UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA D MEXICO
POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU

FACULTAD ARQUITECTURA

JESUS PALOMARES

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TALLER RAMÓN MARCOS NORIEGA

ESTACIÓN TERMINAL DE TREN SUBURBANO EN ECATEPEC, ESTADO DE MÉXICO

"TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO PRESENTA:"

JESÚS PALOMARES FRANCO

SINODALES:

ARQ. JORGE TAMÉS Y BATTA

ARQ. ALBERTO ORDOÑEZ Y BÁRCENA

ARQ. SALVADOR LAZCANO VELÁZQUEZ

ARQ. ALEJANDRO GUERRERO QUINTERO

ARQ. ANTONIO BARRERA SOSA

CIUDAD UNIVERSITARIA, OCTUBRE DE 2008

Agradecimientos

Agradezco a mis padres por su apoyo incondicional en todo momento.

Agradezco a mis hermanos, a mis abuelos, a mis tíos y a mi novia, porque siempre estuvieron en los momentos difíciles dándome ánimo para continuar.

Agradezco a mis profesores los Arquitectos: Salvador Lazcano, Jorge Tamés, Alejandro Guerrero y Antonio Barrera por su dedicación y profesionalismo, y muy en especial le doy las gracias al Arq. Alberto Ordoñez y Bárcena por apoyarme en todo momento en la realización de mi tesis y por brindarme su invaluable amistad.

Y en general agradezco a todos aquellos quienes confiaron en mí.

Índice

Introducción……1
Prólogo……3
1. Fundamentación ……5
1.1 El problema de Transporte……6
1.2 Deterioro Ambiental……7
1.3 Deterioro de la Imagen Urbana……8
2. Propuesta ……9
2.1 Planteamiento Inicial……10
2.2 Tema de Tesis ……12
3. Análogos ……13
3.1 Estación Oriente de Lisboa……14
3.2 Estación Zaragoza Delicias……18
3.3 Estación Atocha Madrid……20
4. Especificaciones Técnicas para el Diseño de Infraestructura Ferroviaria……22
4.1 Definición del Proyecto ……23
4.1.1 Generalidades del Proyecto ……23
4.2 Parámetros Básicos del Proyecto ……24
4.2.1 Trazado de la Vías ……24
4.2.2 Geometría del Trazado ……24
4.2.3 Diseño de Gradientes y Pendientes……25
4.3 Parámetros Estructurales……25
4.4 Parámetros de Dimensiones de los Equipos……25

4.5 Ubicación de Estaciones y Desvíos de Cruzamiento 26
4.6 Sistema de Suministros de Energía Eléctrica 26
4.7 Sistema de Señalizaciones 27
4.7.1 Movilizaciones 27
4.7.2 Control de Tráfico 27
4.8 Diseño de Estaciones 28
4.8.1 Desviadores 28
4.8.2 Características Generales de las Vías 28
4.9 Rieles 29
4.9.1 Recomendaciones Generales para Rieles 29
5. Recomendaciones para el Diseño de Estaciones de Tren 30
5.1 Parámetros y Recomendaciones de Diseño 31
5.2 Aspectos Programáticos, Espacios y Recintos 31
5.2.1 Espacios Externos a la Estación 32
5.2.2 Espacios y Recintos de Acceso al Publico dentro de la Estación 32
5.2.3 Espacios y Recintos de Acceso Restringido 36
5.3 Dimensionamiento y Requerimientos Mínimos para los Espacios 36
5.3.1 Taquillas 38
5.3.2 Control de Acceso 38
5.3.3 Andenes 38
5.3.4 Cierres de Andenes 39
5.3.5 Cubierta de Anden 40
5.3.6 Estacionamientos y Zonas de Paraderos 40
5.3.7 Equipamiento y Señalizaciones 40
5.4 Accesos y Circulaciones 40
5.4.1 Accesos 41

5.4.2 Circulaciones.....41
5.4.3 Dimensionamiento y Requerimientos Mínimos.....41
5.5 Criterios y Tipos Arquitectónicos 42
5.5.1 Estación de Superficie.....42
5.5.2 Materialidad y Terminaciones 42
5.5.3 Mantenimiento y Seguridad 43
5.5.4 Minusválidos.....43
5.6 Infraestructura, Equipamiento y Mobiliario.....43
5.6.1 Taquilla.....44
5.6.2 Escaleras, Rampas, Salvaescaleras y Ascensores.....44
5.6.3 Servicios al Usuario.....45
5.6.4 Equipamiento Comercial.....45
5.6.5 Mobiliario 46
5.6.6 Barras, Puertas Espaciales y Torniquetes.....46
5.6.8 Portones y Rejas Exteriores.....46
5.6.9 Iluminación.....47
5.6.10 Sonorización.....47
5.6.11 Ventilación y Aire Acondicionado.....47
5.6.12 Elementos de Seguridad y Control.....48
5.6.13 Nichos, Armarios y Puntos de Emergencia.....48
5.7 Edificios Anexos, Estructuras y Obras Complementarias.....48
5.7.1 Talleres y Edificios de Mantenimiento.....49
5.7.2 Cocheras y Lavadoras.....49
5.7.3 Edificios de Personal y Administrativos.....50
5.7.4 Subestaciones Eléctricas.....50

5.7.5 Obras Complementarias……50
6. Análisis del Sitio……51
6.1 Localización……52
6.2 Medio Físico Natural……52
6.2.1 Temperatura……52
6.2.2 Precipitación pluvial……52
6.2.3 Vientos……53
6.2.4 Geología……53
6.2.5 Hidrología……53
6.2.6 Flora……53
6.3 Medio Físico Artificial……54
6.3.1 Infraestructura……54
6.3.2 Demografía……56
6.4 Aprovechamiento Actual del Suelo……58
6.5 Uso Actual del Suelo y Tipos de Vivienda……58
6.6 Imagen Urbana……59
7. Normativa……60
7.1 Titulo de la Regulación Urbana……61
7.1.1 De las Prohibiciones……61
7.1.2 De la Áreas Libres de Construcción……61
7.1.3 De los Cambios de Uso de Suelo Alturas, Densidades o Intensidades……61
7.1.4 De los Usos Generales del Suelo……62
7.1.5 De las Reglas de Similitud de Usos……62
7.2 Ordenamiento urbano……63
7.2.1 De los Lineamientos para la Autorización de Equipamiento Urbano……63

7.3 Titulo de Regulación Urbana……63
7.3.1 Normas de Uso CU 100……63
7.3.2 Uso E Equipamiento……63
7.4 Titulo de las Reglas Especificas para el Desarrollo Urbano……64
7.4.1 De la Protección al Ambiente……64
7.4.2 De la Incorporación Vial……65
7.4.3 De la Imagen Urbana……66
7.5 Requerimientos de Habitabilidad, Funcionamiento y Confort……67
7.6 Requerimientos Mínimos de ventilación……68
7.7 Requisitos Mínimos de Iluminación……68
7.8 Dimensiones Mínimas de Puertas……69
7.9 Dimensiones de Circulaciones Horizontales……69
7.10 Requisitos Mínimos para Escaleras……70
7.11 Requerimientos de Estacionamientos……71
7.12 Requerimientos Mínimos de agua Potable……71
7.13 Requerimientos de Estacionamiento por Uso……72
8. Análisis del terreno……73
8.1 Ubicación……74
8.2 Uso de Suelo……74
8.3 COS y CUS……74
8.4 Elección del Terreno……74
8.5 Fotografías del Terreno……75
9. Planteamiento Arquitectónico……79
9.1 Programa Arquitectónico……80
9.2 Proceso de Conceptualización……84

9.3 Proyecto Final de Conjunto……..89
9.4 Proyecto Final de la Estación……100
9.5 Maqueta final……107
10. Planos Topográficos……111
11. Planos Arquitectónicos……115
12. Planos de Estructura y Construcción……123
13. Planos de Instalaciones……137
14. Factibilidad Financiera……147
14.1 Tabla de Costos por Partida……148
15. Reflexiones y Conclusiones……149
16. Fuentes de información……151

Introducción

El trabajo que a continuación presento, se genera como respuesta al proyecto de tesis requerido para obtener el grado de licenciado en arquitectura. El tema que he elegido es la Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec, Estado de México, ya que desde mi punto de vista uno de los problemas que más aquejan a la Zona Metropolitana del Valle de México es la falta de transportes eficaces, que logren dar movilidad a los habitantes cuyo número cada vez es mayor, y que al mismo tiempo contribuyan a disminuir el congestionamiento vial y todos los males que este conlleva como lo son: contaminación ambiental, deterioro de la imagen urbana, perdida de tiempos en transportes, mala calidad de vida para los habitantes, etc.

Por lo anterior surge en mí la curiosidad y deseo de generar una propuesta que contribuya a dar soluciones y erradicar el problema, basándome en los esquemas de transporte establecidos en otros países más desarrollados, en los cuales los sistemas de metro, trenes suburbanos o cercanías, dan solución a la demanda de sus usuarios de una forma eficaz.

En este documento planteo una propuesta general de transporte en la Zona Metropolitana del Valle de México, la cual por sus alcances me sería imposible desarrollar en el lapso requerido por seminario de titulación I y II, por lo que solo la explicare rápidamente a forma de conceptos, para posteriormente dar paso al desarrollo del planteamiento arquitectónico de la Estación Terminal de Tren Suburbano de Ecatepec, la cual está pensada como un proyecto regenerador y ordenador de la región.

Prólogo

Al referirnos a la Zona Metropolitana del Valle de México, sin duda nos referimos a una de las metrópolis más grandes e imponentes del mundo, la cual está en constante crecimiento tanto poblacional como territorial, y que por ello el problema de movilidad de sus habitantes es cada vez mayor. La soluciones planteadas para resolver este problema están cortas de visión a largo plazo, un claro ejemplo de esto es le metrobus, que por el momento logra dar servicio a los usuarios, aunque en horas pico es difícil encontrar un sitio a bordo, lo que me hace reflexionar sobre la situación actual y futura del transporte, y me pregunto ¿Hasta cuando los sistemas de transporte con los que contamos (metro, autobuses, microbuses, metrobuses, etc.) podrán satisfacer la demanda de movilidad de los habitantes? ¿Estamos preparados para satisfacer las necesidades de transporte para las décadas posteriores? ¿Se está haciendo algo para enfrentar las actuales y futuras demandas de transporte?, yo creo que sistemas como el metrobus solo son una solución a corto plazo y que tiene más fines de presencia política, que de realmente poner una solución tajante al problema de transporte.

Es necesario generar una conciencia de prevención para esta problemática, porque esperar a que llegue el problema y no se cuenten con los recursos económicos ni los tiempos para generar la infraestructura necesaria para sobre llevar el conflicto, porque mejor no ir planificando las estrategias y sistemas de transporte que den solución, y estar preparados para cuando la demanda de movilidad sea mucho mayor.

En este trabajo plasmo mi postura y mi propuesta para dar solución al problema de transporte que enfrenta la Zona Metropolitana del Valle de México, enfocándome predominantemente en la región noreste donde se encuentra el municipio de Ecatepec. Para dar un enfoque global a este trabajo me plante la siguiente hipótesis: "**Al generar un centro nodal de transporte en Ecatepec, que cuente con un sistema de transporte urbano y suburbano de trenes, se podrá lograr una mejora significativa de movilidad de**

pasajeros entre la región sur y noreste de la Zona Metropolitana del Valle de México, reflejando esta mejora, en tiempos más óptimos de transporte, descogestionamiento vial, mejoramiento del medio ambiente y mejor calidad de vida para los habitantes".

Para desarrollar este proyecto de tesis me he planteado una metodología básica de diseño, en la cual, analizo el problema, genero una hipótesis, determino los alcances, elaboro la fundamentación y el marco teórico, para posteriormente hacer el planteamiento arquitectónico que responda de una manera correcta a las necesidades planteados inicialmente y poder fundamentar que mi hipótesis es verdadera.

Espero que este trabajo sea de su agrado y que le haga reflexionar sobre la situación actual y futura con relación a la problemática de transporte, y que también le genere la inquietud de proponer soluciones a este problema, ya que sea o no usuario de transportes públicos el problema nos afecta a todos.

1. FUNDAMENTACIÓN

1.1 El Problema de Transporte

Uno de los problemas que más padece la ciudad de México y zona conurbada es la falta de un transporte eficaz, ordenado y bien planificado, que dé un servicio óptimo y de calidad para el usuario.

Los servicios de transporte existentes como lo son: el Metro, Autobuses, Taxis, Microbuses y últimamente el Metrobus han sido rebasados en su capacidad, dando como consecuencia desorden y mal servicio a los usuarios.

Estación de Metrobus en Hora Pico

En el caso del Metrobus se pretendía dar agilidad y orden al tránsito en una de las avenidas más importantes de la ciudad como lo es Insurgentes, objetivos que desde mi punto de vista no se cumplen, ya que el desorden y el tráfico siguen siendo problemas que enfrenta esta avenida. Concluyo con lo anterior que el problema simplemente se transformo pero no se erradico.

Av. Insurgentes

En el caso más actual de las líneas de Tren suburbano, los planteamientos iníciales de continuación de líneas del Metro me parecen correctas y necesarias, pero también sigue presente el problema de la saturación de usuarios del metro (sistema medular de transporte en la ciudad), que afortunadamente por el momento pueden ser sobrellevada, pero a esto surge la pregunta de ¿hasta cuándo?

El Metro en Hora Pico

La mancha urbana sigue creciendo en el valle de México, con ello también crece la demanda de un transporte digno y eficaz. Detener el crecimiento de la ciudad y de sus habitantes es imposible y no es la solución, lo que se debe hacer es pensar en presente y futuro y planificar a fondo las soluciones a los problemas que enfrenta la ciudad. En el caso del transporte público en este momento existen varias propuestas para agilizar los recorridos de los usuarios, así como también para mejorar la comunicación entre distintos puntos de la ciudad, estas propuesta que se están generando carecen de una visión a futuro lo único que se está haciendo es dar una relativa solución a corto plazo, que tiene más imagen de estrategia política que de solución real al problema al transporte.

Metrobus, una Solución a Corto Plazo

Si en la actualidad se estima que la ciudad de México en su zona metropolitana tiene un aproximado de 18 millones de habitantes y que se duplicara en 70 años según un estudio realizado por el consejo nacional de población, el problema de transporte que enfrentará la ciudad no tendrá solución, los tiempos de movilidad de la gente aumentaran considerablemente y las vialidades en hora pico serán intransitables.

Para no ir tan lejos en junio de 2007 el Fondo de Población de las Naciones Unidas, señaló que "el mundo ya experimento un fuerte proceso de urbanización en el pasar de los últimos 200 años, en los próximos decenios existirá en el mundo un crecimiento urbano nunca visto que principalmente tendrá lugar en los países en vías de desarrollo".

Se estima que en el 2008, 3,300 millones de personas vivirán en zonas urbanas, cifra que en el 2030 llegará a 5,000 millones, equivalente a 60% de la población mundial.

¿Cuántos Seremos?

1.2 Deterioro Ambiental

La movilidad urbana en la Ciudad de México forma parte de los problemas ambientales que enfrenta la misma, según la revista "Planeta Azul" (periodismo ambiental) En la Zona Metropolitana del Valle de México se realizan más de 20 millones de viajes por día laborable, de los cuales un 33.5 % se concentran en los municipios conurbados del Estado de México. Se estima que para el 2020 se estarán generando más de 28 millones de viajes en día laborable en la Ciudad de México, lo que provocaría una lenta movilidad en esta zona. El 75 % de los viajes se realizan en transporte masivo y el 25 % en vehículos particulares.

La Ciudad de México Bajo el Esmog

La necesidad de un transporte público eficiente a través del uso de nuevas tecnologías no sólo propiciaría a la mejora en la calidad del aire de la ciudad si no que también lograría una mejor movilidad en esta ciudad que cada vez es más compleja de transitar.

1.3 Deterioro de la Imagen Urbana

En la mayoría de las estaciones y paraderos de transporte existe la constante del deterioro de la imagen urbana, esto debido predominantemente al comercio informal que crece como plaga. Instalándose en las afueras de las estaciones o en los paraderos, improvisando estructuras montan sus puestos sin ningún orden, generan espacios poco funcionales y en su mayoría carentes de higiene, que propician escenarios ideales para actos delictivos. Por otra parte la concentración masiva en ciertos puntos de la ciudad genera un caos no solo en el tránsito de las estaciones o paraderos sino que también afecta en conjunto varias vialidades de la zona.

El problema que yo encuentro en el transporte actual es la falta de capacidad, se continúa dando servicio con el mismo número de unidades (algunas ya obsoletas) para un número cada vez mayor de usuarios.

La carencia de recursos que se invierte en el transporte tanto público, han generado un desorden en la ciudad que no solo se manifiesta con congestionamientos vialidades, sino que también se está haciendo un deterioro al medio ambiente y a la imagen de la ciudad.

Paradero de Indios Verdes

Imagen Común del Tráfico en la Ciudad

Conflicto Vial en la Entrada a la Ciudad

Paradero de Pantitlan

Imagen a la Salida del Metro

2. PROPUESTA

2.1 Planteamiento Inicial

De inicio pienso en un plan general de transporte férreo (urbano y suburbano) alterno al metro para la zona metropolitana del valle de México, tomando de ejemplo países como Alemania, Francia, Italia, España, Rusia, entre otros, en los cuales retoman los sistemas de transporte de trenes suburbanos para hacer más eficiente el sistema de transporte de pasajeros de pequeños y medianos núcleos urbanos a grandes ciudades, y al mismo tiempo complementan los sistemas de metro, generando con ello un sistema de transporte público eficiente.

Basándome principalmente en los esquemas de metro y cercanías de Madrid y de Moscú, planteo una Ciudad Pulpo, en la cual el cuerpo ya existe, este sería la red metro, y los brazos o tentáculos son las líneas de trenes suburbanos que atraviesan la ciudad de polo a polo, logrando una rapidez en los traslados de pasajeros de un extremo a otro de la ciudad, y al mismo tiempo complementara el sistema de metro existente en la ciudad, generando una eficiencia en el transporte.

Esquema de Cercanías de Madrid

Como se observa en el esquema del las cercanías de Madrid existe un núcleo central que da al centro de la ciudad, y que de ahí da paso a las líneas de tren hacia las periferias de la ciudad, convirtiendo este esquema en un sistema funcional que satisface eficientemente las necesidades de transporte en la ciudad de Madrid.

Otro aspecto que sobresale, es que esas mismas líneas de cercanías al llegar a su destino en las periferias de la ciudad, se puede decir que continúan, ya que de estos puntos periféricos existe conexiones a otras ciudades como: Guadalajara, Zaragoza, Segovia, Toledo, etc. y una vez en estas ciudades existe conexión a otras ciudades más alejadas y así sucesivamente hasta completar una red basta de infraestructura ferroviaria por toda España.

Esquema del Metro de Moscú

El esquema del Metro de Moscú es similar al esquema de Cercanías de Madrid tiene un núcleo central del cual distribuye a los distintos puntos de la ciudad, la diferencia que tiene este sistema es que las líneas de tren atraviesan el núcleo central de un extremo a otro de la ciudad, y así mismo las líneas tienen una mayor concentración de estaciones en el núcleo central y en los extremos.

Esquema en el Valle de México

Distancias Aproximadas

Recorrido	KM	Tiempo Recorrido
Ciudad De México – Cuernavaca	60 Km	30 Minutos
Ciudad De México – Toluca	60 Km	30 Minutos
Ciudad De México – Pachuca	90 Km	40 Minutos
Ciudad De México – Tlaxcala	120 Km	50 Minutos
Ciudad De México - Puebla	120 Km	50 Minutos
Ciudad De México – Querétaro	180 Km	82 Minutos

Si consideramos que la velocidad máxima de los Trenes de Cercanía es de 130 km/h hablamos de recorridos promedio a estas ciudades de 40 minutos, tiempo menor que el realizado por millones de personas dentro de la ciudad en distancias menores a los 25 km, oscilando en tiempos de 1 y 1½ horas.

La primera línea de Tren que planteo es alterna a la línea 3 del Metro (Indios Verdes – Universidad) la cual tendrá su inicio en Ecatepec y su final en Ciudad Universitaria, existiendo únicamente 4 estaciones en toda la línea que son: Ecatepec, Indios Verdes, Balderas y Ciudad Universitaria, generando en las últimas tres conexión con el metro, dejando abierta la posibilidad de ampliar la línea posteriormente hacia el sur a Cuernavaca y hacia el norte Pachuca según sea la demanda de movilidad. Este sistema de Tren complementara la línea existente de Metro (línea 3) y al mismo tiempo la descongestionara. También permitirá dar un mayor flujo de gente y lograr su movilidad en menor tiempo, ya que existirán dos o más rutas alternas a un destino determinado, lo que generara también un impacto importante en los automovilistas ya que tendrán una alternativa competitiva de transporte al optimizar los tiempos de traslados, y brindando la suficiente comodidad en su uso.

Diagrama de Estaciones

2.2 Tema de Tesis

Para fines académicos de mi proyecto de tesis he decidido elegir mi tema relacionado con la problemática expuesta anteriormente, por lo que desarrollare El Conjunto de la **ESTACIÓN TERMINAL DE TREN SUBURBANO DE ECATEPEC, EDO. DE MÉXICO**, el principal objetivo es generar un elemento urbano arquitectónico que funciona como nodo de distribución que conecte a Ecatepec con el Distrito Federal. El conjunto de la estación en su programa contendrá: La Estación de Tren y Taller de Mantenimiento, Sitio para Taxis y Paradero para Autobuses y Microbuses, estos últimos teniendo conexiones dentro del mismo Ecatepec y con municipios cercanos. Dentro de los espacios complementarios con los contara este conjunto estará: Parque Ecológico, Museo de Arte de exposiciones temporales y Estacionamiento para autos.

El terreno donde se ubica el conjunto cumple con las condiciones necesarias para poderse desarrollar satisfactoriamente, como lo es el tipo de uso de suelo, infraestructura, vialidades, y a parte brinda la posibilidad de usar parte de las vías existentes del ferrocarril México – Veracruz.

3. ANÁLOGOS

3.1 Estación Oriente Lisboa

La Estación de Oriente, de Lisboa, se ubica en la región norte del casco antiguo de la capital. Funge como un importante nudo intermodal de transportes de Lisboa. Fue construida para ser el acceso principal de transporte público a la exposición internacional Expo'98. Su privilegiada ubicación genera una plataforma de proyección del parque de negocios Parque Expo, y el recinto ferial de Lisboa.

Vista aérea de la Estación

Vista del Acceso Principal

La Estación de Oriente, fue concebida por el arquitecto español Santiago Calatrava, la cual desde su construcción en 1998 es uno de los símbolos más representativos de modernidad de la capital lisboeta. El papel que juega en la ciudad sobrepasa su función primordial de transporte, para convertirse en un espacio vitalizador y potenciador de su entorno, un moderno parque de ocio, empresarial y ferial.

En general la estación se levanta como una gran escultura que para su momento innovaba y superaba las formas convencionales de la arquitectura y la ingeniería, para generar un espacio que hace más bien alusión a una gran palmeral, que sale de los conceptos tradicionales en cuanto a diseño de estaciones se refiere.

La estación tiene una orientación de oeste a este, la cual es paralela a las vías de ferrocarril preexistente que circulaba por esta zona. La reestructuración de las conexiones existentes entre los diferentes accesos ferroviarios a la ciudad, logro convertir a la estación Oriente en una estación de centralidad, aunando a esto el aumento de las interconexiones entre líneas de urbanos (cercanías) y la recepción de trenes procedentes del norte de Portugal, España y Europa.

La orientación de oeste a este permite articula el conjunto en dos grandes secciones: la estación de autobuses, taxis y el estacionamiento localizado en el costado oeste a nivel de calle con pasarela elevada, y metro, estación de ferrocarril y pequeña zona comercial en el costado este, donde existen 5 niveles con usos bien diferenciados

Todas las zonas y elementos de la estación están adaptados para personas con discapacidad, destaca la comunicación entre niveles mediante ascensores panorámicos y rampas.

Vista de los elevadores panorámicos

El conjunto de la estación se levanta como una gran escultura recordando al medio natural el cual se da, mediante una abstracción de elementos, los que aportan un estado de diseño y modernidad, logrando ser el centro y elemento rector del conjunto del Parque de las Naciones de Lisboa. La estación permite dar un orden y coherencia a la traza urbana, integrando una serie de conexiones con los barrios nuevos y con los antiguos de la ciudad, superando la barrera del ferrocarril.

En el conjunto sobresalen 3 zonas diferenciadas por su diseño, pero conservando siempre un eje compositivo de conjunto. Los materiales fundamentales en los que se basa la construcción del conjunto son el concreto y acero en colore blanco. El diseño de la estación permite una lectura clara e intuitiva para la distribución de pasajeros. Las tres zonas que sobresalen del conjunto son:

- Estación de trenes. Esta zona se ubica a un nivel sobre la calle, el cual es soportado por una estructura de arcos de concreto que hacen alusión a una gran caverna y constituye el punto primordial del conjunto. Originalmente existían solo 2 vías para los trenes mismas que fueron ampliadas a 8 con la construcción de la nueva estación. Las vías se distribuyen entorno a 4 andenes, sobre los que descansa una gran estructura metálica de 25 metros de altura, la estructura recuerda a un gran palmeral, un oasis que aporta sosiego a los pasajeros que se encuentran a la espera de un tren. El palmeral, está conformado por acero y cristal, y se sostiene por una serie de columnas que salen de los andenes, y sobre los que se forma una estructura geométrica similar a las nervaduras de las bóvedas de una gran catedral gótica.

Andenes del Tren

- Vestíbulo. A diferencia del nivel superior de la estación que nos recuerda a un oasis, los niveles inferiores evocan una caverna. Esta gran caverna vestíbulo genera una interconexión con los diferentes medios de transporte que convergen en la estación, mediante un espacio que es configurado y soportado por una serie de arcadas de concreto con

formas que pareciera que desafían a la gravedad. Este espacio permite la correcta distribución de los pasajeros por la estación, ya sea a través de ascensores panorámicos, escaleras mecánicas, pasillos y vestíbulos para la venta de boletos, atención al pasajero y acceso a los andenes de metro, autobús y tren. El acceso a la estación desde la avenida Berlín se da por medio de una gran marquesina blanca de acero y vidrio, la cual en sus extremos tiene dos grandes puentes que atraviesan la calle y unen la Estación con el Centro Comercial Vasco da Gama.

Vestíbulo de la Estación

- Estación de Autobuses. Este es un espacio complementario del conjunto, al cual se accede por medio de un pasillo que se conecta con el vestíbulo principal. Este pasillo es cubierto a modo de una gran espina dorsal del conjunto. Los andenes cubiertos se unen al gran pasillo de acceso para de este modo completar la conexión de la estación. Esta zona al igual que la estación de tren está constituida primordialmente por acero y concreto, los cuales generan estructuras a forma de nervaduras de color blanco, proporcionando en su diseño un carácter propio a la estación de autobuses.

Paradero de Autobuses

Para la construcción de la estación participaron empresas constructoras españolas entre las cuales destaca Acciona, teniendo un plazo de ejecución de 3 años. Destacan las siguientes cifras: superficie del terreno 60,000 m2, 294,200 m2 de superficie construida, 1.000.000 m3 en movimiento de tierras, 16.680 ml de pilotes, 19,300 m2 de muros pantalla, 254,000 m3 de concreto, 330.000 m3 de encofrados, 4.950.000 kg de estructura metálica y 472.300 m2 de trabajos de albañilería.

La estación cuenta con todas las comodidades y servicios que puede ofrecer una estación de transporte para sus pasajeros, entre estas destacan: venta de boletos urbanos, regionales, nacionales e internacionales (tren y bus), servicio de cafetería, restaurante, kioscos de prensa, consigna de maletas, estacionamiento para autos, espacios públicos y comerciales.

La Estación de Oriente presenta una completa intermodalidad entre diferentes medios de transporte, convirtiéndose en el principal punto nodal de la ciudad al lograr la comunicación con cualquier punto de Portugal. El diseño de interconexión por medio de una distribución espacial en diversos niveles permite el intercambio, sin necesidad de salir a la calle.

La moderna Estación de Oriente también es un punto de conexión con el aeropuerto lisboeta de Portela, mediante un enlace en autobús con el aeródromo. El plan de expansión de la línea roja del metro (linha vermelha - Oriente) hacia el aeropuerto, refuerza a la estación Oriente como un nudo de comunicación.

3.2 Estación Zaragoza Delicias

La estación ubica a un costado de la Avenida de Navarra, forma parte del Barrio de Delicias. Fue concebida como parte de la reestructuración para la línea de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera francesa, la cual propicio la creación de una nueva estación en la capital aragonesa que pudiera satisfacer las necesidades de tráfico para el ancho internacional (alta velocidad) con el de ancho ibérico. El conjunto de la estación fue ubicado sobre el terreno donde se ubicaba la original estación de Zaragoza.

Vista aérea de la estación

El diseño de la estación estuvo a cargo de los arquitectos españoles José María Valero, Carlos Ferrater y Félix Arranz, quienes decidieron seguir los esquemas tradicionales para los recintos aeroportuarios con el vestíbulo de salidas y llegadas con independencia entre sí, de esta forma se logra dar fluidez a los pasajeros de una forma eficiente, optimizando las capacidades y trafico de la estación.

El conjunto cuenta con una superficie construida de 188.000 m2 que son distribuidos en servicios destinados a visitantes en general y los espacios que son ocupados por las funciones de transporte. La estación cuenta con 10 andenes cuya longitud es de 400 metros convirtiendo a la estación en una de las más amplias de España.

Para el diseño de la estación se contemplaron hoteles de 2 de 3 y 4 estrellas, áreas de negocio, servicios y áreas de ocio. En su construcción se han empleado como materiales básicos acero, concreto y el cristal, lo que le permite tener un diseño de aspecto ligero y con mucha luminosidad. El espacio de los andenes está cubierto por una gran estructura metálica formada por arcos que sostienen el techo de grandes lucernarios, los cuales tienen un área de 12.000 metros cuadrados de vidrio repartidos en grandes paños de este material, con unas medidas que alcanzan paños de vidrio de 5.5 por 3.5 metros cada uno.

Las dimensiones son impresionantes en la zona central de andenes, teniendo estos una altura de techo de 30 metros, destacando de este aspecto que no existen elementos de apoyo intermedios en un área de 4.000 m2 de techo plagado de lucernarios dispuestos en forma de malla triangular.

Vista interior de la estación

Zaragoza-Delicias cuenta con diversos servicios básicos para los pasajeros como tiendas, cafeterías y restaurantes, así como cajeros automáticos, carritos porta-equipajes, etc. También cuenta con 2 estacionamientos, el Norte (con 1449 plazas) y el Sur (con 351 plazas).

El aspecto cultural y de recreación de la estación reside en el antiguo edificio que ha quedado delante de la fachada de la nueva construcción. Se une pasado y presente en el conjunto generando un ambiente muy singular para los pasajeros. La antigua estación de Las Delicias acoge hoy el Museo del Ferrocarril en un edificio diseñado en 1963 que contrasta con la gigantesca mole que es la nueva construcción. La estación tiene conexión con líneas de autobuses urbanos de Zaragoza. También existe parada de taxis en la puerta de la estación. Gracias a la Exposición Internacional de Zaragoza 2008, un servicio de teleférico tendrá cavidad para conectar el área de la estación con el meandro de Ranillas, recinto en el que tendrá lugar la muestra.

3.3 Estación Atocha Madrid

La Estación de Atocha es la principal estación de tren de Madrid. Está situada en el barrio de Atocha, distrito de Arganzuela. La estación de Atocha es un gran intercambiador de transportes donde confluyen trenes de cercanías que conectan a Madrid con las periferias, trenes regionales que conectan Madrid con España, trenes AVE que conectan Madrid con Sevilla y Lleida por Alta Velocidad, trenes internacionales, una línea de Metro que dispone de salida al interior de la estación, e incluso autobuses en su exterior.

Vista aérea de la estación

La estación de atocha fue construida por la compañía ferroviaria MZA empezando su funcionamiento en 1851 convirtiéndose en la primera estación de trenes de Madrid.

Jardín Cubierto del Vestíbulo

En 1985 fue ampliada y remodelada por el arquitecto Rafael Moneo, quien se propuso convertir a la estación Atocha en el intercambiador más importante de España, integrando a su programa trenes de cercanías, nacionales, autobuses y estacionamientos. La antigua nave de la estación fue utilizada como centro comercial, bares y una discoteca que disfrutan de 4000 metros cuadrados de jardín tropical cubierto.

Interior de la Puerta de Atocha

La puerta de atocha, constituye la terminal más importante de la estación, y es concebida por el arquitecto Moneo como una gran salas de columnas que da cavidad a 15 vías de alta velocidad que tienen su conexión con la ciudad de Sevilla. Originalmente todos los tránsitos de la terminal se realizaban desde el nivel inferior, pero ante el crecimiento del número de usuarios fundamentalmente debido a la alta velocidad, la llegada de viajeros se realiza por el nivel inferior, mientras que la salida de viajeros y las salas de esperas y controles de pasajeros se sitúan un nivel por encima. La sucesivas transformaciones que ha tenido la

estación y la zona, requirieron de un estudio más amplio para determinar las necesidades de el nuevo punto intercambiador, Así, actualmente Atocha integra en un mismo edificio la terminal de salidas/llegadas de líneas de largo recorrido y alta velocidad de Renfe, el servicio de cercanías del núcleo de Madrid y el servicio de Metro de la capital. La estación de Madrid-Puerta de Atocha, situada en el triangulo cultural de la capital, ofrece una amplia oferta de servicios ferroviarios, y de establecimientos comerciales diferenciados en tres zonas: el vestíbulo principal, la sala de pre-embarque y el jardín tropical. La estación cuenta con una gran cantidad de tiendas, restaurantes, bares, así como todos los servicios que el viajero necesita: venta de boletos, oficinas de la empresa, salas de espera, puntos de información, etc.

Al establecerse la puerta de atocha como la estación termina, Atocha Cercanías complementa al conjunto permitiendo que los trenes pudieran continuar sus recorridos al norte y al este de la ciudad.

La estación Atocha es un claro ejemplo de un intercambiador eficiente de transporte, y al mismo tiempo juega un papel importante en la en espacios de ocio logrando conjugar las diversas necesidades de los pasajeros.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA

4.1 Definición del Proyecto

La naturaleza de este proyecto es de transporte de pasajeros, en esta modalidad de proyecto existe una gran cantidad de variantes, como lo son: la cantidad de usuarios, la distancia, el propósito del viaje etc. dependiendo de estos factores se podrá catalogar posteriormente en los siguientes sistemas:

1. Sistemas de larga distancia
2. Sistemas de distancia media
3. Sistemas de cercanías
4. Sistemas suburbanos
5. Sistemas de metro

El proyecto de la estación Terminal de Ecatepec es una combinación entre el sistema de Cercanías y el de Suburbanos.

Las Cercanías son un sistema de transporte de alta capacidad de pasajeros, su principal objetivo es conectar a grandes ciudades con centros urbanos más pequeños, así de esta forma los pequeños centros urbanos sirven como ciudades dormitorio, dejando a las grandes ciudades el desarrollo de sus actividades laborales, escolares y recreativas.

Para los sistemas de Cercanías la velocidad en su recorrido no excederá los 140 km/h, aunque en la actualidad existen sistemas más rápidos en el transporte de pasajeros, hasta el momento parece suficiente esta velocidad, dando a los pasajero bueno tiempos en sus traslados, tal vez en el futuro se implementaran sistemas de mayor velocidad pero esto dependerá de que exista una mayor demanda del servicio.

Sistema de Cercanías de Madrid

El sistema de trenes Suburbanos tiene algunas similitudes con el sistema de Cercanías y con los sistemas de Metro, en relación a la Cercanías la distancia de su recorrido es menor y con un número mayor de paradas, y con el metro la distancia del recorrido es mayor pero con menos paradas. Se puede decir que el sistema de suburbanos se encuentra entre la Cercanías y el Metro.

Sistema de Tren Suburbano de Alemania

4.1.1 Generalidades del Proyecto

Al definir las generalidades del proyecto es necesario tomar en cuenta los siguientes factores que son imprescindibles para el desarrollo del mismo:

Horizonte del proyecto: se considerara una prospectiva a 20 años, esto se debe a que es la vida útil de los equipos e instalaciones ferroviarias, las cuales por lo regular sobrepasan este tiempo. En esta prospectiva se deberá estimar la demanda en 20 años y a su vez hacer una aproximación a partir del

año 20 hasta el 40 suponiendo que su utilidad continúa constante. A partir del año 21 se puede considerar una actualización del sistema tomando en cuenta los elementos que aun pueden continuar en funcionamiento.

Beneficios Sociales: se considerara un estudio de los beneficios sociales que conlleva el proyecto, realizando una comparativa entre los costo de ejecución y tiempos del proyecto y los beneficio que generara el proyecto para sus usuarios y terceros involucrados en el mismo, como lo son las personas que residen en las cercanías de estas instalaciones ferroviarias.

Aspecto geográfico: aquí se deberá considerara que las condiciones de ubicación del proyecto sean adecuadas para poder desarrollarlo, estos aspectos son: topografía, infraestructura, clima vegetación, dimensiones del terreno en el que se piensa proyectas, las vialidades que comunican el sitio etc.

Tren Suburbano Ciudad de México

4.2 Parámetros Básicos del Proyecto

4.2.1 Trazado de las Vías

Nuevo Trazado

Al elegir los alineamientos generales para el trazado de nuevas vías se tendrá que hacer un análisis por especialistas del tema, lo que se puede hacer en un inicio es generar un trazado de vías que servirá como aproximación posterior, este trazado inicial deberá de tener un desarrollo simplificado y lógico. Del trazo inicial pueden surgir alternativas para los alineamientos generales, los que posteriormente serán evaluados para etapas más avanzadas del proyecto, analizando después los costos y beneficios de las alternativas, para al final tomar el trazo definitivo

Trazados Existentes

En la mayoría de las ocasiones el trazado de vías existentes son diseños muy viejos y su geometría no es compatible con las velocidades requeridas en la actualidad para el transporte de pasajeros, en general cuando se hace una rehabilitación de trazado viejo, se hace énfasis en el mejoramiento de los radios y la disminución de gradientes. Al igual que en el trazo de vías nuevas es necesario el apoyo de un especialista para determinar las medias que es conveniente tomar, aunque al igual que en el trazo nuevo se puede hacer una suposición lógica de las posibles mejoras a realizar según los fines que se prevén para el proyecto.

4.2.2 Geometría del Trazado

Los elementos geométricos que son básicos en el trazado de vías son los gradientes y el radio de curvas, las gradientes deben ser dispuestas dependiendo del tipo proyecto, de transporte de pasajeros de carga o mixto.

Para el caso específico de transporte de pasajeros se permite el uso de rampas de mayor inclinación que en el caso del de carga o el mixto.

El trazado de los radios de curva determinara la velocidad máxima que se podrá desarrollar en el sistema de vías, tomando esto en cuenta se puede decir que lo trazados de vías para pasajeros tiene una mayor complejidad en su desarrollo.

4.2.3 Diseño de Gradientes y Pendientes

La gradiente es la rampa que tiene una inclinación opuesta al movimiento del tren, y la pendiente es la rampa que tiene una inclinación a favor del movimiento del tren.

El trazo ideal debería ser plano, pero por cuestiones topográficas es muy difícil lograr todo el recorrido en superficie plana sin ninguna inclinación, por eso es necesario la implementación de gradientes y pendientes razonables que permitan lograr un recorrido cómodo para los pasajeros, optimizando los costos de ejecución del proyecto.

Con las gradientes se deberá de determinar al peso de adherencia de los trenes y su potencia, para el caso de transporte de pasajeros las gradientes no debe de sobrepasar el 30%, así de esta manera la potencia estándar del tren será suficiente para mantener una velocidad constante.

Por condiciones climáticas y de altura pueden existir problemas en al arrastre que tiene los trenes, esto sucede en condiciones de niebla y hielo y también cuando la altura es mayor a los 1500 metros sobre el nivel del mar.

Con respecto a las pendientes será importante determinar la capacidad de frenado en los trenes, para el caso del transporte de pasajeros los frenos por lo general son neumáticos combinados con frenos de tipo regenerativo.

Para poder realizar un frenado sin problemas la velocidad del tren en pendiente deberá de ser de 27km/h en trenes con frenos neumáticos o regenerativos, misma que se podrá aumentar hasta los 45km/h si el tren cuenta con un sistema de frenos dinámicos.

El trazado de las gradientes y pendientes deberá de ser lo más uniformemente posible en toda la traza de las vías, evitando los excesos en su inclinación.

4.3 Parámetros Estructurales

Estos parámetros esta en relación al peso y velocidad de los trenes que circularan en las vías. Con el paso del tiempo y los avances tecnológicos los trenes de pasajeros han ido disminuyendo su peso al emplear materias más ligeros.

La carga que es sometida en un metro lineal de vía para trenes de pasajeros, se encuentra normalmente en un aproximado de 2t/m, en lo referente a cargas puntuales, el peso por eje de los trenes de pasajeros no sobrepasara las 20t.

4.4 Parámetros de Dimensiones de los Equipos

Altura de los Trenes

En la actualidad existe un incremento en los parámetros de altura de los trenes, esto se debe a que el uso de trenes de dos niveles para pasajeros se ha hecho más frecuente. Sin embargo el uso de trenes de dos niveles hace difícil la compatibilidad con sistemas de trenes normales, ya que este tipo de trenes necesitan una altura libre de 6.15 metros. En general los hilos de contacto de los tramos electrificados se encuentra a una altura aproximada a 4.5 m.

Para proyectos nuevos de ramales y rehabilitaciones de los existentes es necesario analizar las posibilidades para mejorar las alturas, para así de esa manera poder satisfacer las necesidades futuras. Una altura de 7.50 metros es aconsejable para sistemas electrificados de nuevo diseño.

Ancho de los Trenes

El ancho del tren generalmente depende de las dimensiones de las vías, para el ancho ibérico los trenes pueden tener hasta 3.4 metros de ancho, aunque es aconsejable que la dimensión sea menor ya que los equipos tienen más estabilidad.

Longitud de los Trenes

En general, se puede considerar una longitud máxima de 25 metros en la etapa de configuración del proyecto, longitud que podrá ser modificada con el análisis detallado de las especificaciones del tren.

4.5 Ubicación de Estaciones y Desvíos de Cruzamiento

Para los sistemas de transporte de pasajeros, la ubicación de las estaciones dependerá un análisis de la demanda del servicio, misma que estará en relación de los asentamientos urbanos.

En los proyectos de trenes de pasajeros se requerirá de desvíos y aparatos de maniobras que servirán para tener accesos a los talleres de mantenimientos y cocheras.

En la mayoría de las estaciones no es necesario implementar los desvíos y aparatos de maniobras ya que solo se utiliza una vía en uno o más sentidos, para dejar y recoger pasajeros. Los desvíos y aparatos de maniobra son implementados principalmente en estaciones terminales y estaciones donde se ubican los talleres y estacionamientos de los trenes.

4.6 Sistema de Suministro de Energía Eléctrica

En la primera fase de la configuración del proyectos, es necesario determinar qué tipo de sistema de tracción tendrá, de diesel o eléctrica, y también cuales son las características de la electrificación.

Para elegir el sistema de tracción de los trenes, generalmente se hace un estudio económico de ambos sistemas para ver cuál es el que más se adecua a la condiciones del proyecto.

Por lo general para los trenes de pasajeros se utiliza el sistema eléctrico, esto se debe a las siguientes razones:

1. los sistemas de transporte masivo de pasajeros requieren de grandes cantidades de energía, lo cual hace más económico transmitir esta energía mediante un sistema fijo.

2. los trenes eléctricos contamina menos el medio ambiente.

3. los trenes de alta velocidad son eléctricos

4. los trenes eléctricos tiene un menor costo en su mantenimiento

El sistema de tracción eléctrica variara dependiendo de su aplicación. En un inicio los trenes se alimentaban de una corriente continúan que iba de los 600 a 3000 volts. Después se desarrollaron sistemas más eficientes que dieron la posibilidad de alimentar el sistema con voltajes que van de los 15,000 a 50,000 volts. En la actualidad el voltaje estándar internacional de suministro de energía de corriente alterna va de los 25,000v a 50 hz. Los sistemas de Cercanías y Suburbanos requieren de un voltaje menor en corriente continua, por razones de seguridad, ya que los voltajes elevados en centros urbanos grandes pueden ser un problema. Estos sistemas utilizan generalmente 3,000 volts de corriente continua.

Tren de Eléctrico de Alta Velocidad

En los sistemas de Suburbanos también es posible utilizar voltajes más reducidos que van de los 600v a 750v, estos son empleados principalmente para los sistemas de metro, este voltaje es eficiente si los recorridos del tren son predominantemente subterráneos.

4.7 Sistemas de Señalizaciones

En general las señalizaciones son los elementos que permiten la movilización, control del tráfico y señalización. Los sistemas de señalización son diversos dependiendo de las características especificas del proyecto y dependerán del grado de seguridad que sea necesaria para el sistema.

4.7.1 Movilización

El objetivo principal de los sistemas de movilización es hacer posible la circulación segura de los trenes por las vías tanto en el trayecto como en las estaciones, evitando que los trenes colisionen entre si ya sea de frente o por alcance. El sistema deberá transmitir información de forma exclusiva de una sección de la vía por la que circula el tren. La entrega de esta información se puede hacer de diversas formas dependiendo del grado de seguridad, estas formas son:

• En forma verbal, se coordinan los puntos extremos del tramo de vía a través de comunicación telefónica o por radio.

• En forma de Autorización de Uso de Vía (AUV), en esta forma el encargado de controlar el tráfico autoriza el uso de un tramo especifico de la vía, transmitiendo la información por vía telefónica o por radio.

• Mediante la detección automática de los trenes en circulación por la vía, en este sistema de detección automática se colocan unos circuitos en las vías los cuales mandan una señal al conductor del tren de la presencia de otros trenes.

La forma de la entrega de información más segura es por medio de la detección automática, aunque también son eficaces la forma de autorización de vía y de forma verbal.

4.7.2 Control de Tráfico

Lo sistemas anteriores se enfocan básicamente en la seguridad de la circulación de los trenes, en general entre mayor seguridad se tenga los costos son más elevados, la función principal de estos sistemas es controlar el tráfico y coordinar la circulación de los trenes para mejorar la eficacia del servicio.

Estos sistemas de control se pueden dar por comunicación verbal a través de vía telefónica o por radio, pero en los sistemas más sofisticados se pueden implementar los llamados ATC (Automatic Train Control) el cual proporciona una mayor seguridad y eficiencia en el tráfico de trenes. Estos sistemas pueden llegar a ser en su totalidad automáticos en la operación, como ya se ha empleado en algunos sistemas de metro, en el cual los trenes no tienen la necesidad de tener un conductor, y solo por razones de seguridad sería necesario, porque toda la operación se realiza desde un sistema central.

La definición del proyecto deberá considerar el sistema de movilización, control de tráfico y señalización que éste deberá tener, en función del tipo de servicio (pasajeros, carga), de su volumen de tráfico y de las condiciones de seguridad requeridas.

Centro de Control de Tráfico

4.8 Diseño de Estaciones

Las estaciones de trenes se pueden catalogar en dos tipos: estaciones terminales y estaciones de paso.

Las estaciones terminales son en las que se inicia y se termina el recorrido del tren; las estaciones de paso son en las que el tren se detiene para dejar pasajero o recogerlos.

Usualmente las estaciones están separadas en dos áreas: las vías de circulación o de pasada, y los patios de carga o pasajeros.

En las estaciones terminales frecuentemente se encuentran los sitios de servicio de los trenes por lo que este tipo de estaciones cuentan con un patio formados por varias vías, llamadas desvíos, los que tienen diversos propósitos:

a. Permitir el encuentro (cruzamiento) de dos o más trenes en una estación

b. Estacionar trenes o carros

c. Tener acceso a las instalaciones de carga y descarga de pasajeros

d. Tener acceso a las áreas de mantenimiento y guardado de los trenes

Los desvíos de los patios dependerán de la intención y capacidad del proyecto, y estas pueden ser de una o varias decenas.

4.8.1 Desviadores

Los desviadores son elementos de vías que hace posible que los trenes puedan pasar de una vía a otra cuyo eje se encuentra tangencialmente con la vía inicial o formando un ángulo pequeño. Los elementos más simples son los llamados desviadores sencillos o de dos vías que da paso a los trenes a una vía o a la otra.

Para poder genera la separación y el cruce de los dos rieles es necesario implementar dos elementos; el cambio y el cruzamiento. De este modo el desvío consta de las siguientes partes desde el origen común de las dos vías:

- El cambio, en el que se separan, dos a dos, los rieles de las vías.

- Los rieles intermedios o de enlace, que conectan dicho cambio con el cruzamiento

- El cruzamiento es aquí donde se realiza la intersección del riel derecho (o izquierdo) de la vía directa o recta con el riel izquierdo (o derecho) de la desviada.

4.8.2 Características Generales de las Vías

Las vías son una estructura formada por elementos físicos que descansan sobre una plataforma, que tendrá la función de camino por el cual los trenes puedan desplazarse, se compone de los siguientes elementos:

- Rieles. Son perfiles de acero que reciben directamente el peso del tren atreves de los elementos rodantes como lo son la ruedas.

- Durmientes. Son vigas transversales sobre las que descansan los rieles, también funcionan como elementos de liga entre los rieles y al mismo tiempo transmiten su carga al balasto de manera uniforme.
- Balasto. Es el material pétreo sobre el que descansan los durmientes transmitiendo de forma uniforme la carga hacia la plataforma.
- Elementos de Sujeción. Piezas metálicas que sujetan firmemente los rieles a los durmientes.

4.9 Rieles

El riel es uno de los elementos imprescindibles en la estructura de las vías, y funciona como camino, dispositivo de guiado y elemento conductor de la corriente eléctrica. Por lo que es necesario que cumpla con los siguientes objetivos:

- Resistir de manera directa las tensiones generadas por el material rodante y transmitirlas, al mismo tiempo a los demás elementos que componen la estructura de las vías.
- Funciona como guía de las ruedas en movimiento.
- Conduce la corriente eléctrica a las señalizaciones y tracciones de las líneas electrificadas.

4.9.1 Recomendaciones Generales del Riel

Es recomendable que la plataformas donde descansan los rieles sea lo más lisas posibles, esto proporcionara al riel una mayor rigidez.

Es deseable que los rieles tengan una robustez, esto garantizara la seguridad de los trenes con pesos grades y de alta velocidad, desde el punto de vista económico es más utilizado los rieles ligeros, aunque no son tan estables como los rieles robustos

Con respecto a la adherencia de la rueda con el riel, tiene un funcionamiento más efectivo si se usa una superficie rugosa, aunque para una perdida menor de energía durante la marcha de los trenes requiere de una superficie lisa.

5. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ESTACIONES DE TREN

5.1 Parámetros y Recomendaciones de Diseño

Las estaciones de tren son espacios públicos que por sus características se convierten en hitos para las ciudades, estas adquieren condiciones y connotaciones especiales, esto debido a su historia, el papel que juega para un determinado sector o el mensaje formal que se desea transmitir a los usuario, estas características deben conjuntarse con los requerimientos funcionales que todo sistema de transporte tendrá que contener como proyecto.

Las diferentes variables que serán necesarias tomar en cuenta para poder proyectar una estación, hacen que el proceso de diseño y planeación tenga un alto nivel de complejidad. Las principales variables que tendrán que ser contempladas son: su localización, significados tanto históricos como culturales, capacidad, infraestructura, servicios necesarios, factibilidad de ejecución y economía.

Lo anterior hace necesario conocer la relación que existen entre pasajero, estación y entorno, con ello se podrá determinar el flujo adecuado de pasajeros, las secuencias necesarias entre los espacios y las características especificas del sitio. Una vez analizada la relación pasajero, estación y entorno, podemos determinar ya aspectos estéticos y de la imagen, así como programáticos, funcionales y de operación, para que de este modo se logre diseñar un edificio que tenga un funcionamiento eficiente.

Existen algunos parámetros que ayudaran a diseñar y planificar el proyecto de las estaciones, basándose en criterios de diseño arquitectónico, de dimensionamiento y programático, organizados bajo los siguientes temas:

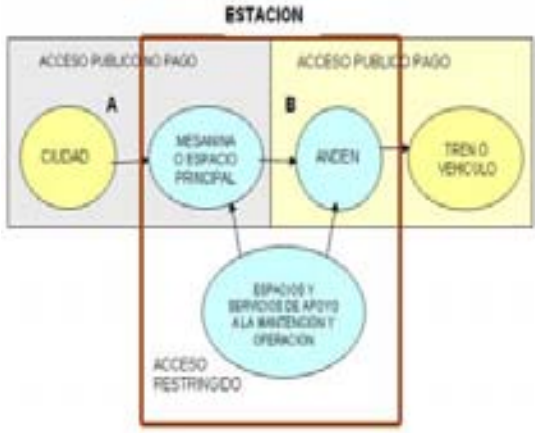
- Aspectos programáticos, espacios y recintos
- Accesos y circulaciones
- Criterios y tipos arquitectónicos
- Criterios de dimensionamiento

5.2 Aspectos Programáticos, Espacios y Recintos

Las estaciones ya sean superficiales o subterráneas, son un punto de intercambio, que funge como puerta entre los trenes y la ciudad, y presenta requerimientos programáticos y de espacios distintos según su categoría.

Algunos de las secuencia de los espacios prevalecen constantes sin importar el carácter de la estación.

En todas las estaciones existe un espacio exterior que da paso a la ciudad, un vestíbulo que es el espacio que conecta a la ciudad con los andenes, y los andenes que son el punto de conexión con los trenes. La secuencia anterior no cambia y es general para todo tipo de estaciones de trenes sin importar su tamaño, ubicación, capacidad u equipamiento.



Esquema Espacial de Estaciones

Las estaciones concentran y organizan los espacios programáticos según su carácter y se ubican en zonas convenientes a sus relaciones, entre estos conjuntos de espacios encontramos: locales técnicos, locales de servicio, oficinas administrativas y andenes.

Una característica importante que hace la diferencia entre estos espacios, tiene que ver con las restricciones en su uso y el personal autorizado para acceder a ellos. Los recintos y espacios se organizan según su restricción, como sigue:

- Espacios externos a la estación
- Espacios y recintos de acceso público dentro de la estación
- Espacios y recintos de acceso restringido
- Espacios y recintos de concesión y explotación comercial

5.2.1 Espacios Externos a la Estación

Los espacios que se encuentran ubicados antes del acceso de la estación y localizados en su entorno son predominantemente de carácter público y tienen como función dar acceso y comunicación entre la estación y la ciudad.

Es en los espacios exteriores donde la estación muestra su forma y carácter a la ciudad, ya sea por medio de un tímido acceso haciendo referencia a la estación, o por una imponente forma con atribuciones estéticas reflejadas en las fachadas del o los edificios que conforman la estación.

El diseño de la estación deberá constituir un compromiso entre el Municipio y la Autoridad de Transportes, ya que la estación deberá ser una contribución para la ciudad como para sí misma.

Los espacios adyacentes a la estación tienen como función el poder realizar los intercambios entre el sistema de tren y los demás sistemas de transporte con los que cuente la estación:

- Paraderos de buses
- Paraderos de taxis y colectivos
- Estacionamientos de vehículos particulares
- Estacionamientos de bicicletas
- Zonas peatonales

Por la importancia de estos espacios deberá de ser fundamental que su diseño se contemplen rutas directas con la estación y la ciudad, es crucial que el diseño considere las actividades urbanas existentes en el entorno y potencie su efecto, aprovechando el flujo de personas y servicios generados, evitando que se obstaculice el tránsito de peatones en todo momento.

5.2.2 Espacios y Recintos de Acceso Público Dentro de la Estación

Estos corresponden a los espacios y recintos donde el público en general puede tener acceso sin necesidad de pagar por su uso.

Vestíbulos o Espacios Principales

Los vestíbulos o espacios principales son el punto de organización y conducción de los pasajeros a los diferentes espacios de la estación, es ahí donde se concentran la mayor parte de los locales de servicio y equipamiento relacionado con los pasajeros, dentro de estos locales podemos encontrar

- Comerciales (revistas, flores, ropa, tiendas en general)
- Restauración (cafeterías, restaurantes)
- Sanitarios (baños y duchas)
- Espera (salas de espera)
- Equipaje (custodia)
- Pasajes e Información (boleterías e informaciones)
- Seguridad y primeros auxilios
- Servicios de telefonía y telecomunicaciones

Imágenes de Vestíbulos

Once
Boletería

Tiquets

Imágenes de Andenes

5.2.3 Espacios y Recintos de Acceso Restringido

Corresponden a todos aquellos espacios y recintos que se encuentran restringidos al acceso del público en general y que cumplen las funciones de apoyo a la operación del sistema de transporte o mantención de la estación. En este sentido se diferencian aquellos locales técnicos de los de servicio, los primeros dirigidos al sistema de transporte como tal y los segundos al apoyo de personal y de pasajeros.

Locales Técnicos de Operación

- SAF Subestación de Alumbrado y Fuerza
- PML Puesto de Mando Local
- PMC Puesto de Mando Central
- Sala Tableros de Alumbrado y Fuerza de Estación
- Sala de Control y Enclavamientos
- Sala de Comunicaciones y Corrientes Débiles
- Oficina Jefe de Estación
- Sala de máquinas, ventilación, bombas u otros
- Otros

Locales de servicio y de Personal

- Aseo y mantenimiento
- Sala de basura
- Primeros auxilios
- Sanitarios y vestuarios (baños, sala de lockers)
- Sala de guardias y seguridad
- Comedores
- Sala de cambio de turno de personal y descanso
- Oficinas y lugares de trabajo de personal
- Bodegas, archivos y recintos de materiales y herramientas
- Otros

5.3 Dimensiones y Requerimientos Mínimos de los Espacios

La distribución debe ser sencilla y funcional, y claramente comprensible por el viajero, evitando cruces de flujo, interferencias y obstáculos que interrumpan la movilidad.

El suelo deberá ser horizontal. Las diferencias de nivel se salvarán con planos inclinados de pendiente no mayor a 10%. No deberá haber gradas o peldaños en el vestíbulo

Los servicios ofrecidos al viajero estarán ubicados en el vestíbulo y deberán ser reconocibles en forma inmediata y sencilla.

Oficina de Turismo

Dimensiones y Equipamiento de Vestíbulo

Vestíbulo (min)	**100 m2**
Aseos (min)	10 m²
Locales Comerciales	según demanda potencial
Vestuarios (min)	6 m2
Circulaciones	según necesidad
Informaciones	en boleterías
Taquillas (min)	8 m2
Teléfono (min)	3 cabinas
Cajeros Automáticos	recomendable
Zona de Espera	bancos en vestíbulo
Oficinas Estación	según necesidad
Servicio Postal	según demanda
Cafetería	según demanda
Oficina Turismo	según demanda
Boleterías Autobuses	según necesidad

5.3.1 Taquillas

Las estaciones tendrán a lo menos una taquilla, y deben realizarse con un criterio uniforme en todas las estaciones, con las dimensiones mínimas siguientes:

- Altura sobre el piso: 0,20 m.
- Ancho: 1,60 m.
- Fondo: 1,30 m.
- Alto interior: 2,20 m.

La taquilla tendrá visibilidad del área de torniquetes, pudiendo estar a un costado de éstos, y espacios adecuados alrededor de la misma para permitir colas.

Se deberá contemplar espacios para que a futuro sea posible instalar máquinas expendedoras de boletos en algunas estaciones, así como máquinas cambiadoras de dinero.

Además de sus instalaciones normales, dentro de la taquilla se encontrará un cubo de 0,50 m de lado que sólo permita introducir dinero en el mismo, como medida de seguridad.

5.3.2 Control de Accesos

Las estaciones deberán disponer de un sistema de control de acceso mediante boletos con banda magnética. Esto implica una serie de requisitos, como lo son la instalación de torniquetes de control de entrada y salida del tipo bidireccional o unidireccional.

El número de torniquetes a instalar en cada estación será de un torniquete por cada 100 pasajeros entrando y saliendo en los 5 minutos punta, con un mínimo de tres torniquetes. Los torniquetes tendrán las dimensiones aproximadas que se indican:

- Altura: 0,97 m.
- Ancho: 0,28 m.
- Profundidad: 1,40 m.
- Pasillo de circulación: 0,50 m.

El espacio ocupado por los tres torniquetes mínimos y las puertas de emergencia, tendrá un ancho máximo de 4,26 m. Frente a la zona de acceso o salida de los torniquetes quedará un espacio libre de a lo menos 6,00 m.

Además de los torniquetes, en la misma línea (a continuación de los mismos), existirá una puerta de acceso controlado de 1,20 m de ancho mínimo, para casos de emergencia y para permitir el paso de sillas de ruedas o personal de mantenimiento.

5.3.3 Andenes

Los andenes son una zona importante de espera, por lo que deben tratarse con los mismos criterios de calidad que los accesos y galerías de ingreso. La pavimentación debe ser con materiales antideslizantes y resistentes para exteriores, tipo baldosa o cerámica.

El borde del andén estará provisto de una franja longitudinal antideslizante, y una pintura de color contrastante de 5 cm de ancho, indicada para personas con graves deficiencias de visión. La pieza del borde será de un material sólido que evite roturas, del tipo de concreto prefabricado o piedra natural, y demarcará una zona de seguridad de no menos de 30 cm de ancho.

Estarán equipados de iluminación (≥100 lux), megafonía, teletextos, cronometría, teléfonos, señalización, mobiliario para el uso público y equipos contra incendios.

El andén podrá sectorizarse mediante la utilización de colores distintos para indicar las zonas de parada del tren.

La longitud de los andenes estará determinada por el tipo de material rodante y la cantidad de coches que se considere en el diseño de la operación del sistema. Preliminarmente, y dependiendo de la elección que se adopte, se consideran automotores de 80 m de longitud, más 25 m por cada coche adicional que se agregue.

5.3.4 Cierres de andenes

Deben realizarse con materiales y soluciones no opacas, pues permiten establecer una relación visual directa entre los andenes y el exterior de la estación (estacionamientos y accesos), mejoran la sensación de control y seguridad, y facilitan la percepción de las llegadas del tren. Se establece como requerimiento para su diseño que los elementos que la conformen no permitan el paso de una esfera mayor de 0,12 m de diámetro.

Dimensiones y Equipamiento de Vestíbulo

Posición del andén	**lateral**
Ancho de andén	mínimo 3,0 m (4 fajas de circulación + 60 cm)
Largo de andén	variable (105 m)
Cota sobre cabeza del riel	variable (1,10 m)
Distancia al borde del tren	80 mm
Tipo de pavimento	asfalto o pavimento cerámico
Pieza de borde del andén	100 x 400 x 30 cm concreto prefabricado con borde antideslizante
Canalizaciones en andén	6 tubos de PVC de Ø100 mm por andén
Conducciones de agua	tubería de 2"
Recogida de aguas lluvias	en zona de cubierta

5.3.5 Cubierta de Andén

Las cubiertas del andén deben diseñarse para garantizar la protección del sol y la lluvia. El objeto de de la cubierta es acoger al usuario en el momento de la espera y del trasbordo y, dependiendo de la demanda y las características de la estación, deberá estar provisto de equipamiento y mobiliario.

El número de soportes por marquesina será el mínimo posible para garantizar la estabilidad estructural, con el objeto de dejar libre la circulación de pasajeros por el andén.

Las aguas de lluvias se recogerán en canaletas y bajadas de agua que las canalizarán a la red subterránea de evacuación, nunca al andén o a la vía. La iluminación bajo la cubierta garantizará al menos 200 lux.

5.3.6 Estacionamientos y Zonas de Paraderos

Estarán ubicados lo más próximo posible a los accesos de las estaciones, sin cierres que impidan la visión, para mantener la sensación de seguridad y facilitar el acceso a los viajeros.

El número de cajones dependerá de la disponibilidad de espacio y de la demanda esperada. Se considera razonable un número no inferior a 25 cajones por estación.

En estacionamientos de más de 100 cajones será necesaria la colocación de elementos ajardinados que den sombra y mitiguen el efecto de explanada que producen las grandes superficies pavimentadas. Estarán dotados de señalización horizontal y vertical.

Se habilitarán zonas para estacionamiento de bicicletas y motocicletas en las estaciones de superficie, según demanda.

Las paradas de vehículos se distribuirán en zonas para llegada y salida de taxis, y llegadas y salidas de autobuses. En todos los casos las zonas de rodado y detención deben estar pavimentadas.

5.3.7 Equipamiento y Señalizaciones

Para conseguir éxito en la imagen del servicio, es necesario transmitir todos los atributos que se puedan alcanzar. Esta imagen debe estar integrada a todos los elementos que estén en contacto con el cliente, tanto en la información gráfica, como en trenes, señalética, equipamiento de estaciones, atención al cliente, boletos, comunicación, etc.

5.4 Accesos y Circulaciones

Las circulaciones y accesos corresponden a los puntos de conexión entre los distintos espacios y recintos existentes en la estación y representan transiciones entre el exterior, la estación y el vehículo. Estas se establecen principalmente respecto de cuatro tipos:

1. Aquellas que conectan el exterior o ciudad, con el vestíbulo o espacio principal de la estación.

2. Aquellas que conectan el espacio principal con los andenes y el vehículo o tren, y que diferencian las zonas pagas de las no pagas.

3. Aquellas que conectan las zonas de acceso restringido con el espacio principal o andén de la estación.

4. Aquellas que conectan las zonas de andén y de acceso restringido con el exterior o ciudad.

Dependiendo del tamaño y categoría de la estación, tanto accesos como circulaciones pueden multiplicarse o concentrarse, e incluso sobreponerse.

5.4.1 Accesos

Los accesos deben estar debidamente demarcados y localizados en puntos estratégicos respecto del flujo y demanda de pasajeros, de manera de minimizar los recorridos.

Se considera tres tipos de accesos:

- Acceso Principal
- Accesos secundarios y de servicios
- Escapes

El número y ancho de los accesos a la estación deberá ser calculado en relación con el flujo de pasajeros y transeúntes y deberán existir siempre rutas alternativas de escape, las que deben conectar hacia exteriores, ya sea a través de la faja vía o directamente al exterior.

Los accesos deberán contemplar elementos de cierre, los que se utilizarán para aislar la estación fuera del horario de funcionamiento del sistema.

5.4.2 Circulaciones

Las circulaciones al interior de las estaciones deben cumplir con la norma establecida para edificios públicos e incluir todas las facilidades para discapacitados que en ella se requieren.

Las circulaciones deben ser diseñadas de manera tal de presentar acabados resistentes, antideslizantes y de fácil mantenimiento. Se consideran circulaciones y elementos de apoyo para los tres tipos de circulaciones desniveladas:

- Verticales: escaleras, ascensores y montacargas
- Horizontales: pasillos, conexiones y cruces
- Inclinadas: rampas y puentes en pendiente

5.4.3 Dimensiones y Requerimientos Mínimos

El dimensionamiento de los accesos y circulaciones es una función del número de pasajeros previsto en las estimaciones de demanda potencial, tanto para su longitud, como para su anchura, y deberán ser diseñados evitando el cruzamiento de flujos o trabas que entorpezcan el fácil y rápido desplazamiento de peatones.

Las circulaciones verticales deben realizarse en tramos rectos y estar acompañadas por instalaciones para minusválidos, como rampas, ascensores o plataformas elevadoras (salvaescaleras) y deben orientarse directamente a la calle o espacios públicos comunicados con ella.

Las rampas deben considerar una pendiente no superior a un 11% y ancho no inferior a 0,90 m. En caso de disponer de ascensores o plataformas elevadoras, será necesaria la instalación de un sistema de vídeo cámaras controladas desde la taquilla para abrir y cerrar las puertas de los aparatos elevadores y evitar su uso indiscriminado.

Dimensiones Accesos y Circulaciones

Anchura libre mínima	**3,00 m**
Facilidades minusválidos (1)	rampa o elevadores
Ancho mínimo de escaleras	2,00 m

(1) dependiendo de condiciones geométricas del entorno

5.5 Criterios y Tipos Arquitectónicos

Cada proyecto de estación se inicia con el análisis de las restricciones y condicionantes existentes como:

- Clima y geografía
- Categoría y tipo de estación y de servicio: Pasajeros, Equipaje, Vehículos, Vías y Andenes
- Entorno Urbano y medio ambiente
- Edificaciones existentes
- Disponibilidad y características de los terrenos de estación
- Normativa vigente de edificación

Luego el proyectista deberá adoptar ciertos criterios arquitectónicos particulares y, mediante el uso de algunos elementos de diseño, espacialidad, materialidad, colorido y forma entre otros, definir una imagen, identidad y presencia propia para cada estación:

- Imagen del sistema y organismo de transporte controlador y que es común a todas ellas
- Identidad de esa estación o tipo de estaciones en particular
- Presencia que implique un reconocimiento por parte del usuario que haga de la estación algo distinguible.

En este sentido existen importantes diferencias y formas de diseñar respecto a los tipos de estaciones elegidos. En el caso de elegir si son subterráneas o en superficie, a nivel o elevadas, los elementos de diseño varían sustancialmente.

5.5.1 Estaciones de Superficie

En el caso de las estaciones de superficie, los criterios de diseño serán influidos, al inverso que en el caso de las subterráneas, por la posibilidad del trabajo volumétrico de ella con sus amplias posibilidades expresivas, como elemento comunicante dentro del contexto urbano.

La necesidad de la protección de las inclemencias del tiempo agrega la necesidad de marquesinas y refugios como un nuevo componente arquitectónico.

El proyecto de arquitectura de las estaciones se basa principalmente en las terminaciones e iluminación, las que se desarrollarán sobre la base de la conjugación de la luz, el mobiliario, los servicios y el equipamiento.

Por otra parte, los elementos y materiales que se utilicen tanto en paramentos como en pisos, jugarán un rol fundamental en definir las cualidades plásticas de la estación.

En este sentido, el proyectista debe plantear elementos de terminaciones que se adecuen a las superficies curvas en vertical, y materiales distintos, con un mayor uso de los elementos de cristal y estructuras de soporte y apoyo en acero inoxidable, de mayor esbeltez y limpieza y que permitan aumentar la sensación de espacialidad y transparencia.

5.5.2 Materialidad y Terminaciones

En el proyecto de arquitectura de las estaciones la imagen sensible de ellas se define principalmente en las terminaciones, las que mediante la conjugación de la iluminación, el mobiliario y servicios, y los elementos y materiales que se utilicen tanto en paramentos como en pisos, definirán la imagen reconocible por el pasajero.

Cada estación se plantea su diseño mediante el manejo de los siguientes elementos de terminación:

- Colores
- Iluminación
- Texturas
- Materiales

5.5.3 Mantenimiento y Seguridad

Seguridad y control de vandalismo. Se deberán considerar especialmente los aspectos relativos a proyectar estaciones que, a partir de su configuración, permitan la optimización del control que se pueda ejercer, tanto por parte del personal de taquillas, como por parte, de los propios usuarios y transeúntes.

Materialidad y mantenimiento. En su elección se deberá privilegiar el uso de materiales resistentes y fáciles de limpiar, que desincentiven en las instalaciones prácticas tales como el grafiti. Además, se deberá buscar que los materiales sean de fácil mantenimiento y reparación o reposición, en caso de ser necesario.

5.5.4 Minusválidos

Accesibilidad y facilidades para minusválidos. Todas las estaciones tendrán facilidades para minusválidos consistentes en ascensores y rampas (según sea el caso) desde el nivel de la vereda hasta el nivel de vestíbulo y desde vestíbulo hasta el nivel de andén. En este sentido, el diseño de la ingeniería de detalles proveerá de todos los detalles de instalación y conexión necesarios para efectos de coordinación entre los distintos contratistas en la etapa de construcción del proyecto.

5.6 Infraestructura, Equipamiento y Mobiliario

En un proyecto de estaciones, la infraestructura y equipamiento son determinantes en la imagen y eficiencia del sistema para el usuario. La calidad y características de los elementos del equipamiento y el nivel que se disponga en cada estación, define y proyecta un estándar e imagen que será asociada al conjunto del sistema. En este sentido, se debe desarrollar un concepto estético integral, que vincule el tipo de materiales y terminaciones con el equipamiento, mobiliario y señalética de la estación. Un proyecto de estas características debe ser aprovechado, no sólo para la utilidad individual de cada elemento, sino también para conseguir los objetivos de estética y calidad del espacio, comodidad del pasajero y seguridad en cada estación.

El equipamiento y sus distintos componentes forman parte del diseño interior de la estación. En forma y localización, se conciben integrados a la arquitectura y en concordancia con la operación y funcionalidad de la estación. Los elementos deben quedar definidos, identificados y localizados en el proyecto, con el objeto de evitar sobreposiciones o posteriores ubicaciones azarosas.

En esta línea, el proyecto contempla el diseño de lo siguiente:

- Sistemas de Taquillas
- Escaleras y ascensores (minusválidos)
- Servicios al usuario
- Equipamiento comercial
- Nichos, armarios y puntos de emergencia
- Asientos y papeleros
- Barreras, puertas especiales y torniquetes
- Portones y rejas exteriores
- Iluminación
- Sonorización y comunicación acústica
- Ventilación y aire acondicionado
- Seguridad y control

5.6.1 Taquilla

Como parte del proyecto, se debe diseñar las taquillas de las estaciones, considerando la necesidad de incorporar equipos propios de venta de boletos y atención al público.

El diseño de la taquilla y de su entorno contempla optimizar la venta de boletos, evitar congestión en horas pico, maximizar la visibilidad, confort y control del funcionario y en consecuencia, mejorar la seguridad del usuario.

Se definirán los elementos de seguridad y de comunicación, y los equipos de extracción, ventilación y aire acondicionado necesarios para que los funcionarios desempeñen sus labores de la mejor manera posible. Se contemplará todas las canalizaciones necesarias para los sistemas de comunicación y corrientes débiles en general. También el diseño de taquillas debe considerar el control y despacho de las especies valoradas mediante los sistemas de tómbola o cajas de seguridad.

Taquillas Tipo o Prefabricadas

Taquilla Mínima

Corresponde a una taquilla con espacio para dos personas. El diseño debe considerar formas modernas y simples, con materiales durables y de fácil mantención y cumpliendo con un alto estándar de confort y seguridad para los boleteros.

Taquilla Media

Corresponde a unas taquillas con características técnicas similares a las taquillas Mínima pero de un tamaño mayor para albergar hasta 4 personas.

Taquilla prefabricada

Taquillas en Obra

En aquellos casos en donde el tamaño de vestíbulo no permita la instalación de taquillas adyacentes o en la línea de los torniquetes, éstas se proyectarán como parte de los recintos de la estación. La taquilla es un cuerpo protagónico de la estación como punto de atracción visual y funcional del nivel del vestíbulo. En este sentido, se debe considerar un tratamiento especial en la utilización de colores, iluminación, materialidad y tipografía de letras, en forma integral con la propuesta general de la estación y su señalética.

5.6.2 Escaleras, Rampas, Salvaescaleras y Ascensores

La demanda y el flujo de pasajeros determinan la definición y diseño de los elementos necesarios para conectar y salvar las diferencias de altura requeridas en la estación. Se proyectará de tal modo de permitir el tránsito expedito entre los distintos niveles del edificio y de garantizar una evacuación de los usuarios de forma segura y eficiente.

Otro factor determinante del diseño es la accesibilidad para minusválidos a todos los recintos de la estación. Además se debe incluir facilidades para el adulto mayor y a discapacitados visuales, acústicos y de movilidad restringida con servicios del máximo estándar posible. Se debe considerar elementos conectivos que faciliten el tránsito entre los distintos niveles, como ascensores, rampas y salvaescaleras. Al respecto, el proyecto incorporará todas las especificaciones necesarias para el correcto montaje y

operaciones asociadas, tales como ubicación de máquinas, motores, intercomunicadores, alimentación eléctrica, etc.

Modulo de Escaleras

5.6.3 Servicios al Usuario

El proyecto de arquitectura debe incorporar en el diseño de las estaciones los espacios adecuados para instalaciones de servicio al usuario y de equipamiento comercial. Estos elementos no deben alterar el desarrollo de las actividades de la estación, evitando que se constituyan en obstáculos funcionales y visuales dentro del recinto.

Por el contrario, deben servir para enriquecer los espacios de la estación, garantizar las condiciones de seguridad y mejorar y diversificar los servicios complementarios ofrecidos a los usuarios.

Dentro de las instalaciones al servicio de los usuarios se considera la localización de elementos permanentes, como teléfonos públicos, expendedoras de productos, cajeros automáticos, servicios y sistemas de información, y buzones, nichos de exposición, entre otros; y elementos temporales como "corner" de promoción, pendones de información, exposiciones de arte, etc.

Se recomienda incorporar el diseño de estas instalaciones a una propuesta unitaria en concordancia con los elementos de publicidad, mobiliario, e iluminación, en términos de la imagen, forma y distribución, cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad planteados.

5.6.4 Equipamiento Comercial

Los recintos de equipamiento y locales comerciales se deberán diseñar con el máximo de flexibilidad y acorde a las necesidades comerciales de cada caso en particular, con la previsión de ser transformadas en el tiempo. La localización de éstos se efectuará con el objetivo de lograr una mayor actividad y vida dentro de los espacios interiores de las estaciones y de acuerdo a las líneas de diseño y terminaciones establecidas para cada una de ellas.

Se sugiere formas simples y transparentes, tratadas de acuerdo a la imagen del proyecto general de la estación y a los requerimientos estéticos requeridos por la empresa comercial. Los recintos propuestos serán concebidos en función del aprovechamiento de los espacios del edificio y como parte integrante del sistema de seguridad y control de la estación.

El proyecto debe incorporar las instalaciones de servicios sanitarios para el personal y elementos del equipamiento complementario necesarios para la implementación adecuada de locales comerciales. También se sugiere considerar zonas aptas para la instalación de kioscos o instalaciones temporales, para los cuales se dejarán las canalizaciones y arranques necesarios.

Locales Comerciales

5.6.5 Mobiliario

Toda estación debe presentar algún nivel de mobiliario que apoye el transbordo y espera de pasajeros, de manera de entregar niveles de confort adecuados a cada tipo de estación. Al respecto, se considera, entre otros, los siguientes elementos:

- Asientos y bancos
- Posaderas
- Basureros y papeleros
- Elementos de Información individual
- Señalizaciones
- Relojes
- Luminarias
- Ceniceros
- Fuentes de Agua
- Revisteros y Folleteros

Se sugiere implementar diseños prefabricados y de fácil construcción o de simple importación, de acuerdo a las líneas del proyecto de equipamiento de la estación. El proyecto debe estudiar las distintas alternativas para la localización de cada uno de los elementos del mobiliario según las condiciones más adecuadas, disponibilidad de espacio, de visibilidad, de mantenimiento, de protección de los agentes del medio ambiente y de seguridad, sin obstruir ni afectar el flujo y espera de pasajeros.

En general, los elementos del mobiliario de las estaciones deben ser de material resistente y de fácil mantención. En el caso de los papeleros, se recomienda utilizar modelos con un sistema de vaciado eficiente, con fondo abatible o receptáculo removible. En los planos correspondientes al equipamiento quedarán identificadas las localizaciones, con los puntos de fijación y los códigos respectivos de cada producto. Esta información debe complementarse con detalles constructivos de su instalación.

5.6.6 Barreras, Puertas Especiales y Torniquetes

Las barreras de control de los usuarios se diseñarán de acuerdo con los requerimientos de cada sistema de transporte y tipo de estación. La materialidad y terminaciones de torniquetes y de las puertas especiales de salida deben sintonizar con el diseño de barandas de escaleras y demás elementos de la carpintería metálica de cada estación. El sistema de torniquetes y mecanismos de salida debe ser localizado de manera tal que exista control por parte del personal de estación.

La cantidad de elementos proyectados se evaluará según los requerimientos de demanda proyectada. No obstante, se debe dejar los espacios y condiciones suficientes para ampliar el número de torniquetes en casos de requerimientos futuros. Para tal efecto, se proveerán de los espacios y canalizaciones necesarios.

5.6.7 Portones y Rejas Exteriores

De acuerdo con la funcionalidad definida para cada estación, se diseñarán portones y rejas exteriores de fácil operación y que permitan el cierre nocturno de cada una las estaciones, indistintamente de si se permite el cruce permanente a través de éstas.

En el caso de grandes aperturas se diseñarán cierres especiales de manera de que sean muy trasparentes, se incorporen en el entorno y se puedan desplegar lo máximo posible para no generar rincones ni zonas de riesgo. Los cierros permanentes deberán ser lo más transparente posible, que impidan los grafitis y la colocación de cualquier elemento adhesivo que ensucie el entorno de la estación.

5.6.8 Iluminación

Cada estación debe incorporar la definición y diseño de un sistema de iluminación enfocado a entregar los niveles de confort y seguridad necesarios y al mismo tiempo, para realzar las cualidades arquitectónicas del edificio tanto en el interior como en el exterior de la estación.

En el interior se deberá trabajar procurando una iluminación constante, segura y económica, aprovechando la luz natural durante el día y con superficies reflectantes controladas, con el fin de evitar brillos molestos al usuario.

En el exterior se deberá iluminar la estación misma y su entorno inmediato, para lo cual se buscará dar una imagen reconocible a distancia, constituir un hito tanto de día como de noche, garantizando condiciones mínimas de seguridad a aquellos usuarios que llegan o dejan la estación.

El diseño arquitectónico de cada estación es responsable de configurar las mejores condiciones de visibilidad e iluminación, con el objeto de optimizar el control que se pueda ejercer al interior de la estación, tanto por parte del personal de taquillas, como por parte de los propios usuarios y transeúntes. Se debe contemplar espacios abiertos y despejados, en lo posible, con fuentes de luz natural con el fin de obtener espacios más amables y ventilados donde se pueda maximizar las condiciones de seguridad y control del vandalismo.

Dentro del proyecto de iluminación se debe considerar los siguientes tipos de iluminación:

- Luminarias peatonales exteriores e interiores
- Iluminación de zonas de estacionamientos y accesos vehiculares
- Iluminación de edificios
- Iluminación de seguridad

5.6.9 Sonorización

Se debe diseñar y dimensionar sistemas de comunicación acústica que permitan la información de pasajeros y de personal al interior de las estaciones, mediante la utilización de parlantes y altoparlantes.

El proyecto debe contemplar un sistema de sonorización que permita la comunicación al público de la estación desde el Centro de Comunicaciones o desde la taquilla de la estación sobre los andenes, pasillos y vestíbulo de cada una de ellas. El diseño y la localización de los elementos deben corresponder con el diseño interior de la estación. Se debe evitar que los objetos ensucien el cuerpo edificado o diverjan de la línea de diseño de los elementos del mobiliario y equipamiento de la estación.

5.6.10 Ventilación y Aire Acondicionado

Dependiendo de la localización y clima del entorno, se deberá diseñar elementos de ventilación natural o mecánica que permitan garantizar un estándar mínimo de ventilación y al mismo tiempo apoyar en la evacuación de gases y humos en caso de emergencia.

Se sugiere la incorporación de estos elementos como objetos de diseño de la estación y no sólo como meros componentes funcionales de ella. Los elementos de ventilación natural pueden estar asociados a piezas arquitectónicas para captación de luz natural, de manera

de tener mejores espacios y permitir ahorros significativos en el consumo de energía. Los ductos pueden quedar debidamente ocultos para conservar una determinada línea de diseño, o pueden incorporarse como piezas distintivas al interior de los edificios. En efecto, según la materialidad, pueden servir de soporte a otros elementos de la señalética y mobiliario de la estación.

5.6.11 Elementos de Seguridad y Control

El proyecto debe considerar elementos de control y seguridad especiales para toda emergencia, ya sea de incendio, de terremoto o de terrorismo, que afecte la seguridad del personal y de los pasajeros. Estos elementos se conciben aparte y como auxiliares a los elementos de equipamiento, iluminación y sonorización que también se activan en una emergencia. En este sentido, se definen nichos especiales y puntos de emergencia que se deberán coordinar como parte del diseño integral de las estaciones.

5.6.12 Nichos, Armarios y Puntos de Emergencia

Para las redes de combate de incendio, se establece que los puntos deben estar dotados de un gabinete metálico que se instalará en lugares libres de obstrucción, de fácil acceso y visibilidad. Adicionalmente, se considerará al menos la instalación de extintores o gabinetes para red húmeda, según proceda, que permitan manejar los siniestros locales en las áreas de desplazamiento y uso exclusivo de funcionarios de la estación.

En las áreas públicas, y especialmente en andenes, se contempla un nicho de emergencia, que debe contener un extintor de tamaño adecuado, un teléfono comunicado con el Centro de Comunicaciones, y un dispositivo de alarma que cumpla dos funciones: un sensor de contacto que active una señal luminosa que indique que la puerta del gabinete fue abierta, y un botón de pánico, que al accionarse se active una alarma sonora. Ambas señales deben ubicarse en la oficina del Jefe de Estación, taquilla u otro lugar que se considere necesario. El nicho de emergencia debe considerar iluminación normal y alimentación de los circuitos de emergencia.

5.7 Edificios Anexos, Estructuras y Obras Complementarias

Además de los recintos técnicos y de servicios propios de las estaciones, existe una serie de edificios y estructuras anexas que muchas veces se encuentran en torno o dentro de los terrenos de éstas y que deben ser consideradas como parte de la estación y del sistema de transporte.

Estas estructuras y edificios responden a las necesidades técnicas y de servicios del sistema y no siempre corresponden o forman parte de la empresa de transporte misma. Muchas veces son subcontratos o pertenecen a empresas independientes que prestan servicios de apoyo y tienen, entre otras, funciones como las siguientes:

- Mantenimiento de la infraestructura fija, tal como vías, desvíos, tendidos eléctricos, subestaciones, sistema de comunicaciones y señalización ferroviaria, etc.
- Mantenimiento del material rodante, rectificación de ruedas, sistema de alimentación, sistema de tracción y, en general, todo lo que tenga que ver con los vehículos, tanto interior como exteriormente.
- Estacionamiento y limpieza de vehículos, tanto fuera de horario de operación como durante la operación misma.
- Operación del sistema y control del sistema ferroviario y de comunicaciones y señalización a nivel central o local

Servicios del personal y administrativos que son necesarios para el desempeño de las funciones y control del personal.
- Rectificación y transformación eléctrica de alta tensión.
- Almacenamiento, bodegaje y transferencia de carga general o de materiales ferroviarios

Todos estos requerimientos se traducen en estructuras y edificios especializados, que deben ser diseñados como parte del proyecto de estaciones, incorporando los siguientes criterios:

- Dimensionar y relacionar los espacios y recintos tanto de personal como de maquinaria de la manera más eficiente posible y acorde a las necesidades del proyecto de especialidad (estructural, ferroviaria, eléctrica, etc).
- Considerar los aspectos de seguridad, tanto para los operarios y personal de servicio, en los diferentes aspectos que implica una relación en un lugar de trabajo.
- Trabajar un concepto arquitectónico atractivo, tanto formal como espacialmente, haciendo uso apropiado de los materiales y siempre en relación y respetuoso respecto al sector de la ciudad donde se emplaza.
- Incorporar materiales que faciliten y garanticen la conservación y fácil mantenimiento de las fachadas y cerramientos exteriores e interiores sin perder de vista la estética ni los costos del proyecto.

La óptima relación entre los distintos espacios, la proporción adecuada de sus tamaños y la calidad de éstos, medida en los estándares de seguridad, una buena luminosidad, terminaciones y equipamiento adecuado y de primera línea, hacen la diferencia entre un buen diseño funcional y eficiente, y uno solamente operativo.

5.7.1 Talleres y Edificios de Mantenimiento

Los talleres y edificios de mantenimiento corresponden a todas las estructuras y edificios destinados a la reparación, conservación y cuidado de toda la infraestructura correspondiente al sistema de transporte. Se diferencian entre aquellos que requieren de vías y pozos especiales y que van dirigidos al material rodante en particular, que debe ser ingresado al recinto de talleres directamente, y aquellos que están dirigidos a la mantención y reparación de la infraestructura fija.

5.7.2 Cocheras y Lavadoras

Las cocheras o aparcamientos corresponden a los espacios donde los vehículos se guardan durante el periodo en que el sistema se encuentra fuera de operación o la demanda de vehículos no alcanza a la totalidad del parque. Las cocheras deben ser pensadas desde el punto de vista de la operación del sistema, de manera de optimizar su localización, para minimizar el viaje de vehículos vacíos entre estaciones y puntos de estacionamiento durante los periodos fuera de punta y al término de la jornada. El diseño debe contemplar los elementos de cerramiento, seguridad y control, de manera de evitar el acceso de personas indeseadas a los recintos, particularmente en la noche. Esta situación es de primordial importancia, ya que es en las cocheras o estacionamientos donde se producen la mayoría de los ataques de vandalismo en los vehículos, particularmente graffiti y destrozos exteriores al vehículo. Generalmente en torno a las cocheras se localizan los puntos de lavado de vehículos y se aprovecha los periodos fuera de punta o fuera de operación del sistema para la limpieza de éstos, ya sea manualmente o mediante maquinas lavadoras especiales.

5.7.3 Edificios de Personal y Administrativos

Los edificios de personal y de administración se requieren para albergar las funciones propias de apoyo y servicio al personal de operación y mantención del sistema. En la mayoría de los casos, corresponden a recintos localizados dentro de las mismas estaciones, particularmente en aquellas que constituyen terminales del sistema.

Sin embargo, y especialmente en el caso de sistemas que involucren gran cantidad de personal, se recomienda la especialización de edificios para estos efectos de manera de aislar la estación de las actividades administrativas del sistema en general. La localización de estos edificios, se recomienda en torno a las estaciones terminales, pero debe ser estudiada sobre la base de la cantidad y ubicación del personal, particularmente en el caso de sistemas con gran cantidad de personal relacionado con el transporte, como conductores, maquinistas, boleteros, controladores y aseadores.

Dentro de los recintos que se consideran parte importante de los edificios de personal y administrativos, se encuentra, entre otros, los siguientes:

- Salas de estar y descanso de personal
- Comedores y casinos
- Camarines baños y sala de lockers
- Oficinas de jefatura
- Oficinas administrativas
- Salas de reuniones
- Recepciones y zonas de apoyo
- Bodegas y archivos
- Estacionamientos para vehículos del personal

5.7.4 Subestaciones Eléctricas

Dependiendo del tipo de material rodante y de los requerimientos eléctricos, las estaciones o puntos de transferencia deberán disponer de subestaciones eléctricas, ya sea dirigidas a la operación de los recintos de la estación, como también a los sistemas de tracción del material rodante. Las subestaciones de transformación corresponden principalmente a las SAF o Subestaciones de Alumbrado y Fuerza, y son los puntos de la alimentación eléctrica para todos los recintos que conforman la estación. Las Subestaciones de Rectificación SER corresponden a subestaciones de transformación de la alta tensión a los requerimientos de alimentación para los sistemas de tracción del sistema de transportes y se encuentran sólo en algunas estaciones. Como parte del sistema de transformación y alimentación de las estaciones, se deberá considerar equipos electrógenos para casos de corte de la energía, los que deberán estar localizados preferentemente de forma inmediata a la subestación.

5.7.5 Obras Complementarias

Adicionalmente, en torno a las estaciones existe un sinnúmero de obras que son complementarias a los servicios básicos, destinadas a los pasajeros, al personal del ferrocarril o a la infraestructura ferroviaria, y que responden a las necesidades y requerimientos particulares de cada una de ellas. En este sentido se debe considerar:

- Zonas de estacionamiento, tanto de pasajeros como de personal interno, destinadas a automóviles, bicicletas, motocicletas u otros vehículos.
- Pasos peatonales, a nivel y desnivel sobre la vía para comunicar ambos costados de ella.
- Pasos vehiculares a desnivel y a nivel.
- Barreras de seguridad peatonal y elementos de apoyo como señalización y semaforización especial.

6. ANÁLISIS DEL SITIO

6.1 Localización

El municipio de Ecatepec se ubica al noreste de la Ciudad de México. Colinda al norte con los municipios de Coacalco de Berriozábal, Tecamac y Tultitlán; al sur con los municipios Nezahualcóyotl y Texcoco; al este con Acolman y Atenco; al oeste con Tlalnepantla y con la delegación Gustavo A. Madero. Es parte del área metropolitana de la Ciudad de México,

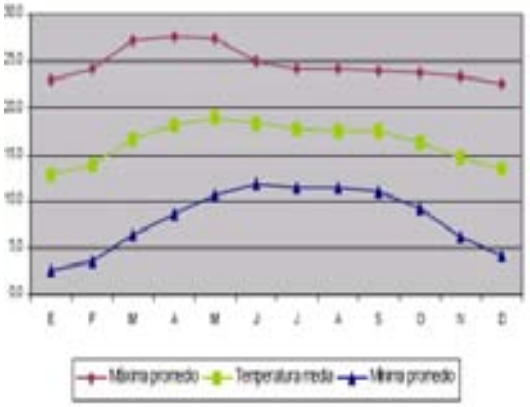
Coordenadas

Altitud: 2.250 m.s.n.m
Latitud: 19º 36' 03" N
Longitud: 99º 03' 09" O

6.2 Medio Físico Natural

6.2.1 Temperatura

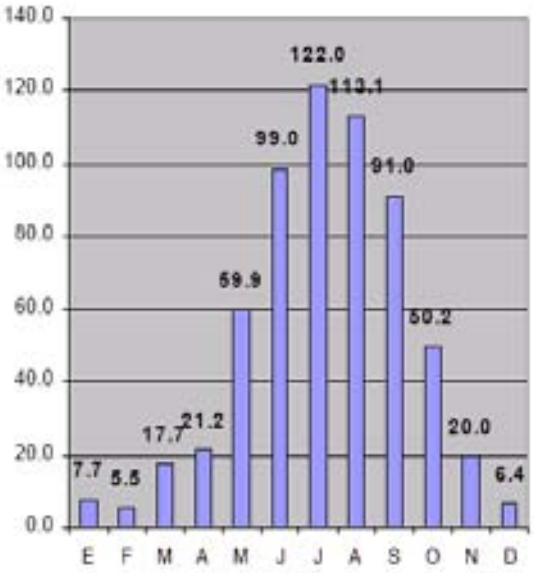
De acuerdo con la carta estatal de climas dentro del municipio de Ecatepec de Morelos existen 2 tipos de clima: en la parte poniente predomina el clima templado con lluvias y frio en invierno, cuenta con una temperatura promedio de 7º C. alcanzada en el periodo de invierno y una máxima de 30º C. alcanzada en verano. En la parte oriente del Municipio se presenta un clima semiseco con lluvias en verano con una temperatura media anual de 14.9ºC.



Temperatura Promedio y Extremas

6.2.2 Precipitación pluvial

La precipitación promedio se establece entre 584 mm. Y 600. Anuales. La precipitación máxima promedio de acuerdo con el servicio Meteorológico Nacional es de 200.7 mm en el mes de agosto, la máxima en 24 horas es de 52.6 mm en el mes de julio y precipitación mínima promedio es de 0.4 mm durante el mes de marzo



Precipitación Total

6.2.3 Vientos

Los vientos dominantes provienen del norte y se dirigen hacia el sur con una velocidad promedio de 20 km/hr.

6.2.4 Geología

Los subsuelos están caracterizados principalmente por las rocas andesitas en las parte altas de la sierra de Guadalupe, este tipo de rocas se caracteriza por tener una posibilidad de uso urbano de moderada a alta, tiene una resistencia a la compresión de 10 000 a 35 000 toneladas por metro cuadrado. Esto suelos tienen una velocidad de transmisión sísmica de 600 a 1900 metros por segundo, se caracteriza por ser suelos semiduros con una clasificación de riesgo sísmico medio.

En las parte bajas de la ladera de la Sierra de Guadalupe se encuentran rocas de tipo arenisca, en algunos casos mezclados con tobas, cuya posibilidad de uso urbano es alta la resistencia a la compresión de este tipo de roca va de 5 000 a 20 000 toneladas por metro cuadrado. Estos suelos tienen una velocidad de transmisión sísmica de 200 a 800 metros por segundo, se consideran suelos semiblandos con clasificación de riesgo sísmico alto.

En las partes bajas del municipio existen suelos de tipo aluvial y lacustre, estos suelos tienen una posibilidad de uso urbano baja, con una resistencia a la compresión de 5 a 15 toneladas por metro cuadrado, la capacidad de transmisión sísmica es de 90 a 250 metros por segundo. Se consideran suelos blandos con una clasificación de riesgo máximo.

6.2.5 Hidrología

El municipio forma parte de la región hidrológica RH26 de la cuenca D, cuenta con escurrimientos de agua importantes:

- El Arroyo de Puente de Piedra
- El Arroyo de Tres Barrancas
- El Arroyo del Calvario
- El Arroyo de la Guinda
- El Arroyo de la Tabla

Estos escurrimientos en periodos de lluvias acarrean gran cantidad de sedimentos en las partes altas y erosionadas de la sierra, así como basura, conflictos viales sobre la vía Morelos y las calles perpendiculares a esta.

El recurso hidrológico superficial de Ecatepec proviene del Rio de los Remedios ubicado en el sur del municipio y que funciona como limite municipal con Nezahualcóyotl e interestatal con el D.F., y del gran canal del desagüe, que cruza todo el municipio del sur a noroeste.

Al este se localiza el depósito de evaporación solar “El Caracol”, que concentraba y evaporaba las aguas del ex lago de Texcoco; en este sitio se extraía carbonado de sodio, sosa caustica y sal común, que posteriormente eran procesados. Actualmente “El Caracol” se encuentra en desuso.

6.2.6 Flora

La flora en el municipio ha sufrido una transformación importante, debido al crecimiento urbano; en las sierra hay: pino, encino, cedro blanco, oyamel y zacatona; en los valles: pastizales, vara dulce, nopal, damiana y ocotillo. Así mismo en la depresión de las balsas: uña de gato, huizache, cacahuate, sotol, copal y Huajes.

Se pueden encontrar también: cedro, pirul, mezohuite, magueyes, encino, zacates, pastos, eucaliptos, tepozán, cetáceas, nopales, orégano, verdolaga, etc.

La flora cultivada está constituida por hortalizas, maíz, aba, papa, frijol y ornamentales.

6.3 Medio físico artificial

6.3.1 Infraestructura

Infraestructura Hidráulica

El Organismo Público Descentralizado S.A.P.A.S.E. (Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Ecatepec), es el encargado de suministrar y distribuir el agua potable. El municipio se abastece de agua a través de 87 pozos profundos de los cuales 33 son municipales y 54 estatales. La red de distribución de agua potable del municipio, está integrada por 7 sistemas independientes, que en conjunto suman 1,836.5 Km de canalizaciones, de las cuales 115.5 Km corresponden a una red primaria y 1,725 Km corresponde a redes secundarias.
Se estima que el 85% de la población es beneficiada con el servicio de agua potable, de esta el 90% es atendida por S.A.P.A.S.E. y el resto por sistemas independientes. Las industrias del municipio se abastecen de aguas de pozos propios.

El agua es tratada para su potabilización en las fuentes de abastecimiento, pero el mal estado de la red de distribución ocasiona que el agua no llegue al consumidor con la calidad deseada. Debido al estado actual de la red, se presentan constantes fugas superficiales y subterráneas que no son atendidas de manera expedita por carecer el S.A.P.A.S.E. del personal de campo y equipo suficiente para solucionar estos problemas.

Infraestructura Sanitaria

De acuerdo con los datos del XII Censo de Población y Vivienda el 89.5% (326,258) de las viviendas del municipio cuentan con servicio de drenaje en el ámbito domiciliario, aunque la mayor parte del alcantarillado es de tipo sanitario y no tiene la capacidad para el desalojo de aguas pluviales, se estima que el volumen desalojado es de 3,526.9 lts/seg. Las aguas negras y pluviales generadas en el municipio se canalizan hacia los causes del gran canal; Rio de los Remedios, canal de las Sales y Canal de la Draga a través de 25 cárcamos de bombeo y de colectores que descargan por gravedad con diámetro de hasta 3.05 metros.

La red regional y alcantarillado, que atraviesa al municipio, está conformada por los causes a cielo abierto del Canal de las Sales y El Gran Canal, que forman parte del sistema metropolitano para desalojar las aguas servidas del Distrito Federal y de otros municipios.

La red primaria está integrada por colectores extendidos en la mayor parte del municipio, que descargan sin previo tratamiento a los causes del Gran Canal y Canal de las Sales.

En las zonas aledañas a la Sierra de Guadalupe no se cuenta con drenaje pluvial, por lo que el desalojo se realiza por cauces y barrancas, aquí el problema son los asentamientos que se encuentran ubicados a ambos lados de la cañada, las cuales están en riesgo por las velocidades que toman estas corrientes, aunado a que contribuyen a formar taponamientos y contaminación de las mismas, provocando inundaciones en las zonas de Xalostoc, Cerro Gordo, Tultepec, Nuevo Laredo, Cabecera Municipal, La Vía Morelos y la Vía López Portillo.

Un problema muy serio es la inundación en época de lluvias de las alcantarillas de la Autopista México-Pachuca en las zonas de Xalostoc, Cerro Gordo, Tultepec y San Carlos, mismas que operan como pasos vehiculares de la zona poniente hacia el distrito Xalostoc-Jalapa-Tultepec. Dejando prácticamente incomunicado al distrito poniente.

Infraestructura Carretera y Ferroviaria

La infraestructura carretera está formada por:

• Autopista México-Pachuca, que presenta graves problemas de saturación de las horas pico , aunado a la presencia de transporte urbano que obstaculiza aun más el flujo vehicular, ya que realizan paradas se ascenso y descenso de pasaje en cualquier punto de la autopista.

• Autopista Mexico-Piramides, que se encuentra en óptimas condiciones de estado, conservación y funcionamiento.

• Carretera Federal México-Texcoco-Lechería, que presenta también un alto grado de saturación y un mal estado de conservación.

La infraestructura ferroviaria está constituida por el paso del ferrocarril México-Veracruz que atraviesa el municipio en el sentido Sur-Norte y se desvía al oriente al llegar a Jardines de Morelos.

Infraestructura Vial

El sistema vial regional vincula al municipio de Ecatepec principalmente con la Zona Metropolitana del Valle de México, este sistema vial presenta problemas por ser insuficiente, principalmente en el sentido Oriente-Poniente, agudizándose el problema en horas pico, lo que hace deficiente la comunicación de la Ciudad de México y los Municipios aledaños.

Las vialidades están conformadas por:

De Norte a Sur

- La Vía Morelos
- La Autopista México-Pachuca
- La Avenida Central
- Avenida Nacional

De Oriente a Poniente

La falta de comunicación vial en este sentido constituye uno de los principales problemas de integración vial, especialmente para las zonas industriales y la comunicación de la Zona Quinta con la Zona de Tultepec.

- La Vía López Portillo
- Vía Federal Lechería-Texcoco
- Autopista México - Pirámides
- El Periférico

Pavimentación

En Ecatepec se tiene un considerable rezago en esta materia. Se estima que solo el 71.8% de las comunidades cuentan con guarniciones y banquetas y el 67.6% están pavimentadas. En la zona norte y poniente del municipio existe un déficit de pavimentación, únicamente las áreas consolidadas de la planicie cuentan con pavimento; destacándose deterioros en los mismo por la falta de mantenimiento, y por la carencia de drenaje pluvial.

Esta problemática se agudiza por el incremento de los asentamientos irregulares, la falta de una efectiva planeación del Desarrollo Urbano y por las restricciones financieras para atender con eficiencia la demanda creciente de urbanización.

Sistema de Transporte

Transporte Foráneo

El municipio es atravesado por las Autopistas México - Pachuca y México – Pirámides, por los cuales circulan mas de 3,000 autobuses con destinos en otras entidades. No existe en el municipio una central camionera, por lo que el transporte foráneo solo circula por dichas vías.

Transporte Suburbano

El municipio tiene una infraestructura que comunica al territorio de otros municipios vecinos y con el Distrito Federal, como son: Vía Morelos, Vía López Portillo, La libre a Pachuca, La carretera Lechería – Los Reyes y la Autopista México – Pachuca, por las cuales circulan autobuses, microbuses y combis con origen y destinos en otros municipios y entidades.

Esta modalidad de transporte es la más concurrida debido a que a su paso por el territorio municipal el transporte

suburbano transfiere pasaje con orígenes y destinos dentro y fuera del mismo municipio.

Transporte Urbano

El sistema de transporte urbano está compuesto por la estación de la línea B del metro, que va de Ciudad Azteca a Buenavista, en el destino de la Ciudad Azteca, existe únicamente una lanzadera sobre la Av. Central, ya que no se han concretado las gestiones para la construcción del paradero, provocando que este punto sea caótico, por la gran cantidad de gente y el poco espacio.

El 65% de la población depende del transporte público para sus traslados, esta gasta en ello cerca del 20% de su ingreso y un promedio de 3 horas día; sin embargo la mayor parte del transporte público es ineficiente se desplaza a un promedio de 15 Km por hora.

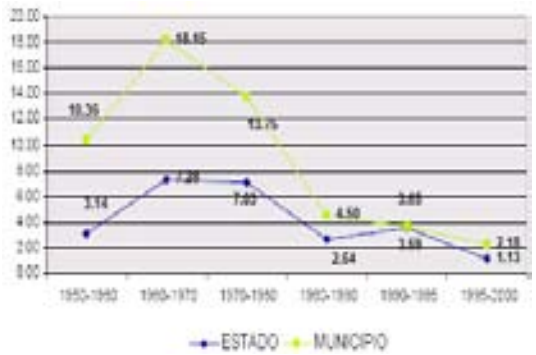
El 70% del parque vehicular está integrado por unidades pequeñas (combis, microbuses, bicitaxis y taxis), que trasladan a la población a elevados costos de operación; circulan sobre un sistema vial centralizado, desarticulado, congestionado, con deficiente señalamiento y saturado de “topes”, a demás de que carece de paraderos e instalaciones de apoyo.

Persiste un desordenado incremento en el número de unidades y rutas propiciadas por la mala planeación y la prestación del servicio en forma irregular, especialmente en combis, microbuses y taxis.

Muchas veces el congestionamiento vehicular no se origina en Ecatepec, sino en municipios vecinos o en los accesos al D.F., en donde problemas de semaforización o falta de elementos de tránsito propician la lentitud en la circulación.

6.3.2 Demografía

De acuerdo con la información censal de 1950-2000, se observa que el municipio ha mantenido una Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) superior, a la referida por el estado (2.18 contra 1.13 respectivamente).



Comportamiento de la TCMA

En 1995 Ecatepec tenía una población de 1,457,124 habitantes la cual aumentó a 1,622,697 habitantes según el censo de población del año 2000 (aunque las estimaciones realizadas en el municipio superan los 3 millones de habitantes).

De manera específica se observa que la tasa de crecimiento natural durante el periodo de 1990 – 2000 fue de 3.21% en tanto que la tasa de crecimiento social fue de 2.07% lo que demuestra que el municipio ha recibido durante este periodo una cantidad importante (179,540 habitantes) de nuevos pobladores provenientes de otros municipios, estados y países.

Población Económicamente Activa

De acuerdo con la información del XII Censo General de Población y Vivienda, se observa que la población económicamente activa (12 años y mas) que refirió estar laborando, es de 35.79%. De la población que no reporta una actividad económica, el 46.61 se dedica al hogar, el 31.18%son estudiantes y el 4.11% son incapacitados o jubilados.

En términos generales en el municipio de Ecatepec una de cada tres personas trabaja, una estudia y la restante se dedica al hogar, lo que denota una

estructura equilibrada de la población, que en corto y mediano plazo demandara empleos especializados, así mismo esta población demandara educación de nivel técnico y profesional.

Grafica de Población Económicamente Activa

División del Municipio

El municipio se conforma por 8 Distritos Urbanos:

• Distrito de Zona IV y V. Se ubica al sur del municipio y se delimita al poniente por el Gran Canal del Desagüe, al norte por el Canal de las Sales y al oriente y sur por el límite municipal, cuenta con una población de 755,989 habitantes aproximadamente. Es un distrito predominantemente habitacional, mezclado con usos comerciales y de servicios en menor proporción.

• Distrito Xalostoc–Jajalpa–Tulpetlac. Se extiende a lo largo del municipio en sentido norte sur y se delimita al oriente y norte por el Gran Canal, al poniente por la Vía Morelos y al sur por el límite municipal, cuenta con una población de 93,239 habitantes aproximadamente. Es un distrito predominantemente industrial con mezcla de usos habitacionales y comerciales.

• Distrito Zona Poniente. Se ubica al poniente del municipio y se delimita al poniente por el Parque Estatal Sierra de Guadalupe, al oriente por la Vía Morelos, al sur por el límite municipal y al norte por la Av. Insurgentes. Es un distrito predominantemente habitacional con mezcla de usos comerciales, de servicios e industriales, en menor proporción. Cuenta con una población de 259,028 habitantes.

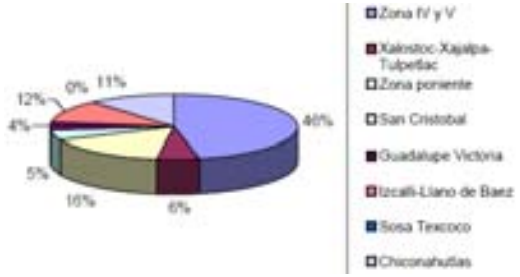
• Distrito San Cristóbal. Se ubica al poniente del municipio y se delimita al norte por la Vía López Portillo, al poniente por el límite municipal, al oriente por la Vía Morelos y al sur por el Parque Estatal Sierra de Guadalupe. Cuenta con una población de 82,741 habitantes aproximadamente. Es un distrito predominantemente habitacional mezclado con usos comerciales y de servicios en menor proporción.

• Distrito Guadalupe Victoria. Se ubica al norponiente del municipio y se delimita al sur por la Vía López Portillo, al oriente por el ex ejido de Santo Tomas Chiconautla y al norte y poniente por el límite municipal. Cuenta con una población de 60,001 habitantes aproximadamente. Es un distrito predominantemente habitacional.

• Distrito Jardines de Morelos–Llano de Báez. Se ubica en la parte centro del Municipio y se delimita al poniente por la Av. Nacional, al norte por la autopista México – Pirámides, al oriente por el límite municipal y al sur por la Av. Matamoros y Av. Central. Cuenta con una población de 186,836 habitantes. Es un distrito predominantemente habitacional con mezcla de usos comerciales en menor proporción.

• Distrito Sosa Texcoco. Se ubica en la parte centro del Municipio y se delimita al norte por la Av. Matamoros, al poniente por la Av. Central, al sur por el Canal de las Sales y al poniente por el Depósito de Evaporación Solar “El Caracol”.

• Distrito Chiconautla. Se ubica al norte y nororiente del Municipio. Se delimita al sur por a autopista México – Pirámides la Av. Central, al norte y oriente por el límite municipal y al poniente por el ex ejido de Santo Tomás Chiconautla. Cuenta con una población de 184,863 habitantes aproximadamente. Es un distrito predominantemente habitacional.



Distribución de la población por Municipio

6.4 Aprovechamiento Actual del Suelo

Las zonas con uso habitacional ocupan el 41.02% del territorio, de estas un 35% están conformadas por poblados tradicionales, el 45% por desarrollos habitacionales regulares y un 20% por asentamientos irregulares.

En los últimos años el uso comercial y de servicios ha incrementado su superficie, destacando la construcción de algunas plazas comerciales y pequeños comercios que han colaborado en el aumento del sector terciario, sin embargo no se ha edificado equipamiento de carácter regional. El municipio carece de una estructura urbana coherente que ordene y regule el crecimiento urbano; su conformación responde básicamente a la dependencia en las fuentes de empleo y servicios con el Distrito Federal y al mercado que dicha entidad ofrece a la planta industrial del municipio.

ÁREA URBANA	Hectáreas	%
Uso Habitacional	7,627.41	41.02
Uso Comercial	1,167.00	6.27
Uso Industrial	1,052.60	5.65
Vialidades	435.98	2.34
Subtotal	10,282.99	55.28
ÁREA URBANIZABLE	Hectáreas	%
Subtotal	3,075.61	16.53
ÁREA NO URBANIZABLE	Hectáreas	%
Parque Estatal	1,956.44	11.38
Cerro Gordo	58.34	.34
Zona Tulpetlac	622.85	3.62
Chiconautla	57.68	.34
Caracol	843.00	4.92
Subtotal	3,538.40	19.04
AÉREAS NO CONTEMPLADAS Y EN CONFLICTO DE LIMITE	1,703.00	9.15
SUPERFICIE TOTAL	18,600	100

Tabla de Aprovechamiento de Suelo

6.5 Uso actual del suelo y tipos de vivienda

Uso actual del suelo: En el caso del municipio de Ecatepec de Morelos, el análisis de uso actuales de suelos se hará en el ámbito de centro de población, debido a que el centro de la población ocupa prácticamente la totalidad del municipio.

Habitacional Densidad Alta H66

Ocupa 2 103 has. y se ubica principalmente en las zonas de San Isidro Atlautenco, Llano de Báez, Los Héroes, La Guadalupana, Izcalli Ecatepec, Jajalpa, Guadalupe Victoria y al sur de la Vía López Portillo

Habitacional Densidad Media H125 y H100

Ocupa 4 969 has. y se ubica principalmente en las zonas de Ciudad Cuauhtemoc, Guadalupe Victoria, Jardines de Morelos, al poniente de la autopista México – Pachuca y en las zonas IV y V.

Centro Urbano CU

Ocupa 140 has. y se ubica en San Cristóbal Ecatepec, la Central de Abastos, el centro de Guadalupe Victoria en Tupetlac, Ciudad Azteca, Valle de Aragón, Ampliación Joyas Ecatepec, Jardines de Morelos 5ª sección y en la sección Moctezuma de la Ciudad Cuauhtémoc.

Corredor Urbano CRU

Este se encuentra ligado a las vialidades primarias del municipio y ocupa un área de 786.1 has.

Equipamiento Urbano EQ

Educación, Cultura, Salud, Asistencia Pública, Comercio, Abastos, Comunicaciones, Transporte, Recreación, Deporte, Servicios Urbanos y Administración Pública
Este uso se encuentra disperso en el área urbana ocupa un área de 493 has.

Industria Pequeña IP

Se ubica en la zona industrial del municipio, ocupa un área de 39.5 hectáreas.

Industrias Mediana IM

Se ubica en la zona industrial del municipio, ocupa un área de 179.5 hectáreas.

Industria Grande IG

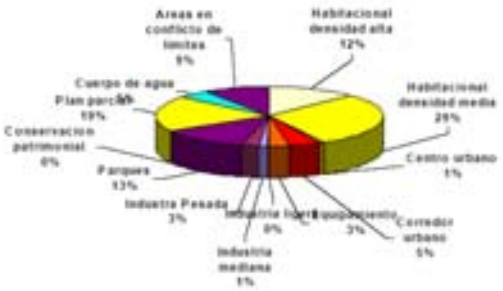
Se ubica en la zona industrial del municipio, ocupa un área de 447.4

Parque N-Par

Este uso ocupa un área de 2,228.0 hectáreas y comprende el Parque Estatal Sierra de Guadalupe, Cerro Gordo y los parque lineales Llano de Báez y Jardines de Morelos 5º sección.

Zona de Conservación Patrimonial ZCP

Ocupa 23 hectáreas y comprende a los vestigios de El Albarradon y a la Zona Arqueológica de la cabecera municipal.



Grafica de uso actual del suelo

Tipos de Vivienda

La tipología de la vivienda predominantemente en todo el territorio municipal es la casa habitación sola, con una participación del 76.3% del total, le sigue la vivienda plurifamiliar con el 6.7% el 17% restante se refiere a vecindades, cuartos de azotea, locales, refugios y no especificados. Los nuevos desarrollos que se han edificado en el municipio son de casas unifamiliares agrupadas en condominios cerrados, como lo es el caso del Conjunto Urbano Los Héroes Ecatepec.

Características de Vivienda

De 1990 al 2000, el promedio de los habitantes por vivienda ha disminuido gradualmente, siguiendo la misma tendencia que el Estado. El promedio de ocupantes al 2000 es 4.67 personas por vivienda, tomando en cuenta que la vivienda promedio en el municipio tiene entre 2 y 4 dormitorios, se considera que el 35.2% de la población vive hacinada.

6.6 Imagen Urbana

La homogeneidad en el tipo de construcciones, materiales y colores de la edificación produce un paisaje monótono y de poco contraste, jerarquía, intereses e impacto visual; predominan las construcciones de uno o dos niveles generalmente carentes de mantenimiento, de colores grises y rodeadas de escasa o nula vegetación.

Las nuevas urbanizaciones carecen de puntos focales identificables, y se desarrollan como células aisladas que al buscar autosuficiencia y privacía, rompen los nexos funcionales y visuales con el resto de la ciudad.

La estructura vial es discontinua y no contribuye a conformar una estructura urbana legible, que diferencie eficazmente las zonas que conforman el municipio.

7. NORMATIVA

7.1 Título de la Regulación Urbana

7.1.1 De las prohibiciones

Son usos prohibidos los que no están considerados como compatibles en la tabla de uso de suelo de este Plan, ni se incluyen en la categoría de similares.

Se prohíbe el uso exclusivo, a cualquier título, de todo o parte de las áreas de uso común, sea por condóminos o terceros, así como cerrar, obstaculizar o impedir, en cualquier forma, el acceso vehicular y peatonal a las vías públicas. Queda prohibida la instalación de estaciones de servicio: gasolineras, gas de carburación, gas natural en predios colindantes con zonas habitacionales y de equipamiento educativo.

Quedan estrictamente prohibidos los giros de juegos de video, venta de publicaciones, videos o artículos pornográficos, venta de bebidas alcohólicas cerradas o abiertas, la instalación de cabaret, discotecas, centros nocturnos, salones de billar y similares, salvo que cuenten con la opinión favorable del ayuntamiento, misma que deberá ser requerida en tiempo y forma por la autoridad competente. Asimismo queda prohibida la instalación de estos establecimientos dentro de un radio de 500 metros de distancia de centros escolares y lugares religiosos, medidos a partir del punto más próximo del perímetro del predio que ocupa la edificación.

7.1.2 De las Áreas Libres de Construcción

Es obligatoria la dotación de áreas verdes señalada en la norma específica para cada uso, dentro de la superficie destinada para área verde, no se permitirá ningún tipo de acabado, únicamente está permitida vegetación; y se procurará que ésta sea acorde con el lugar y las características de las construcciones; a fin de evitar que las raíces, troncos, ramas y follaje afecten la seguridad de las construcciones.

Para permitir la filtración del agua al subsuelo, la superficie mínima de área libre de construcción que el plan fija de acuerdo al uso especifico en la Tabla de Normatividad del uso del suelo, se mantendrá ajardinada, compactada o pavimentada con materiales que permitan la filtración del agua pluvial y en caso de los pavimentos hidráulicos y asfálticos, se construirán las obras que permitan captar las aguas pluviales reutilización o filtración al subsuelo.

Independientemente de lo señalado, deberá dejarse una parte del área libre para uso exclusivo de áreas verdes, en la proporción que se indica para cada uso en la Tabla de Normatividad de Usos del Suelo de este Plan.

7.1.3 De los Cambios de Uso de Suelo, Alturas, Densidades o Intensidades

Todos los cambios a la normatividad del uso del suelo, deberán apegarse estrictamente a lo que establece el Código. Está prohibido el cambio de uso de suelo de predios destinados a áreas verdes, equipamiento y los espacios destinados a vialidades. El incremento de densidades habitacionales, aprovechamiento de predios, de niveles ó altura, así como la creación de espacios abiertos y de servicios básicos al interior de colonias y conjuntos urbanos y la modificación del trazo o sección de vías públicas y entronques, sólo se podrán permitir por las autoridades competentes para cada caso, serán quienes dictaminarán sobre el impacto urbano, la capacidad vial, la capacidad hidráulica y sanitaria, el impacto ambiental, el riesgo ambiental a la población, la salud e higiene tomando en cuenta los criterios generales que para cada caso se establecen en el cuerpo del presente Plan.

Adicionalmente se requerirá de la opinión favorable del ayuntamiento mediante acta del Cabildo, previa consulta a la comisión para la Planeación del Desarrollo Municipal, y las asociaciones de colonos, los vecinos colindantes y aledaños y el Consejo de Participación correspondiente, quienes expondrán sus opiniones y propuestas y acordarán con la propia Dirección la viabilidad de cada proyecto, para lo cual, el solicitante deberá integrar una memoria descriptiva del proyecto en la que, como mínimo deberá precisarse la naturaleza, magnitud o capacidad del mismo, los motivos del cambio y los criterios de selección del sitio.

7.1.4 De los Usos Generales del Suelo

Los usos y destinos generales del suelo permitidos de acuerdo a lo dispuesto por el Plan se clasifican y quedan sujetos a las reglas que se establecen en la Tabla de Usos del Suelo, se deberá respetar la dosificación de estacionamientos requerida para cada uso además de las siguientes normas:

Los corredores comerciales y de servicios se conforman por todos aquellos predios con frente a la vialidad que les da el uso, y que se encuentran definidas en los planos respectivos, asimismo, se aplicarán el siguiente criterio para la autorización de la LUS:

• En caso de que el predio tenga dos o más frentes a vía pública y uno de ellos colinde con un corredor de comercios y servicios, se podrá optar por una de las siguientes alternativas:

1. Asumir el uso de suelo correspondiente al corredor de comercio y de servicios, y cumplir con la normatividad establecida en la tabla de uso de suelo de este Plan. Con la finalidad de evitar impactos negativos sobre la imagen procurar usar sólo como acceso el o los frentes del predio ubicados en vías alternas.

2. Elegir el uso de suelo que se le asigna por la zona en que se encuentre el predio, pudiendo ser diferente a la del corredor.

La altura máxima de las construcciones se establece en la tabla de Usos de Suelo, se medirá al centro del frente del predio sobre el alineamiento que se le asigne el número oficial. Para los casos de construcciones en terrenos con pendiente, se tendrá:

1. Terrenos con pendientes ascendentes: la altura se medirá a partir del nivel de banqueta.

2. Terrenos con pendientes descendentes: la altura se medirá a partir del centro del frente del predio sobre el alineamiento al que se le asigne el número oficial. No obstante lo anterior, las alturas se regirán por los límites de densidad e intensidad señaladas en la tabla de uso de suelo de este Plan.

7.1.5 De las Reglas de Similitud de Usos

Para que un uso específico pueda considerarse similar a otro, deberá reunir todas y cada una de las siguientes características: sólo podrán ser similares aquellos usos específicos que correspondan a la misma categoría y subcategoría de uso general, aquellos que requieran el mismo espacio de estacionamiento de vehículos; aquellos que requieran de un volumen similar de servicios básicos de infraestructura para su funcionamiento como agua potable y energía eléctrica, que generen el mismo tipo y cantidad de desechos tales como humos, polvos, gases, líquidos y sólidos, así mismo se podrá considerar como variable de similitud predominio del uso del suelo en las colindancias del predio en cuestión.

Cuando alguno de estos factores no sea resuelto satisfactoriamente por el

uso que se pretende localizar en la zona determinada y presente un conflicto y obstáculo para su correcto funcionamiento, se considerará que no es similar ni compatible y por lo tanto será prohibido.

7.2 Ordenamiento Urbano

7.2.1 De los Lineamentos para la Autorización del Equipamiento Urbano

El acceso al equipamiento urbano que genere más de 5 visitantes por cada 100 m2 de superficie del predio por día, no deberá ubicarse a una distancia mayor de 200 mts., de una vialidad primaria o secundaria que cuente con servicio de transporte público.

El equipamiento destinado a la educación no tendrá acceso peatonal directo a una vialidad primaria o secundaria, los accesos del equipamiento que genere concentraciones de tránsito peatonal iguales o superiores a 100 personas/ hora, en las horas de demanda tendrá un ancho mínimo de banqueta de 4 mts.; esta anchura se incrementará a razón de 1 metro por cada 100 personas/ hora de tránsito adicional.

El equipamiento urbano que sea molesto tal como gasolineras, terminales de transporte y mercados se localizará a una distancia no menor de 30 mts, de todo uso habitacional, exceptuando el correspondiente al personal de vigilancia del propio servicio.

7.3 Título de Regulación Urbana

7.3.1 Normas de uso CU 100

Son zonas comunicadas por vialidades primarias y/o regionales, y de fácil acceso y sin problema en la dotación de servicios básicos de infraestructura y que por su vocación y ubicación tienden a dar servicios de abastecimiento a las zonas aledañas.

No se permitirá el acceso de los vehículos directamente de vialidades primarias, solo podrá ser por vialidades secundarias o laterales. Los estacionamientos y patios contaran como área libre siempre y cuando estén pavimentados con materiales que permitan la filtración del agua pluvial.

Los requerimientos de estacionamientos se podrán satisfacer en estacionamientos colectivos en copropiedad o propiedad en condómino, siempre y cuando estos se ubiquen en un radio menor de 100 mts del límite del predio en el que se lleve a cabo la nueva construcción que lo demanda. El requerimiento para cada uso específico se indica en la Tabla de requerimientos mínimos de estacionamiento.

Los centros urbanos se clasifican en tres tipos según su intensidad. Cada uno con normas específicas (tabla de normas de centros urbanos).

7.3.2 Uso E Equipamiento

Son zonas que van de acuerdo al uso específico de cada lugar y sus necesidades, están dadas de acuerdo a una infraestructura que soporte este tipo asentamientos y la accesibilidad de las zonas, principalmente por vialidades primarias. La ejecución de ampliaciones y remodelaciones están condicionada a la plantación de un árbol, de por lo menos 3 mts de altura y 7 cms. de diámetro a 1 m de la base, por cada 80 m2 de superficie a ampliar o remodelar. Dichos árboles se plantaran en el predio o en el área pública que se convenga con el Municipio.

7.4 Título de las Reglas especificas para el Desarrollo Urbano

7.4.1 De la protección al ambiente

Únicamente previa autorización expresa de la instancia ambiental correspondiente, la autoridad competente podrá otorgar o expedir certificados de uso de suelo, licencias de construcción, de cambios o autorización de uso de suelo o licencia de funcionamiento.

El reglamento correspondiente de autoridad competente o en su caso, el acuerdo respectivo, establecerá la clasificación de obras y actividades que estarán exentas del requisito de autorización previa en los términos de esta disposición, por no producir impactos ambientales significativos.

Tabla de normad de centros urbanos

CU 125	AREA MINIMA DEL LOTE	FRENTE MINIMO	COS	CUS	VIVIENDAS POR LOTE	ALTURA MAXIMA	
HABITACIONAL	73.00	6.00	75%	3.75	1.00	5 NIV	17.5 M
COMERCIAL	500.00	15.00	75%	3.75	0.00	5 NIV	17.5 M
CU 100	AREA MINIMA DEL LOTE	FRENTE MINIMO	COS	CUS	VIVIENDAS POR LOTE	ALTURA MAXIMA	
HABITACIONAL	60.00	4.80	80%	4.00	1.00	5 NIV	17.5 M
COMERCIAL	300.00	10.00	80%	4.00	0.00	5 NIV	17.5 M

Tabla para Normas de Uso de Equipamiento

USO	AREA MINIMA DE LOTE	FENTE MINIMO	COS	CUS	VIVIENDA POR LOTE	ALTURA MAXIMA	
E-EC	125.00	7.00	80%	2.40	0.00	4 NIV	14 M
E-SA	125.00	7.00	80%	3.20	0.00	4 NIV	14 M
E-C	500.00	15.00	80%	2.40	0.00	3 NIV	10.5 M
E-RD	500.00	15.00	60%	2.40	0.00	4 NIV	14 M
E-CT	125.00	7.00	80%	4.80	0.00	6 NIV	21 M
E-A	500.00	15.00	75%	2.25	0.00	3 NIV	10.5 M
E-T	500.00	15.00	75%	4.80	0.00	6 NIV	21 M
E-AS	300.00	12.00	80%	2.40	0.00	3 NIV	10.5 M

Las personas físicas o morales deberán cumplir con los siguientes lineamentos que se mencionan en materia de protección al ambiente y demás que dicte la Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología.

• La poda o el trasplante de árboles no deberá afectar negativamente a áreas verdes, o jardines públicos incluyendo las localizadas en banquetas y camellones, sin la autorización previa de la autoridad competente.

• El derribo de árboles pertenecientes a áreas protegidas o en zonas colindantes con éstos, sólo podrá ser efectuado con la autorización previa de la autoridad competente.

• Se deberá permitir al personal autorizado el acceso al lugar o lugares sujetos a inspección ambiental en los términos previstos en la orden escrita.

• No se deberán depositar ni arrojar residuos en la vía pública o quema de éstos o cualquier otro material al aire libre.

• No se deberán generar descargas de agua residual de origen agropecuario, industrial, comercial o de servicios sin contar con la autorización respectiva.

• No se deberá llevar a cabo el manejo y disposición final de residuos de origen agropecuario, industrial, comercial o de servicios, sin contar con la autorización respectiva.

• No se deberán realizar actividades que afectan considerablemente la calidad del suelo por no aplicar las medidas de conservación, restauración, preservación y recuperación dictadas por la autoridad correspondiente.

•No se deberán obstruir las redes de drenaje y alcantarillado o cuerpos receptores de los municipios del estado de México.

• Se deberá cumplir con las medidas de tratamiento y rehúso de las aguas tratadas.

• Los criterios especificados en este artículo, deberán complementarse con aquellos expresamente indicados en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y sus respectivos reglamentos en la Ley Forestal, Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, Ley Agraria y su reglamento, Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de México y sus reglamentos, Reglamentos Municipales de Protección al Ambiente, Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental y todos aquellos ordenamientos que incorporen criterios de planeación y protección al ambiente.

7.4.2 De la Incorporación Vial

Para los casos que requieran del Dictamen de Incorporación, Capacidad y/o Impacto Vial, el dictamen deberá considerar al menos: el diseño adecuado y suficiente para áreas de estacionamiento, circulaciones internas, pasillos de circulación, áreas de maniobras y accesos vehiculares y peatonales, para lo cual el interesado deberá presentar un estudio del impacto vial por la atracción y/o generación de viajes o vehículos a través de análisis de ingeniería de tránsito.

Se evitará que los accesos a los usos comerciales, de servicios e industriales se realicen por vialidades locales de fraccionamientos o colonias, en el caso de no tener alternativa de acceso, se autorizarán siempre y cuando la frecuencia de entrada y salida proyectada, no sea mayor a la frecuencia del paso de vehículos promedio que transitan sobre dichas vialidades y en estos casos se restringirá el tránsito de vehículos pesados o de carga.

En los accesos por vialidades conflictivas con problemas de saturación vial y del manejo del tránsito deberán proyectarse carriles de desaceleración y aceleración que permitan reducir el impacto de la incorporación vial, excepto aquellos casos en los que se demuestre que el empleo de otras medidas de solución sea posible.

La autoridad competente municipal podrá en todo momento restringir los horarios de maniobras o de operación de establecimientos comerciales, de servicios y/o industriales en los casos que resulten necesarios para solucionar problemas viales y de transito y evitar afectaciones y molestias a los pobladores que resulten afectados por la operación de dichos establecimientos; estas limitaciones y restricciones de operación deberán ser incluidas en las LUS o Dictámenes de Uso de Suelo que se expidan para establecimientos nuevos.

7.4.3 De la Imagen Urbana

Los propietarios de predios baldíos dentro de las áreas urbanas deberán, en tanto no urbanicen ni utilicen el mismo, mantenerlos limpios, evitando la insalubridad y el mal aspecto, en la inteligencia de que, de no acatar esta disposición el Ayuntamiento procederá a limpiarlo a costa del propietario del inmueble y cobrárselo por conducto de la Tesorería Municipal de conformidad con la legislación vigente en la materia.

Se consideran acciones que afecten la imagen urbana y por lo tanto se prohíbe: fijar rótulos salientes en la vía pública, salvo que lo ordene algún precepto legal o con permiso de la autoridad municipal; a fijar avisos, anuncios o propagandas en edificios o construcciones públicas y privadas, monumentos históricos, artísticos o de ornato; kioscos, puentes, postes, árboles, casas particulares y bardas; carteleras ajenas, excepto en las carteleras que para ese efecto autorice la autoridad municipal, salvo en los casos considerados por el Reglamento de Anuncios Municipal.

Las edificaciones mayores de cuatro niveles, sobre el nivel de banqueta, deberá acompañar a la solicitud de Licencia Municipal de Construcción, el estudio de soleamiento y proyección de sombras, en el que se muestre la proyección de sombra de la nueva construcción sobre las construcciones vecinas en los tiempos más críticos. En caso de verse afectadas en edificaciones de habitación, la dirección podrá establecer restricciones adicionales para el remetimiento y las alturas de la nueva edificación con base en los estudios presentados.

Para el mejoramiento y conservación de la imagen urbana en el Centro de Población
Estratégico se establecen las normas siguientes:

La estructura de soporte de construcciones que se levanten en terrenos con pendiente, deberá quedar oculta con muros y de preferencia con vegetación.

Se procurará evitar que el frente de las construcciones se sitúen los patios de servicio, cuando fuera inevitable hacerlo, su interior no deberá quedar expuesto a la vista desde la vía pública o las áreas comunes en su caso.

Para el caso de normas específicas de imagen urbana, se deberá atender en su momento, a lo indicado en la reglamentación específica.

7.5 Requerimientos de Habitabilidad, Funcionamiento y Confort.

TIPOLOGIA LOCAL	DIMENSIONES AREA O INDICE	METROS LIBRES LADO	ALTUARAS MINIMAS
SERVICIOS			
Oficinas			
Suma de áreas y locales de trabajo: hasta 100 m2	5.00 m2/ persona		2.40
De más de 100 hasta 1,000 m2	6.00 m2/ persona		2.40
De más de 1,000 hasta 10,000 m2	7.00 m2/ persona		2.60
Más de 10,000 m2	8.00 m2/ persona		2.60
Comercio			
Aéreas de venta			
Hasta 120 m2			2.60
Más de 120 hasta 1,000 m2			2.60
Mayores de 1,000			3.00
Hasta 250 concurrentes	0.5 m2/ personal		3.00
Más de 250 concurrentes	0.7 m2/ personal		3.00
Vestíbulos			
Hasta 250 concurrentes	0.25 m2/ persona	3.00	2.40
Más de 250 concurrentes	0.03 m2 persona	5.00	3.00
Taquilla	5.00 m2		2.10
Deporte y recreación	0.45 m2/ persona		Variable

7.6 Requisitos Mínimos de Ventilación

Los locales de trabajo, reunión o servicio en todo tipo de edificación tendrán ventilación natural, o bien se ventilarán con medios artificiales que garanticen durante los períodos de uso, los cambios de volumen del aire de acuerdo a la tabla que se muestra;

Vestíbulo	1 cambio por hora
Locales de trabajo y reunión en general	6 cambios por hora
Cocinas domesticas, baños públicos, cafeterías, restaurantes y estacionamientos	10 cambios por hora

Cambio de Volumen de Aire

7.7 Requisitos Mínimos de Iluminación

Los locales en las edificaciones contarán con medios que aseguren la iluminación diurna y nocturna necesaria para sus ocupantes y cumplan con los siguientes requisitos:

Los niveles de iluminación en luxes que deberán proporcionar los medios artificiales serán como mínimo los siguientes:

TIPO	LOCAL	NIVELES EN LUXES
Servicios		
Oficinas	Áreas locales y de trabajo	250
Comercios	En general	250
	Áreas de servicios	70
Comunicaciones y transporte, Estacionamiento	Áreas de estacionamiento	30

El área de las ventanas no será inferior a los siguientes porcentajes, correspondientes a la superficie del local para cada una de las orientaciones:

Norte 15.0%
Sur 20.0%
Este y Oeste 17.5%

Para las dimensiones de ventanas se tomará en cuenta lo siguiente:

a) Los valores para orientaciones intermedias a las señaladas podrán interpolarse en forma proporcional y,

b) Cuando se trate de ventanas con distintas orientaciones en un mismo local, las ventanas se dimensionarán aplicando el porcentaje mínimo de iluminación la superficie del local dividido entre el número de ventanas;

Los locales cuyas ventanas estén ubicadas bajo marquesinas, techumbres, pórticos o volados se considerarán iluminados y ventilados naturalmente cuando dichas ventanas se encuentren remetidas como máximo lo equivalente a la altura del piso a techo de la pieza o local;

Se permitirá la iluminación diurna natural por medio de domos o tragaluces en los casos de baños, cocinas no domésticas, locales de trabajo, reunión, almacenamiento, circulaciones y servicios.

En estos casos la proyección horizontal del vano libre del domo o tragaluz podrá dimensionarse tomando como base mínima el 4% de la superficie del local.

El coeficiente de transmisión del espectro solar del material transparente o translúcido de domos o tragaluces en estos casos no será inferior al 85%.

7.8 Dimensiones Mínimas de Puertas

TIPO DE EDIFICACIÓN	TIPO DE PUERTA	ANCHO MÍNIMO
Servicio		
Oficinas	Acceso principal	0.90
Comercio	Acceso principal	1.20
Recreación y Entretenimiento	Acceso principal	1.20

7.9 Dimensionamiento de Circulaciones Horizontales

TIPO DE EDIFICACIÓN	CIRCULACIÓN HORIZONTAL	DIMENSIONES ANCHO	ALTURA MÍNIMA
Servicio			
Oficinas	Pasillos en áreas de trabajo	0.90	2.40
Comercio hasta 120 m2	Pasillos	0.90	2.40
Comercio de mas de 120 m2		1.20	2.40
Comunicaciones y Transportes	Pasillos para publico	2.00	2.60

7.10 Requisitos Mínimos para Escalera

Tipo de edificación	Tipo de escalera	Ancho mínimo
Servicio	Principal	0.90 m
Oficinas (hasta 4 niveles)	Principal	0.90 m
Oficinas (más de 4 niveles)	Principal	1.20 m
Comercio (hasta 100 m2)	Zona de exhibición y venta	0.90 m
Comercio (más de 100 m2)	Zona de exhibición y venta	1.20 m
Comunicaciones y Transporte		
Estacionamientos	Para uso del publico	1.20 m
Estaciones y terminales de transporte	Para uso del publico	1.50 m

Para el cálculo del ancho mínimo de la escalera podrá ser considerado solo la población del piso o nivel de la edificación con más ocupantes, sin tener que sumar la población de toda la edificación y sin perjuicio de que se cumplan los valores mínimos indicados.

Condiciones de diseño

a) Las escaleras contarán con un máximo de quince peraltes entre descansos:

b) El ancho de los descansos será cuando menos, igual a la anchura reglamentaria de la escalera;

c) La huella de los escalones tendrá un ancho mínimo de 25 cm., para lo cual, la huella se medirá entre las proyecciones verticales de dos narices contiguas;

d) El peralte de los escalones tendrá un máximo de 18 cm. Y un mínimo de 10 cm. Excepto en escaleras de servicio de uso limitado, en cuyo caso el peralte podrá ser hasta de 20 cm.;

e) Las medidas de los escalones deberán cumplir con la siguiente relación: dos peraltes más una huella sumarán cuando menos 61 cm., pero no más de 65 cm.

f) En cada tramo de escaleras, la huella y peraltes conservarán siempre las mismas dimensiones reglamentarias;

g) Todas las escaleras deberán contar con barandales en por lo menos uno de sus lados, a una altura de 0.90 m medidos a partir de la nariz del escalón y diseñados de manera que impidan el paso a los niños a través de ellos;

h) Las escaleras ubicadas en cubos cerrados en edificaciones de cinco niveles o más tendrán puertas hacia los vestíbulos en cada nivel, con las dimensiones siguientes: las puertas de acceso, intercomunicación y salida deberán tener una altura de 2.10 m cuando menos y una anchura que cumpla con la medida de 0.60 m por cada 100 usuarios o fracción, pero sin reducir los valores mínimos establecidos anteriormente;

i) Las escaleras de caracol se permitirán solamente para comunicar locales de servicio y deberán tener un diámetro mínimo de 1.20 m, y Las escaleras compensadas deberán tener una huella mínima de 25 cm. medida a 40 cm. del barandal del lado interior y un ancho máximo de 1.50 m. Están prohibidas en edificaciones de más de 5 niveles.

7.11 Requerimientos de Estacionamientos

Se definen como los espacios necesarios para alojar de manera temporal vehículos, este servicio puede ser de carácter público y/o privado. Norma De los estacionamientos para vehículos.- Los estacionamientos para vehículos se sujetará a las reglas que a continuación se establecen:

I. Se proveerá en el predio o la edificación, el número de cajones de estacionamiento que resulte de aplicar las normas y su volumen de construcción o su equivalente según el uso general y la unidad de medida que corresponda de acuerdo al cuadro siguiente.

II. Para cuantificar el requerimiento total de cajones de estacionamientos para cada uno de los usos, se calculará dividiendo la Unidad/Uso (rango de superficie) entre Cajones por unidad, toda vez que para cada uso se encuentre condicionada por los m2 de construcción.

7.12 Requerimientos mínimos de agua potable.

En este artículo se ha puesto más énfasis en la conciencia de los usuarios con respecto al agua, ya que los costos y los recursos para dotar al municipio del vital elemento son cada vez más difíciles de obtener. Sé específica que los consumos diarios deben estar disponibles en almacenamientos (tinacos o cisternas), lo que se podría normar son los consumos donde se requiere que el agua sea potable- que deberían sustituirse por agua tratada. El consumo de agua en oficinas es excesivo, ya que 20 L/ m2 / día, para el área de utilización que es en promedio 6 m2 por persona nos da un consumo de 120 L por persona/día, que es el 80% del consumo para habitación; en todos los demás conceptos también está elevado el supuesto consumo, tomando en cuenta que, además, debería cumplirse requisitos de ahorro.

TIPOLOGÍA	DOTACIÓN MÍNIMA
Servicio	
Oficinas	20 lts/ m2 / día
Comercio	6 lts/ m2 /día
Comunicaciones y transportes	
Estaciones de transporte	2 lts/ m2 / día
Espacios abiertos	
Jardines y parques	5 lts/m2/día

7.13 Requerimientos de Estacionamiento por Uso

Uso general	Uso especifico	Unidad/uso	Cajones/unidad	Unidad de medida
Oficinas	Publicas de Gobierno, Sindicales, Consulados, Agencias Comerciales, etc.	Hasta 30 m2 por uso	No requiere	
		De 31 a 120 m2 por uso	1 cajón/60m2	De uso
		De 121 a 500 m2 por uso	1 cajón/40m2	De uso
		De 501 a 1000 m2 por uso	1 cajón/30m2	De uso
		Más de 1001 m2 por uso	1 cajón/20m2	De uso
Parque y Jardines	Plazas, Jardines Botánicos, Parques y Jardines en General.	Cualquier superficie por uso	No requiere	No requiere
Centros de Espectáculos, Culturales y Recreativos	Bibliotecas, Museos, Galerías de Arte, Casa de la Cultura, Salas de Exposición, etc.	Hasta 250 m2 por uso	1 cajón/50 m2	De Atención al Publico
		Más de 251 m2 por uso	1 cajón/40 m2	De Atención al Publico
Terminales e Instalaciones para el Transporte	Terminales de pasajeros Urbanos	Cualquier Sup. por Uso	No requiere	No requiere
	Terminales de pasajeros Foráneos	Cualquier Sup. por Uso	2 cajones	Anden
	Terminales de Carga	Cualquier Sup. por Uso	0.20 cajones	Anden
	Sitios o Bases de Taxis	Cualquier Sup. por Uso	No requiere	No requiere
	Sitios o Bases de Carga	Cualquier Sup. por Uso	No requiere	No requiere
	Encierro y Talleres de Mantenimiento de Transporte Público en General	Cualquier Sup. por Uso	No requiere	No requiere

8. ANÁLISIS DEL TERRENO

8.1 Ubicación

El terreno elegido para este proyecto se encuentra muy cercano al denominado Evaporador Solar el "Caracol" en el Distrito Jardines de Morelos–Llano de Báez, en el municipio de Ecatepec, Estado de México. El terreno se ubica frente al Centro Comercial las Américas inaugurado en el 2005, es uno de los centros comerciales más grandes de la zona metropolitana, el cual por la misma razón cuenta con todos los servicios de infraestructura necesarios.

Ubicación del proyecto

8.2 Uso de Suelo

El uso de suelo actual es CU 100 Centro urbano de Alta densidad, la cual en la Gaceta del Gobierno de Ecatepec, este uso de suelo es compatible con un uso de suelo para Equipamiento EQ.

En esta zona del municipio de Ecatepec existe actualmente un importante proceso de crecimiento, ya que es aquí donde se encuentra un fraccionamiento habitacional de gran capacidad como lo es el Fraccionamiento las Américas (de Ara).

El terreno está delimitado al norte por el fraccionamiento las Américas, al oriente por el Centro Comercial, y al sur y poniente existen terrenos sin ocupación actual los cuales en su mayoría son terrenos no urbanizables.

8.3 COS y CUS

Según la gaceta del gobierno del municipio de Ecatepec el COS para el uso de suelo CU 100 es del 80% por lo que el COS para el Terreno es (235,800 m2 x 0.80) 188,640 m2.

Para el CUS la gaceta del gobierno del municipio de Ecatepec indica como coeficiente 4.00 para el uso de suelo CU 100, por lo que el CUS para el Terreno es (235,800 x 4.00) 943,200 m2

8.4 Elección del Terreno

La elección del terreno en este sitio, se dio por las siguientes razones:

- Porque solo en esa zona se encontraba un terreno con la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto.

- Porque gracias a que este sitio está en un proceso de crecimiento y planeación, se puede determinar en el proyecto un esquema de accesos y organización vial, de fácil lectura, el cual podrá servir como punto ordenación en la zona.

- Porque existen todos los servicios necesarios para el correcto funcionamiento del proyecto gracias a la existencia del centro comercial.

- Porque en la cercanía existen vías del tren (ferrocarril México – Veracruz) y también se puede generar una traza clara hacia el Distrito Federal.

8.5 Fotografías del Terreno

1 Vista frontal del terreno del lado poniente, av. de acceso

2 Vista paralela al terreno en av. de acceso

3 Vista desde el terreno hacia el Caracol

4 Vista desde el interior del terreno hacia centro comercial y conjunto habiatcional Ara

5 Vista desde el terreno hacia el contro comercial y al fondo la Sierra de Guadalupe

6 Vista de zona colindante del terreno con el conjunto habitacional ara

7 Vista de avenida central, puente de autopista a Zumpango y via de tren México Veracruz

8 Vista de maqueta de la zona del proyecto

Vista area del terreno (ubicacion de las fotos)

Vista Aérea de la Zona de Ecatepec

9. PLANTEAMIENTO ARQUITECTÓNICO

9.1 Programa Arquitectónico

El programa arquitectónico fue definido después de hacer un análisis de la problemática inicial, estableciendo una solución a los requerimientos necesarios por funcionamiento y conceptualización del conjunto, basándome en los criterios empleados en los edificios análogos consultados y en las normativas establecidas para este género de edificios. El dimensionamiento de los espacios principales en la estación fue determinado por la capacidad de la estación 132,000 pasajeros por hora.

ESPACIO	ÁREA EN M2	NUM. ESPACIOS	RELACIÓN INMEDIATA	ALTURA ESPACIO	TIPO DE VENTILACIÓN	TIPO DE ILUMINACIÓN	MOBILIARIO	OBSERVACIONES	TOTALES EN M2
ESTACIÓN DE TREN									**16,254**
ANDENES	200X6= 1,200	3	VÍAS, VESTÍBULO ESTACIÓN	10 M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	BANCAS	-	6,300
VÍAS	200X3.25= 650	6	ANDENES	10 M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	-	INSTALACIÓN ESPECIAL	3,900
VESTÍBULO ESTACIÓN	65x65= 4,225	1	PLAZA DE ACCESO, ANDENES, TIENDAS	25 M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	BANCAS, MAQUINAS EXPENDEDORAS	RAMPAS Y ESCALERAS ELÉCTRICAS	4,225
TAQUILLAS Y MODULO DE INFORMACIÓN	4x9= 36	2	VESTÍBULO ESTACIÓN	3 M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	MOSTRADOR, SILLAS, ESTANTES	-	72
VIGILANCIA Y CONTROL DE LA ESTACIÓN	12x14= 168	1	VESTÍBULO	5M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	PANEL DE CONTROL, SILLAS, ESTANTES	INSTALACIÓN ESPECIAL	168
LOCALES COMERCIALES	5X4= 30	15	VESTÍBULO, PLAZA DE ACCESO	3 M	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	ESTANTES, MOSTRADORES	-	450
SANITARIOS	4X9= 36	2	VESTÍBULO, PLAZA DE ACCESO	3 M	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	ESTANTES, MOSTRADORES	-	72
BODEGA DE MANTENIMIENTO	6X4= 24	2	VESTÍBULO	3 M	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	-	-	48
OFICINAS ADMINISTRATIVAS (ESTACIÓN)									**1,019**

VESTÍBULO ADMINISTRACIÓN	5X5= 25	1	ESTACIONAMIENTO	6 M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	BANCAS	-	25
OFICINA DIRECTIVOS	6X4= 24	2	VESTÍBULO , OFICINA ADMINISTRATIVA	3 M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	ESCRITORIO, SILLAS, ESTANTES	-	48
OFICINA ADMINISTRATIVA	15X8= 120	2	VESTÍBULO , OFICINA DIRECTIVOS	5M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	ESCRITORIO, SILLAS, ESTANTES	POSIBILIDAD DE PONER CUBÍCULOS	240
SALA DE JUNTAS	6X8= 48	2	VESTÍBULO	4 M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	ESCRITORIO, SILLA	-	96
COMEDOR EMPLEADOS	8X8= 64	1	VESTÍBULO	4M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	SILLAS, MESAS	-	64
CENTRO DE COMUNICACIÓN	8X6= 48	1	VESTÍBULO, ESTACIONAMIENTO	3 M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	ESCRITORIO, SILLAS	INSTALACIÓN ESPECIAL	48
ARCHIVOS	6X6= 36	2	OFICINAS ADMINISTRATIVAS	3M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	PANEL DE CONTROL , SILLAS, ESTANTES	-	72
BODEGA DE MANTENIMIENTO	5X5= 25	1	VESTÍBULO	3 M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	ESTANTES	-	25
SANITARIOS	5X4 20	2	VESTÍBULO	3 M	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	W.C. LAVABOS	-	40
ESTACIONAMIENTO (CAJONES)	2.50 X 5= 12.5	26	VESTÍBULO	-	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	-	1 CAJÓN X CADA 30 M2 CONSTRUIDOS	325
ÁREA DE DESCANSO	6X6= 36	1	ESTACIONAMIENTO, VESTÍBULO	3 M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	ESCRITORIO, SILLAS	-	36
MUSEO GALERÍA									**2,832**
VESTÍBULO MUSEO	8X8= 64	1	PLAZA DE ACCESO, ESTACIÓN DE TREN,	8 M	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	BANCAS	-	64
ZONA DE EXPOSICIONES	50X50= 2,500	1	VESTÍBULOS	6 M	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	-.	-	2,500
OFICINA DIRECCIÓN	6X4= 24	1	VESTÍBULO, OFICINA ADMINISTRATIVA	3 M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	ESCRITORIO, SILLAS, ESTANTES	-	24

OFICINA ADMINISTRATIVA	8X8= 64	1	VESTÍBULO, OFICINA DIRECTIVOS	3 M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	ESCRITORIO, SILLAS, ESTANTES	POSIBILIDAD A PONER CUBÍCULOS	64
CUBÍCULOS EXPOSITORES	4X4= 16	2	VESTÍBULO, OFICINAS	3 M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	ESCRITORIO, SILLAS, ESTANTES		32
MODULO DE INFORMACIÓN	4X4= 16	1	VESTÍBULO	3 M	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	MOSTRADOR, SILLAS, ESTANTES.	-	16
TALLER DE MONTAJE	8X8= 64	1	ÁREA DE EXPOSICIONES	6 M	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	ESTANTES	-	64
BODEGA DE MANTENIMIENTO	4X5= 20	1	VESTÍBULO	3 M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	ESTANTES	-	20
SANITARIOS	6X4= 24	2	VESTÍBULO	3M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL			48
PARADERO DE AUTOBUSES Y MICROBUSES									**4,550**
ANDENES	50X3= 150	6	PLAZA DE ACCESO, CARRILES.	4 M	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	-	-	900
CARRILES PARA AUTOBUSES Y MICROBUSES	50X8= 400	6	ANDENES	-	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	-	-	2,400
ÁREA DE ESPERA DE AUTOBUSES Y MICROBUSES Y COORDINACIÓN DE LAS RUTAS	25X50= 1,250	1	CARRILES	-	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	BANCAS	-	**1,250**
PLAZA DE ACCESO	150X150= 22,500	2	ESTACIÓN DE TREN, PARADERO, MUSEO,	-	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	BANCAS	-	**45,000**
PATIO DE MANIOBRAS	15X15= 225	1	TALLERES DE MANTENIMIENTO	-	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	-	-	**225**
TALLERES DE MANTENIMIENTO	200X200= 40,000	1	VÍAS, ESTACIÓN	15	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	-	-	**40,000**

PARQUE ECOLÓGICO									
EDIFICIO DE MANTENIMIENTO Y TALLERES	20X30= 600	1	PLAZA DE ACCESO, ESTACIÓN DE TREN,	3	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	-	-	600
VIVERO	30X30 = 900	1	EDIFICIO DE MANTENIMIENTO	3	NATURAL	NATURAL Y ARTIFICIAL	-	-	900
ÁREAS VERDES	VARIABLE								
TOTAL TODO EL CONJUNTO									**111,611 m2**
+ 20 % DE CIRCULACIONES									**133,933 m2**

9.2 Proceso de Conceptualización

La conceptualización del proyecto se dio mediante varios estudios tanto funcionales como formales-espaciales, los cuales implican toda la información mostrada en el documento y los conocimientos y experiencias adquiridos durante mi formación profesional.

La idea tanto del conjunto como de la estación surge del análisis de la relación espacial que existe entre los diversos elementos de los que se componen.

Diagrama de Funcionamiento Conjunto

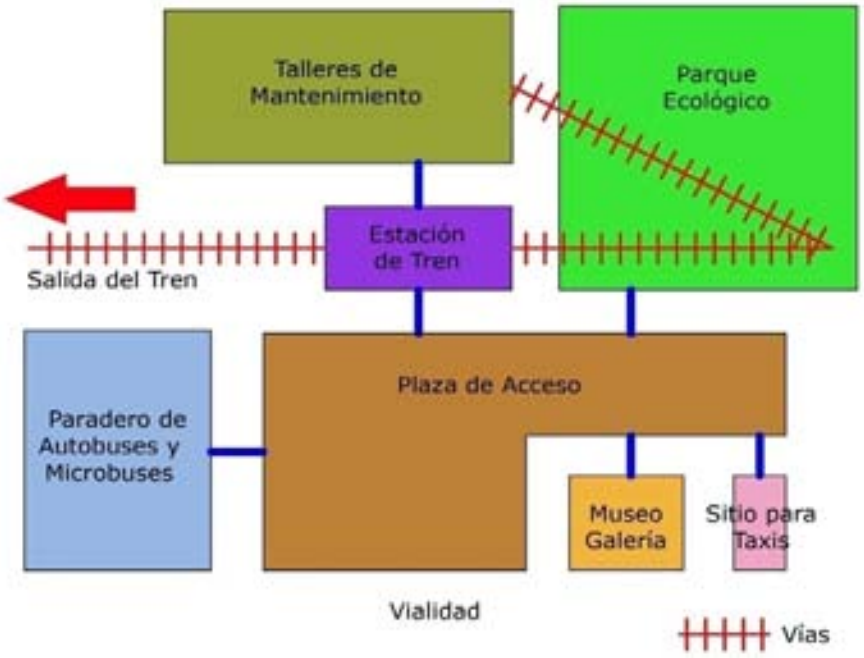
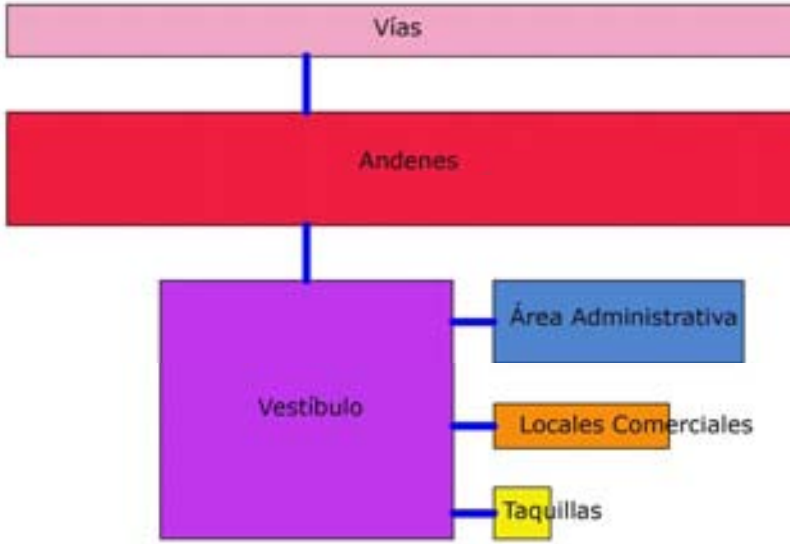
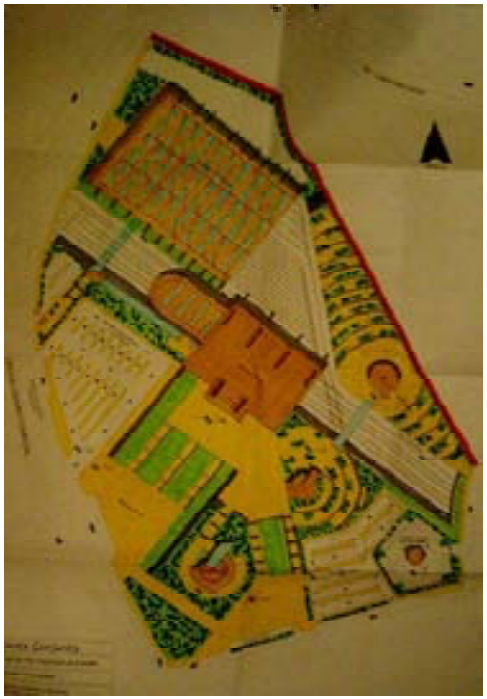


Diagrama de Funcionamiento de la Estación



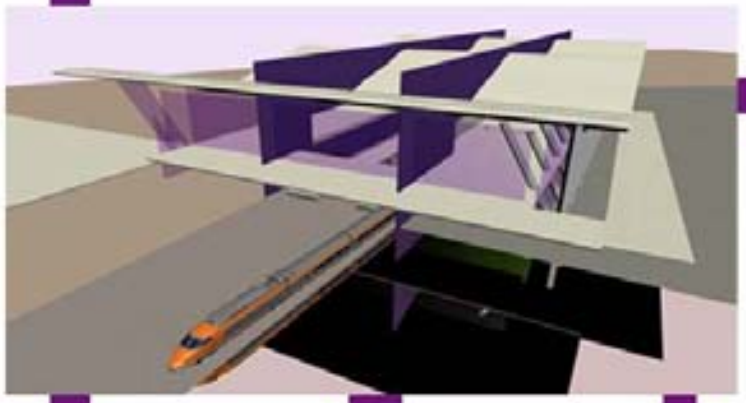
En el caso del conjunto el eje rector de composición lo determino en función de la longitud necesaria para la maniobra de los trenes y la conexión con la línea existente de vías en la zona. Una vez determinado el eje rector de composición como una constante de diseño, estudio diversas propuestas de zonificación para los elementos que componen el conjunto, dando una mayor jerarquía a la estación de tren y a el taller de mantenimiento entendidos estos como los espacios principales, los cuales guardan una estrecha relación entre sí.

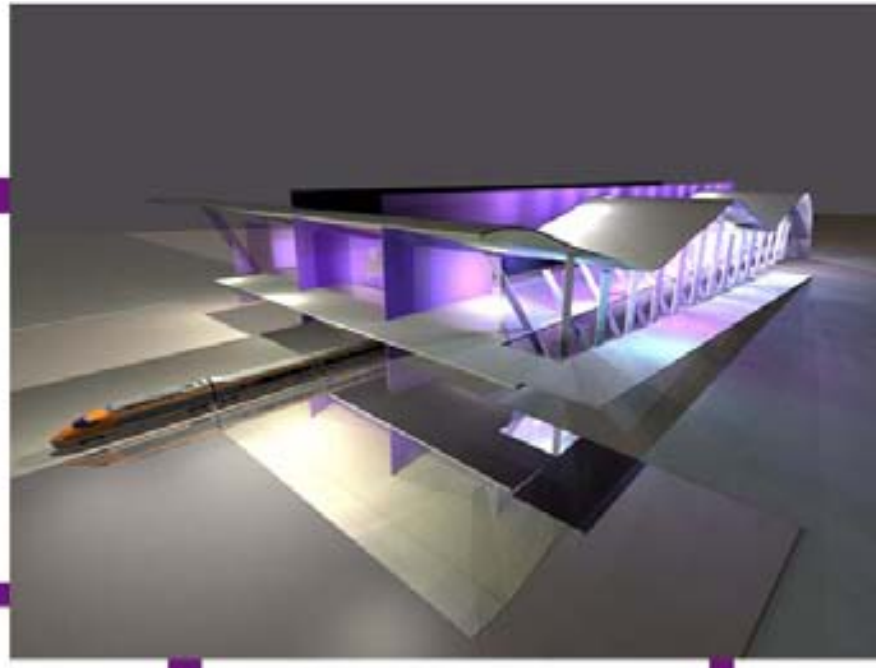
Aprovechando la topografía del terreno propongo que el acceso principal a los espacios de uso al público como lo son: Estación de Tren, Museo Galería y Parque Ecológico, se encuentre elevado a 8 m, teniendo como circulación vertical un talud rampa que enmarca y jerarquiza a la estación de tren. El Paradero de Autobuses y Microbuses, Sitio para taxis y Estacionamientos se encuentran a nivel de la vialidad, evitando el uso de rampas o elementos innecesarios para su correcto funcionamiento. En todo el conjunto se cuentan con áreas verdes que vitalizan todos los espacios que se encuentran en este.

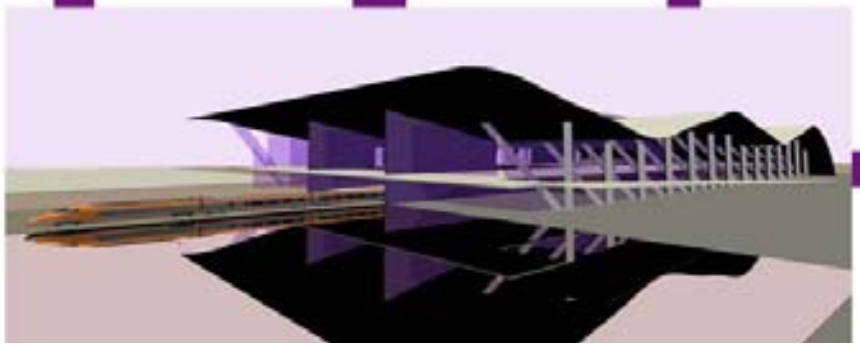


Proceso de Conceptualización

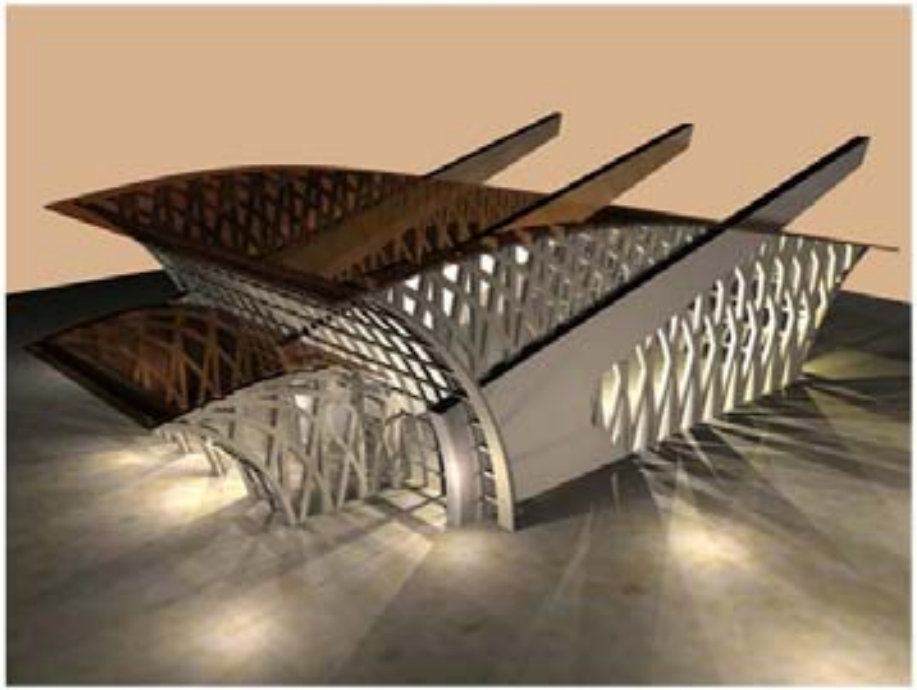
PRIMERA IMAGEN
ESTACION TREN SUBURBANO
ECATEPEC

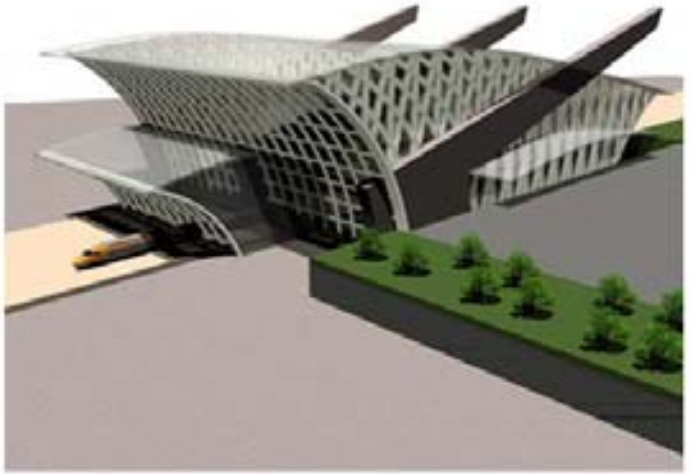


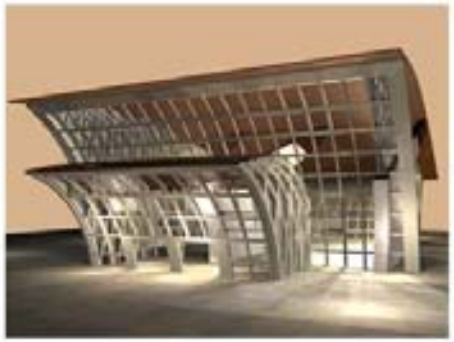


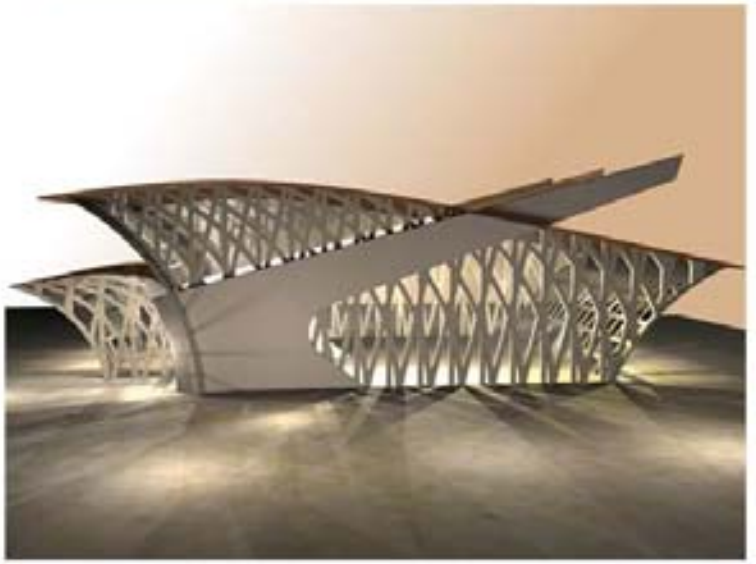


ESTACION DE TREN SUBURBANO
ECATEPEC



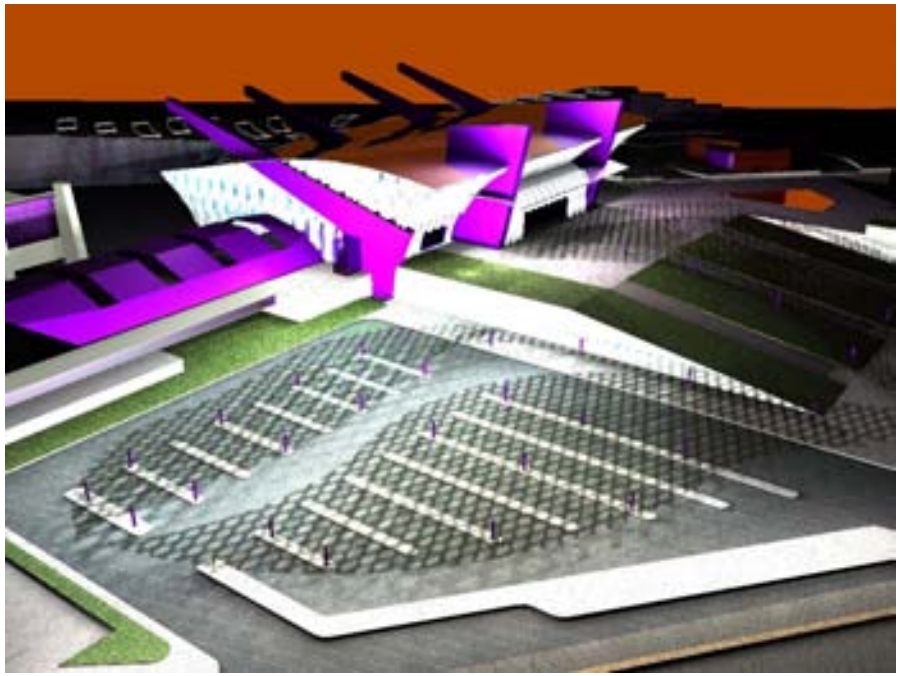






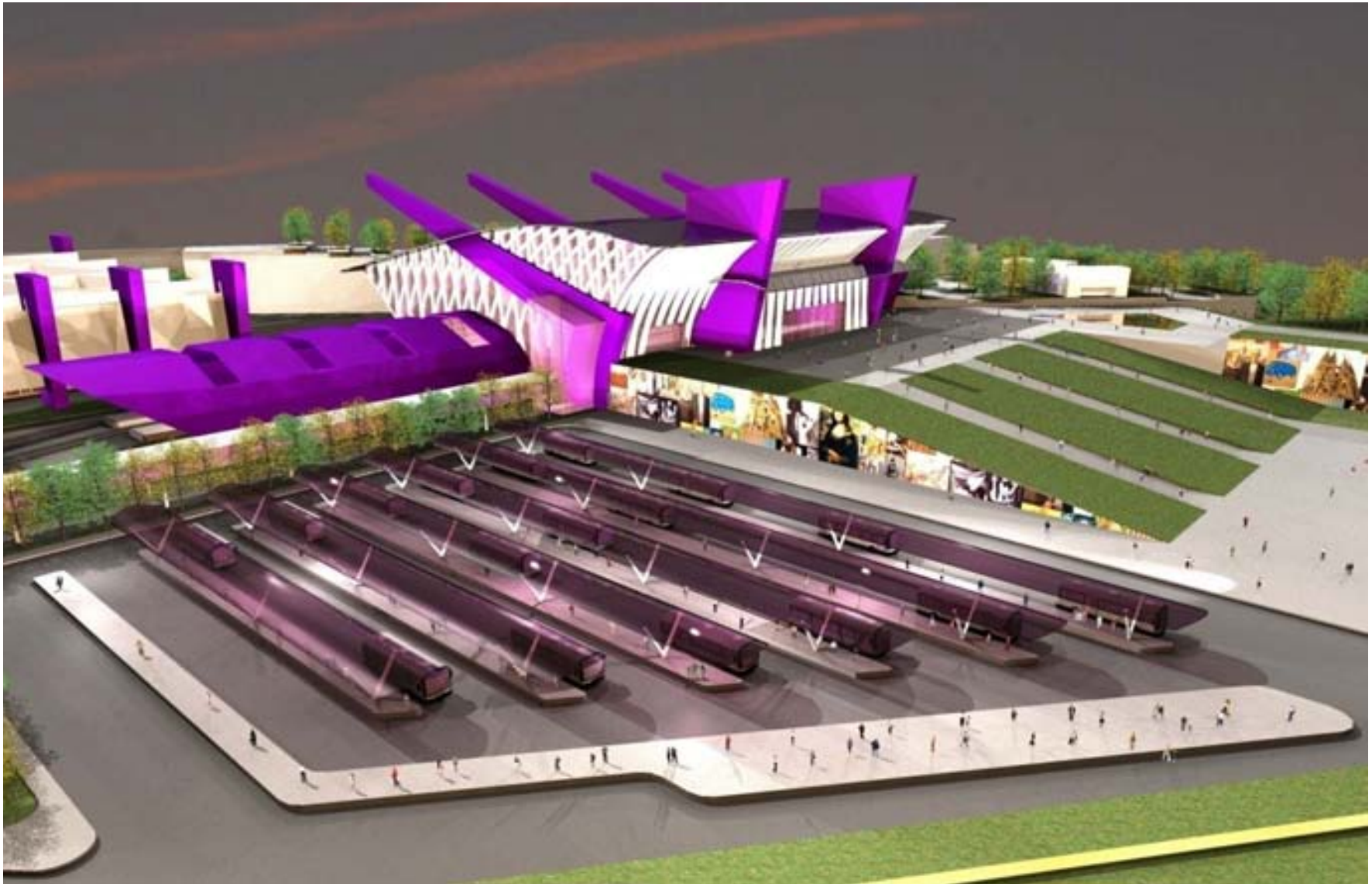
La solución que propongo para el proyecto de la estación de tren, es generar una envolvente de dimensiones suficientes que pudiera contener la gran cantidad de pasajeros que albergar la estación (132,000 pax/h) y que al mismo tiempo formalmente y espacialmente manifestara el carácter de nodo de la ciudad como un elemento urbano-arquitectónico.

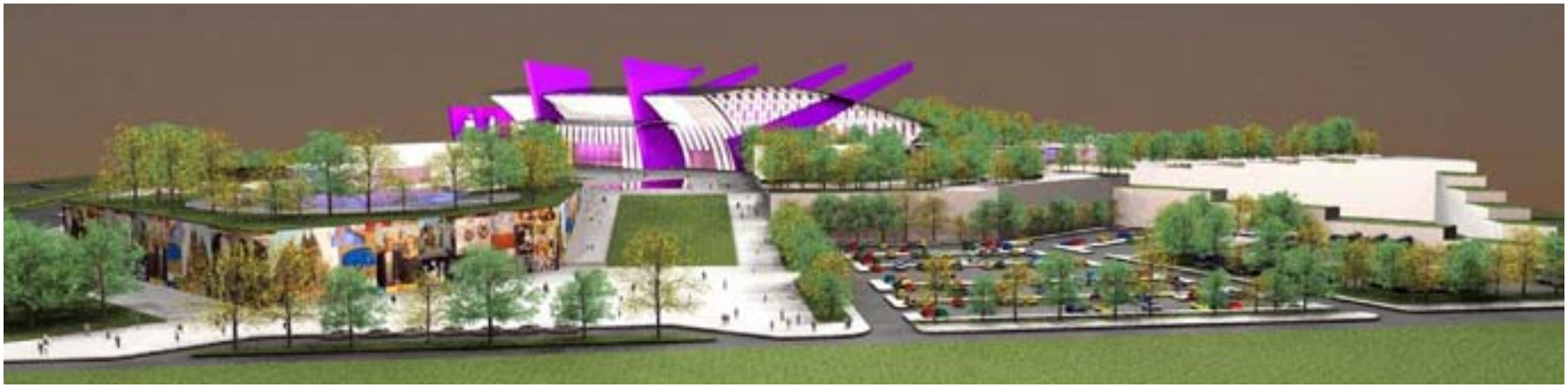
Mediante el usos constante de vanos y macizos, reflejado esto en una celosía que se convierte en la piel del la envolvente, genero en el edificio una serie de sobras y luces tanto al interior de día, como al exterior de noche. Dependiendo de la perspectiva de los usuario la celosía de abre o se cierra generando una textura variable en el edificio, la celosía se ve complementada por 6 elementos estructurales estilizados (4 columnas y 2 cartelas) que permiten el soporte de la cubierta pero que al mismo tiempo dotan al edificio de un carácter dinámico y de un atractivo visual.

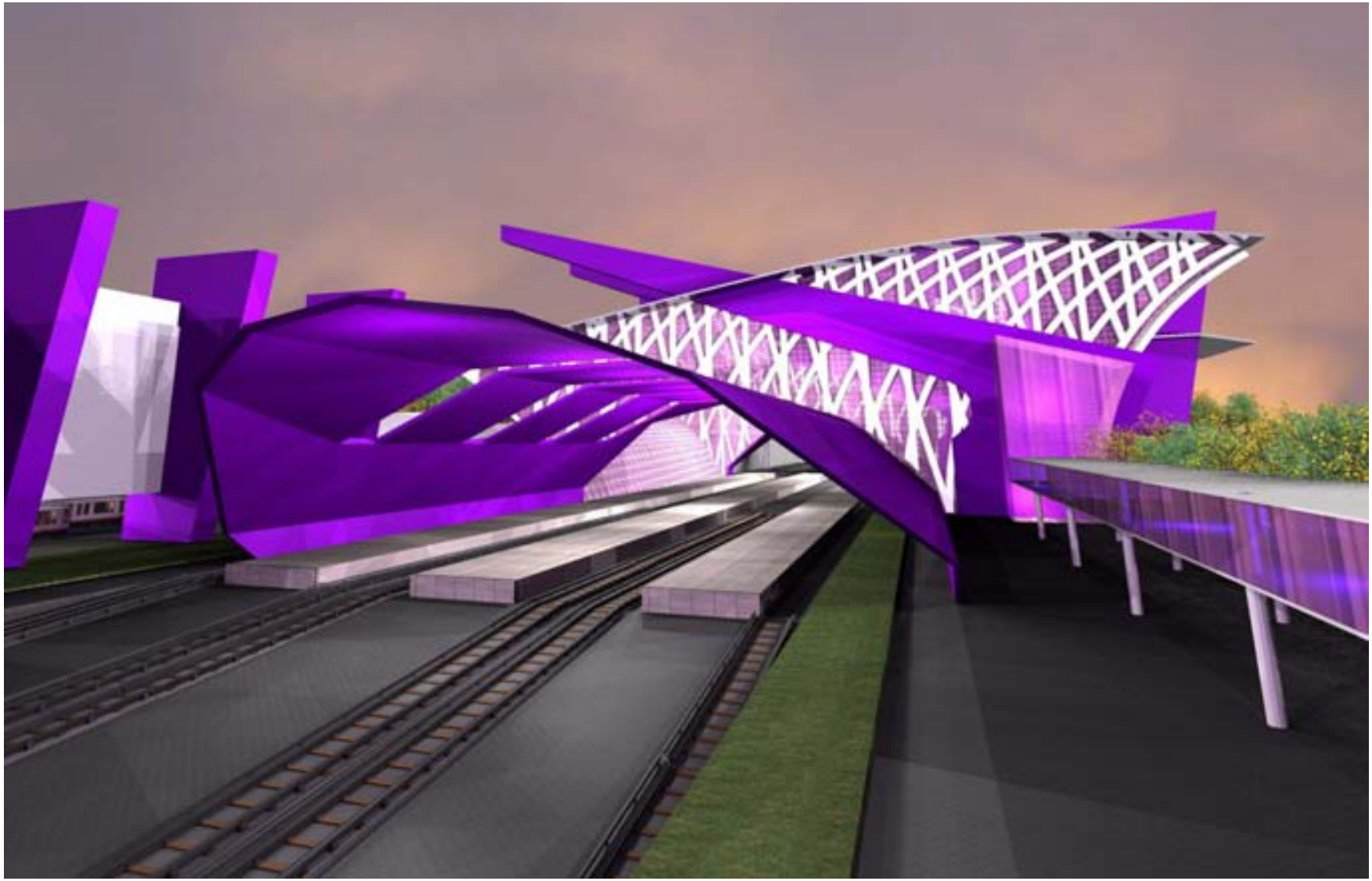


Etapa

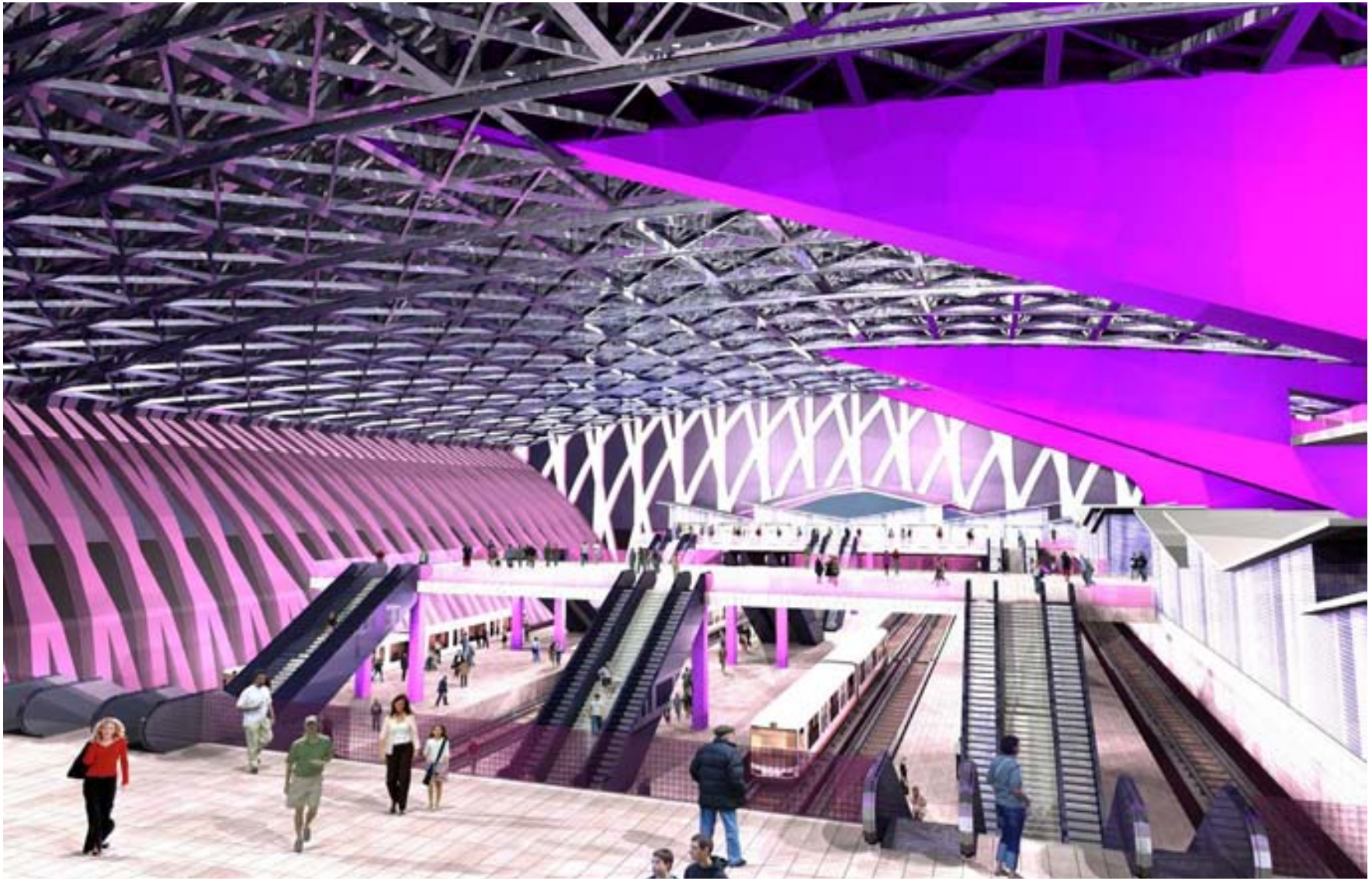
9.3 Proyecto Final de Conjunto



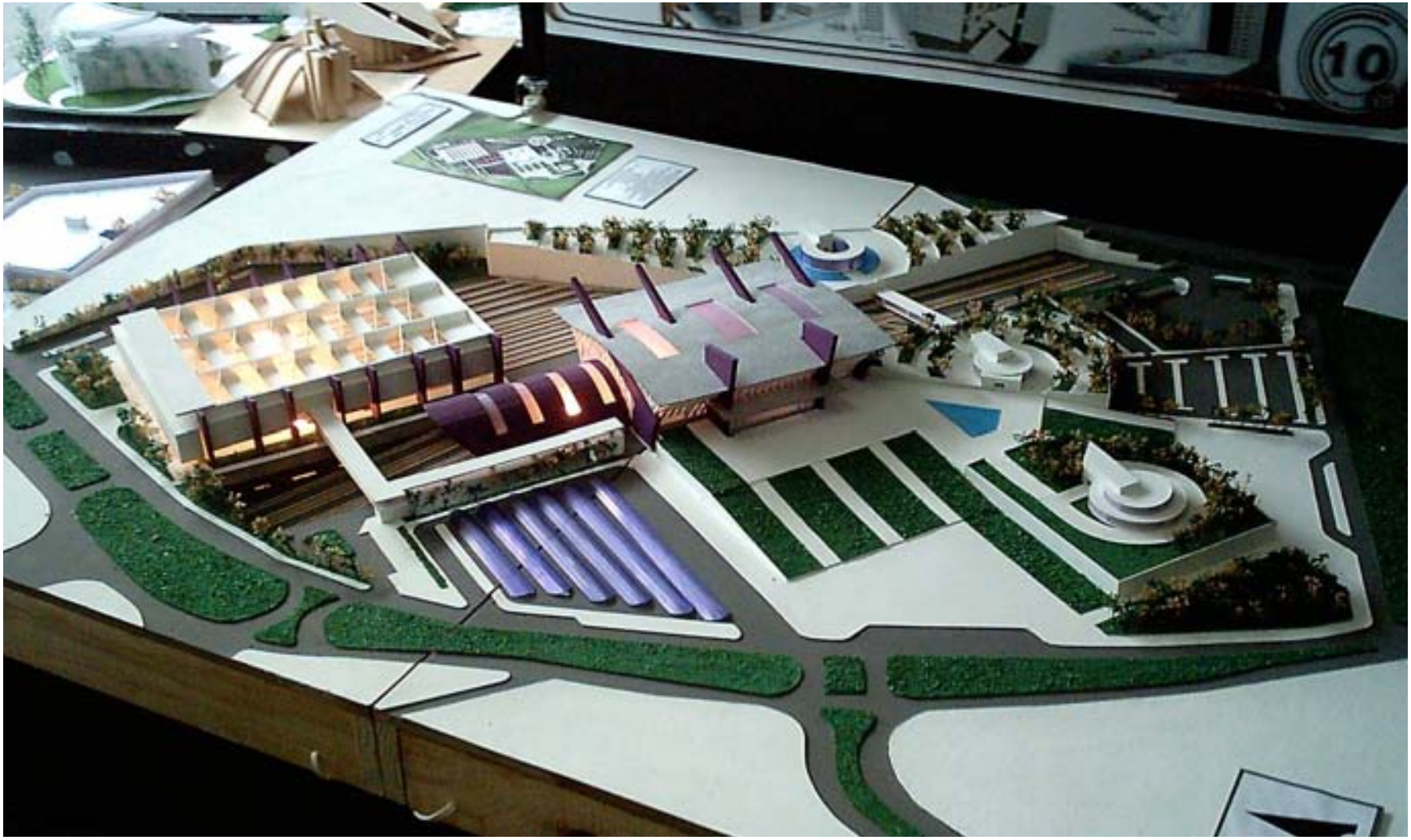




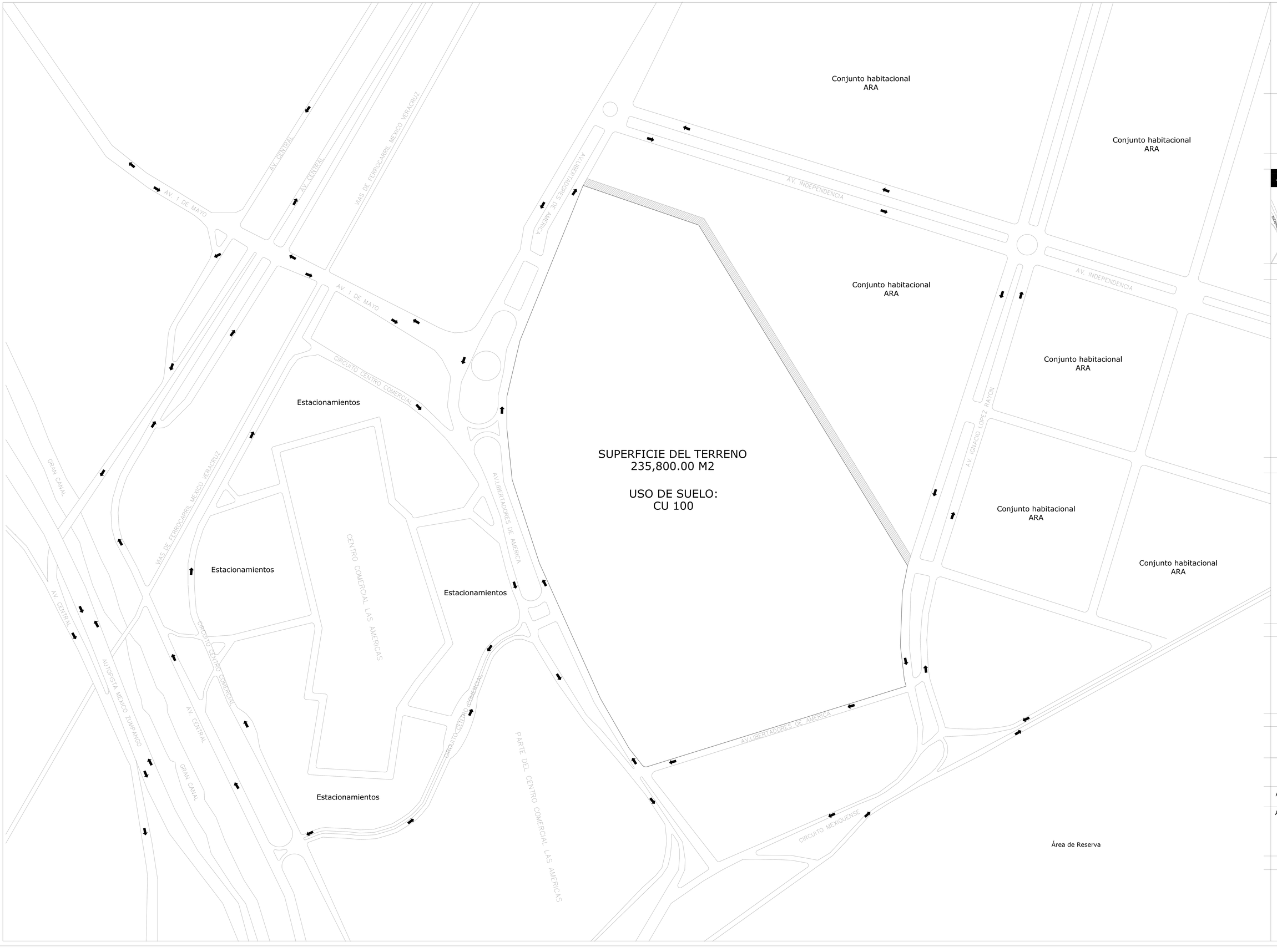
9.4 Proyecto Final Estación



9.5 Maqueta Final



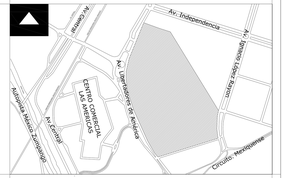
10. PLANOS TOPOGRÁFICOS



FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Norte

Simbología

- Colindancia
- Sentido de la Vialidad

Notas Generales

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Plano de Ubicación y Vialidades

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

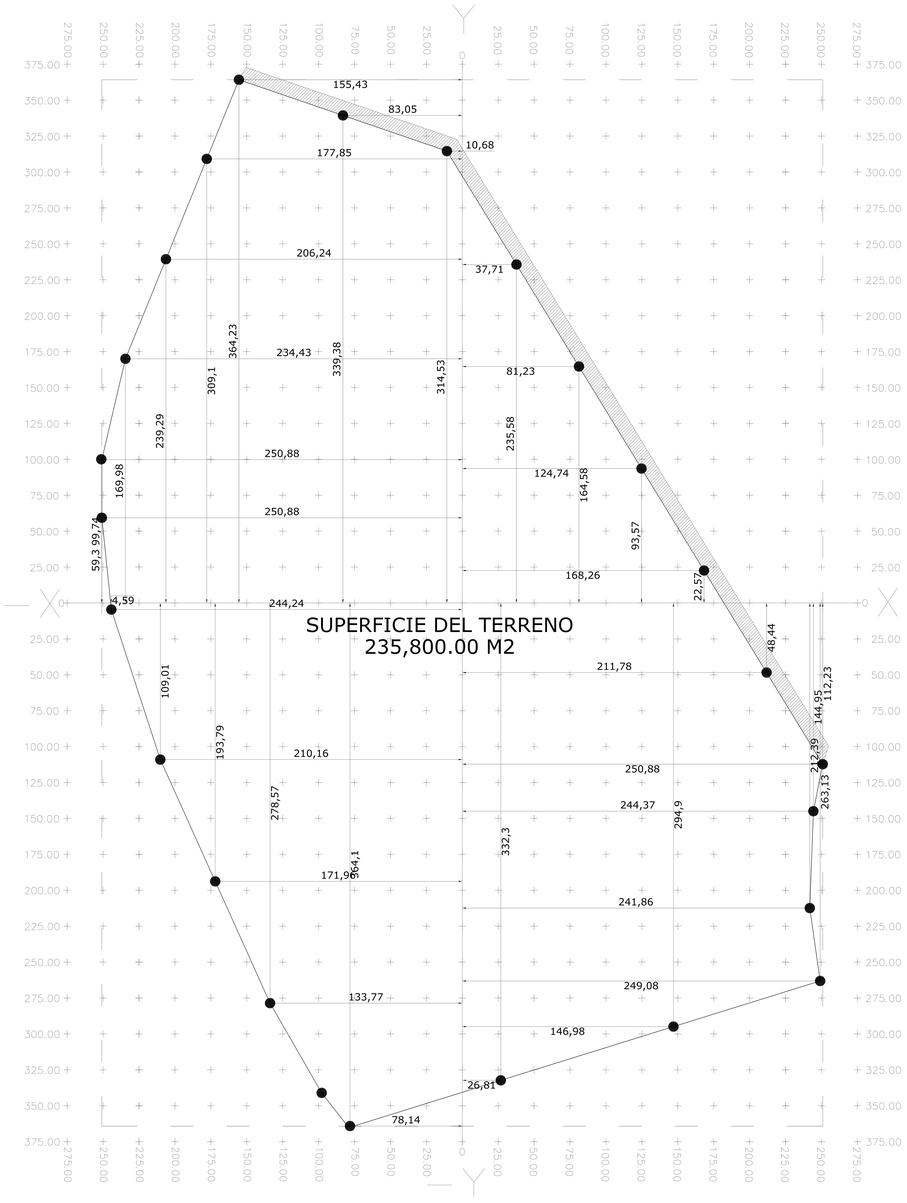
Escala: 1:2000 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

Plano:
PT-1

TRAZO DEL TERRENO POR CORDENADAS



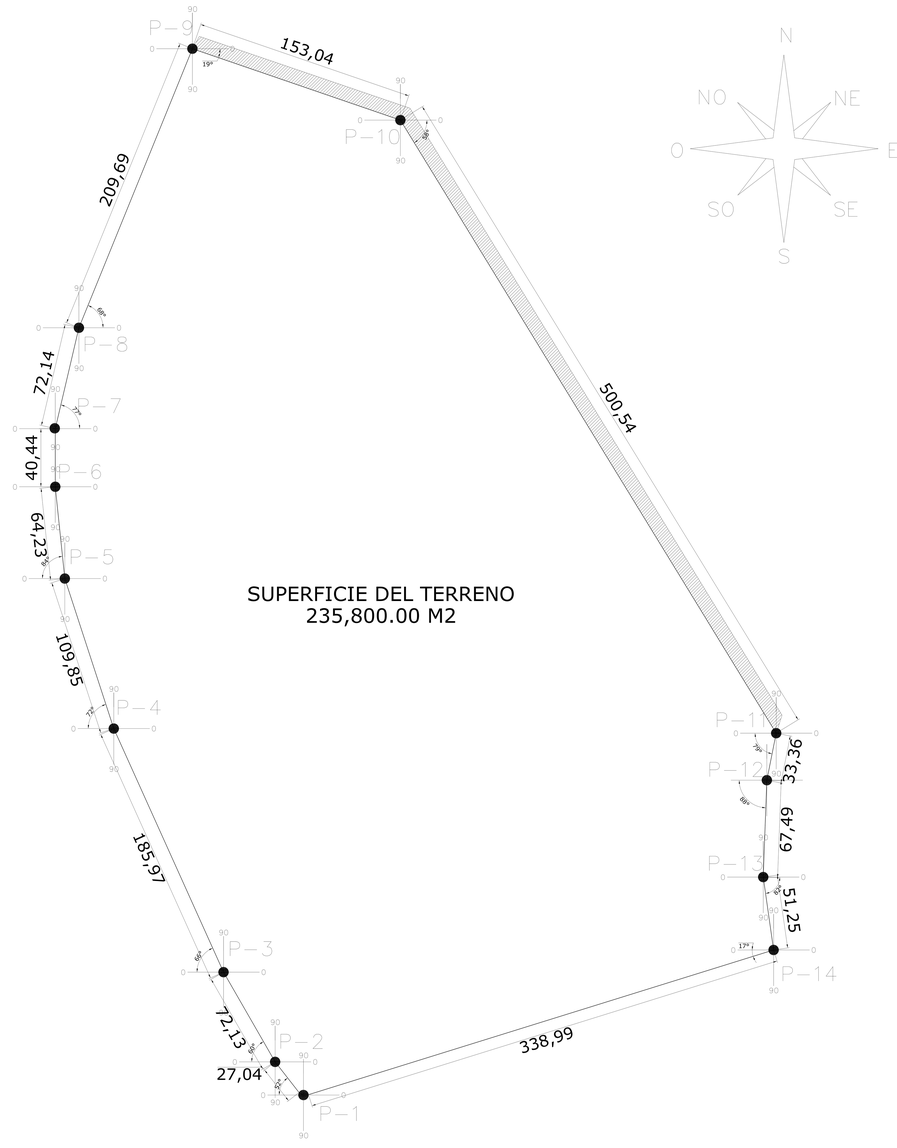
SUPERFICIE DEL TERRENO
235,800.00 M2

CUADRANTE	COORDENADAS	
X Y	168.26	22.57
X Y	124.74	93.57
X Y	81.23	164.58
X Y	37.71	235.58
X –Y	211.78	48.44
X –Y	250.80	112.23
X –Y	244.37	144.95
X –Y	241.68	212.39

CUADRANTE	COORDENADAS	
X –Y	249.08	263.13
X –Y	146.98	294.90
X –Y	26.81	332.3
–X –Y	78.14	364.10
–X –Y	133.77	278.57
–X –Y	171.96	193.79
–X –Y	210.16	109.01
–X –Y	244.24	4.59

CUADRANTE	COORDENADAS	
–X Y	250.88	59.30
–X Y	258.88	99.74
–X Y	234.43	169.98
–X Y	206.24	239.29
–X Y	177.85	309.10
–X Y	155.43	364.23
–X Y	83.05	339.38
–X Y	10.68	314.53

RUMBOS DEL TERRENO



SUPERFICIE DEL TERRENO
235,800.00 M2

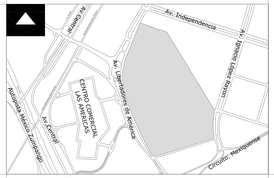
PUNTOS	DISTANCIA	RUMBO
DE P1 A P2	27.04 M	NOROESTE 52°
DE P2 A P3	72.13 M	NOROESTE 60°
DE P3 A P4	185.97 M	NOROESTE 66°
DE P4 A P5	109.85 M	NOROESTE 72°
DE P5 A P6	64.23 M	NOROESTE 84°
DE P6 A P7	40.44 M	NORTE
DE P7 A P8	72.14 M	NORESTE 77°

PUNTOS	DISTANCIA	RUMBO
DE P8 A P9	209.69 M	NORESTE 68°
DE P9 A P10	153.04 M	SURESTE 19°
DE P10 A P11	500.54 M	SURESTE 58°
DE P11 A P12	33.36 M	SUROESTE 79°
DE P12 A P13	67.49 M	SUROESTE 88°
DE P13 A P14	51.25 M	SURESTE 82°
DE P14 A P1	338.99 M	SUROESTE 17°

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Simbología

Colindancia

Notas Generales

NOTA: Con este esquema sobre cada punto, obtuve los grados y orientación para el trazo de cada lado del terreno

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Plano de Dimensiones del Terreno

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

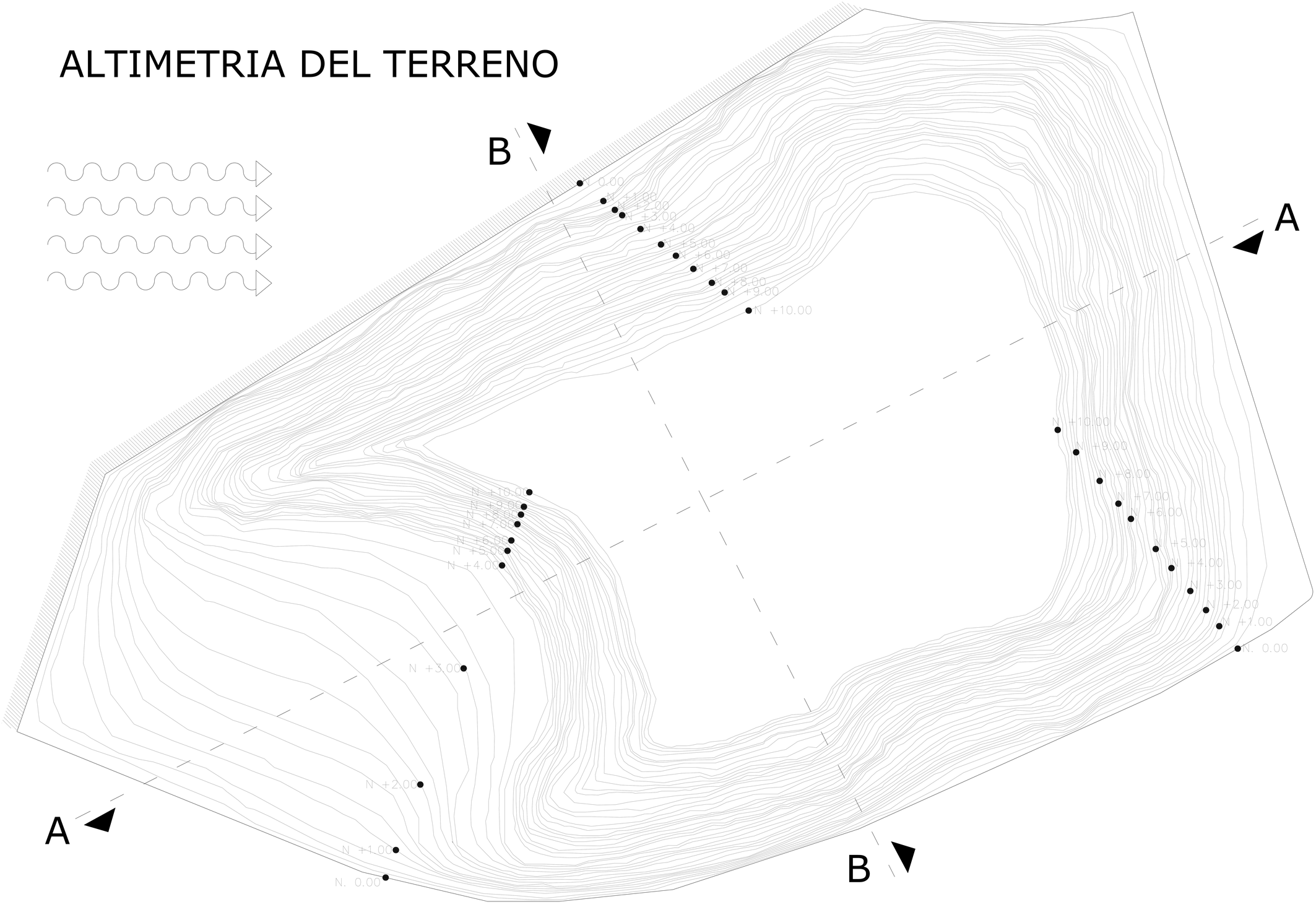
Escala: 1:2000 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

Plano:
PT-2

ALTIMETRIA DEL TERRENO



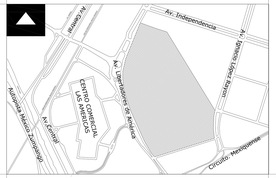
CORTE B

CORTE A

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Norte

Simbología

Colindancia

Vientos dominantes

Notas Generales

Superficie del Terreno 235,800 m²

Las cotas se rectificaran en el Terreno

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00

5.00 40.00

Plano de Altimetria

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:1000 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

Plano:

PT-3

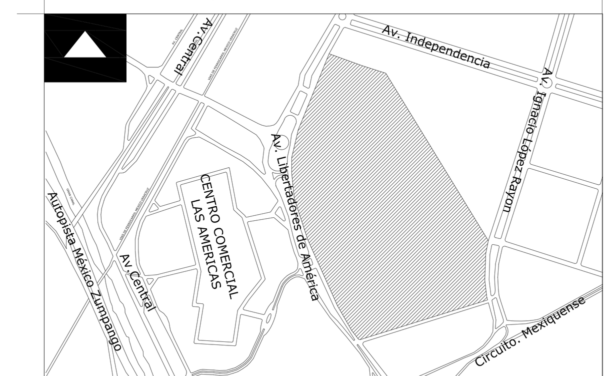
11. PLANOS ARQUITECTÓNICOS

PLANTA CONJUNTO

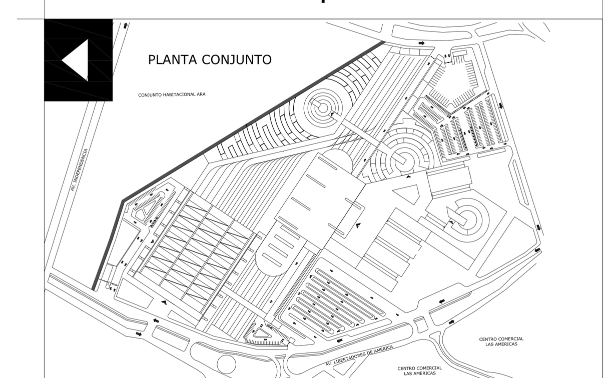
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica



Simbología

- Vías del Tren
- Paso Cubierto
- Rampa
- Espejo de Agua
- Pavimento
- Acceso
- Nivel
- Sentido de la Vialidad

Notas Generales

Superficie del Terreno 235,800 m²
Superficie Construida Aprox. 130,000 m²
270 Cajones de Estacionamiento Publico
160 Cajones de Estacionamiento Empleados
50 Cajones de Estacionamiento Autobuses y microbuses
Por reglamento se nesecitan 150 cajones

Escala Grafíca

0.00 5.00 15.00 40.00 75.00

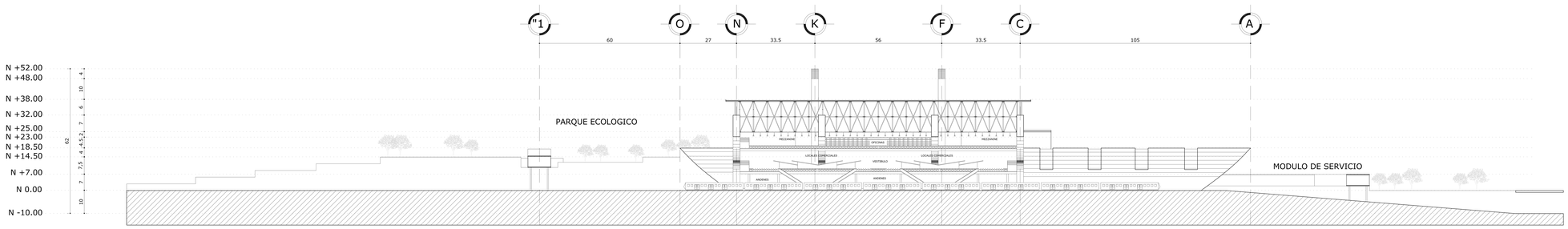
Planta Conjunto

Alumno:
Jesús Palomares Franco

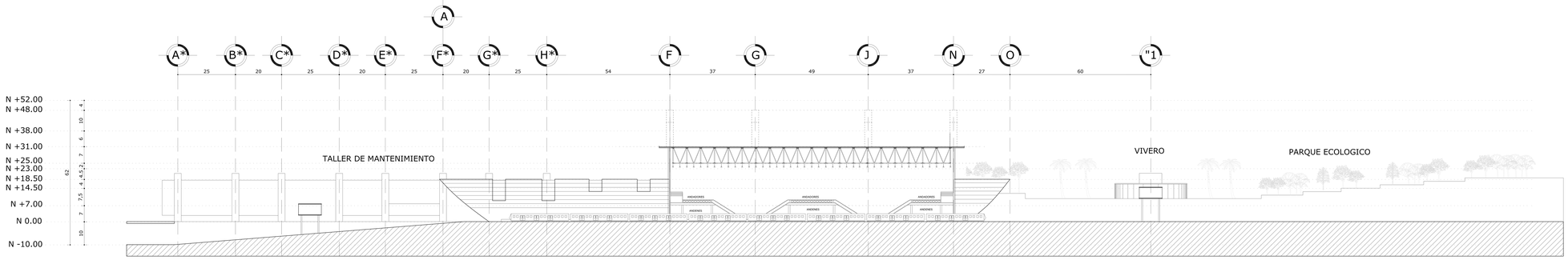
Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:1000 | Acotación: Metros
Fecha: Agosto 08
Plano: PA-1

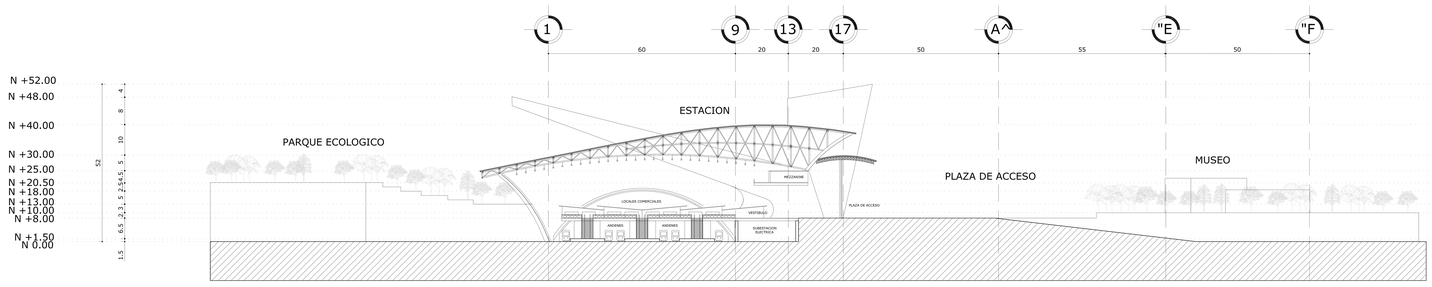
JESUS PALOMARES



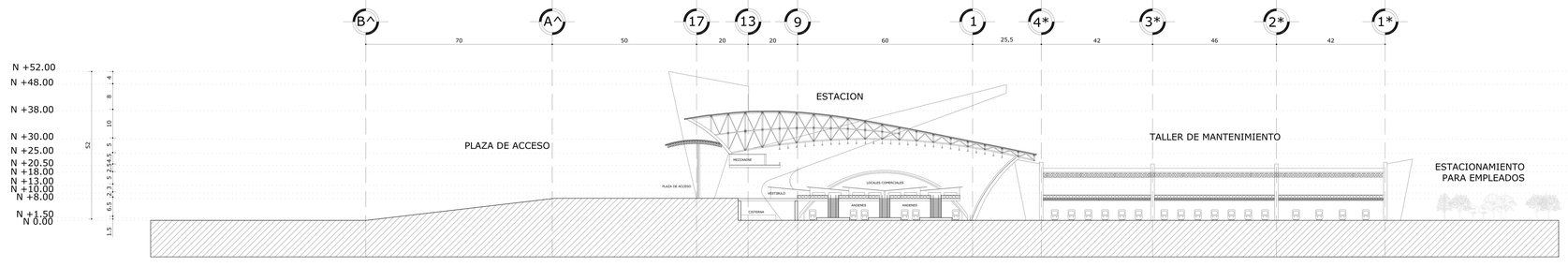
Corte Ca



Corte Cb



Corte Cc

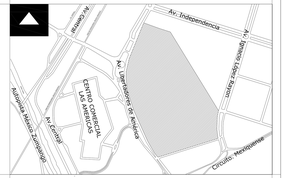


Corte Cd

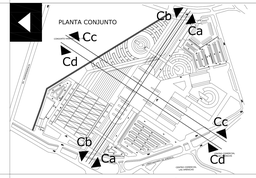
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica



Simbología

- Vías del Tren
- Paso Cubierto
- Rampa
- Espejo de Agua
- Pavimento
- Acceso
- Nivel
- Sentido de la Vialidad

Notas Generales

Superficie del Terreno 235,800 m²

Superficie Construida Aprox. 45,000 m²

270 Cajones de Estacionamiento Publico

160 Cajones de Estacionamiento Empleados

50 Cajones de Estacionamiento Autobuses y microbuses

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00

5.00 40.00

Cortes Conjunto

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:1000 | Acotación: Metros

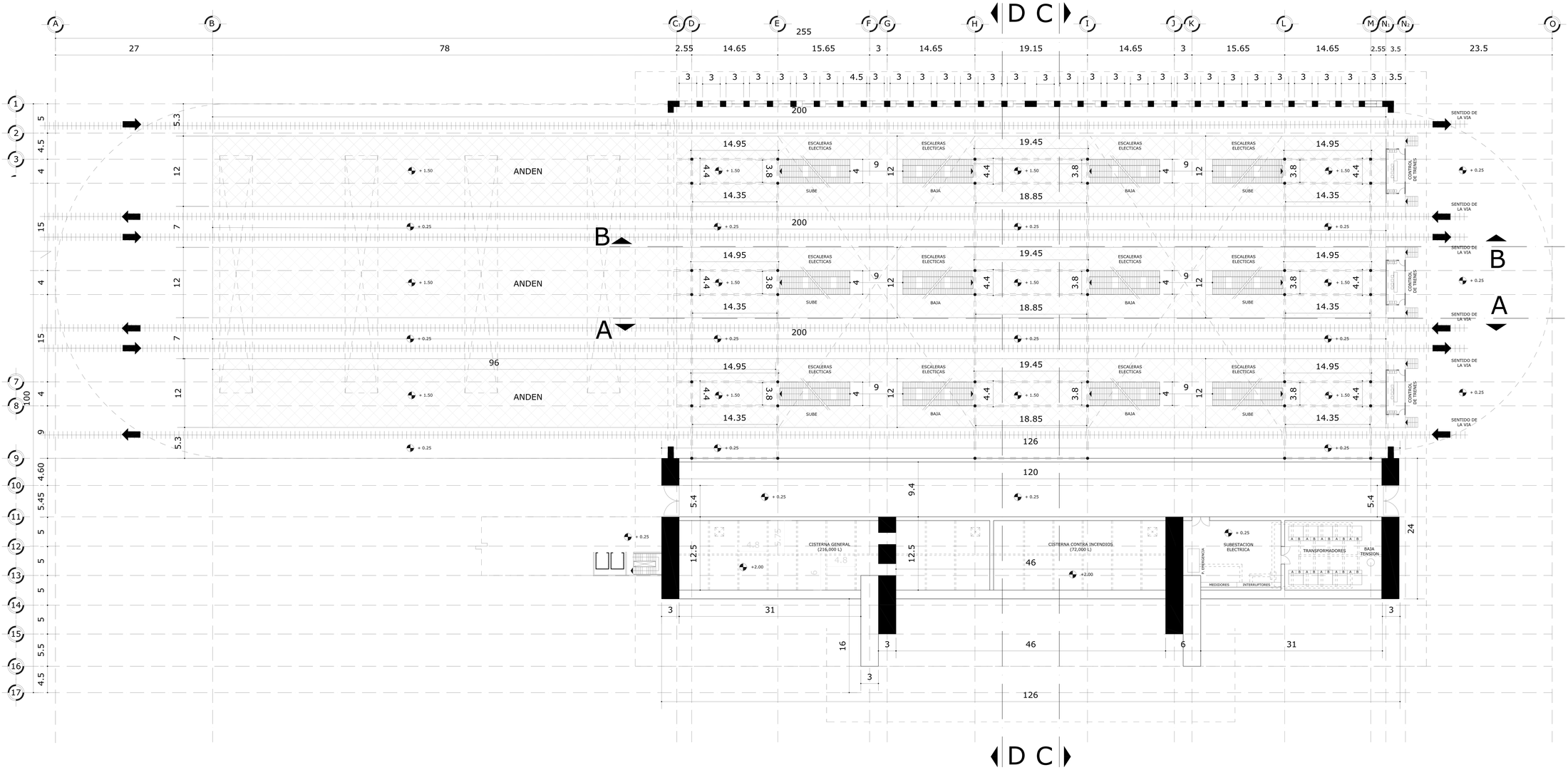
Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

Plano:

PA-2

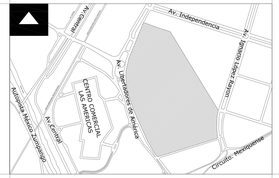
Andenes



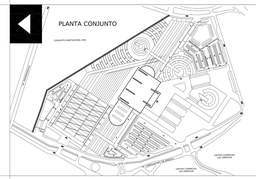
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica



Simbología

- Vías del Tren
- Columna C2
- Columna C3
- Acceso
- Salida
- Nivel
- Sentido de la vía
- Linea de Proyección
- Andenes

Notas Generales

Capacidad de la Estación 132,000 Pax/H
Superficie Construida 18,200 m²
6 Vías de Tren
3 Andenes de 200 M de Extensión
22 Locales Comerciales

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Planta Arquitectónica Andenes

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

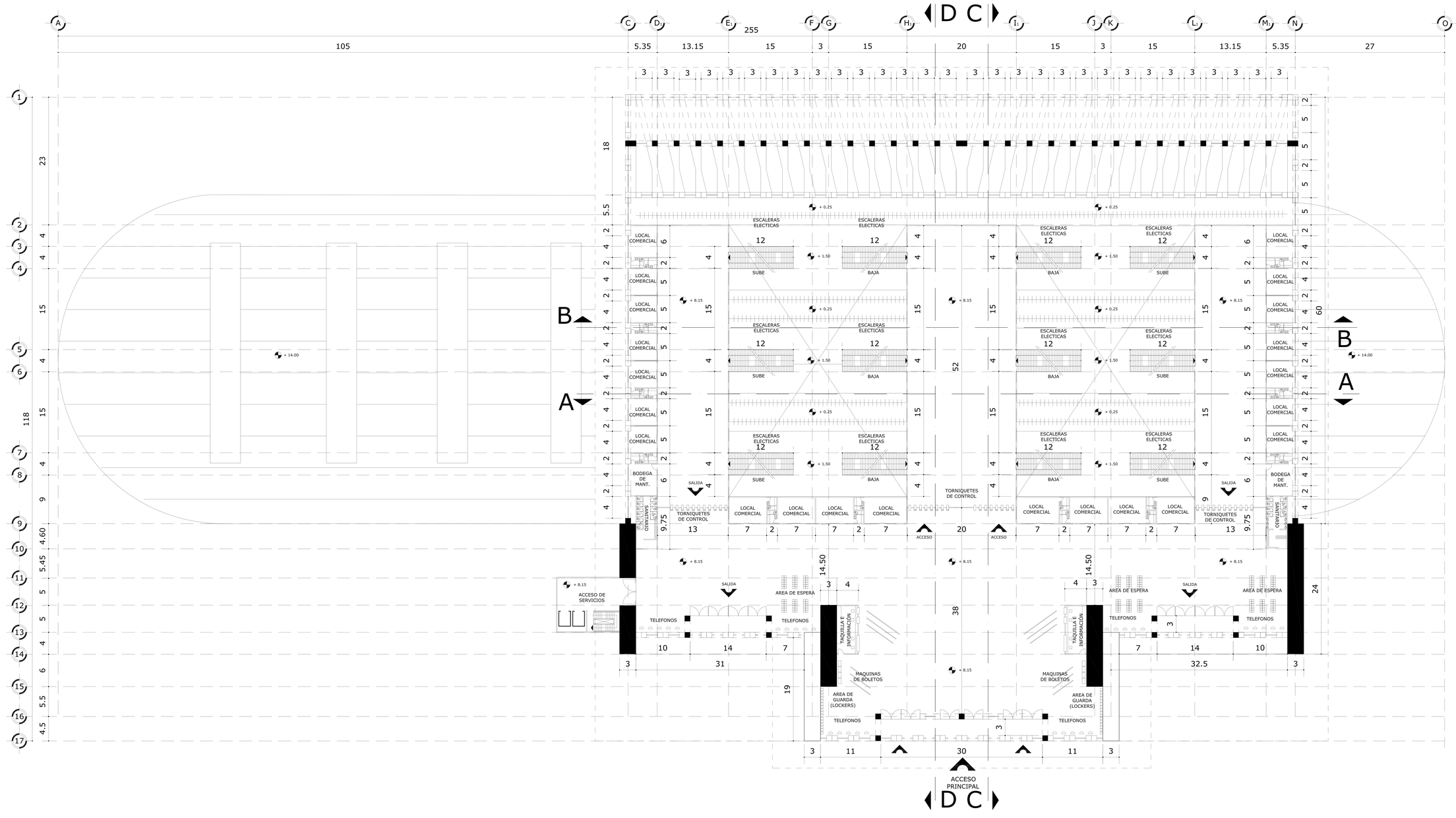
Escala: 1:350 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

Plano:
PA-3

Vestíbulo

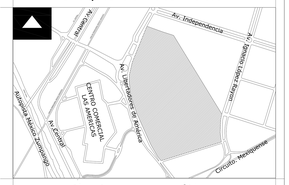


Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquemática

Simbología

- Vías del Tren
- Columna C2
- Columna C3
- Acceso
- Salida
- Nivel
- Sentido de la vía
- Linea de Proyección
- Andenes

Notas Generales

Capacidad de la Estación 132,000 Pax/H
Superficie Construida 18,200 m²
6 Vías de Tren
3 Andenes de 200 M de Extensión
22 Locales Comerciales

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Planta Arquitectónica
Vestíbulo

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:350 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

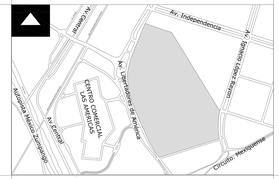
JESUS PALOMARES

Plano:
PA-4

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica

Simbología

- Vías del Tren
- Columna C2
- Columna C3
- Acceso
- Salida
- Nivel
- Sentido de la vía
- Linea de Proyección

Notas Generales

Capacidad de la Estación 132,000 Pax/H
Superficie Construida 18,200 m²
6 Vías de Tren
3 Andenes de 200 M de Extensión
22 Locales Comerciales

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Planta Mezzanine Vestibulo

Alumno:
Jesús Palomares Franco

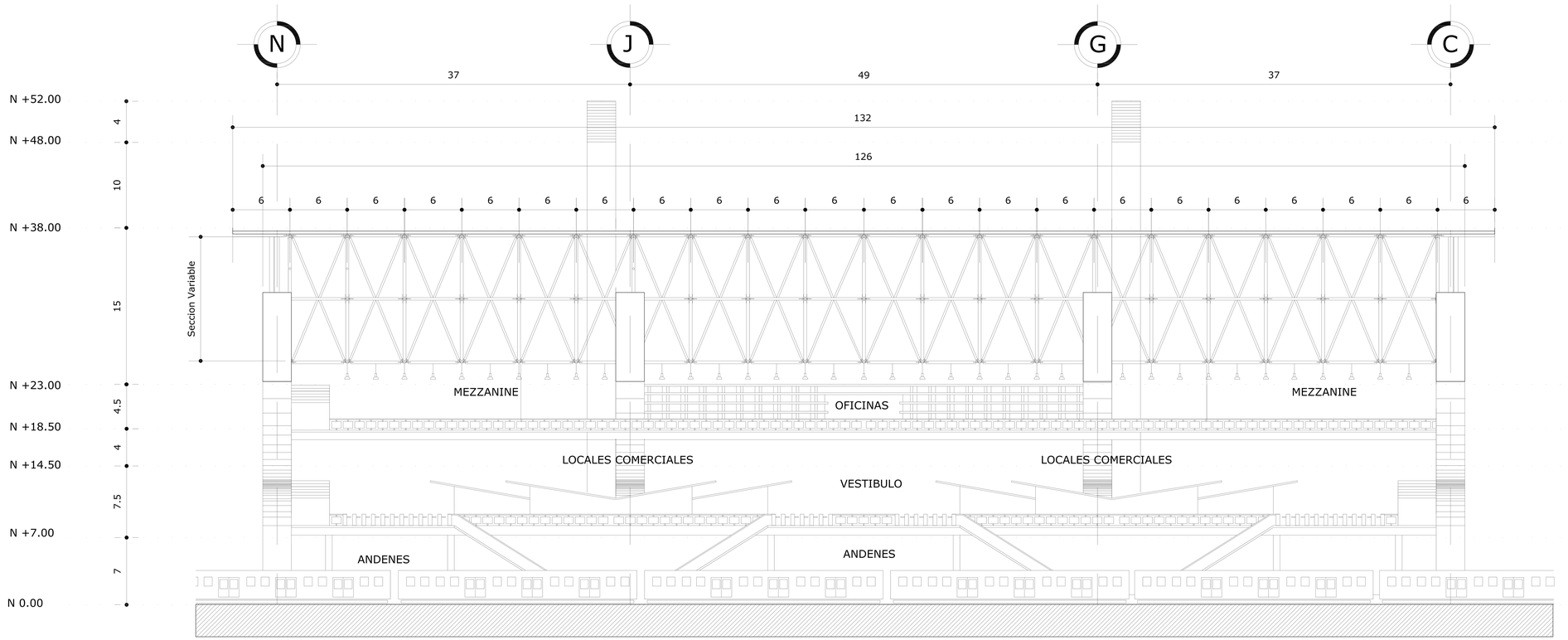
Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:250 | Acotación: Metros

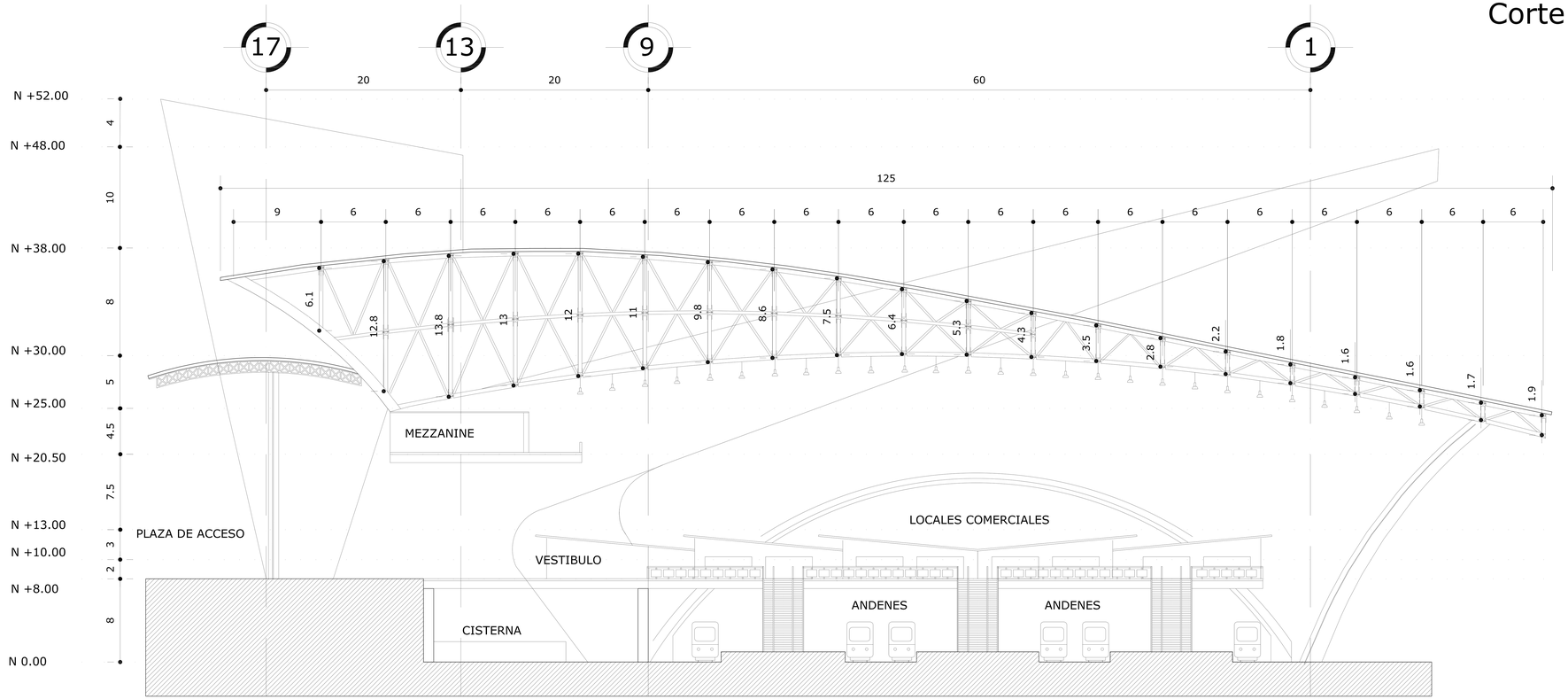
Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

Plano:
PA-5



Corte A

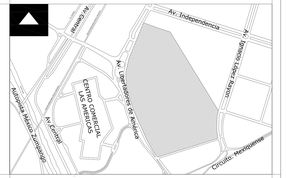


Corte D

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica

Simbología

- Vías del Tren
- Columna C2
- Columna C3
- Acceso
- Salida
- Nivel
- Sentido de la vía
- Linea de Proyección
- Terreno

Notas Generales

Capacidad de la Estación 132,000 Pax/H
Superficie Construida 18,200 m²
6 Vías de Tren
3 Andenes de 200 M de Extensión
22 Locales Comerciales

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Cortes Estación (A y D)

Alumno: Jesús Palomares Franco

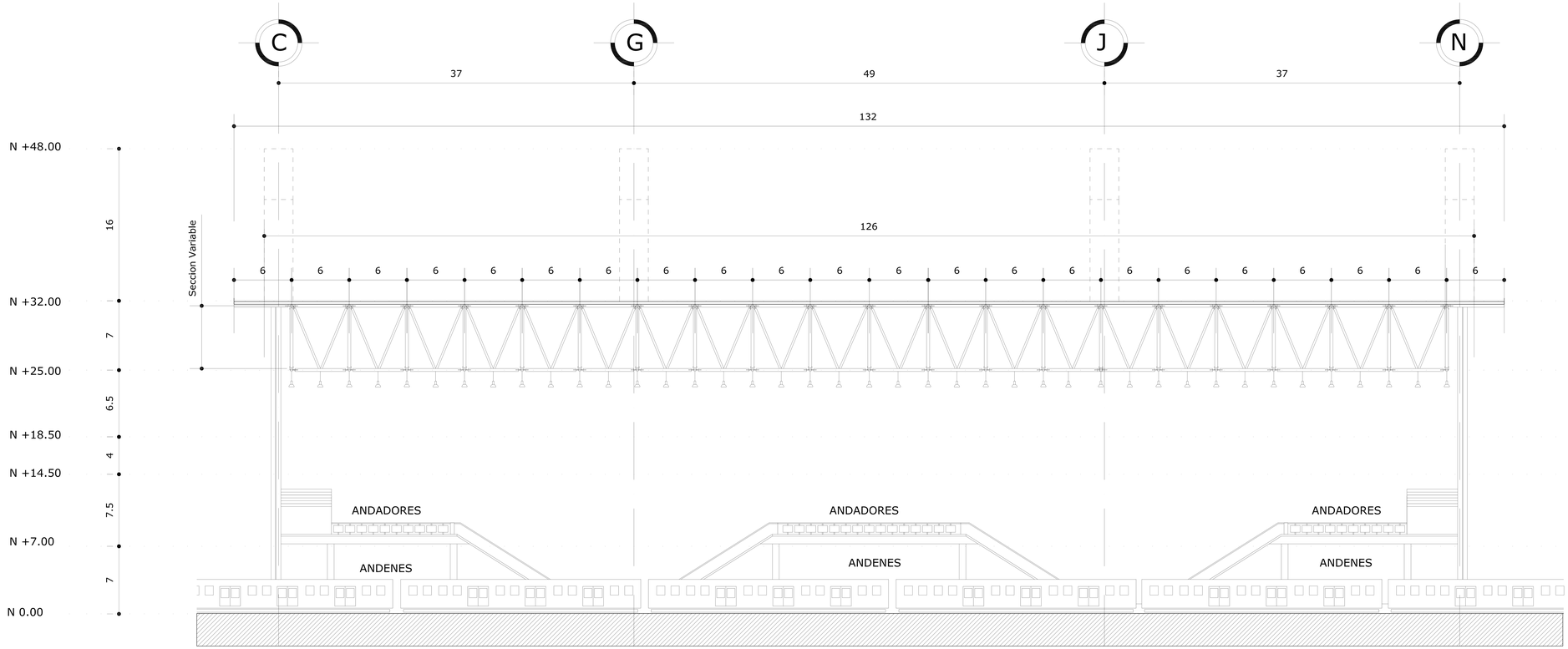
Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:250 | Acotación: Metros

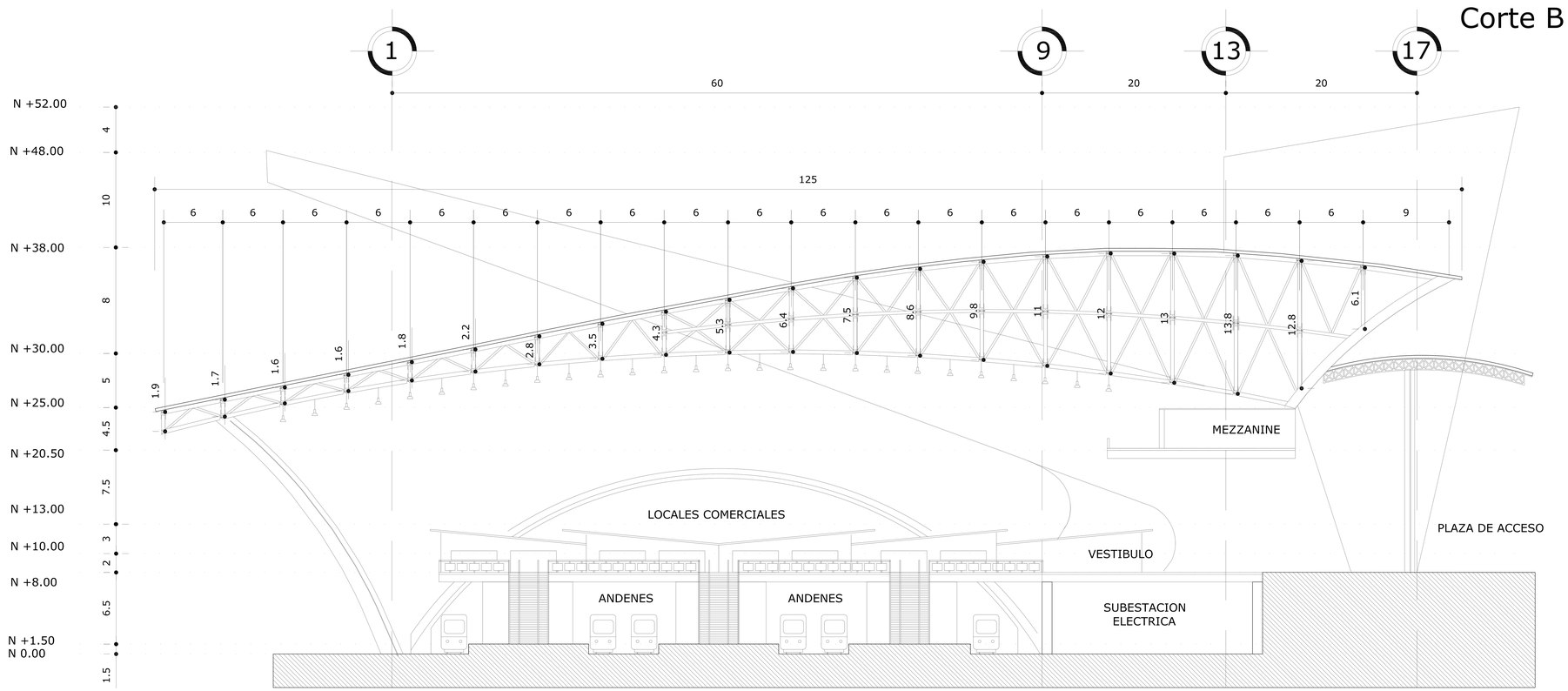
Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

Plano: PA-6



Corte B

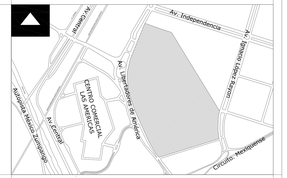


Corte C

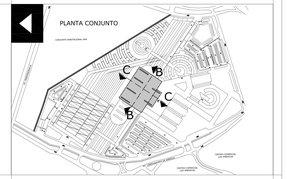
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica



Simbología

- Vías del Tren
- Columna C2
- Columna C3
- Acceso
- Salida
- Nivel
- Sentido de la vía
- Linea de Proyección
- Terreno

Notas Generales

Capacidad de la Estación 132,000 Pax/H
Superficie Construida 18,200 m²
6 Vías de Tren
3 Andenes de 200 M de Extensión
22 Locales Comerciales

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Cortes Estación (B y C)

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:250 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

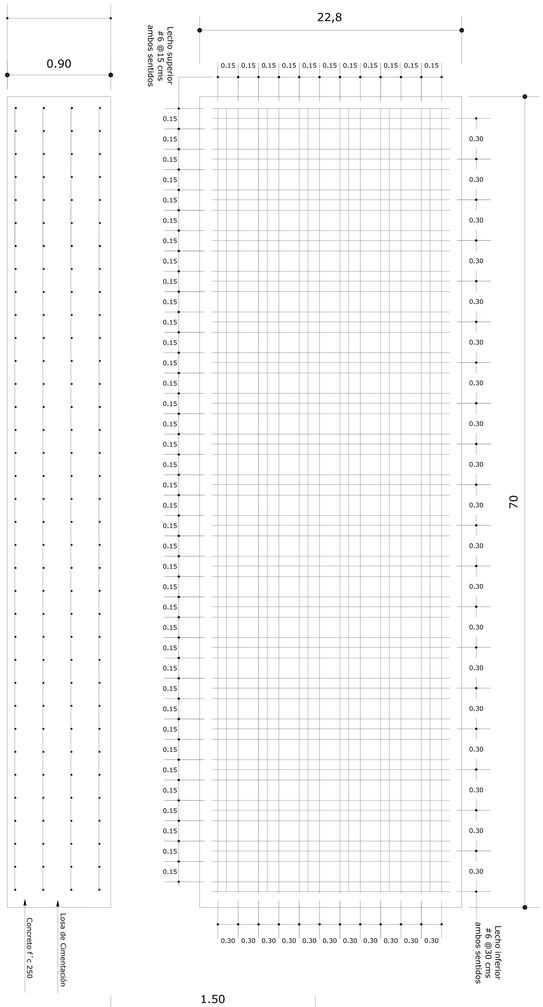
JESUS PALOMARES

Plano:
PA-7

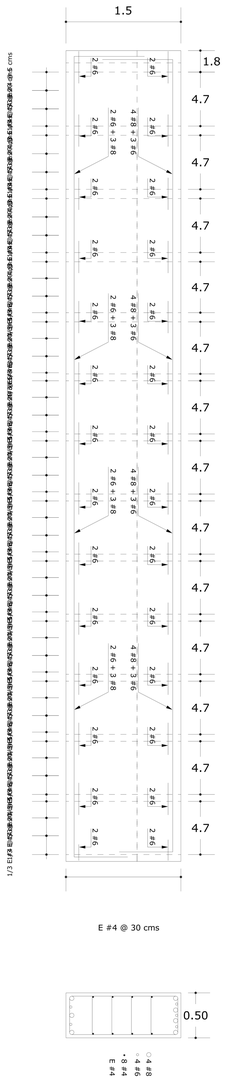
12. PLANOS DE ESTRUCTURA Y CONSTRUCCIÓN

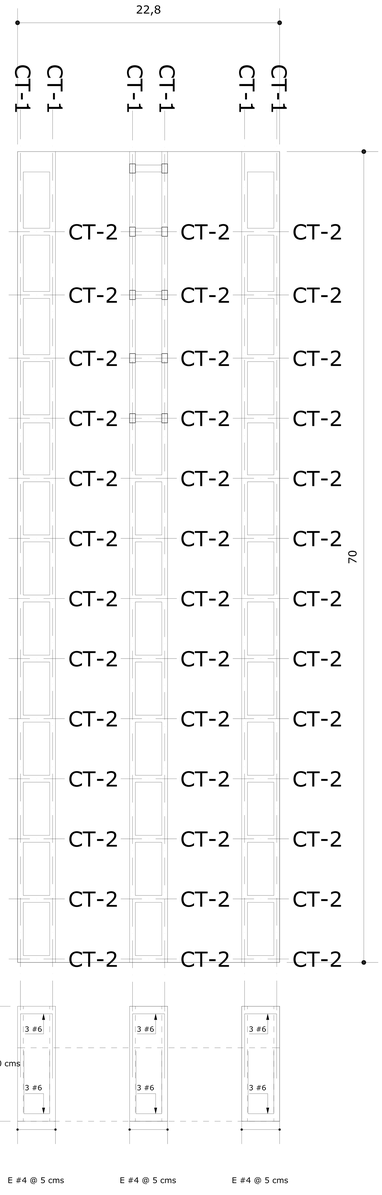
4 Camas @ 28 cms

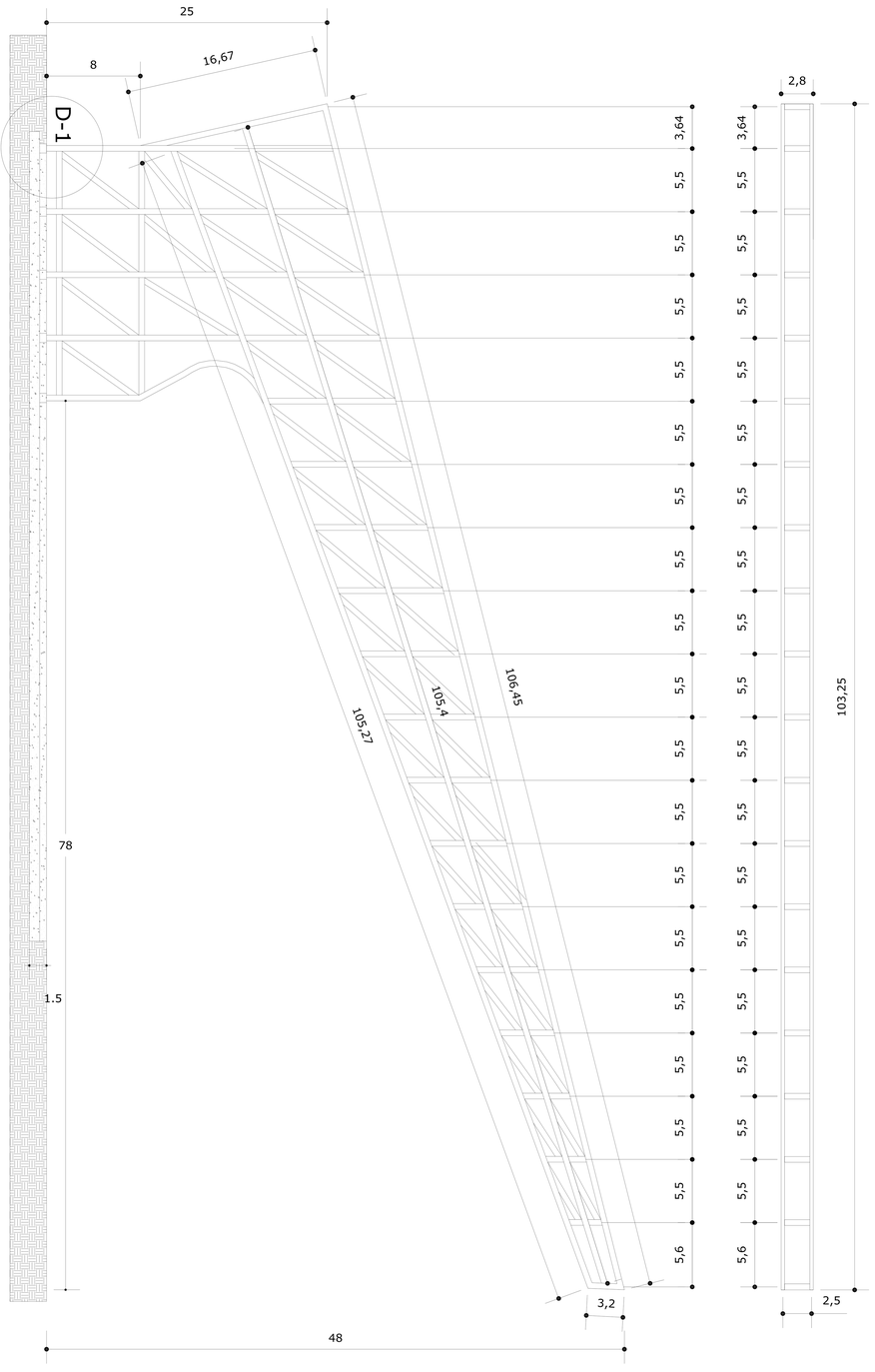
Losa de Cimentación



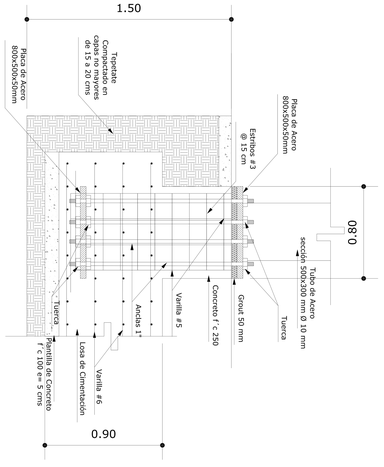
Contratrabe CT-1



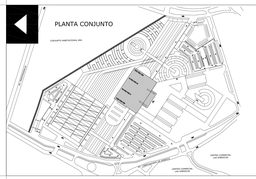




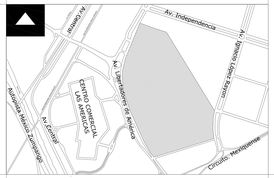
Corte de la Columna



Detalle de Dado con Cimiento (D-1)



Simbología



Croquis de Localización

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Notas Generales

El armado de la columna es de tubos de acero de sección 500x300x10 mm soldados entre si

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Estructura Columna C-1

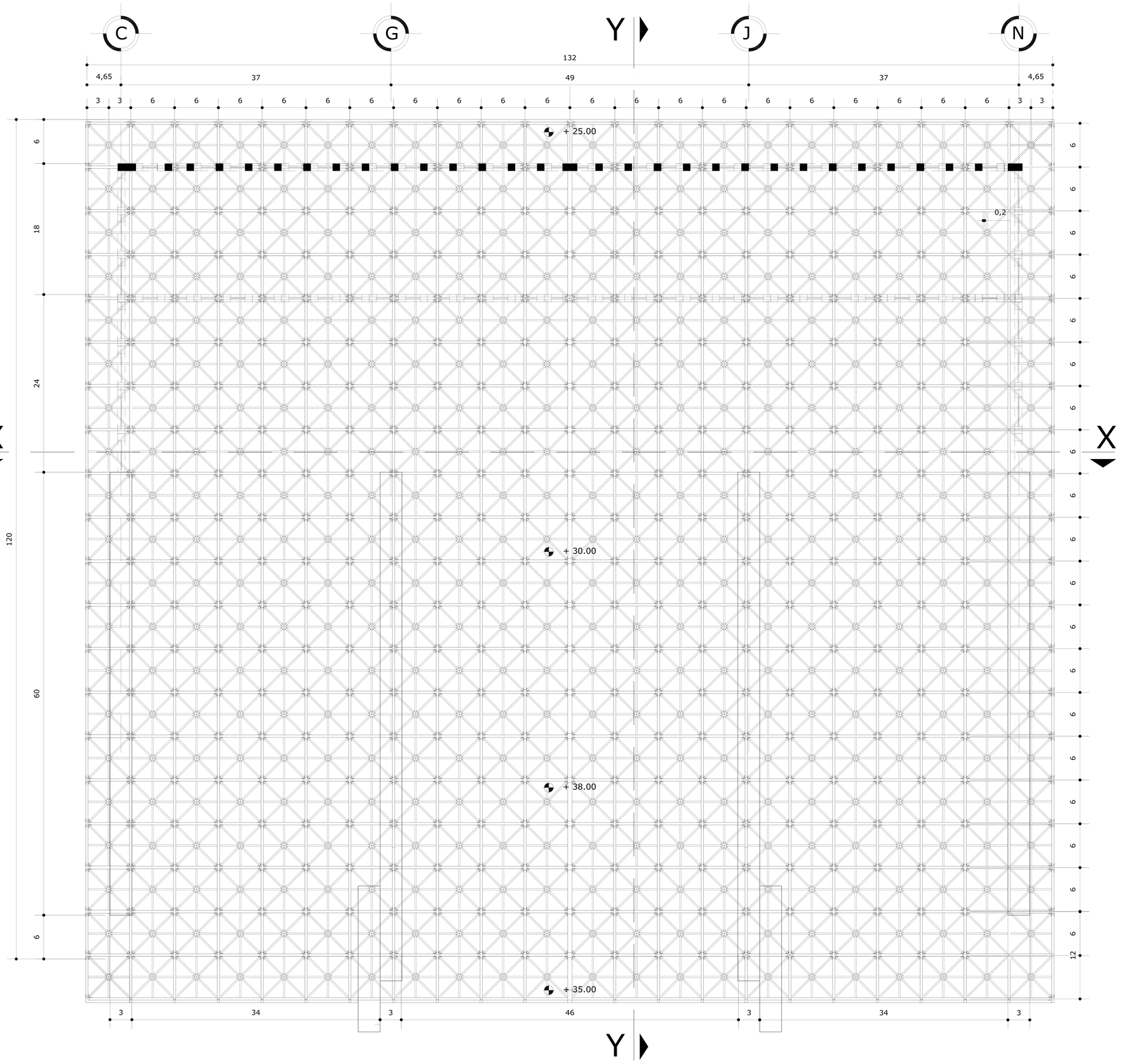
Alumno:
Jesús Palomares Franco

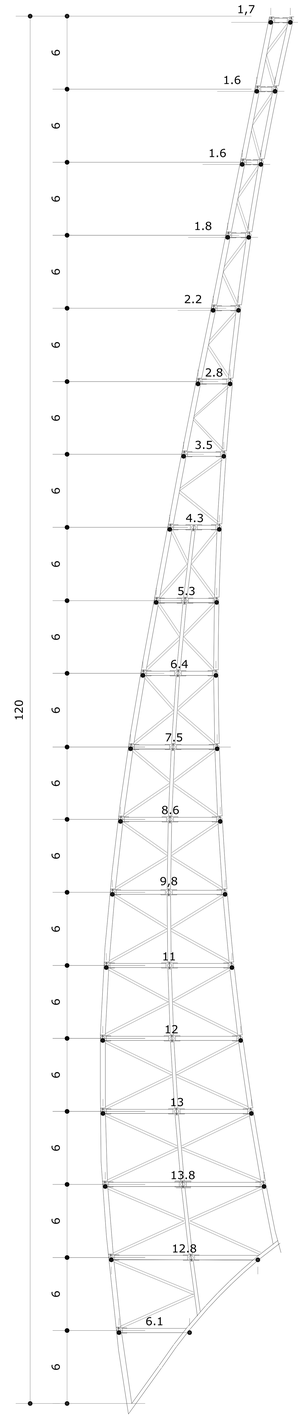
Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:250	Acotación: Metros
	Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

Plano:
PE-1

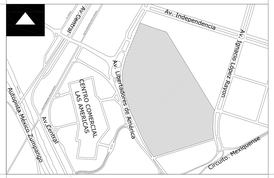




FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica

Simbología

Notas Generales

Superficie de la Cubierta 16,500 m²

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Estructura Cubierta Principal

Alumno: Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:250 | Acotación: Metros

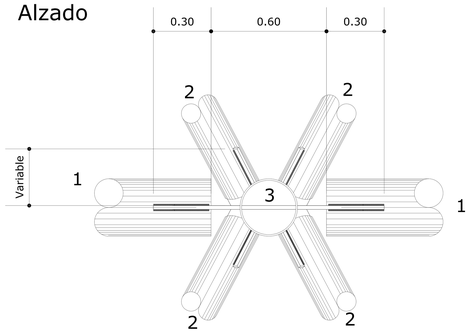
Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

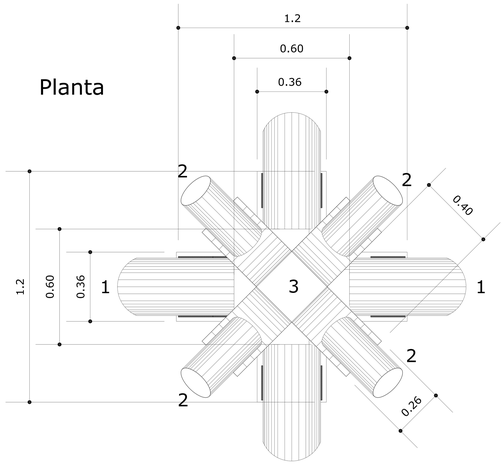
Plano: PE-2

Detalle Union 1

Alzado

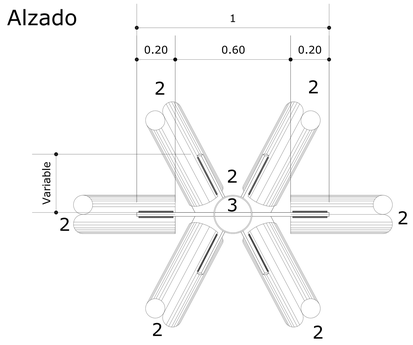


Planta

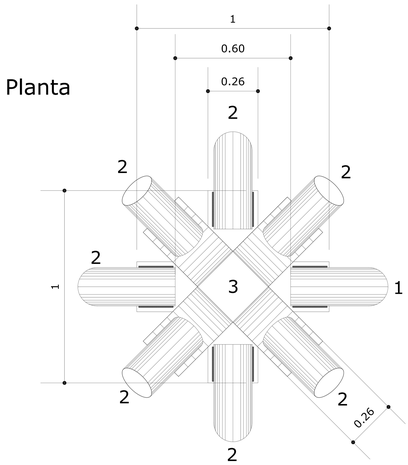


Detalle Union 2

Alzado

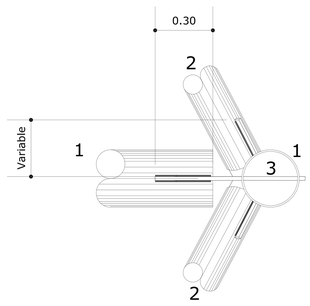


Planta

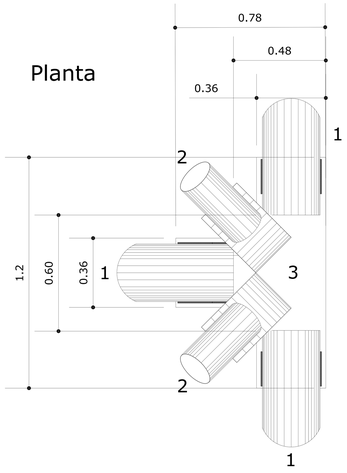


Detalle Union 3

Alzado

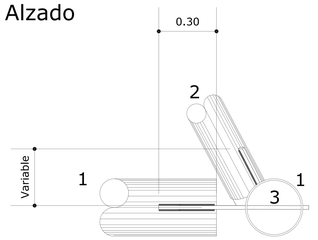


Planta

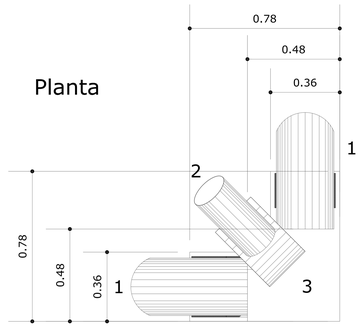


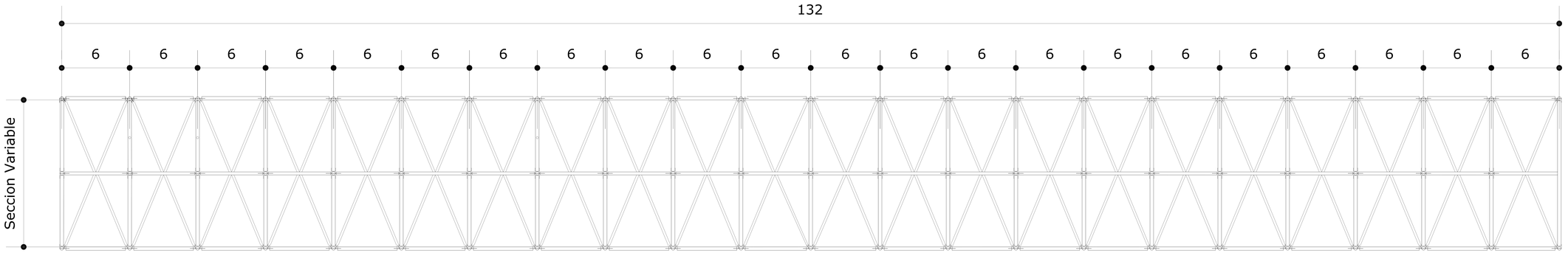
Detalle Union 4

Alzado



Planta



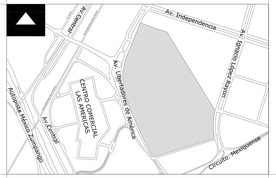


Corte X

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica

Simbología

1 Tubo de Acero Ø 323 mm exterior, Ø 315 interior.

2 Tubo de Acero Ø 203 mm exterior, Ø 198 interior.

3 Pieza de union formada por placas de acero de 15 mm de espesor.

Notas Generales

Superficie de la Ciubierta 16,500 m²

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Detalles Estructura Cubierta Principal

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

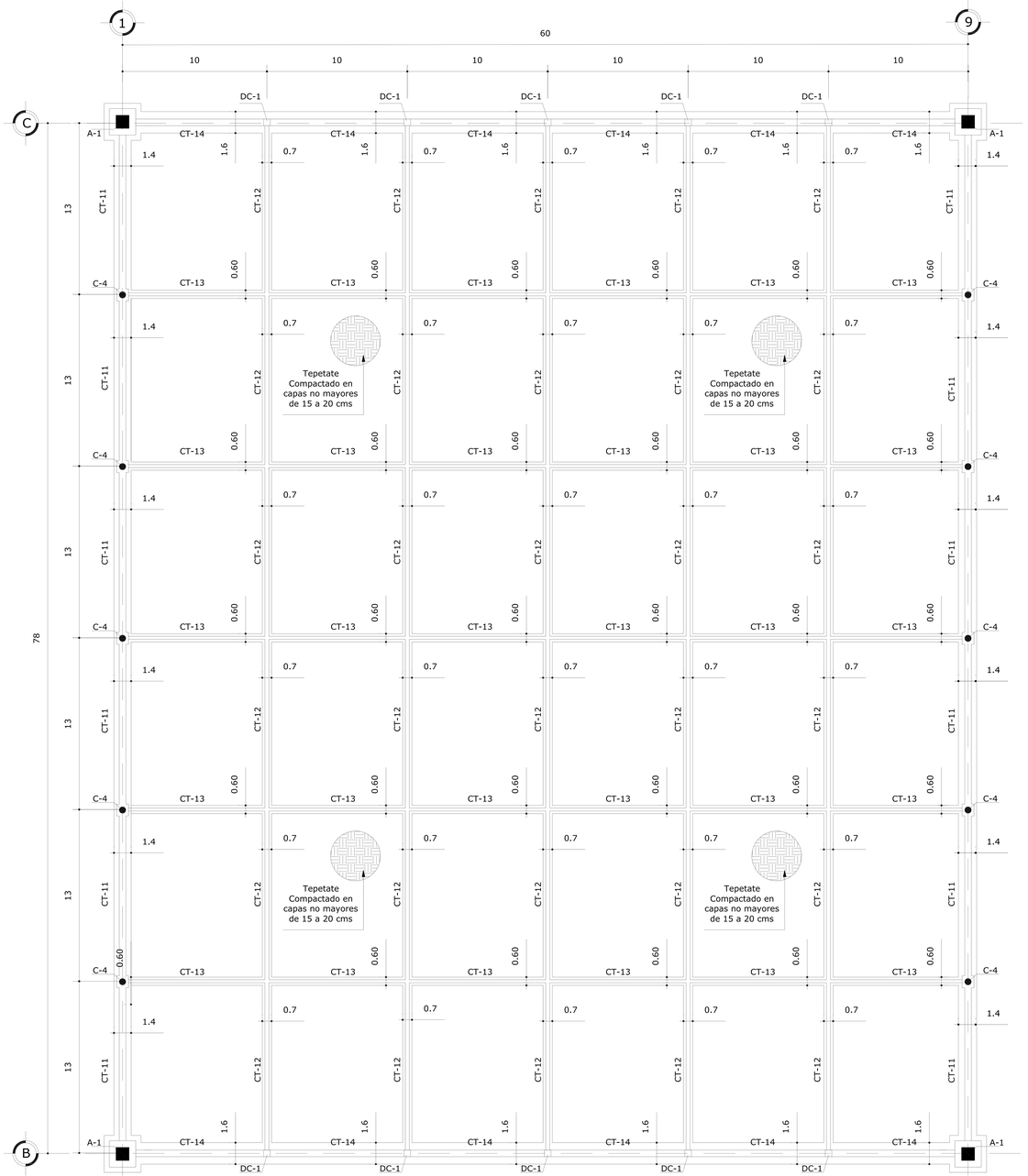
Escala: 1:10 y 1:150 | Acotación: Metros

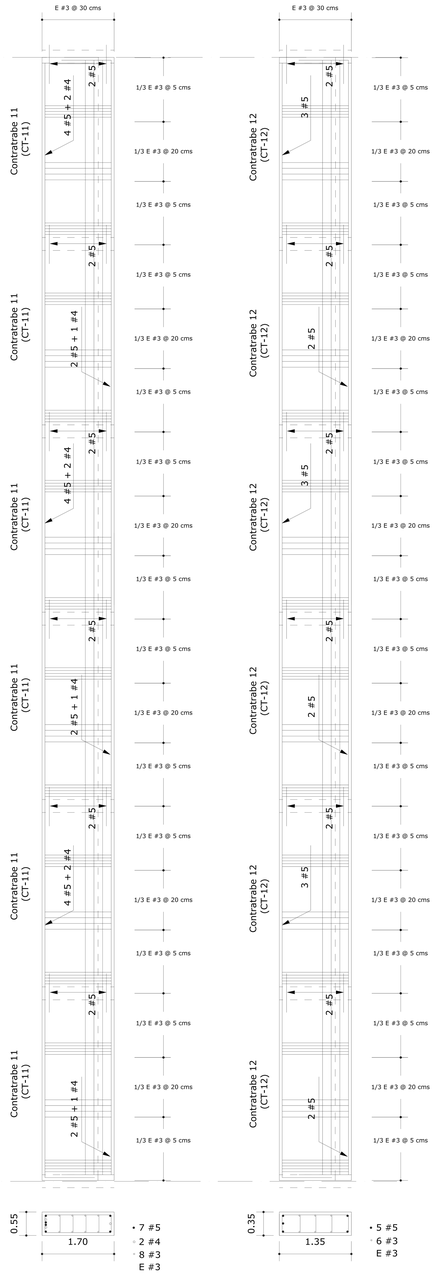
Fecha: Agsoto 08

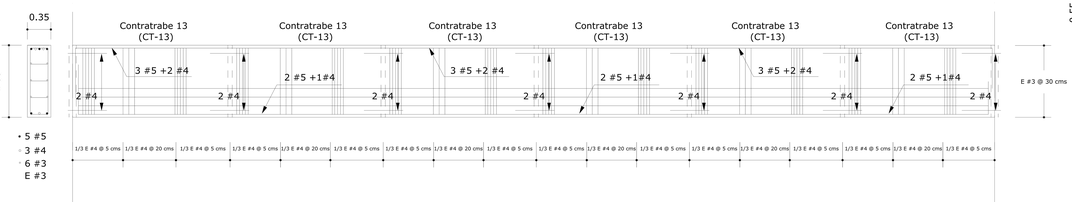
JESUS PALOMARES

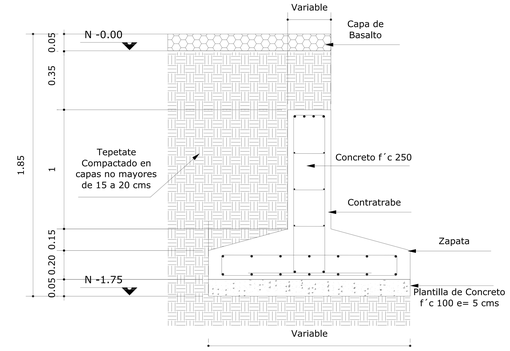
Plano:
PE-3

Sección 1

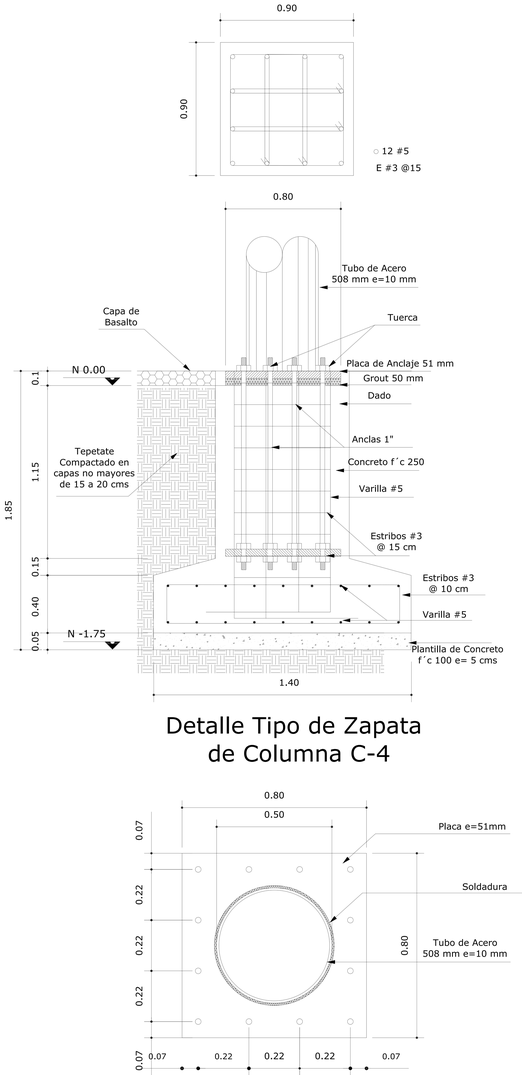








Detalle Tipo de Zapatas Liga C-12 y C-13 de Tunel Cubierta (sección 1)



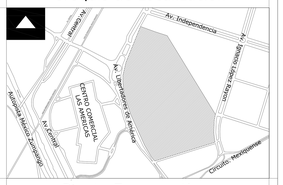
Detalle Tipo de Zapata de Columna C-4

Detalle Tipo de Placa de Anclaje e=51mm Columna C-4

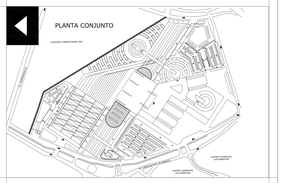
UNAM
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica



Simbología

- Columna C-4
- Arco A-1
- Linea de Proyección

Notas Generales

La longitud de las columnas C-4 es de 1.50 m desde la placa de anclaje al dado hasta donde inicia la pieza de unión con la cubierta.

El detalle de la zapata es típico por lo que se tendrá que rectificar con la información que se encuentra en la planta de cimentación y alzados de las contratrabes, en las cuales se especifica las dimensiones y espesores de cada uno de los componentes de la zapata

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Planta de Cimentación Tunel Andenes

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez Y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero

Escala: 1:200 | Acotación: Metros

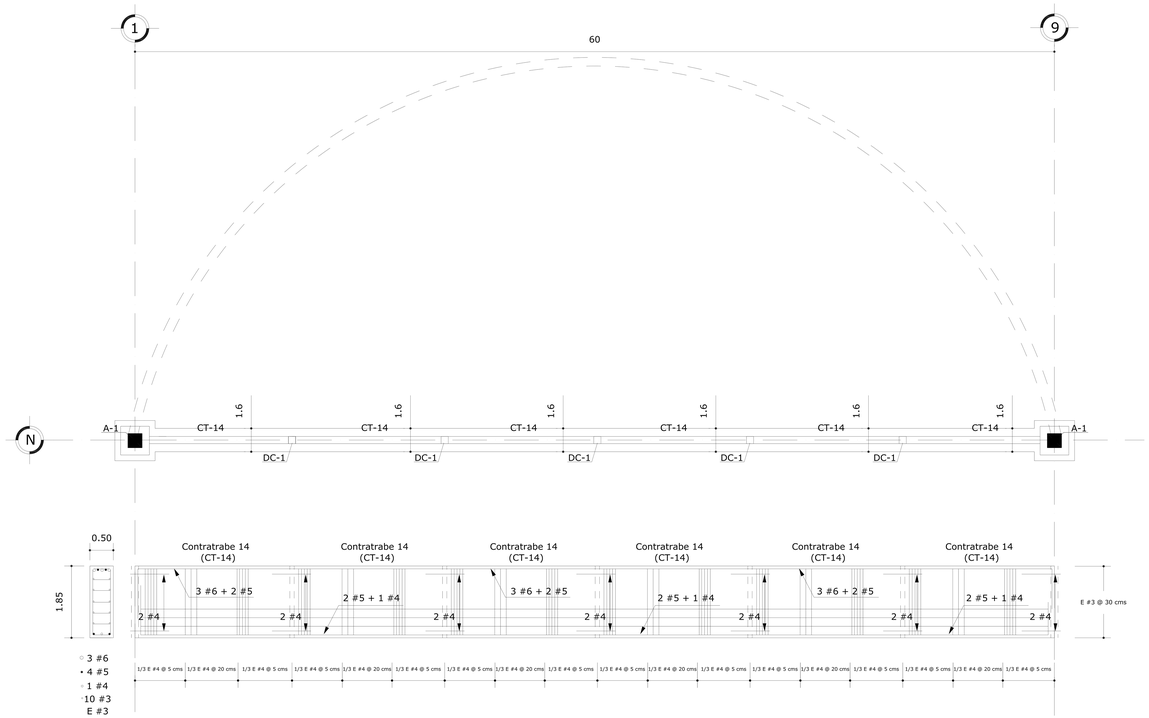
Fecha:Agosto 08

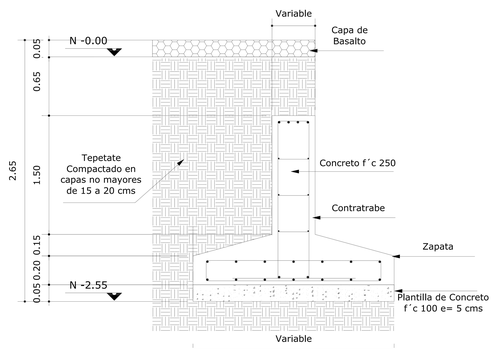
JESUS PALOMARES

Plano:

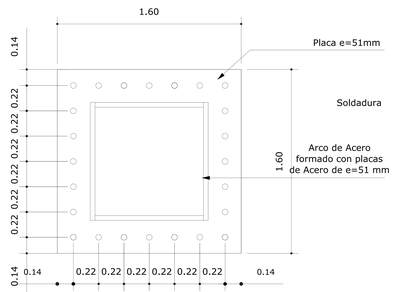
PE-4

Sección 2

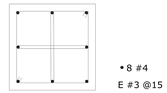


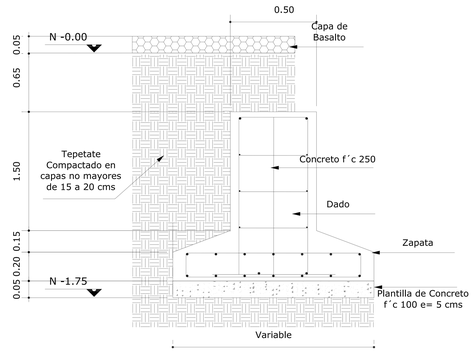


Detalle Tipo de Zapatas Liga C-12 y C-13 de Tunel Cubierta (sección 1)

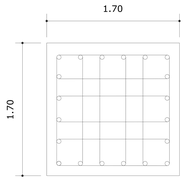


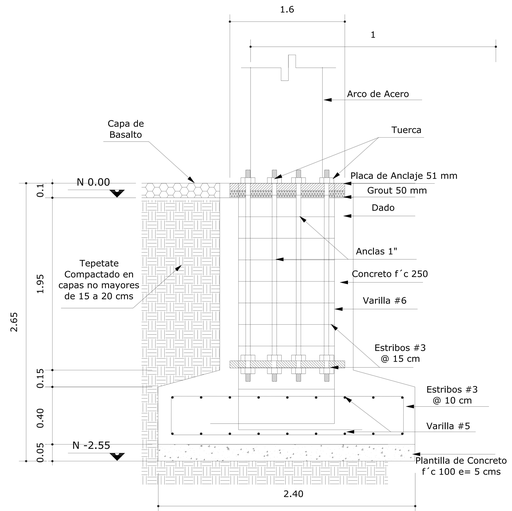
Detalle Tipo de Placa de Anclaje e=51mm Arco A-1





Detalle Tipo de Dado de Cierre DC-1



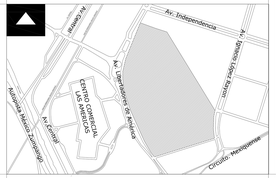


Detalle Tipo de Zapata de Arco A-1 y A-2

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica

Simbología

- Columna C-4
- Arco A-1
- Linea de Proyección

Notas Generales

La longitud de las columnas C-4 es de 1.50 m desde la placa de anclaje al dado hasta donde inicia la pieza de unión con la cubierta.

El detalle de la zapata es típico por lo que se tendrá que rectificar con la información que se encuentra en la planta de cimentación y alzados de las contratrabes, en las cuales se especifica las dimensiones y espesores de cada uno de los componentes de la zapata

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Detalles de Cimentación Tunel Andenes

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez Y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero

Escala: 1:200 | Acotación: Metros

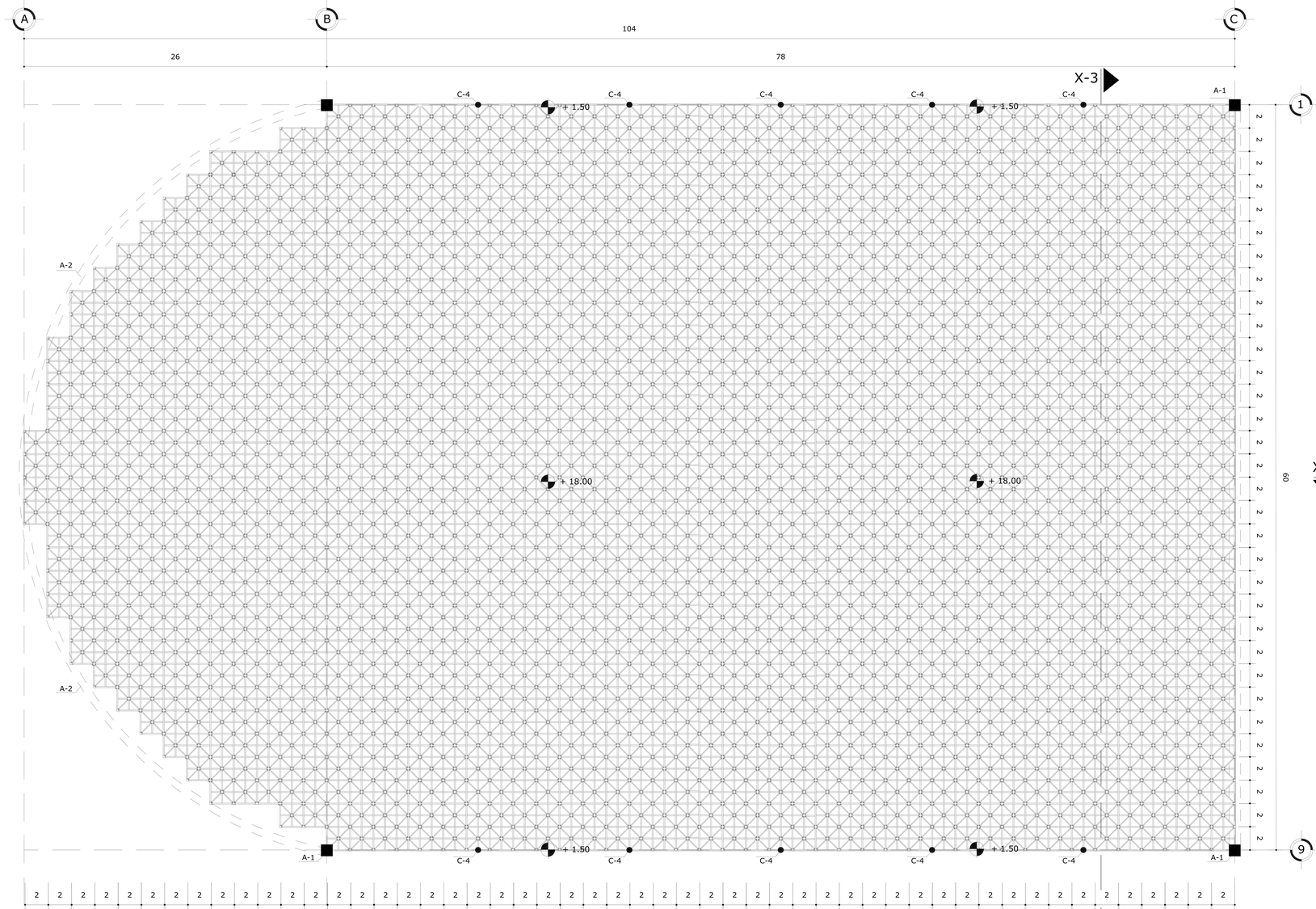
Fecha: 11/06/08

JESUS PALOMARES

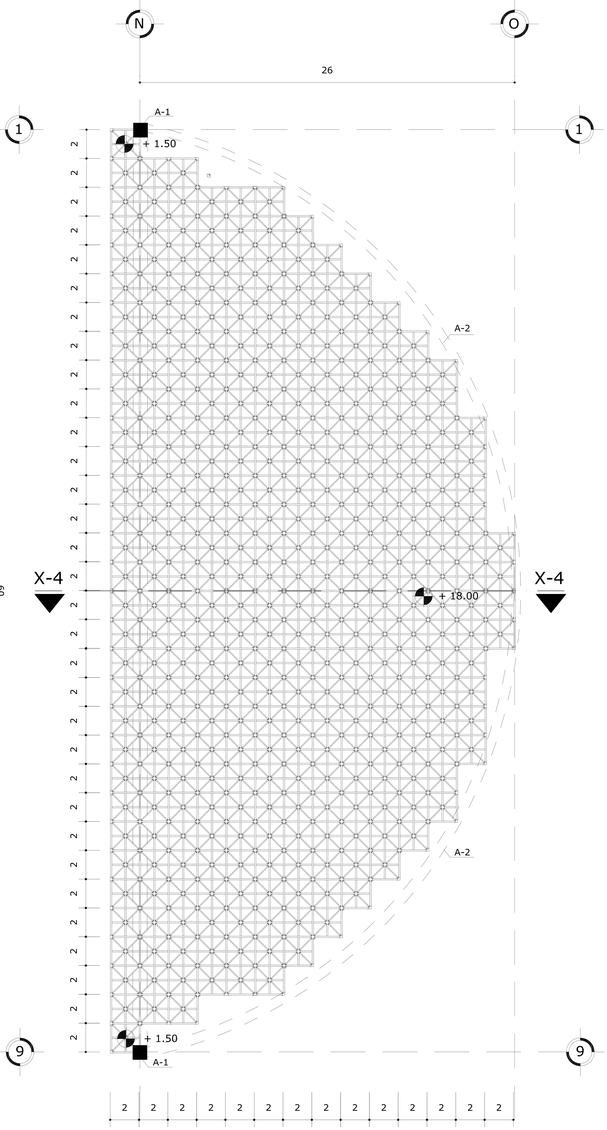
Plano:

PE-5

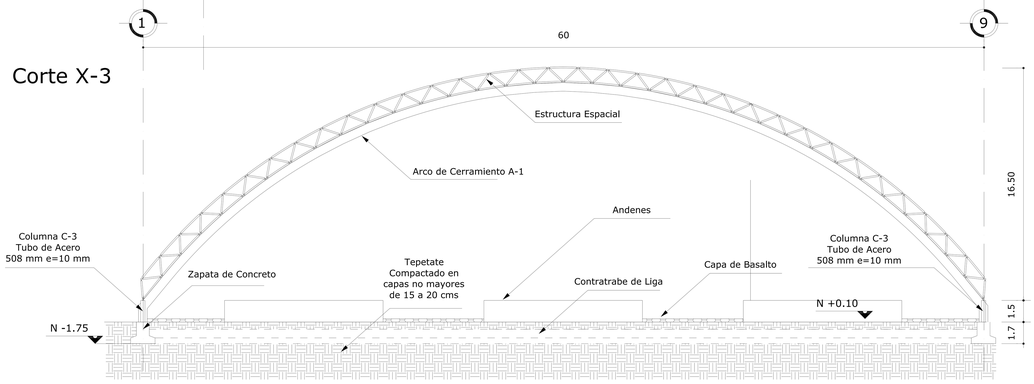
Sección 1



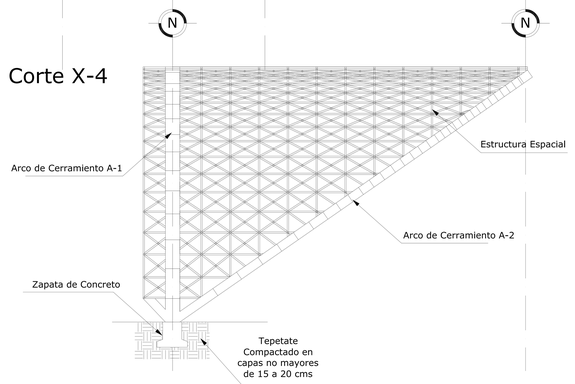
Sección 2



Corte X-3



Corte X-4



Notas Generales

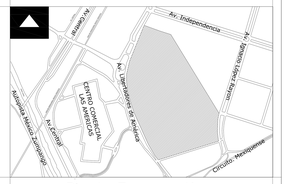
La longitud de las columnas C-4 es de 1.50 m desde la placa de anclaje al dado hasta donde inicia la pieza de unión con la cubierta.

El detalle de la zapata es típico por lo que se tendrá que rectificar con la información que se encuentra en la planta de cimentación y alzados de las contratrabes, en las cuales se especifica las dimensiones y espesores de cada uno de los componentes de la zapata

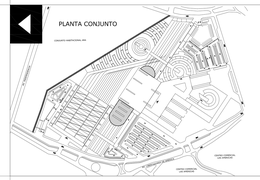
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica



Simbología

- Columna C-4
- Arco A-1
- Linea de Proyección

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Planta de Cubierta de Tunel Andenes

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez Y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero

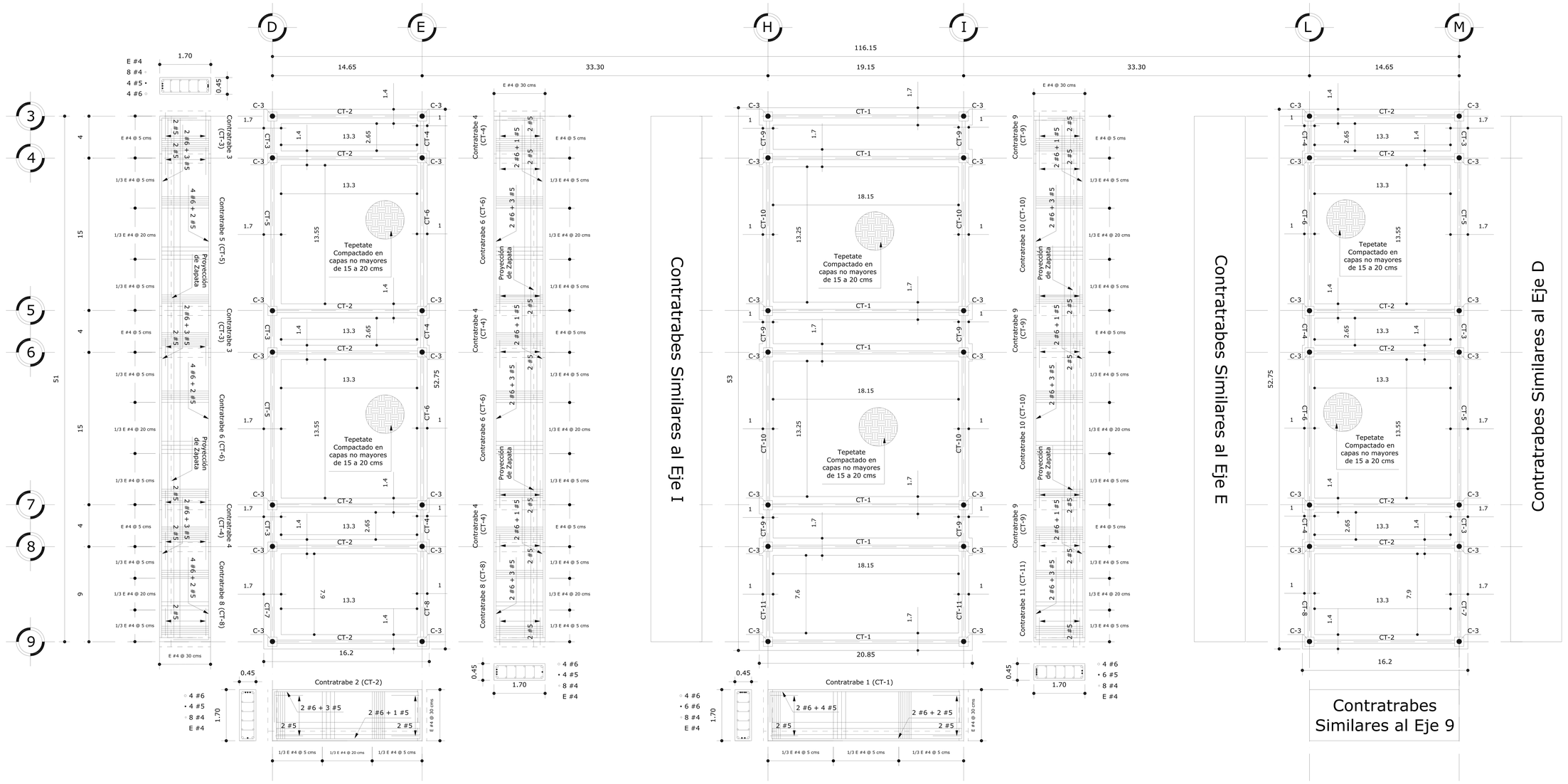
Escala: 1:200 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

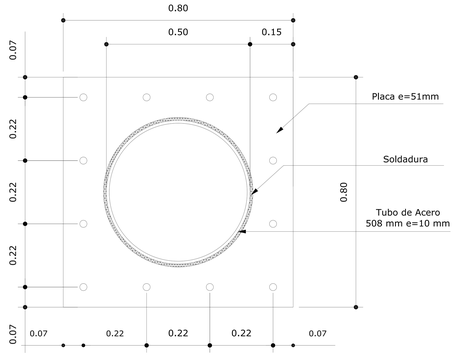
JESUS PALOMARES

Plano:

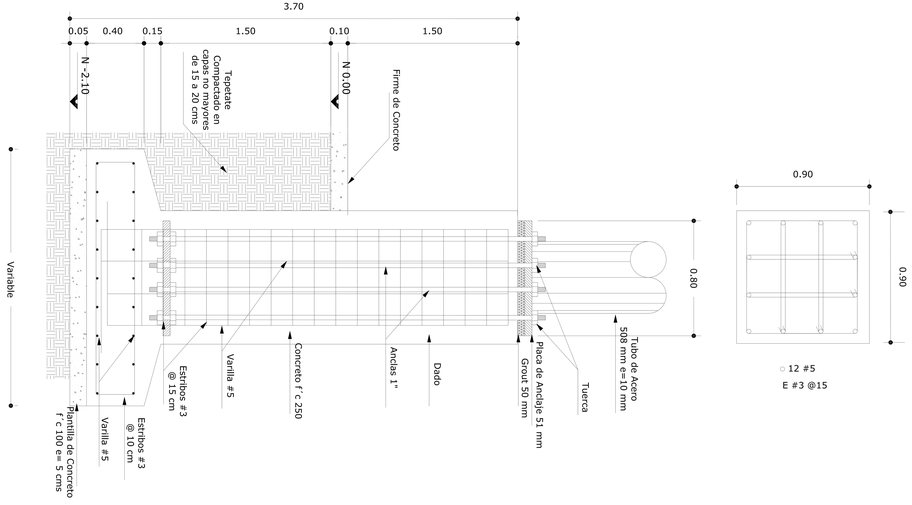
PE-6



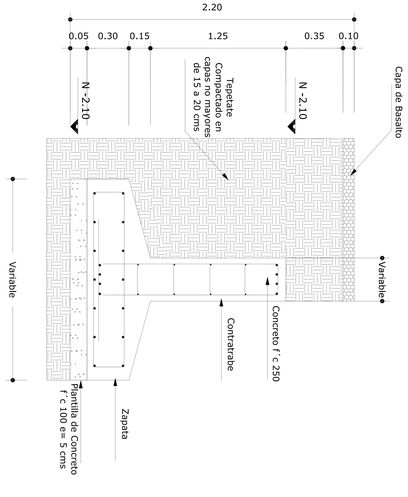
Detalle Tipo de Placa de Anclaje e=51mm Columna C-3



Detalle Tipo de Zapata de Columna C-3



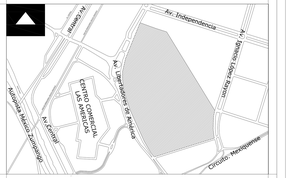
Detalle Tipo de Zapata



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA

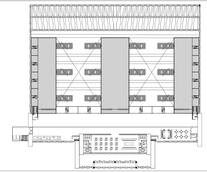
Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica

Estación



Simbología

- Columna C-3
- Linea de Proyección

Notas Generales

La longitud de las columnas C-3 es de 6.50 m desde la placa de anclaje al dado hasta donde finaliza la unión con las vigas de acero que soportan el entrepiso.

El detalle de la zapata es típico por lo que se tendrá que rectificar con la información que se encuentra en la planta de cimentación y alzados de las contratrabes, en las cuales se especifica las dimensiones y espesores de cada uno de los componentes de la zapata

Escala Grafica

0.00 — 15.00 — 75.00
5.00 — 40.00

Planta de Cimentación Andadores

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez Y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero

Escala: 1:200 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

Plano:

PE-7

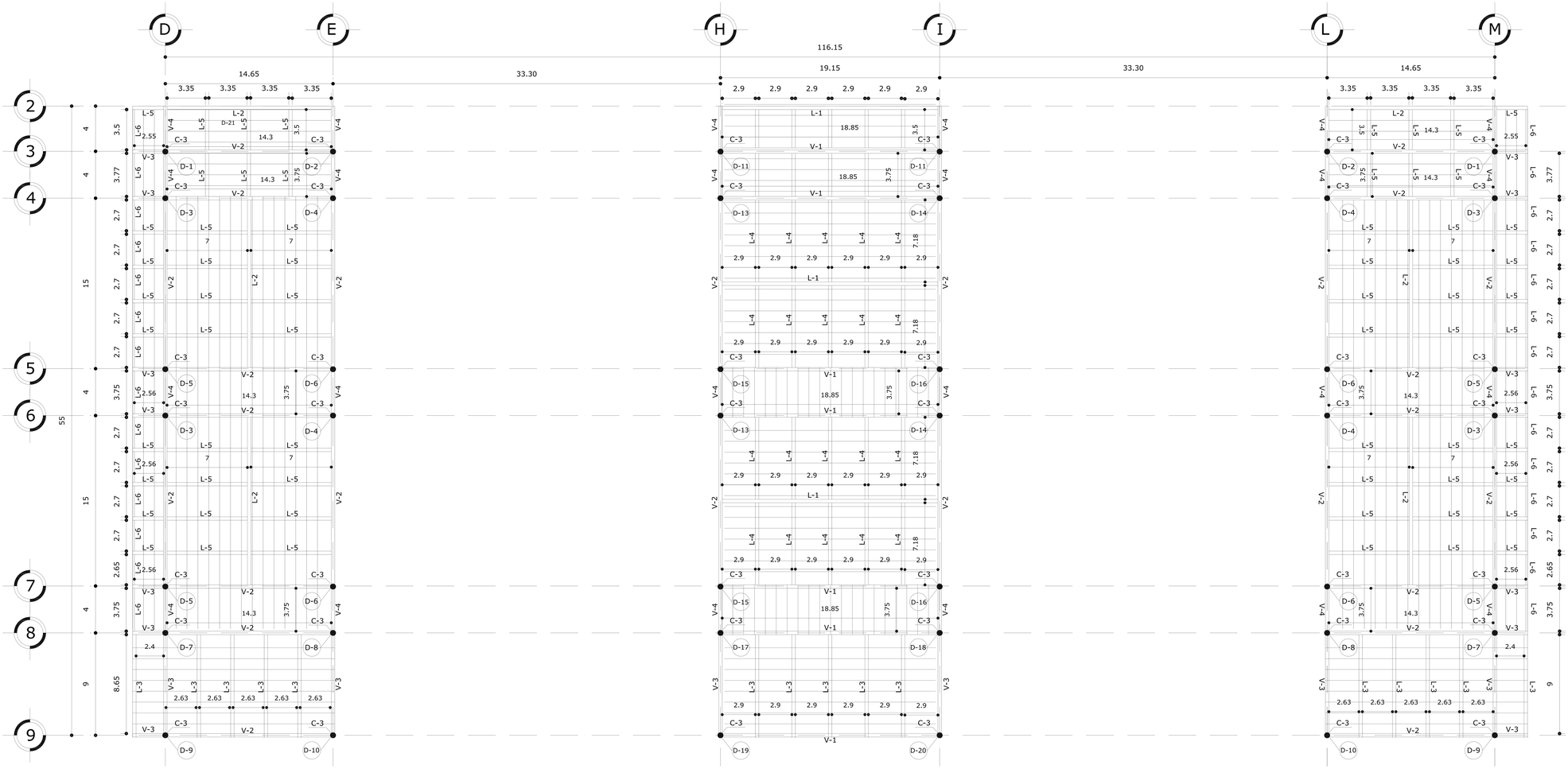
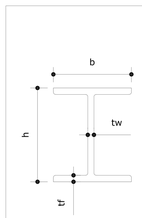
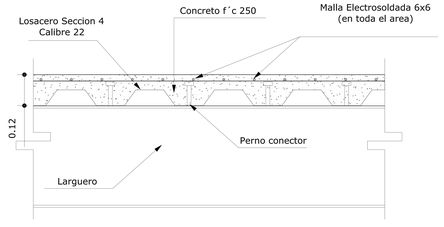


Tabla de Vigas y Largueros

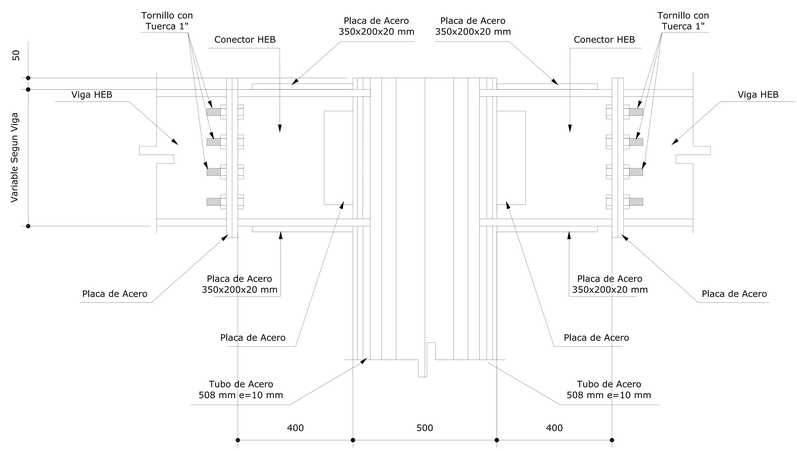


	h mm	b mm	tw mm	tf mm	Kg/M
V-1	970	300	16	21	222
V-2	770	300	14	18	172
V-3	450	300	14	26	171
V-4	400	300	13.5	24	155
L-1	970	300	16	21	222
L-2	770	300	14	18	172
L-3	450	300	14	26	171
L-4	400	300	13.5	24	155
L-5	360	300	12.5	22.5	142
L-6	150	143	10	17	48.2

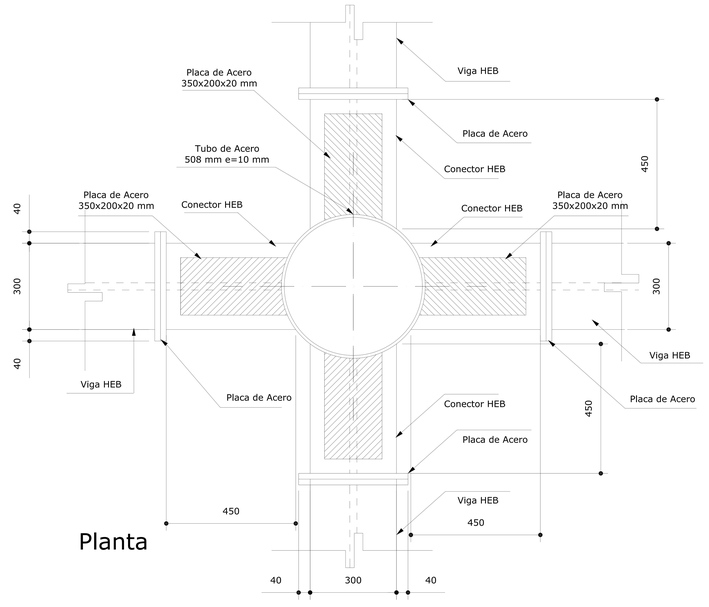
Detalle Losacero



Detalle Tipo de Unión de Viga con Columna C-3



Alzado



Planta

Notas Generales

La longitud de las columnas C-3 es de 6.50 m desde la placa de anclaje al dado hasta donde finaliza la unión con las vigas de acero que soportan el entrepiso.

El detalle de la zapata es típico por lo que se tendrá que rectificar con la información que se encuentra en la planta de cimentación y alzados de las contratrabes, en las cuales se especifica las dimensiones y espesores de cada uno de los componentes de la zapata

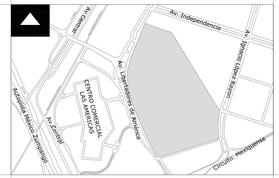
Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

FACULTAD DE ARQUITECTURA

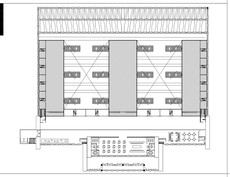
Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica

Estación



Simbología

- Columna C-3
- Linea de Proyección

Estructura de Andadores

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez Y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:200	Acotación: Metros
	Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

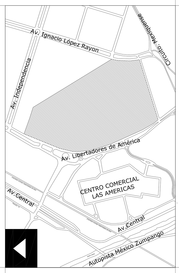
Plano:

PE-8

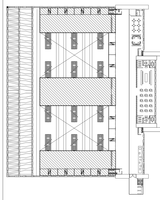
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica



Estación

Simbología

Notas Generales

Escala Gráfica

Detalle Unión Columnas y Vigas de Andadores (1)

Alumno: Jesús Palomares Franco

Asesores: Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:10

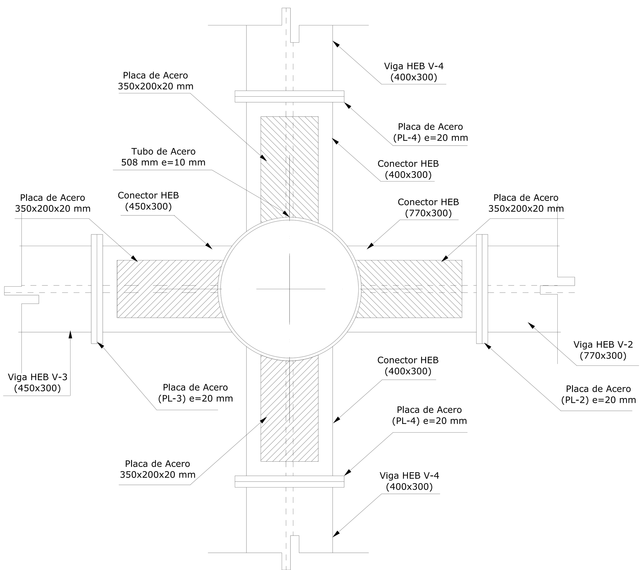
Acotación: Metros

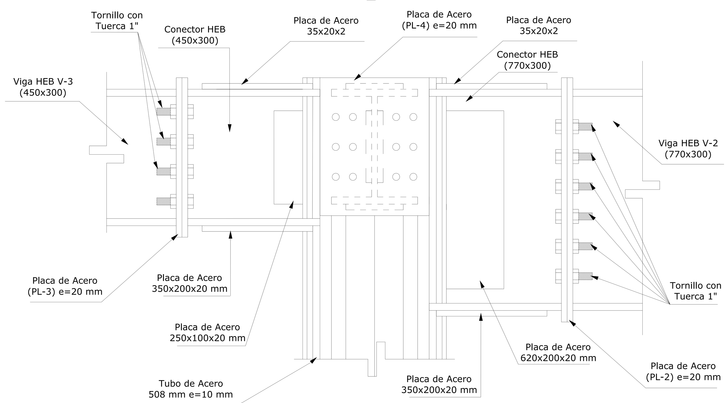
Fecha: Agosto 08

Plano: PE-9

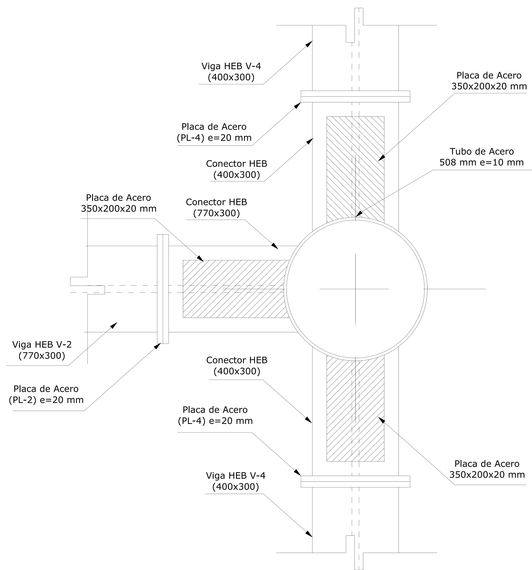
JESUS PALOMARES

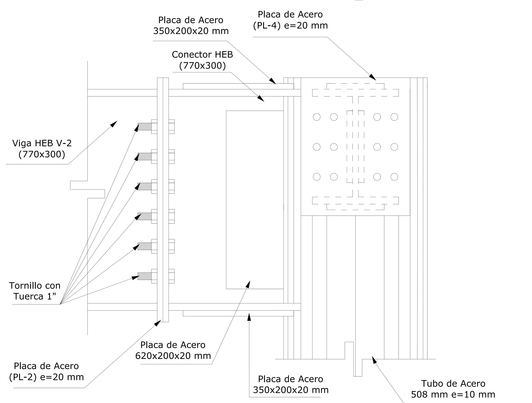
D-1 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-2,V-3 Y V-4 CON COLUMNA C-3



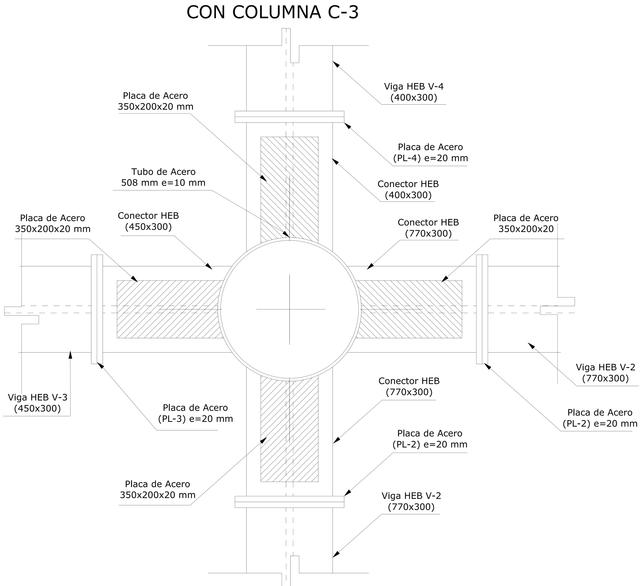


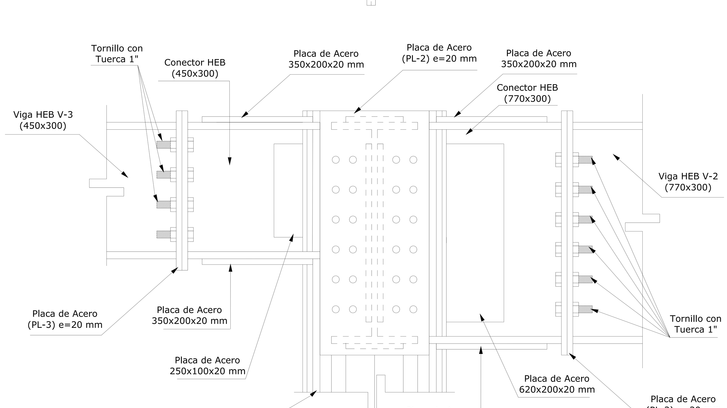
D-2 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-2 Y V-4 CON COLUMNA C-3



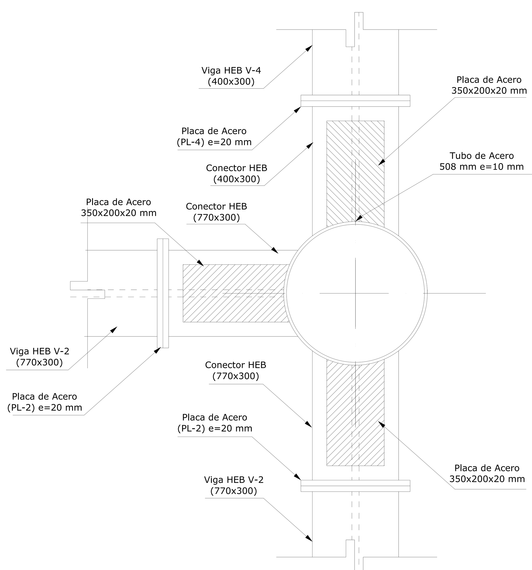


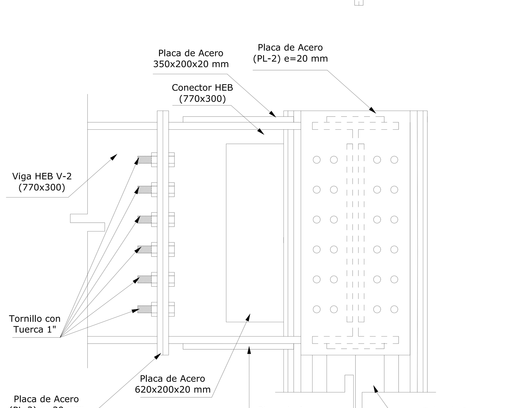
D-3 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-2,V-3 Y V-4 CON COLUMNA C-3





D-4 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-2 Y V-4 CON COLUMNA C-3



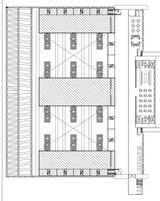


FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización

Planta Esquematica



Estación

Simbología

Notas Generales

Escala Grafica

75.00 40.00 15.00 5.00 0.00

Detalle Unión Columnas y Vigas de Andadores (2)

Alumno: Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:10

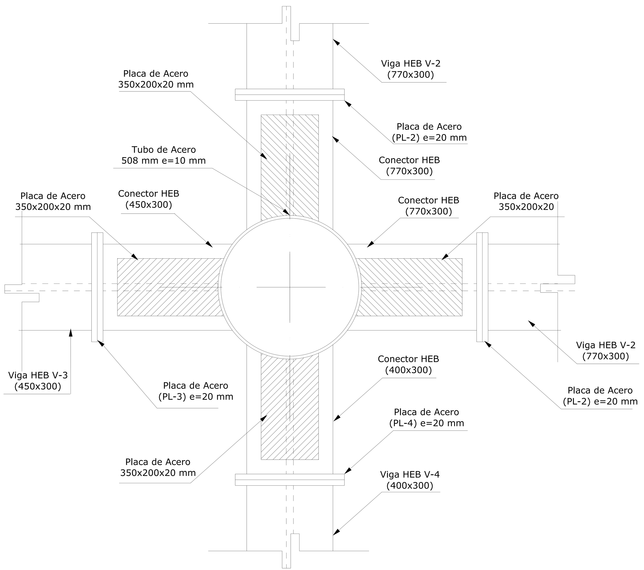
Acotación: Metros

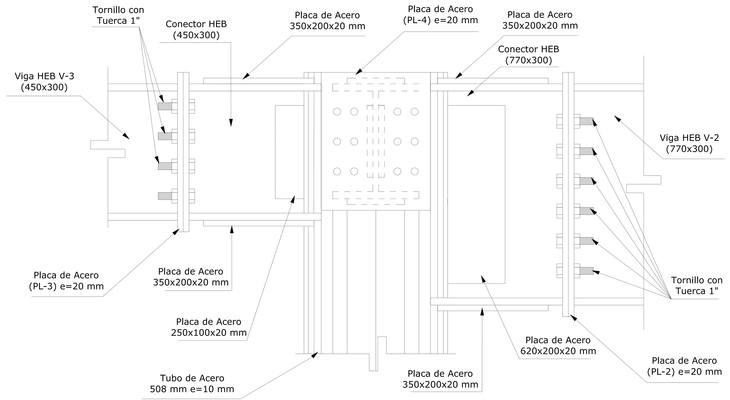
Fecha: Agosto 08

Plano: PE-10

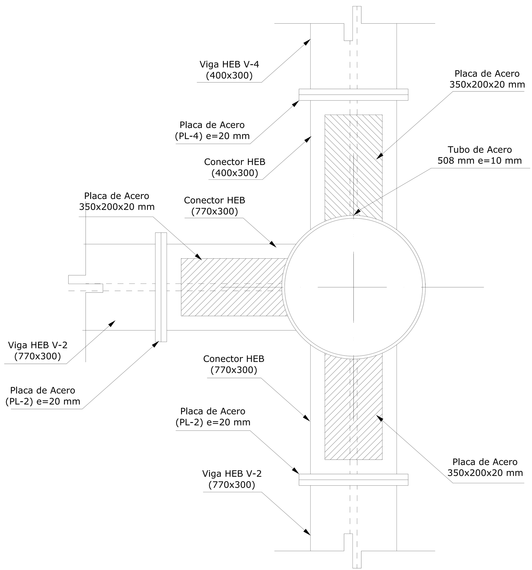
JESUS PALOMARES

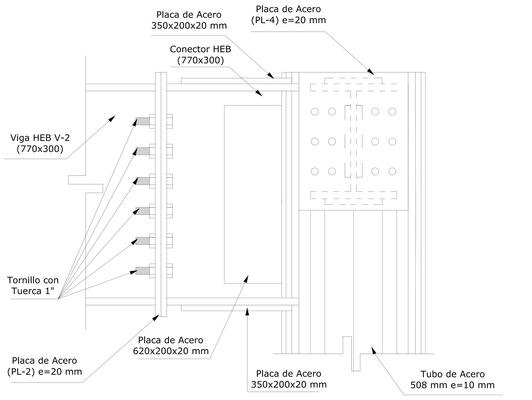
D-5 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-2,V-3 Y V-4 CON COLUMNA C-3



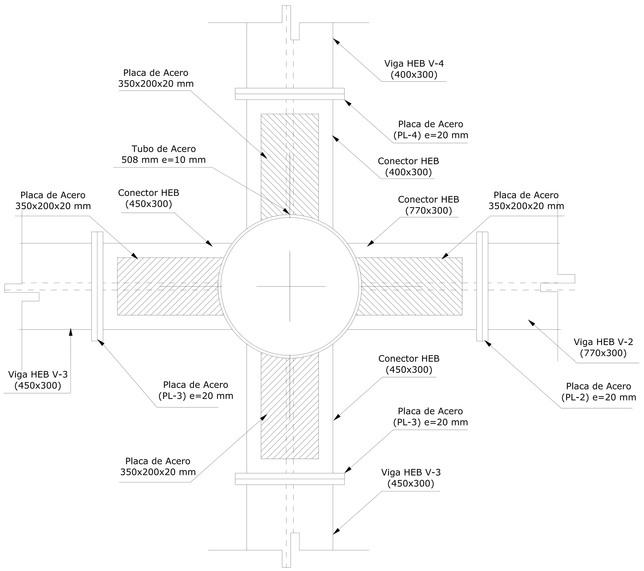


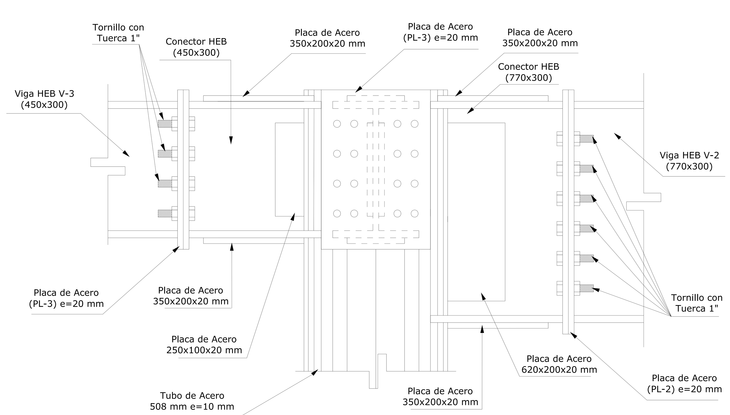
D-6 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-2 Y V-4 CON COLUMNA C-3



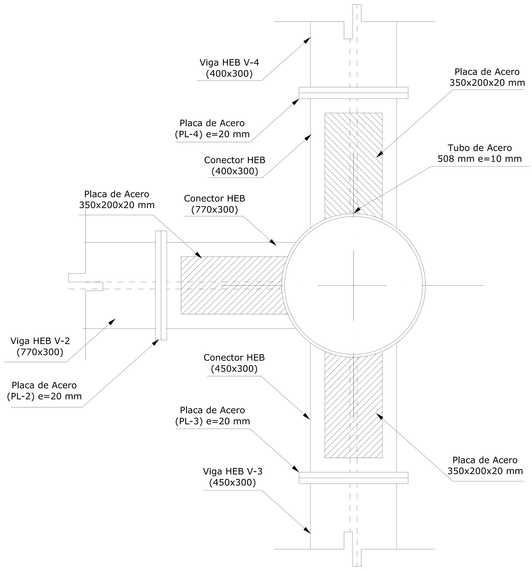


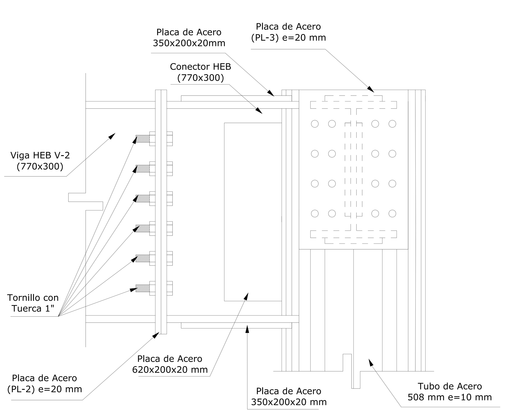
D-7 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-2,V-3 Y V-4 CON COLUMNA C-3





D-8 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-2,V-3 Y V-4 CON COLUMNA C-3

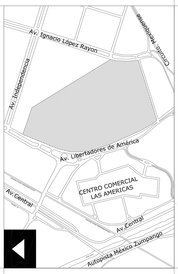




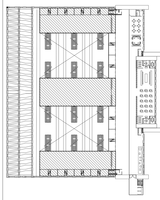
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica



Estación

Simbología

Notas Generales

Escala Gráfica

0.00 15.00 40.00 75.00

5.00

Detalle Unión Columnas y Vigas de Andadores (3)

Alumno: Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:10

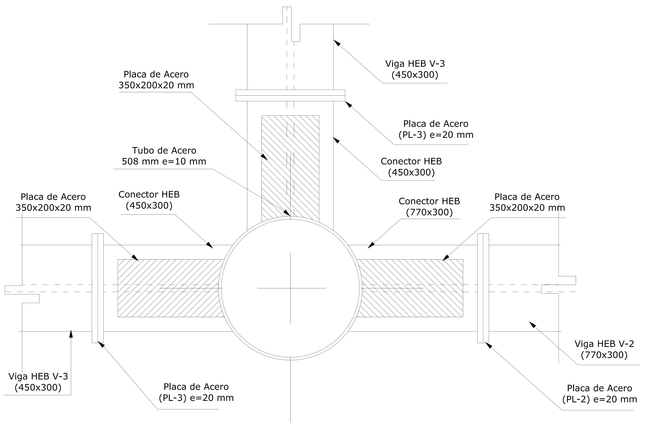
Acotación: Metros

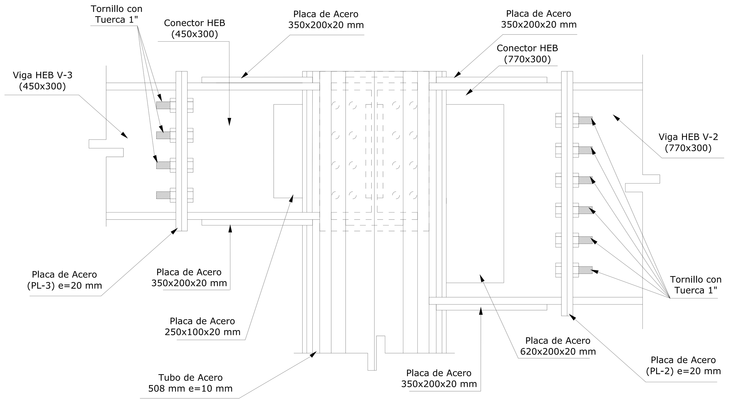
Fecha: Agosto 08

Plano: PE-11

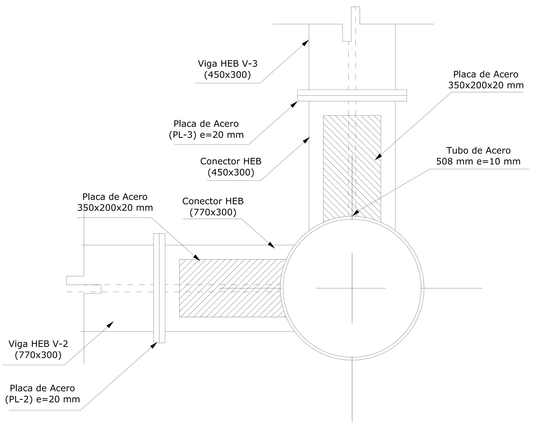
JESUS PALOMARES

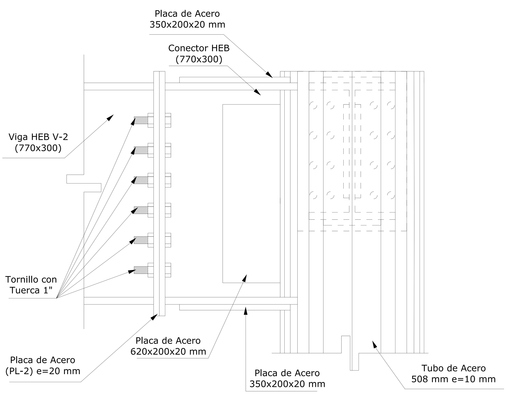
D-9 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-2 Y V-3 CON COLUMNA C-3



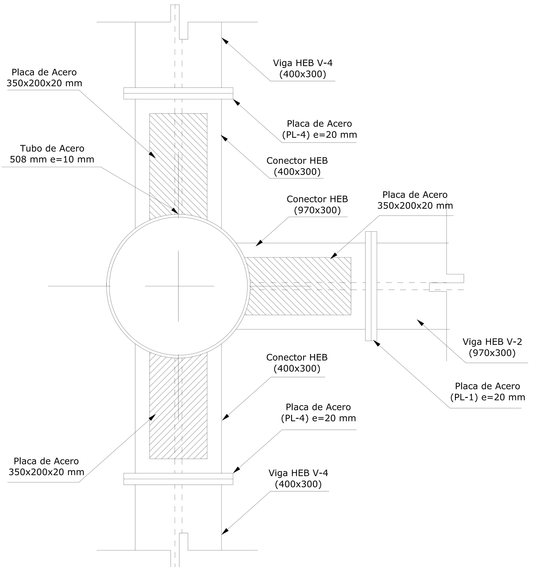


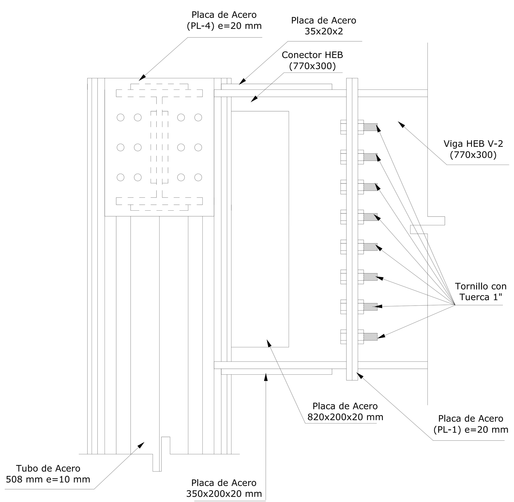
D-10 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-2 Y V-3 CON COLUMNA C-3



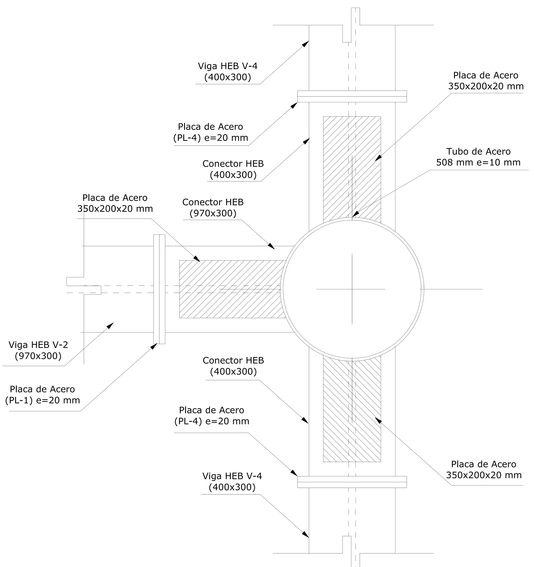


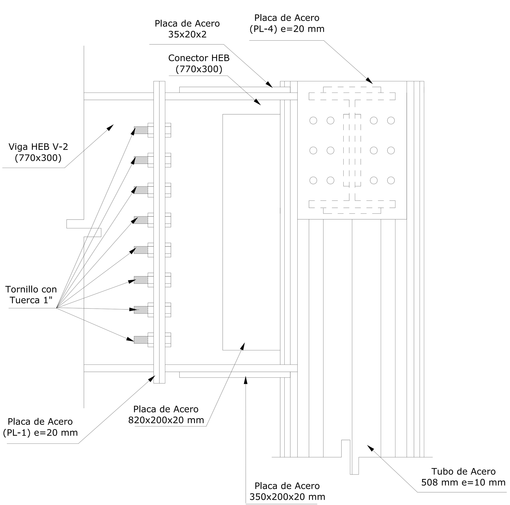
D-11 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-2 Y V-4 CON COLUMNA C-3



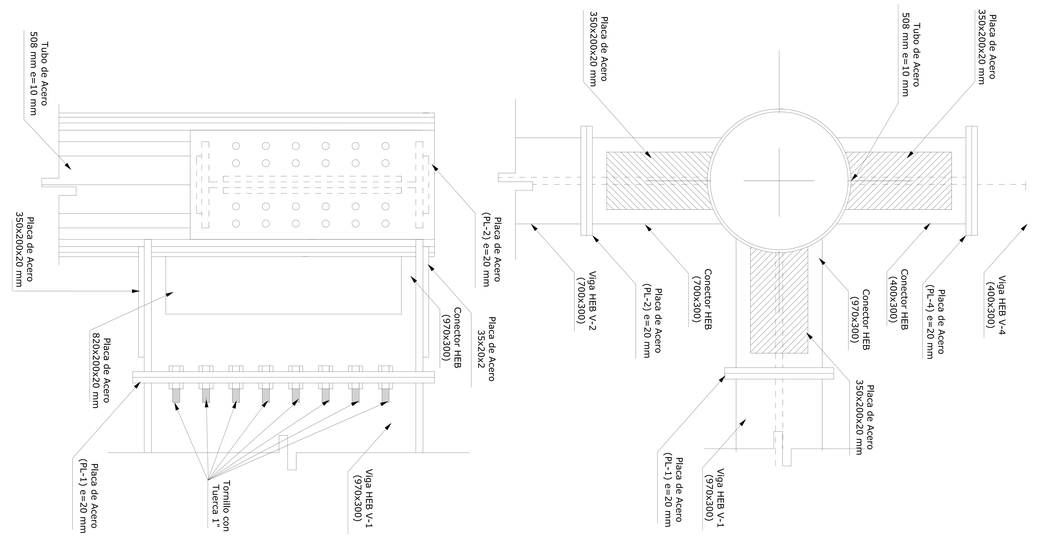


D-12 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-2 Y V-4 CON COLUMNA C-3

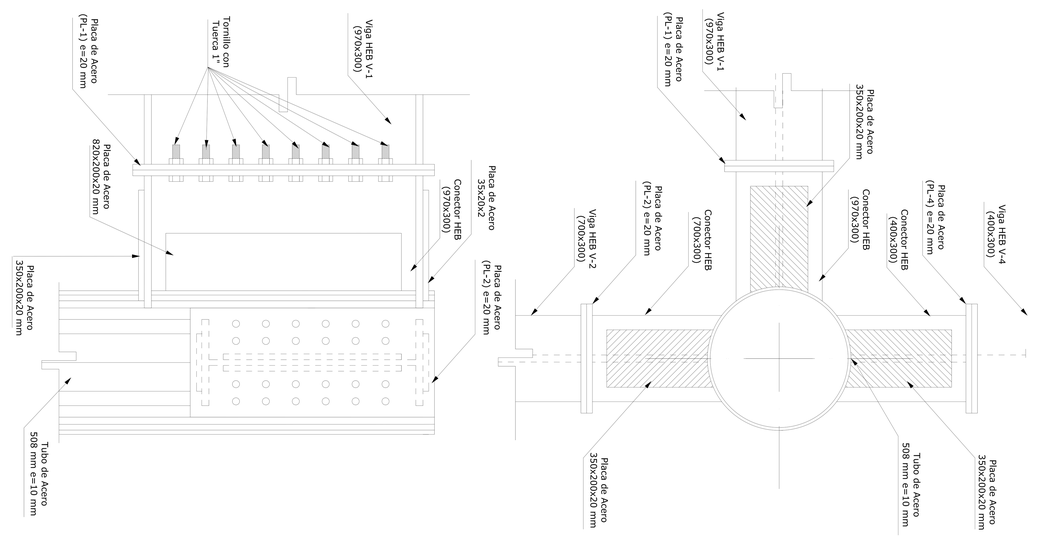




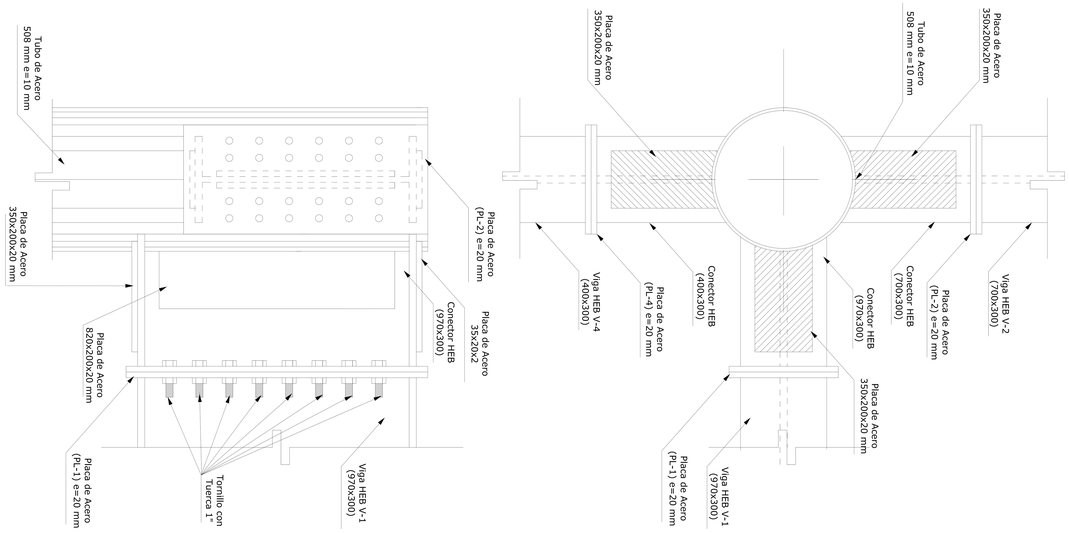
D-13 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-1, V-2 Y V-4
CON COLUMNA C-3



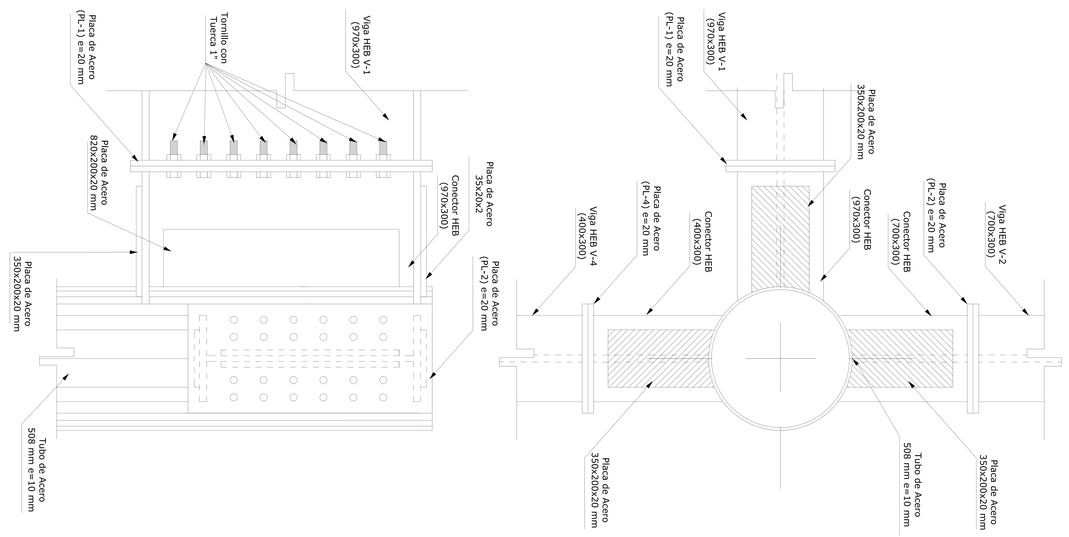
D-14 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-1, V-2 Y V-4
CON COLUMNA C-3



D-15 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-1, V-2 Y V-4
CON COLUMNA C-3



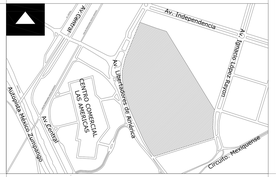
D-16 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-1, V-2 Y V-4
CON COLUMNA C-3



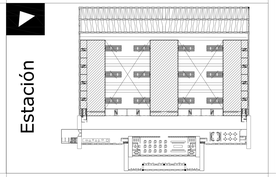
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica



Simbología

Notas Generales

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Detalle Unión Columnas
y Vigas de Andadores (4)

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:10 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

Plano:

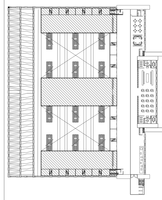
PE-12

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización

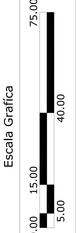
Planta Esquematica



Simbología

Notas Generales

Escala Grafica



Detalle Unión Columnas y Vigas de Andadores (5)

Alumno: Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:10

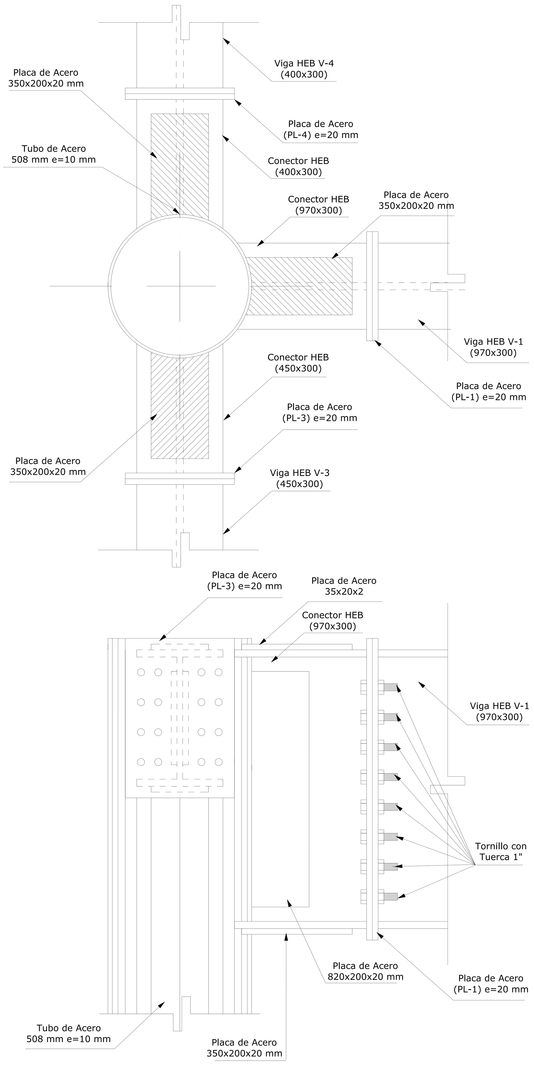
Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

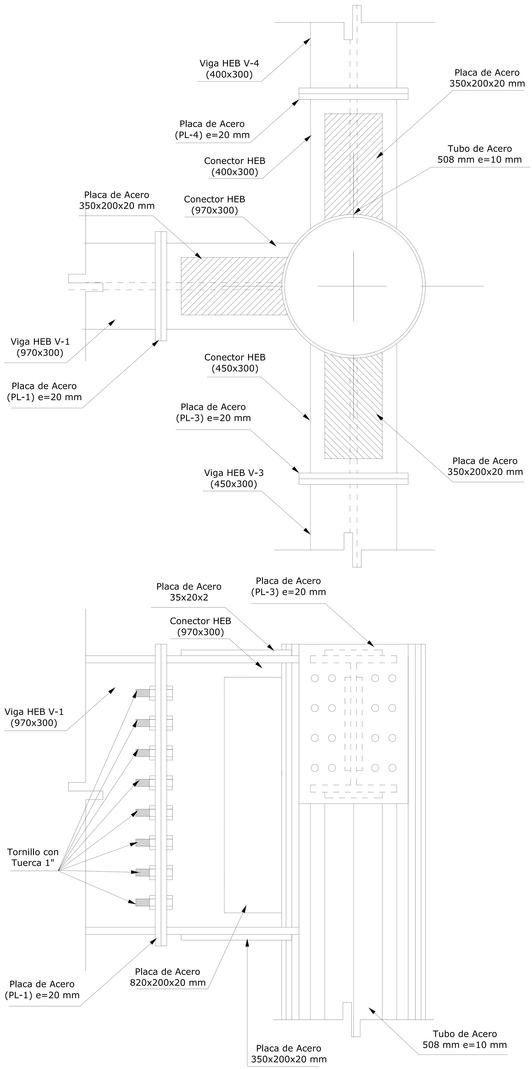
Plano: PE-13

JESUS PALOMARES

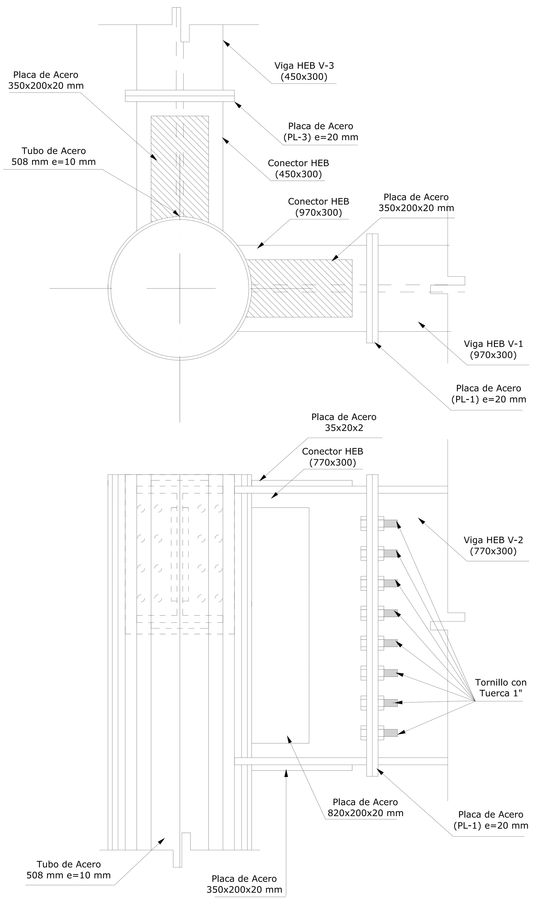
D-17 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-1, V-3 Y V-4 CON COLUMNA C-3



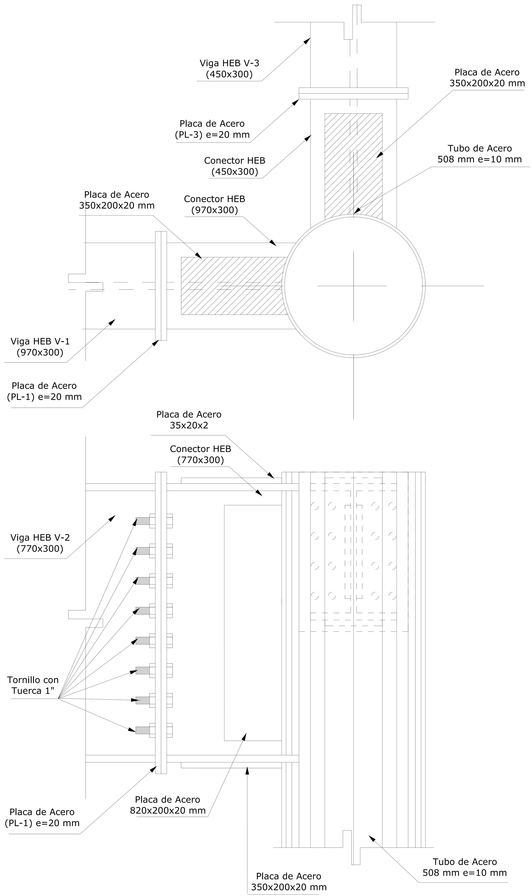
D-18 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-1, V-3 Y V-4 CON COLUMNA C-3



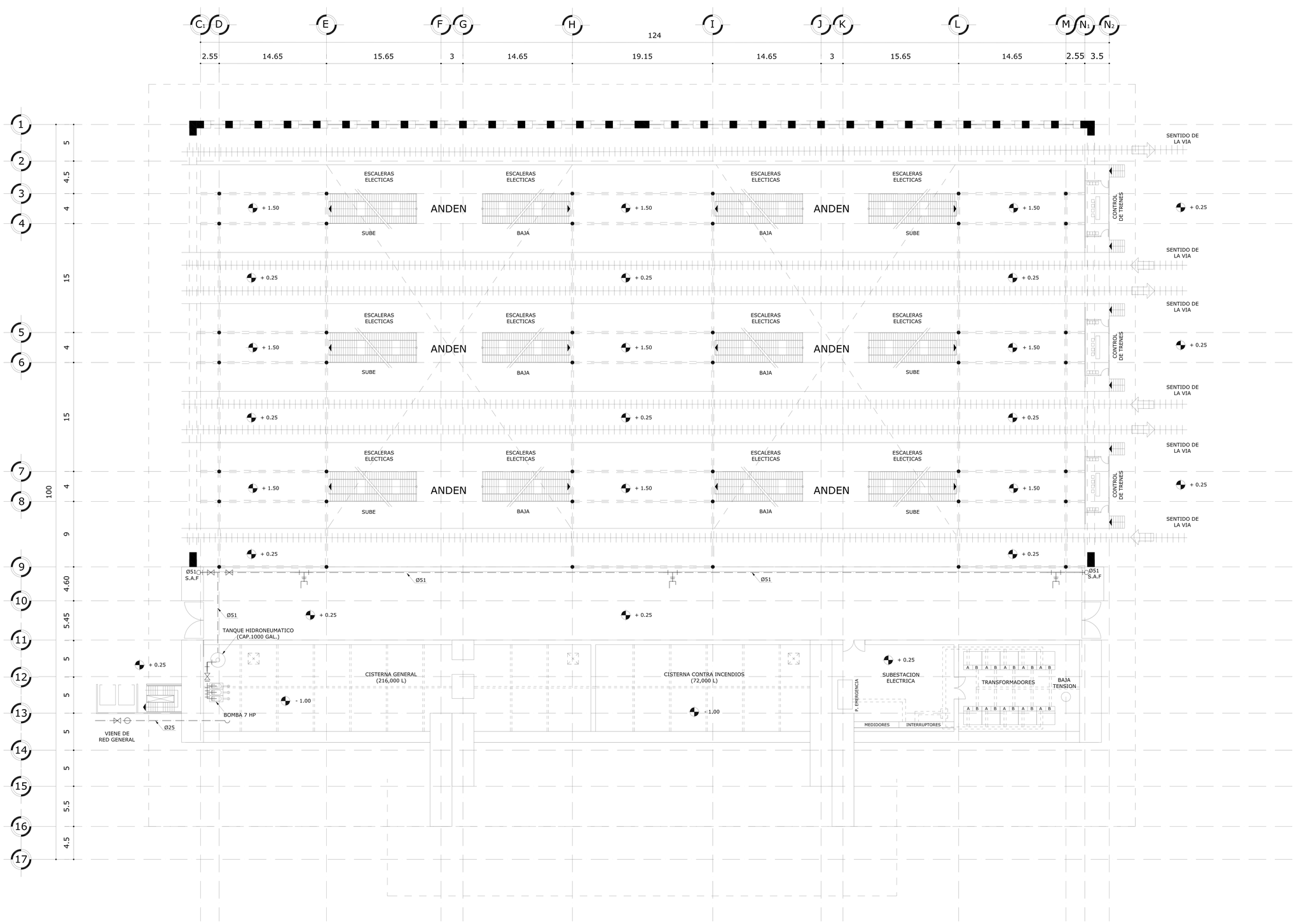
D-19 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-1 Y V-3 CON COLUMNA C-3



D-20 CONEXION TIPO ENTRE VIGAS V-1 Y V-3 CON COLUMNA C-3



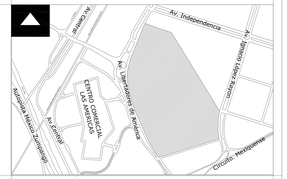
13. PLANOS DE INSTALACIONES



FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica

Simbología

- Tuberia de Agua Fria
- Medidor
- Valvula de Globo
- Codo de 90º Hacia Arriba
- Codo de 90º Hacia Abajo
- Codo de 90º
- Conexión Te
- Llave para Manguera
- Vías del Tren
- Columna C2
- Columna C3
- Acceso
- Salida
- Nivel

Notas Generales

El planos debe considerarse como esquematicos. Se debera verificar la posicion de las salidas.

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Planta Instalación Hidráulica Andenes

Alumno: Jesús Palomares Franco

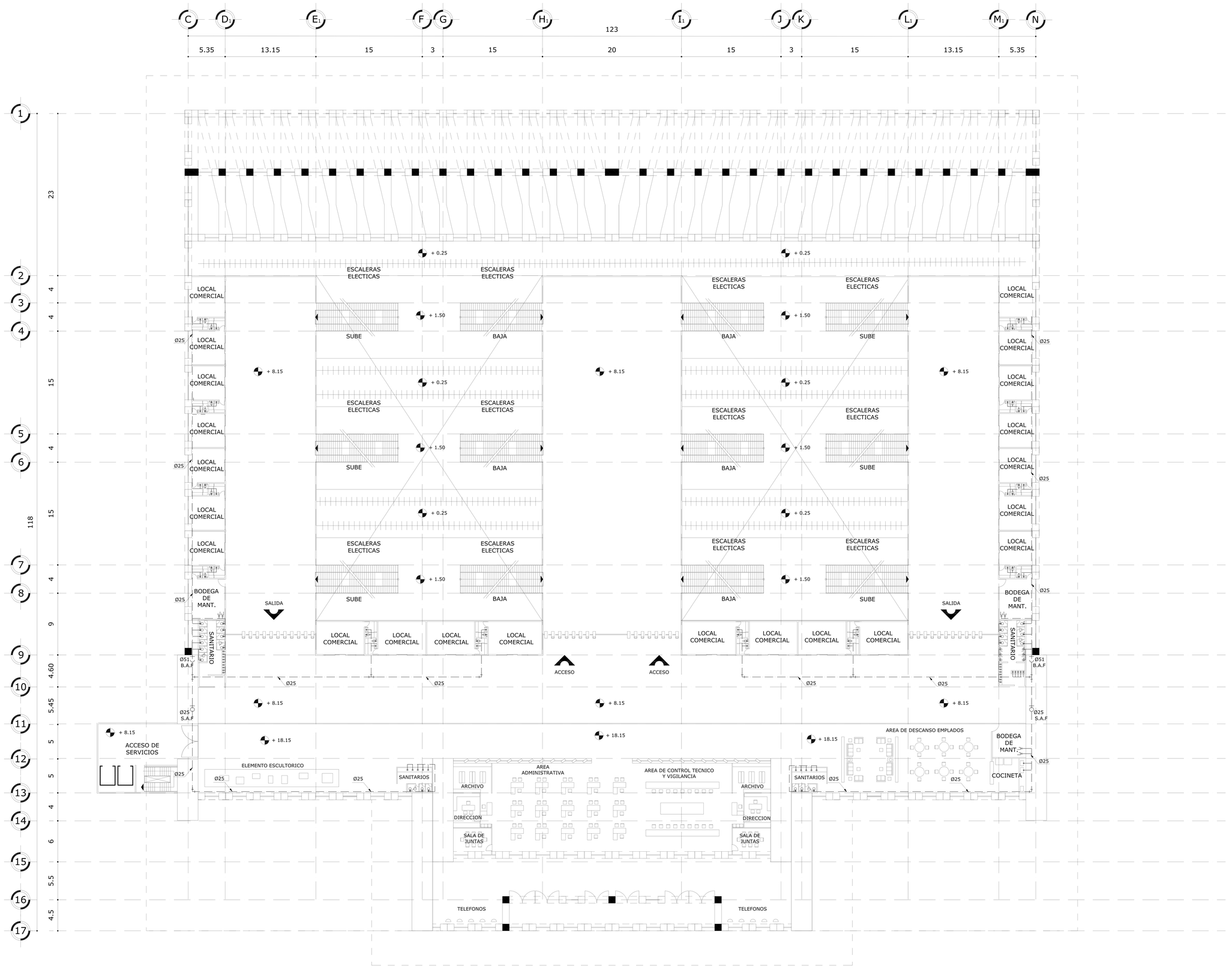
Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez Y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:250 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

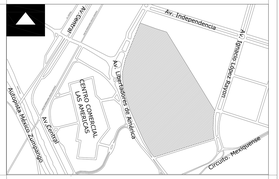
Plano: PI-1



FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica

Simbología

- Tuberia de Agua Fria
- Medidor
- Valvula de Globo
- Codo de 90º Hacia Arriba
- Codo de 90º Hacia Abajo
- Codo de 90º
- Conexión Te
- Llave para Manguera
- Vías del Tren
- Columna C2
- Columna C3
- Acceso
- Salida
- Nivel

Notas Generales

El planos debe considerarse como esquematicos. Se debera verificar la posicion de las salidas.

Escala Grafica

0.00 — 15.00 — 75.00

5.00 — 40.00

Planta Instalación Hidráulica Vestíbulo Mezzanine

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez Y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

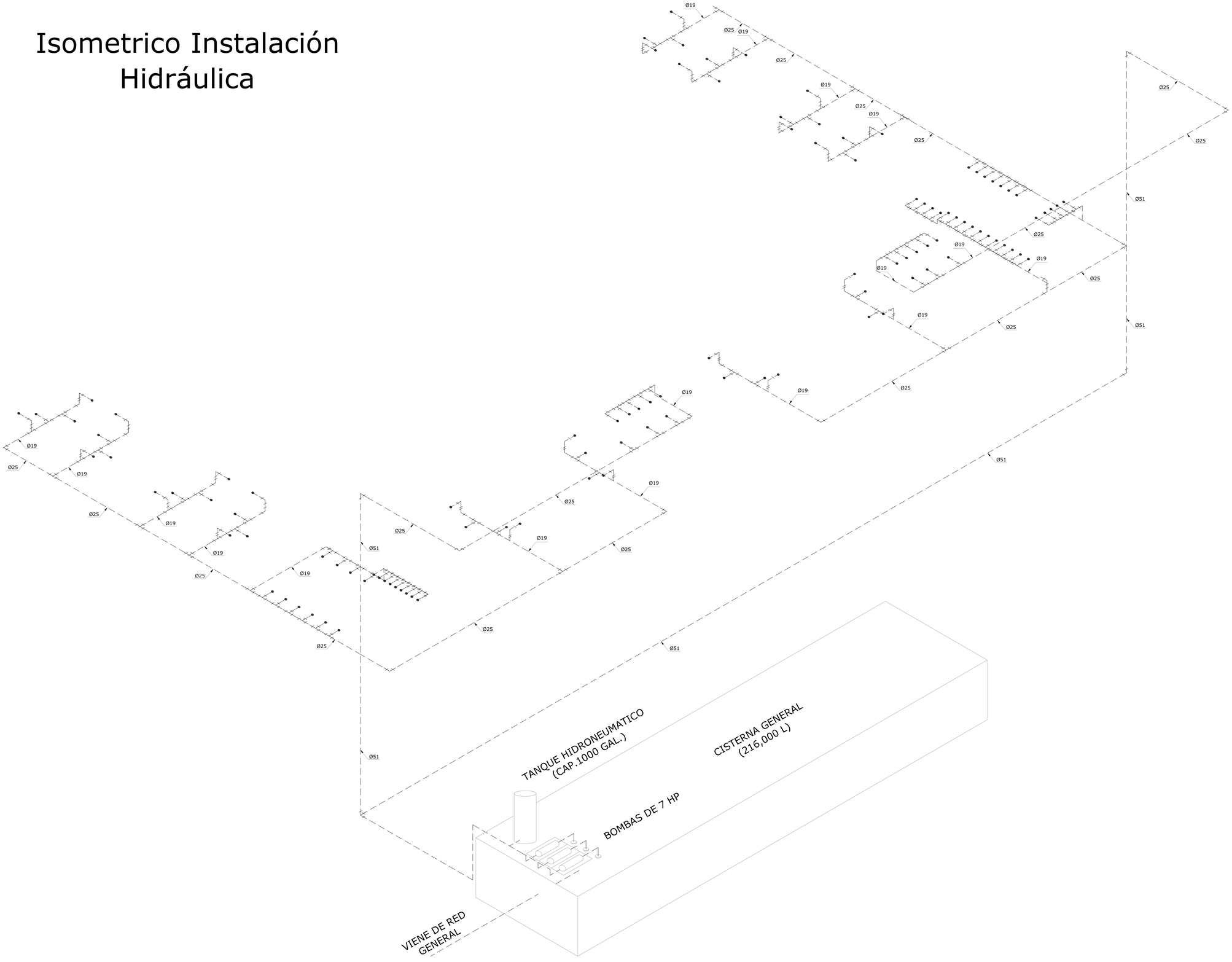
Escala: 1:250 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

Plano:
PI-2

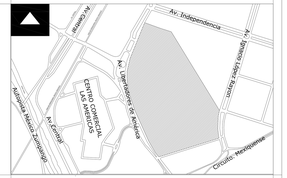
Isometrico Instalación Hidráulica



FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica

Simbología

- Tuberia de Agua Fria
- Medidor
- Valvula de Globo
- Codo de 90º Hacia Arriba
- Codo de 90º Hacia Abajo
- Codo de 90º
- Conexión Te
- Llave para Manguera
- Vías del Tren
- Columna C2
- Columna C3
- Acceso
- Salida
- Nivel

Notas Generales

El planos debe considerarse como esquematicos. Se debera verificar la posicion de las salidas.

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Isometrico Instalación Hidráulica

Alumno:
Jesús Palomares Franco

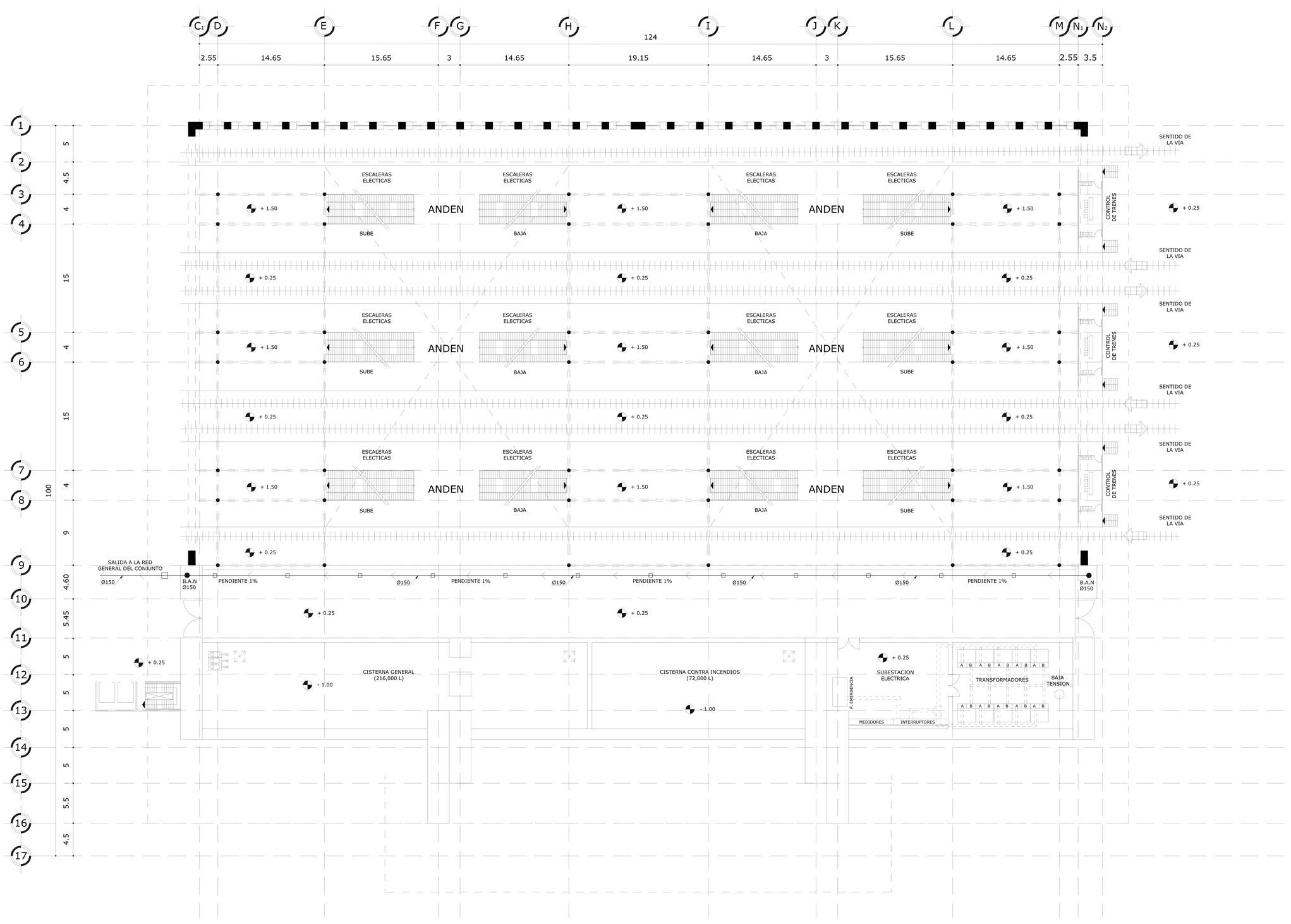
Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez Y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:250 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

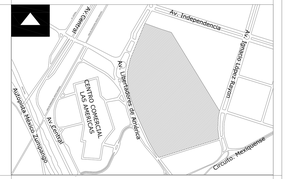
Plano:
PI-3



FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica

Simbología

- Tubetia de Saneamiento
- Sentido del Desalojo
- Punto de Desalojo
- Registro
- Vías del Tren
- Columna C2
- Columna C3
- Acceso
- Salida
- Nivel
- M.S.L.C. — Modulo de sanitarios de locales comercialesl
- M.S.O. — Modulo de sanitarios oficinas

Notas Generales

Toda las tuberia de la red sanitaria tiene una pendiente del 1%.

Las dimensiones de las tuberias de los sanitarios son detalladas en un plano especial.

El planos debe considerarse como esquematicos. Se debera verificar la posicion de las salidas.

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Planta Instalación Sanitaria Andenes

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

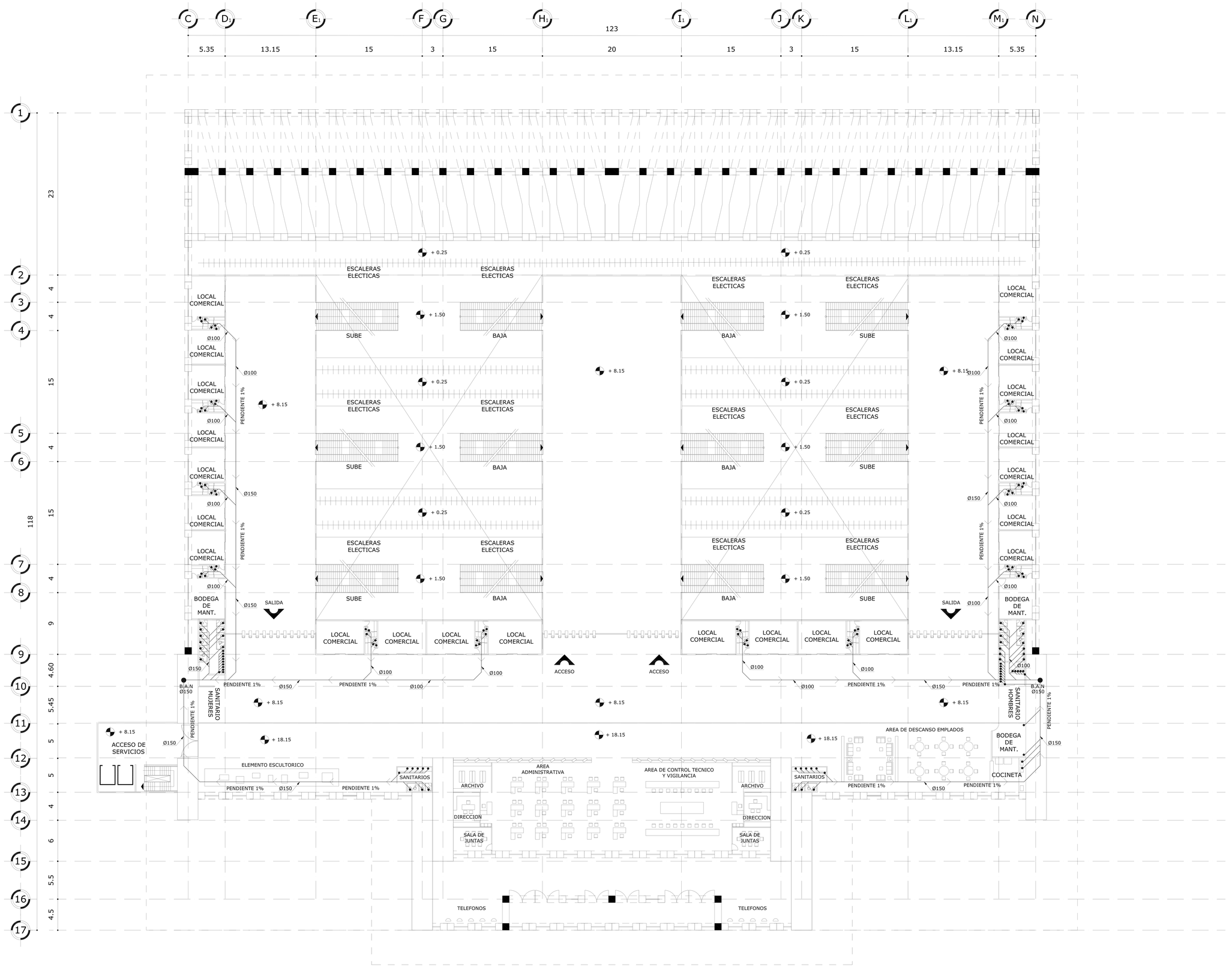
Escala: 1:250 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

Plano:

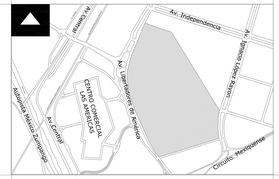
PI-4



FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica

Simbología

- Tubetia de Saneamiento
- Sentido del Desalojo
- Punto de Desalojo
- Registro
- Vías del Tren
- Columna C2
- Columna C3
- Acceso
- Salida
- Nivel
- M.S.L.C. — Modulo de sanitarios de locales comercialesl
- M.S.O. — Modulo de sanitarios oficinas

Notas Generales

Toda las tuberia de la red sanitaria tiene una pendiente del 1%.

Las dimensiones de las tuberias de los sanitarios son son detalladas en un plano especial.

El planos debe considerarse como esquematicos. Se debera verificar la posicion de las salidas.

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Planta Instalación Sanitaria Vestíbulo Mezzanine

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

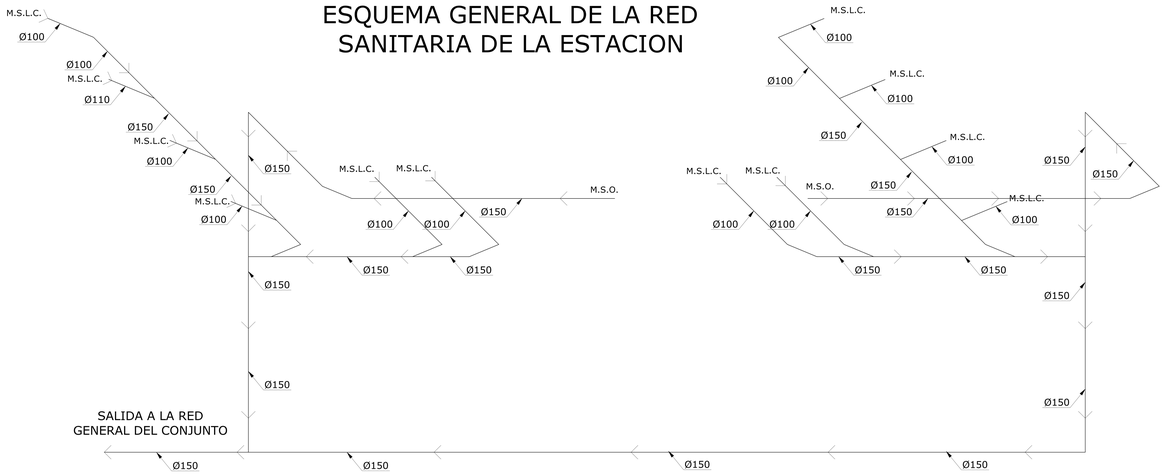
Escala: 1:250 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

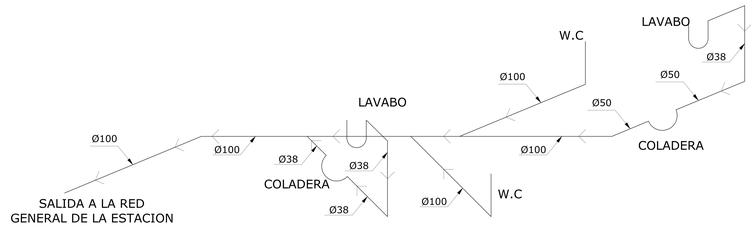
JESUS PALOMARES

Plano:
PI-5

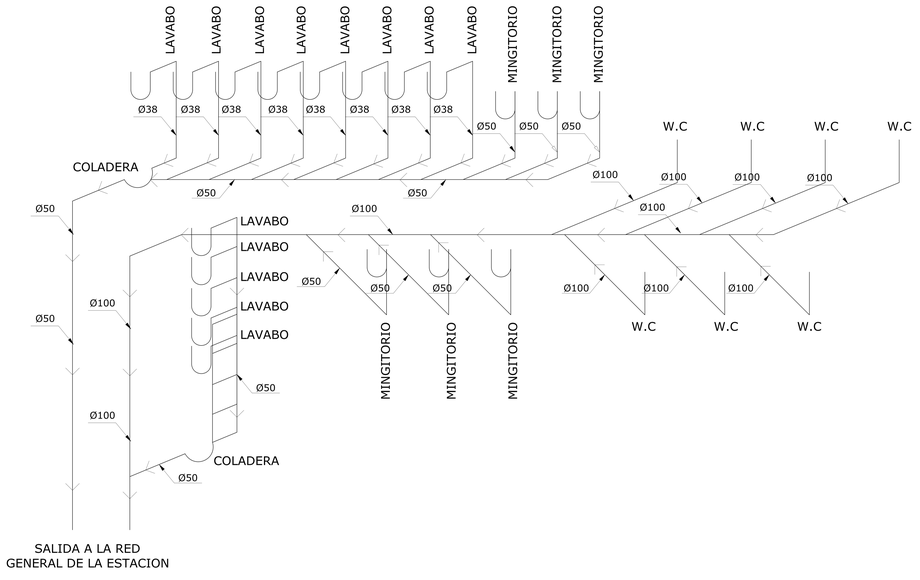
ESQUEMA GENERAL DE LA RED SANITARIA DE LA ESTACION



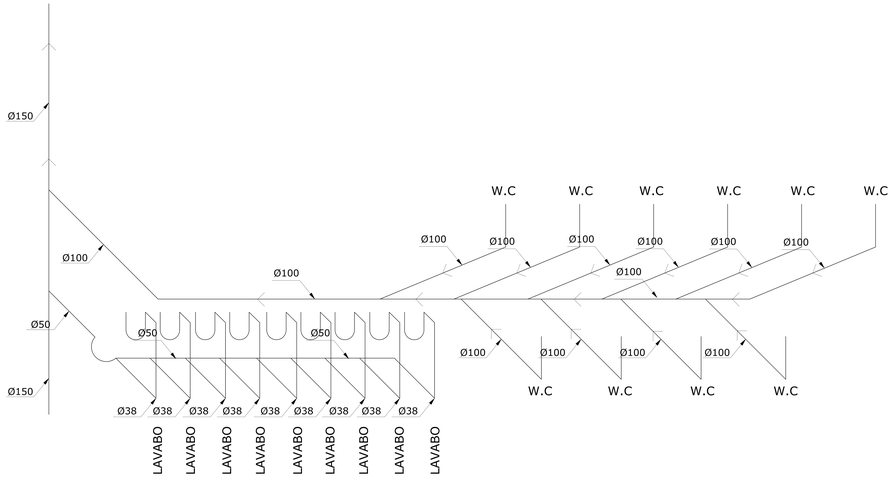
ESQUEMA TIPO DE SANITARIOS DE LOCALES COMERCIALES



ESQUEMA TIPO DE SANITARIOS GENERALES (HOMBRES)



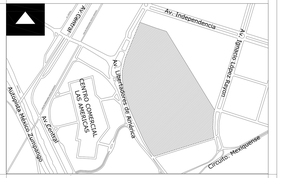
ESQUEMA TIPO DE SANITARIOS GENERALES (MUJERES)



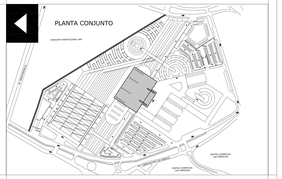
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica



Simbología

- Tubetia de Saneamiento
- Sentido del Desalojo
- Punto de Desalojo
- Registro
- Vías del Tren
- Columna C2
- Columna C3
- Acceso
- Salida
- Nivel
- M.S.L.C. — Modulo de sanitarios de locales comercialesl
- M.S.O. — Modulo de sanitarios oficinas

Notas Generales

Toda las tuberia de la red sanitaria tiene una pendiente del 1%.

Las dimensiones de las tuberias de los sanitarios son son detalladas en un plano especial.

El planos debe considerarse como esquematicos. Se debera verificar la posicion de las salidas.

Escala Grafica

0.00 — 5.00 — 15.00 — 40.00 — 75.00

Esquema de la Red Sanitaria de la Estación

Alumno: Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

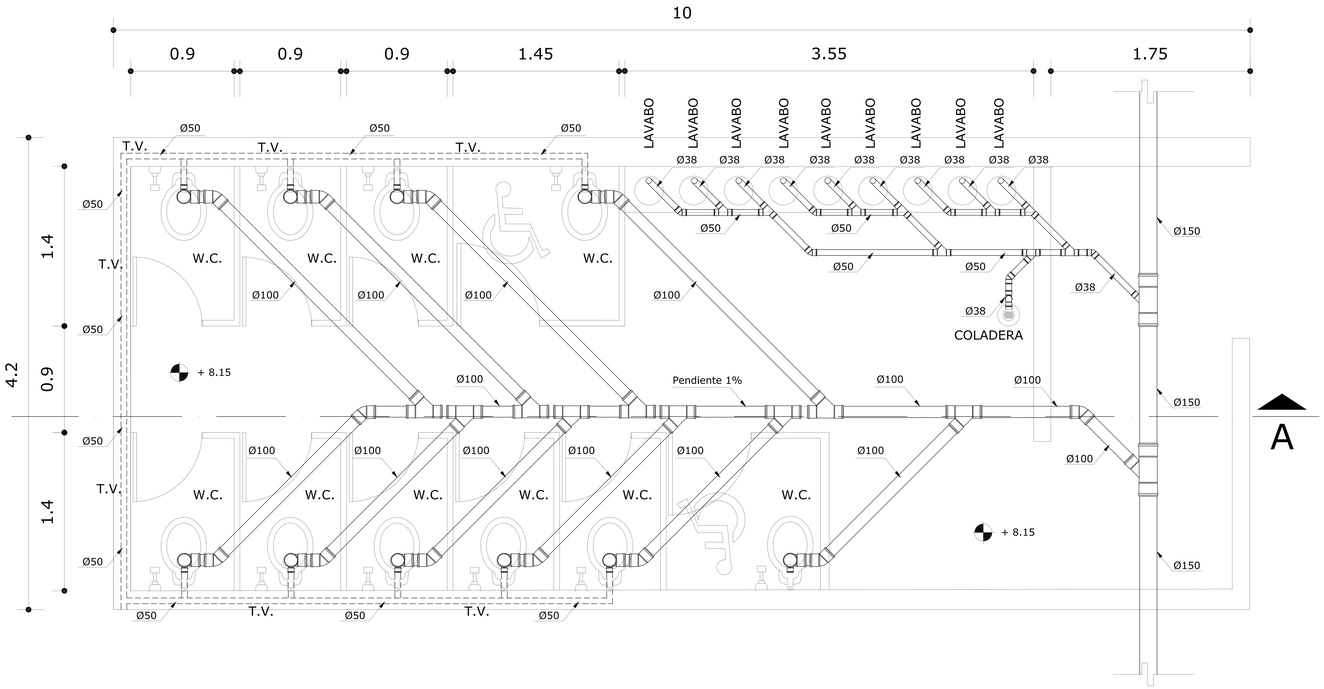
Escala: 1:250 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

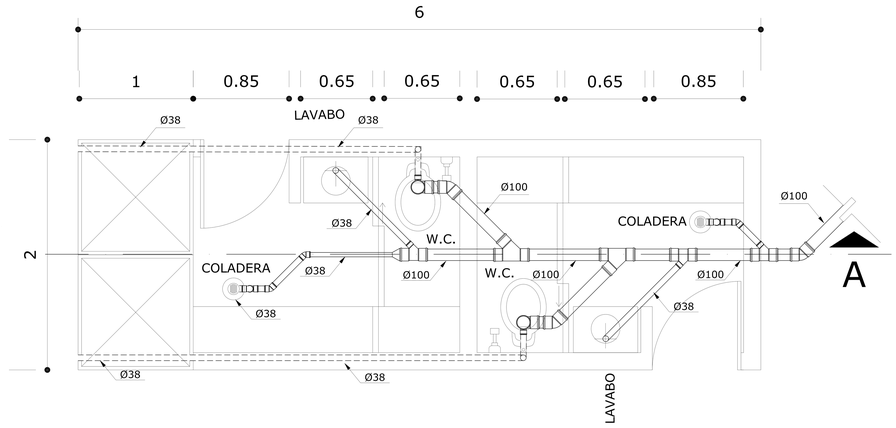
JESUS PALOMARES

Plano: PI-6

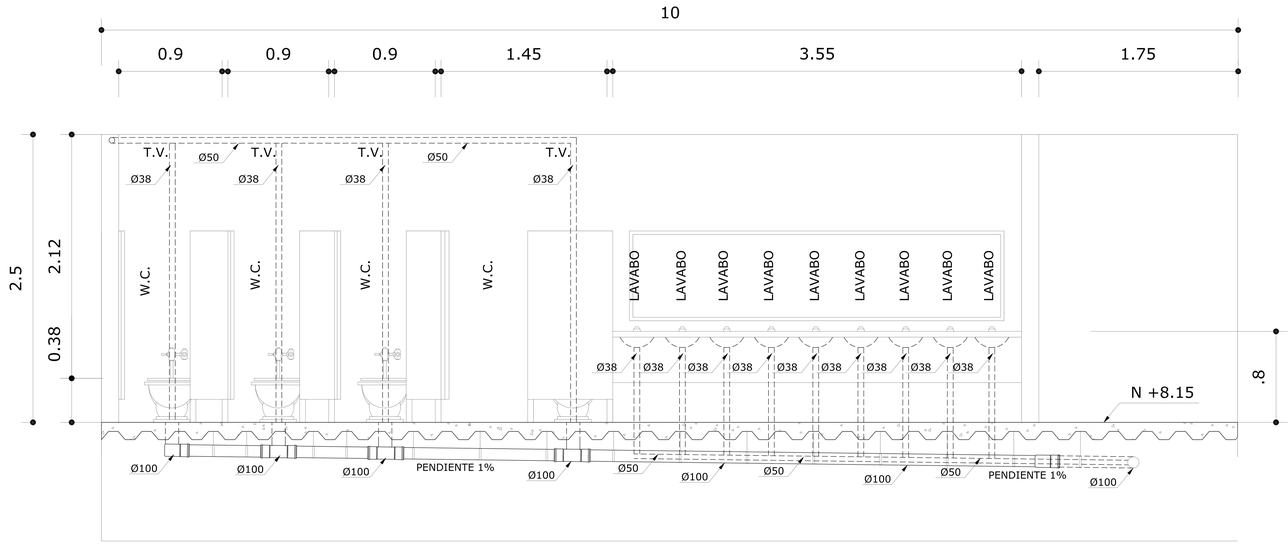
Planta de Sanitarios Generales



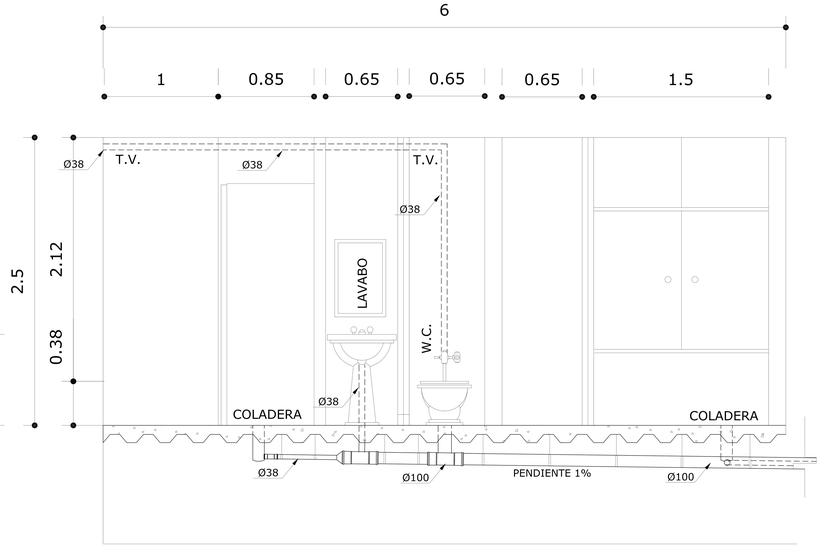
Planta de Sanitarios Locale Comerciales



Corte A de Sanitarios Generales



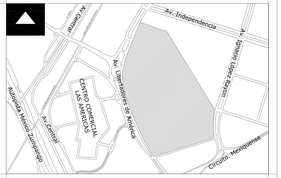
Cortes de Sanitarios Locale Comerciales



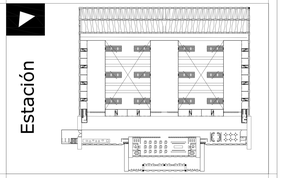
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica



Simbología

Notas Generales

Toda las tuberia de la red sanitaria tiene una pendiente del 1%.

El planos debe considerarse como esquematicos. Se debera verificar la posicion de las salidas.

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Instalación Sanitaria
Sanitarios

Alumno:
Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez Y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

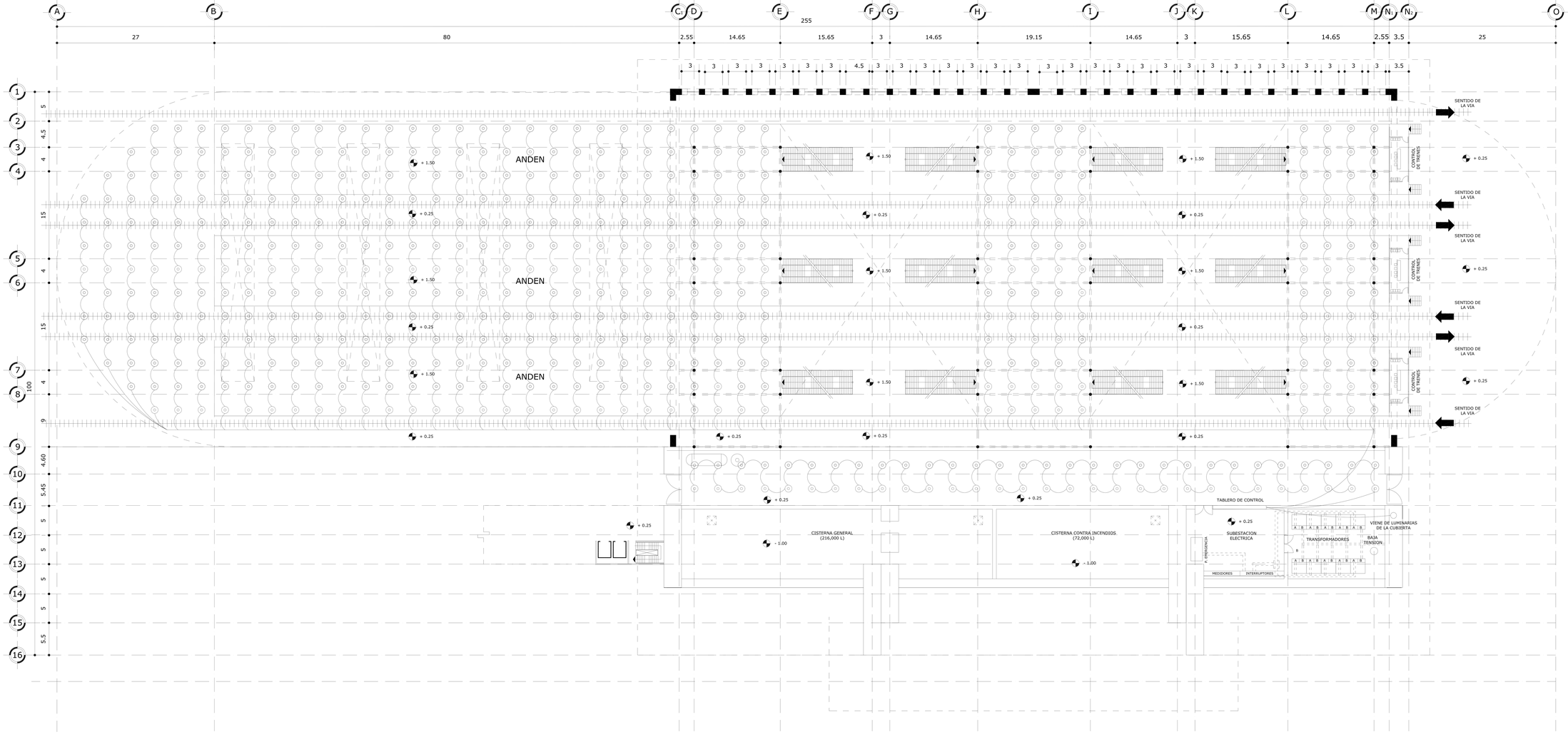
Escala: 1:25 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

Plano:
PI-7

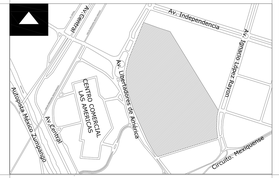
Andenes



FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica

Simbología

Luminaria suspendida Marca INDAL Serie IS40-C, con reflector de aluminio IP-21 simétrico versión abierta de ∅ 550 mm, lámpara de vapor de mercurio de 400 W.

Luminaria suspendida Marca INDAL Serie IS40-C, con reflector de aluminio IP-21 simétrico versión abierta de ∅ 550 mm, lámpara de vapor de mercurio de 150 W.

Proyector compacto suspendido, Marca INDAL Serie IZM-3, con reflector de aluminio IP-66 simétrico, lámpara de halogenuros metálicos, doble terminal de 2,000 W, haz de luz concentrado.

550 Luminarias suspendidas IDAL Serie IS40-C

Notas Generales

El cálculo de luminarias se realizo por el método de lúmenes, obteniendo un total de 550 luminarias con una lámpara de 150 W.

Escala Grafica

0.00 15.00 75.00

5.00 40.00

Planta Instalación Electrica Andenes

Alumno: Jesús Palomares Franco

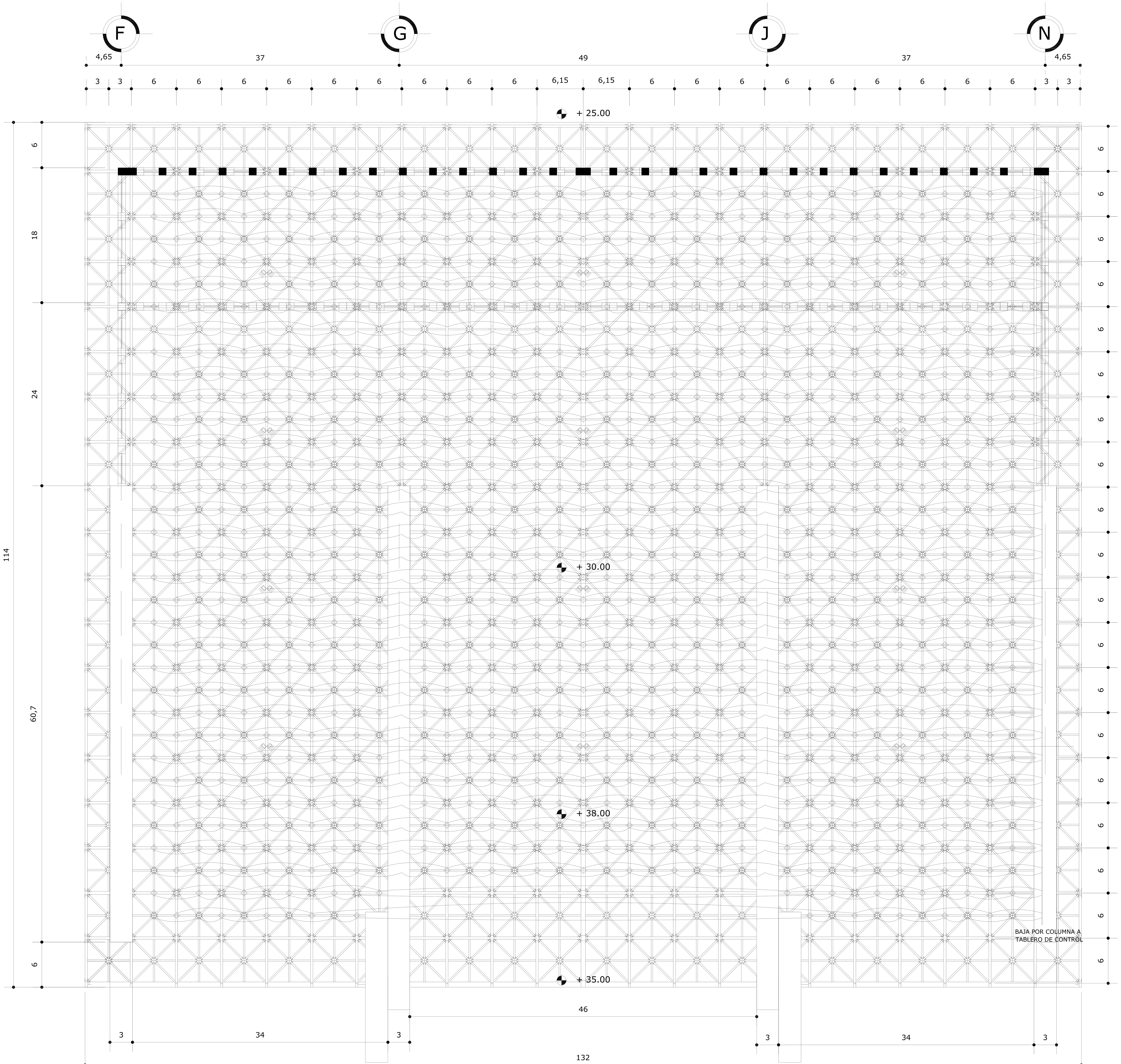
Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez Y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:350 | Acotación: Metros

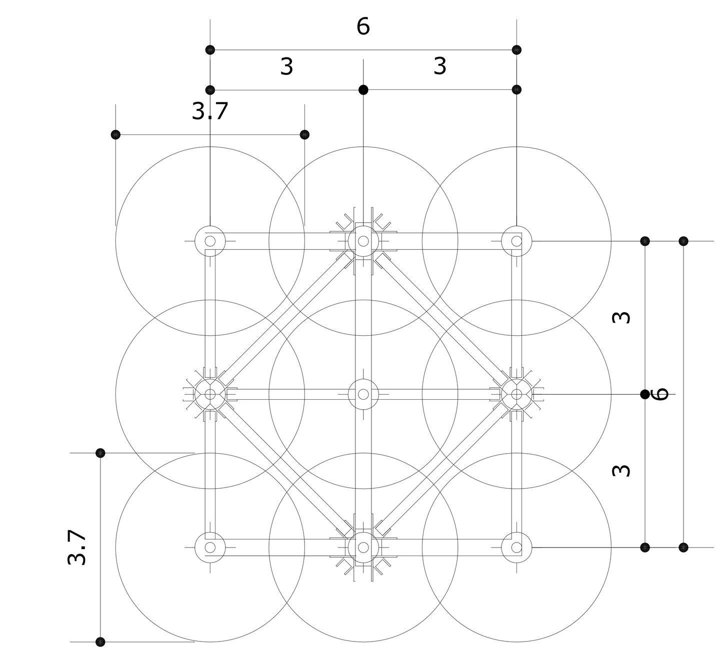
Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

Plano: PI-8

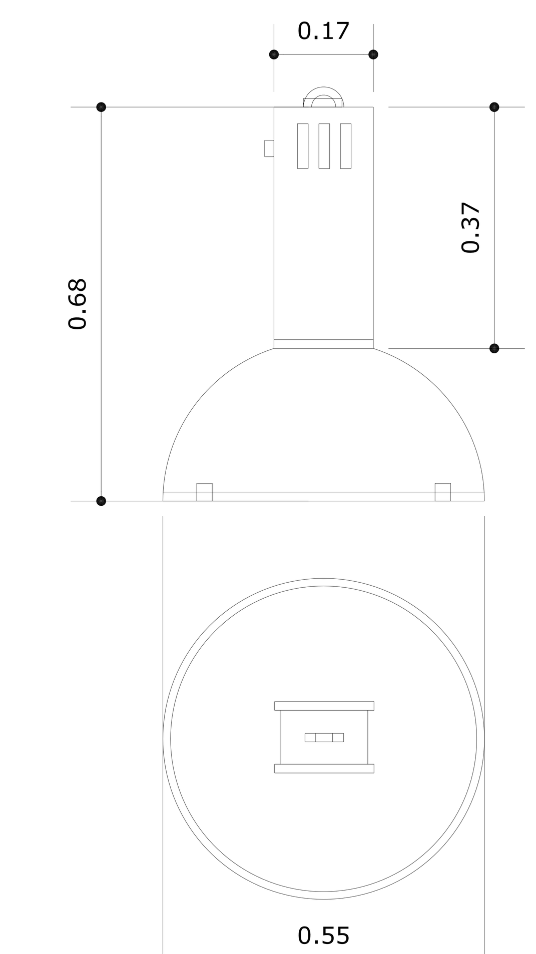


Colocación de luminarias y radio de iluminacion de lamparas

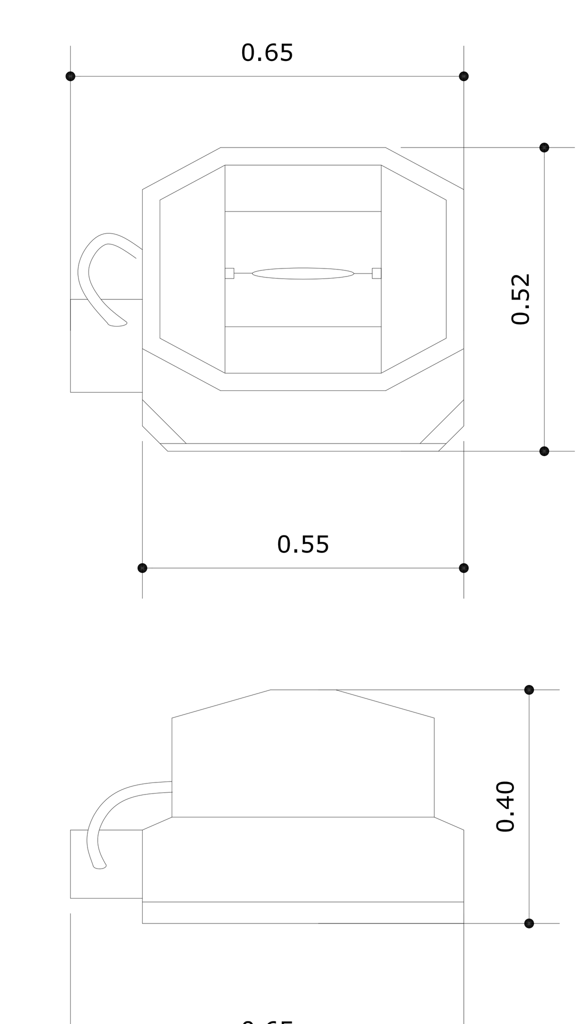


El area aproximada que ilumina cada lampara es de 12 m²

Lumunaria IDAL serie IS40-4



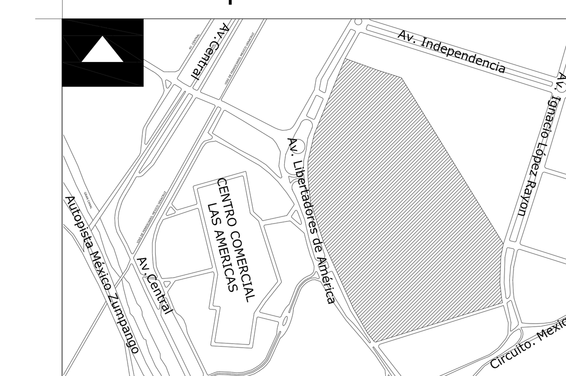
Proyector IDAL serie IZM-3



FACULTAD DE ARQUITECTURA

Estación Terminal de Tren Suburbano en Ecatepec Edo. de México

Croquis de Localización



Planta Esquematica

Simbología

Luminaria suspendida Marca INDAL Serie IS40-C, con reflector de aluminio IP-21 simétrico versión abierta de ∅ 550 mm, lámpara de vapor de mercurio de 400 W.

Luminaria suspendida Marca INDAL Serie IS40-C, con reflector de aluminio IP-21 simétrico versión abierta de ∅ 550 mm, lámpara de vapor de mercurio de 150 W.

Proyector compacto suspendido, Marca INDAL Serie IZM-3, con reflector de aluminio IP-66 simétrico, lámpara de halogenuros metálicos, doble terminal de 2,000 W, haz de luz concentrado.

1280 Luminarias suspendida IDAL Serie IS40-C

24 Proyectores compactos suspendidos INDAL Serie IZM-3

Notas Generales

El cálculo de luminarias se realizo por el método de lúmenes, obteniendo un total de 1250 luminarias con una lámpara de 400 W.

Los proyectores integrados solo son por diseño de iluminación.

Escala Grafíca

0.00 15.00 75.00
5.00 40.00

Planta de Instalación Electrica Vestíbulo

Alumno: Jesús Palomares Franco

Asesores:
Arq. Jorge Tames y Batta
Arq. Alberto Ordoñez y Barcena
Arq. Salvador Lazcano Velazquez
Arq. Alejandro Guerrero Quintero

Escala: 1:1000 | Acotación: Metros

Fecha: Agosto 08

JESUS PALOMARES

Plano: PI-9

14. FACTIBILIDAD FINANCIERA

14.1 Tabla de Costos por Partida

Partida	Porcentaje	Costo
Preliminares	2%	7,079,800.00
Cimentación	25%	88,497,000.00
Estructura	35%	123,896,500.00
Albañilería	5%	17,699,500.00
Instalación hidráulica	2.5%	8,849,750.00
Instalación sanitaria	1%	3,539,900.00
Instalación eléctrica	9%	31,859,100.00
Instalaciones especiales	12%	42,478,800.00
Obras exteriores	5%	17,699,500.00
Cancelerías	3.5%	12,389,650.00
Total	**100%**	**353,990,000.00**

El proyecto cuenta con un área construida de 18,200 m2, el costo parametrico con relación a proyectos similares según el análisis de análogos e investigación de infraestructura ferroviaria es de 19,450 pesos el m2, por lo que el costo aproximado para la Estación Terminal de Tren Suburbano de Ecatepec es de 353,990,000.00 de pesos los cuales se dividen en los porcentajes mostrados en la tabla.

Los porcentajes destinados a cada partida fueron determinados con relación a los observados para otros proyectos del mismo género, por lo que los porcentajes y costos pueden variar, eso dependerá del análisis detallado de cada partida, de la obtención de sus conceptos de obra y precios unitarios, los cuales por cuestiones de tiempo y de alcances no son desarrollados.

15. REFLEXIONES Y CONCLUSIONES

La situación actual de la gran problemática que existe con relación a los sistemas de transporte en la Zona Metropolitana del Valle de México, está siendo medianamente cubierta, ya que la soluciones planteadas solo son a corto plazo, el peor problema está por venir. La implementación de sistemas de transporte eficaces como lo son los sistemas ferroviarios permite extender los horizontes de los centros urbanos de alta densidad y establecer una comunicación directa y veloz con otros centros urbanos de menor densidad.

Revisando la información ofrecida por la gaceta del gobierno de Ecatepec encontré que el 65% de la población del municipio (cerca de 1,900,000 pasajeros) dependen del transporte público para sus traslados, empleando en ello un tiempo promedio de 3 horas diarias, siendo la mayor parte de estos transportes ineficientes logrando un desplazamiento promedio de 15 km por hora. Con lo anterior demuestro la necesidad de generar soluciones de transporte que sean eficaces.

Para este caso específico del la Estación Terminal de Tren Suburbano, los beneficios directos a la población de Ecatepec y de toda la región del noreste de la Zona Metropolitana del Valle de México son:

- Descogestionamiento de las vialidades
- Descongestionar paraderos de Indios Verdes y Ciudad Azteca
- Optimizar los tiempos de recorrido del municipio con el Distrito Federal
- Aumentar la calidad de vida entre los habitantes de Ecatepec
- Contribuir al mejoramiento del medio ambiente
- Generar infraestructura para el municipio
- Prever la problemática de transporte para el futuro

A la principal conclusión que llego, es que es necesario implementar rápidamente sistemas de transporte que complemente a los ya existentes (metro, autobuses, microbuses, etc.), y que los encargados de dar solución a la problemática de transporte, realmente tengan un compromiso para resolver el problema dando soluciones a largo plazo, y no solo dar resultados a corto plazo por conseguir un beneficio propio.

Estamos a tiempo de prevenir la saturación paralizadora de los sistemas de transportes existentes en la Zona Metropolitana del Valle de México, pero es necesario **proponer, planificar y actuar**, para que el futuro no nos alcance y nos encontremos en una situación crítica con respecto al transporte en la que los recursos y tiempos no sean suficientes para generar la infraestructura que soluciones el problema.

16. FUENTES DE INFORMACIÓN

Asencio, C. Francisco. (1997). *La Arquitectura de Aeropuertos y Estaciones*. Könemann. España.

Asencio, C. Francisco. (2005). *Atlas de Arquitectura Actual*. Könemann. España.

Borgas, N. Ángel. (1997). *Treinta Años de Hace el Metro Ciudad de México*, Espejo de obsidiana. México.

Cervo, A. L. y Bervian, P.A. (1979). *Metodología Científica*. Mc Graw Hill. Colombia.

Engel, Heino. (2001) . *Sistemas de Estructuras*. Gustavo Gili. Barcelona.

Hung,Collis. (2003). *Trasporte y Arquitectura*. H Kliczkowski. Londres.

Hung, Pearman. (2000). Aeropuertos. Un Siglo de Arquitectura. H Kliczkowski. Londres.

Juaréz, Ernesto. (2004). *Gaceta del Gobierno, Ecatepec.* México.

Parissien, Streven. (1997). *Station to Station*. Phaidon. Londres.

Thorne, Martha. (2001). *Modern Trains and Splendid*. Merrell. Estados Unidos.

Valkenburgh. Nooger, y Neville, I. (1984). *Electricidad Básica*. Vol. 5. Continental. México.

Zepeda, C. Sergio (2004). *Manual de Instalaciones. Hidráulicas, Sanitarias, Aire, Gas y Vapor. Llimusa*. México.

Garcia, J. y Boix, O. Cálculos de Instalaciones de Alumbrados. (en red). Disponible en: http://edison.upc.edu/curs/llum/interior/iluint2.html Año de revisión: 2008.

http://www.factoriaurbana.com/ Disponible en red. Año de revisión: 2008.

http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte_interurbano/redefe/inicio.htm Disponible en red. Año de revisión: 2008.

http://dgst.sct.gob.mx/fileadmin/Biblioteca/Ferrocarriles.pdf Disponible en red. Año de revisión: 2008.

http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/ecatepec/doc-ecatepec.pdf Disponible en red. Año de revisión: 2008.

http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/ecatepec/dgau_planes_muni_ecatepec.htm Disponible en red. Año de revisión: 2008.

http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/Otras/zmcm/02.pdf Disponible en red. Año de revisión: 2008.