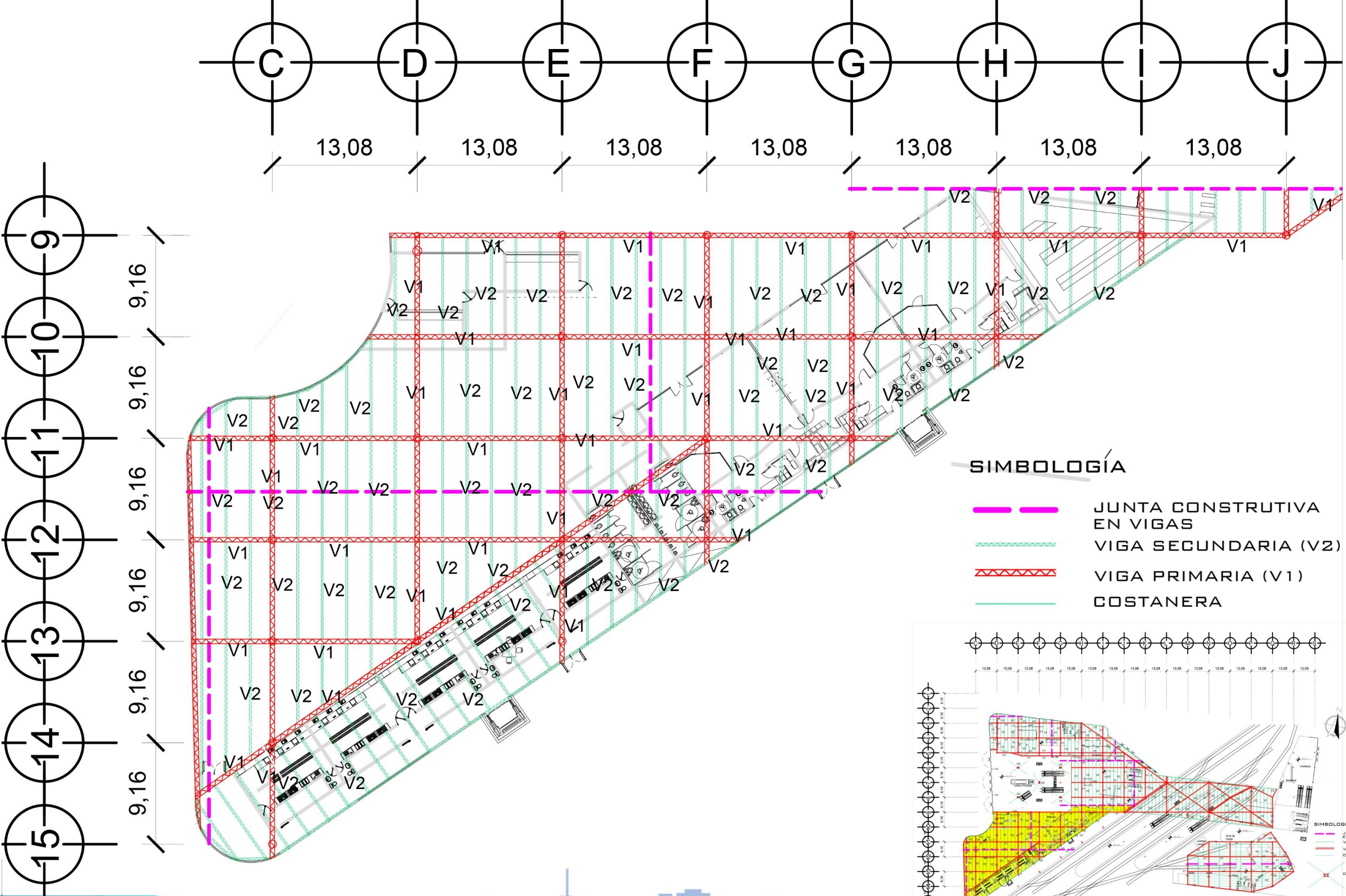
SIMBOLOGÍA

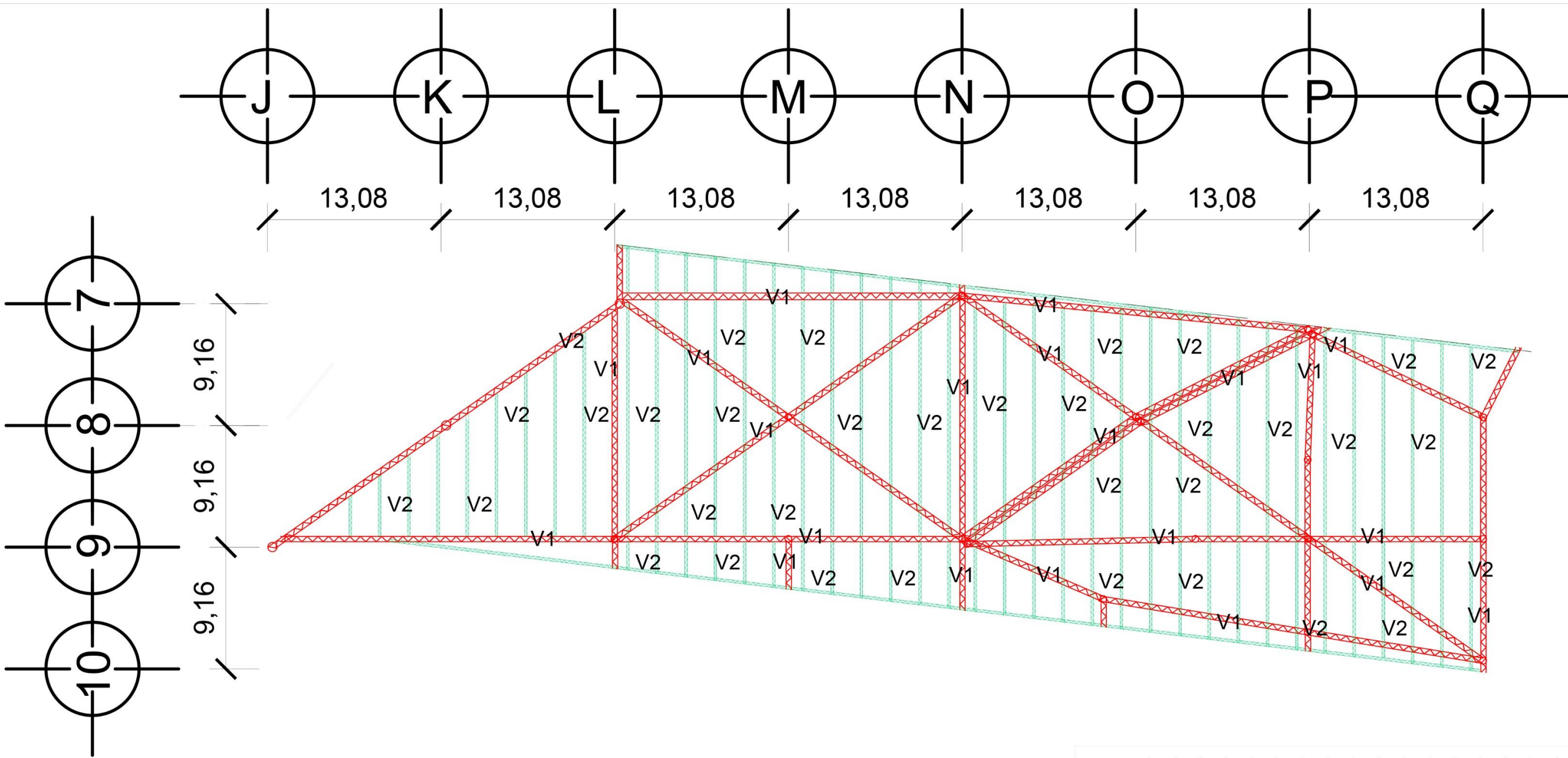
-  JUNTA CONSTRUCTIVA EN VIGAS
-  VIGA SECUNDARIA (V2)
-  VIGA PRIMARIA (V1)
-  COSTANERA







ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

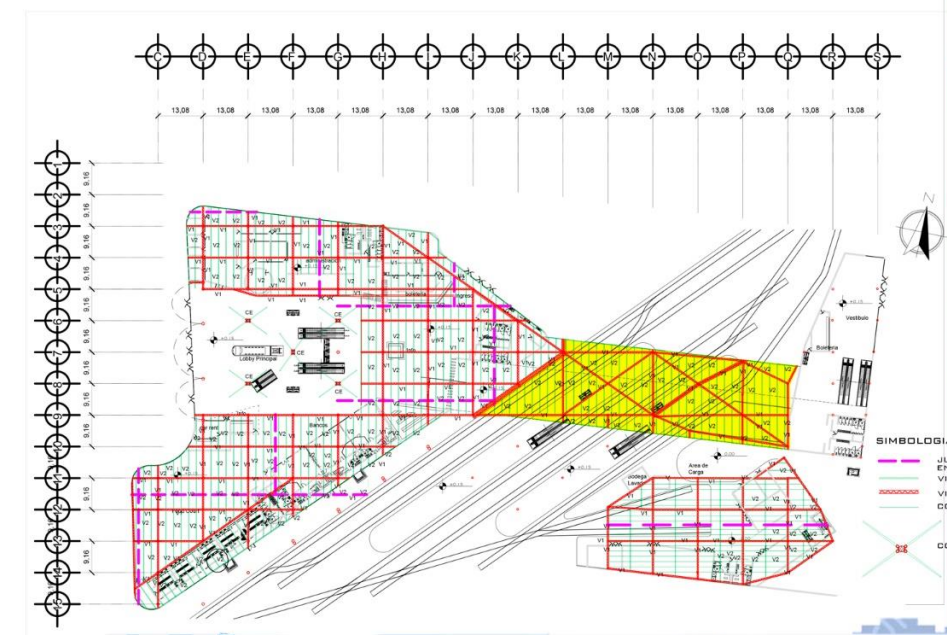


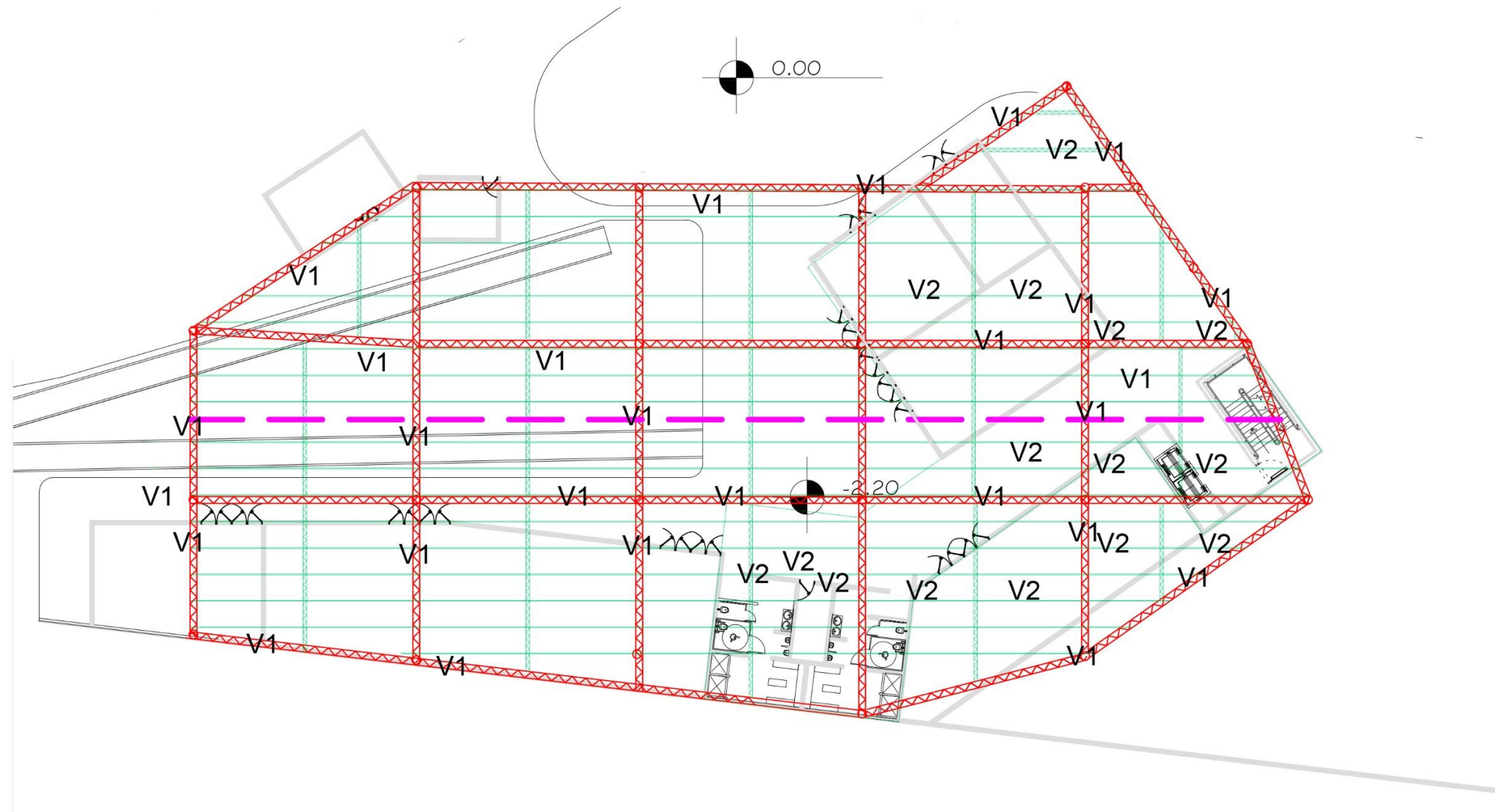








SIMBOLOGÍA

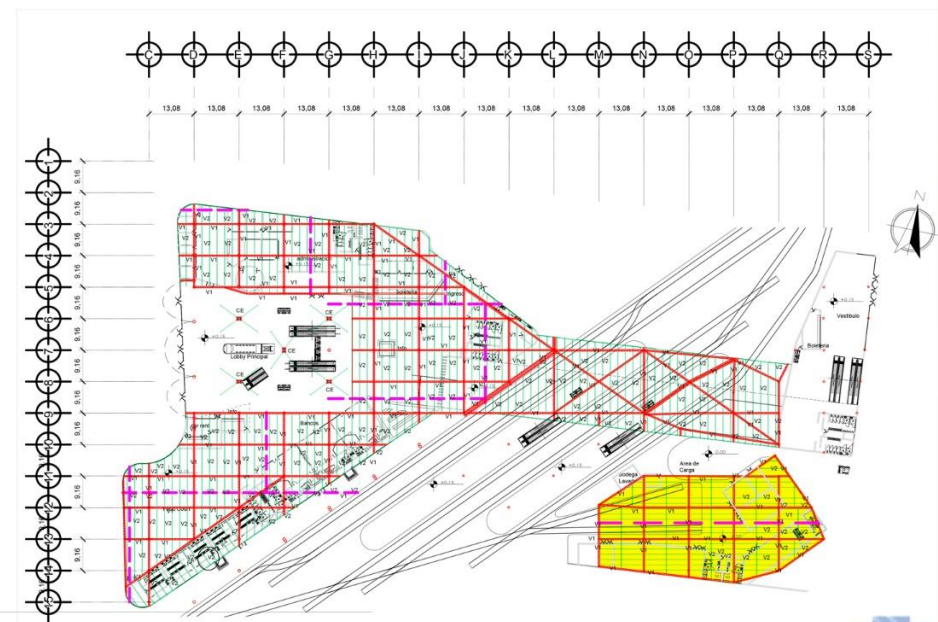
-  JUNTA CONSTRUCTIVA EN VIGAS
-  VIGA SECUNDARIA (V2)
-  VIGA PRIMARIA (V1)
-  COSTANERA





SIMBOLOGÍA

-  JUNTA CONSTRUCTIVA EN VIGAS
-  VIGA SECUNDARIA (V2)
-  VIGA PRIMARIA (V1)
-  COSTANERA

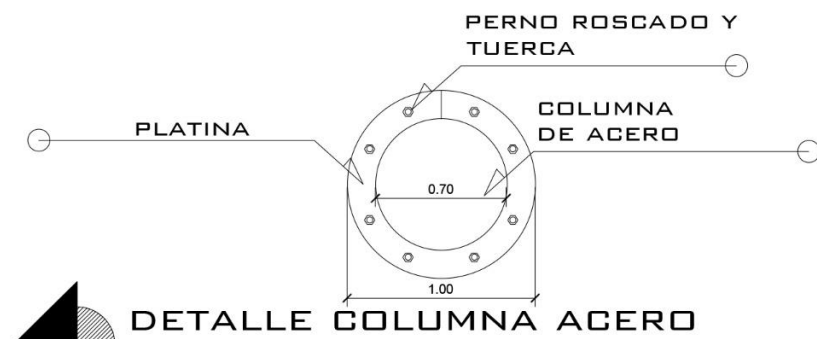


ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

46/75

Pág. 138

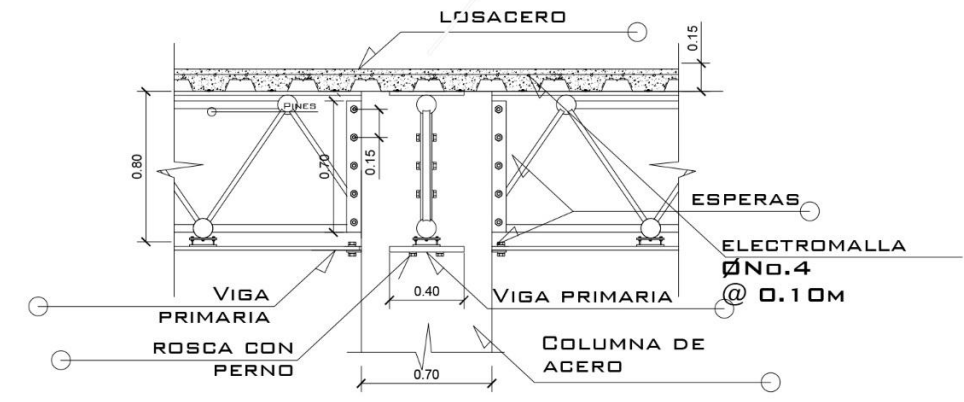




DETALLE COLUMNA ACERO

Detalle C5

ESC 1:25

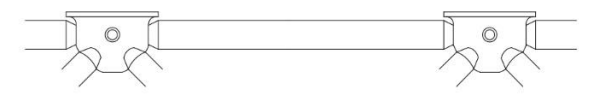


DETALLE UNIÓN VIGAS COLUMNA

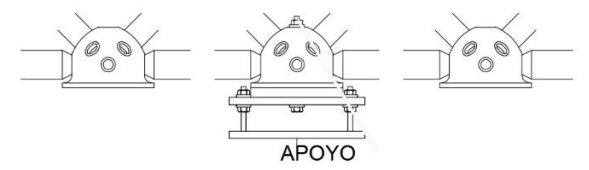
Detalle C6

ESC 1:25

NUDOS SUPERIORES



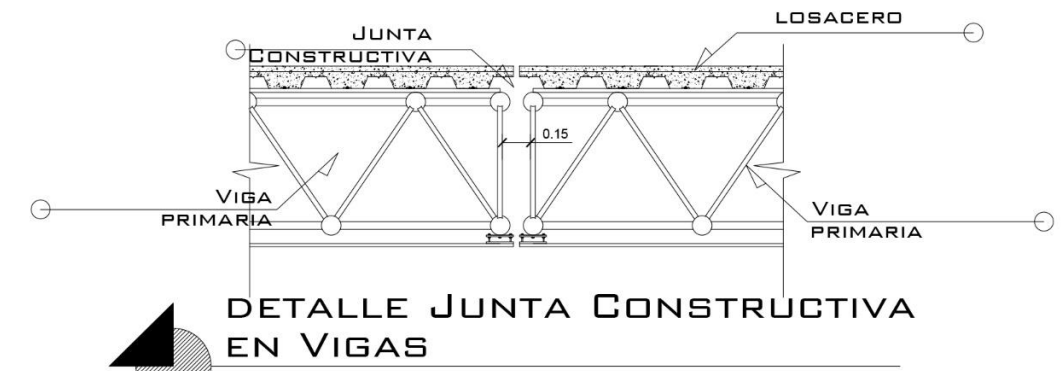
NUDOS INFERIORES



DETALLE NUDOS DE VIGAS

Detalle C7

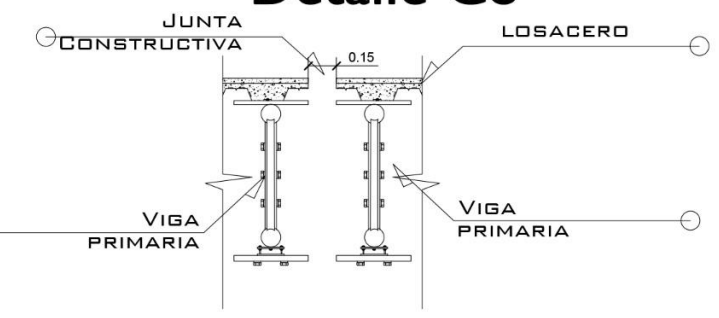
ESC 1:20



DETALLE JUNTA CONSTRUCTIVA EN VIGAS

Detalle C8

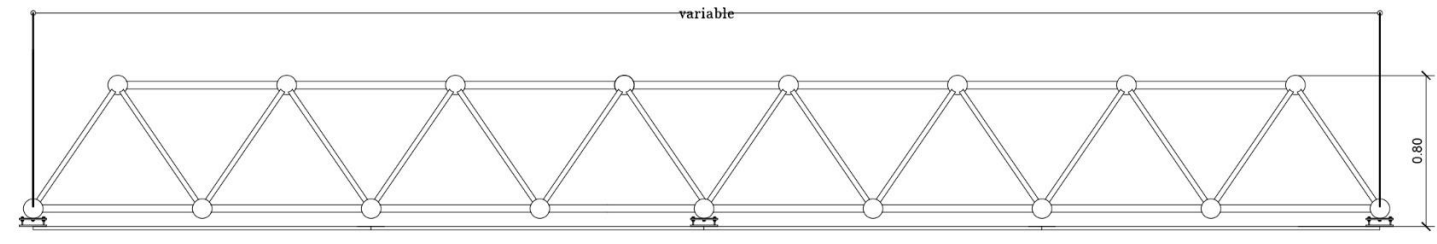
ESC 1:25



DETALLE JUNTA CONSTRUCTIVA CON DOBLE COLUMNA

Detalle C9

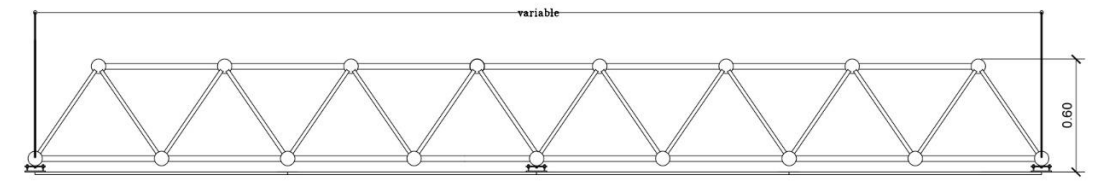
ESC 1:25



DETALLE VIGA PRINCIPAL

Detalle C10

ESC 1:25



DETALLE VIGA SECUNDARIA

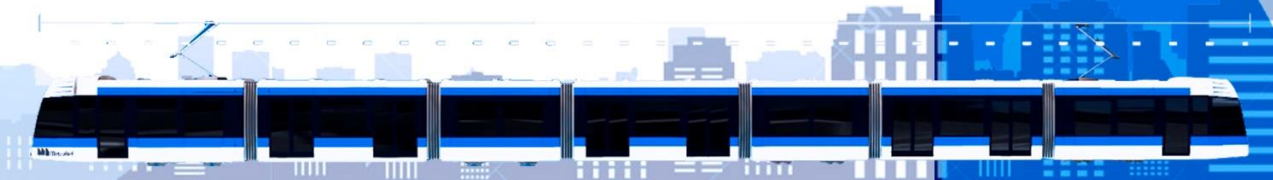
Detalle C11

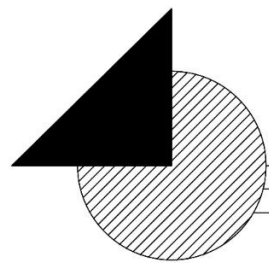
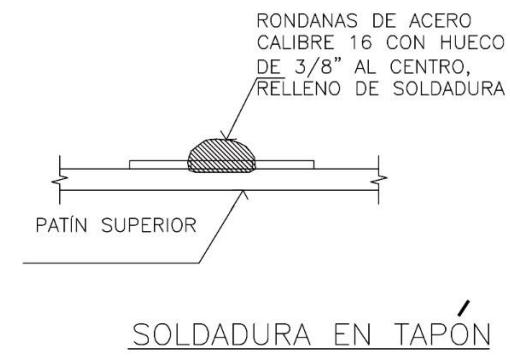
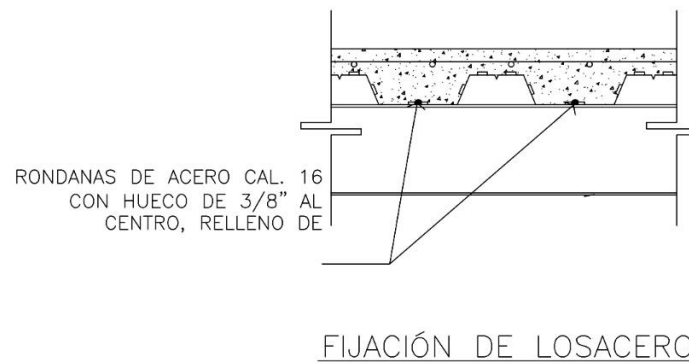
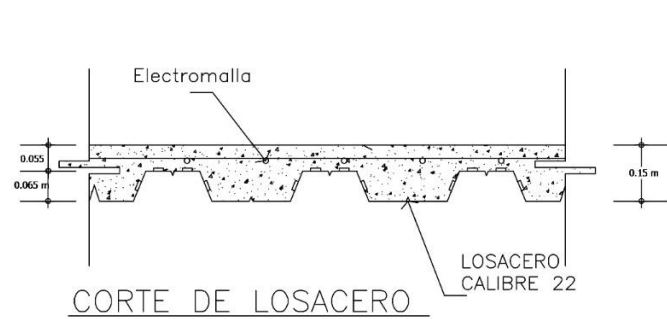
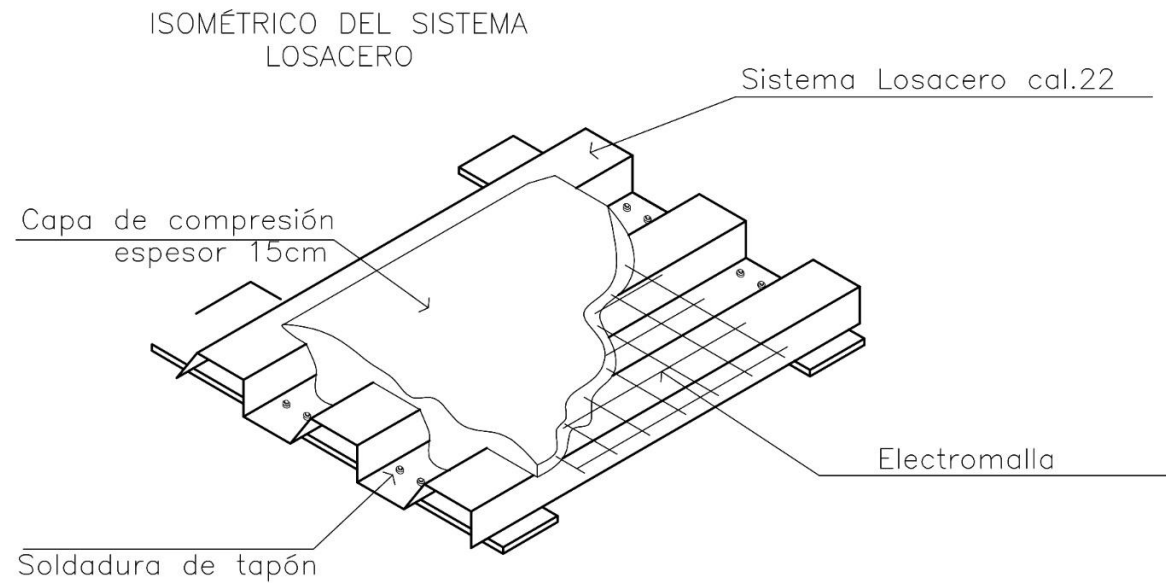
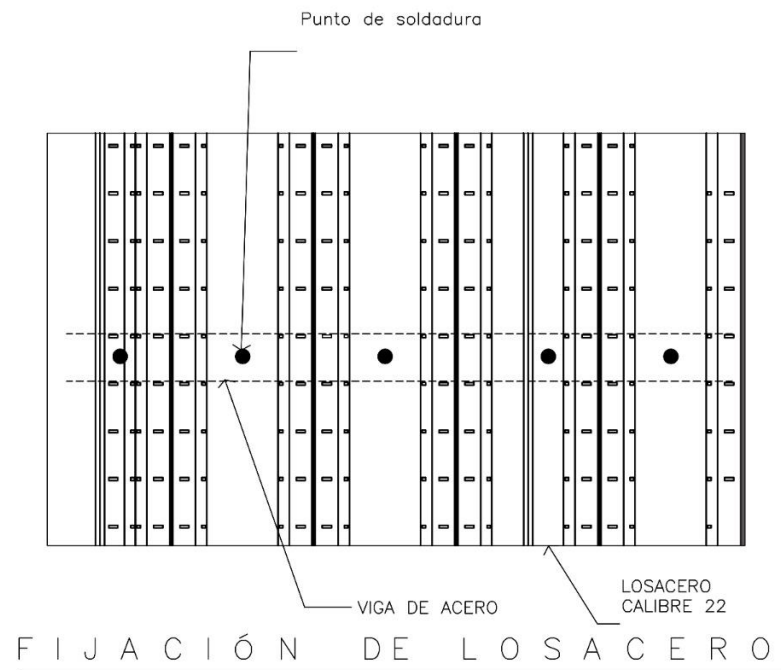
ESC 1:25

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

47/75

Pág. 139





DETALLE LOSACERO

Detalle C12

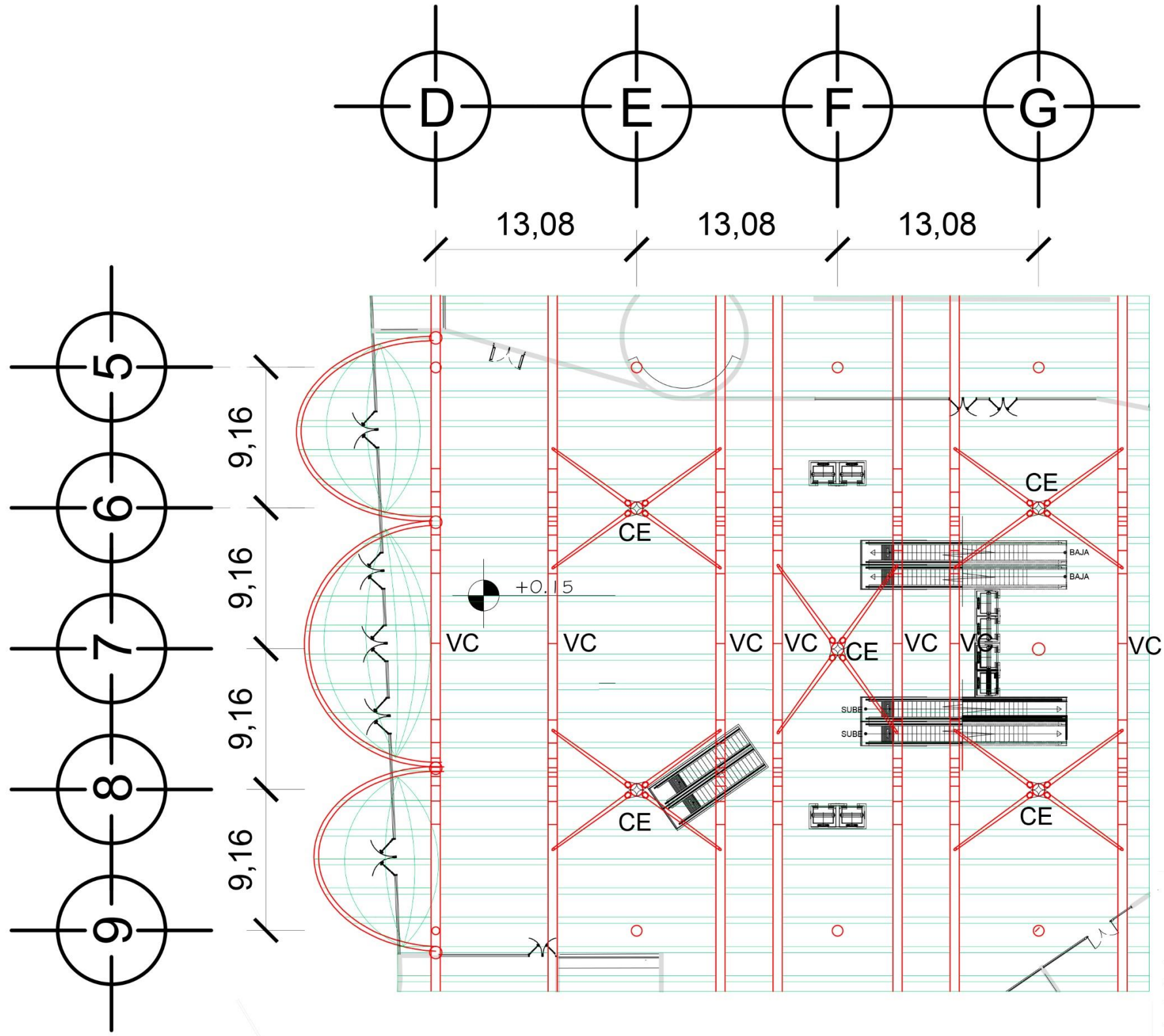
ESC 1:10

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN




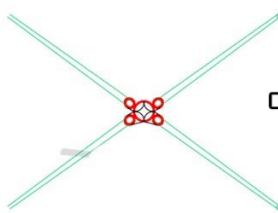

48/75

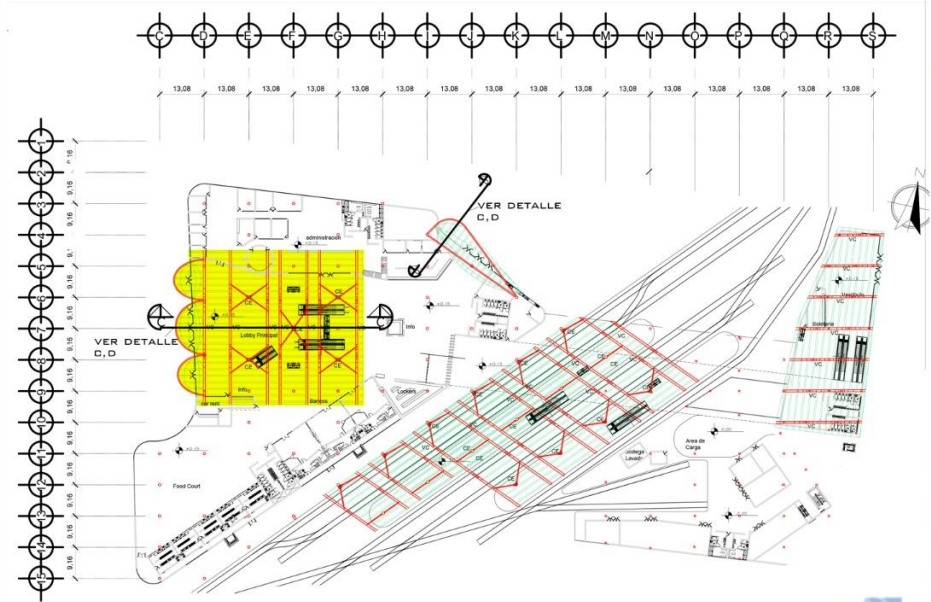
Pág. 140

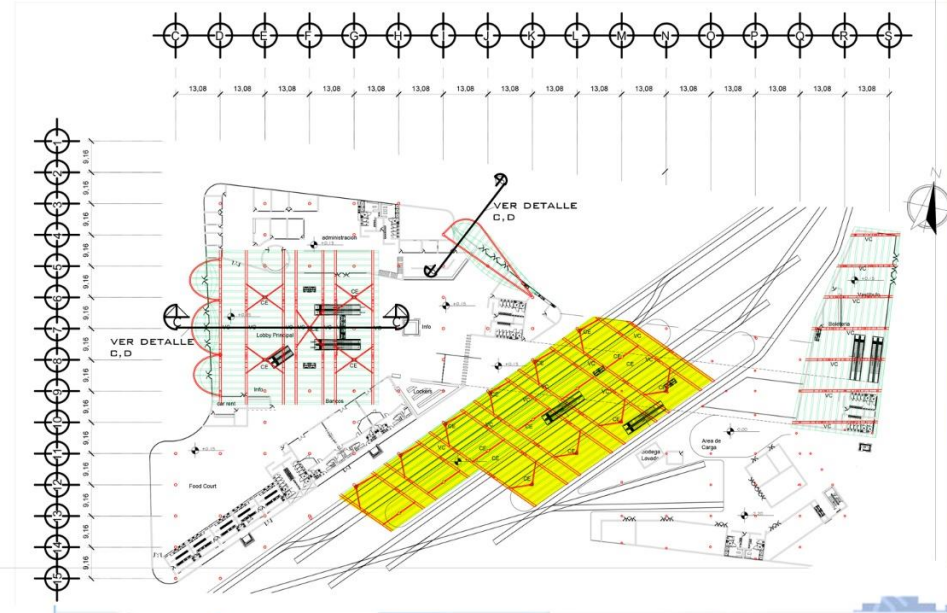
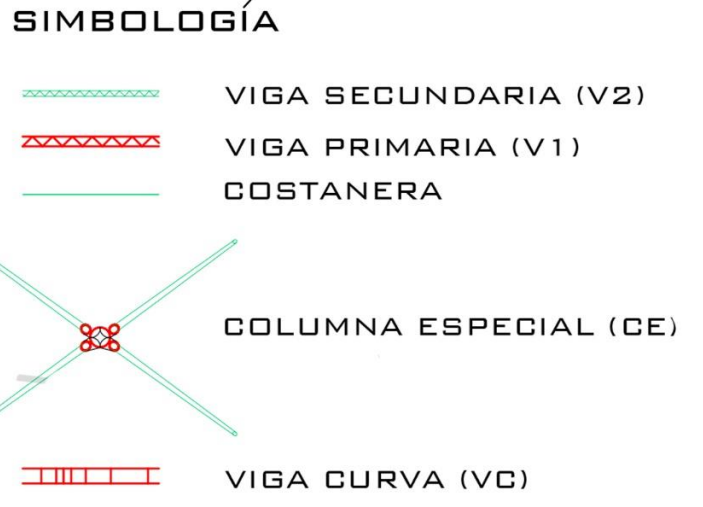
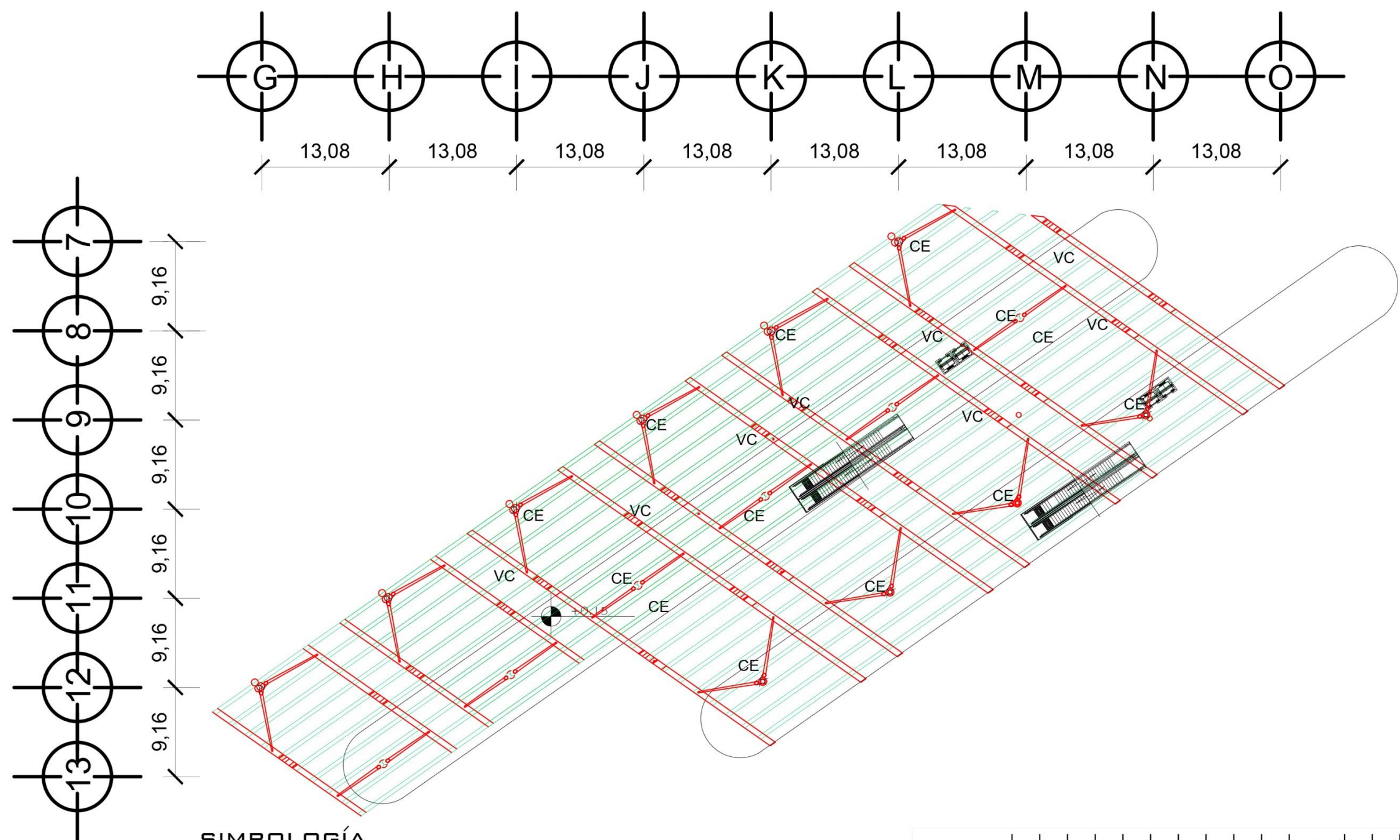




SIMBOLOGÍA

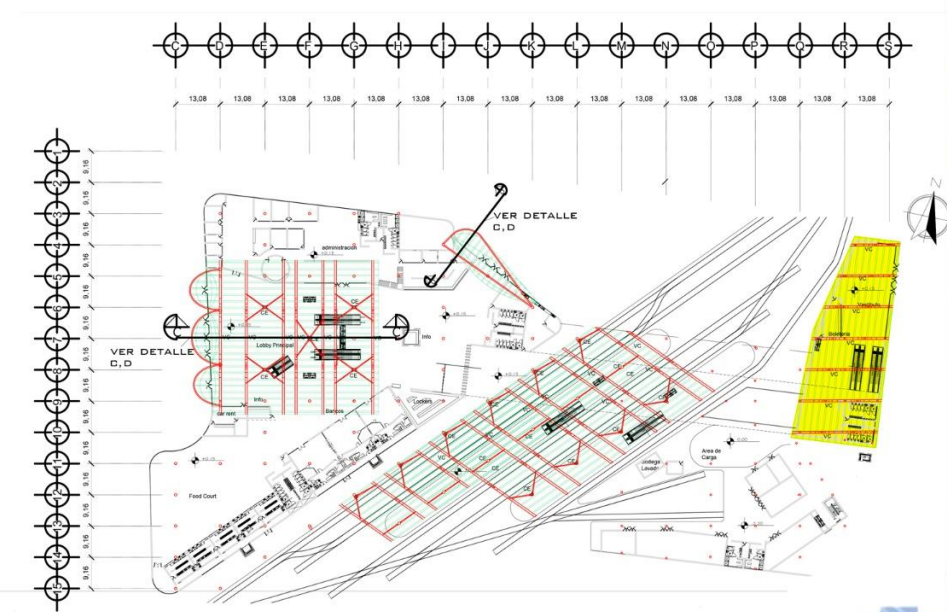
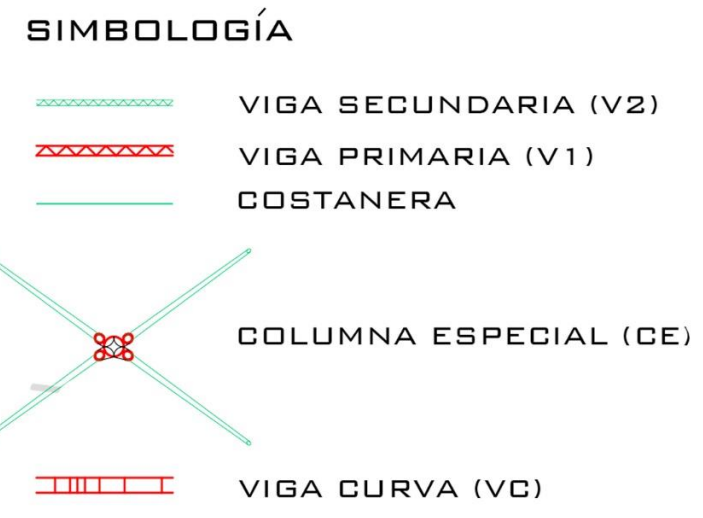
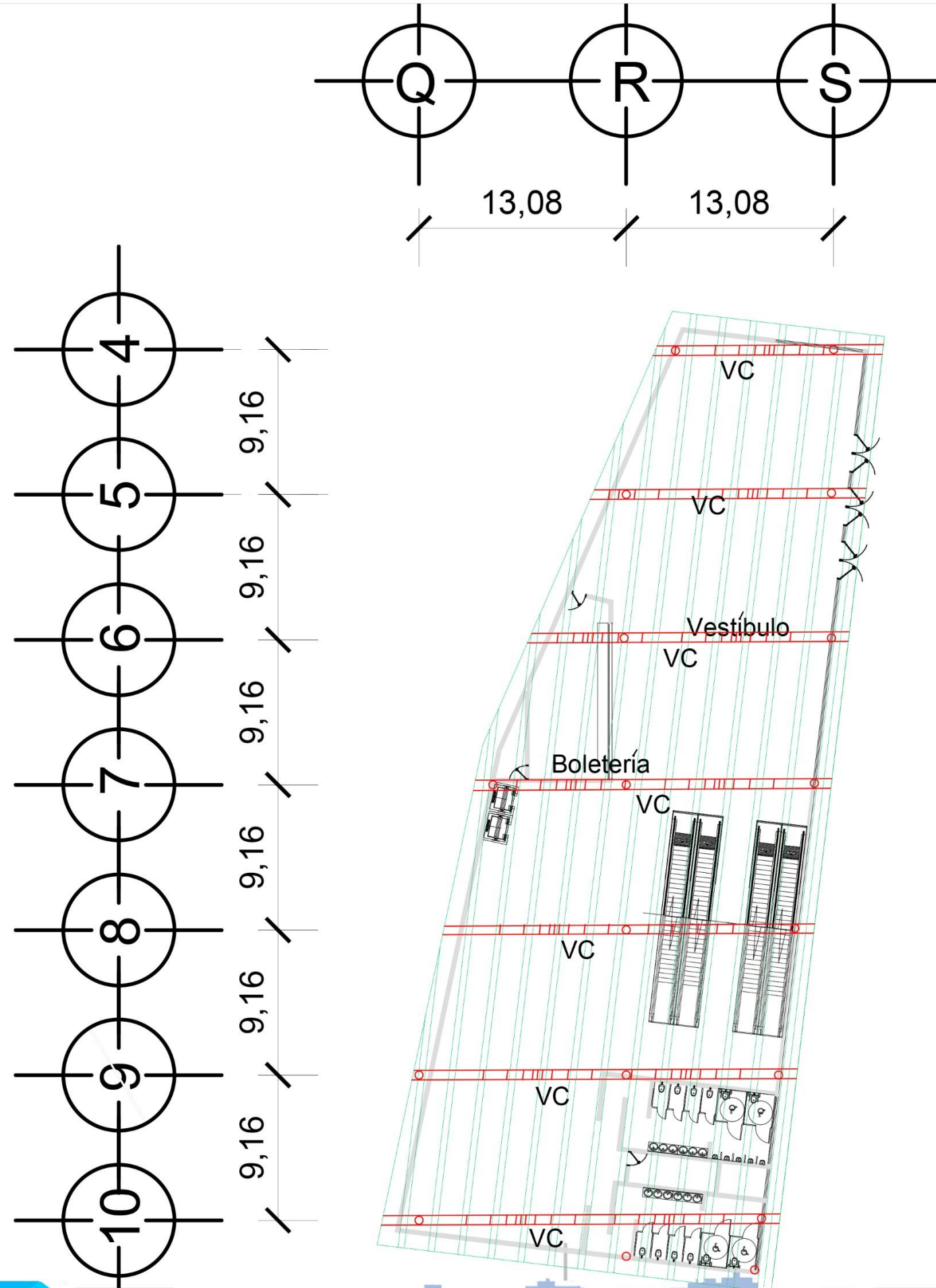
-  VIGA SECUNDARIA (V2)
-  VIGA PRIMARIA (V1)
-  COSTANERA
-  COLUMNA ESPECIAL (CE)
-  VIGA CURVA (VC)

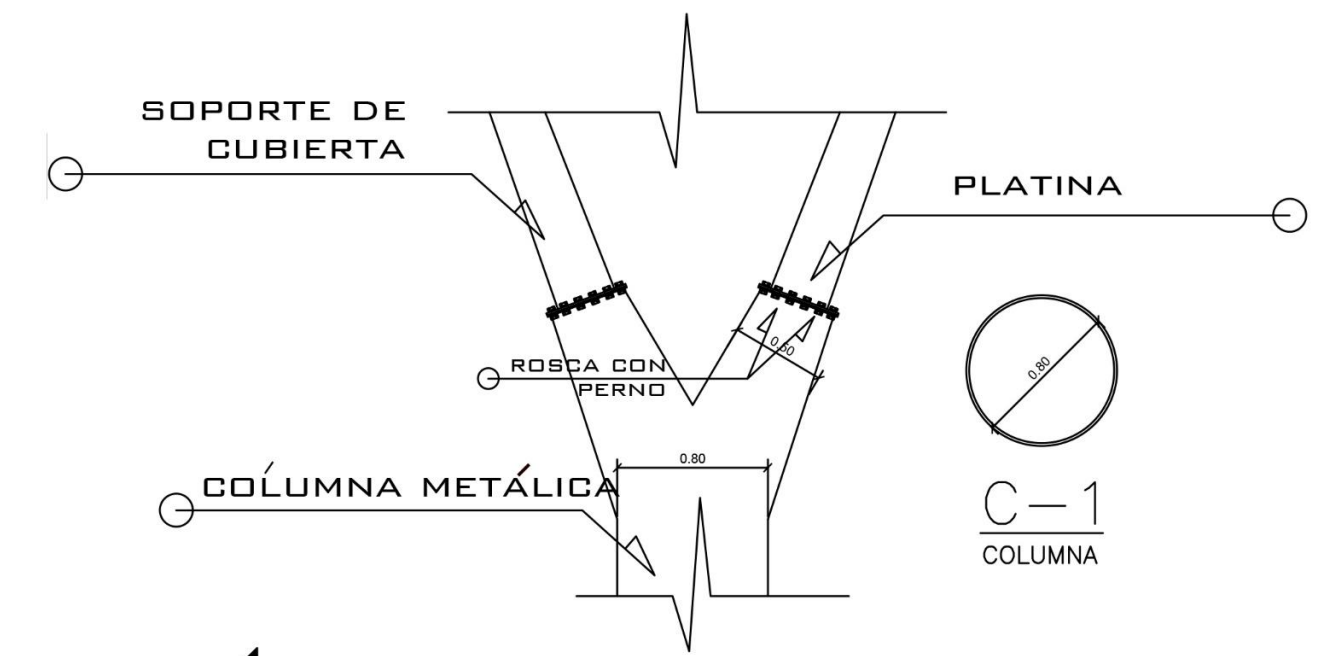




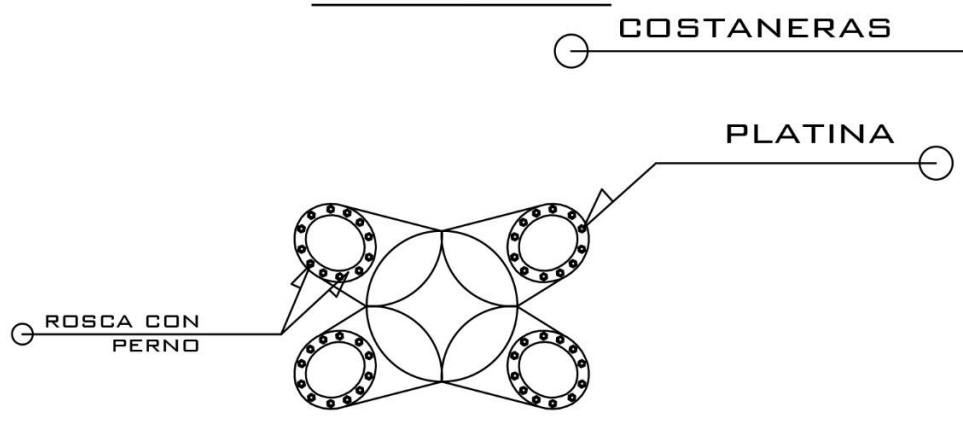
ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN



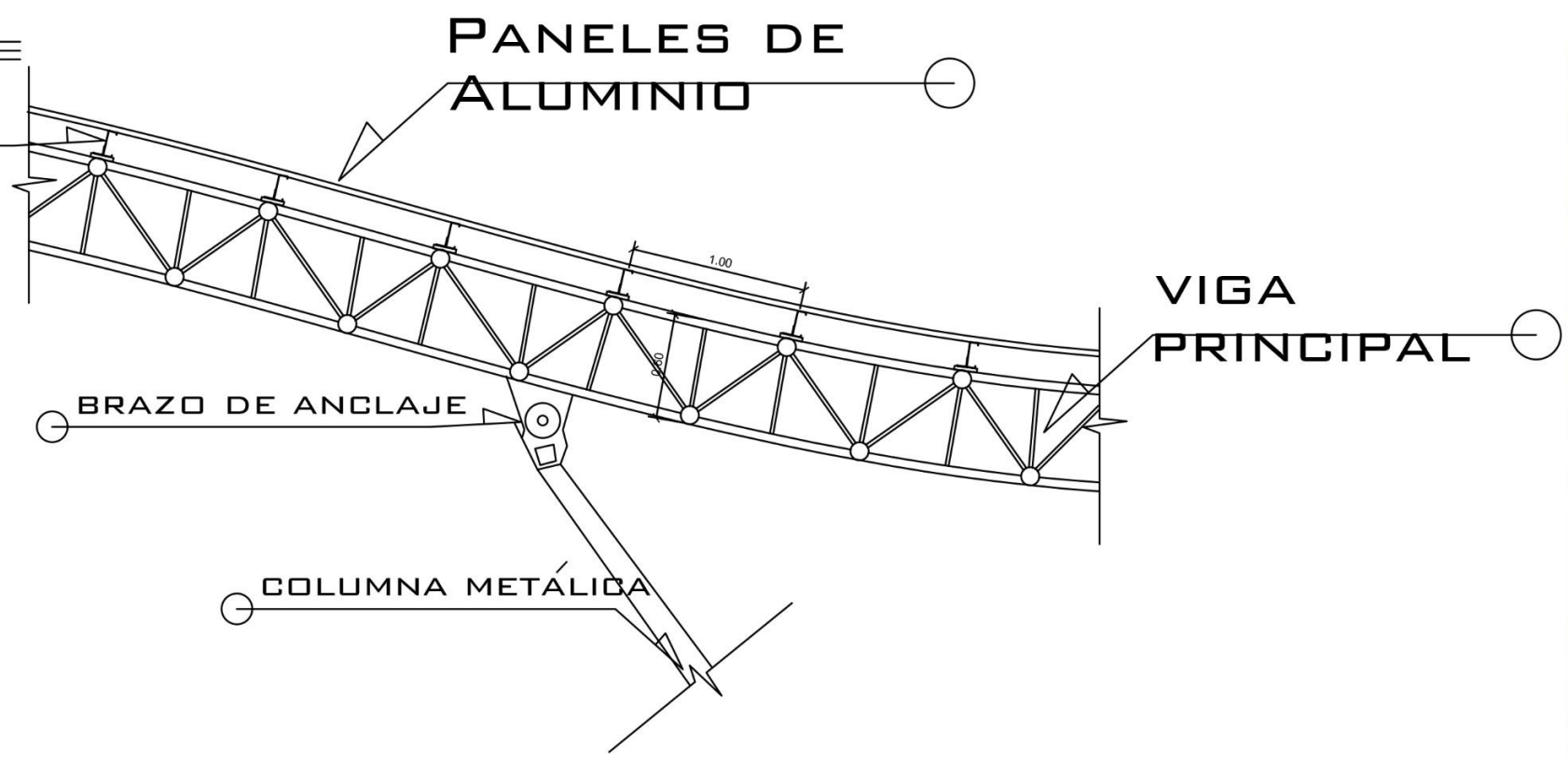




DETALLE COLUMNA ESPECIAL
Detalle C13 ESC 1:25

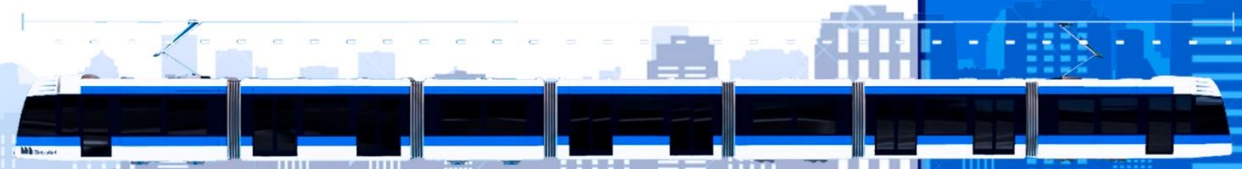
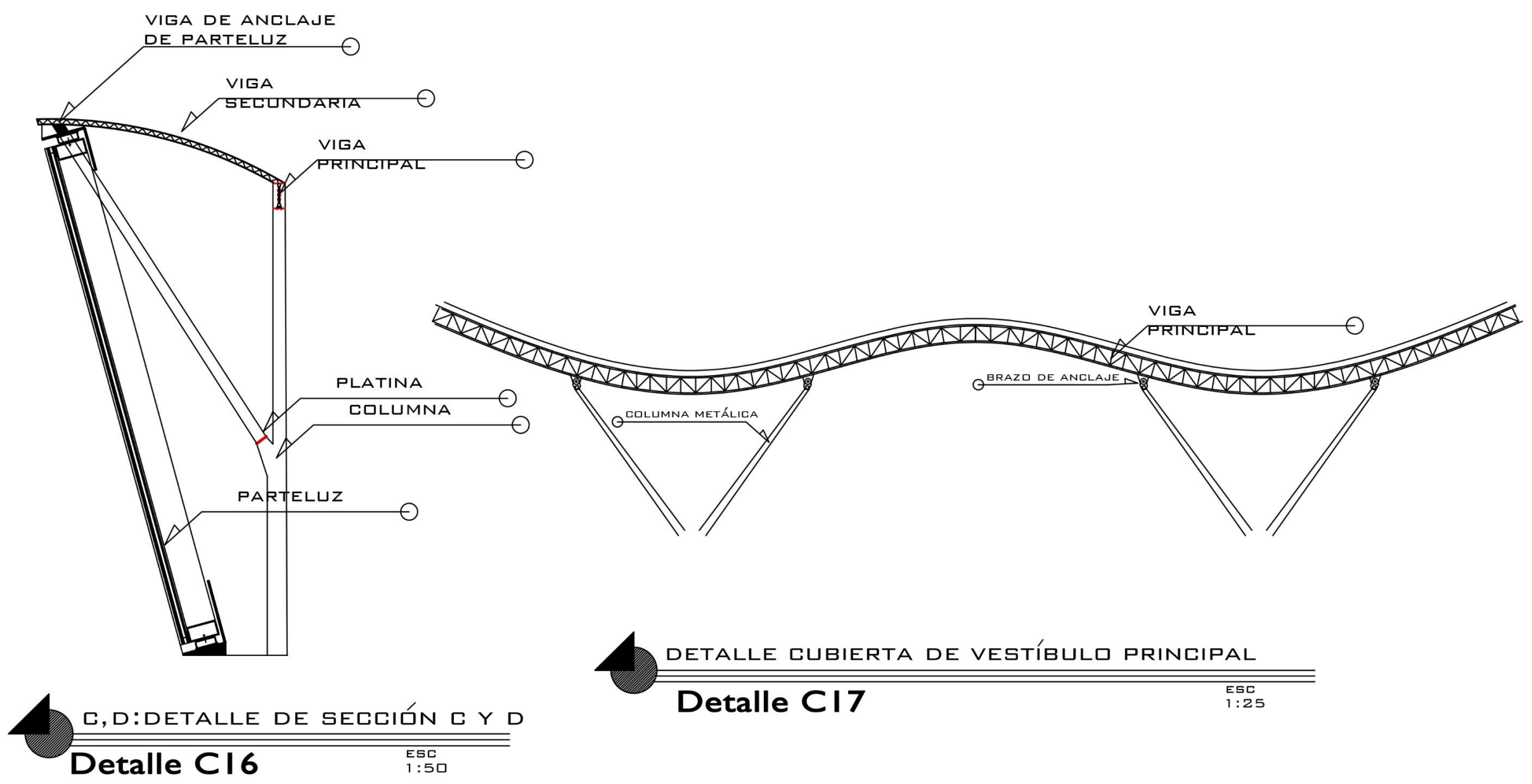


DETALLE COLUMNA ESPACIAL
Detalle C14 ESC 1:25



DETALLE UNIÓN VIGAS COLUMNA DE CUBIERTA PRINCIPAL
Detalle C15 ESC 1:25



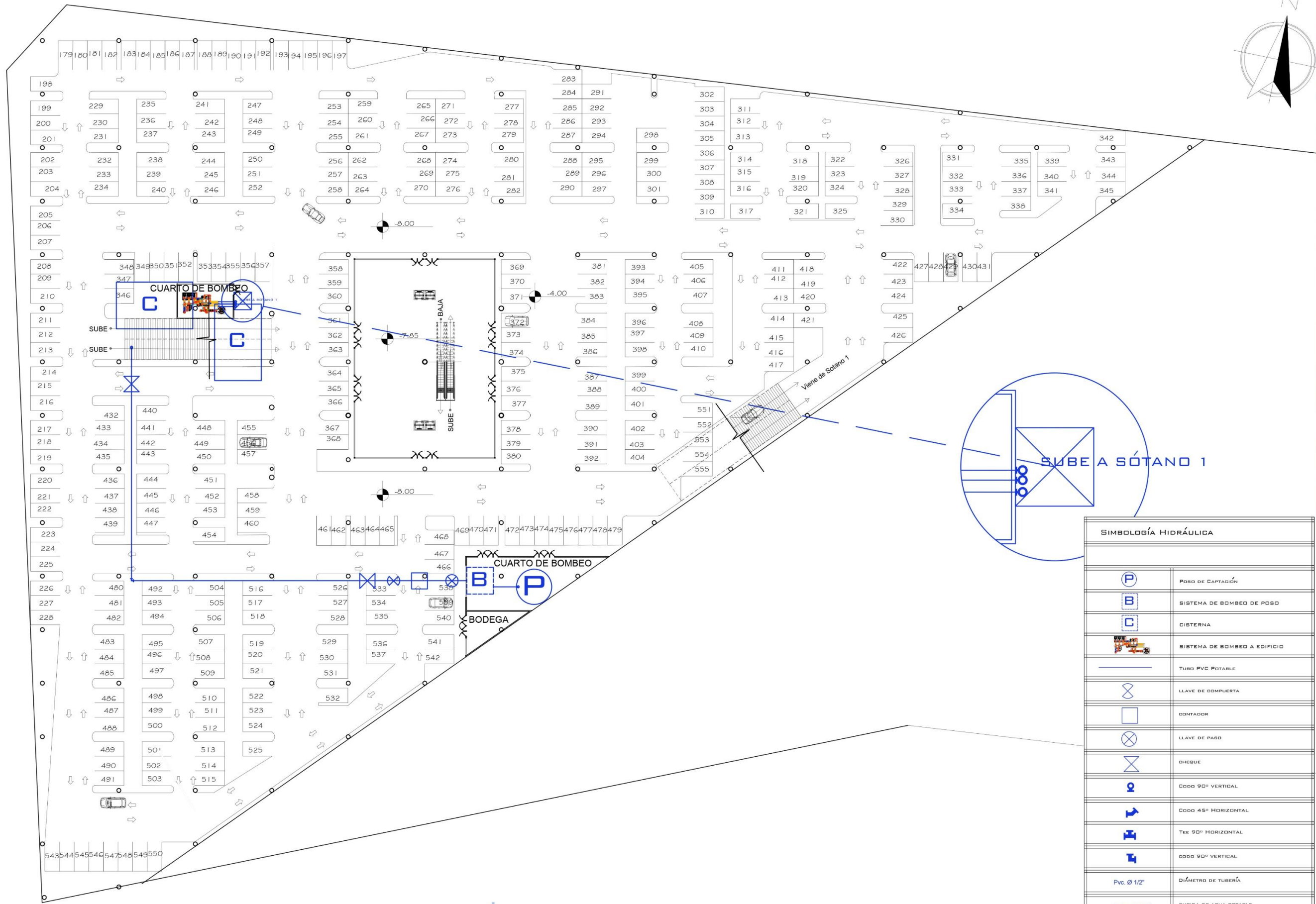
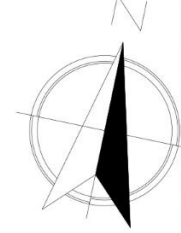




Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

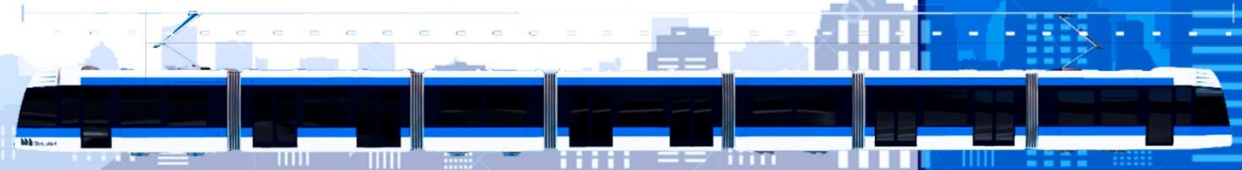
INTALACIONES HIDRÁULICAS

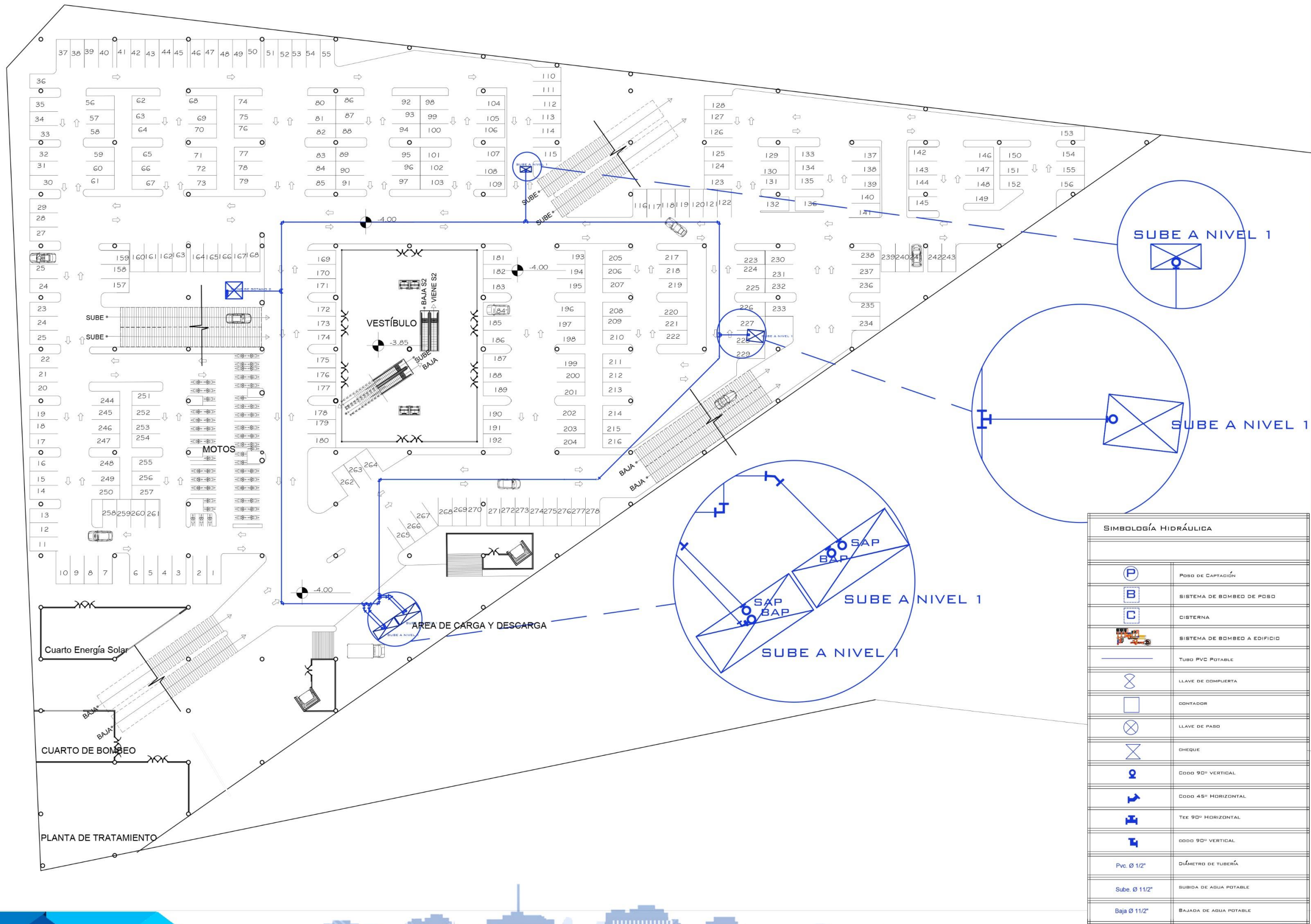




SIMBOLOGÍA HIDRÁULICA	
	POSO DE CAPTACIÓN
	SISTEMA DE BOMBEO DE POSO
	CISTERNA
	SISTEMA DE BOMBEO A EDIFICIO
	TUBO PVC POTABLE
	LLAVE DE COMPUERTA
	CONTADOR
	LLAVE DE PASO
	CHEQUE
	CODO 90° VERTICAL
	CODO 45° HORIZONTAL
	TEE 90° HORIZONTAL
	CODO 90° VERTICAL
Pvc. Ø 1/2"	DIÁMETRO DE TUBERÍA
Sube. Ø 1 1/2"	SUBIDA DE AGUA POTABLE
Baja Ø 1 1/2"	BAJADA DE AGUA POTABLE

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN



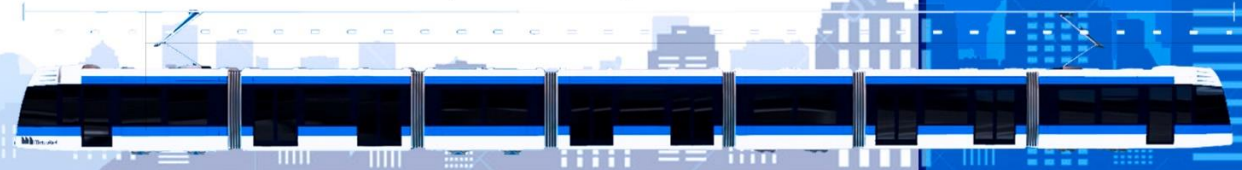


SIMBOLOGÍA HIDRÁULICA	
	POSO DE CAPTACIÓN
	SISTEMA DE BOMBEO DE POSO
	CISTERNA
	SISTEMA DE BOMBEO A EDIFICIO
	TUBO PVC POTABLE
	LLAVE DE COMPUERTA
	CONTADOR
	LLAVE DE PASO
	CHEQUE
	CODO 90° VERTICAL
	CODO 45° HORIZONTAL
	TEE 90° HORIZONTAL
	CODO 90° VERTICAL
Pvc. Ø 1/2"	DIÁMETRO DE TUBERÍA
Sube. Ø 1 1/2"	SUBIDA DE AGUA POTABLE
Baja Ø 1 1/2"	BAJADA DE AGUA POTABLE

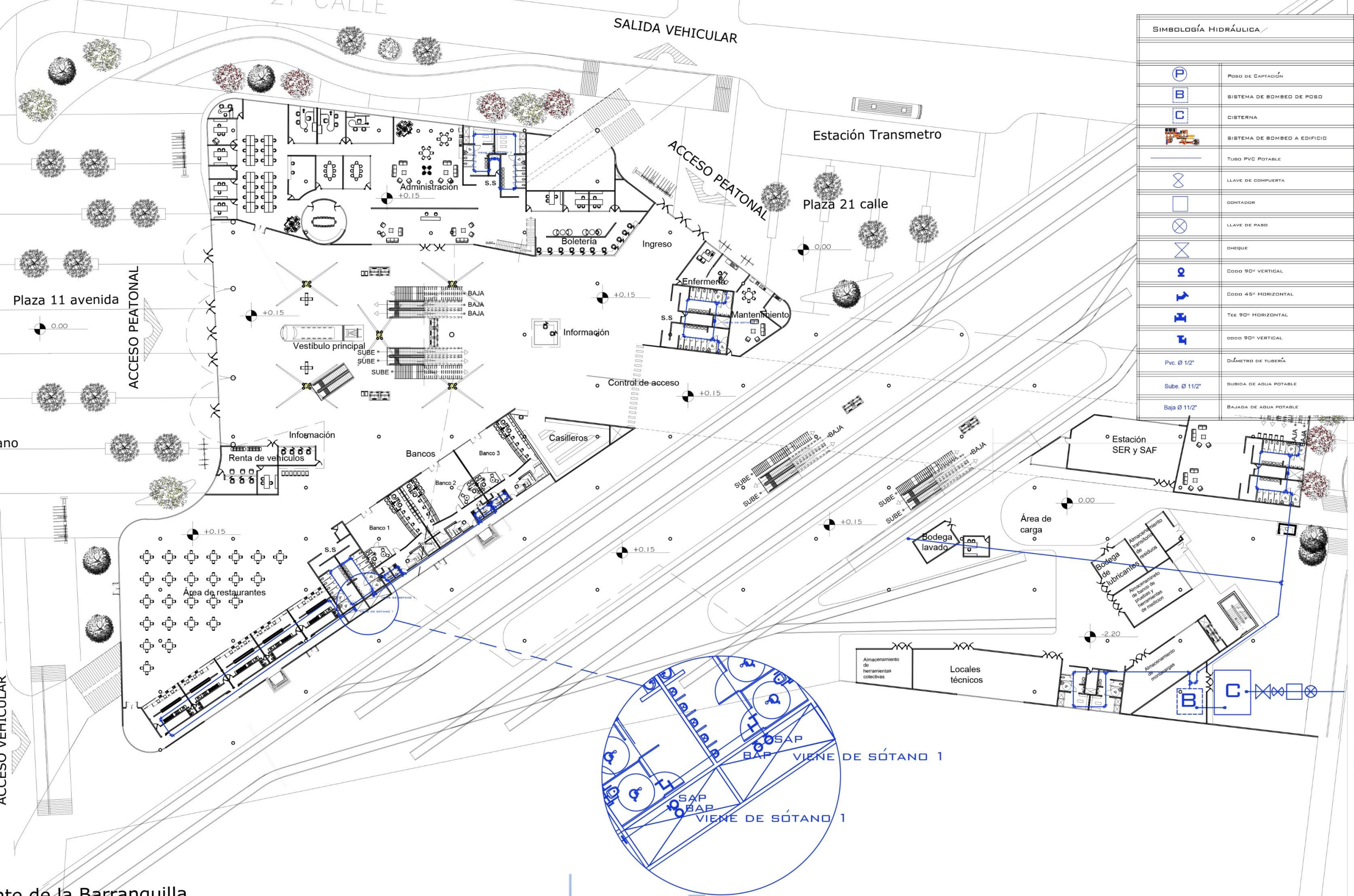
ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

56/75

Pág. 148

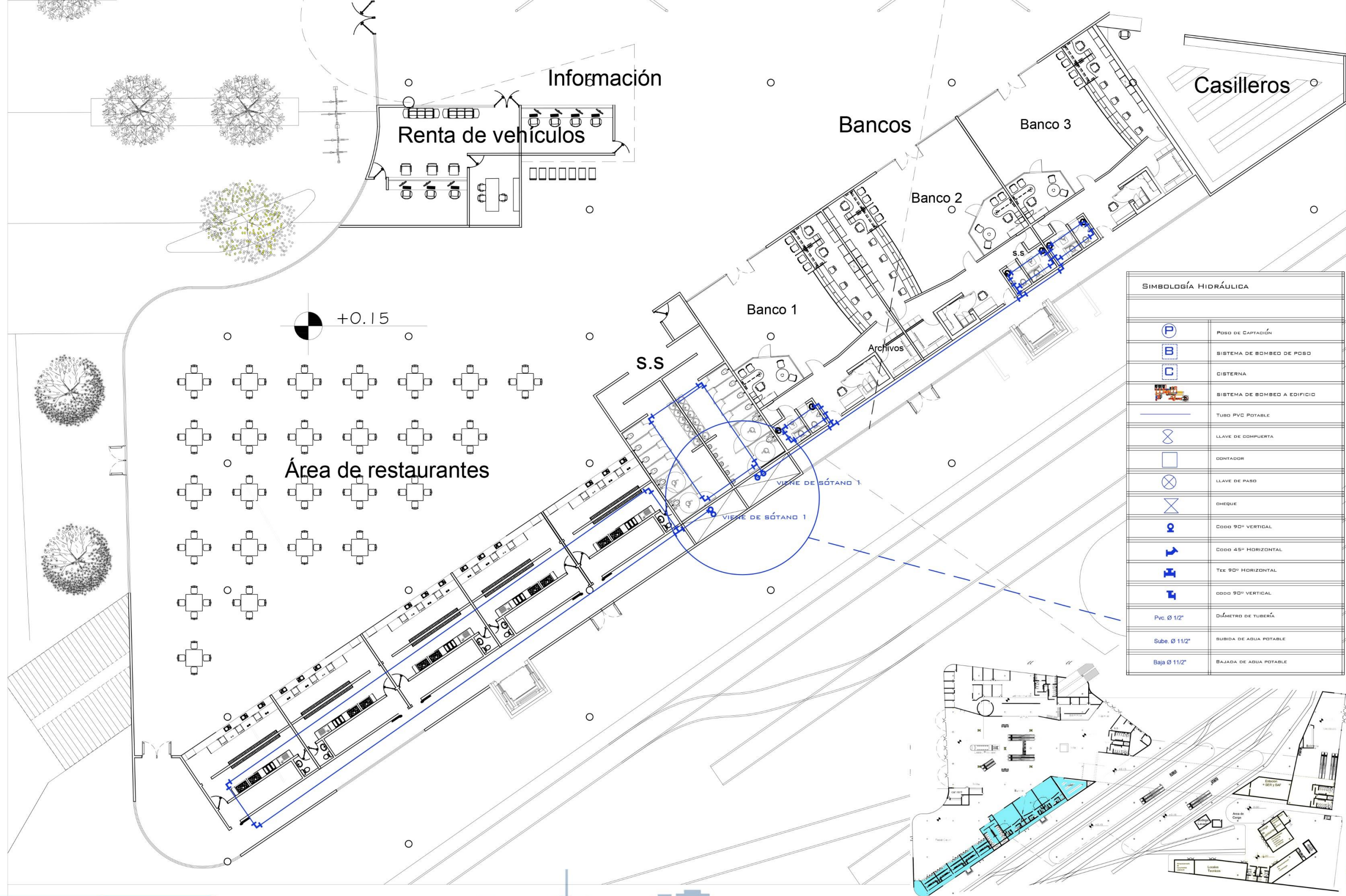















SIMBOLOGÍA HIDRÁULICA	
	POSO DE CAPTACIÓN
	SISTEMA DE BOMBEO DE POSO
	CISTERNA
	SISTEMA DE BOMBEO A EDIFICIO
	TUBO PVC POTABLE
	LLAVE DE COMPUERTA
	CONTADOR
	LLAVE DE PASO
	CHEQUE
	CODO 90° VERTICAL
	CODO 45° HORIZONTAL
	TEE 90° HORIZONTAL
	CODO 90° VERTICAL
	DIÁMETRO DE TUBERÍA
	SUBIDA DE AGUA POTABLE
	BAJADA DE AGUA POTABLE



ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN





SIMBOLOGÍA HIDRÁULICA	
	POSO DE CAPTACIÓN
	SISTEMA DE BOMBEO DE POSO
	CISTERNA
	SISTEMA DE BOMBEO A EDIFICIO
	TUBO PVC POTABLE
	LLAVE DE COMPUERTA
	CONTADOR
	LLAVE DE PASO
	CHEQUE
	CODO 90° VERTICAL
	CODO 45° HORIZONTAL
	TEE 90° HORIZONTAL
	CODO 90° VERTICAL
Pvc. Ø 1/2"	DIÁMETRO DE TUBERÍA
Sube. Ø 1 1/2"	SUBIDA DE AGUA POTABLE
Baja Ø 1 1/2"	BAJADA DE AGUA POTABLE

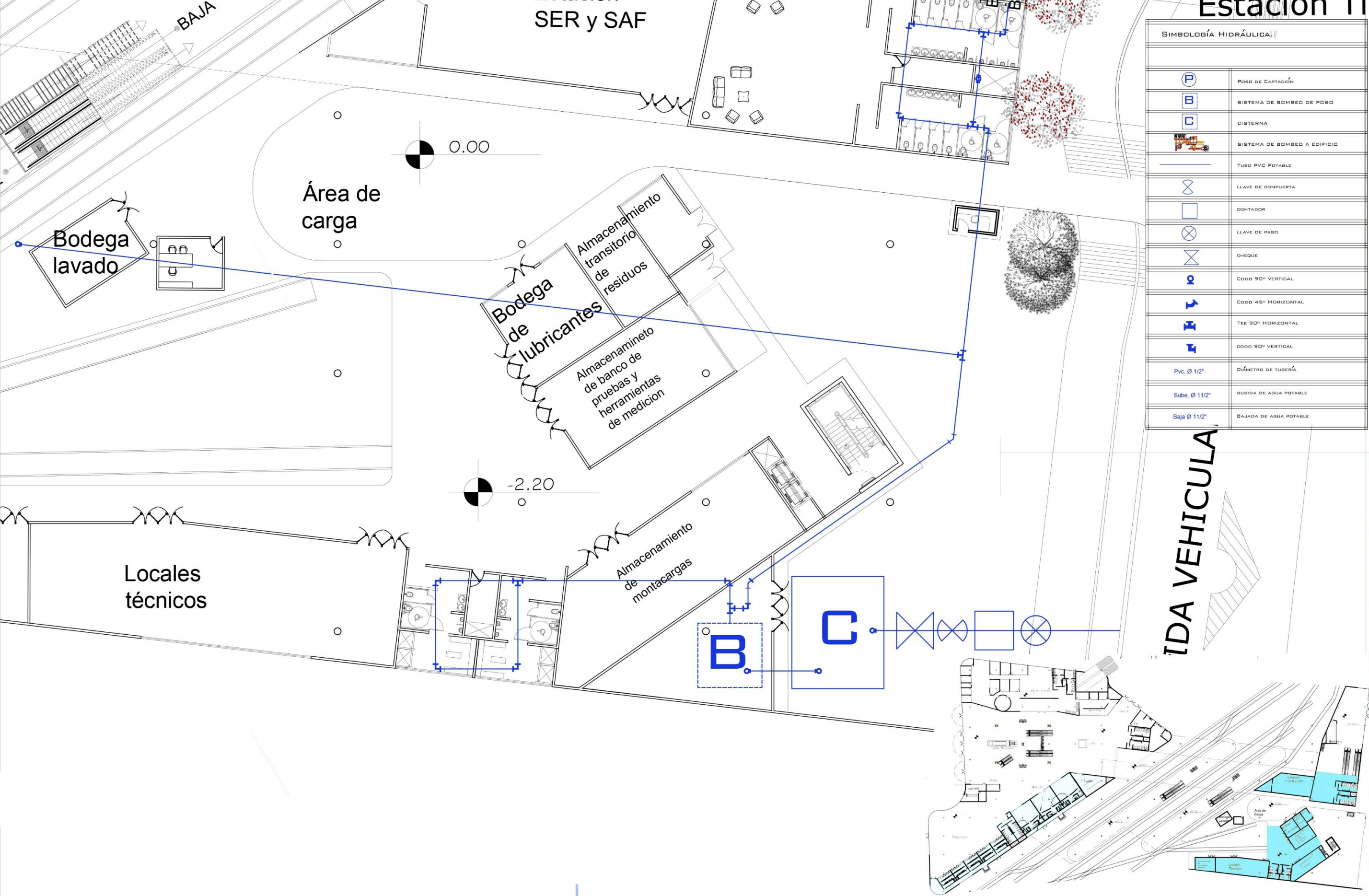
ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL

PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO

DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ

ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN





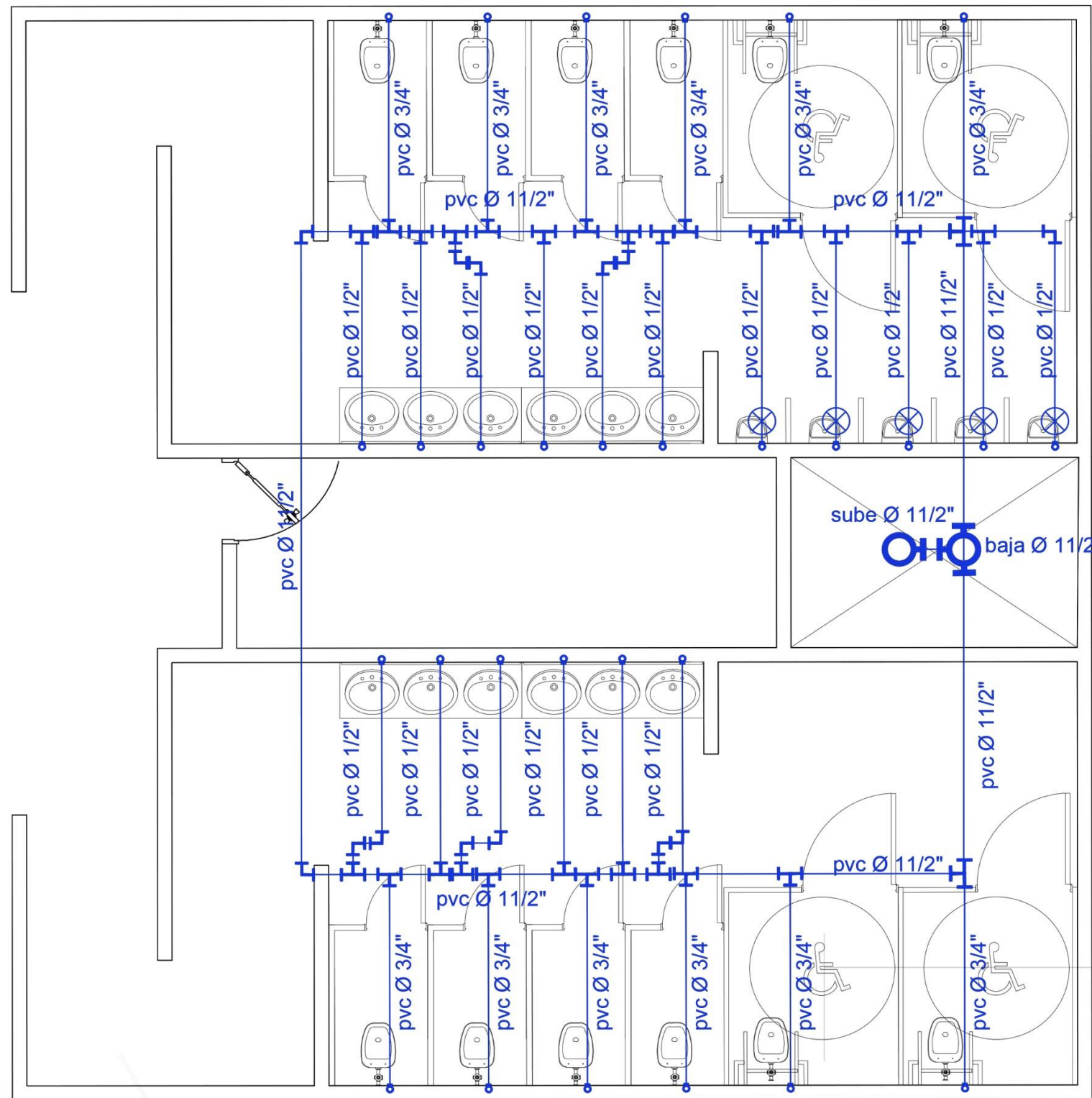
Estación I

SIMBOLOGÍA HIDRÁULICA




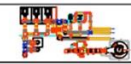












	POSO DE CAPTACIÓN
	SISTEMA DE BOMBEO DE POSO
	CISTERNA
	SISTEMA DE BOMBEO A EDIFICIO
	TUBO PVC POTABLE
	LLAVE DE COMPUERTA
	CONTADOR
	LLAVE DE PASO
	CHEQUE
	CODO 90° VERTICAL
	CODO 45° HORIZONTAL
	TEE 90° HORIZONTAL
	CODO 90° VERTICAL
Pvc. Ø 1/2"	DIÁMETRO DE TUBERÍA
Sube. Ø 1 1/2"	SUBIDA DE AGUA POTABLE
Baja Ø 1 1/2"	BAJADA DE AGUA POTABLE

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN





NOTA: Cálculos preliminares de ductos de instalaciones hidráulicas deberán de corroborarse con un especialista.

SIMBOLOGÍA HIDRÁULICA	
	POSO DE CAPTACIÓN
	SISTEMA DE BOMBEO DE POSO
	CISTERNA
	SISTEMA DE BOMBEO A EDIFICIO
	TUBO PVC POTABLE
	LLAVE DE COMPUERTA
	CONTADOR
	LLAVE DE PASO
	CHEQUE
	CODO 90° VERTICAL
	CODO 45° HORIZONTAL
	TEE 90° HORIZONTAL
	CODO 90° VERTICAL
	DIÁMETRO DE TUBERÍA
	SUBIDA DE AGUA POTABLE
	BAJADA DE AGUA POTABLE

CÁLCULO DE CISTERNA

15,000 personas al día / *40% = 6,000 en horas pico

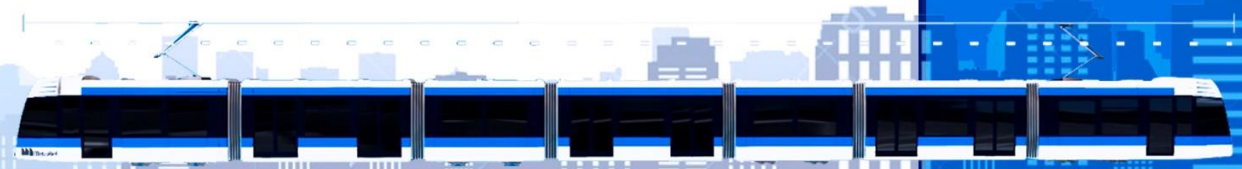
Dotación = 75 lts/persona * 6,000 personas = 450,000 lts/día = 450 m³ de cisterna
 cisterna = 12*13*3 = 468 m³

T hidroneumático = 450,000 lts/día /24h = 18,750lt/h / 3.785 lts = 4,953.76 gph.
 según tabla tanque de 525 gls de capacidad.

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

60/75

Pág. 152

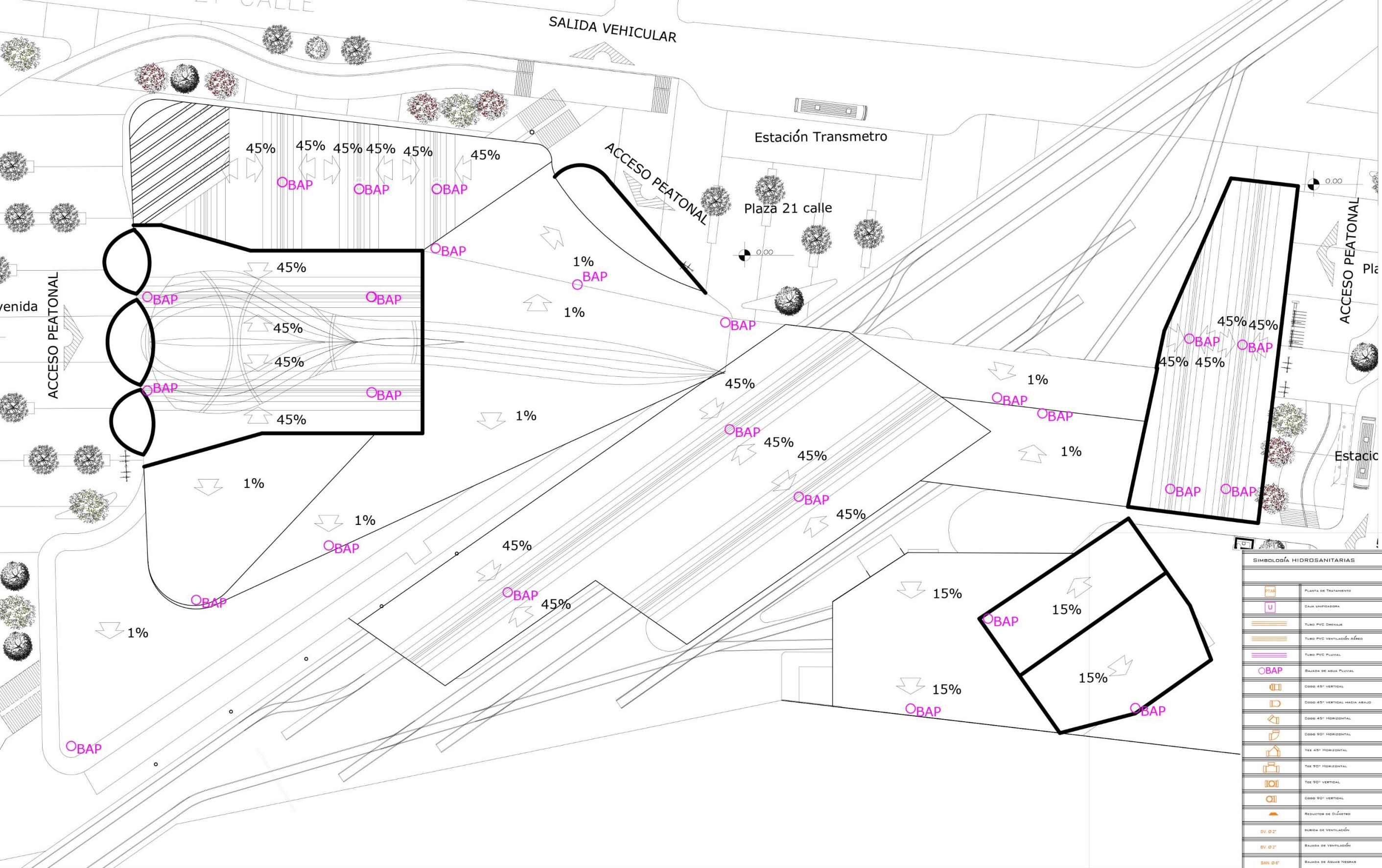




Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

INTALACIONES HIDROSANITARIAS PLUVIALES





SIMBOLOGÍA HIDROSANITARIAS

	PLANTA DE TRATAMIENTO
	CAJA LIMPIEZA
	TUBO PVC DESECHO
	TUBO PVC VENTILACIÓN ALZADO
	TUBO PVC PLUVIAL
	BAJADA DE AGUA PLUVIAL
	CODO 45° VERTICAL
	CODO 45° VERTICAL HACIA ABAJO
	CODO 45° HORIZONTAL
	TEE 45° HORIZONTAL
	TEE 90° HORIZONTAL
	TEE 90° VERTICAL
	CODO 90° VERTICAL
	REDUCTOR DE DIÁMETRO
	BUJÍA DE VENTILACIÓN 0.2'
	BAJADA DE VENTILACIÓN 0.2'
	BAJADA DE AGUAS NEGRAS 0.2'
	DIRECCIÓN DE VENTILACIÓN 0.2'
	DIRECCIÓN DE AGUAS NEGRAS 0.2'
	CAJA REGISTRO

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

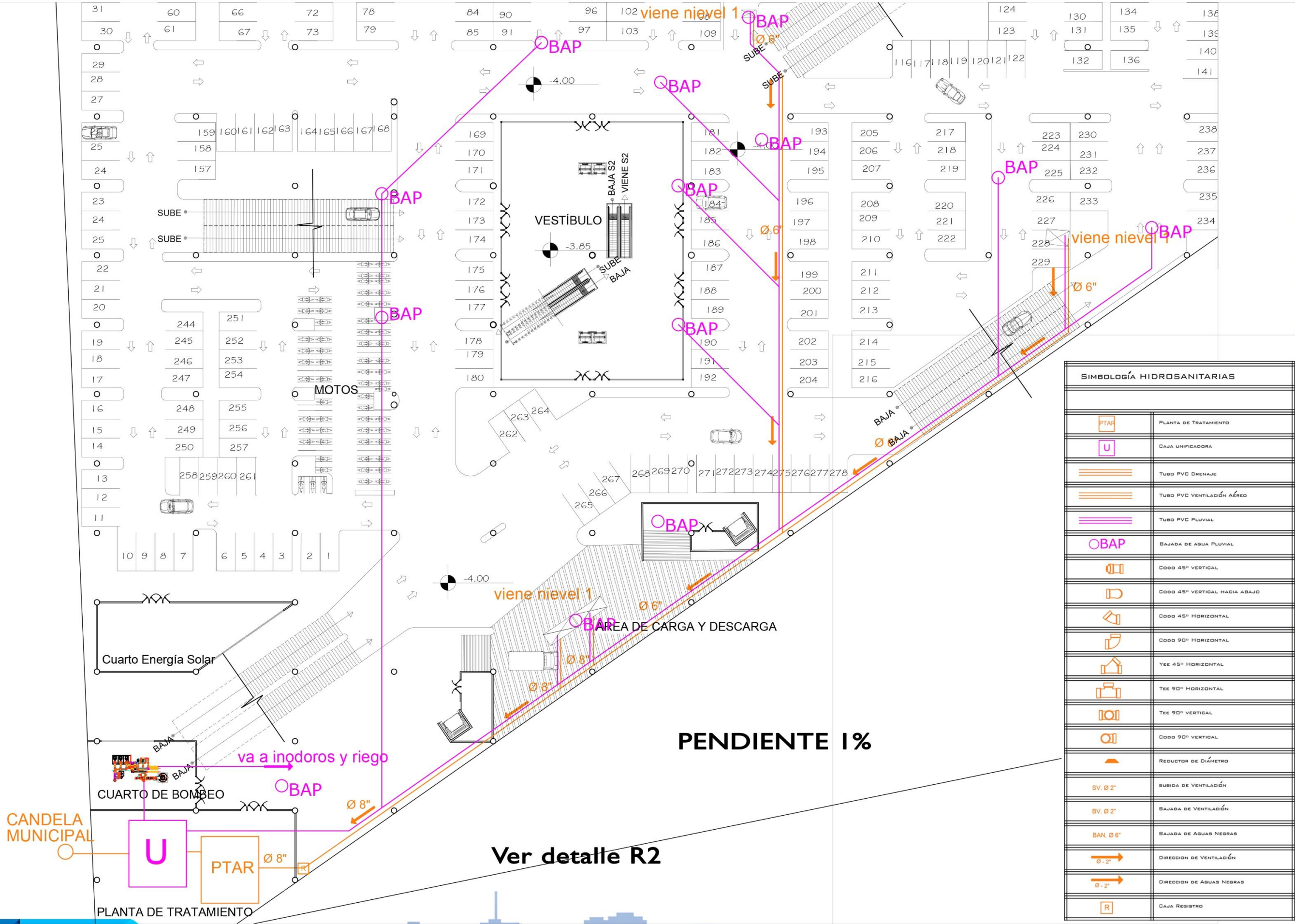

























SIMBOLOGÍA HIDROSANITARIAS	
	PLANTA DE TRATAMIENTO
	CAJA UNIFICADORA
	TUBO PVC DRENAJE
	TUBO PVC VENTILACIÓN AEREO
	TUBO PVC PLUVIAL
	BAJADA DE AGUA PLUVIAL
	CODO 45° VERTICAL
	CODO 45° VERTICAL HACIA ABAJO
	CODO 45° HORIZONTAL
	CODO 90° HORIZONTAL
	TEE 45° HORIZONTAL
	TEE 90° HORIZONTAL
	TEE 45° VERTICAL
	TEE 90° VERTICAL
	CODO 90° VERTICAL
	REDUCTOR DE DIÁMETRO
	BALSA DE VENTILACIÓN 3V 0°
	BALSA DE VENTILACIÓN 3V 90°
	BALSA DE AGUA NEBLINA 3V 0°
	DIRECCIÓN DE VENTILACIÓN 0°
	DIRECCIÓN DE VENTILACIÓN 90°
	DIRECCIÓN DE AGUA NEBLINA 0°
	DIRECCIÓN DE AGUA NEBLINA 90°
	CAJA REGISTRO

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN





SIMBOLOGÍA HIDROSANITARIAS	
	PLANTA DE TRATAMIENTO
	CAJA UNIFICADORA
	TUBO PVC DRENAJE
	TUBO PVC VENTILACIÓN AÉREO
	TUBO PVC PLUVIAL
	BAJADA DE AGUA PLUVIAL
	CODO 45° VERTICAL
	CODO 45° VERTICAL HACIA ABAJO
	CODO 45° HORIZONTAL
	CODO 90° HORIZONTAL
	YEE 45° HORIZONTAL
	TEE 90° HORIZONTAL
	TEE 90° VERTICAL
	CODO 90° VERTICAL
	REDUCTOR DE DIÁMETRO
	SUBIDA DE VENTILACIÓN
	BAJADA DE VENTILACIÓN
	BAJADA DE AGUAS NEGRAS
	DIRECCION DE VENTILACIÓN
	DIRECCION DE AGUAS NEGRAS
	CAJA REGISTRO

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN



CÁLCULO DE UNIDADES HUNTER EN DUCTOS

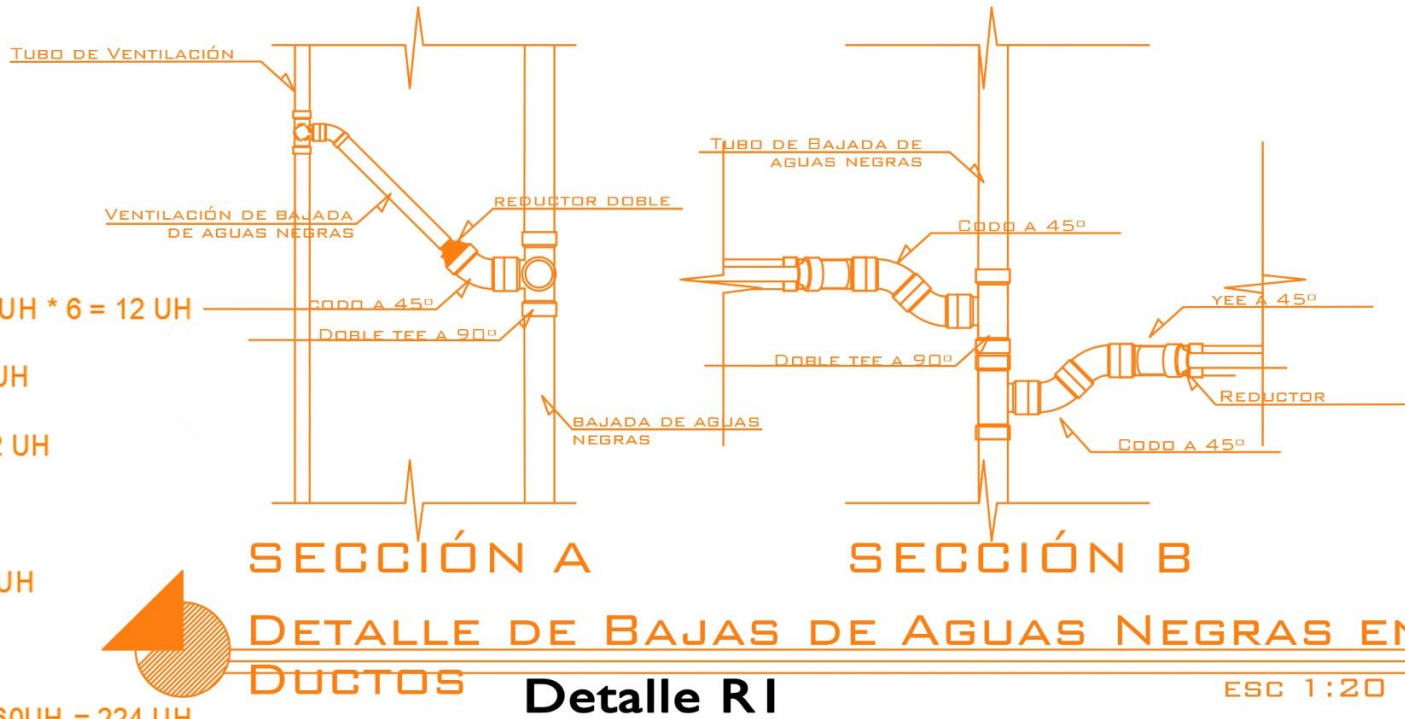
DUCTO 1) Lavamanos pb= 2UH * 3 = 6 UH
 Ducha = 2 UH * 2 = 4 UH
 Indoro pb= 8UH * 3 = 24 UH
 Urinarios = 4UH * 3 = 12
 TOTAL = 46UH
 46 UH * 2 = 92 UH
 Lavamanos pb= 2UH * 3 = 6 UH
 Ducha = 2 UH * 3 = 6 UH
 Indoro pb= 8UH * 5 = 40 UH
 TOTAL = 52 UH
 52 UH * 2 Baños = 104 UH
 TOTAL DUCTO = 92 +104 = 196 UH

DUCTO 2,3,) Lavamanos pb= 2UH * 6 = 12 UH
 Indoro pb= 8UH * 6 = 60 UH
 URINARIOS = 4UH * 5 = 20 UH
 TOTAL =92 UH
 Lavamanos pb= 2UH * 6 = 12 UH
 Indoro pb= 8UH * 6 = 60 UH
 TOTAL = 72 UH
 72UH + 92UH = 164 UH
 164 UH * 2 Baños = 328 UH

DUCTO 5) Lavamanos pb= 2UH * 6 = 12 UH
 Indoro pb= 8UH * 6 = 60 UH
 URINARIOS = 4UH * 5 = 20 UH
 TOTAL =92 UH
 Lavamanos pb= 2UH * 6 = 12 UH
 Indoro pb= 8UH * 6 = 60 UH
 TOTAL = 72 UH
 72UH + 92UH = 164 UH
 Lavamanos pb= 2UH * 2 = 4 UH
 Indoro pb= 8UH * 2 = 16 UH
 TOTAL = 20 UH
 20UH * 3 Baños = 60 UH
 TOTAL DUCTO = 164 UH + 60UH = 224 UH

DUCTO 6) Lavamanos pb= 2UH * 1 = 2 UH
 Indoro pb= 8UH * 1 = 8 UH
 TOTAL = 10 UH
 10UH * 10 Baños = 50 UH
 Lavamanos pb= 2UH * 2 = 4 UH
 Indoro pb= 8UH * 2 = 16 UH
 Ducha= 2UH * 2 = 4 UH
 TOTAL= 24 UH
 24 UH * 4 Baños = 96 UH
 96 UH + 328 UH DE DUCTO 3= 424 UH

NOTA: Cálculos preliminares de ductos de instalaciones hidrosanitarias deberan de corroborarse con un especialista.

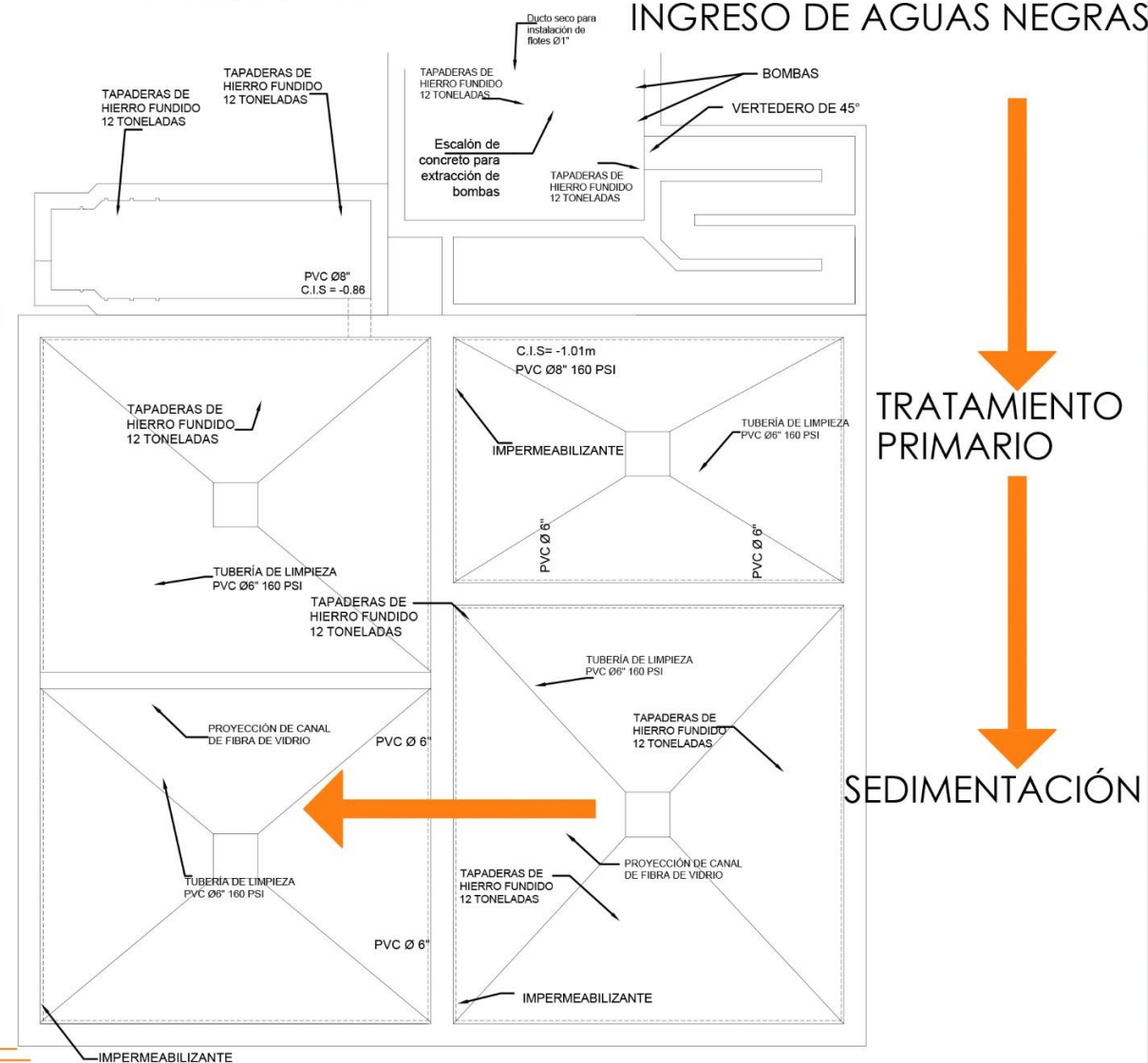


Detalle de Bajas de Aguas Negras en Ductos
Detalle R1
ESC 1:20

EXPULSIÓN A CAJA UNIFICADORA

TRATAMIENTO TERCIARIO

PLANTA DE TRATAMIENTO AERÓBICA
 ÁREA = 78.34 M² **Detalle R2**
 TRATAMIENTO SECUNDARIO
DETALLE PLANTA DE TRATAMIENTO



TRATAMIENTO PRIMARIO

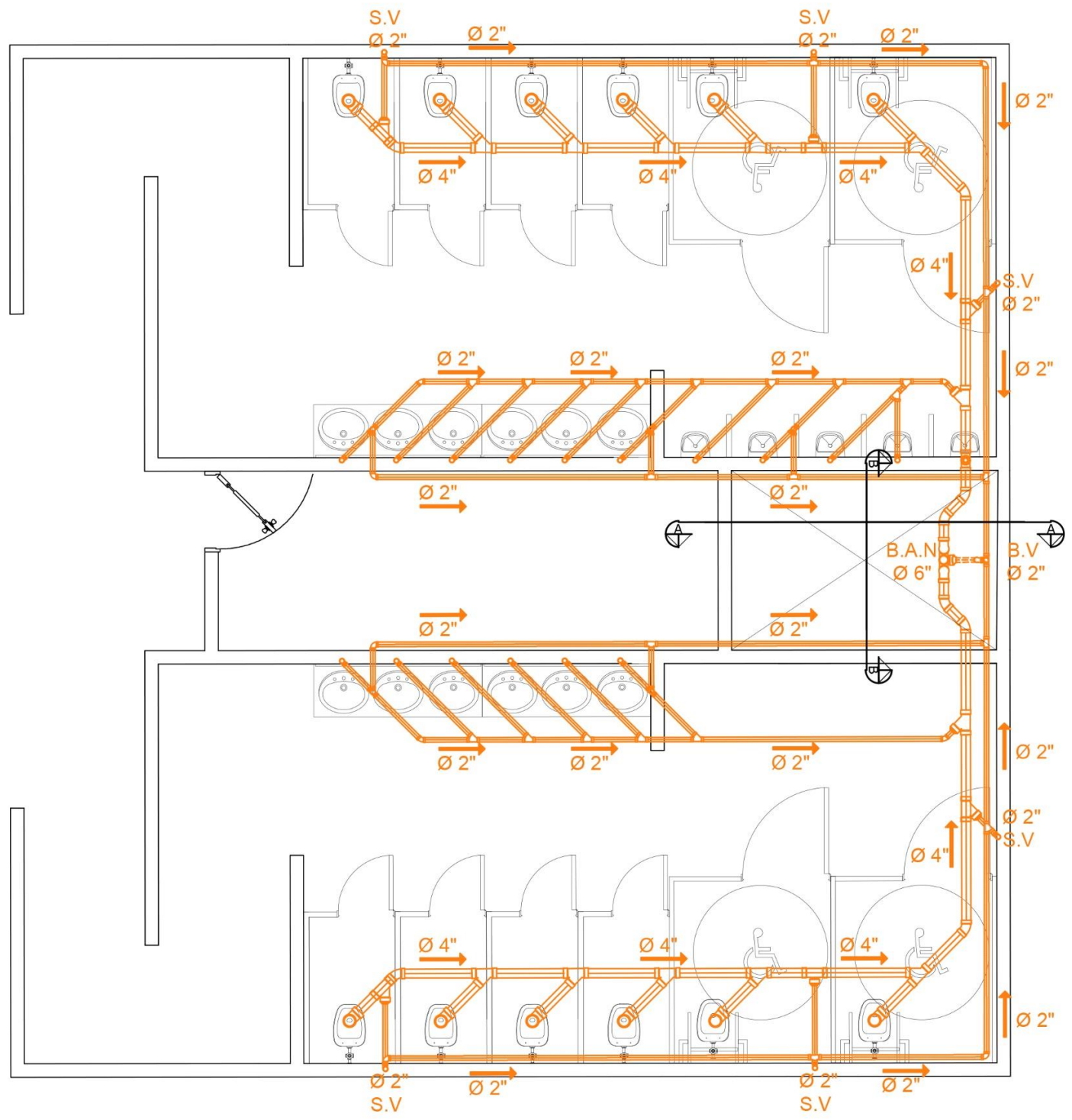
SEDIMENTACIÓN






















ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORIEL
 PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
 DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
 ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

65/75

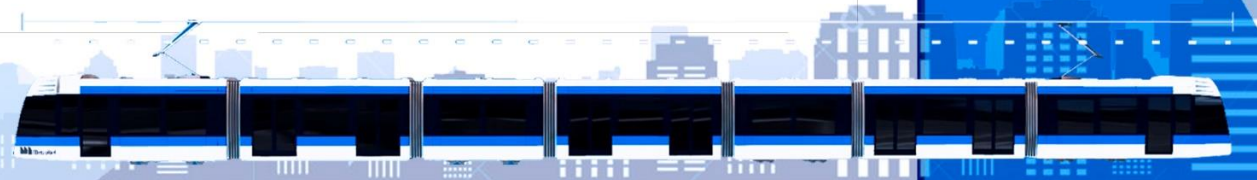
Pág. 157





SIMBOLOGÍA HIDROSANITARIAS	
	PLANTA DE TRATAMIENTO
	CAJA UNIFICADORA
	TUBO PVC DRENAJE
	TUBO PVC VENTILACIÓN AÉREO
	TUBO PVC PLUVIAL
	BAJADA DE AGUA PLUVIAL
	CODO 45° VERTICAL
	CODO 45° VERTICAL HACIA ABAJO
	CODO 45° HORIZONTAL
	CODO 90° HORIZONTAL
	YEE 45° HORIZONTAL
	TEE 90° HORIZONTAL
	TEE 90° VERTICAL
	CODO 90° VERTICAL
	REDUCTOR DE DIÁMETRO
	SUBIDA DE VENTILACIÓN
	BAJADA DE VENTILACIÓN
	BAJADA DE AGUAS NEGRAS
	DIRECCIÓN DE VENTILACIÓN
	DIRECCIÓN DE AGUAS NEGRAS
	CAJA REGISTRO

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN





Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

INTALACIONES ELÉCTRICAS



DIAGRAMA UNIFILAR

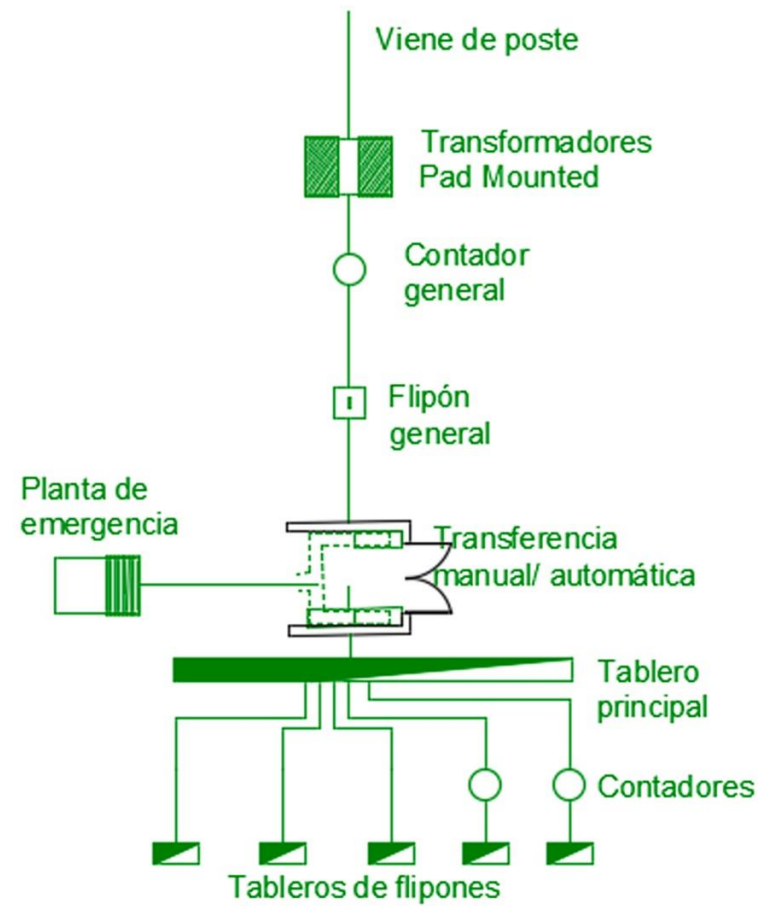
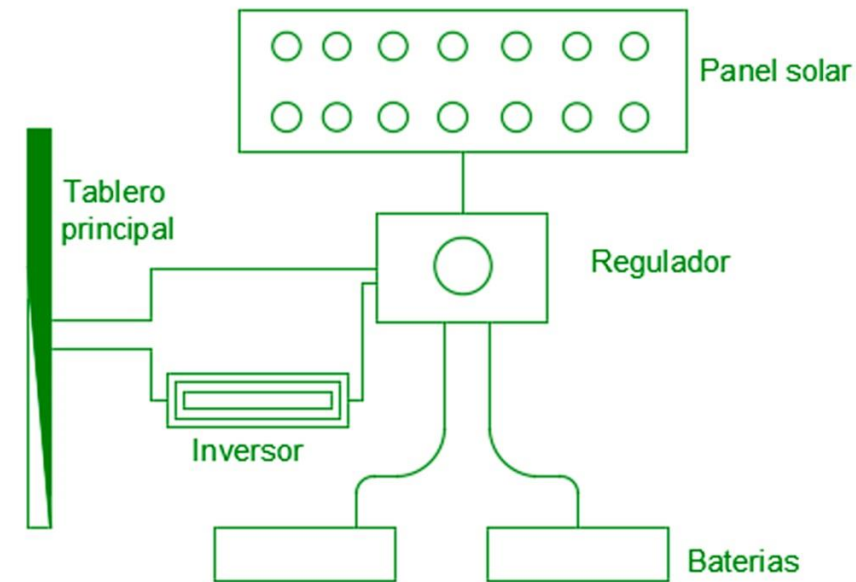













DIAGRAMA UNIFILAR SOLAR



SIMBOLOGÍA ELÉCTRICIDAD	
	TRANSFORMADOR PAD MOUNTED
	CONTADOR GENERAL
	TABLERO DE CONTADORES Y FLIPONES GENERALES DE ÁREAS COMUNES
	PLANTA DE EMERGENCIA
	TABLERO DE FLIPONES
	TUBERÍA PARA CABLEADO ELÉCTRICO
	SALTO SOBRE TUBERÍA
	PANEL SOLAR
	REGULADOR
	INVERSOR
	BATERÍA

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL

PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO

DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ

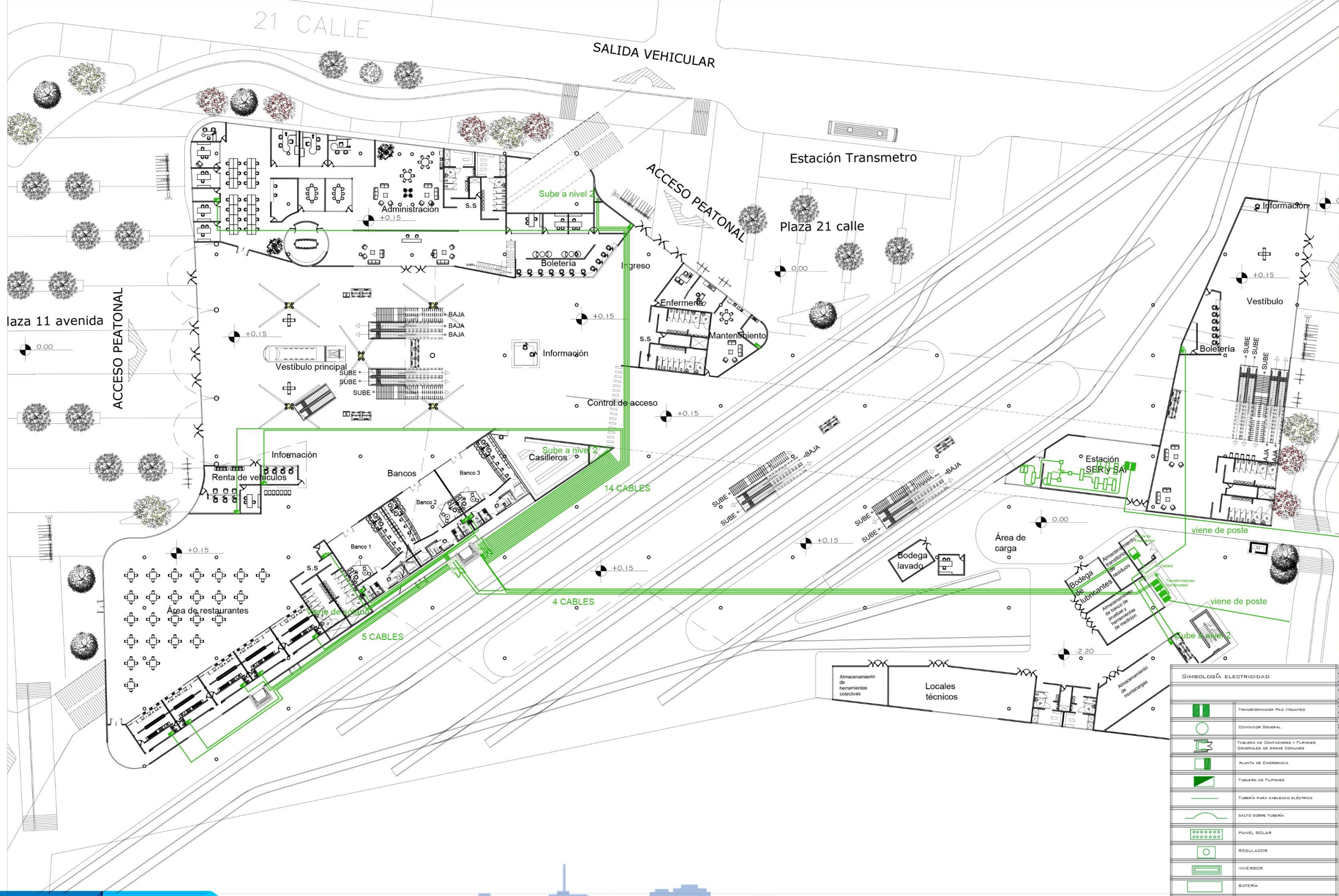
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

68/75

Pág. 160

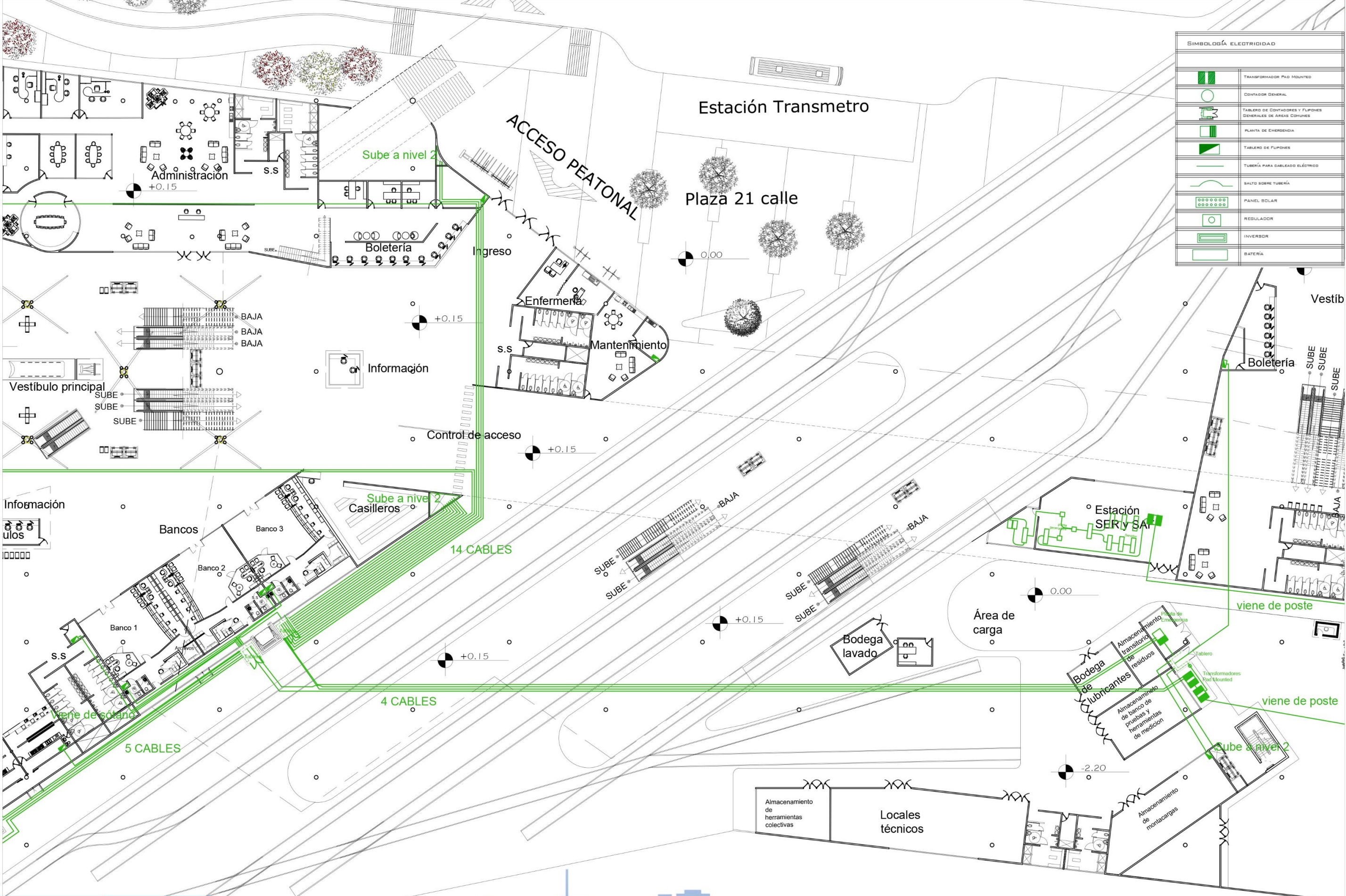


ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN



SIMBOLOGÍA ELECTRICIDAD	
	TRANSFORMADOR PAD MOUNTED
	CONTADOR GENERAL
	TABLERO DE CONTADORES Y FLIPCHES GENERALES DE ÁREAS COMUNES
	PLANTA DE EMERGENCIA
	TABLERO DE FLIPCHES
	TUBERÍA PARA CABLEADO ELÉCTRICO
	SALTO SOBRE TUBERÍA
	PANEL SOLAR
	REGULADOR
	INVERSOR
	BATERÍA



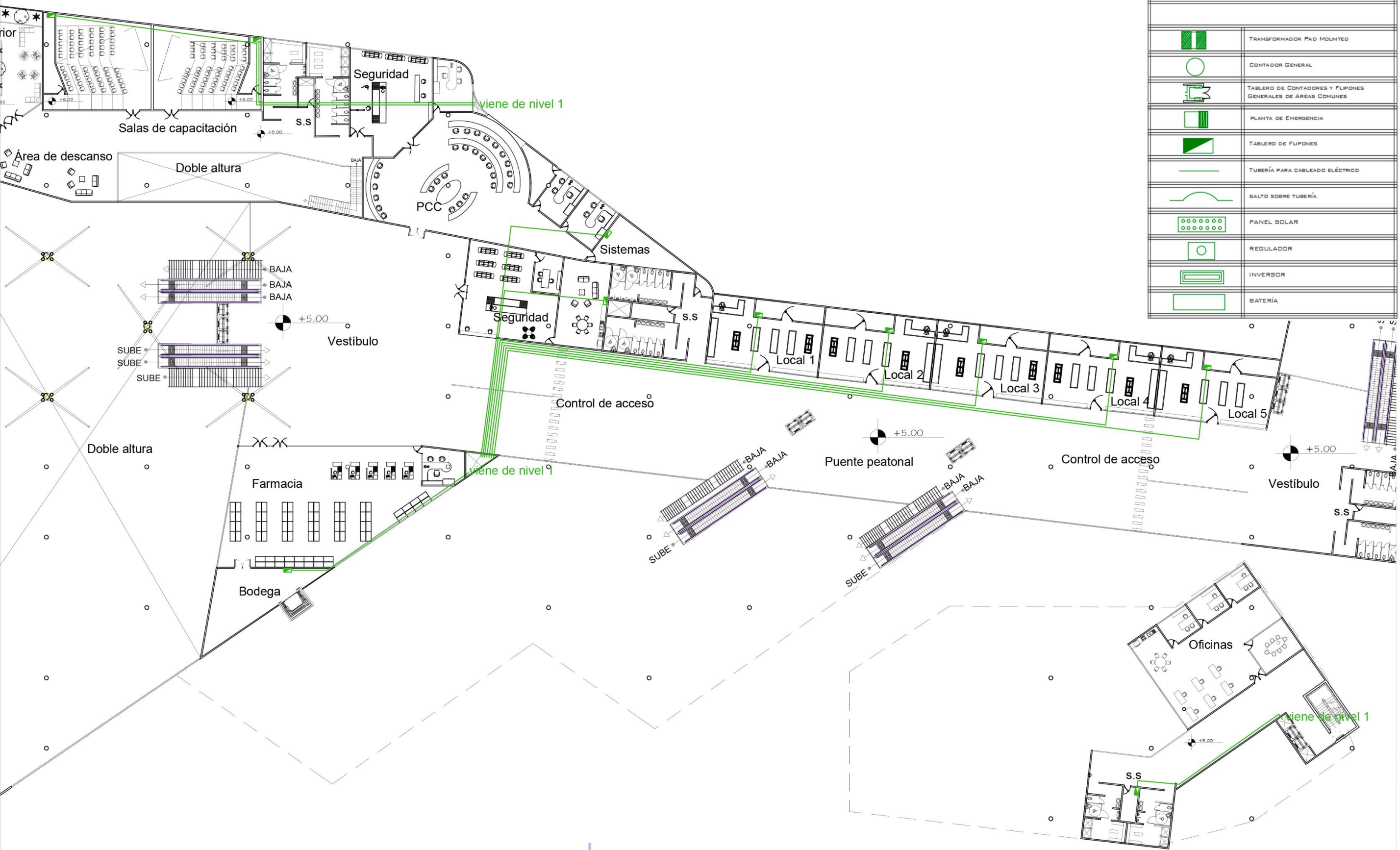


SIMBOLOGÍA ELECTRICIDAD	
	TRANSFORMADOR PAD MOUNTED
	CONTADOR GENERAL
	TABLEROS DE CONTADORES Y FIDUCIOS GENERALES DE AREAS COMUNES
	PLANTA DE EMERGENCIA
	TABLERO DE FIDUCIOS
	TUBERÍA PARA CABLEADO ELÉCTRICO
	SALTO SOBRE TUBERÍA
	PANEL SOLAR
	REGULADOR
	INVERSOR
	BATERIA

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

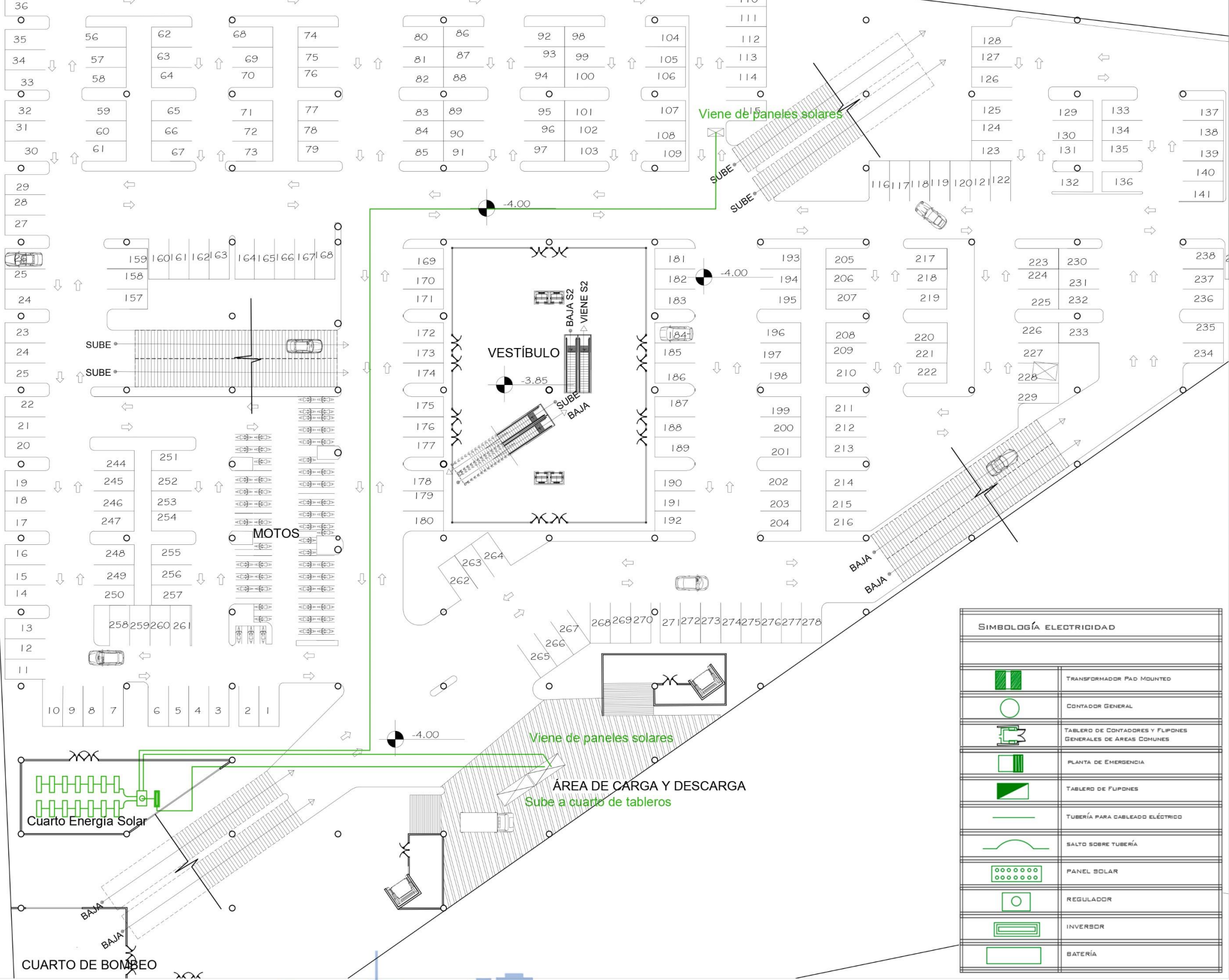




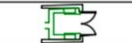






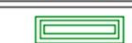

SIMBOLOGÍA ELECTRICIDAD	
	TRANSFORMADOR PAD MOUNTED
	CONTADOR GENERAL
	TABLERO DE CONTADORES Y FLIPONES GENERALES DE ÁREAS COMUNES
	PLANTA DE EMERGENCIA
	TABLERO DE FLIPONES
	TUBERÍA PARA CABLEADO ELÉCTRICO
	SALTO SOBRE TUBERÍA
	PANEL SOLAR
	REGULADOR
	INVERSOR
	BATERÍA



ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN





SIMBOLOGÍA ELÉCTRICIDAD	
	TRANSFORMADOR PAD MOUNTED
	CONTADOR GENERAL
	TABLERO DE CONTADORES Y FLIPONES GENERALES DE ÁREAS COMUNES
	PLANTA DE EMERGENCIA
	TABLERO DE FLIPONES
	TUBERÍA PARA CABLEADO ELÉCTRICO
	SALTO SOBRE TUBERÍA
	PANEL SOLAR
	REGULADOR
	INVERSOR
	BATERÍA

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN





Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

PRESUPUESTO



PRESUPUESTO

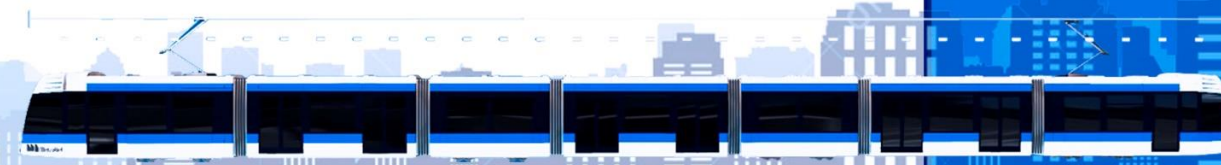
Actividad	m ²	Costo por m ²	Costo por área	Costo por área
			(Q)	(\$)
Terreno	25470.32	Q 200.00	Q 5,094,064.00	Q 693,069.93
Movimineto de tierras (m ³)	132226.24	Q 800.00	Q 105,780,992.00	Q 14,391,971.70
Cimientos y columnas	22699.14	Q 8,200.00	Q 186,132,948.00	Q 25,324,210.61
Estructura metálica	4216.54	Q 3,600.00	Q 15,179,544.00	Q 2,065,244.08
Cubiertas principales	6395.04	Q 5,100.00	Q 32,614,704.00	Q 4,437,374.69
Tabiques	5949.73	Q 2,250.00	Q 13,386,892.50	Q 1,821,345.92
Instalaciones (ml+tableros, bombas, planta de tratamiento,etc)	1812.47	Q 960.79	Q 1,840,580.64	Q 250,419.13
Acabados	10611.58	Q 1,547.32	Q 16,419,531.19	Q 2,233,949.82
Especiales (ascensores, escaleras eléctricas, aire acondicionado,etc.)	-	Q 196,838.88	Q 196,838.88	Q 26,780.80
			Q	\$
Sub Total de m²	30285.92	Costo total	Q 371,552,031.20	Q 50,551,296.76
Honorarios Arquitecto			Q 3,715,520.31	Q 505,512.97
Total			Q 375,267,551.52	Q 51,056,809.73

Inflacion anual	1.8
Tipo de cambio	7.35

ESTACIÓN CENTRAL DE SISTEMA METRORRIEL
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE GRADO
DISEÑO: JORGE LEONEL CASTILLO GONZÁLEZ
ASESOR: ARQ. MANUEL EDUARDO CHIN

74/75

Pág. 166





Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Conclusiones y recomendaciones



CONCLUSIONES

- El sistema MetroRiel viene a solventar parte de la problemática de transporte que tiene el país, ya que es una opción rápida de transporte colectivo, sin embargo, esta carece de una estación central donde se unifiquen las vías de la ciudad y que cuente con los espacios y ambientes necesarios para que pueda funcionar este sistema de transporte ferroviario de una manera eficiente.
- La implementación del CAE (Centro Administrativo de Gobierno) pretender revitalizar y reutilizar los predios de FEGUA realizando el espacio urbano del sector.
- Debido a la conservación del patrimonio industrial que cuentan los predios de FEGUA se ubicó la propuesta arquitectónica en un terreno aledaño donde se logra integrar las antiguas líneas férreas con el terreno que lo conecta el Puente de la Barranquilla, y de esta manera ayudar a conservar el patrimonio de Ferrovías de Guatemala sin perder la funcionalidad de la estación para el sistema MetroRiel.
- Gracias a las nuevas tecnologías en el ámbito ecológico aplicadas a la arquitectura se logra una reducción en el consumo de recursos en la edificación, gracias a sistemas de energía renovable obtenida por radiación solar y captación y reutilización de aguas pluviales.



RECOMENDACIONES

- Se diseñará el proyecto, el cual deberá cumplir con los requerimientos técnicos para el funcionamiento del sistema de transporte ferroviario MetroRiel y deberá unificarse con sistemas de transporte alterno como el Transmetro y Transurbano para unificar los servicios de transporte público
- La edificación deberá de acoplarse al entorno y revitalizar las áreas colindantes al proyecto, para así generar un conjunto urbano agradable y funcional que realce el valor del sector en conjunto con las intervenciones del Centro Administrativo de Estado (CAE).
- Se deberá consultar con el IDAEH y con el ministerio de Cultura y Deportes, la utilización del predio para la construcción de la edificación, de esta manera ayudar

a resguardar el patrimonio industrial que cuenta el sector.

- Se deberá aprovechar los factores climáticos del sector y maximizar la entrada de luz y ventilación natural para brindar un espacio agradable y cómodo a los usuarios, e implementar tecnologías y sistemas de arquitectura sustentable para crear un edificio que reduzca su huella ecológica y se disminuya el daño ecológico que sufre el país.





Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Fuentes de información y consulta

CENTRAL



Fuentes de información y consulta

Adler, I. & Carmona, G. (P2008). *Sistema de captación con un solo contenedor y bomba hidroneumática. Manual de captación de aguas de lluvia para centros urbanos*. PNUMA

ANADIE (2016). *Plaza gobierno*. Recuperado en <http://www.agenciadealianzas.gob.gt/es/proyecto/plaza-gobiernocentro-administrativo-del-estado-cae>. Consultado el día 05 de octubre 2016

ATCMLO. (2013). *Folleto Técnico ENTRA ATC MLO*

Bolaños, R. (20 de septiembre 2016). *Plaza gobierno*. Recuperado en <http://www.prensalibre.com/economia/economia/centro-para-oficinas-genera-dudas>. Consultado 05 de octubre 2016.

Brolo, O. (1996) *Estación Fegua*. Parte de Nuestro Patrimonio. Caut

Casar, U. (2012). *Historia del ferrocarril en Guatemala*. Recuperado en: <http://guatemaladeayer.blogspot.com/2011/10/historia-del-ferrocarril-en-guatemala.html>. Consultado el día 24 de septiembre de 2016

Caubilla, R. (2016). *Criterios de Conservación*. Recuperado en <https://www.soy502.com/articulo/cae-proyecto-publico-privado-vulnera-patrimonio-nacional>. Consultado el día 23 de octubre 2016.

Court, S. (2013) *Manual Técnico de Metro S.A Licitación Pública Internacional Suministro y Mantenimiento Sistema Eléctrico*. Volumen 2

Cuc, J. (2006). *Revitalización de la estación la ermita y corredor urbano de la estación central al puente el fiscal*. Tesis inédita, Universidad de San Carlos, Guatemala.

Desconocido (2005). *Estudio de orígenes y destinos*. municipalidad capitalina y los estudios de impacto vehicular.

Desconocido (2010). *Esquema general de una instalación autónoma con inversor Componentes de una instalación solar fotovoltaica*.

Dream)Liner25. (2008). *Interior de Estación Albrook*. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1433647&page=569>. Consultado el día 20 de octubre 2016

Ekhine, A. (2015) *Tipos de transportes*. Consultado el día 6 de septiembre de 2016 de la web: <http://10ejemplos.com/tipos-de-transportes>. Consultado el día 24 de septiembre de 2016

Estación central de Rotterdam / Benthem Crouwel Architects + MVSA Architects + West 8 [Rotterdam Central Station / Benthem Crouwel Architects + MVSA Architects + West 8] 12 mar 2015. Plataforma Arquitectura. (Trad. Quintana, Lorena) Accedido el 18 Nov 2016. <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/763281/estacion-central-de-rotterdam-benthem-crouwel-architects-plus-mvsa-architects-plus-west-8> . Consultado el día 18 de octubre 2016

FCC (2007). *Vista Aérea Estación de Albrook* . Recuperado en <http://www.ciudadfcc.com/es/-/metro-de-panama>. Consultado el día 20 de octubre 2016

Henri., D. (2014). *Fachada de Cite du train* . Recuperado en <https://www.youtube.com/watch?v=2zfyPFrM0rI>. Consultado el día 23 de octubre 2016.

Herbé, P. (2013). *Elementos de un sistema eólico*. Recuperado en: <http://www.monografias.com/trabajos94/sistema-fotovoltaico-y-aerogenerador/sistema-fotovoltaico-y-aerogenerador.shtml> . Consultado el día 11 de noviembre 2016

INE. (2016) *Tasa de Crecimiento Poblacional*. Recuperado en : <https://www.ine.gob.gt/index.php?start=3>. Consultado el día 23 de octubre 2016.

INSIVUMEH. (2016) *Meteorología*. <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/ESTADISTICAS.htm>. Consultado el día 23 de octubre 2016.



Pananac. (2007). *Estación Albrook*. Recuperado en <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=502016> . Consultado el día 18 de octubre 2016

Papaloteando. (2016). *FENEDESAL* . Recuperado en <https://www.youtube.com/watch?v=foG2RVcwKBA>. Consultado el día 23 de octubre 2016.

Peñalosa.E. (2010). *entrevista con la Agencia EFE*.
<http://www.semana.com/nacion/articulo/una-ciudad-avanzada-no-pobres-pueden-moverse-carro-sino-incluso-ricos-utilizan-transporte-publico/125258-3>. Consultado el día 23 de octubre 2016.

Reine, F. (2011). *Tres dimensiones Arquitectura sustentable*. Vol. 1

Remodelación de estación Montesanto / Silvio d'Ascia Architecture [Montesanto Station Refurbishment / Silvio d'Ascia Architecture] 31 dic 2015. Plataforma Arquitectura. (Trad. Quintana, Lorena) Accedido el 18 Nov 2016. <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/779610/remodelacion-estacion-montesanto-silvio-dascia-architecture>. Consultado el día 18 de octubre 2016

RevistaMonsacro (2010). *Cite du train*. Recuperado en <https://www.flickr.com/photos/12001468@N07/4756596165/in/photostream/>. Consultado el día 23 de octubre 2016.iii

Rezk, M. (2016) *Transporte (definición, tipos e historia)*. Consultado el día 8 de septiembre de 2016 de la web:
<http://www.monografias.com/trabajos/transporte/transporte.shtml>

Secretaria del Metro de Panamá (s.f) *Definición y Lineamientos de uso de Servidumbres Línea 1 del Metro de Panamá*.

UNESCO (2011) /. *Patrimonio Mundial*. Recuperado en:
<http://www.unesco.org/new/es/mexico/work-areas/culture/world-heritage/>. Consultado el día 18 de octubre 2016





Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Glosario



Glosario

Boletería

Es una cabina donde se emiten boletos de transporte y espectáculos



Boletería. Recuperado de: http://www.nacion.com/ocio/farandula/Fria-entradas-boleteria-Circo-Sol_0_1344665575.html

Celosía

Es un entramado el cual sirve para limitar el ingreso de luz y para apoyar alguna cubierta



Celosía. Recuperado de: <http://es.paperblog.com/celosia-1769760/>

Estilo contemporáneo

Es un estilo arquitectónico el cual emplea nuevas tecnologías, técnicas y materiales, que rompe con los antiguos estilos históricos, crea nuevas formas simples y funcionales.



Torre Hearst, EE.UU. Recuperado de: <http://listas.20minutos.es/lista/los-10-edificios-mas-bellos-de-la-arquitectura-actual-345368/>

Fachada

Es la parte exterior visible de una edificación

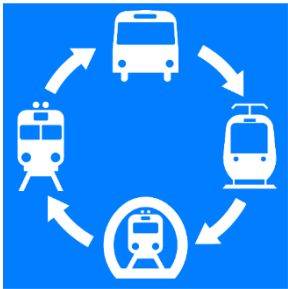


Fachada con madera. Recuperado de: <https://www.pinterest.com/roarchela/fachada/>



Intermodalidad

Es la transferencia de personas en diferentes medios de transporte



Eco movilidad. Recuperado de: <https://ecomovilidad.net/madrid/las-areas-intermodales-de-madrid/>

Joist

Es una vigueta estructural de alma abierta que abarca grandes luces y es ligero en peso sin sacrificar la capacidad de carga.



Steel Joist. Recuperado de: <http://www.arquitecturaenacero.org/uso-y-aplicaciones-del-acero/soluciones-constructivas/steel-i-joist>

Locomotora

Es una parte del ferrocarril que contiene un motor el cual moviliza los vagones.



Locomotora. Recuperado de: http://www.worldtravelservers.com/travel/es/colombia/airport_beneficencia_del_tolima_heliport/photo_4729698-locomotora.html

Membrana

Es una capa conformada por fibras que son tensadas por elementos funiculares



Membrana Arquitectónica. Recuperado de: <http://www.estructurasycarpas.com/membrana-arquitectonica.php>



Metro ligero

Es un medio de transporte ferroviario el cual utiliza electricidad para moverse.



Metro ligero de Madrid. Recuperado de: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Madrid_-_Metro_Ligero_\(1%C3%ADnea_2\)_-_Colonia_Jard%C3%ADn_-_20070804d.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Madrid_-_Metro_Ligero_(1%C3%ADnea_2)_-_Colonia_Jard%C3%ADn_-_20070804d.jpg)

Muelles

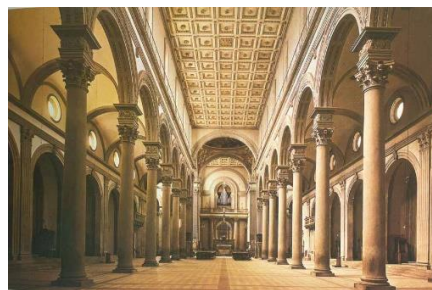
Es una construcción que se afianza sobre el lecho marítimo el cual tiene como función albergar embarcaciones.



Muelle. Recuperado de: <http://www.aipcoquimbo.cl/noticias.php>

Nave

Es un espacio alargado limitado por una sucesión de columnas o muros.



Nave Central. Recuperado de: <http://apuntes.santanderlasalle.es/arte/renacimiento/arquitectura/xv/?C=M%3B%3D%3A>

Paneles solares

Son colectores de energía solar térmica que pueden ser almacenados para su posterior utilización.



Panel solar. Recuperado de: <http://renovable.com/como-funcionan-los-paneles-solares/>



Parque Vehicular

Es la cantidad de vehículos registrados que circulan en un país.



Parque vehicular Fuente. Recuperado de:
<http://archivo.eluniversal.com.mx/notas/932942.html>

Parteluces

Es un elemento arquitectónico el cual limita el ingreso de luz



Lubers. Recuperado de: <http://worktrait.com/landaarquitectos/proyecto/607/uiac>

Pilotes

Es un elemento estructural que trasmite las cargas al suelo.



Pilote: Recuperado de:
<http://noticias.arq.com.mx/Detalles/20066.html#.WC9FV4WcGHk>

Pórtico

Es la estructura de grandes dimensiones que sirve para realzar los accesos.



Pórtico. Recuperado de : <http://photos.hgtv.com/photos/portico->

Rieles

Son carriles conformado de barras metálicas que son buenos conductores eléctricos que sirven para trasportar vehículos ferroviarios.



Rieles. Recuperado de: <http://www.integrity-ndt.com/>

Revitalizar

Intervención para devolver a la vida algún elemento para darle un nuevo uso.



Espacio Público. Recuperado de <http://redescuelastaller.com/escuelas-taller/paraguay/escuela-taller-de-asuncion/>

Sistema ferroviario

Es un medio de transporte que utiliza vías metálicas para movilizarse.



Tourist steam train in the city of Campinas. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Transporte_ferroviano_en_Brasil

Torreón

Es una torre que sirve como defensa para el edificio.



Torreón. Recuperado de: <https://algodeaquialgodealla.wordpress.com/2012/03/14/patrimonio-arabe-en-torreon-lo-que-queda-y-lo-que-se-perdi/>



Transporte colectivo

Medio de transporte que tiene la capacidad de trasportar a varias personas de un lugar a otro.



Transurbano. Recuperado de: <http://www.transurbano.com.gt/transurbano/node?page=7>

Vagones

Es una cabina con capacidad de almacenar objetos o personas las cuales son movilizadas por una locomotora.



Vagon. Recuperado de: http://es.123rf.com/imagenes-de-archivo/vagones_de_tren.html

