

27  
203

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES. "ACATLAN"

**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES  
FORANEOS DE PASAJEROS  
SN. MARTIN TEXMELUCAN, PUE.**

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: **A R Q U I T E C T O**

P R E S E N T A **LUIS FERNANDO GUERRERO ESCAMILLA**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

NAUCALPAN, EDO. DE MEXICO

JUNIO DE 1994



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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 está 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.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MIS PADRES**

**SR. LIC. FERNANDO GUERRERO CANO Y  
SRA. SOLEDAD ESCAMILLA DE GUERRERO**

Por todo el amor, dedicación y apoyo, que siempre me han brindado.  
Por ser unos padres ejemplares y haber sido siempre mis amigos.

### **A MIS HERMANOS**

**GERMAN, GABRIELA, BEATRIZ ALEJANDRA Y  
ARMANDO**

Por su amistad, compañía y el deseo de superación siempre compartido.

### **A MI**

**MAMA GÜICHO**

Por el cariño que me ha brindado, por sus palabras de aliento y sabios consejos.

### **A MIS TIOS**

**FERNANDO Y REBECA**

Por la confianza, apoyo y cariño que de ellos he recibido.

### **A MI PRIMO**

**JUAN ANTONIO**

Por la amistad que siempre nos ha unido.

### **A MIS AMIGOS**

**JOSE LUIS Y MARTIN**

Por las muestras de estímulo y amistad que me han dado.

### **A MI ALMA MATER**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
«ACATLAN». ARQUITECTURA.**

Por haberme formado como profesionista.

### **A**

**LOS BUENOS AMIGOS**

## **JURADO**

*M en Arq. Mario Camacho Cardona*

*Arq. Hirosi Kamino Okuda*

*Arq. Enrique Rendis Loeza*

*Arq. Elena Rendis Campos*

*Arq. Juan José Castro Martínez*

# INDICE

## RECONOCIMIENTOS

### PROLOGO

### JUSTIFICACION DEL TEMA

## I. INVESTIGACION 1

### 1. MEDIO FISICO 2

- 1.1 *Clima*
- 1.2 *Vegetación*

### 2. MEDIO CULTURAL 4

- 2.1 *Antecedentes*
- 2.2 *Población*

### 3. ENTORNO 5

- 3.1 *Equipamiento Urbano*
- 3.2 *Uso del Suelo*
- 3.3 *Estructura Vial*
- 3.4 *Infraestructura Carretera*
- 3.5 *Infraestructura Urbana*
- 3.6 *Tendencia de Crecimiento*

### 4. SIGNIFICADOS 10

- 4.1 *Introducción*
- 4.2 *Creación*

### 5. TIPOLOGIAS 10

### 6. INVESTIGACION DE CAMPO 11

- 6.1 *Líneas Concesionadas*
- 6.2 *Corridos*

### 7. PROPUESTA Y ALCANCES 11

## II. PROYECTO ARQUITECTONICO 13

### 1. ESTUDIOS PRELIMINARES 14

- 1.1 *Normatividad*
- 1.2 *Análisis del Servicio de Autotransporte*
- 1.3 *Cálculo de Pasajeros*

### 2. EL TERRENO 17

### 3. PROGRAMA AQUITECTONICO Y DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO 20

- 3.1 *Programa Arquitectónico*
- 3.2 *Diagramas de Funcionamiento y Cruquis*

### 4. DESARROLLO DEL PROYECTO ARQUITECTONICO 26

## III. ESTRUCTURA 41

### 1. INTRODUCCION 42

- 1.1 *Modulación*
- 1.2 *Criterio General*

### 2. CIMENTACION 43

- 2.1 *Análisis de Cargas*
- 2.2 *Bajada de Cargas*
- 2.3 *Cálculo de Elementos y Criterio de Cimentación*

### 3. ESTRUCTURA 49

- 3.1 *Elementos*
- 3.2 *Cálculo de Elementos y Criterio de Estructura*

<b>4. CUBIERTA</b>	<b>53</b>
4.1 <i>Criterio de Cubierta</i>	
4.2 <i>Elementos</i>	
<b>5. DESARROLLO DE PLANOS</b>	<b>54</b>
<b>IV. INSTALACIONES</b>	<b>58</b>
<b>1. INSTALACION HIDRAULICA</b>	<b>59</b>
1.1 <i>Consumo de Agua y Almacenamiento</i>	
1.2 <i>Cálculo de la Red de Distribución</i>	
1.3 <i>Gufas mecánicas de muebles sanitarios y tuberías</i>	
<b>2. INSTALACION SANITARIA</b>	<b>69</b>
2.1 <i>Aguas Negras y Jabonosas</i>	
2.2 <i>Aguas Pluviales</i>	
2.3 <i>Tratamiento de Aguas Residuales</i>	
<b>3. INSTALACION ELECTRICA</b>	<b>76</b>
3.1 <i>Cálculo de iluminación</i>	
3.2 <i>Cálculo de circuitos</i>	
3.3 <i>Resumen de cargas</i>	
<b>4. DESARROLLO DE PLANOS</b>	<b>84</b>
<b>V. ACABADOS</b>	<b>90</b>
<b>1. DESARROLLO DE PLANOS</b>	<b>91</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>94</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>95</b>

## **RECONOCIMIENTOS**

### **A MI ASESOR, PROFESOR Y AMIGO**

#### **ARQ. HIROSI KAMINO OKUDA**

Un especial reconocimiento de gratitud, por el valioso tiempo dedicado a la asesoría de la presente tesis.

### **A MI HERMANA**

#### **LIC. BEATRIZ ALEJANDRA GUERRERO ESCAMILLA**

Por el tiempo dedicado a la captura, formación y diseño editorial del presente libro y por el profesionalismo que siempre imprime a sus trabajos.

### **A LA PROFESORA**

#### **ARQ. ELENA RENDIS CAMPOS**

Por su valiosa asesoría en el área de Instalaciones, para el presente trabajo.

### **A LOS PROFESORES**

#### **M. EN ARQ. MARIO CAMACHO CARDONA ARQ. ENRIQUE RENDIS LOEZA**

Por su importante orientación y valiosos consejos para la realización de esta tesis.

### **AL**

#### **ING. QUIM. JUAN HILARIO GARCIA**

(Jefe de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de C. U.)

Por toda la información y asesoría referente al tratamiento de aguas residuales.

## PROLOGO

Este trabajo se inició hace más de diez años, por tanto los objetivos fijados en los cursos de Seminario de Tesis, con el tiempo, se han visto modificados.

El tema de tesis se eligió luego de hacer algunas visitas a la población de San Martín Texmelucan, Pue. y haber detectado los problemas que causa la ubicación de las dos terminales de autobuses existentes, la carencia de terminales de las otras líneas y la falta de una Central de Autobuses ubicada en la periferia de la población.

El trabajo de tesis gravita, principalmente, en propuestas de carácter tecnológico y aportando soluciones que no dañen el medio ambiente.

En la primera parte de esta tesis se expone brevemente la justificación del tema del presente trabajo.

El **primer capítulo** muestra la investigación de la población de San Martín Texmelucan, Pue., en sus medios físico y cultural, su entorno, los significados y tipologías de las terminales de autobuses y la investigación de campo realizada.

En el **segundo capítulo** se exponen los estudios que se hicieron para la realización del anteproyecto, se habla sobre el terreno

elegido, el programa arquitectónico y los diagramas de funcionamiento del proyecto. Finalmente se muestran los planos de la propuesta arquitectónica.

Posteriormente, el **capítulo tercero**, muestra el criterio de la estructura propuesta, indicando las cargas, los elementos de cimentación y estructurales (con el cálculo de los más representativos) y la propuesta de cubierta.

El objetivo principal de este trabajo, es el cálculo y desarrollo de las instalaciones, principalmente hidráulica y sanitaria, y que forman parte del **capítulo cuarto**.

Para la **instalación hidráulica** se propuso un tanque de agua elevado, distribuyendo la misma por medio de gravedad, implementando y ejemplificando el uso del Abaco de Dariés. Este es un método muy exacto, que nos permite conocer las características principales de la red de distribución de agua potable.

En lo referente a la **instalación sanitaria**, se basó en el cálculo de Unidades de Descarga, proponiendo los diámetros de la red y transportando las aguas negras a la Planta de Tratamiento, dentro del terreno. Las aguas pluviales, captadas mediante coladeras en la cubierta y pozos de visita en las áreas pavimentadas, serán transportadas a pozos de absorción.

Para la **instalación eléctrica**, se realizó el cálculo de iluminación de los diversos locales del Edificio Terminal, proponiendo los circuitos y tableros y ejemplificando el cableado en una zona específica.

El **capítulo quinto**, muestra el desarrollo de planos de acabados del conjunto y del Edificio Terminal ♦

## **JUSTIFICACION DEL TEMA**

Para desarrollar el tema de tesis, me sitúo al poniente del estado de Puebla, en la población de San Martín Texmelucan, cabecera municipal del Municipio del mismo nombre.

San Martín Texmelucan, se ha desarrollado como un punto importante en la confluencia de las vías que comunican a las ciudades de México, Puebla y Tlaxcala. También se comunica con un gran número de poblaciones y municipios de los estados de Puebla y Tlaxcala, lo que determina un radio de influencia de gran importancia.

El clima y las condiciones agrológicas han favorecido el desarrollo de las actividades primarias. El centro de población funciona como centro de comercialización de los productos regionales, con lo cual el «**Tianguis Semanario**» (que se efectúa el día martes) es el segundo en importancia del estado. Hay que hacer notar, que hay dos días que se denominan de «**Mercado Grande**» y que son el viernes y el domingo.

Las industrias que se han instalado en los últimos años, han propiciado que San Martín funcione como polo de atracción para la población rural que emigra a la ciudad en busca de fuentes de empleo; esto ha originado un acelerado aumento poblacional.

El crecimiento del centro de población ha tenido como eje de penetración la carretera federal México-Puebla, que toma el nombre de Av. Libertad, la cual ha adquirido características de

corredor urbano y el volumen de vehículos se ha incrementado; esto provoca problemas viales y constituye un peligro constante para los peatones.

Uno de los problemas detectados, es el gran movimiento de autobuses foráneos que dan servicio a la población. Existen únicamente dos terminales individuales de autobuses y se localizan sobre la Av. Libertad. Las demás líneas de autobuses hacen terminal en distintos puntos de esta avenida o en calles adyacentes, con los consiguientes problemas de tránsito.

De la investigación de campo realizada, se concluye que existen 21 líneas de autobuses foráneos que dan servicio a la población. De éstas líneas, 8 dan servicio de 1a. clase, 12 dan de 2a. y 1 línea da los 2 servicios.

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano señala a San Martín, como una ciudad que deberá tener un nivel de servicios intermedio y una política de impulso para su desarrollo. Las actividades económicas que deben apoyarse son la industria, el comercio y los servicios.

El Plan de Desarrollo Industrial del Estado de Puebla, incluye a la zona de San Martín Texmelucan dentro de la región IIB, de prioridades estatales de estímulos para la localización industrial.

El índice de crecimiento anual es del 5.4%, con una población en 1980 de 39,517 habitantes, en 1990 de 66,863 habitantes y para el año 2000 se calcula en 113,136 habitantes.

De acuerdo a las normas de la Dirección General de Equipamiento Urbano y Vivienda de SAHOP, indicaba para localidades con servicios medios (de 10,000 a 50,000 habitantes) requería un equipamiento en el sector transporte de una «Terminal de Autobuses Foráneos» como elemento indispensable área de influencia♦

## I. INVESTIGACION

*Medio Físico*

*Medio Cultural*

*Entorno*

*Significados*

*Tipologías*

*Investigación de Campo*

*Propuesta y alcances*

## 1.1. MEDIO FISICO

El municipio de San Martín Texmelucan, se sitúa al este del estado de Puebla, limita al norte y este con el estado de Tlaxcala, al sur con los municipios de San Felipe Teotlalcingo, San Salvador el Verde y Tlahuapan. Su extensión territorial es de 71.40 Km<sup>2</sup>. El nombre oficial de la cabecera municipal es «**San Martín Texmelucan de Labastida**».

Las vías terrestres que la comunican con otras poblaciones son:

- *Autopista México - Puebla*
- *Carretera Federal México - Puebla*
- *Carretera a Tlaxcala (Antigua y Camino Nuevo)*
- *Carretera a San Salvador el Verde*
- *Carretera a Moyotzingo*
- *Línea del Ferrocarril México - Puebla.*

Los suelos que predominan en un radio de 5 km. del centro de la ciudad son los siguientes:

- *Tepetate*
- *Suelos Sedimentarios Suaves*
- *Roca*
- *Sedimentos Suelos*
- *Suelos Agrícolas*

Por condiciones geológicas propias del valle y por el drenado abundante que se observa, debido a corrientes superficiales, se dice que el drenaje es bueno, tanto superficial, como interno. A causa de éstas condiciones se puede asegurar que no se corren riesgos de inundación.

En el aspecto geohidrológico, se considera que la zona se encuentra subexplotada.

Las limitantes físico-geográficas para el uso del suelo, quedan determinadas por las riberas de los ríos Atoyac y Acotzala al norte, sur y este de la población.

### I. 1.1. CLIMA

La ciudad de San Martín Texmelucan se encuentra situado entre las siguientes coordenadas:

#### Latitud

*Sur* 19° 16' 30" N.  
*Norte* 19° 17' 20" N.

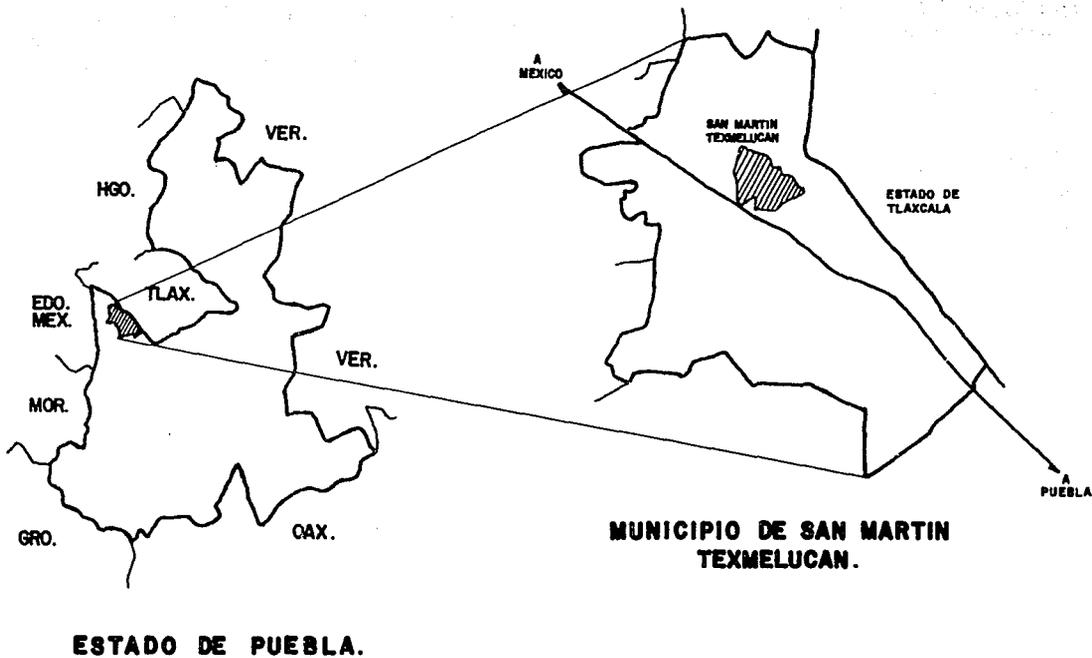
#### Longitud

*Este* 98° 25' 20" WG.  
*Oeste* 98° 26' 40" WG.

La elevación media sobre el nivel del mar es de 2,278 m.

El tipo de clima predominante en la región se clasifica como semicálido, el más cálido de los templados.

*Temperatura media anual:* 18.2 °C  
*Precipitación media anual:* 875.6 mm.  
*Meses más lluviosos:* Junio, Julio, Agosto y Septiembre del SE.  
*Vientos dominantes:*  
*Humedad Relativa:* *Mínima en primavera*  
*Máxima en verano y otoño*



## LOCALIZACION GEOGRAFICA

## I. 1.2 VEGETACION

En la mayor parte de las áreas entornantes a San Martín, se localiza actividad agrícola de riego, con cultivos anuales semipermanentes. Al norte se localizan pequeñas unidades con relictos de bosque de encino, asociados con vegetación secundaria, constituida de matorral subinermic. Al sur del área urbana, existen pequeñas áreas de agricultura de riego con frutales leñosos.

En cuanto a la vegetación los ejemplares más comunes son:

- *Huizache*
- *Biznaga*
- *Cucharilla*
- *Órgano*
- *Cardón*
- *Yuca ó Isote*
- *Teteche*

## I. 2. MEDIO CULTURAL

### I. 2.1 ANTECEDENTES

La población surge en la época de la Colonia, en el punto donde el camino real Tlaxcala-Río Frío cruza el río Atoyac. Empezó siendo una simple venta y que por estar ubicada en la unión de los caminos reales Huejotzingo-México y Tlaxcala-México, adquirió importancia.

La ausencia inicial de planeación, se observa en el hecho de que el núcleo primario de población, se ajustó a las sinuosidades de los caminos de manera paulatina, según fue creciendo el asentamiento.

Hacia la 2a. década del siglo XVII los frailes de la orden de San Diego fundan un convento que ubican a la vera del camino, posteriormente se desarrolla una traza reticular en el ángulo formado por el encuentro de los dos caminos y es a partir de esta traza,

que se constituye en el centro de la población, de donde irradia el crecimiento de la ciudad.

Actualmente por las fuentes de trabajo que hay en la población, así como la importancia de su mercado, se ha convertido en un fuerte polo de atracción de los poblados de los alrededores.

### I. 2.2 POBLACION

El Municipio de San Martín Texmelucan, según datos censales oficiales, tuvo una población de 89,194 habitantes en 1980.

Los datos de población de la ciudad de San Martín Texmelucan son los siguientes:

- *Índice de crecimiento* 5.4% Anual
- *Composición Familiar* 5.2 Miembros
- *No. de Habitantes:*

Año	Habitantes
1980	39,517.
1985	51,403.
1990	66,863.
1995	86,975. *
2000	113,136. *

\*Datos proyectados

La zona más densamente poblada la constituye la zona centro con una densidad de **90 a más** habitantes/hectárea. La densidad tiende a disminuir hacia la periferia de la ciudad con **31 a 90** habitantes/hectárea, siendo muy baja en los extremos de la ciudad con una densidad de **0 a 30** habitantes/hectárea.

La **Población Económicamente Activa** por rama de actividad es en porcentaje la siguiente:

Agricultura	41.7%
Industria	22.2%

Comercio	12.9%
Transportes	2.5%
Servicios	12.5%
Gobierno	2.1%
No Especificada	6.1%
	100.0%

### I.3. ENTORNO

#### I.3.1 EQUIPAMIENTO URBANO

La ciudad de San Martín Texmelucan cuenta con el siguiente equipamiento:

- **Sector Educación.** 3 instituciones de enseñanza Preescolar, 10 de enseñanza Primaria, 4 de enseñanza Secundaria, 2 Preparatorias y 1 Escuela Normal.
- **Sector Salud.** Existen 4 clínicas.
- **Sector Deporte.** 2 centros deportivos y 2 zonas deportivas.
- **Sector Cultura.** 1 centro social-cultural, que cuenta con un auditorio y un cine.
- **Sector Recreación.** 1 jardín central y algunas zonas arboladas.
- **Edificios Públicos.** 10 iglesias, oficinas de correos, telégrafos y teléfonos; presidencia municipal, mercado público, rastro, hoteles y 2 terminales de autobuses.
- **Sector Industrial.** Existen varias industrias, principalmente textiles, diseminadas en toda la ciudad. Hay una zona industrial ubicada al oriente de la ciudad.

#### I.3.2 USO DEL SUELO

La mayor parte de la mancha urbana está destinada a uso habitacional. La zona comercial se ubica en el centro de la ciudad

y en un alineamiento comercial central, paralelo a la Av. Libertad (carretera federal México-Puebla)

Sin embargo, el mayor centro comercial lo constituye el mercado local, que adquiere importancia regional e invade las calles aledañas los días martes, viernes y domingos de cada semana. Son los días en que de una amplia región, tanto del estado como de Tlaxcala, concurren personas en gran número para efectuar operaciones comerciales.

Existen varias industrias dentro de la ciudad y hay una zona industrial en la periferia de la ciudad.

Toda la tierra de los alrededores de la ciudad es de riego y se destina a la agricultura, únicamente al norte de la ciudad la tierra es de temporal.

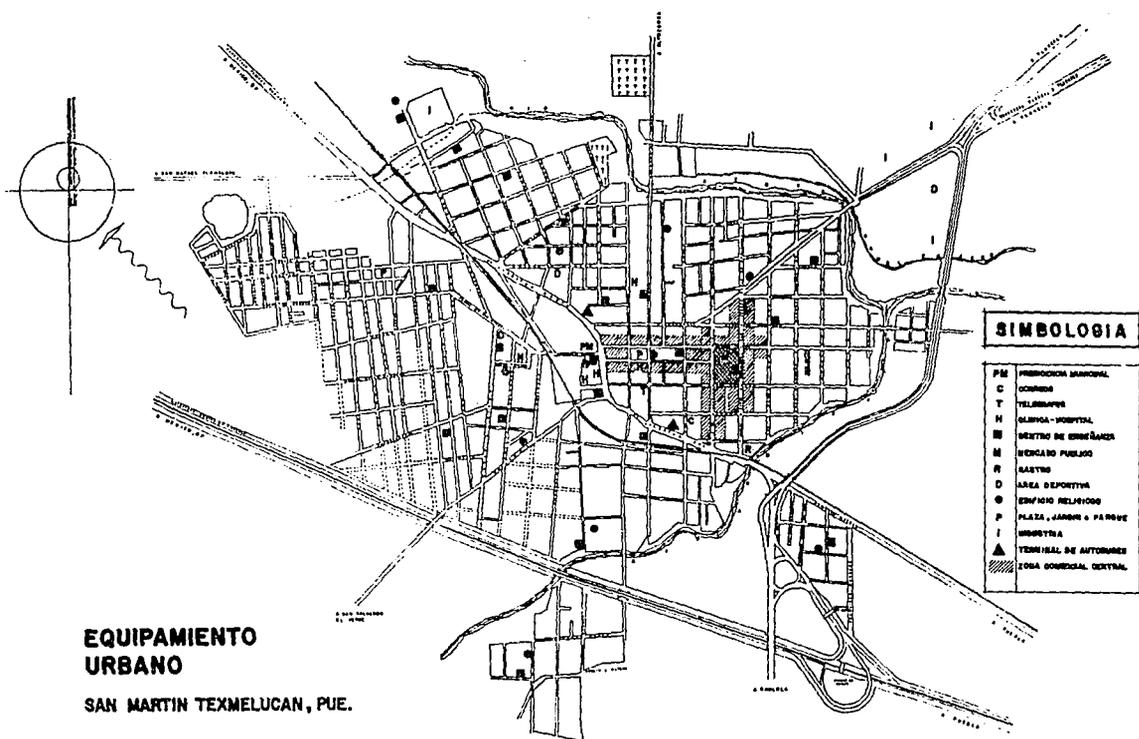
#### I.3.3 ESTRUCTURA VIAL

La estructura vial de la población es la siguiente:

- **La Vialidad Primaria (Penetración).** Está constituida por la Av. Xicotencatl, que es el acceso de las carreteras a Tlaxcala, la Av. Libertad, que es el cruce de la ciudad por la carretera Federal México-Puebla, la calle Florencio Espinoza, que es la comunicación con el poblado de San Lucas Atoyatenco y la calle los Volcanes, que comunica con el poblado de San Salvador el Verde.
- **La Vialidad Secundaria (Distribución).** Está constituida por las calles de traza reticular del primer cuadro y que registran intenso tráfico.
- **La Vialidad Perimetral.** La constituyen la autopista México-Puebla y el libramiento a Tlaxcala.

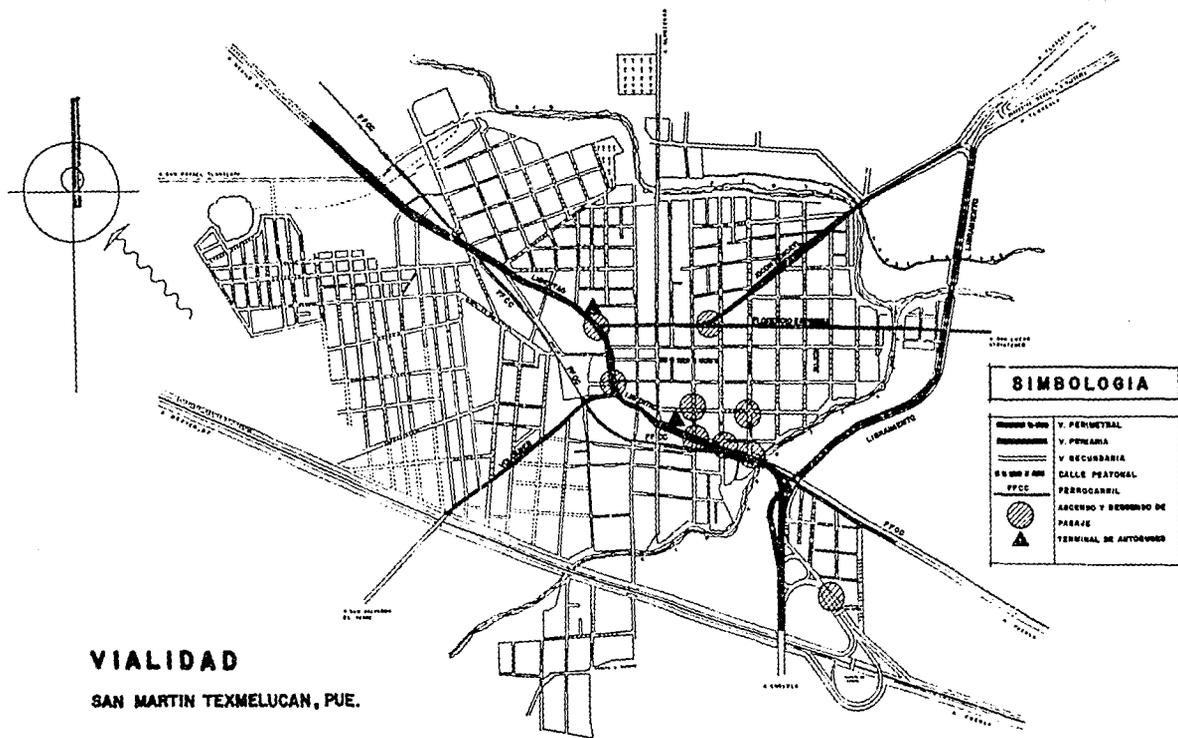
#### I.3.4. INFRAESTRUCTURA CARRETERA

La población esta comunicada por vía terrestre con:



**EQUIPAMIENTO URBANO**  
**SAN MARTIN TEXMELUCAN, PUE.**

SIMBOLOGIA	
PM	PRESENCIA MUNICIPAL
C	CORREOS
T	TELÉFONOS
H	HOSPITAL
M	MEDICINA DE EMERGENCIAS
M	MERCADO PUEBLANO
R	RECREO
D	ÁREA DEPORTIVA
⊙	SERVICIO RELIGIOSO
P	PLAZA, JARDINES o PARQUE
I	INDUSTRIA
▲	TERMINAL DE AUTOMÓVILES
▨	ZONA COMERCIAL CENTRAL



• <b>Ciudad de México:</b>	<i>Km.</i>
<i>La autopista México-Puebla</i>	<i>99.</i>
<i>La carretera federal México-Puebla</i>	<i>98.</i>
• <b>Ciudad de Puebla:</b>	<i>Km.</i>
<i>La autopista México-Puebla</i>	<i>34.</i>
<i>La carretera federal México-Puebla</i>	<i>42.</i>
• <b>Ciudad de Tlaxcala:</b>	<i>Km.</i>
<i>La autopista San Martín-Tlaxcala</i>	
<i>(tramo nuevo)</i>	<i>22.</i>
<i>La carretera federal (antigua)</i>	<i>25.</i>

### **I.3.5. INFRAESTRUCTURA URBANA**

#### **AGUA POTABLE**

La abundancia de los mantos acuíferos en la zona, evita que se presenten problemas de escasez de agua. La red existente de agua potable es suficiente para abastecer a la población, las fuentes de abastecimiento son el manantial «Los Alcanfores» y 2 pozos profundos existentes. El agua se almacena para su distribución en dos tanques superficiales con capacidad de 450 m<sup>3</sup> y 800 m<sup>3</sup> respectivamente. El suministro de agua funciona por gravedad.

#### **DRENAJE Y ALCANTARILLADO**

El servicio de drenaje y alcantarillado cubre prácticamente toda la población.

La evacuación de las aguas negras no presenta mayor problema, ya que los ríos Acotzala y Atoyac, que circundan la población son los emisores de aguas negras.

#### **ENERGIA ELÉCTRICA**

En la ciudad y sus alrededores existen 3 diferentes tipos de líneas de conducción de energía eléctrica y son:

*a) Doble circuito 400 KVA Texcoco-México.*

*b) Circuito 115 KVA de Hylsa y Puebla.*

*c) Circuito de 34.5 KVA.*

Además la población cuenta con una subestación de energía eléctrica.

#### **ALUMBRADO**

El servicio de alumbrado en la zona centro es bueno y mediano en el resto de la población.

#### **PAVIMENTACION**

Aproximadamente un 65% de las calles de la población cuentan con pavimentación de tipo asfáltico, el resto son de terracería.

#### **TRANSPORTE**

La población cuenta en su totalidad con servicio de transporte urbano público.

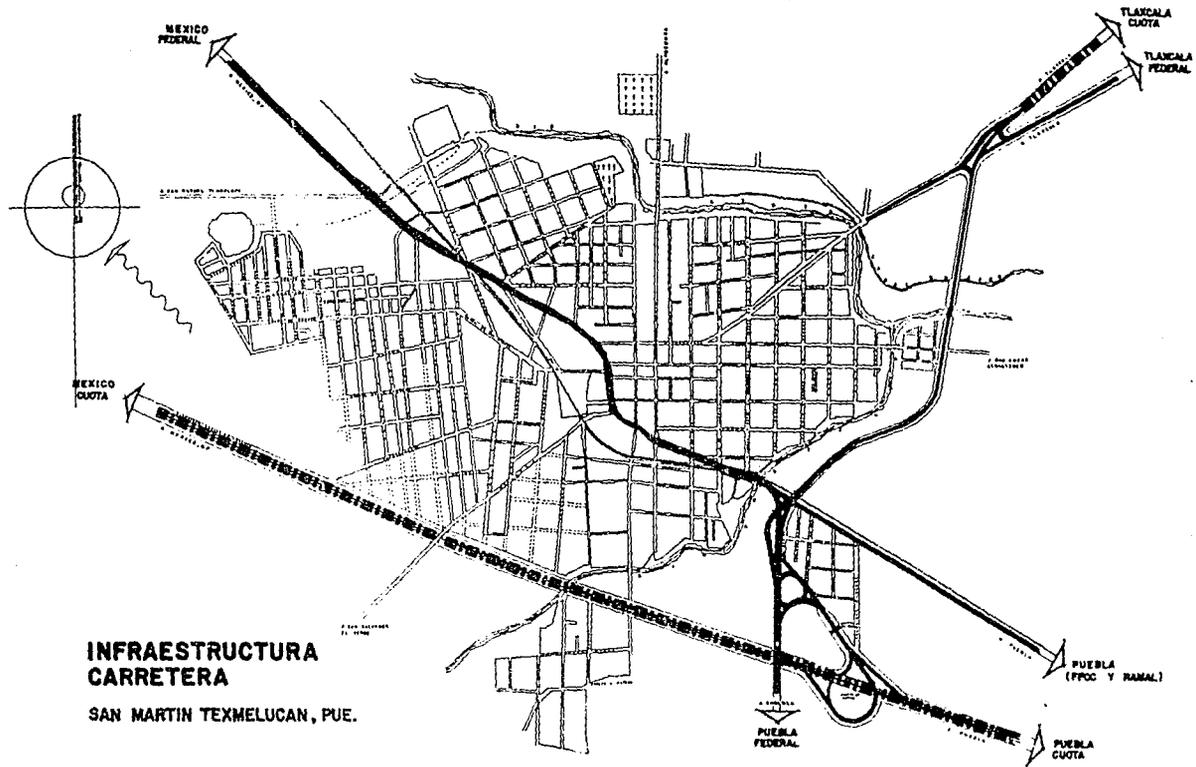
Las líneas que prestan servicio son: Soc. Coop. de Autotransportes Urbanos de San Martín y Autobuses Texmelucan, S.A.

### **I.3.6. TENDENCIA DE CRECIMIENTO**

El crecimiento predomina al NW, W y al E.

La población ha crecido hasta ocupar las riberas de los ríos Atoyac y Acotzala que se han constituido en barreras físicas que obstaculizan el crecimiento de la ciudad; lo mismo ha sucedido con la Autopista México-Puebla.

La única opción para que la población siga creciendo de forma continua es hacia los rumbos W y NW.



**INFRAESTRUCTURA  
CARRETERA**  
SAN MARTIN TEXMELUCAN, PUE.

## I.4. SIGNIFICADOS

### I.4.1. INTRODUCCION

Las terminales de autotransporte son parte integrante de las vías generales de comunicación y su establecimiento es de importancia fundamental para la prestación de servicio.

Inicialmente los vehículos de autotransporte federal hacían terminal en la plaza de la población, el mercado o el centro de mayor actividad. Poco a poco con la organización del autotransporte se inició la construcción de terminales individuales.

Posteriormente, con el desarrollo de las poblaciones, las terminales quedaron enclavadas en zonas de alto congestionamiento. Con la idea de reunir los servicios dispersos de autotransportación, que en una misma población se prestaban en terminal individual y resolviendo al mismo tiempo los problemas urbanísticos, **en 1955 el Gobierno del Estado de Jalisco** construyó y puso en operación la **Primera Terminal Central**, que vendría siendo la **Raíz de Origen** en este tipo de edificios.

En 1967 la S.C.T. estableció el Plan Nacional de Terminales Centrales de Autotransporte Federal de Pasajeros, en la que se señaló la construcción de 41 de ellas en poblaciones con importante número de servicios de origen y posteriormente se estableció un programa de estaciones centrales en poblaciones con mayoría en los servicios de paso.

### I.4.2 CREACION

Para la creación de una **Terminal Central de Autobuses**, se deberán seguir los siguientes pasos:

- *Constituirse en sociedad. Se dará prioridad a la sociedad que agrupe a todas las líneas que estén concesionadas a dar el servicio público de autotransporte federal a la población donde se promueve la terminal.*

- *Solicitud de concesión para construir, administrar y explotar esa terminal central.*
- *Asamblea constitutiva, para determinar: Presidente, Consejo de Administración, Razón Social, Monto de la Inversión (capital social y capital inicial suscrito), Distribución de Acciones (número y valor) y Proyecto de Escritura Constitutiva.*
- *Dictamen de Concesión, por parte de la Dirección General de Autotransporte Federal de la S.C.T., en base a un estudio socio-económico.*

## I.5. TIPOLOGIAS

Una terminal de autobuses foráneos, es un edificio de la familia tipológica de Comunicaciones y Transportes y se define como «un edificio que concentra todos los servicios indispensables y conexos necesarios, que los concesionarios del autotransporte federal de pasajeros deben brindar a los usuarios». Se deben tomar en cuenta las siguientes áreas prioritarias dentro del edificio: Acceso, Espera, Servicios y Concesiones, Oficinas y Andenes.

Existen dos tipos de terminales de autotransportes de pasajeros:

- a) Terminal Individual (para una línea de autobuses).*
- b) Terminal Central (para todas las líneas de autobuses).*

Las terminales también se dividen por el tipo de corridas de los autobuses:

- 1) Terminal de Origen. Cuando en su mayoría son corridas de origen o destino.*
- 2) Terminal de Paso. Cuando la mayor parte de las corridas son de paso y la localidad es un punto intermedio.*

## I.6. INVESTIGACION DE CAMPO

### I.6.1. LINEAS CONCESIONADAS

De acuerdo con la Dirección General de Autotransporte Federal de la S.C.T., las líneas concesionadas para la prestación del servicio de autotransporte federal de pasajeros en la población son 21. Algunas de ellas dan servicio en forma agrupada.

<b>LINEA</b>	<b>CLASE</b>
<b>ADO</b>	<b>1ª</b>

1. Camionera del Golfo.
2. Autobuses de Oriente ADO.
3. Tres Estrellas.
4. Línea Estrella.
5. Rápidos de Soravento.
6. Autos Pullman.
7. Centauros del Norte.
8. Tres Huastecas.

<b>A.U. (Autobuses Unidos)</b>	<b>2ª</b>
--------------------------------	-----------

1. Transportes Jalapa, Altotonga, Teziutlan, Nautla.
2. Alianza Camionera Veracruzana Flecha Roja.
3. Autobuses Alas de Oro.
4. Línea México Puebla, Veracruz, Oaxaca y Anexas Flecha Roja.
5. Autotransportes Interoceánicos.
6. Líneas Unidas México Veracruz
7. Autotransportes Aguila Roja.

<b>ATAN</b>	<b>1ª y 2ª</b>
-------------	----------------

1. Autotransportes Tlaxcala, Apizaco, Huamantla.

<b>ESTRELLA ROJA</b>	<b>2ª</b>
----------------------	-----------

1. Autobuses México Puebla Estrella Roja.

<b>ESTRELLA DE ORO</b>	<b>2ª</b>
------------------------	-----------

1. Autobuses Puebla, San Martín, Tlaxcala Estrella de Oro.

<b>FLECHA AZUL</b>	<b>2ª</b>
--------------------	-----------

1. Autobuses Flecha Azul.
2. Autobuses Unidos Estrella Roja y Círculos de Oro.
3. Autobuses Unidos Flecha Roja del sur.

### I.6.2 CORRIDAS

Las corridas son a cada 15, 20, 30 o 60 minutos. Los días pico son los fines de semana y el día martes (día de tianguis) para los que se calculan un máximo de 692 corridas distribuidas de la siguiente manera:

CORRIDAS	ADO	ATAN	AU	E.ROJA	E.ORO	F.AZUL	TOTAL
De origen (y Destino)	3		88	184		45	320
De Paso		192			180		372
						<b>SUMMA=</b>	<b>692</b>

## I.7. PROPUESTA Y ALCANCES

Por todo lo expuesto en esta investigación, se propone la creación de una **Terminal Central de Autobuses Foráneos de Pasajeros** en la población de San Martín Texmelucan, Pue., la cual ayudará a solucionar una gran cantidad de problemas en la población, principalmente de tránsito, vialidad y transporte.

Los alcances que se tienen como trabajo de Tesis Profesional son los siguientes:

- *Estudios preliminares*
- *Desarrollo del proyecto arquitectónico del conjunto, así como del Edificio Terminal..*

- *Criterio de estructura del Edificio Terminal.*
- *Cálculo de instalaciones hidráulicas, sanitaria y eléctrica del Edificio Terminal.*
- *Criterio de acabados del Edificio Terminal y en exteriores del conjunto ♦*

## II. PROYECTO ARQUITECTONICO

*Estudios Preliminares*

*El Terreno*

*Programa Arquitectónico*

*Diagramas de Funcionamiento*

*Desarrollo del Proyecto Arquitectónico*

En este capítulo se va a mostrar el desarrollo que nos llevó a propuesta arquitectónica y de conjunto de la Terminal Central de Autobuses.

En la primera parte se indican las normas a cumplir del proyecto, el análisis del servicio de autotransporte de la población, la propuesta de andenes y por último, el cálculo de pasajeros.

Posteriormente se hablará del terreno propuesto, del programa arquitectónico y los diagramas de funcionamiento del proyecto de conjunto y del Edificio Terminal.

Finalmente se presentan los planos del proyecto arquitectónico y del conjunto.

## II. 1 ESTUDIOS PRELIMINARES

### II. 1.1 NORMATIVIDAD

#### A. NORMAS DE SAHOP, DIR. GRAL. DE EQUIPAMIENTO URBANO Y VIVIENDA.

- *Elementos de equipamiento urbano por nivel de especialidad.*

Considerada la población de Sn. Martín Texmelucan, Pue., como localidad con Servicios Intermedios (de 50,000 a 100,000 hab.) se recomienda como equipamiento de Nivel de Servicios

Básico, una terminal de Autobuses Foráneos en el sector de Transporte.

- *Requerimientos de suelo para Equipamiento Urbano.*

0.1725m<sup>2</sup> por hab.

0.1725m<sup>2</sup> x 113,136 hab.= 19,561m<sup>2</sup> (21,157m<sup>2</sup>)

- *Sistema Normativo de Equipamiento Urbano.*

Radio de Influencia regional recomendable:	30 km. 6 1hr.
Radio de Influencia intraurbano recomendable:	Centro de Población.
Localización en la estructura urbana:	Periférica
Unidad Básica de Servicio:	Cajón de abordaje
Cajones de estacionamiento por U. de Servicio:	1 a 3

- *Dimensionamiento de Elementos Tipo.*

Número de unidades de servicio:	16 cajones de abordaje
Superficie de terreno:	9,760m <sup>2</sup> (21,157m <sup>2</sup> )
Superficie de construcción:	3,040m <sup>2</sup> (1,800m <sup>2</sup> )
Población mínima que justifica la dotación:	50,000 hab.

## B. REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES

### TÍTULO 5. PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

- *Cap. I. Art. 80. Estacionamientos.*

Un cajón por 50m<sup>2</sup> construídos (1,800/50= 36 cajones)

- *Cap. II. Art. 81. Dimensiones y características mínimas de los locales de las edificaciones.*

Anden de pasajeros: 2.00m.

Sala de espera: 20m<sup>2</sup> /Andén 20x18= 360m<sup>2</sup> (720m<sup>2</sup>)  
3.00m. de lado.  
3.00m. de altura.

- *Cap. III. Art. 82. Demandas Mínimas. Servicio de Agua Potable.*

Será de: 10lts./pasajero/día.  
Necesidades de riego: 5 lts./m<sup>2</sup>/día

- *Art. 83. Servicios Sanitarios*

Hasta 100 personas=	2 excusados y 2 lavabos
de 101 a 200 personas=	4 excusados y 4 lavabos
Cada 200 adicionales o fracción=	2 excusados y 2 lavabos
Para 740 personas (en horas pico)=	10 excusados y 10 lavabos (total)

- *Art. 91. Iluminación. (Niveles de Iluminación)*

Oficinas (Áreas y locales de trabajo)=	250 luxes
Circulaciones horizontales y verticales=	100 luxes
Sanitarios en general=	75 luxes

- *Cap. IV. Secc. II. Prevenciones contra incendio. Art. 121. Extintores.*

En lugares fácilmente accesibles, con señalamientos que indiquen su ubicación y distancia no mayor de 30m. desde cualquier punto del Edificio.

- *Art. 122. Instalaciones, equipos y medidas preventivas.*

#### I. Redes de Hidrantes.

- Tanques o cisternas para almacenar agua, 5lt./m<sup>2</sup> construido (reservada exclusivamente a surtir a la red interna contra incendios). Capacidad mínima: 20,000 lt.
- Dos bombas automáticas auto cebantes cuando menos, una eléctrica y otra de combustión interna.
- Una red hidráulica para alimentar las mangueras contra incendio, dotadas de toma siamesa de 64mm. de diámetro. Una

toma siamesa en cada fachada. La tubería será de acero soldable o fo. galvanizado C-40.

d) En cada piso, gabinetes con salidas contra incendios, dorados con conexiones para mangueras.

e) Las mangueras deberán ser de 38mm. de diámetro, de material sintético, conectados a la toma y colocarse plegadas.

### II.1.2 ANALISIS DEL SERVICIO DE AUTOTRANSPORTE.

Para el desarrollo del proyecto arquitectónico de un edificio de este tipo, es muy importante analizar los tipos de corridas y sus horarios, para poder determinar el número de andenes que se requerirán y dar un óptimo servicio de autotransporte.

- Las corridas son a cada 15, 20, 30 o 60 minutos.
- El horario de salidas de las corridas de origen, pueden ser calendarizadas hasta lograr una mejor optimización de los andenes, en las horas pico, con salidas a cada 5 minutos.
- Las corridas de paso se calculan a cada 15 minutos, con un tiempo de utilización de anden de 5 minutos y se pueden trabajar 2 corridas por anden, quedando 5 minutos de holgura.

A continuación se muestran las corridas y las necesidades de cada línea:

#### A. ADO

Servicio de 1a. clase

Corridas de Origen y Destino:

MEX-SMT

SMT-MEX

Se propone un anden de Origen

#### B. ATAH

Servicio de 1a y 2a clase

Corridos de Paso a cada 15 minutos:

MEX-TLAX (2a)  
TLAX-MEX (2a)  
TLAX-PUE (1a)  
PUE-TLAX (1a)

Se proponen dos andenes de Paso

#### G. A.U.

Servicio de 2a clase

Corridos de Origen y Destino:

MEX-SMT (15 minutos)  
SMT-MEX (15 minutos)  
SMT-IXTAPAL (60 minutos)  
IXTAPAL-SMT (60 minutos)

Se proponen dos andenes de Origen.

#### D. FLECHA AZUL

Servicio de 2a. clase

Corridos de Origen y Destino:

SMT - PUE (30 minutos)  
PUE - SMT (30 minutos)  
SMT - ZACATELCO (60 minutos)  
ZACATELCO - SMT (60 minutos)

Se proponen dos andenes de Origen.

#### E. ESTRELLA DE ORO

Servicio de 2a. clase

Corridos de Paso:

PUE (FED) - TLAX (VIE) (15 minutos)  
TLAX (VIE) - PUE (FED) (15 minutos)  
PUE (COU) - TLAX (NVA) (30 minutos)  
TLAX (NVA) - PUE (COU) (30 minutos)

Se proponen dos andenes de Paso.

#### F. ESTRELLA ROJA

Servicio de 2a. clase

Corridos de Origen y Destino:

SMT - PUE (FED) (20 minutos)  
PUE (FED) - SMT (20 minutos)

SMT - MEX (COU) (20 minutos)

MEX (COU) - SMT (20 minutos)

SMT - PUE (COU) (30 minutos)

PUE (COU) - SMT (30 minutos)

SMT - MEX (FED) (30 minutos)

MEX (FED) - SMT (30 minutos)

Se proponen cuatro andenes de Origen.

Una vez analizada esta información se propone la siguiente tabla de andenes:

ANDEN	TIPO	CLASE	LINEA	NORARIO	CORRIDA
1	Origen (Sal - Lleg)	1a.	ADO	(cada 60 min.)	SMT - MEX MEX - SMT
2	Paso	1a.	ATAH	(cada 15 min.)	TLAX - PUE PUE - TLAX
3	Paso	2a.	ATAH	(cada 15 min.)	MEX - TLAX TLAX - MEX
4	Paso	2a	E.de O.	(cada 15 min.)	PUE(FED)-TLAX(VIE) TLAX(VIE)-PUE(FED)
5	Paso	2a	E.de O.	(cada 30 min.)	PUE(CUO)-TLAX(NVA) TLAX(NVA)-PUE(CUO)
6	Origen (Salida)	2a.	E.R.	(cada 20 min.)	SMT-PUE (FED) SMT-MEX (CUO)
7	Origen (Salida)	2a.	E.R.	(cada 30 min.)	SMT-PUE (CUO) SMT-PUE (FED)
8	Origen (Llegada)	2a	E.R.	(cada 20 min.)	PUE(FED)-SMT MEX (CUO)-SMT
9	Origen (Llegada)	2a.	E.R.	(cada 30 min)	PUE(CUO)-SMT MEX(FED)-SMT

10	Origen (Salida)	2a.	A.U.	(cada 15 min.) (cada 60 min.)	SMT-MEX SMT-INTAPAL
11	Origen (Llegada)	2a.	A.U.	(cada 15 min.) (cada 60 min.)	MEX-SMT INTAPAL-SMT
12	Origen (Salida)	2a.	F.A.	(cada 15 min.) (cada 60 min.)	SMT-PUE SMT-ZACAT.
13	Origen (Llegada)	2a.	F.A.	(cada 15 min.) (cada 60 min.)	PUE-SMT ZACAT-SMT

## II. 1.3. CALCULO DE PASAJEROS

Es importante hacer un análisis de la cantidad de pasajeros transportados diariamente y de usuarios en horas pico.

### A. TOTAL DE PASAJEROS PROMEDIO DIARIOS.

Pasajeros promedio por autobús=20

- *Corridos de paso= 372*

25% del pasaje sale= 20x25%=5p.  
 25% del pasaje llega= 20x25%=5p.  
 Suma= 10p. por corrida  
 Subtotal: 10p. x 372 corridas= 3,720 p.

- *Corridos de origen/destino= 320*

100% del pasaje sale o llega= 20p.  
 Subtotal: 20p. x 320 corridas= 6,400p.

- *Corridos extras = 6*

100% del pasaje sale o llega= 20 p.  
 Subtotal: 20p. x 6 corridas= 120p.

- *Total de pasajeros promedio diarios=10,240p.*

### B. TOTAL DE USUARIOS EN HORAS PICO EN EL EDIFICIO TERMINAL.

Pasajeros promedio por autobús=32

- *Andenes de paso=5*

25% del pasaje sale= 32x25%= 8p.  
 25% del pasaje llega= 32x25%= 8p.  
 25% de estos pasajeros  
 tienen 1p. en espera= 16 x 25%=4p.  
 Suma= 20 p. por andén  
 Subtotal: 20p. x 5 andenes= 100p.

- *Andenes de Origen, Destino= 8*

100% de pasaje sale= 32p.  
 100% de pasaje llega= 32p.  
 25% de estos pasajeros  
 tienen 1p. en espera= 64x25%=16p.  
 Suma= 80p. por andén.  
 Subtotal: 80p. x 8 andenes= 640p.

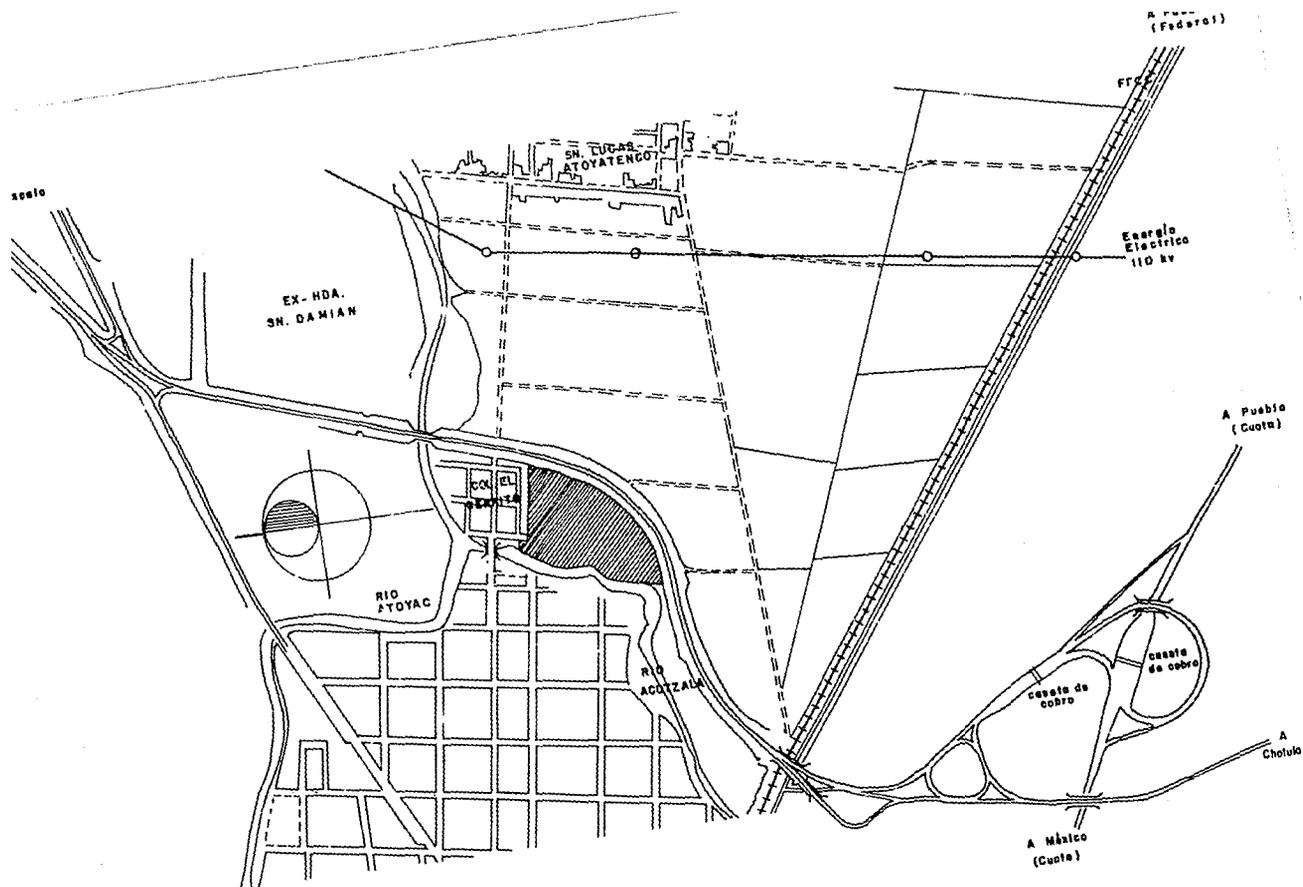
- *Total de usuarios en horas pico= 740p.*

## II. 2 EL TERRENO

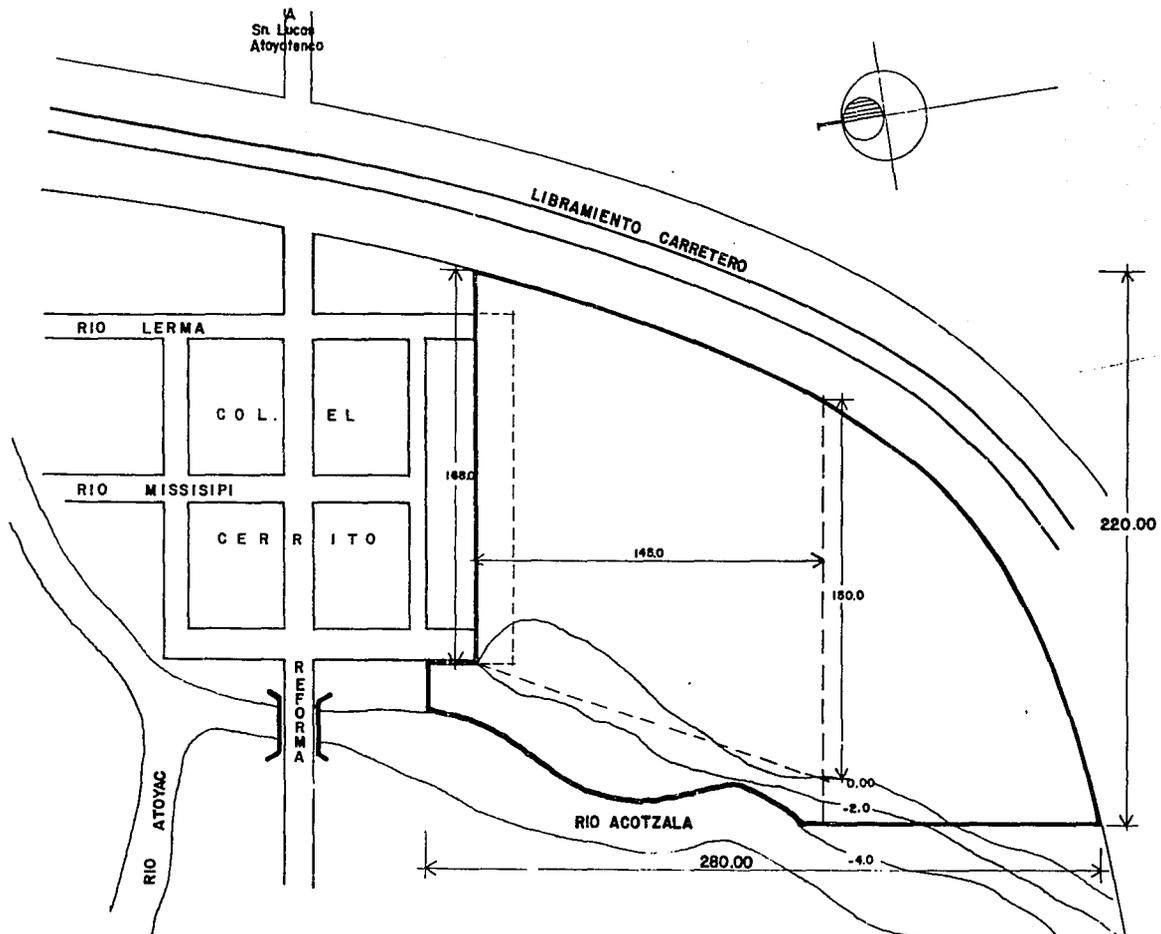
El terreno propuesto para la ubicación de la Terminal Central de Autobuses se encuentra localizado al oriente de la ciudad, entre el río Acotzala y el libramiento carretero a Tlaxcala. Se trata de un terreno baldío, propiedad privada, cuyo uso era tierra de labor, localizado en una zona semiurbana con baja densidad de población y que actualmente ha sido clasificado como zona de crecimiento urbano.

La elección de este terreno se realizó tomando en cuenta las consideraciones siguientes:

- Por su cercanía con el centro de la ciudad.*
- Por su ubicación privilegiada con respecto a la infraestructura carretera.*



**LOCALIZACION  
DEL TERRENO** 1:10,000



**PLANTA DEL TERRENO** 1:2,000

*c. Por estar ubicado en una zona semiurbana.*

Al no existir pendientes considerables en el terreno, puede considerarse relativamente plano.

Este terreno tiene una gran extensión, por lo que propongo el uso de aproximadamente la mitad del predio, para la primera etapa del proyecto y la otra parte como reserva para futuro crecimiento.

El acceso a la Terminal Central de Autobuses, podrá ser de la siguiente manera:

**ACCESO PEATONAL:** Por la calle de Florencio Espinoza y el andador contiguo al Río Acoetzala para llegar a la plaza de acceso de la Terminal de Autobuses, el recorrido máximo a pie desde el centro de la ciudad, el parque central ubicado entre las calles de Hidalgo y Juárez a la Terminal de Autobuses es de 1,200 metros aproximadamente

**ACCESO VEHICULAR:** En automóvil particular por el libramiento carretero a Tlaxcala y por la calle de Florencio Espinoza, hacia la plaza de acceso de la Terminal de Autobuses ó el estacionamiento público de la terminal.

En transporte público, se contará con un paradero sobre la vialidad de acceso, frente a la plaza de acceso de la terminal.

**ACCESO DE AUTOBUSES FORÁNEOS:** Será por el libramiento carretero a Tlaxcala, que comunica a las carreteras a Tlaxcala con la carretera federal y la autopista México - Puebla. Este acceso servirá para el estacionamiento para empleados de la Terminal de Autobuses y del personal de la SCT.

## II. 3. PROGRAMA ARQUITECTONICO Y DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO

### II.3. 1. PROGRAMA ARQUITECTONICO

#### A. ZONA DE ACCESO

Plaza de Acceso  
Paradero de autobuses urbanos  
Sitio de taxis  
Estacionamiento público (36 cajones)

#### B. EDIFICIO TERMINAL

Vestibulo  
Area de taquillas:

- Taquillas (8)
- Oficinas de líneas (8)

Oficinas de SCT - DGAF:

- Sala de espera
- Jefatura
- Area administrativa
- Archivo
- Sanitarios

Oficinas Administrativas de la Central:

- Sala de Espera
- Gerencia
- Sala de juntas
- Area administrativa
- Archivo
- Sanitarios

Sala General de Espera.

Jefatura de Terminal

Sonido local

Sala de Operadores:

- Sala de descanso
- Sanitarios

Enfermería y Medicina del Transporte

Cafetería

Concesiones

Sanitarios Públicos

Anden y Carriles de Abordaje (18)

### **C. MANTENIMIENTO**

Jefatura de Mantenimiento:

- Oficina
- Sanitarios
- Regaderas

Bodega - Refacciones

Taller de Mantenimiento

Anden y Cajones para autobuses (4)

Gasolinera.

### **D. AREAS GENERALES**

Control de acceso de autobuses foráneos

Patio de maniobras

Estacionamiento de autobuses (36 cajones)

Estacionamiento Privado:

- Área de empleados (18 cajones)
- Área SCT - DGAF (11 cajones)

### **E. AREA DE RESERVA Y FUTURO CRECIMIENTO**

Edificio Terminal

Estacionamiento Público

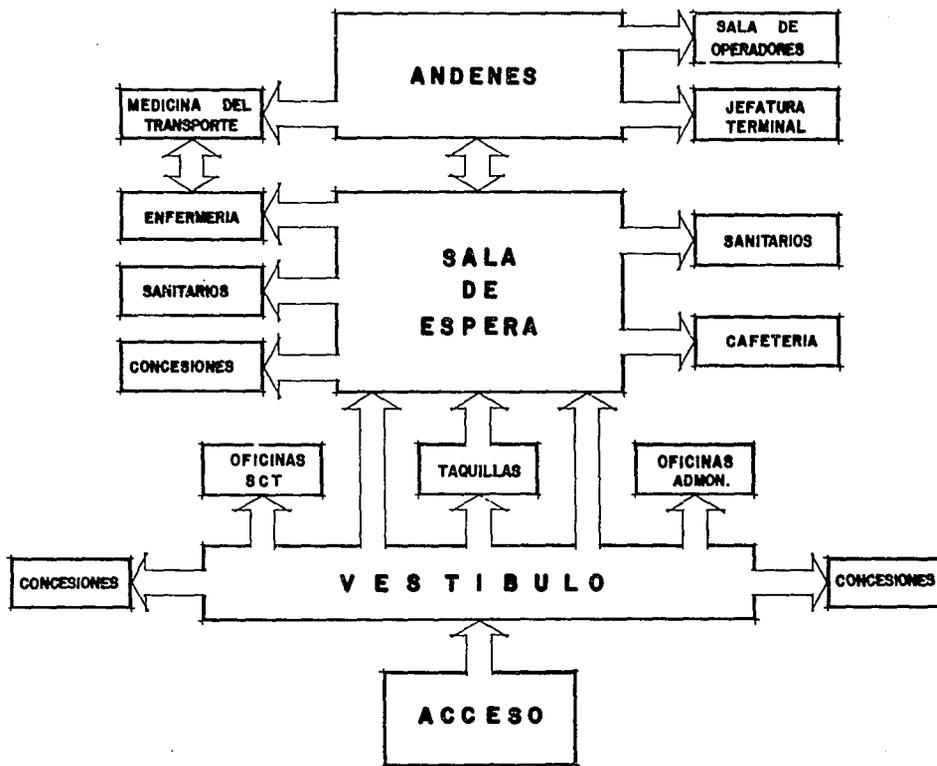
Area de Mantenimiento

Estacionamiento Autobuses.

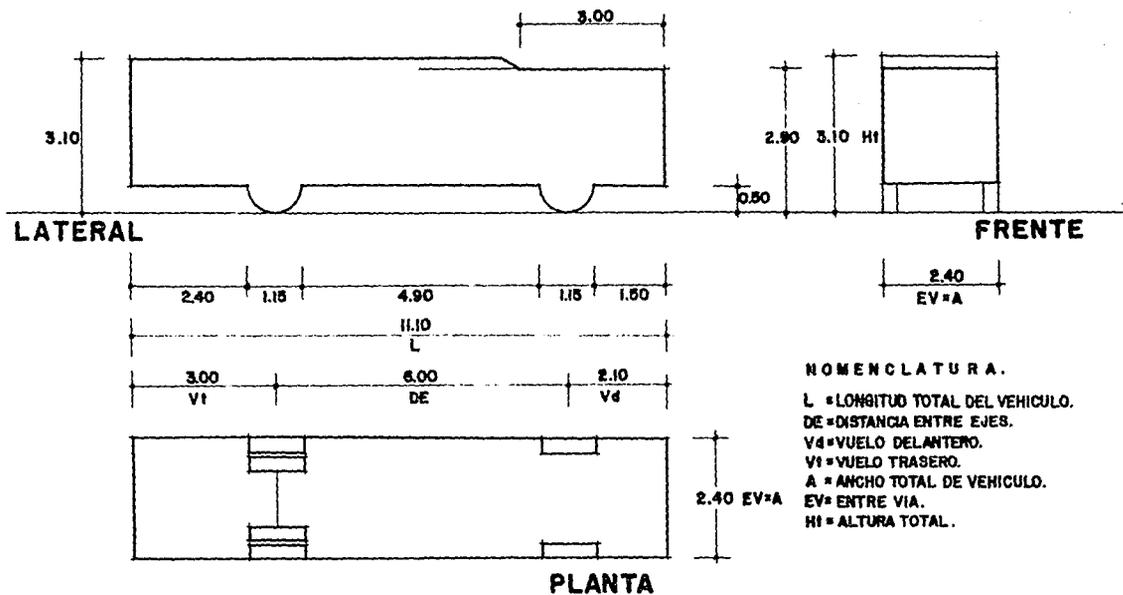
## **II. 3.2 DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO Y CROQUIS**

En las páginas siguientes se muestran los diagramas de funcionamiento del conjunto y del edificio terminal; también se presentan croquis del autobús tipo y de sus características de radio de giro ♦

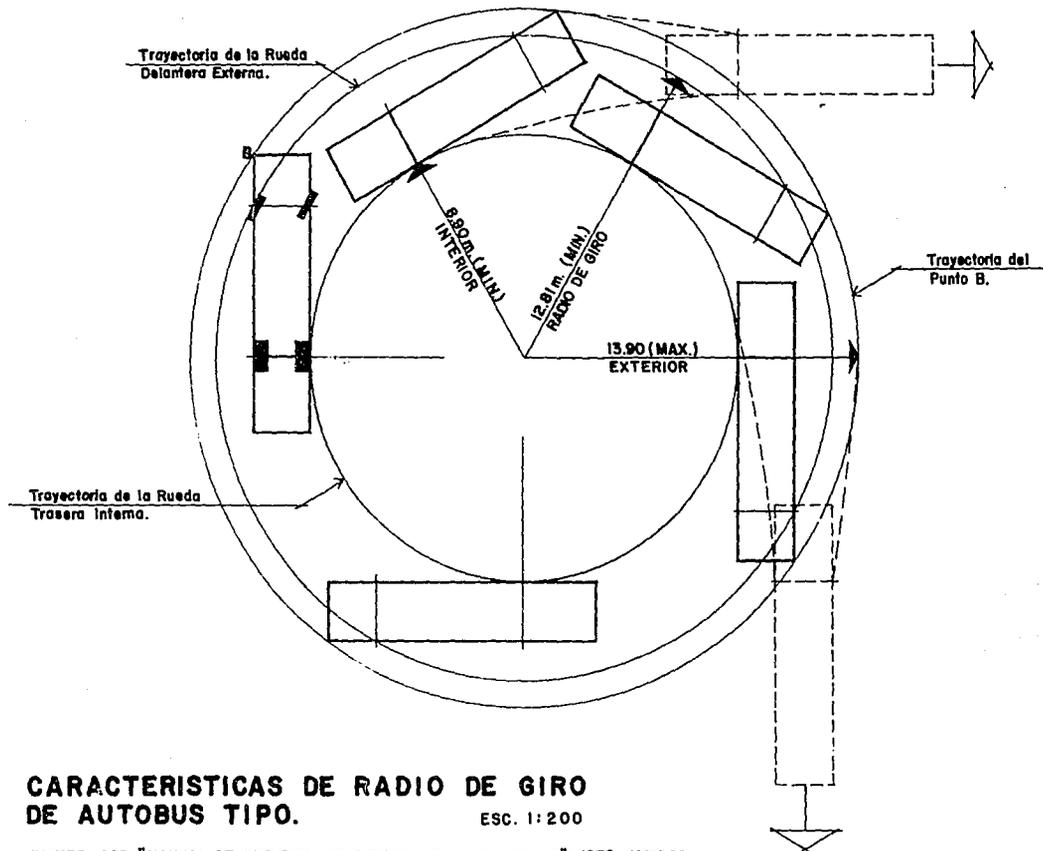




**DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DEL EDIFICIO TERMINAL.**



**DIMENSIONES DE AUTOBUS TIPO "SOMEX". ESC. 1:100**

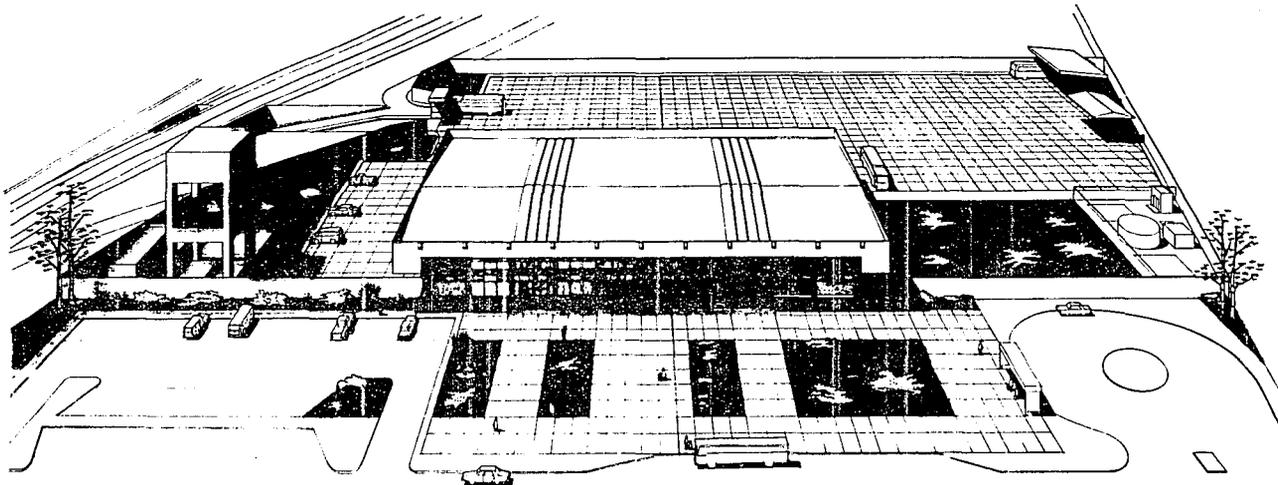


**CARACTERISTICAS DE RADIO DE GIRO DE AUTOBUS TIPO.**

ESC. 1:200

FUENTE: SOP. "MANUAL DE PROYECTO GEOMETRICO DE CARRETERAS". 1976. MEXICO.

## **II. 4. DESARROLLO DEL PROYECTO ARQUITECTONICO**



**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS**

DR. MARTIN TEZMELUCHE, PDC.

**UNAM**

**ENEP ACATLAN**  
**ARQUITECTURA**

**TESIS PROFESIONAL**

**ARQUITECTONICOS**

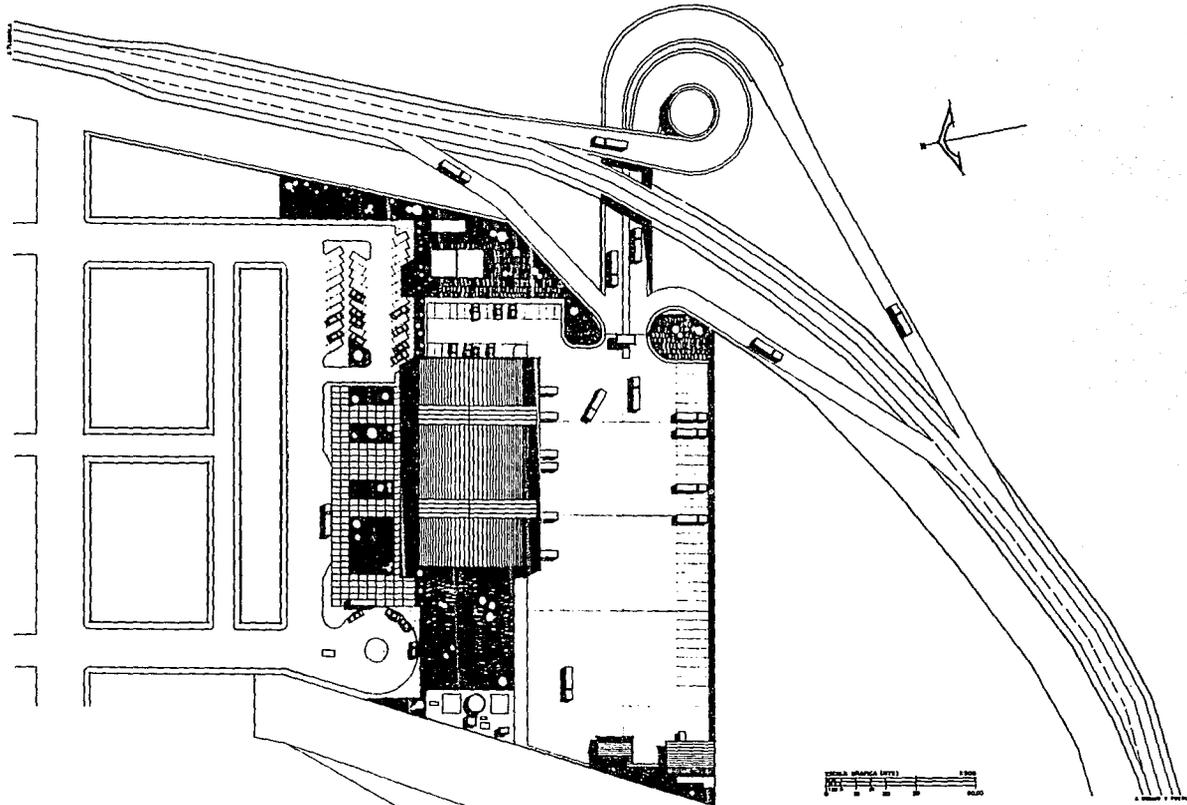
APUNTE  
DEL

PERSPECTIVO  
CONJUNTO



ESCALA 1:1000

ACOT.



**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS**

SO. DEPARTAMENTO TECNOLÓGICO, P.D.T.

**UNAM**

**ENP ACAYULAN**  
**ARQUITECTURA**

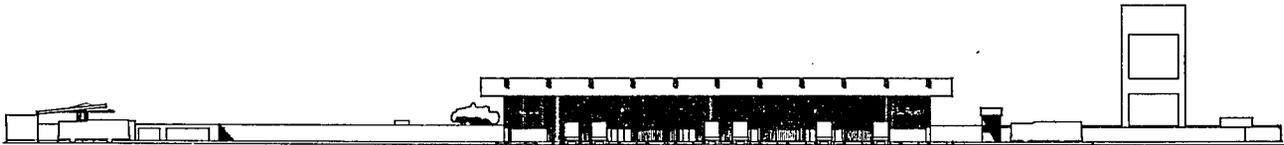
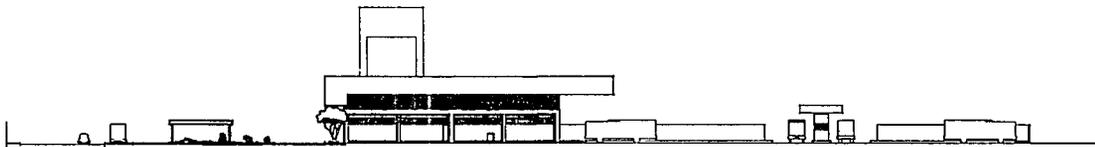
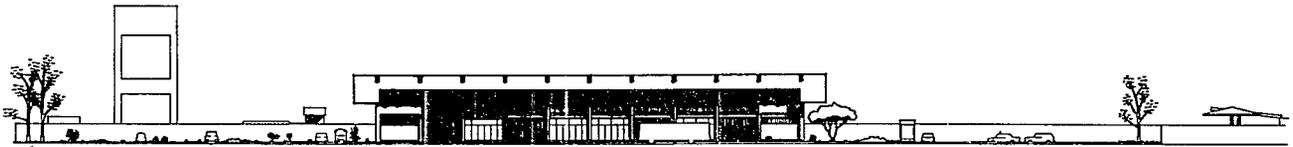
**TESIS PROFESIONAL**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ARQUITECTURA

C O N J U N T O

PLANTA DE CONJUNTO  
 ESCALA 1:800





**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS**  
 ST. MARTIN TEXMEHLUCA, PUE.

**UNAM**

ENEP ACAPULCO  
 ARQUITECTURA

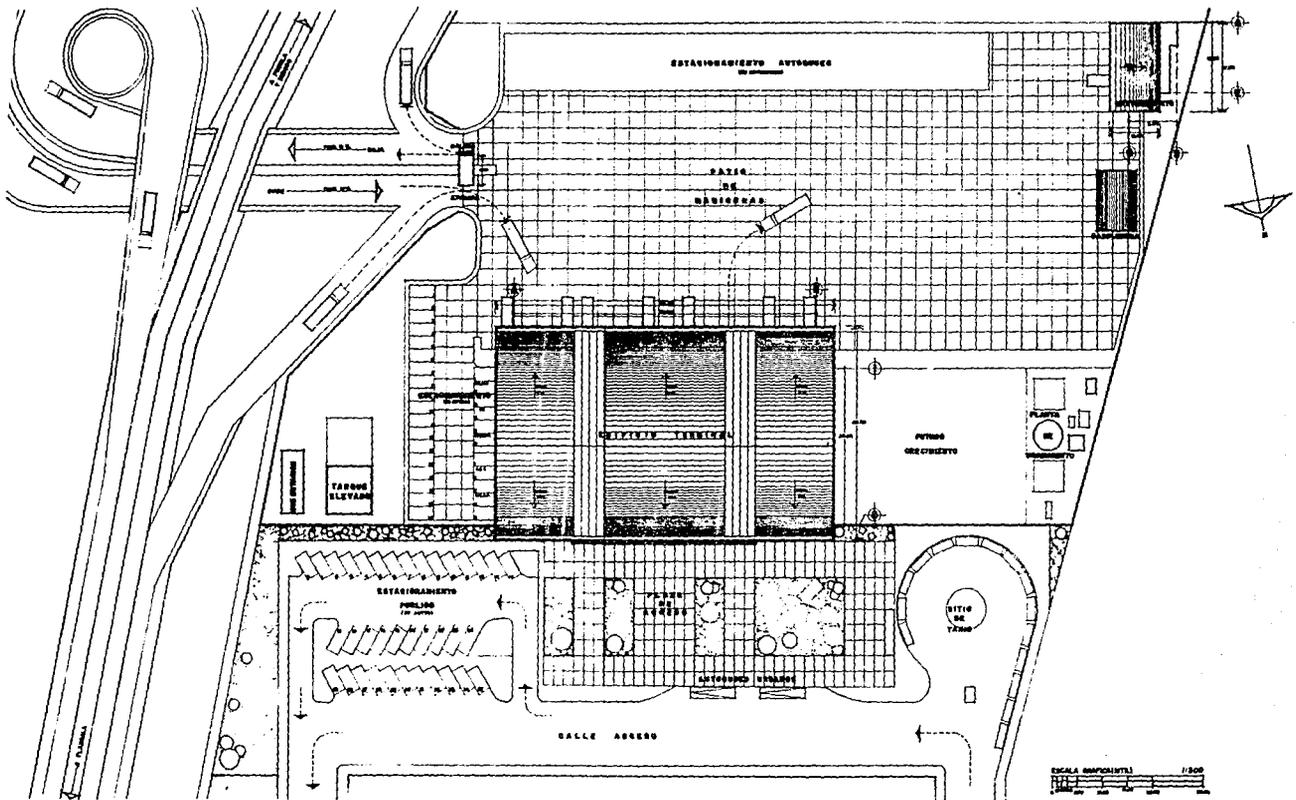
**TESIS PROFESIONAL**

LIBRO TERMINAL  
 CONJUNTO DE EDIFICIOS

**C O N J U N T O**

FACHADAS DE CONJUNTO  
 ESCALA 1:100 (ARQ.)





**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS**  
 SR. MARTIN TECHMELUCAR, P.E.I.

**UNAM**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

**TESIS PROFESIONAL**

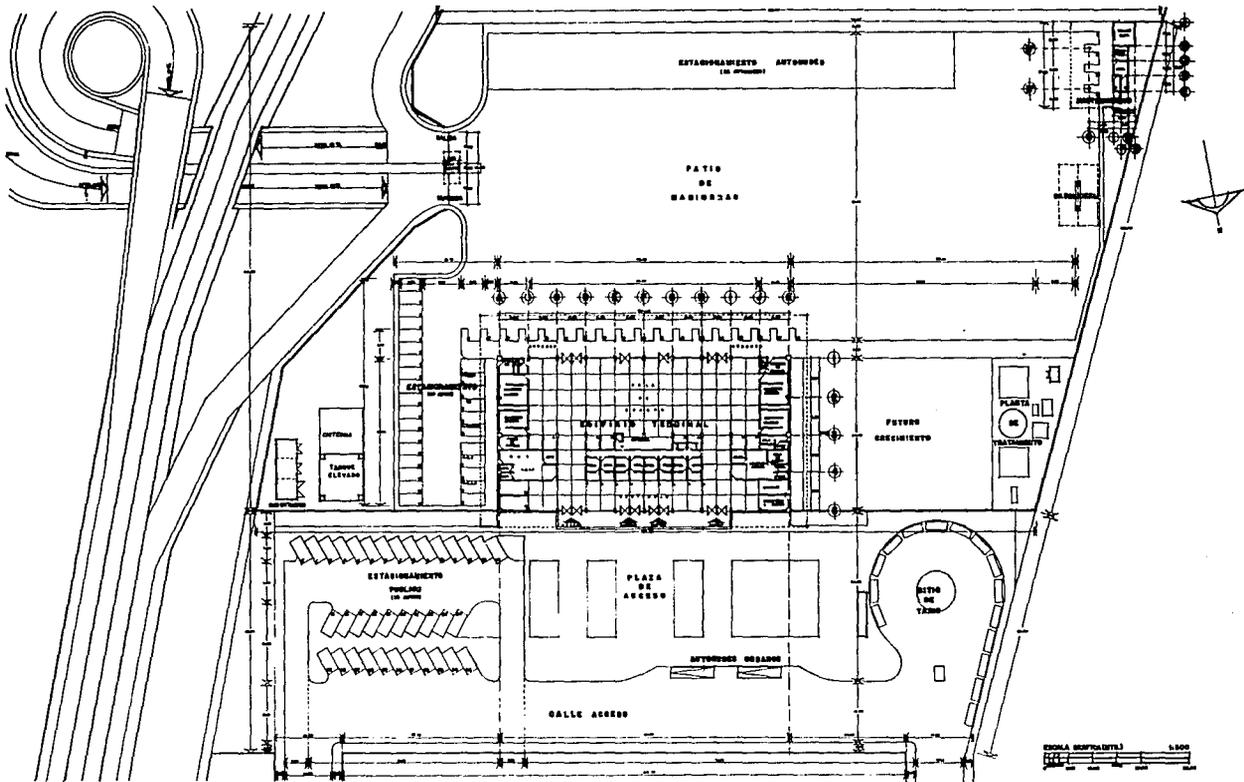
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

**ARQUITECTONICOS**

PLANTA DE CONJUNTO

ESCALA 1:500 (MOT. NTA)

**A.01**



**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS**

DR. MARTIN VICERRECTOR, PDI.

**ARQUITECTONICOS**

**UNAM** **ENEP** **DEPT. PLAN**  
**ARQUITECTURA**

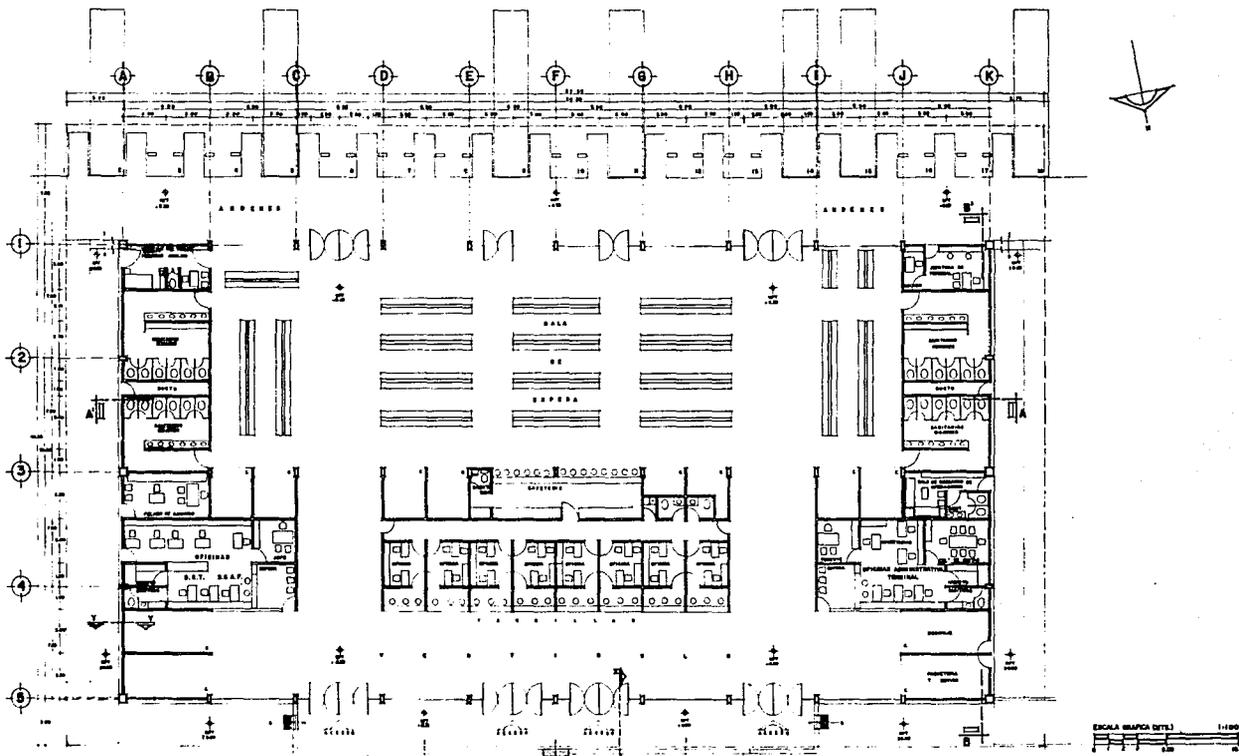
**TESIS PROFESIONAL**

**UNAM** **ENEP** **DEPT. PLAN**  
**ARQUITECTURA**

PLANTA  
DE  
ESCALA 1:500 ARQ. WTR.

ARQUITECTONICA  
CONJUNTO

**A-02**



**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORÁNEOS DE PASAJEROS**

**UNAM** UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
**FAPI** FACULTAD DE ARQUITECTURA

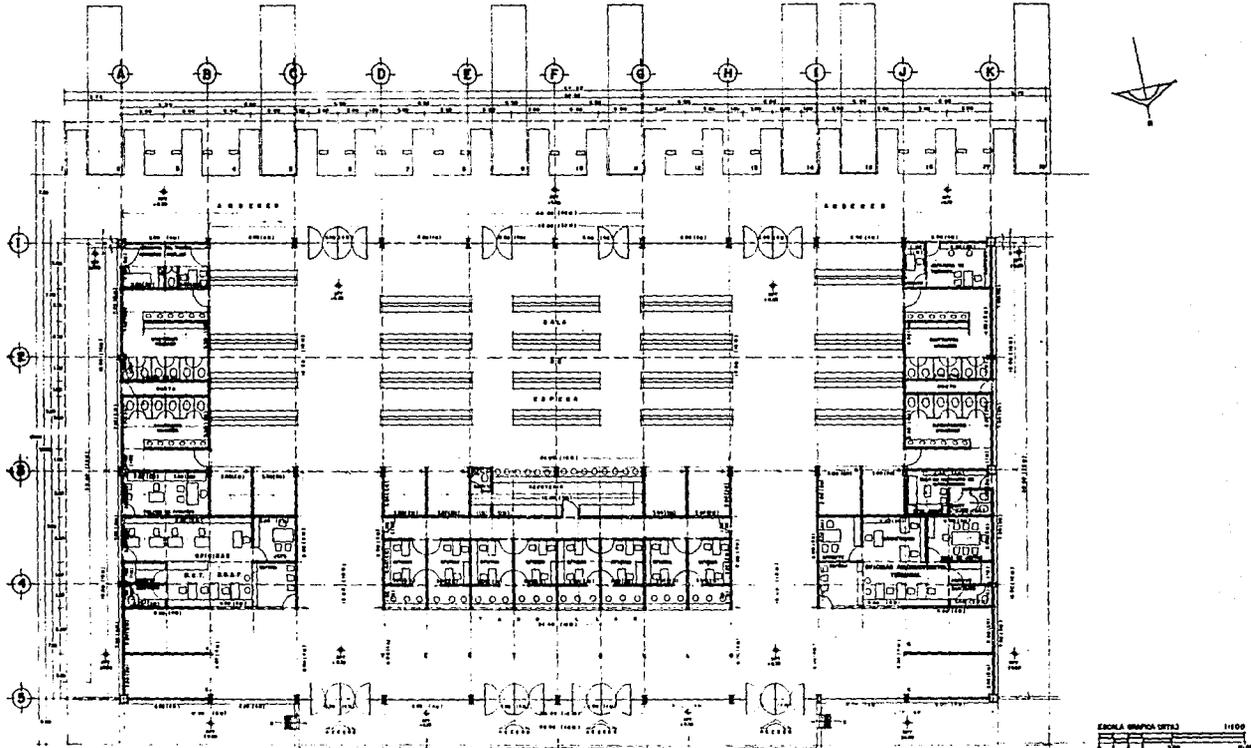
**TESIS PROFESIONAL**

**LOS PERDICES**  
QUE ABLEDA EN SU MUNDO

**ARQUITECTONICOS**

PLANTA EDIFICIO  
 ESCALA 1:100  
 ARQUITECTONICA TERMINAL  
 WTB

**4.03**



**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS**

SO. MARTIN TEXCOCOLOS, P.Q.

**UNAM** **ENEP ACATLAN**  
**ARQUITECTURA**

**TESIS PROFESIONAL**

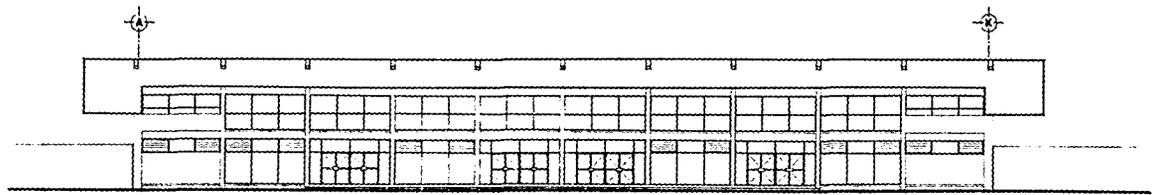
**LUIS FERNANDO**  
**GUERRERO ESTAMILLA**

**ARQUITECTONICOS**  
MODULACION

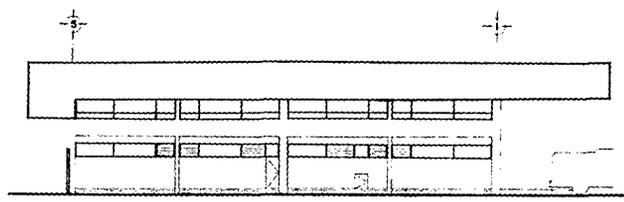
PLANTA  
EDIFICIO  
Escala 1:1000 ACB Y

ARQUITECTONICA  
TERMINAL

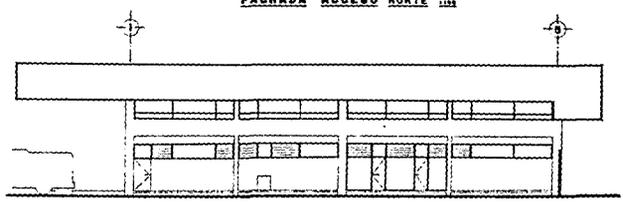




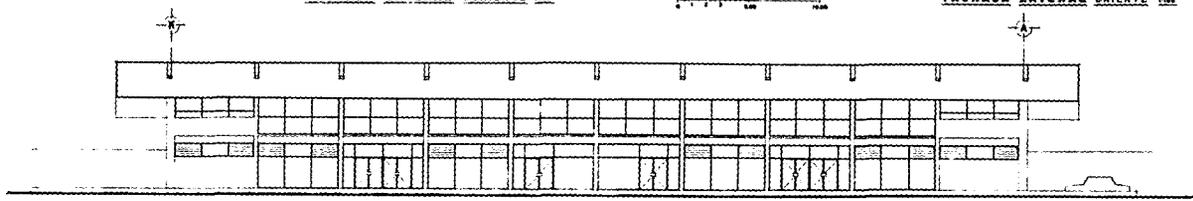
FACHADA ACCESO NORTE 1:100



FACHADA LATERAL PONIENTE 1:100



FACHADA LATERAL ORIENTE 1:100



FACHADA POSTERIOR SUR 1:100

TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS

**UNAM** ENEP ACATLAN  
ARQUITECTURA

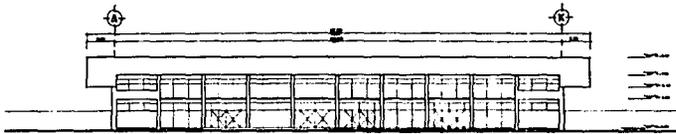
ED. IGNATIO TEXQUELUCAN, PDC.  
TESIS PROFESIONAL

LOS FERRADOS  
GUERRERO ESTAMPA

ARQUITECTONICOS

EDIFICIO FACHADAS TERMINAL  
REGULA 1100 1400 1200

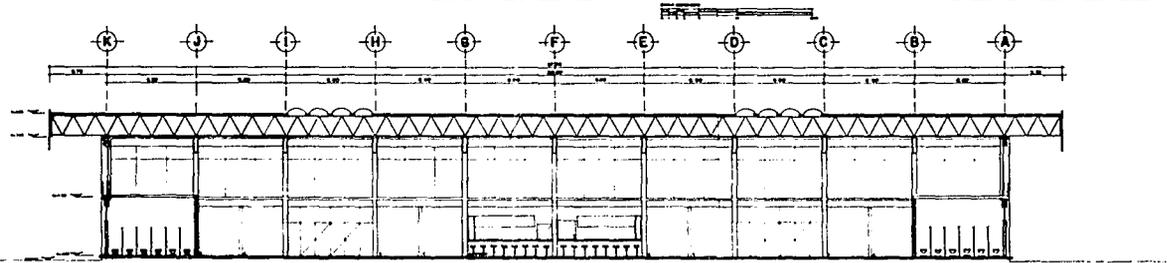




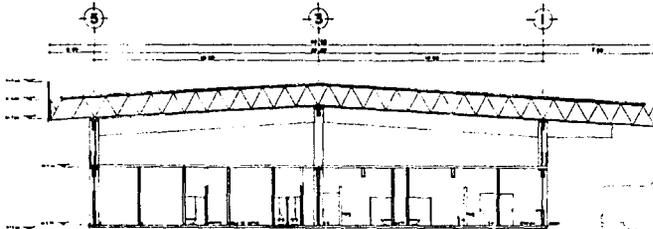
FACHADA ACCESO NOROCCIDENTE 1/200



FACHADA LATERAL NOROCCIDENTE 1/200



CORTE A-A' 1/200



CORTE B-B' 1/200

**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS**

SO. MARTIN TEXQUELUCAO, PUE.

**UNAM** **ENEP ACATLAN**  
**ARQUITECTURA**

**TESIS PROFESIONAL**

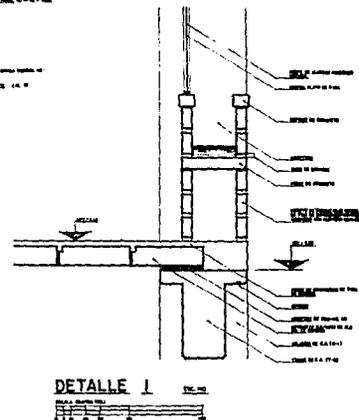
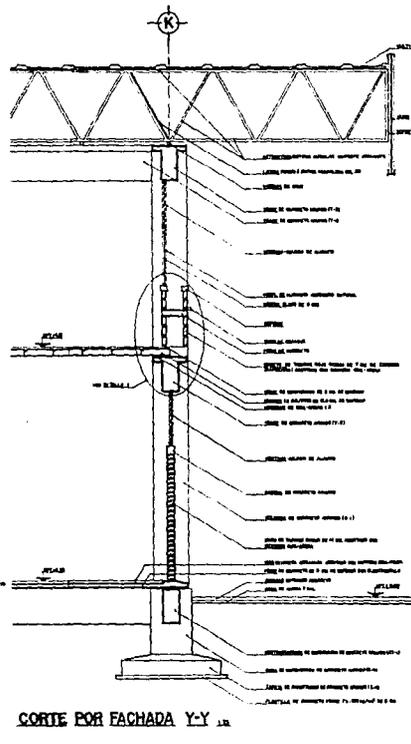
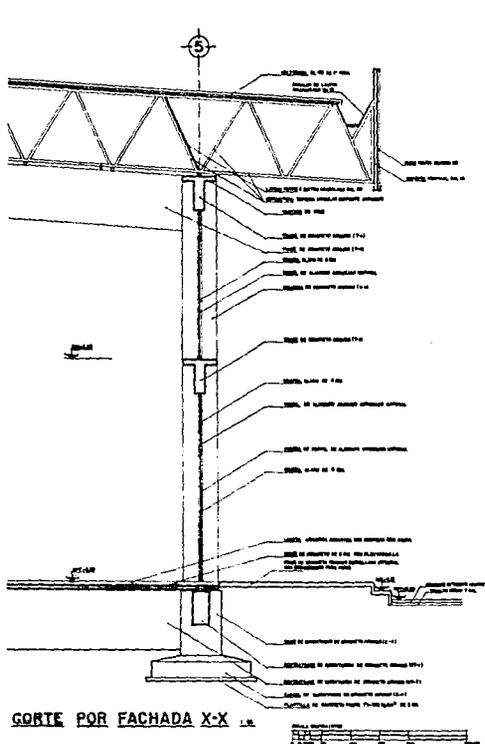
**LUIS FERNANDO**  
**GUILHERMO ESCOBEDO**

**ARQUITECTONICOS**

FACHADAS  
EDIFICIO  
ESCALA 1:100-1:200 ACOT

CORTES  
TERMINAL





**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS**

SR. MARTIN TEXMELOCA, PDC.

**UNAM** ENEP ACATLAN  
ARQUITECTURA

**TESIS PROFESIONAL**

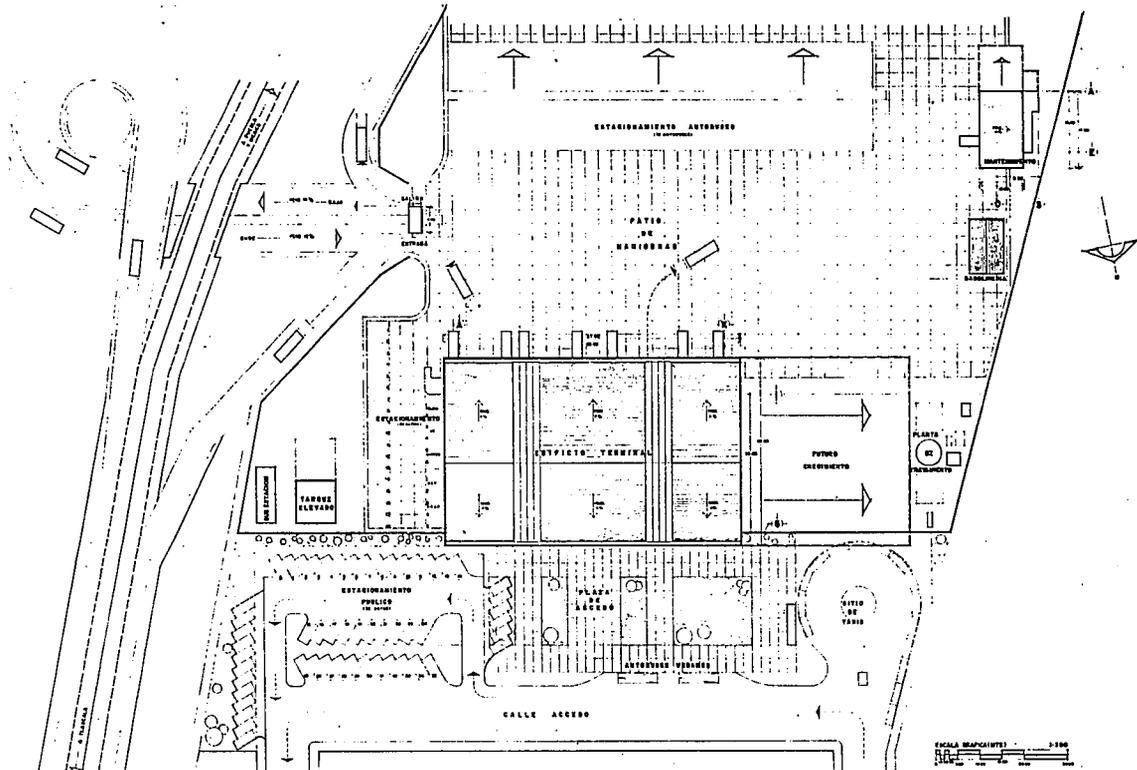
FORNECER  
CORTES POR FACHADA

**ARQUITECTONICOS**

CORTES POR FACHADA

ESCALA 1:200

**A.06**



**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS**

SO. MARTIN TEXMELUCAN, P.Q.

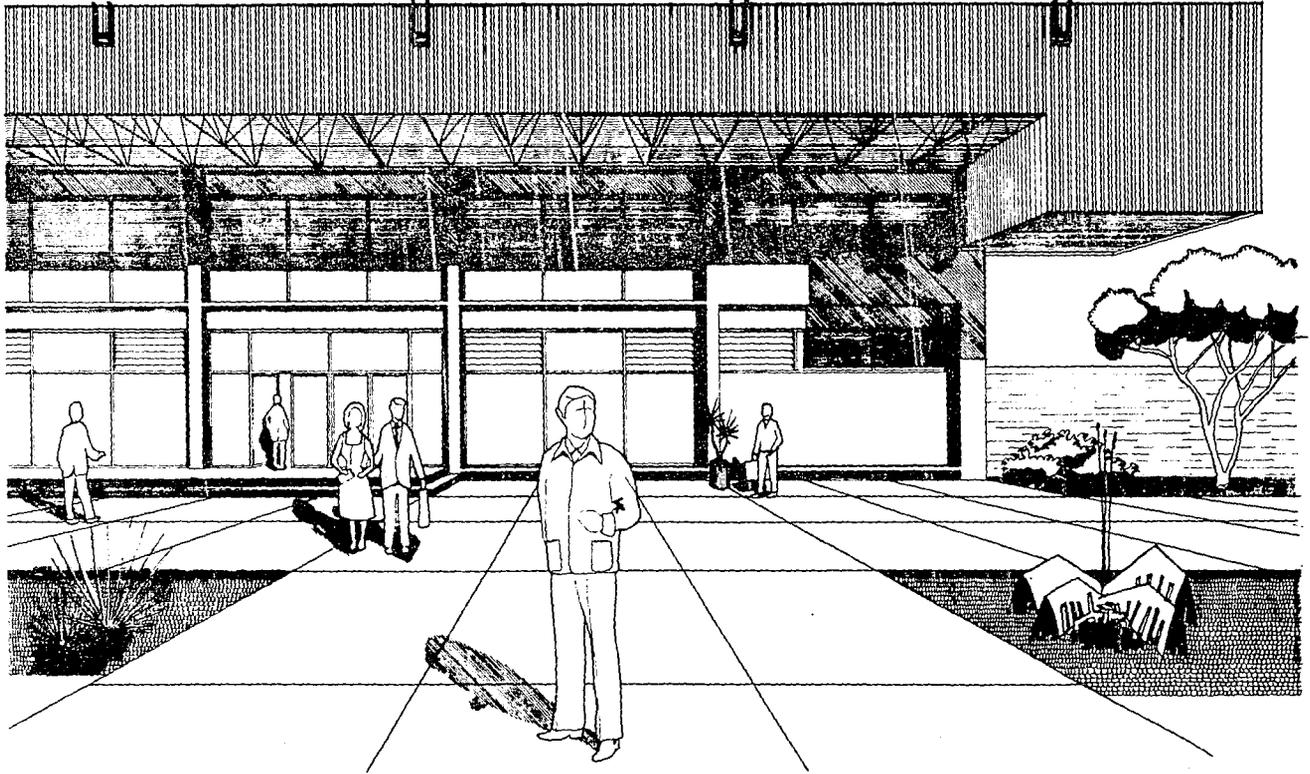
**UNAM** ENEP ACATLAN  
ARQUITECTURA

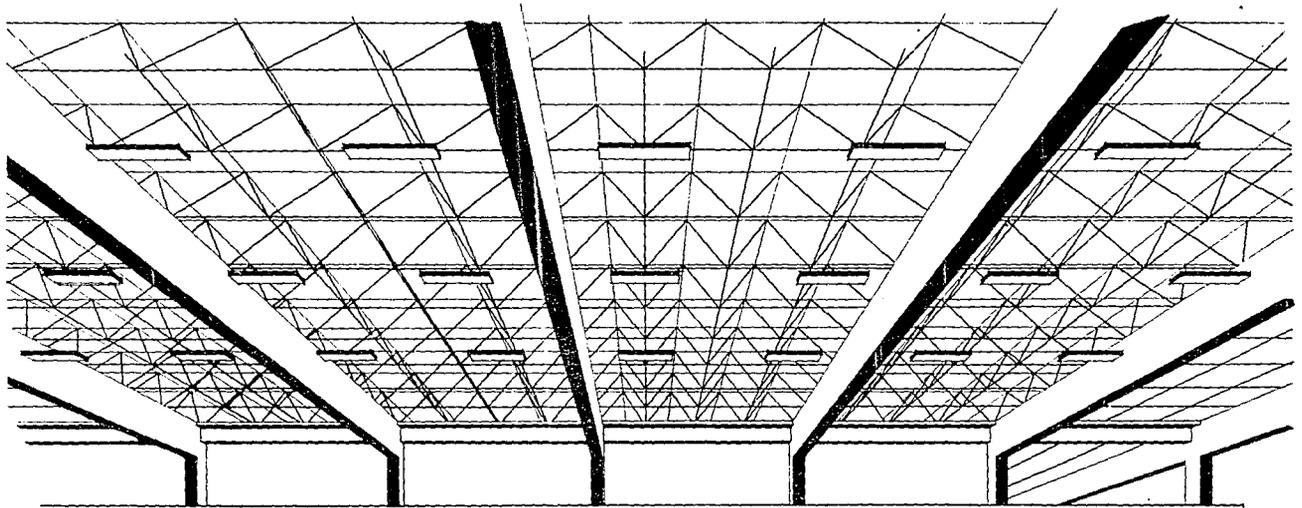
**TESIS PROFESIONAL**

LUIS FERNANDO GUERRERO ESCAMILLA

**ARQUITECTONICOS**  
PROPUESTAS DE  
CRECIMIENTO DE  
PLANTA DE CONJUNTO

ESTRUC. 1988





T A Q U I L L A S

2

3

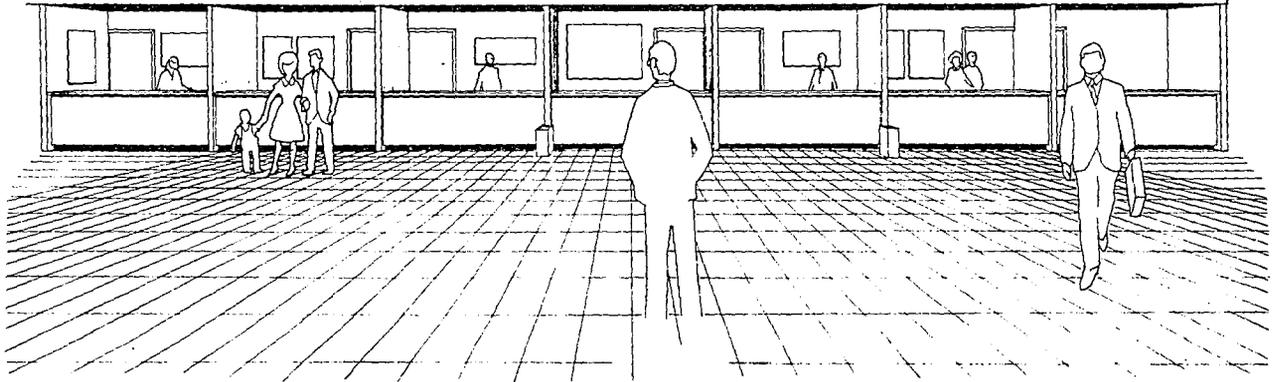
4

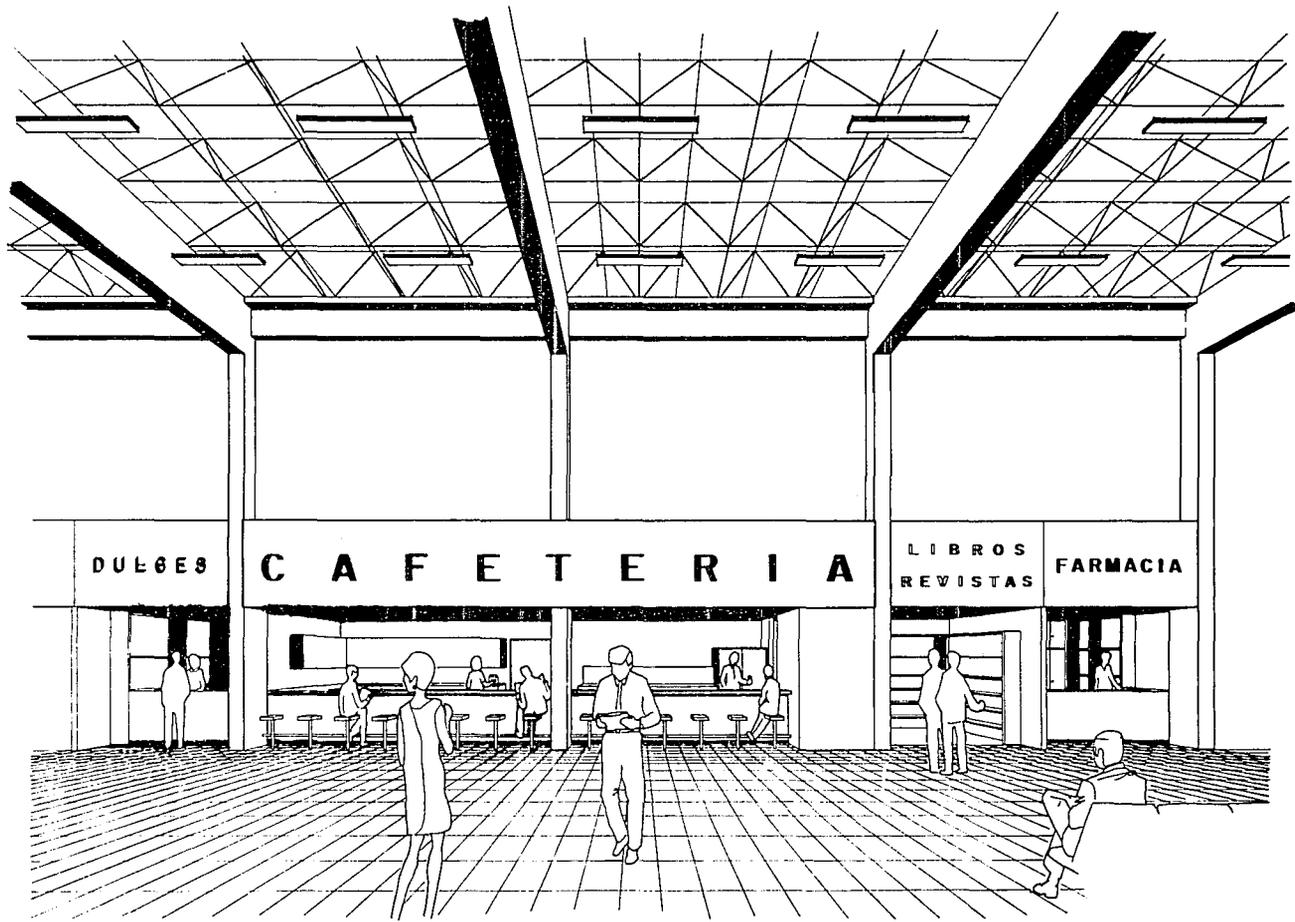
5

6

7

8





## III. ESTRUCTURA

*Introducción*

*Cimentación*

*Estructura*

*Cubierta*

*Desarrollo de Planos*

### III.1. INTRODUCCION

En este capítulo se van a exponer los criterios que normaron la propuesta de estructura del edificio terminal.

Se realizó el cálculo en forma unitaria de una zapata, una contratabe, una columna y una trabe, que se consideraron las más solicitadas, como elementos aislados y no como marco estructural. Esto obedece a que únicamente nos interesa dar un criterio estructural.

Tampoco se revisaron estos elementos para resistir las acciones accidentales, principalmente por sismo y viento.

#### III.1.1 MODULACION

Para la modulación general de la propuesta estructural, se basó en el módulo de la estructura de la cubierta. Dicha estructura es un sistema modular tridimensional y el módulo propuesto es de 1.50 x 1.50 mts.

Los claros de la estructura, se manejan en múltiplos de 1.50 m.= 1 Módulo, esto es:

1.50 mts. x 4 M. = 6.00 mts.  
1.50 mts. x 5 M. = 7.50 mts.  
1.50 mts. x 10 M. = 15.00 mts.

El tablero tipo de la estructura es de 6.00 x 15.00 mts.

Los volados de la estructura de la cubierta se manejan en múltiplos y submúltiplos (1/2 M) del módulo de 1.50 m., y tenemos lo siguiente:

1.50 mts. x 2 M = 3.00 mts.  
1.50 mts. x 2.5 M = 3.75 mts.  
1.50 mts. x 5 M = 7.50 mts.

### III. 1.2 CRITERIO GENERAL

El criterio estructural es el siguiente:

**CIMENTACION:** Es a base de zapatas aisladas de concreto armado unidas por contratraves. La cimentación de los muros interiores son a base de dala's coladas sobre el firme de concreto, que tendrá unas secciones (franjas) más reforzadas con acero.

**ESTRUCTURA:** Las columnas y traves serán de concreto armado, en las secciones que se indican en los planos.

La losa de entepiso será de Losa Siporex, con un firme de concreto y apoyada sobre traves o muros de carga.

**CUBIERTA:** La estructura de la cubierta es un sistema modular tridimensional, que va apoyado sobre las traves de concreto armado.

La cubierta es de Multypanel, intercalando elementos de acrílico (arco cañón).

Los laterales de la cubierta serán de lámina (Muro Romsa).

## III. 2. CIMENTACION

### III. 2.1. ANALISIS DE CARGAS

<b>A. CUBIERTA</b>	
<b>Intermedia</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>
1) Multypanel RL-80 (calibre 24/24). IMSA	11.15
2) Estructura Metálica (Uniposte)	26.0
3) Instalaciones	20.0
4) Falso Plafond	<u>7.0</u>
Carga Permanente (Wm).	64.15
Carga Viva (Art. 199)	<u>100.00</u>
Carga Total (wt)	164.15 kg/m <sup>2</sup>
<b>Volado</b>	
Carga Cubierta Intermedia	64.15
5) Muro de Lámina (calibre 24) ROMSA	<u>5.85</u>
Carga Permanente (wm)	70.00
Carga Viva	<u>100.00</u>
Carga Total (wt)	170.00 kg/m <sup>2</sup>
<b>B. LOSA ENTREPISO</b>	
<b>Tipo 1</b>	
1) Losa Siporex E 0.5/300 de 12.5 cm.	81.0
2) Firme 0.03 cm x 2.0 t/m <sup>3</sup>	60.0
3) Mortero 0.025 cm x 2.0 t/m <sup>3</sup>	50.0
4) Acabado en piso 0.02 cm x 2.0 t/m <sup>3</sup>	40.0
5) Por el Art. 197	<u>20.0</u>
Carga Permanente (wm)	251.0
Carga Viva	<u>300.0</u>
Carga Total (wt)	551.0 kg/m <sup>2</sup>

### Tipo 2

- 1) Losa Siporex E 0.5/250 de 10.0 cm. 65.0
- 2) Firme 0.03 X 2.0 T/m<sup>3</sup> 60.0

Carga Permanente (wm)	125.0
Carga Viva	<u>250.0</u>
Carga Total (wt)	375.0

### C. TRABES

Trabe «T» Tipo (T-1) 0.16 m <sup>2</sup> x 2.4 t/m <sup>3</sup> =	0.384 t/m
Trabe «T» Tipo (T-2) 0.21 m <sup>2</sup> x 2.4 t/m <sup>3</sup> =	0.504 t/m
Trabe Rectangular Tipo (T-3) 0.12 m <sup>2</sup> x 2.4 t/m <sup>3</sup> =	0.288 t/m

### B. COLUMNAS

Columna Rectangular Tipo (C-1) 0.18 m <sup>2</sup> x 2.4 t/m <sup>3</sup> =	0.432 t/m
Columna Cuadrada Tipo (C-2) 0.36 m <sup>2</sup> x 2.4 t/m <sup>3</sup> =	0.864 t/m

### E. MUROS

De tabique rojo común	kg/m <sup>2</sup>
1). Muro de tabique rojo común de 0.14 m. x 1.5 t/m <sup>3</sup> =	210.0
2). Aplanado fino de mortero cem.-ar. 1:5 de 0.02 m. x 2.0 t/m <sup>3</sup> =	40.0
3). Mortero cem-ar 1:4 de 0.015 m. x 2.0 t/m <sup>3</sup> = y recubrimiento de azulejo 0.005 m. x 1.8 t/m <sup>3</sup> =	30.0 39.0 9.0

4). Repellado mortero cem-ar. 1:6 de 0.02 m x 2.0 t/m <sup>3</sup> =	40.0	47.5
y pasta cem.bco.- calh. - pasta marmol 1:1:6 de		
0.005 m x 1.5. t/m <sup>3</sup> =	7.5	

La carga total de los muros de tabique en combinación con los acabados propuestos es de aproximadamente 300.0 kg/m<sup>2</sup> que es el criterio que se va a aplicar en la bajada deargas.

El terreno sobre el cual, se desplantarán las zapatas de cimentación es de tepetate (recubierdo de capa coluvial arenosa) con una resistencia de 10 ton/m<sup>2</sup>

### III.2.2. BAJADA DE CARGAS

La bajada de cargas se realizó en 12 de las 37 columnas totales, para obtener el área requerida para cimentación.

Unicamente se va a ejemplificar el desarrollo de una columna, que es la de los ejes A-1., columna de sección 0.60 x 0.60 m. en esquina.

<b>COLUMNA A-1 (0.60 x 0.60)</b>	<b>Total</b>
<b>Cubierta</b>	
7.50 + 3.75 m= 11.25 m.	
3.75 + 3.00 m= 6.75 m.	
11.25 x 6.75 m= 75.94 m <sup>2</sup> x 170.0 kg/m <sup>2</sup> =	12.91 t
<b>Trabes</b>	
T1 - 9.75 m (0.384 t/m) = 3.75 t	
T2 - 3.00 m (0.504 t/m) = 1.51 t	
T3 - 3.75 m (0.288 t/m) = 1.08 t	6.34 t
<b>Entrepiso</b>	
3.00 X 1.50 m= 4.50 x 2 = 9.00 m	
9.00 m (0.551 t/m)= 4.959	5.0 t
<b>Columna</b>	
6.80 m (0.864 t/m) = 5.875	5.88 t

<b>Zapata</b>		
Dado 0.70 x 0.70 x 0.60 m = 0.294 m <sup>3</sup> (2.4 t/m <sup>3</sup> )	0.71 t	
Base 1.80 X 1.80 X 0.20 m = 0.684 m <sup>3</sup> (2.4. t/m <sup>3</sup> )	<u>1.56 t</u>	

**Carga Total= 32.40 t**

#### Area de Cimentación

$$A = \frac{32.40 \text{ t}}{10 \text{ t/m}^2} = 3.24 \text{ m}^2 = 1.80 \times 1.80 \text{ m.}$$

Siguiendo el criterio del ejemplo anterior, se obtuvieron las siguientes cargas y áreas de cimentación.

#### COLUMNA D-1. (0.60 x 0.30).

$$\begin{aligned} \text{Carga Total} &= 27.48 \text{ t.} \\ A &= \frac{27.48}{10} = 2.748 \text{ m}^2 = 1.657 \times 1.657 \text{ m.} \end{aligned}$$

#### COLUMNA F-1. (0.60 x 0.30).

$$\begin{aligned} \text{Carga Total} &= 24.48 \text{ t.} \\ A &= \frac{24.48}{10} = 2.448 \text{ m}^2 = 1.565 \times 1.565 \text{ m.} \end{aligned}$$

#### COLUMNA A-2 y A-4. (0.60 x 0.30)

$$\begin{aligned} \text{Carga Total} &= 27.60 \text{ t.} \\ A &= \frac{27.60}{10} = 2.76 \text{ m}^2 = 1.661 \times 1.661 \text{ m.} \end{aligned}$$

#### COLUMNA A-3. (0.60 x 0.60)

$$\begin{aligned} \text{Carga Total} &= 35.73 \text{ t.} \\ A &= \frac{35.73}{10} = 3.573 \text{ m}^2 = 1.89 \times 1.89 \text{ m.} \end{aligned}$$

#### COLUMNA D-3. (0.60 x 0.30)

$$\begin{aligned} \text{Carga Total} &= 32.32 \text{ t.} \\ A &= \frac{32.32}{10} = 3.232 \text{ m}^2 = 1.798 \times 1.798 \text{ m.} \end{aligned}$$

#### COLUMNA F-3. (0.60 x 0.30)

$$\begin{aligned} \text{Carga Total} &= 28.19 \text{ t.} \\ A &= \frac{28.19}{10} = 2.819 \text{ m}^2 = 1.679 \times 1.679 \text{ m.} \end{aligned}$$

**COLUMNA G-3. (0.60 x 0.30)**

$$\begin{aligned} \text{Carga Total} &= 28.19 \text{ t.} \\ A &= \frac{28.19}{10} = 2.819 \text{ m}^2 = 1.679 \times 1.679 \text{ m.} \end{aligned}$$

**COLUMNA I-3. (0.60 X 0.30)**

$$\begin{aligned} \text{Carga Total} &= 30.84 \text{ t.} \\ A &= \frac{30.84}{10} = 3.084 \text{ m}^2 = 1.756 \times 1.756 \text{ m.} \end{aligned}$$

**COLUMNA A-5. (0.60 x 0.60)**

$$\begin{aligned} \text{Carga Total} &= 24.50 \text{ t.} \\ A &= \frac{24.50}{10} = 2.45 \text{ m}^2 = 1.565 \times 1.565 \text{ m.} \end{aligned}$$

**COLUMNA B-5. (0.60 x 0.30)**

$$\begin{aligned} \text{Carga Total} &= 22.22 \text{ t.} \\ A &= \frac{22.22}{10} = 2.222 \text{ m}^2 = 1.49 \times 1.49 \text{ m.} \end{aligned}$$

**COLUMNA F-5. (0.60 x 0.30)**

$$\begin{aligned} \text{Carga Total} &= 19.06 \text{ t.} \\ A &= \frac{19.06}{10} = 1.906 \text{ m}^2 = 1.38 \times 1.38 \text{ m.} \end{aligned}$$

**MURO EJE 4" SECCION A-B**

		<b>Ton</b>
Entrepiso 6.00 x 3.00 m	= 18.00 m <sup>2</sup> (0.551 t/m <sup>2</sup> )	= 9.92
Muro 6.00 x 3.50 m	= 21.00 m <sup>2</sup> (0.300 t/m <sup>2</sup> )	= 6.30
Dala 0.15 x 0.15 x 6.00 m	= 0.135 m <sup>3</sup> (2.4 t/m <sup>3</sup> )	= 0.33
Base 6.00 x 0.60 x 0.08 m	= 0.288 m <sup>3</sup> (2.4 t/m <sup>3</sup> )	= 0.69
		<u>17.24 t</u>

$$A = \frac{17.24}{10} = 1.724 \text{ m}^2 + 6.00 = 0.287 \text{ m.}$$

**III. 2.3. CALCULO DE ELEMENTOS Y CRITERIO DE CIMENTACION****A. PROPUESTA DE SECCIONES DE ZAPATAS.**

La tabla que se presenta a continuación, se basa en la bajada de cargas que se hizo anteriormente.

COLUMNA	AREA CIMENTACION (m <sup>2</sup> )	SECCION POR CALCULO (m)	SECCION POR CRITERIO (m)	TIPO
A-1 (60 x 60)	3.24	1.80 x 1.80	2.00 x 2.00	Z-2
D-1 (60 x 30)	2.748	1.657 x 1.657	2.00 x 1.70	Z-1
F-1 (60 x 30)	2.448	1.565 x 1.565	2.00 x 1.70	Z-1
A-2 y 4 (60 x 30)	2.76	1.661 x 1.661	2.00 x 1.70	Z-1
A-3 (60 x 60)	3.573	1.89 x 1.89	2.00 x 2.00	Z-2
D-3 (60 x 30)	3.232	1.798 x 1.798	2.00 x 1.70	Z-1
F-3 (60 x 30)	2.819	1.679 x 1.679	2.00 x 1.70	Z-1
G-3 (60 x 30)	2.819	1.679 x 1.679	2.00 x 1.70	Z-1
I-3 (60 x 30)	3.084	1.756 x 1.756	2.00 x 1.70	Z-1
A-5 (60 x 60)	2.45	1.565 x 1.565	1.70 x 1.70	Z-3
D-5 (60 x 30)	2.222	1.49 x 1.49	1.70 x 1.40	Z-4
F-5 (60 x 30)	1.906	1.38 x 1.38	1.70 x 1.40	Z-4

## B. CALCULO DE ZAPATA.

### ZAPATA AISLADA TIPO Z-1 (2.00X1.70m.)

$$N = 23.2 \text{ t}$$

$$\begin{aligned} \text{P.P. (columna)} &= 0.60 \times 0.30 \times 2.4 \text{ t/m}^3 \times 7.0 = 3.024 \\ \text{(dado)} &= 0.70 \times 0.40 \times 2.4 \times 1.2 = \frac{0.806}{3.830} \end{aligned}$$

$$NT = 23.2 + 3.83 = 27.03 \approx 27 \text{ t}$$

#### Datos:

$$\begin{aligned} f_c &= 200 \text{ k/cm}^2 & f_y &= 4200 \text{ k/cm}^2 \\ f_c &= 90 \text{ k/cm}^2 & f_s &= 2100 \text{ k/cm}^2 \\ n &= 14 & j &= 0.87 \\ RT &= 10 \text{ t/m}^2 & Q &= 15 \end{aligned}$$

#### 1) Parafo por Penetración

$$\begin{aligned} s' &= 4(70 + d) = 4d + 280 \text{ (d)} \\ s'd &= 4d^2 + 280d. \end{aligned}$$

$$s'd_{\text{nec}} = \frac{27000}{N/v} = \frac{27000}{0.5 \sqrt{f_c}} = \frac{27000}{0.5 \times 14.15} = \frac{27000}{7.08} = 3813 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} \therefore 3813 &= 4d^2 + 280d \text{ y } 4d^2 + 280d - 3813 = 0 \\ \text{entre 4: } &4d^2 + 70d - 953 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore d &= \frac{-70 \pm \sqrt{(70)^2 - 4(-953)}}{2} = \frac{-70 \pm \sqrt{(4900 + 3812)}}{2} = \frac{-70 \pm \sqrt{18712}}{2} \\ &= \frac{-70 \pm 93.3}{2} = \frac{23.3}{2} = 11.65 \approx 12 \text{ cm (dp)} \end{aligned}$$

$$\text{Ancho zapata: } Az = \frac{27t}{10 \text{ t/m}^2} = 2.7 \text{ m} \therefore \sqrt{2.7} = 1.65 \text{ m (+5 cm)}$$

$$p.p.z = (1.70)^2 (0.12 + 0.08) 2.4 \text{ t/m}^3 = 1.39 \text{ t}$$

$$\text{Carga total cim.} = 27 + 1.39 \text{ t} = 28.39 \text{ t}$$

$$\therefore Az = \frac{28.39}{10} = 2.84 \text{ m}^2 \therefore \sqrt{2.84} = 1.70 \text{ m}$$

#### 2) Parafo por Momento Flexionante

$$\text{Reacción neta: } R_n = \frac{27}{(1.70)^2} = \frac{27}{2.84} = 9.50 \text{ t/m}^2$$

$$\therefore M_{\text{max}} = \frac{R_n \times 2}{2} = \frac{9.5(0.6)^2}{2} = 1.71 \text{ tm.}$$

$$d = \sqrt{\frac{M_{\text{max}}}{Q_b}} = \sqrt{\frac{171000}{15 \times 54}} = \sqrt{211} = 14.5 > 12 \text{ dm} > dp$$

#### 3) Parafo por Esfuerzo Cortante

$$V = 9.5 \times 0.60 = 5.7 \text{ t}$$

$$\therefore v = \frac{V}{bd} = \frac{5.700}{54 \times 7.08} = 14.90 = 15 \text{ cm.} > 14.5 \text{ dv} > dm$$

#### 4) Area de Acero

$$A_s = \frac{M_{\text{max}}}{f_s j d} = \frac{171000}{2100 \times 0.87 \times 15} = 6.24 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.002 bd = 0.002 \times 54 \times 15 = 1.62 < 6.24$$

- Con 1/2" = 1.27 cm<sup>2</sup> N° Ø =  $\frac{6.24}{1.27} = 4.91$

5 Ø 1/2" @ 10 cm  
54/5 = 10.8

- Con 5/8" = 1.99 cm<sup>2</sup> N° Ø =  $\frac{6.24}{1.99} = 3.13$

$$4 \text{ } \varnothing 5/8'' @ 13 \text{ cm}$$

$$54/4 = 13.5$$

### 5) Adherencia

$$\mu = \frac{2.25 \sqrt{f_c}}{0 \text{ max}} = \frac{2.25 \sqrt{200}}{1.27} = \frac{2.25(14.15)}{1.27} = 25.06 \text{ k/cm}^2$$

$$\mu = \frac{V}{\sum o_j d} \cdot d = \frac{V}{\mu \sum o_j} = \frac{5700}{25.06(5 \times 4) 0.87} = 13.01 \text{ cm.} < 15 \text{ cm}$$

$d\mu < dv$

**Nota:** Se toma el peralte por esfuerzo cte.:  $dv = 15 \text{ cm.}$

$$\sum o = \frac{V}{\mu_j d} = \frac{57000}{25.06 \times 0.87 \times 15} = 17.43 \text{ cm/m}$$

La  $\sum$  de perímetros por metro de losa vale:  
 $\sum o = 10 \times 4 = 40 \text{ cm} > 17.43$

Altura total de la zapata

$$h = d + r = 15 + 1/2 \varnothing + 7 = 15 + 0.64 + 7 = 22.64 = 23 \text{ cm.}$$

**Nota:** La altura de la pilastra o dado es recomendable que no exceda a 3 veces su menor dimensión transversal.

$$0.40 \times 3 = 1.20$$

### C. CALCULO DE CONTRATRABE.

#### CONTRATRABE TIPO CT-2 (cielo de 15 mts.)

$$W = R = 10,000 \text{ kg} = 10 \text{ t}$$

$$P.P. = 1.00 \times 0.30 \times 2.4 \text{ t/m}^3 = 0.72 \text{ t}$$

$$WT = (10 - 0.72) (0.30) = 2.784 = 2.79$$

#### 1) Momentos

$$M_{\text{max}} (-) = \frac{wl^2}{12} = \frac{2.79(15)^2}{12} = 52.31$$

$$M(+) = \frac{wl^2}{24} = \frac{2.79(15)^2}{24} = 26.16$$

#### 2) Cortante

$$V = \frac{wl}{2} = \frac{2.79(15)}{2} = 20.93$$

#### 3) Datos de Diseño

$b = 30 \text{ cm}$	$f_y = 4200 \text{ k/cm}^2$
$d = x$	$f_s = 2,100 \text{ k/cm}^2$
$f_c = 250 \text{ k/cm}^2$	$j = 0.87$
$f_c = 113 \text{ k/cm}^2$	$Q = 20$
$n = 13$	

#### Sección:

$$d = \sqrt{\frac{M_{\text{max}}}{Q_b}} = \sqrt{\frac{5231000}{20(30)}} = \sqrt{8718} = 93.4 = 95$$

#### 4) Area de Acero

$$A_s = \frac{M(-)}{f_{sjd}} = \frac{5231000}{2100(0.87)(95)} = 30.14 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{M(+)}{f_{sjd}} = \frac{2616000}{173565} = 15.07 \text{ cm}^2$$

$\varnothing$	1"	1 1/8"	1 1/4"	
As	(5.07)	(6.42)	(7.94)	*
30.14	5.95	4.69	3.79	(4 $\varnothing$ 1 1/4")
15.07	2.97	2.34	1.89	(2 $\varnothing$ 1 1/4")

#### 5) Revisiones al Cortante

$$v = \frac{V}{bd} = \frac{20930}{30(95)} = 7.34$$

$$v \text{ (unit. max.)} = 0.5 \sqrt{250} = 0.5 (15.85) = 7.925 > 7.34$$

Resist. del concreto:

$$v_c = 0.25 \sqrt{f'_c} = 3.96 \text{ k/cm}^2 < 7.34^*$$

\* Es necesario colocar estribos por cálculo para tomar el excedente

$$7.34 - 3.96 = 3.38$$

### 6) Puntos de Inflexión

$$\begin{aligned} \sum MA-X &= 52.31 - 20.93 A-X + \frac{(2.79 A-X)(AX)}{2} = 0 \\ &= 52.31 - 20.93 AX + \frac{2.79 AX^2}{2} = 52.31 - 20.93 AX + 1.395 AX^2 = 0 \\ &= AX^2 - 15 AX + 37.5 = 0 \end{aligned}$$

$$\therefore AX = \frac{-(-15) \pm \sqrt{(-15)^2 - 4(37.5)}}{2} = \frac{15 \pm \sqrt{(225 - 150)}}{2} = \frac{15 \pm \sqrt{75}}{2} = \frac{15 \pm 8.7}{2}$$

$$= \frac{15 - 8.7}{2} = 3.15 \text{ m.}$$

### 7) Revisión a la Adherencia. (1 1/4" = 3.18 cm.)

$$\mu = \frac{V}{\sum \sigma_j d} = \frac{20930}{4(10)(0.87)(95)} = \frac{20930}{3306} = 6.33 \text{ k/cm}^2 < 11.21 \text{ k/cm}^2$$

$$\text{El permisible es } \mu \leq \frac{2.25 \sqrt{f'_c}}{\phi_{\text{max}}} = \frac{2.25 \sqrt{250}}{3.18} = \frac{2.25 (15.85)}{3.18} = 11.21 \text{ k/cm}^2$$

### 8) Anclajes y Traspases

$$\bullet L_a = f_s \phi = \frac{2100(3.18)}{4\mu} = \frac{6678}{44.84} = 148.92 = 149 \text{ cm.}$$

$$\bullet \text{ Por Reglamento: } L_a \geq 12 \text{ diámetros} = 12(3.18) = 38.16 \text{ cm.}$$

$$L_a \geq d \text{ (peralte)} = 95 \text{ cm.}$$

\therefore Tomamos la mayor:  $L_a = 149 \text{ cm.}$

### 9) Cálculo de Estribos

$$\frac{7.50}{Z} = \frac{7.34}{3.38} \therefore Z = \frac{7.50(3.38)}{7.34} = 3.45 \text{ m} = 345 \text{ cm.}$$

$$T = \frac{bvz}{2} = \frac{30(3.38)(345)}{2} = 17291 \text{ kg}$$

$t = 2 A_s f_s \times 0.75$		$T/t = \text{No. de U}$
$\emptyset$		
(1/4")	$t = 2(2,100)(0.32)(0.75) = 1,008 \text{ kg}$	$17.36 \approx 18 \text{ (1/4")}$
(5/16")	$t = 2(1,575)(0.49) = 1,544 \text{ kg}$	$11.33 \approx 12 \text{ (5/16")}$
(3/8")	$t = 2(1,575)(0.71) = 2,237 \text{ kg}$	$7.82 \approx 8 \text{ (3/8")}$
(1/2")	$t = 2(1,575)(1.27) = 4,000 \text{ kg}$	$4.37 \approx 5 \text{ (1/2")}$
*1/2"	$\geq 1/10 A_s \phi \text{ Mayor.}$	

### D. CRITERIO

El criterio de cimentación quedará conformado de la siguiente forma:

**ZAPATAS.** Aisladas. De concreto armado  $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$  en cuatro tipos: Z-1 y Z-4 sección rectangular y Z-2 y Z-3 sección cuadrada, unidas por contratabes.

**CONTRATABES.** De concreto armado  $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , en dos tipos: CT-1 de  $0.60 \times 0.30 \text{ m.}$  en los ejes 1, 3, 5, A y K de  $6.00 \text{ m.}$  y  $7.50 \text{ m.}$  de longitud y CT-2 de  $1.00 \times 0.30 \text{ m.}$  en los ejes B, C, D, E, F, G, H, I, y J entre los ejes 1 y 5 de  $15.00 \text{ m.}$  de longitud.

**En MUROS.** Dalas de repartición de concreto armado de  $0.15 \times 0.15 \text{ m.}$  coladas sobre el firme de concreto y reforzando el firme con un lecho de varillas en un ancho de  $0.60 \text{ m.}$

### III. 3. ESTRUCTURA

#### III. 3.1 ELEMENTOS

La estructura principal del edificio terminal se compone de marcos de concreto armado (columnas y trabes).

Los ejes 1, 3, 5, A y K tienen trabes intermedias y superiores en forma de «T». Los ejes B, C, D, E, F, G, H, I y J tienen únicamente trabes superiores (rectangulares).

La estructura de soporte del entrepiso serán las trabes «T» intermedias, trabes rectangulares y dadas de cerramiento en muros.

La losa de entrepiso será con losa Siporex, que son elementos ligeros prefabricados.

Se van a utilizar dos tipos de losas:

a). E 0.5/300 de 12.5 cm.

b). E 0.5/250 de 10.0 cm.

Ambas losas son de 3.00 m. de longitud, 0.50 m. de ancho e irán apoyadas sobre las trabes de C.A. o sobre las dadas de C.A. de los muros. El apoyo mínimo es de 7.0 cm. y descansarán sobre una capa de mortero cem-ar 1:3 de 2.0 cm.

El anclaje será con un fleje ahogado en la trabe o dala de C.A. y clavada al Siporex.

En las juntas de cada pieza se colocará un bastón de continuidad de 5/16" y 2.00 m. de longitud junteado con mortero cemento-arena 1:3.

Sobre la losa de Siporex se colará un firme de concreto de 3.0 cm. de espesor.

#### III.3.2. CALCULO DE ELEMENTOS Y CRITERIO DE ESTRUCTURA.

##### A. CALCULO DE COLUMNA.

##### COLUMNA TIPO K-1. (0.30x0.60m.)

##### Datos:

$$\begin{aligned} A &= 15.00 \times 6.00 \text{ m} = 90.00 \text{ m}^2 \\ W &= 170 \text{ kg/m}^2 \times 90 \text{ m}^2 = 15,300 \text{ kg.} = 15.3 \text{ t} \\ \text{P.P. (Trabes)} &= 0.30 \times 0.90 \times 2.4 \text{ t/m}^3 \times 7.50 + [0.504 (3.00 + 3.00)] = \\ &= 4.86 + 3.03 = 7.89 \text{ t} \\ N &= 15.3 + 7.89 = 23.19 \approx 23.2 \text{ t} \\ M (-) &= 31.31 \text{ tm} = 3131 \text{ 000 k}\cdot\text{cm} \end{aligned}$$

##### 1) Datos de Diseño

$$\begin{aligned} f'c &= 250 \text{ k/cm}^2 & f_y &= 4200 \text{ k/cm}^2 \\ f_c &= 113 \text{ k/cm}^2 & f_s &= 2100 \text{ k/cm}^2 \\ n &= 13 & A_{st} &= 6\phi 1 \frac{1}{2}'' \\ & & A_s &= 1 \frac{1}{2}'' = 11.40 \end{aligned}$$

##### 2) Transformación de la sección

$$\begin{aligned} A_t &= 30 \times 60 & &= 1800 \text{ cm}^2 \text{ (concreto)} \\ (n-1) A_{st} &= (14-1) 6 \times 11.40 = 13 \times 68.40 = 890 \text{ cm}^2 \text{ (acero)} \\ A_{\text{total}} &= 2690 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$C_c = \frac{60 \text{ cm}}{2} = 30 \text{ cm}$$

##### 3) Momentos de Inercia

$$\begin{aligned} I &= \frac{30 \times 60^3}{12} = \frac{6480000}{12} = 540000 \text{ cm}^4 \\ I &= (14-1) (6) (11.40) (24)^2 = 512180 \text{ cm}^4 \\ MI_{\text{Total}} &= 1052180 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

#### 4) Revisión de la Columna

$$f_c = \frac{N \pm M_{\text{Cc}}}{A \quad I} = \frac{23\,200 \pm 3\,131\,000 \times 30}{2\,689 \quad 1\,052\,180}$$

$$f_c = 8.63 \pm 89.27$$

Fatiga en el plano (1-1') =  $f_c = 97.90 \text{ k/cm}^2 < 113 \text{ k/cm}^2$ .

$$(2-2') = f_c = 80.64 \text{ k/cm}^2 < 113 \text{ k/cm}^2.$$

#### 5) Relación entre Acero y Concreto

$$\emptyset = \frac{A_{st}}{A_s} = \frac{6 \times 11.40}{30 \times 60} = \frac{68.40}{1800} = 0.038 > 0.01$$

$$0.08 < \emptyset > 0.01$$

#### • Distancia de Estribos

(R.C. del D.F. Art. 230-X / Pérez Alamá p.p. 341)

a)  $2\phi$  v. el  $\phi$  de la  $\emptyset$  más delgada =  $2\phi(3.81 \text{ cm}) = 7.62 \text{ cm}$

b)  $48$  v. el  $\phi$  de  $1.27$  =  $48(1.27) = 60.96 = 61 \text{ cm}$

c) Lado menor de la columna =  $30 \text{ cm}$

#### 6) Área de Refuerzo Transversal

«El área transversal de  $c/u$  de estos refuerzos no será menor que la décima parte del área transversal de  $c$ /barra que debe restringir».

$$\emptyset \geq 1/2'' = 11.40 \text{ cm}^2 \quad (1/10) = 1.14 \text{ cm}^2$$

$$\therefore \emptyset 1/2'' = 1.27 \text{ cm}^2$$

$$\therefore \text{Estribos de } 1/2'' @ 30 \text{ cm.}$$

#### B. CALCULO DE TRABE.

#### TRABE TIPO T-4. (Claro de 15m.).

#### Datos:

$$W = 170 \text{ Kg/m}^2 \times 6.00 \text{ m} = 1,020 \text{ k/m}$$

$$\text{P.P. viga} = 0.90 \times 0.30 \times 2,400 \text{ k/m}^3 = \frac{648 \text{ k/m}}{1,668 \text{ k/m}} = 1.67 \text{ t/m}$$

#### 1) Momentos

$$M_{\text{max}(-)} = \frac{w l^2}{12} = \frac{1.67(15)^2}{12} = 31.31 \text{ t/m}$$

$$M_{\text{max}(+)} = \frac{w l^2}{24} = \frac{1.67(15)^2}{24} = 15.66 \text{ t/m}$$

#### 2) Reacciones

$$R_A = \frac{w l}{2} = \frac{1.67(15)}{2} = 12.53 = R_B = R_C$$

#### 3) Datos de Diseño

$$b = 30 \text{ cm} \quad f_y = 4,200 \text{ k/cm}^2$$

$$d = x \quad f_s = 2,100 \text{ k/cm}^2$$

$$f_c = 200 \text{ k/cm}^2 \quad Q = 15, \quad j = 0.87$$

$$f_c = 90 \text{ k/cm}^2 \quad M_{\text{max}} = 31.31 \text{ t/m} = 313\,100 \text{ k/cm}$$

#### Sección:

$$d = \sqrt{\frac{M_{\text{max}}}{Q_b}} = \sqrt{\frac{313\,100}{15(30)}} = \sqrt{6958} = 83.4 \approx 85 \text{ cm}$$

#### 4) Área de Acero

$$A_s = \frac{M_{(-)}}{f_s j d} = \frac{313\,100}{2100(0.87)(85)} = \frac{313\,100}{155\,295} = 20.16 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{M_{(+)}}{f_s j d} = \frac{156\,600}{155\,195} = 10.08 \text{ cm}^2$$

Ø	3/4"	7/8"	1"
As	(2.87)	(3.87)	(5.07)
20.16	7.02	5.21	3.97
10.08	3.51	2.60	1.99

### 5) Revisiones a Cortante

$$V_{\max} = 12,53 T = 12,530 \text{ k}$$

$$v = \frac{V}{bd} = \frac{12,530}{30(85)} = 4.91 \text{ K/cm}^2; \text{ por reglamento } v(\text{unit. max.}) = 0.5 \sqrt{f_c}$$

$$v = 0.5 \sqrt{200} = 0.5(14.15) = 7.1 > 4.91$$

Resist. del concreto.

$$v_c = 0.25 \sqrt{f_c} = 3.54 \text{ k/cm}^2 < 4.91^*$$

\* Es necesario colocar estribos por cálculo para tomar el excedente:  
4.91 - 3.54 = 1.37

### 6) Puntos de Inflexión

$$\begin{aligned} \Sigma MA-X &= 31.31 - 12.53 A-X + [1.67(A-X)\left(\frac{A-X}{2}\right)] = 0 \\ &= 31.31 - 12.53 AX + \frac{1.67 AX^2}{2} = 31.31 - 12.53 AX + 0.84 AX^2 = 0 \end{aligned}$$

$$= AX^2 - 14.92 AX + 37.27 = 0$$

$$\therefore AX = \frac{-(-14.91) \pm \sqrt{(-14.92)^2 - 4(37.27)}}{2} = \frac{14.92 \pm \sqrt{(222.6 - 149.08)}}{2}$$

$$= \frac{14.92 \pm \sqrt{73.52}}{2} = \frac{14.92 - 8.58}{2} = \frac{6.34}{2} = 3.17 \text{ m}$$

### 7) Revisión a la adherencia (1" = 2.54 cm.)

$$\mu = \frac{v}{\Sigma \phi_j d} = \frac{12530}{4(8)(0.87)(85)} = \frac{12530}{2366.4} = 5.29 \text{ k/cm}^2 < 12.53$$

$$\text{El permisible es } \mu \leq \frac{2.25 \sqrt{f_c}}{\phi \text{ max.}} = \frac{2.25 \sqrt{200}}{2.54} = \frac{2.25(14.15)}{2.54} = 12.53 \text{ k/cm}^2$$

### 8) Anclajes y traslapes

$$L_a = \frac{f_s \phi}{4 \mu} = \frac{2100(2.54)}{4(12.53)} = \frac{5334}{50.12} = 106.42 = 107 \text{ cm.}$$

$$\text{Por Reglamento: } L_a \geq 12 \text{ diámetros} = 12(2.54) = 30.48$$

$$L_a \geq d \text{ peralte} = 85 \text{ cm}$$

\(\therefore\) Tomamos la mayor:  $L_a = 107 \text{ cm.}$

### 9) Cálculo de Estribos

$$\frac{7.50}{Z} = \frac{4.91}{1.37} \therefore Z = \frac{7.50(1.37)}{4.91} = 2.09 \text{ m} = 209 \text{ cm}$$

$$T = \frac{b v_z}{2} = \frac{30(1.37)(209)}{2} = 4295 \text{ kg}$$

	$t = 2 \text{ As fs} \times 0.75$	$N^\circ \text{ de } U_j = T/t$
1/4"	$t = 2(2,100)(0.32)(0.75) = 1,008 \text{ kg}$	4.26 = 5 (1/4")
5/16"	$t = 2(1,575)(0.49) = 1,544 \text{ kg}$	2.78 = 3 (5/16)
*3/8"	$t = 2(1,575)(0.71) = 2,237 \text{ kg}$	1.92 = 2 (3/8)
* 3/8" $\geq$ 1/10 As $\phi$ Mayor. 0.71 $\geq$ 1/10(5.07) = 0.507		

### Revisar:

Espaciamiento  $n = 5$ :  $\sqrt{n} = 2.24$  y  $Z = 209 \text{ cm.}$

$$\begin{aligned} e1 &= (z/\sqrt{n}) \sqrt{0.444} = (209/2.24)(0.667) = 62.23 = 62 \text{ cm.} \\ e2 &= (z/\sqrt{n}) \sqrt{(2-0.5)} = 93.3(1.225) = 114.29 = 114 \\ e3 &= (z/\sqrt{n}) \sqrt{(3-0.5)} = 93.3(1.582) = 147.6 = 148 \\ e4 &= (z/\sqrt{n}) \sqrt{(4-0.5)} = 93.3(1.87) = 174.47 = 174 \\ e5 &= (z/\sqrt{n}) \sqrt{(5-0.5)} = 93.3(2.125) = 198.26 = 198 \end{aligned}$$

Distancia del apoyo:	Distancia:	
$d1 = z-e5 = 209 - 198 = 11 \text{ cm}$	24	@33 cm. por criterio
$d2 = z-e4 = 209 - 174 = 35 \text{ cm}$		
$d3 = z-e3 = 209 - 148 = 61 \text{ cm}$	26	
$d4 = z-e2 = 209 - 114 = 95 \text{ cm}$	34	
$d5 = z-e1 = 209 - 62 = 147$	52	

Espaciamiento máximo de estribos por reglamento

$$a) d(1 + \cot 45^\circ) \frac{V_c}{V} = 85(1+1) \frac{9027}{12530} = 122.47 \text{ cm}$$

$$\text{donde } V_c = v_c b d = 3.54(30)(85) = 9027 \text{ k}$$

$$b) 0.5 d(1 + \cot 45^\circ) = 0.5(85)(1+1) = 85 \text{ cm}$$

$$c) 1/6 \text{ claro} = 1500/6 = 250 \text{ cm.}$$

### C. CRITERIO DE ESTRUCTURA.

El criterio de estructura quedará de la siguiente manera:

#### COLUMNAS:

**Tipo K-1.** Columna de concreto armado de 0.30 x 0.60 m.

**Tipo K-2.** Columna de concreto armado de 0.60 x 0.60 m. (en las esquinas).

#### TRABES:

**Tipo T-1.** Trabe «T» de concreto armado de 0.20 x 0.60 m. Se utilizará en estructura de entrepiso y de cubierta en los ejes 1,3 y 5 entre los ejes A y K. Longitud de 6.00 m.

**Tipo T-2.** Trabe «T» de concreto armado de 0.30 x 0.60 m. Se utilizará en estructura de entrepiso y de cubierta en los ejes A y K entre los ejes 1 y 5. Longitud de 7.50 m.

**Tipo T-3.** Trabe rectangular de concreto armado de 0.20 x 0.60 m. Se utilizará en estructura de entrepiso para cubrir claros intermedios y recibir la losa Siporex. Longitud de 6.00 m.

**Tipo T-4.** Trabe rectangular de concreto armado de 0.30 x 0.90 m. Se utilizará en estructura de cubierta en los ejes B,C,D,E,F,G,H,I y J entre los ejes 1-3 y 3-5. Longitud de 15.00 m.

### D. RESUMEN DE ELEMENTOS DE CIMENTACION Y ESTRUCTURA.

ELEMENTOS	TIPOS Y DIMENSIONES			
<b>ZAPATAS</b>	<b>Z1</b>	<b>Z2</b>	<b>Z3</b>	<b>Z4</b>
	2.00 1.70	2.00 2.00	1.70 1.70	1.70 1.40
<b>COLUMNAS</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>		
	0.60 0.30	0.60 0.60		
<b>TRABES</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
	0.60 «T» 0.20 6.00	0.60 «T» 0.30 7.50	0.60 0.20 6.00	0.90 0.30 15.00
(Claro)				
<b>CONTRABES</b>	<b>CT-1</b>	<b>CT-2</b>		
	1.00 0.30 15.00	0.60 0.30 6.00		
(Claro)				

### **III.4. CUBIERTA**

#### **III.4.1. CRITERIO DE CUBIERTA.**

La estructura de la cubierta estará soportada por traveses de concreto armado tipo T-1, T-2 y T-4, lo que da por resultado tableros de 6.00 x 15.00 mts. y volados de 3.00, 3.75 y 7.50 m.

La estructura de la cubierta es un sistema modular tridimensional y el módulo de 1.50 x 1.50 mts.

Para cubrir esta estructura se propuso la utilización de Multypanel RL-80 de 1" de espesor y de tragaluz de acrílico Arco Cañón Plastiglas en dos franjas de 6.00 m. de ancho para tener luz natural dentro del edificio.

Para cubrir la estructura en forma lateral se propone el uso de Muro Romsa sección HR de 38 mm.

#### **III. 4.2. ELEMENTOS**

##### **A. ESTRUCTURA DE CUBIERTA**

Esta estructura es el Sistema Modular Uniposte, que utiliza elementos estandarizados de acero ligero.

Los largueros (en forma de canal o sección «U»), se unen a través de copletes (en forma octagonal) y se fijan con tornillos y tuercas.

Los largueros van formando la cuerda superior, la inferior y los elementos diagonales, dando por resultado una estructura tridimensional ligera y fácil de armar y desarmar, formando un módulo cuadrado de planta de 1.50 m.

La estructura irá fija a las traveses de C.A., por medio de abrazaderas que sujetaran a los largueros de la cuerda inferior.

##### **B. CUBIERTA**

La cubierta de la estructura se propuso de Multypanel RL-80 de 1" de espesor. Dicho panel es de 80 cm. de ancho y está formado de dos láminas de acero galvanizadas y pintadas (Pintro) de calibre 26 y en medio llevará espuma rígida de poliuretano.

La unión de los paneles es mediante placas de fijación Zintro Calibre 14 de 38 x 50 mm. fijadas al panel mediante pijas autoroscantes galvanizadas de 1/4". Esta unión quedará cubierta con un tapajunta pintro calibre 26 fijado con pijas autoroscantes de 1/4".

La fijación de los paneles a la estructura, será mediante birlos de 1/4" que se sujetarán a los largueros de la cuerda superior de la estructura.

Por ser una cubierta a dos aguas, se utilizará un caballete integral fijado con pijas autoroscantes, en el parteaguas.

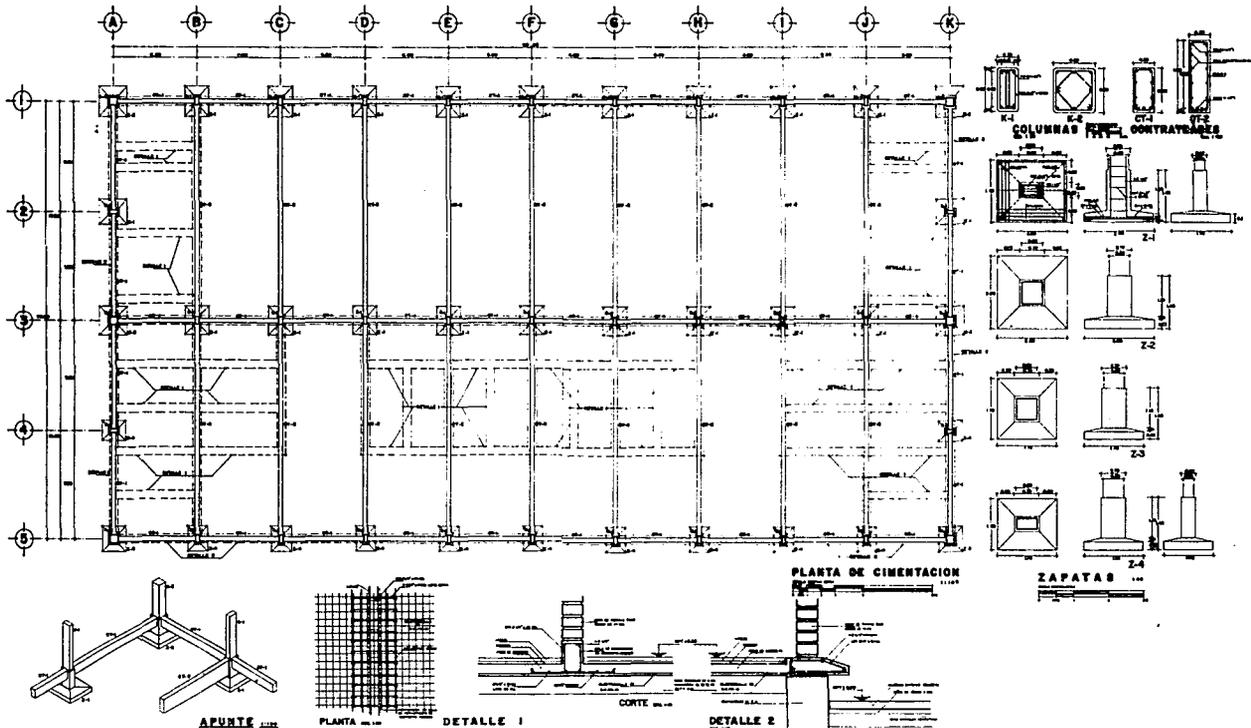
En la cubierta se proponen dos franjas de tragaluz de 6.00 m. de ancho. Dicho tragaluz será de Acrílico Arco Cañón Plastiglas tipo A-1512 de 4 mm. de espesor, fijados a la cubierta mediante un canal de lámina galvanizada y tornillos con tuerca.

##### **C. FALDON**

Para cubrir la estructura en forma lateral se utilizó el muro Romsa sección HR de 38 mm. de espesor. Este faldón irá sujeto mediante largueros horizontales de 8 mm. y soportes verticales de acero galvanizado calibre 18 de 42 mm. a la estructura de la cubierta mediante pijas de sujeción.

El faldón estará rematado en la parte superior con un tapagotero y en la parte inferior con tapajuntas de lámina galvanizada ♦

### **III. 5 DESARROLLO DE PLANOS**



**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS**

**ESTRUCTURALES  
CIMENTACION**

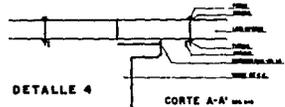
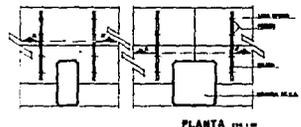
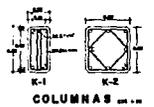
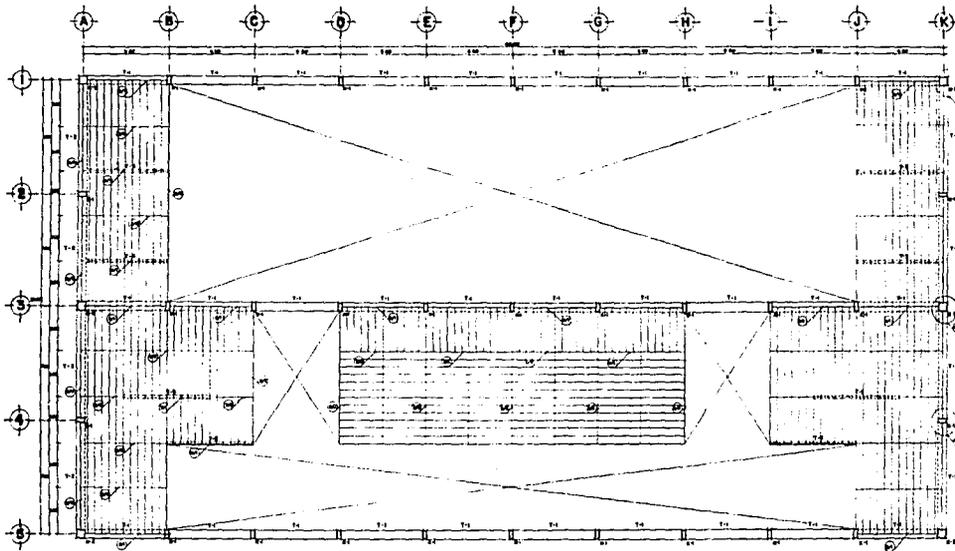
**UNAM** **ENEP ACATLAN**  
**ARQUITECTURA**

**TESIS PROFESIONAL**

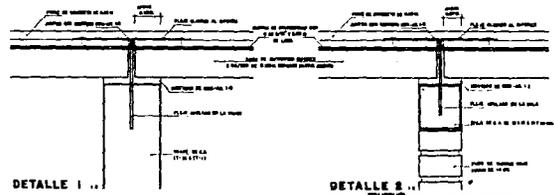
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

PLANTA DE CIMENTACION  
EDIFICIO TERMINAL

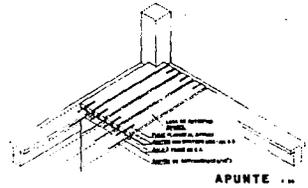
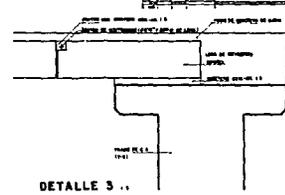




PLANTA DE ENTREPISO



DETALLE 2



**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUS FORANEOS DE PASAJEROS**

SO. MEXICO TECNOCOLOR, PDE.

**UNAM** **ENEP** **ACOTLÁN**  
**ARQUITECTURA**

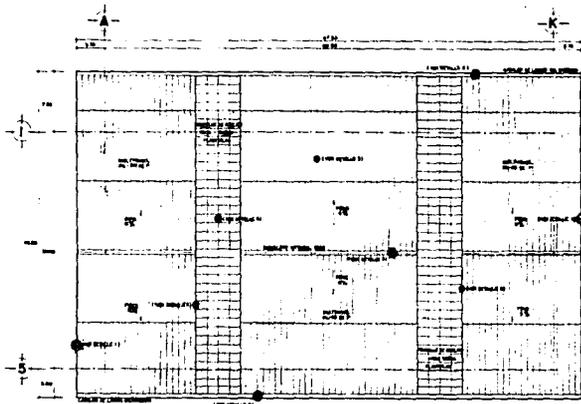
**TESIS PROFESIONAL**

**LUIS FERRANDO**  
**GUERRILLO ESTAMPA**

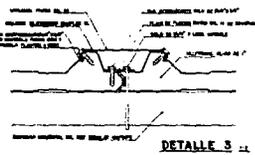
**ESTRUCTURALES**  
**ENTREPISO**

PLANTA DE ENTREPISO DE ENTREPISO DE TERMINAL  
EDIFICIO DE TERMINAL  
ESCALA 1:100 ACOT. 1/2"

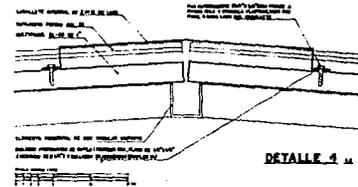
**E-02**



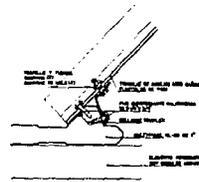
PLANTA DE CUBIERTA



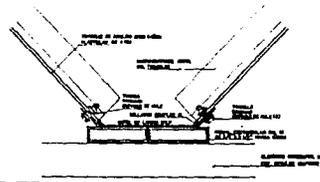
DETALLE 3



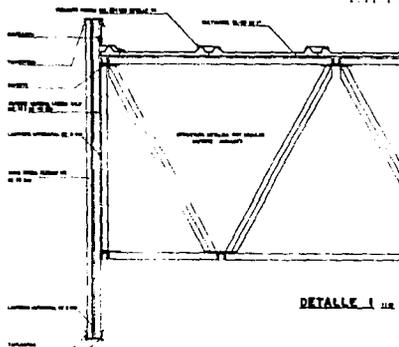
DETALLE 4



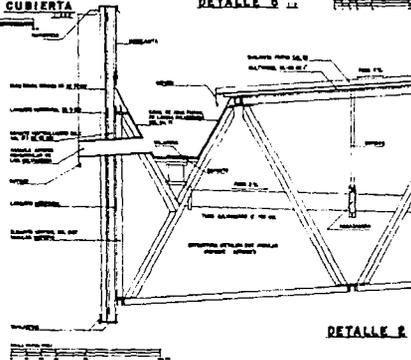
DETALLE 5



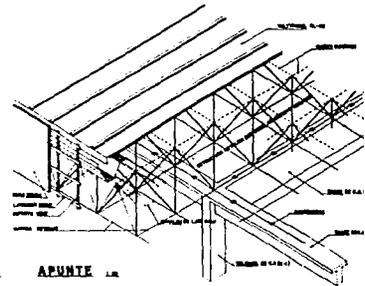
DETALLE 6



DETALLE 1



DETALLE 2



APUNTE

TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS

SO. MARTIN TEXCOCOLOC, PZC.

UNAM INEP ACATLAN  
ARQUITECTURA

TESIS PROFESIONAL

UNAM INEP ACATLAN  
ARQUITECTURA

ESTRUCTURALES  
CUBIERTA

PLANTA DE CUBIERTA  
EDIFICIO DE TERMINAL

ESCALA 1:200 ACOT. MTS.

E03

## **IV. INSTALACIONES**

*Instalación Hidráulica  
Instalación Sanitaria  
Instalación Eléctrica  
Desarrollo de Planos*

## IV.1. INSTALACION HIDRAULICA

### IV.1.1. CONSUMO DE AGUA Y ALMACENAMIENTO

El consumo de agua para este tipo de edificios es de 10 lt/pasajero/día. Si tenemos un total de 10,240 pasajeros habrá un consumo total diario de 102,400 lt.

$$\text{Gasto Medio (Q medio)} = \frac{\text{vol/día}}{\text{segundos/día}}$$

$$Q \text{ medio} = \frac{102,400}{24 \times 60 \times 60} = \frac{102,400}{86,400} = 1.185 \text{ lt/seg.}$$

$$\text{Gasto Máximo Diario (Q máx.)} = Q \text{ medio} \times 1.2$$

$$Q \text{ máx. diario} = 1.185 \times 1.2 = 1.422 \text{ lt/seg.}$$

$$\text{Gasto Máximo Horario (Q máx. horario)} = Q \text{ máx. diario} \times 1.5$$

$$Q \text{ máx. horario} = 1.422 \times 1.5 = 2.133 \text{ lt/seg.}$$

$$\text{Consumo Máximo Promedio/Día} = Q \text{ máx. horario} \times \text{seg/día.}$$

$$\text{Cons. máx. prom./día} = 2.133 \times 86,400 \approx 184,291.20 \text{ lt.} \\ \approx 185,000 \text{ lt.}$$

#### SISTEMA CONTRA INCENDIO

El consumo es de 5 lt/m<sup>2</sup> construido:  
5 lt/m<sup>2</sup> x 1,800 m<sup>2</sup> = 9,000 lt  
pero, por Reglamento el mínimo es de 20,000 lt.

**CAPACIDAD UTIL DE LA CISTERNA** = cons. máx. prom/día + 50%  
Reserva + Sist. contra Incendio

$$\text{Cap. Util. Cist.} \approx 185,000 + 92,500 + 20,000 \\ \approx 297,500 \text{ lt} = 297.5 \text{ m}^3$$

**CAPACIDAD TANQUE ELEVADO** = Cons. máx. prom/día.

$$\text{Cap. tanque elev.} = 185,000 \text{ lt.} = 185 \text{ m}^3$$

En este capítulo se tratará lo referente a las instalaciones del Edificio Terminal, únicamente.

De acuerdo a los objetivos del presente trabajo, se presenta el cálculo y desarrollo de planos de:

- *Instalación Hidráulica.*
- *Instalación Sanitaria.*
- *Instalación Eléctrica.*

En cuanto a la **Instalación Hidráulica**, se calculó el consumo de agua y almacenamiento y posteriormente se realizó el cálculo de la Red de Distribución en base al caudal instantáneo por tramos, aplicando el Abaco de Darnés y obteniendo la presión disponible, el diámetro de tuberías y la velocidad del agua.

Referente a la **Instalación Sanitaria**, la propuesta se basó en el cálculo de Unidades de Descarga (U.D.) y transportando las aguas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y/o Pozos de Absorción, según sea el caso.

Para la **Instalación Eléctrica**, se realizó el cálculo de Iluminación, la propuesta de circuitos y el cálculo de cargas del Edificio Terminal.

#### IV.1.2. CALCULO DE LA RED DE DISTRIBUCION

Para el cálculo de la red hidráulica del edificio terminal, se optó por el **Sistema de Gravedad**, en el que se propone una cisterna y un sistema de bombeo programado que suba el agua al tanque elevado y de aquí distribuir el agua a todo el edificio terminal por medio de gravedad.

##### A. DETERMINACION DE LOS GASTOS DE LOS APARATOS

Los gastos mínimos de base por salida, están fijados por la norma francesa P41-204 y están expresados en litros por segundo.

Aparato	Gasto (lt/seg)
Lavabo	0.1
W.C. c/fluxometro	1.5
W.C. c/caja	0.1
Urinario c/grifo	0.1
Fregadero	0.2

##### B. DETERMINACION DEL CAUDAL POR TRAMO.

Para determinar estos caudales se propone dividir la red de distribución hidráulica en tramos de acuerdo a la **fig.1**. Para ejemplificar el cálculo de la red de distribución, se va a tomar los tramos de la red contenidos entre los puntos h y j.

##### • Tramo: i - P (Sanitarios Nombres)

Aparato	Cantidad	Gasto	Subtotal	Total
Lavabo	6	x 0.1	= 0.6	
Urinario	6	x 0.1	= 0.6	1.2 lt/seg.
	12			

##### • Tramo: i - j (Enfermería)

Aparato	Cantidad	Gasto	Subtotal	Total
W.C.	1	x 0.1	= 0.1	
Lavabo	1	x 0.1	= 0.1	0.2 lt/seg.
	2			

##### • Tramo: h - i (Ramal-Sanitarios Nombres y Enfermería)

Tramos	Cantidad	Subtotal	Total
i - i'	12	1.2	
i - j	2	0.2	1.4 lt/seg
	14		

##### C. DETERMINACION DEL CAUDAL INSTANTANEO

El consumo de agua de un edificio varía de acuerdo a las actividades de los ocupantes y a los distintos horarios; esto significa que el consumo de agua rara vez va a corresponder a la apertura simultánea de todos los grifos.

Para obtener un caudal mas real se utiliza el Coeficiente de Simultaneidad (K), cuya fórmula es:  $K = \frac{1}{\sqrt{x-1}}$

donde x es el número de grifos o salidas del tramo de la red de distribución.

Este coeficiente se multiplica al caudal obtenido anteriormente, dando por resultado el **Caudal Instantáneo**, que es el que utilizaremos para el cálculo de los diámetros de la Red.

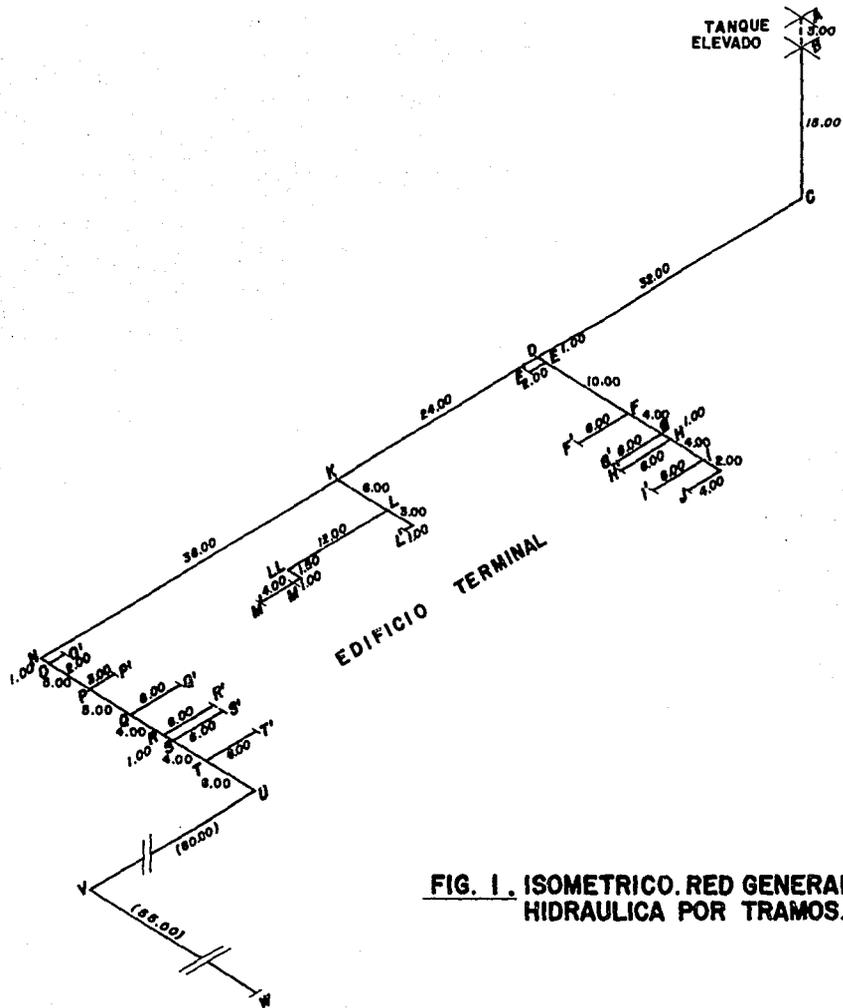
Siguiendo con el ejemplo del cálculo, tenemos:

##### • Tramo i - P

No. de Aparatos	Coeficiente de Simultaneidad	Caudal	Caudal Instantáneo
12	$K = \frac{1}{\sqrt{12-1}} = 0.30$	x 1.2	= 0.36

##### • Tramo i - j

2	$K = \frac{1}{\sqrt{2-1}} = 1.00$	x 0.2	= 0.20
---	-----------------------------------	-------	--------



**FIG. 1. ISOMETRICO. RED GENERAL DE DISTRIBUCION HIDRAULICA POR TRAMOS.**

ESC. 1:500

• Tramo h - l

$$14 \quad K = \frac{1}{\sqrt{(14 - 1)}} = 0.28 \quad x \quad 1.4 = 0.39$$

Conviene hacer notar que los **Congresos Internacionales de Fontanería** indican que el valor del Coeficiente de Simultaneidad (K), en ningún caso debe ser menor de 0.20; dicho valor se alcanza, según la fórmula, cuando el número de los grifos instalados es de 26.

En la **tabla A**, se muestran los caudales instantáneos de cada tramo de la Red de Distribución Hidráulica del Edificio Terminal.

**D. APLICACIÓN DEL ABACO DE DARIÉS Y DETERMINACION DE DIÁMETROS.**

Una vez obtenido el Caudal Instantáneo o Gasto (en lt/seg), se aplica el **Abaco de Dariés** (deducido de la fórmula de Flamant). Este ábaco tiene cuatro columnas, que indican:

Gastos (en lts/seg)  
 Diámetro (en mm).  
 Pérdida de Carga (en mm. x m.)  
 Velocidad (en m/seg.)

Dichas columnas se interrelacionan para obtener los datos que necesitamos.

De acuerdo con nuestro ejemplo del cálculo, obtenemos:

• Tramo l - F.

Tenemos un Caudal Instantáneo de 0.36 lt/seg. y proponiendo un Diámetro de 25 mm, obtenemos una Pérdida de Carga de 45 mm. x m. y una Velocidad de 0.65 m/seg.

• Tramo l - j.

Caudal Instantáneo 0.20 lt/seg.  
 Diámetro 19 mm.  
 Pérdida de Carga 65 mm x m  
 Velocidad 0.67 m/seg.

• Tramo h - l

Caudal Instantáneo 0.39 lt/seg.  
 Diámetro 25 mm.  
 Pérdida de Carga 55 mm x m  
 Velocidad 0.75 m/seg.

**D. DETERMINACION DE PERDIDA TOTAL Y ALTURAS PIEZOMETRICAS**

Aplicado el **Abaco de Dariés**, se procede a obtener la Pérdida Total, que es el resultado de multiplicar la longitud del tramo (al que se le agrega un 15% por pérdidas propias de la tubería) por la Pérdida de Carga:

• Tramo l - F

Longitud		Pérdida de Carga	=	Pérdida Total
6,00 x 1.15 = 6.90 m	x	0,045 m	=	0.31 m

• Tramo l - j

6,00 x 1.15 = 6.90 m	x	0,065 m	=	0.45 m
----------------------	---	---------	---	--------

• Tramo h - l

5,00 x 1.15 = 5.75 m	x	0,055 m	=	0.32 m
----------------------	---	---------	---	--------

Para determinar las alturas piezométricas de entrada y salida se sigue una secuencia lógica de la red de distribución, iniciando del tanque elevado y en cada tramo restando las pérdidas totales del tramo, hasta llegar a la última salida de la red.

TABLA A. Determinación de Caudales.

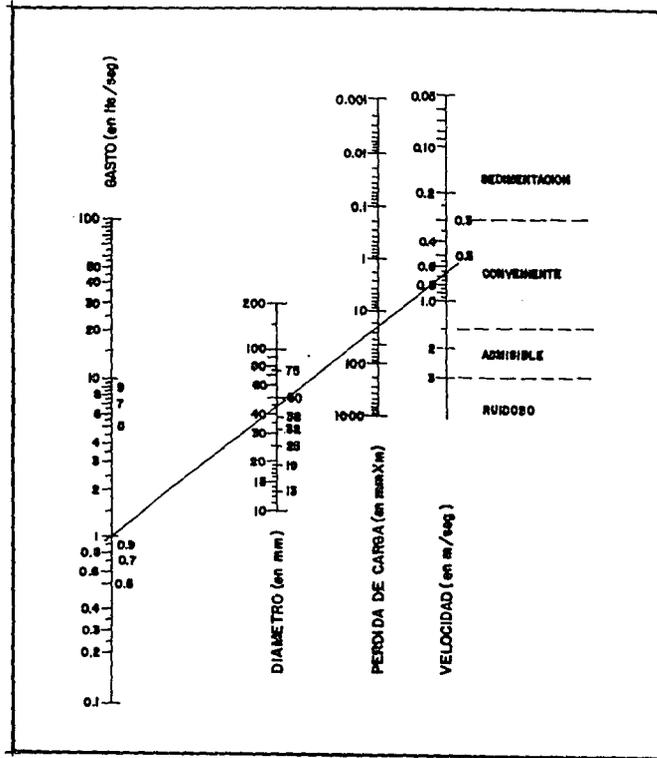
Referencia		Aparatos		Caudal (lts/seg)		Coeficiente de Simultaneidad	Caudal Instantaneo (lts/seg)
Tramo	Descripción	Cantidad	Tipo	Parcial	Total		
T-W	Cisterna Mantenimiento	1			1.0	1.00	1.00
T-T'	Sanit. H.	6	Lavabo	0.1 (6)=0.6	1.2	0.30	0.36
		6	Urinario	0.1 (6)=0.6			
	Suma=	12					
S-T	Ramal	1	Cisterna Mant.	1.0	2.2	0.29	0.64
		12	Sanit. H	1.2			
	Suma=	13					
S-S'	Sanit. H	6	Inodoro	1.5 (6)=	9.0	0.45	4.05
R-R'	Sanit. M.	6	Inodoro	1.5 (6)=	9.0	0.45	4.05
Q-R	Ramal	6	Sanit. H.	9.0	20.2	0.20	4.04
		6	Sanit. M.	9.0			
		13	Ramal S-T	2.2			
	Suma=	25					
Q-Q'	Sanit. M	6	Lavabo	0.1 (6)=	0.6	0.45	0.27
P-Q'	Ramal	6	Sanit. M.	0.6	20.8	0.18	3.75
		25	Ramal Q-R	20.2			
	Suma=	31					
P-P'	Sanit. Oper.	2	Lavabo	0.1 (2)=0.2	3.2	0.58	1.86
		2	Inodoro	1.5 (2)=3.0			
	Suma=	4					
O-P	Ramal	4	Sanit. Oper	3.2	24.0	0.20	4.80
		31	Ramal P-Q	20.8			
	Suma=	35					

TABLA A. Determinación de Caudales. (cont.)

Referencia		Aparatos		Caudal (lts/scg)		Coeficiente de Simultaneidad	Caudal Instantaneo (lts/scg)
Tramo	Descripción	Cantidad	Tipo	Parcial	Total		
O-O'	Baño Priv.	1	Lavabo	0.1	0.2	1.00	0.20
		1	W.C.	0.1			
	Suma=	2					
K-O	Ramal	2	Baño Priv.	0.2	24.2	0.20	4.84
		35	Ramal O-P	24.0			
	Suma=	37					
L-L'	Baño Cafet.	1	Lavabo	0.1	0.2	1.00	0.20
		1	W.C.	0.1			
	Suma=	2					
M-M'	Baño Taqs.	2	Lavabo	0.1(2)=0.2	0.4	0.58	0.23
		2	W.C.	0.1(2)=0.2			
	Suma=	4					
LL-M	Asco	1	Tarja	0.2	0.6	0.50	0.30
		4	Baño Taqs.	0.4			
	Suma=	5					
L-LL	Cafeteria	2	Fregadero	0.2(2)=0.4	1.0	0.41	0.41
		5	Asco	0.6			
	Suma=	7					
K-L	Ramal	7	Cafeteria	1.0	1.2	0.35	0.42
		2	Baño Cafet.	0.2			
	Suma=	9					
D-K	Ramal	37	Ramal K-O	24.2	25.4	0.20	5.08
		9	Ramal K-L	1.2			
	Suma=	46					
I-J	Enfermeria	1	Lavabo	0.1	0.2	1.00	0.20
		1	W.C.	0.1			
	Suma=	2					

TABLA A. Determinación de Caudales. (cont.)

Referencia		Aparatos		Caudal (lts/seg)		Coeficiente de Simultaneidad	Caudal Instantaneo (lts/seg)
Tramo	Descripción	Cantidad	Tipo	Parcial	Total		
I-I'	Sanit. H	6	Lavabo	0.1(6)=0.6	1.2	0.30	0.36
		6	Urinario	0.1(6)=0.6			
	Suma=	12					
H-I	Ramal	2	Enfermería	0.2	1.4	0.28	0.39
		12	Sanit H.	1.2			
	Suma=	14					
H-H'	Sanit H.	6	Inodoro	1.5(6)=	9.0	0.45	4.05
G-G'	Sanit. M.	6	Inodoro	1.5(6)=	9.0	0.45	4.05
F-G	Ramal	14	Ramal H-I	1.4	19.4	0.20	3.88
		6	Sanit H.	9.0			
		6	Sanit M.	9.0			
	Suma=	26					
F-F'	Sanit M	6	Lavabo	0.1(6)=	0.6	0.45	0.27
E-F'	Ramal	26	Ramal F-G	19.4	20.0	0.20	4.00
		6	Sanit. M.	0.6			
	Suma=	32					
E-E'	Baño Priv.	1	Lavabo	0.1	0.2	1.00	0.20
		1	W.C.	0.1			
	Suma=	2					
D-E	Ramal	32	Ramal E-F	20.0	20.2	0.20	4.04
		2	Baño Priv.	0.2			
	Suma=	34					
C-D	Principal	46	Ramal D-K	25.4	45.6	0.20	9.12
		34	Ramal D-E	20.2			
	Suma=	80					
B-C	Principal	80	Principal C-D		45.6	0.20	9.12



### ABACO DE DARIES.

FUENTE : BRIGAUX-BARRIGOU."FONTANERIA E INSTALACIONES SANITARIAS". PAG. 146.

En el caso del ejemplo del cálculo tenemos:

• Tramo i - P				
Altura piezométrica Entrada		Pérdida total (del tramo)	=	Altura piezométrica Salida
12.90	-	0.31	=	12.59 m
• Tramo i - j				
12.90	-	0.45	=	12.45 m
• Tramo h - i				
13.22	-	0.32	=	12.90 m

#### F. PRESION DISPONIBLE

Para obtener la presión disponible en el tramo, se resta la altura de salida de los muebles a la altura piezométrica de salida del tramo.

De acuerdo a nuestro ejemplo del cálculo, obtenemos:

• Tramo i - P				
Altura piezométrica Salida		Altura de Salida de muebles	=	Presión disponible
12.59	-	1.00	=	11.59 m = 1.16 kg/cm <sup>2</sup>
• Tramo i - j				
12.45	-	1.00	=	11.45 m = 1.15 kg/cm <sup>2</sup>
• Tramo h - i				
12.90	-	0.00	=	12.90 m = 1.29 kg/cm <sup>2</sup>

La **tabla B**, muestra el resumen del Sistema de Distribución Hidráulica y sirve de base para la propuesta de la Red de Distribución de Agua del Edificio Terminal.

#### G. EXPLICACION DE LA TABLA B.

1. En la columna 0, los tramos están indicados en la **fig.1**.
2. La columna 1, indica la longitud del tramo, más un 15% que absorbe la pérdida de presión por conexiones, desviaciones y reducciones de la tubería en cada tramo.
3. Los datos de la columna 2, se determinaron en la **tabla A**.
4. Las cantidades obtenidas en las columnas 3, 4 y 5, se obtienen aplicando el *Ábaco de Daries* y basándose en la columna 2 (*Caudal Instantáneo*).

La columna 3, nos proporciona el diámetro de la tubería en mm. por cada tramo.

En la columna 4, se indica la pérdida de columna de agua en mm. por m. en cada tramo.

La columna 5, se refiere a la velocidad del agua en mlseg. por tramo de tubería. Se recomienda un rango entre 3.0 y 0.30 mlseg.

5. En la columna 6, obtenemos la *Pérdida Total del tramo*, multiplicando la columna 1, longitud (1.15 l) y la columna 4, *Pérdida de Columna de Agua*.
6. Las columnas 7 y 8, muestran las *Alturas Piezométricas de Entrada y Salida de cada tramo*. Es el resultado de la altura inicial del *Tanque Elevado* menos las *pérdidas totales de cada tramo*, durante el recorrido que realice la *Red de Distribución de Agua Potable*.
7. La columna 9, indica la altura de salida de los muebles en el tramo.

TABLA B. Resumen del Sistema de Distribución de Agua por Gravedad

ABACO DE DARJES											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TRAMO	LONG. (1.15 L.)	CAUDAL INST. (l/seg.)	DIAM. (mm.)	PERD. en (mm x m)	VELOC. (m/seg.)	(1x4)	(7-6)	(8-9)			
						PERD. TOTAL	ALTURA PIEZOM (ENTR.)	ALTURA PIEZOM (SAL.)	ALTURA SALIDA MUEBLE	PRES. DISP. (mts.)	PRES. DISP. (kg/cm <sup>2</sup> )
A-B								15.0	15.0	0.00	0.00
B-C	17.25	9.12	100	0.025	1.20	0.43	15.00	14.57	0.0	14.57	1.46
C-D	36.80	9.12	100	0.025	1.20	0.92	14.57	13.65	0.0	13.65	1.37
D-K	27.60	5.08	75	0.037	1.25	1.02	13.65	12.63	0.0	12.63	1.26
K-O	42.55	4.84	75	0.035	1.24	1.49	12.63	11.14	0.0	11.14	1.11
D-E	1.15	4.04	75	0.025	1.00	0.03	13.65	13.62	0.0	13.62	1.36
E-F	11.50	4.00	75	0.025	1.00	0.29	13.62	13.33	0.0	13.33	1.33
F-G	4.60	3.88	75	0.024	0.95	0.11	13.33	13.22	0.0	13.22	1.32
H-I	5.75	0.39	25	0.055	0.75	0.32	13.22	12.90	0.0	12.90	1.29
E-E'	2.30	0.20	19	0.065	0.70	0.15	13.63	13.48	1.0	12.48	1.25
F-F'	6.90	0.27	25	0.030	0.50	0.21	13.33	13.12	1.0	12.12	1.21
G-G'	6.90	4.05	50	0.150	2.00	1.04	13.22	12.18	0.6	11.58	1.16
H-H'	6.90	4.05	50	0.150	2.00	1.04	13.22	12.18	0.6	11.58	1.16
I-I'	6.90	0.36	25	0.045	0.65	0.31	12.90	12.59	1.0	11.59	1.16
I-J	6.90	0.20	19	0.065	0.67	0.45	12.90	12.45	1.0	11.45	1.15
K-L	6.90	0.42	25	0.060	0.80	0.41	12.63	12.22	0.0	12.22	1.22
L-L'	4.60	0.20	19	0.065	0.67	0.33	12.22	11.89	1.0	10.89	1.09
LL-LL'	13.80	0.41	25	0.060	0.80	0.83	12.22	11.39	1.0	10.39	1.04
LL-M	2.90	0.30	25	0.030	0.52	0.09	11.39	11.30	1.0	10.30	1.03
M-M	4.60	0.23	19	0.080	0.77	0.37	11.30	10.93	1.0	9.93	0.99
O-P	5.75	4.80	75	0.035	1.20	0.20	11.14	10.94	0.0	10.94	1.09
P-Q	5.75	3.75	75	0.022	0.90	0.13	10.94	10.81	0.0	10.81	1.08
Q-R	4.60	4.04	75	0.025	0.95	0.12	10.81	10.69	0.0	10.69	1.07
S-T	5.75	0.64	50	0.006	0.35	0.03	10.69	10.66	0.0	10.66	1.07
T-W	139.15	1.00	50	0.012	0.50	1.67	10.66	8.99	0.0	8.99	0.90
O-O	2.30	0.20	19	0.065	0.68	0.15	11.14	10.99	1.0	9.99	1.00
P-P'	3.45	1.86	50	0.040	1.00	0.14	10.94	10.80	1.0	9.80	0.98
Q-Q'	6.90	0.27	25	0.030	0.50	0.21	10.81	10.60	1.0	9.60	0.96
R-R'	6.90	4.05	50	0.150	2.00	1.04	10.69	9.65	0.6	9.05	0.91
S-S'	6.90	4.05	50	0.150	2.00	1.04	10.69	9.65	0.6	9.05	0.91
T-T'	6.90	0.36	25	0.045	0.65	0.31	10.66	10.35	1.0	9.35	0.94

8. En la columna 10, obtenemos la Presión Disponible (en Mts. de Columna de Agua), restando la altura de salida de los muebles a la Altura Piezométrica (Salida).

La relación de Mts. de Columna de Agua con  $\text{kg/cm}^2$  es de 10 a 1. (10 mts. = 1.0  $\text{kg/cm}^2$ )

#### IV.1.3 GUIAS MECANICAS DE MUEBLES SANITARIOS Y TUBERIAS

• *Inodoro con fluxómetro. (Fluxómetro No. 313 de Pedal)*

Presión de suministro de agua:	min 0.703 $\text{kg/cm}^2$ max. 7.00 $\text{kg/cm}^2$
Demanda de agua:	1.50 lt./seg.
Tubería de alimentación de agua:	32-38 mm (1 1/4"-1 1/2")
Tubería de desagüe:	100 mm (4")

• *Inodoro de tanque*

Presión de suministro:	min. 0.35 $\text{kg/cm}^2$
Demanda de agua:	0.10 lt/seg.
Tubería de alimentación:	9.5-13mm (3/8"-1/2")
Tubería de desagüe:	min. 75mm (3")

• *Urinario de pared*

Presión de suministro:	0.703 $\text{kg/cm}^2$
Demanda de agua:	0.10 lt/seg.
Tubería de alimentación:	19mm (3/4")
Tubería de desagüe:	38-50mm (1 1/2"-2")

• *Lavabo*

Presión de suministro:	min. 0.35 $\text{kg/cm}^2$
Demanda de agua:	0.10 lt/seg.
Tubería de alimentación:	9.5-13mm (3/8"-1/2")
Tubería de desagüe:	32-38mm (1 1/4"-1 1/2")

• *Tuberías*

La tubería para la instalación hidráulica será toda de cobre tipo «M».

La tubería para la instalación sanitaria será:

- Las Bajadas de Aguas Pluviales (BAP) serán de fierro fundido (fo. fo.) o de tubo galvanizado (to. go.)
- La tubería de ventilación será en interiores de PVC y en exteriores de cobre tipo «M».
- La tubería de drenaje interior (conexiones a registro) será de PVC y la de la Red General será de concreto simple o de asbesto cemento.

#### IV. 2. INSTALACION SANITARIA

Para el cálculo y desarrollo de los planos de Instalación Sanitaria, se ha dividido en tres partes:

- *Aguas Negras y Jabonosas*
- *Aguas Pluviales*
- *Tratamiento de Aguas Residuales*

##### IV.2.1. AGUAS NEGRAS Y JABONOSAS

Las aguas negras, son las aguas de desecho provenientes de los muebles sanitarios, como son mingitorios e inodoros. Dichas aguas arrastran y evacuan los excrementos humanos y los mandan a través de una red de drenaje a la red de alcantarillado municipal, fosas sépticas, campos de oxidación, pozos de absorción ó plantas de tratamiento en sus diferentes tipos.

Las aguas jabonosas ó blancas, son aguas de desecho provenientes de los lavabos, tarjas, fregaderos, regaderas, coladeras interiores, etc. Estas aguas contienen jabones, detergentes y/o grasas y para evacuarlas es necesario pasarlas a través de trampas de grasas antes de desecharlas.

##### CALCULO DE UNIDADES DE DESCARGA (U.D.) Y TUBERIAS

Como unidad de Descarga (U.D.) se toma la cantidad de agua que descarga por minuto un lavabo con un tubo de desagüe de 32 mm (1 1/4") y que es de 28 lt.

A continuación se presenta una tabla de desagüe de muebles en U.D. (Fuente: Manual Helvex de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias. Pág. 137. Unidades Muebles de Descarga).

TIPO DE MUEBLE	U.D.	DIÁMETRO MÍNIMO (mm)
Lavabo	1.0	32
Fregadero	2.0	38
Coladera de Piso	1.0	50
Mingitorio de pared	4.0	38
Mingitorio c/fluxometro	8.0	38
Mingitorio corrido c/75 cm.	2.0	38
Inodoro c/tanque	4.0	75
Inodoro c/fluxometro	8.0	75

Considerando tuberías de 100, 150, 200, 250 y 300 mm, para la red de drenaje, las U.D. máximas de acuerdo a la pendiente, son las siguientes:

DIÁMETRO	PENDIENTE EN %		
	1.0	2.0	4.0
mm (pulg.)			
100 (4")	180	216	250
150 (6")	700	840	1,000
200 (8")	1,600	1,920	2,300
250 (10")	2,900	3,500	4,200
300 (12")	4,600	5,600	6,700

(Fuente: Manual Helvex de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias. Pág. 138. Drenajes y Albañales de edificios).

Para la red de drenaje, se propone una pendiente del 1.5% y dos líneas de aguas negras y jabonosas que van a los costados del edificio terminal, a un lado de los ejes A y K.

A continuación se hace una descripción de las dos líneas o ramales, calculando las U.D. y proponiendo el diámetro de tubería.

#### • RAMAL EJE A

1. Tubería de 100 mm. transportando aguas provenientes de 1 lavabo (1 UD), 1 coladera (1 UD) y 1 inodoro c/tanque (4 UD). Total 6 UD hacia el 1er. registro.
2. Tubería de 50 mm. transportando aguas de 6 lavabos (6 UD) y 3 coladeras (3 UD). Total 9 UD hacia el 1er registro.
3. Del 1er. registro se transportan 15 UD con tubería de 150 mm.
4. Tubería de 150 mm. transportando aguas negras de 12 inodoros c/fluxometro (96 UD) y 1 coladera del mingitorio colectivo (12 UD). Total 108 UD hacia el 2º registro.
5. Del 2º registro se transportan 123 UD con tubería de 150 mm.
6. Tubería de 50 mm. transportando aguas de 6 lavabos (6 UD) y 2 coladeras (2 UD). Total 8 UD hacia el 3er. registro.
7. Del 3er. registro se transportan 131 UD con tubería de 150 mm.
8. Tubería de 100 mm transportando aguas de 1 lavabo (1 UD), 1 coladera (1 UD) y 1 inodoro c/tanque (4 UD). Total 6 UD hacia el 4º registro.
9. Del 4º registro se transportan 137 UD con tubería de 150 mm y pendiente de 1.5%, para unirse al ramal de eje K.

#### • RAMAL EJE K

1. Tubería de 150 mm transportando aguas de 12 lavabos (12 UD), 6 coladeras (6 UD) y 12 inodoros c/fluxometro (96 UD). Total 114 UD hacia el 1er. registro.
2. Del 1er. registro se transportan 114 UD con tubería de 150 mm.
3. Tubería de 150 mm. del ramal de la Cafetería transportando aguas de 3 inodoros c/tanque (12 UD), 3 lavabos (3 UD), 2

fregaderos (4UD), y 1 tarja (2UD). Total 21 UD hacia el 2º registro.

4. Tubería de 100 mm transportando aguas de 2 lavabos (2UD), 1 coladera (1UD) y 2 inodoros cistangue (8UD). Total 11UD hacia el 2º registro.
5. Del 2º registro se transportan 146 UD con tubería de 150 mm.
6. Tubería de 100 mm transportando aguas de 1 lavabo (1UD), 1 coladera (1UD) y 1 inodoro cistangue (4UD). Total 6 UD hacia el 3er. registro.
7. Del 3er. registro se transportan 152 UD con tubería de 150 mm y pendiente de 1.5%
8. En el 4º registro se unen las aguas negras de los ramales del eje K con 152 UD y del eje A con 137 UD, para hacer un total de 289 UD. Con tubería de 200 mm y pendiente de 1.5% transportamos las aguas negras a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

#### IV. 2.2 AGUAS PLUVIALES

Las aguas pluviales, son las aguas provenientes de la lluvia, granizo ó nieve y se recolectan a través de coladeras exteriores, ya sea en pisos, techos, azoteas o cubiertas y se transportan a través de una red al alcantarillado municipal o a pozos de absorción.

De acuerdo a los datos climatológicos de la población tenemos:

- Precipitación media anual: 875.6mm.
- El mes más lluvioso entre los años 1970 y 1980, ha sido el de Junio de 1972, con 270.0 mm., esto es el 30% de la media anual.

#### BAJADAS PLUVIALES

La superficie de la cubierta del Edificio Terminal es de 2,734m<sup>2</sup>. Si se considera una precipitación pluvial de 200mm/hr y un diá-

metro de bajante de 100mm (4"), tenemos una Area Tributaria, de acuerdo a la tabla siguiente, de 217m<sup>2</sup>.

Precipitación (mm/hr)	Máxima Area Tributaria (m <sup>2</sup> ) (Diámetro de la bajada en mm.)	
	100 mm.	150mm.
50	868	-
100	434	1,274
150	289	849
200	217	637

(Fuente: IMSS. Normas de diseño de Ingeniería. Instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gases medicinales. Tomo I. Cap. 14. Sistemas de eliminación de aguas pluviales. Tabla 14.4)

$$\text{No. de BAP} = 2,734\text{m}^2 / 217\text{m}^2 = 13 \text{ BAP}$$

Proponemos una bajada en cada columna (22 BAP), la cual llega a un arenero, conectándose a registro de la red de aguas pluviales para ser conducida a pozo de absorción.

#### DRENAJES PLUVIALES HORIZONTALES.

Para el análisis de estos drenajes, se van a dividir en 3 partes:

- a. Edificio Terminal.
- b. Estacionamiento Privado.
- c. Patio de Maniobras.

En el cálculo de tuberías de drenaje, nos basaremos en la siguiente tabla:

Precipitación de diseño (mm/hr)	Area Tributaria en Proyección Horizontal (m <sup>2</sup> ) (Diámetro de la tubería en mm) Pend. 1.5%						
	100	150	200	250	300	350	400
200	106	303	651	1,172	1,818	2,635	3,906

(Fuente: IMSS. Normas de Diseño de Ingeniería. Instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gases medicinales. Tomo I. Cap. 14. Tabla 14.2.)

### A. EDIFICIO TERMINAL

Para el análisis del edificio, se dividirá en dos partes: Sur y Norte.

- **La Parte Sur** tiene dos tipos de tableros: Lateral de 152.00 m<sup>2</sup>  
Central de 135.00 m<sup>2</sup>

BAP/EJE	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
Area Tributaria											
Acumulada	152	287	422	557	692	827	962	1,097	1,232	1,367	1,519
Diam. (mm)	150	150	200	200	250	250	250	250	300	300	300

- **La Parte Norte** tiene tableros: Lateral de 122.00 m<sup>2</sup>  
Central de 108.00 m<sup>2</sup>

BAP/EJE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Area Tributaria											
Acumulada	122	230	338	446	770	662	554	446	338	230	122
Diam. (mm)	150	150	200	200	250	250	200	200	200	150	150
Suma=	446+770=1,216 m <sup>2</sup> = 300mm ( a Pozo de Absorción)										

### B. ESTACIONAMIENTO PRIVADO.

En esta area tenemos una superficie de 576.00m<sup>2</sup> y corresponde a una tubería de 200mm. Posteriormente se une la tubería de 300mm, del Lado Sur de Edificio Terminal, con lo que acumulamos un Area Tributaria de 2,095.00 m<sup>2</sup>, que por cálculo corresponde una tubería de 350mm, pero por criterio proponemos tubería de 400mm, para transportar las aguas pluviales al Pozo de Absorción.

### C. PATIO DE MANIOBRAS.

Esta area se dividió en dos partes: Lado Este y Lado Oeste. Cada lado tendrá dos líneas de aguas pluviales. El patio de maniobras esta subdividido en tableros de aprox. 900 m<sup>2</sup> y cada tablero cuenta con un pozo de visita con brocal, para captar las aguas pluviales del tablero.

**Lado Este.** Cada línea desemboca en un pozo de absorción y cuenta con tres tableros cada una.

No. tableros	Area Tributaria (m <sup>2</sup> )	Tubería en mm. Cálculo Criterio	
1 Tablero	900	250	250
2 Tableros	1,800	300	350
3 Tableros	2,700	350	400

**Lado Oeste.** Las dos líneas desembocan en el mismo pozo de absorción y cuenta con dos tableros cada una.

No. tableros	Area Tributaria (m <sup>2</sup> )	Tubería en mm. Cálculo Criterio	
1 Tablero	900	250	250
2 Tableros	1,413	300	300

Los registros o pozos de visita de Aguas Pluviales, estarán a una distancia máxima de acuerdo con el diámetro del tubo, según se indica en esta tabla:

Diámetro del tubo (cm)	Separación Máxima (m.)
15	10
20	20
25	30
30 y más	40

(Fuente: IMSS. Normas de Diseño de Ingeniería. Instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gases medicinales. Tomo I. Cap. 14. Concepto 14.8.12).

#### IV. 2.3. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Uno de los objetivos de este capítulo, es el tratamiento de las aguas negras provenientes del Edificio Terminal. Brevemente se expondrá lo que es el Tratamiento de Aguas Residuales de tipo doméstico y el tipo de tratamiento que se propone para nuestro proyecto.

El objetivo que se persigue con el tratamiento del agua residual doméstica es reducir la concentración de sólidos suspendidos, remover la materia orgánica biodegradable y a los organismos patógenos.

En el tratamiento del agua residual doméstica se aplican operaciones y procesos unitarios (**tren de tratamiento**) para la remoción de contaminantes del agua. Dichas operaciones y procesos se integran en la 6 etapas: Pretratamiento, Tratamiento Primario, Tratamiento Secundario o Biológico, Tratamiento Terciario o Avanzado, Desinfección y Tratamiento de Lodos.

En la página siguiente se puede apreciar el diagrama de una planta convencional de tratamiento de agua residual doméstica.

##### A. TRATAMIENTO SECUNDARIO O BIOLÓGICO

El tratamiento del agua residual puede llevarse a cabo por medio de procesos físicos, fisicoquímicos y biológicos.

Los procesos biológicos pueden ser de tres tipos: aerobios, anaerobios y facultativos. Los aerobios son los que requieren oxígeno, ya que las bacterias que estabilizan la materia orgánica, sobreviven en presencia de oxígeno disuelto. Los anaerobios son realizados por bacterias anaerobias, que viven en ausencia de oxígeno disuelto. En los procesos facultativos intervienen microorganismos que son indiferentes a la presencia ó ausencia de oxígeno.

##### REACTORES AEROBIOS.

La tecnología del tratamiento de agua residual por vía aerobia está bien desarrollada y es sin duda la más comúnmente aplica-

da. La experiencia acumulada y las altas eficiencias en la remoción de materia orgánica son algunas de las razones de su aceptación.

Existe un buen número de procesos aerobios, los que a su vez se subdividen en variantes. En general, pueden agruparse en procesos de tipo extensivo (**lagunas**), procesos de biomasa en suspensión (**lodos activados** en sus diversas formas) y procesos de biopelícula (**filtros percoladores y biodiscos**).

Los diferentes tipos de procesos de biopelícula aerobia, se pueden clasificar de acuerdo al tipo de soporte inherente que se introduce a los reactores, para que se adhieran los microorganismos. Se tiene así, el lecho fijo (filtros percoladores o biofiltros) y el lecho móvil (discos biológicos o biodisco y el lecho fluidificado o expandido). Actualmente los filtros percoladores y los biodiscos, son lo más usados.

Estos procesos cuentan también con un sedimentador secundario, con objeto de separar la biopelícula, que se desprende del soporte. Estos lodos son purgados en su totalidad y deben ser digeridos antes de su evacuación final.

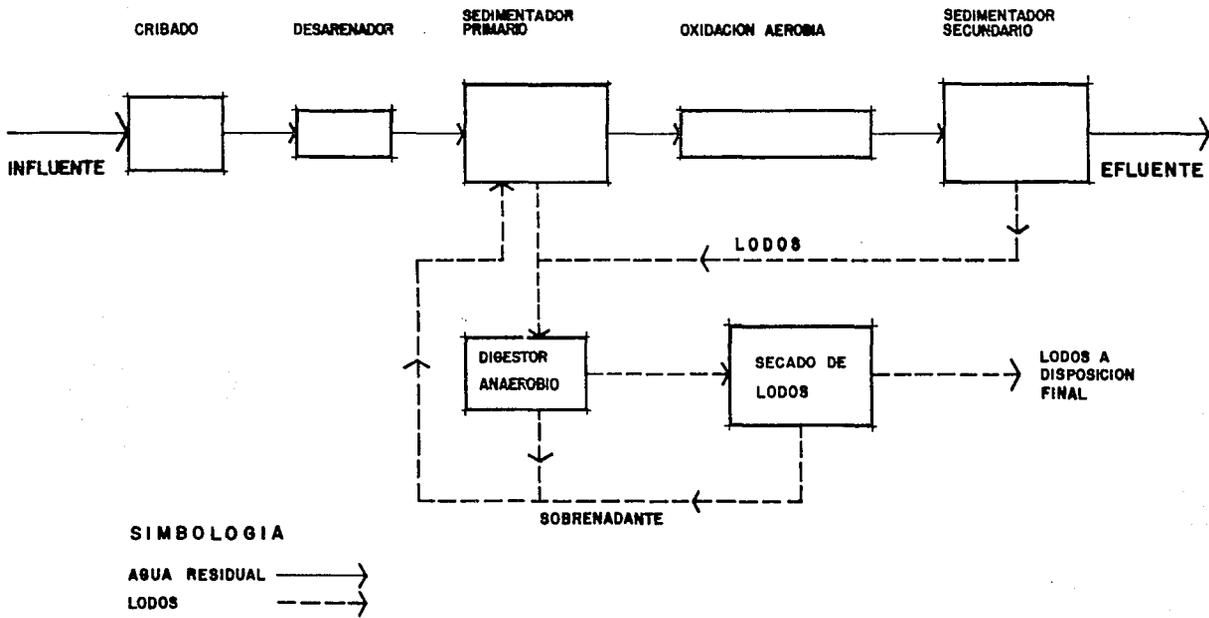
En general, para un caudal de diseño dado, los procesos de biopelícula tienen mayores costos de inversión inicial. Sin embargo, los costos de operación y mantenimiento son bajos.

##### B. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

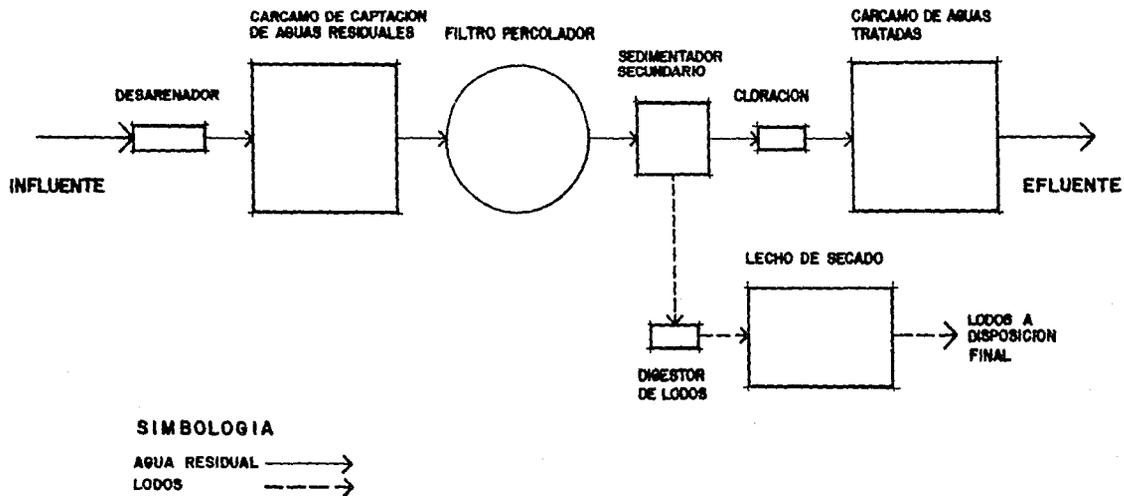
Para el tratamiento del agua residual del proyecto, se propone el siguiente tren de tratamiento, en base a un proceso biológico:

**PRETRATAMIENTO.** Del último registro de aguas negras, se pasa por un **Desarenador**, que consta de dos canales de 0.20x3.00m, donde se separan los sólidos suspendidos de las aguas residuales.

**CÁRCAMO DE CAPTACION.** Pasando el Desarenador, las aguas residuales llegan a un **Cárcamo de Captación de Aguas Residuales**, el cual se calcula de la siguiente manera:



**PLANTA CONVENCIONAL DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA.**



**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.  
 (DEL PROYECTO)**

**Consumo Max. Promedio Día:** 185 m<sup>3</sup>= 185,000 lt.

**Aprox. de horas de consumo:** 17 hrs.  
185,000 lt./17hr= 10,882 lt./hr/3,600 seg.= 3.02 lt./seg.

**Almacenamiento Máximo:** 3 hr.  
10,882 lt./hr (3hr)= 32,646 lt. = 32.7m<sup>3</sup>

**Dimensionamiento:**  
6.00x3.00x2.00= 36.00 M<sup>3</sup> (Fase I)  
36.00x2= 72.00 M<sup>3</sup> (Fase II)

**TRATAMIENTO BIOLÓGICO.** Para el tratamiento de estas aguas se seleccionó un sistema de biopelícula aerobia de lecho fijo (oxidación aerobia) como es el **Filtro Percolador**.

Este filtro será circular de 6.00m. de diámetro y 1.00m. de altura.

**SEDIMENTADOR.** Una vez que se hizo el tratamiento biológico, se pasa el agua a un **Sedimentador Secundario**, con el objeto de separar la biopelícula, que se desprende del soporte del Filtro. Estos lodos son purgados en su totalidad.

Se propone un Sedimentador cuadrado de 3.00x3.00m y 2.00m de alto.

**DESINFECCION.** Las aguas que vienen del Sedimentador pasan por un **Tanque de Contacto de Cloro**, para su desinfección.

El tanque es rectangular de 1.00x2.00m y 0.50m de alto.

**CARGAMO.** Pasado el proceso de cloración, el agua se almacena en un **Cárcamo de Aguas Tratadas**, de donde se bombea a través de la **Red de Agua Tratada** para su **uso**.

**Dimensionamiento:**  
6.00x3.00x2.00= 36.00 M<sup>3</sup> (Fase I)  
36.00x2= 72.00 M<sup>3</sup> (Fase II)

**TRATAMIENTO DE LODOS.** Cuando se han purgado los lodos del Sedimentador, se envían a un **Digestor de Lodos**, para su tratamiento antes de su disposición final, que puede ser en un Lecho de Secado.

**Dimensionamiento:**  
2.00x1.00x1.00= 2.00 M<sup>3</sup>

## IV.3 . INSTALACION ELECTRICA.

### IV.3.1. CALCULO DE ILUMINACION.

Para realizar el Cálculo de Iluminación, se consultaron diversas fuentes, para poder normar un criterio de luxes (niveles de iluminación) en los diversos locales del Edificio Terminal.

- *Reglamento de Construcciones del D.F.*
- *Manual del Electricista. Conductores Monterrey, S.A.*
- *Normas y Costos de Construcción. Plazola. Limusa.*
- *Agenda del Constructor. Jiménez Editores.*

LOCAL TIPO	LUXES			
	Reglamento	Manual	Normas y Costos	Agenda
a. Sala de Espera (Vestíbulo, Pasillos y Andenes)	100	200	80-120	33-90
b. Oficinas	250	700	150-250	110-160
c. Concesiones	-	300	100-150	130
d. Servicios Sanitarios	75	100	60-100	65

Tomando en cuenta los datos anteriores, proponemos la tabla siguiente:

LOCAL TIPO	LUXES
a. Sala de Espera (Vestíbulo, Pasillos y Andenes)	200
b. Oficinas	250
c. Concesiones (Cafetería)	150
d. Servicios Sanitarios	100

Por último diremos que el flujo luminoso se mide en lúmenes y la intensidad luminosa (claridad) se mide en luxes.

Lux o Luxes. Es la cantidad de lúmenes por metro cuadrado.

#### A. SALA DE ESPERA.

##### Datos:

- Area = 15.00 X 48.00 = 720.00 m<sup>2</sup>
- Luz Directa (F-23.)
- Índice del local: E  
 Altura 6.00 a 7.50 m.  
 Ancho 13.50 a 16.50 m.  
 Largo 42.00 a 60.00 m.

##### Factores de Reflexión

Techo = 50%  
 Pared = 10%

- C.U. = 54% (Coeficiente de utilización)
- F.C. = 0.65 (Factor de Conservación)

$$F_t = \frac{E \times S}{V \times C}$$

$E = 200 \text{ luxes}$        $F_t = \text{Flujo Total del local en lúmenes.}$   
 $S = 720.00 \text{ m}^2$        $E = \text{Intensidad en Luxes}$   
 $V = C.U. = 54\%$        $S = \text{Area por alumbrar (m}^2\text{)}$   
 $C = F.C. = 0.65$        $V = \text{Coeficiente de Utilización}$   
                                   $C = \text{Coeficiente de depreciación.}$

$$F_t = \frac{200 (720)}{0.54 (0.65)} = \frac{144,000}{0.351} = 410,256.41 \approx 410,257 \text{ lúmenes}$$

$$\text{Lamp. de } 40 \text{ w} = 2,300 \text{ lum, } \frac{410,257}{2,300} = 178.4 = 89.2 \approx 90 \text{ U.}$$

$$\text{Lamp. de } 74 \text{ w} = 4,300 \text{ lum, } \frac{410,257}{4,300} = 95.4 = 47.7 \approx 48 \text{ U.}$$

**Conclusión:** watts/Metro cuadrado.

$$48 \text{ U} (2 \times 74 \text{ w}) = 48 \text{ U} \times 148 \text{ w} = 7,104 \text{ w} / 720 \text{ m}^2 = 9,87 \text{ w} / \text{M}^2 \approx 10 \text{ w} / \text{m}^2$$

#### VESTIBULO

$$\begin{aligned} \text{Area } 6.00 \times 48.00 \text{ m.} &= 288.00 \text{ m}^2 \\ 288 \text{ M}^2 \times 10 \text{ w} / \text{m}^2 &= 2,880 \text{ w} \\ 2,880 \text{ w} / 148 \text{ w} &= 19.46 \text{ U} \\ &= 20 \text{ U (Cálculo)} \\ &= 22 \text{ U de } 2 \times 74 \text{ w (Criterio)} \end{aligned}$$

#### PASILLOS

$$\begin{aligned} \text{Area } 9.00 \times 6.00 \text{ m} &= 54.00 \text{ m}^2 \\ 54 \text{ m}^2 \times 10 \text{ w} / \text{m}^2 &= 540 \text{ w} \\ 540 \text{ w} / 148 \text{ w} &= 3.65 \text{ U} \\ &= 4 \text{ U (Cálculo)} \\ &= 6 \text{ U de } 2 \times 74 \text{ w (Criterio)} \end{aligned}$$

#### ANDENES

$$\begin{aligned} \text{Area } 8.00 \times 67.50 &= 540.00 \text{ m}^2 \\ 540 \text{ m}^2 \times 10 \text{ w} / \text{m}^2 &= 5,400 \text{ w} \\ 5,400 \text{ w} / 148 \text{ w} &= 36.48 \\ &= 37 \text{ U (Cálculo)} \\ &= 44 \text{ U de } 2 \times 74 \text{ w (Criterio)} \end{aligned}$$

#### B. OFICINAS

**Datos: (Oficina Tipo A)**

$$\begin{aligned} \text{Area} &= 3.00 \times 3.00 \text{ m} = 9.00 \text{ m}^2 & F_t &= \frac{E \times S}{V \times C} \\ \text{Luz Directa} & \text{ (F-19)} \end{aligned}$$

Indice J.  $E = 250 \text{ luxes}$   
 $S = 9.00 \text{ M}^2$   
 Altura = 3.50 a 4.00 m  $V = \text{C.U.} = 33\%$   
 Ancho = 2.70 a 3.30 m  $C = \text{F.C.} = 0.75$   
 Largo = 3.00 a 4.20 m

Techo = 75%  $F_t = \frac{250(9.00)}{0.33(0.75)} = 2,250 = 9,090 \text{ lum.}$   
 Pared = 50%  $0.2475$

C.U. = 33%  $\text{Lamp. de } 40\text{w} = \frac{9,090}{2,300} = 3.95 = 1.97 \approx 2 \text{ U.}$   
 F.C. = 0.75  $2$

$\text{Lamp. de } 75\text{w} = \frac{9,090}{4,300} = 2.12 = 1.05 \approx 1 \text{ U.}$   
 $2$

**Criterio:** 2U. de 2x 40w.

**Datos: (Oficina tipo B)**

Area = 6.00 x 6.00 M = 36.00 M<sup>2</sup>  $F_t = \frac{E \times S}{V \times C}$

Luz Directa (F-19.)

Indice H  $E = 250 \text{ luxes}$   
 $S = 36.00 \text{ M}^2$   
 Altura 3.50 a 4.00 m  $V = \text{C.U.} = 42\%$   
 Ancho 5.70 a 6.60 m  $C = \text{F.C.} = 0.75$   
 Largo 6.00 a 9.00 m

Techo = 75%  $F_t = \frac{250(36)}{0.42(0.75)} = 9,000 = 28,571 \text{ lum.}$   
 Pared = 50%  $0.315$

C.U. = 42%  $\text{Lamp. de } 40\text{w} = \frac{28,571}{2,300} = 12.43 = 6.21 \approx 7 \text{ U.}$   
 F.C. = 0.75  $2$

$\text{Lamp. de } 75\text{w} = \frac{28,571}{4,300} = 6.65 = 3.33 \approx 4 \text{ U.}$   
 $2$

**Criterio:** 8 U. de 2x 40w.

### C. CONCESIONES

**Datos: (Tipo A)**

Area = 3.00 x 3.00 m = 9.00 m<sup>2</sup>  $F_t = \frac{E \times S}{V \times C}$

Luz Directa (F-19)

Indice J.  $E = 150 \text{ luxes}$   
 $S = 9.00 \text{ m}^2$   
 Altura = 3.50 a 4.00 m  $V = \text{C.U.} = 33\%$   
 Ancho = 2.70 a 3.30 m  $C = \text{F.C.} = 0.75$   
 Largo = 3.00 a 4.20 m

Techo 75%  $F_t = \frac{150(9.00)}{0.33(0.75)} = 1,350 = 5,455 \text{ lum.}$   
 Pared 50%  $0.2475$

C.U. = 33%  $\text{Lamp. de } 40\text{w} = 5,455/2,300 = 2.37/2 = 1.186 \approx 2 \text{ U.}$   
 F.C. = 0.75  $\text{Lamp. de } 74\text{w} = 5,455/4,300 = 2.53/2 = 0.64 \approx 1 \text{ U.}$

**Criterio:** 2 U. de 2x 40 w.

**Datos: (Tipo B)**

Area = 3.00 x 6.00 m = 18.00 m<sup>2</sup>  $F_t = \frac{E \times S}{V \times C}$

Luz Directa (F-19)

Indice J  $E = 150 \text{ luxes}$   
 $S = 18.00 \text{ m}^2$   
 Altura = 3.50 a 4.00 m  $V = \text{C.U.} = 33\%$   
 Ancho = 2.70 a 3.30 m  $C = \text{F.C.} = 0.75$   
 Largo = 4.20 a 6.00 m

Techo 75%  $F_t = \frac{150(18.00)}{0.33(0.75)} = 2,700 = 10,888 \text{ lum.}$   
 Pared 50%  $0.248$

C.U. = 33%  $\text{Lamp. de } 40\text{w} = 10,888/2,300 = 4.73/2 = 2.37 \approx 3 \text{ U.}$   
 F.C. = 0.75  $\text{Lamp. de } 74\text{w} = 10,888/4,300 = 2.53/2 = 1.27 \approx 2 \text{ U.}$

**Criterio:** 3U. de 2x40w.

## B. SERVICIOS SANITARIOS

### Datos:

$$\text{Area} = 6.00 \times 6.00 \text{ m} = 36.00 \text{ m}^2$$

$$F_t = \frac{E \times S}{V \times C}$$

Luz Directa (F-19)

Indice H

$$E = 100 \text{ luxes}$$

$$S = 36.00 \text{ m}^2$$

Altura = 3.50 a 4.00 m.

$$V = C.U. = 42\%$$

Ancho = 5.70 a 6.60 m.

$$C = F.C. = 0.75$$

Largo = 6.00 a 9.00 m.

$$\begin{aligned} \text{Techo} = 75\% & \quad F_t = \frac{100(36.00)}{0.42(0.75)} = \frac{3,600}{0.315} = 11,429 \text{ lum.} \\ \text{Pared} = 50\% & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C.U. = 42\% & \quad \text{Lamp. de } 40 \text{ w} = 11,429/2,300 = 4.97 \approx 5 \text{ U.} \\ F.C. = 0.75 & \quad = 4.97/2 = 2.49 \approx 3 \text{ U.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lamp. de } 74 \text{ w} = 11,429/4,300 & = 2.66 \approx 3 \text{ U.} \\ & = 2.66/2 = 1.33 \approx 2 \text{ U.} \end{aligned}$$

**Criterio:** 6 U. de 1 x 40w (Hombres)  
y 4 U. de 1 x 40w (Mujeres)

## IV.3.2. CALCULO DE CIRCUITOS.

### A. CARGAS DE DISEÑO PARA CIRCUITOS

AMPERES	WATTS	WATTS (PROYECTO)	CABLE NO.
1	115		
15	1,725	1,200 (iluminación)	12
20	2,300	1,800 (fuerza)	10
30	3,450		
40	4,600		

## B. DESBALANCEO DE FASES.

$$\% = \frac{\text{Carga Mayor} - \text{Carga Menor}}{\text{Carga Mayor}} \times 100 = \% < 5.00\%$$

### Tablero A

$$\frac{2.26 - 2.19}{2.26} \times 100 = 3.09\%$$

### Tablero B

$$\frac{3.30 - 3.23}{3.30} \times 100 = 2.12\%$$

### Tablero C

$$\frac{6.46 - 6.37}{6.46} \times 100 = 1.39\%$$

### Tablero D

$$\frac{2.40 - 2.40}{2.40} \times 100 = 0.0\%$$

### Tablero E

$$\frac{2.13 - 2.10}{2.13} \times 100 = 1.41\%$$

### Tablero F

$$\frac{3.30 - 3.29}{3.30} \times 100 = 0.30\%$$

### Desbalanceo General de Fases

### Tablero T-1 (Subgeneral)

$$\frac{19.83 - 19.59}{19.83} \times 100 = 1.21\%$$

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

### Cuadro de Cargas

TAB.	CIRC. No.	LAMP. 2x74 (150w)	LAMP. 2x40 (80w)	LAMP. 1x40 (40w)	CONTACTO SENCILLO (150w)	CONTACTO DOBLE (300w)	SALIDA ESPECIAL (1,800w)	FASES			TOTAL (Watts)	INTERR. (Amp.)
								A	B	C		
T-A	A-1	8							1.2		1,200	1-15A
	A-2	8								1.2	1,200	1-15A
	A-3	6	2							1.06	1,060	1-15A
	A-4	4	2	7					1.04		1,040	1-15A
	A-5	3		6				0.69			690	1-15A
	A-6				6	2		1.5			1,500	1-20A
	TOTAL	29	4	13	6	2	-	2.19	2.24	2.26	6,690	(6.69kw)
DESBALANCEO= 3.09%												
T-B	B-1	8						1.2			1,200	1-15A
	B-2	8								1.2	1,200	1-15A
	B-3	5	5					1.15			1,150	1-15A
	B-4		13							1.04	1,040	1-15A
	B-5		10	2				0.88			880	1-15A
	B-6					6			1.8		1,800	1-20A
	B-7				3	2				1.05	1,050	1-20A
	B-8				10				1.5		1,500	1-20A
	TOTAL	21	28	2	13	8	-	3.23	3.3	3.29	9,820	(9.82kw)
DESBALANCEO= 2.12%												

### Cuadro de Cargas

TAB.	CIRC. No.	LAMP. 2x74 (150w)	LAMP. 2x40 (80w)	LAMP. 1x40 (40w)	CONTACTO SENCILLO (150w)	CONTACTO DOBLE (300w)	SALIDA ESPECIAL (1,800w)	FASES			TOTAL (Watts)	INTERR. (Amp.)	
								A	B	C			
T-C	C-1	8								1.2	1,200	1-15A	
	C-2	7	2							1.21	1,210	1-15A	
	C-3		14	2						1.2	1,200	1-15A	
	C-4		14	2						1.2	1,200	1-15A	
	C-5			13	2				1.12			1,120	1-20A
	C-6					10				1.5		1,500	1-20A
	C-7					10				1.5		1,500	1-20A
	C-8					11					1.65	1,650	1-20A
	C-9					5	3			1.65		1,650	1-20A
	C-10					1	5			1.65		1,650	1-20A
	C-11						6			1.8		1,800	1-20A
	C-12							1		1.8		1,800	1-20A
	C-13							1		1.8		1,800	1-20A
	TOTAL	15	43	6	37	14	2	6.37	6.45	6.46	19,280	(19.28kw)	
DESBALANCEO= 1.39%													
T-D	D-1	8						1.2			1,200	1-15A	
	D-2	8						1.2			1,200	1-15A	
	D-3	8							1.2		1,200	1-15A	
	D-4	8							1.2		1,200	1-15A	
	D-5	8								1.2	1,200	1-15A	
	D-6					4	2				1.2	1,200	1-20A
	TOTAL	40	-	-	4	2	-	2.4	2.4	2.4	7,200	(7.2kw)	
DESBALANCEO= 0.0%													

### Cuadro de Cargas

TAB.	CIRC. No.	LAMP. 2x74 (150w)	LAMP. 2x40 (80w)	LAMP. 1x40 (40w)	CONTACTO SENCILLO (150w)	CONTACTO DOBLE (300w)	SALIDA ESPECIAL (1,800w)	FASES			TOTAL (Watts)	INTERR. (Amp.)
								A	B	C		
T-E	E-1	7						1.05			1,050	1-15A
	E-2	7						1.05			1,050	1-15A
	E-3	7							1.05		1,050	1-15A
	E-4	4	3	6					1.08		1,080	1-15A
	E-5	4	1	6						0.92	920	1-15A
	E-6					4	2			1.20	1,200	1-20A
	<b>TOTAL</b>		29	4	12	4	2		2.10	2.13	2.12	6,350
DESBALANCEO= 1.40%												
T-F	F-1	7						1.05			1,050	1-15A
	F-2	7						1.05			1,050	1-15A
	F-3	7							1.05		1,050	1-15A
	F-4		13	2					1.12		1,120	1-15A
	F-5		13	2					1.12		1,120	1-15A
	F-6					3	2			1.05	1,050	1-20A
	F-7					3	2			1.05	1,050	1-20A
	F-8					4	2		1.2		1,200	1-20A
	F-9					4	2			1.2	1,200	1-20A
	<b>TOTAL</b>		21	26	4	14	8		3.30	3.29	3.30	9,890
DESBALANCEO = 0.30%												
<b>RESUMEN</b>		155	105	37	78	36	2	19.59	19.81	19.83	59,230w	(59.23kw)
DESBALANCEO GENERAL = 1.21%												

#### IV.3.3. RESUMEN DE CARGAS.

AREA	CARGA (W)
a. Edificio Terminal.	59,230
b. Area de Mantenimiento. (Aproximado)	10,000
c. Alumbrado Exterior.	
• Alumbrado Público. 400 w x 29 U.	11,600
• Reflector Interperie. 150 w x 15 U	2,250
d. Planta de Tratamiento (Aproximado)	12,000
e. Bombeo Cisterna (Aproximado)	3,000
<b>SUMA =</b>	<b>98,080 w</b> <b>98,08 kw</b>

#### TABLA C.

##### CALIBRES DE CONDUCTORES

De acuerdo a esta tabla se determinaron los calibres de conductores en circuitos de alimentación y distribución para varias longitudes de recorrido y según cargas en watts.

LONGITUD DEL RECORRIDO (mts)	CALIBRES (AWG)	
	LUMINACION 1,200 W. 10 AMP	FUERZA 1,920 W. 16 AMP
9.00	14	12
12.00	14	12
15.00	12	10
18.00	12	10
21.00	10	8
24.00	10	8
27.00	10	8
30.00	10	8
36.00	8	6

Fuente: Conductores Monterrey, S.A. «Manual del Electricista», Pág. 23.

**TABLA B.**

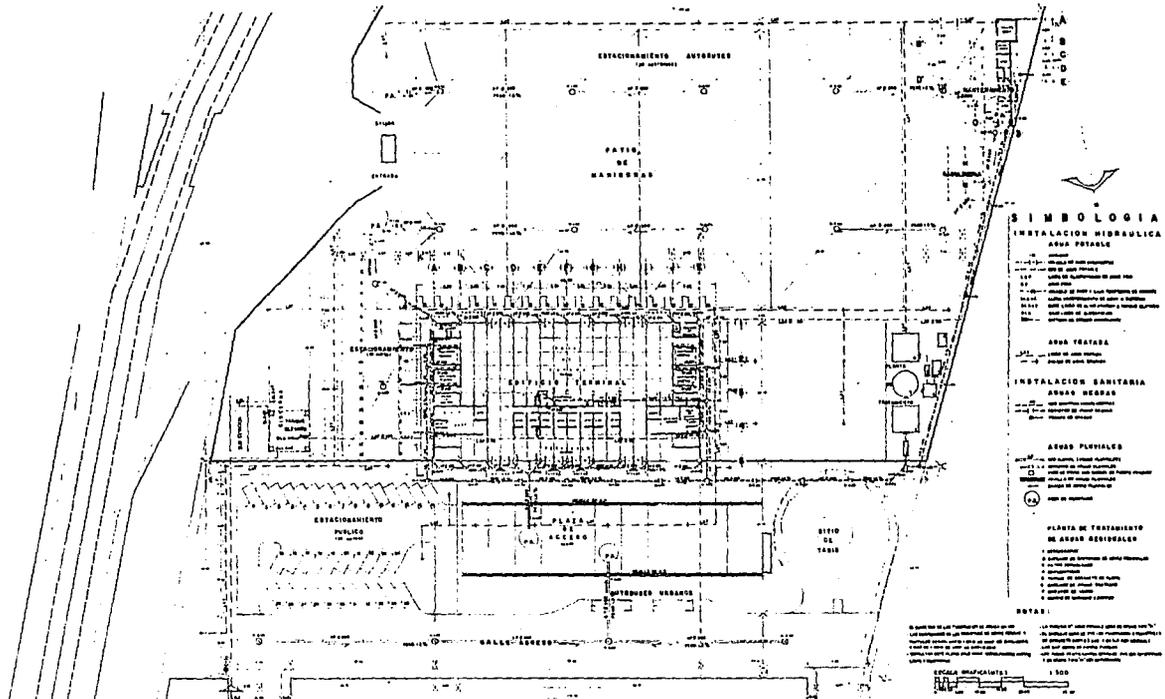
**DIAMETROS DE TUBO CONDUIT**

De acuerdo a esta tabla se determinaron los diámetros del tubo conduit dependiendo del calibre y del número de conductores en el tubo.

CALIBRE AWG.	DIAMETRO DEL TUBO CONDUIT (en Pulg.)								
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	
14	6	10	16	29	40	65	93	143	
12	4	8	13	24	32	53	76	117	
10	4	6	11	19	26	43	61	95	
8	1	3	5	10	13	22	32	49	
6	1	2	4	7	10	16	23	36	
4	1	1	3	5	7	12	17	27	
2	1	1	2	4	5	9	13	20	

**Fuente:** Conductores Monterrey, S.A. «Manual de Electricista»  
pág. 24.

## IV.4 DESARROLLO DE PLANOS



**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS**  
 SO. MARTIN TEXMELUCAN, PUC.

**UNAM**

**ENEP ACETLAN**  
**ARQUITECTURA**

**TESIS PROFESIONAL**

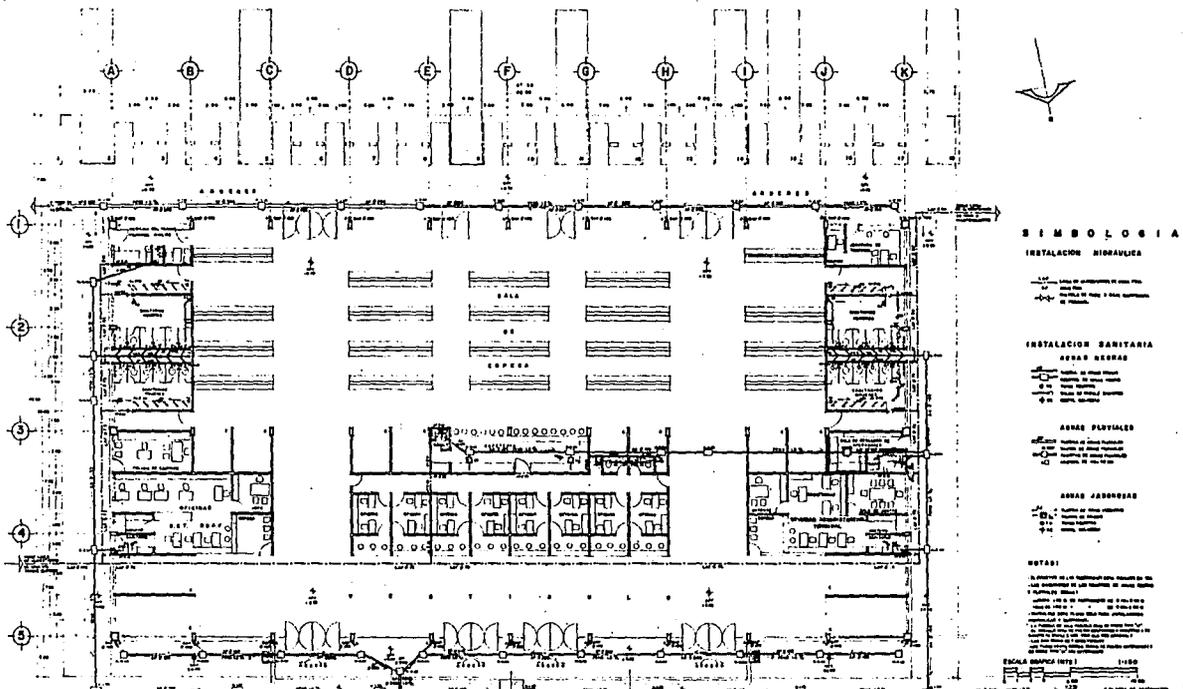
**LUIS FERNANDO GUERRERO ESCAMILLA**

**ARQUITECTONICOS**  
 INSTALACION  
 HIDRAULICA SANITARIA  
 PLANTA DE ARQUITECTONICA  
 DE CONJUNTO

ESCALA 1:500



**NOTAS:**  
 1. Se muestra el eje longitudinal del edificio principal.  
 2. Se muestra el eje transversal del edificio principal.  
 3. Se muestra el eje longitudinal del edificio secundario.  
 4. Se muestra el eje transversal del edificio secundario.  
 5. Se muestra el eje longitudinal del edificio terciario.  
 6. Se muestra el eje transversal del edificio terciario.



**SIMBOLOGIA**

**INSTALACION HIDRAULICA**

- Línea de distribución de agua fría
- Línea de agua fría
- Línea de agua caliente
- Línea de drenaje

**INSTALACION SANITARIA**

- AREAS DEBAJO
- Línea de agua fría
- Línea de agua caliente
- Línea de drenaje

**AREAS ESTIVAJES**

- Línea de distribución de agua fría
- Línea de agua fría
- Línea de agua caliente
- Línea de drenaje

**AREAS ADECUADAS**

- Línea de distribución de agua fría
- Línea de agua fría
- Línea de agua caliente
- Línea de drenaje

**NOTAS:**

1. El proyecto es un estudio preliminar de carácter informativo y no garantiza la exactitud de los datos ni el cumplimiento de las normas.
2. El proyecto es un estudio preliminar de carácter informativo y no garantiza la exactitud de los datos ni el cumplimiento de las normas.
3. El proyecto es un estudio preliminar de carácter informativo y no garantiza la exactitud de los datos ni el cumplimiento de las normas.
4. El proyecto es un estudio preliminar de carácter informativo y no garantiza la exactitud de los datos ni el cumplimiento de las normas.
5. El proyecto es un estudio preliminar de carácter informativo y no garantiza la exactitud de los datos ni el cumplimiento de las normas.

ESCALA: 1:500

**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS**  
**UNAM** **ENEP ACATLAN** **ARQUITECTURA** **TESIS PROFESIONAL**  
 DR. MARTIN TECHELLEROS, P.N.C.  
**LUIS FERNANDO GUERRERO ESCAMILLA**

**ARQUITECTONICOS**  
**INSTALACION**  
**HIDRAULICA SANITARIA**  
**PLANTA ARQUITECTONICA**  
**EDIFICIO TERMINAL**  
 ESCALA: 1:500





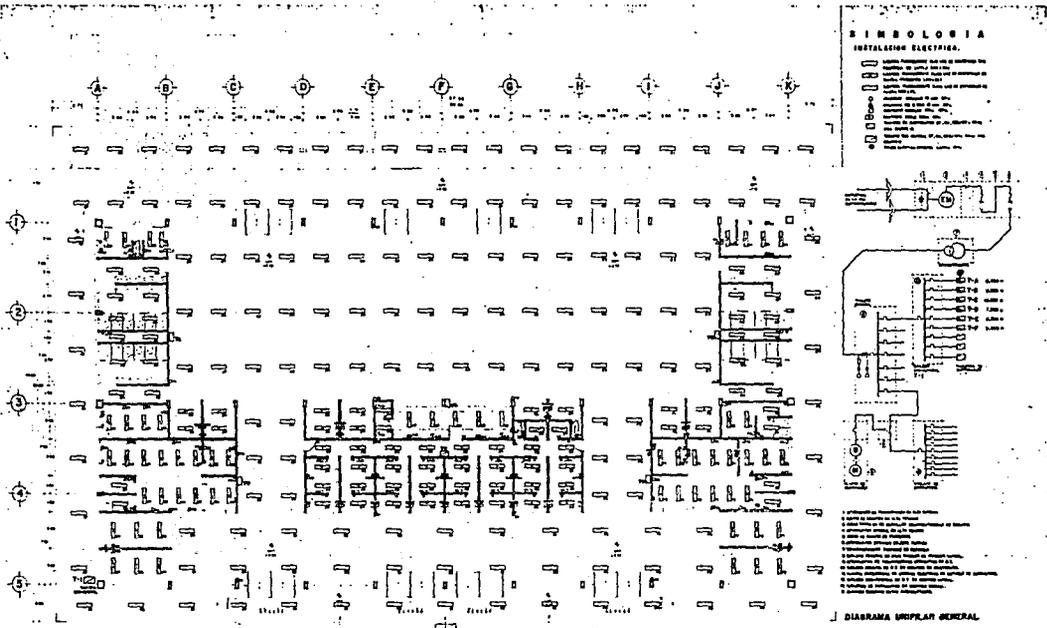


DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL

CUADROS DE CARGAS	
NO.	DESCRIPCION
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...

**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS**  
 EN MARTIN TEXELOS, PUE.  
**UNAM** DIEP ACATLAN  
 ARQUITECTURA  
**TESIS PROFESIONAL**  
 LUIS FERRANDO  
 GUERRERO ESCAMILLA

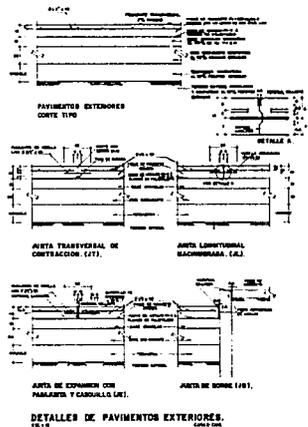
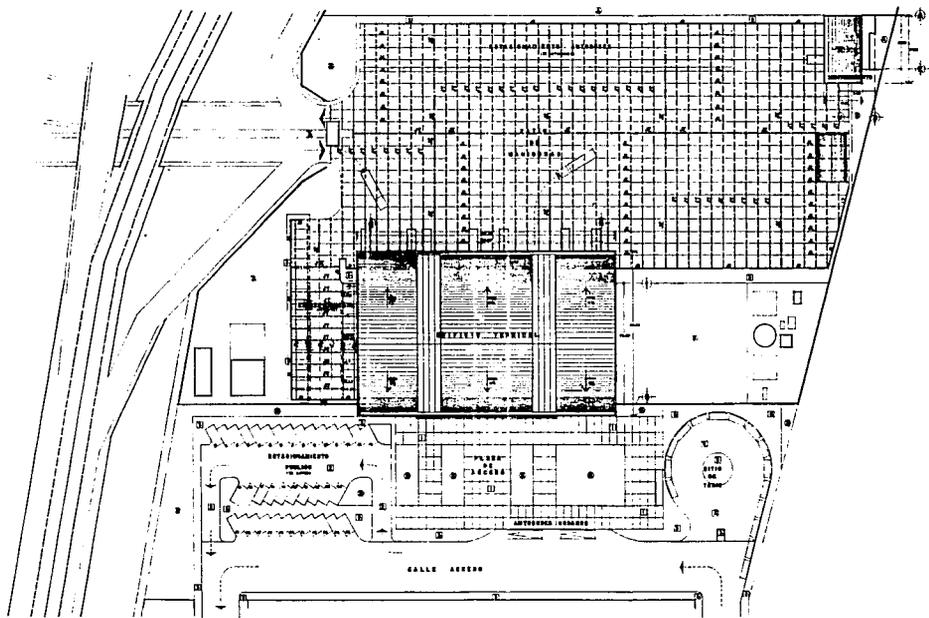
**INSTALACIONES**  
 INSTALACION ELECTRICAS  
 PLANTA EDIFICIO TERMINAL  
 ESCALA 1:1000





**V. ACABADOS**

## **V.I. DESARROLLO DE PLANOS**

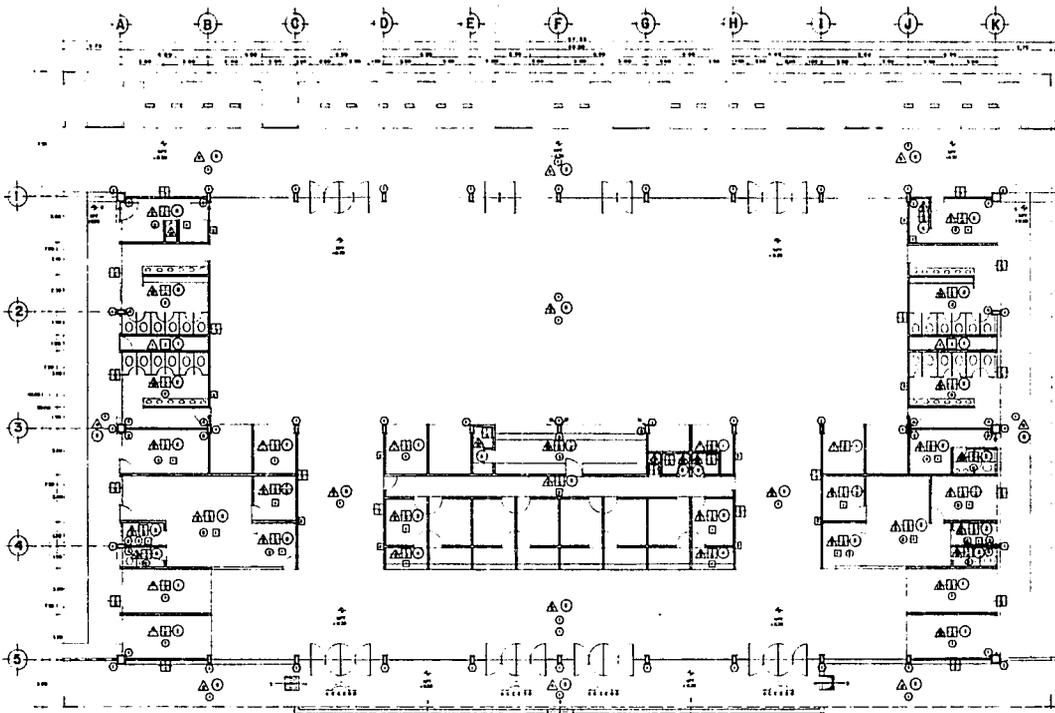


**SIMBOLOGIA**  
**PAVIMENTOS Y ACABADOS EXTERIORES**

AC	Asfalto	AC	Asfalto
AT	Asfalto	AC	Asfalto
AT	Asfalto	AC	Asfalto
AT	Asfalto	AC	Asfalto
AT	Asfalto	AC	Asfalto
AT	Asfalto	AC	Asfalto

**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS**  
 50. CARRETERA Toluca-Pue.  
**UNAM** **ENEP ACATLAN** **ARQUITECTURA** **TESIS PROFESIONAL** **ACABADOS EXTERIORES PAVIMENTOS Y PLANTA DE CONJUNTO**  
 ESCALA: 1:200 (A.1) 1:100 (A.2) 1:100 (A.3)





**SIMBOLOGIA ACARADOS.**

- Δ PIERAS.**
- 1. PIERA DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 2. PIERA DE CONCRETO DE SECCION CIRCULAR DE SECCION
  - 3. PIERA DE CONCRETO DE SECCION CIRCULAR DE SECCION
  - 4. PIERA DE CONCRETO DE SECCION CIRCULAR DE SECCION
  - 5. PIERA DE CONCRETO DE SECCION CIRCULAR DE SECCION
  - 6. PIERA DE CONCRETO DE SECCION CIRCULAR DE SECCION
  - 7. PIERA DE CONCRETO DE SECCION CIRCULAR DE SECCION
  - 8. PIERA DE CONCRETO DE SECCION CIRCULAR DE SECCION
  - 9. PIERA DE CONCRETO DE SECCION CIRCULAR DE SECCION
  - 10. PIERA DE CONCRETO DE SECCION CIRCULAR DE SECCION

- MUROS.**
- 1. MUR DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 2. MUR DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 3. MUR DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 4. MUR DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 5. MUR DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 6. MUR DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 7. MUR DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 8. MUR DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 9. MUR DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 10. MUR DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION

- PLAFOND.**
- 1. PLAFOND DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 2. PLAFOND DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 3. PLAFOND DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 4. PLAFOND DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 5. PLAFOND DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 6. PLAFOND DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 7. PLAFOND DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 8. PLAFOND DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 9. PLAFOND DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 10. PLAFOND DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION

- COLUMNAS.**
- 1. COLUMNA DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 2. COLUMNA DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 3. COLUMNA DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 4. COLUMNA DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 5. COLUMNA DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 6. COLUMNA DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 7. COLUMNA DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 8. COLUMNA DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 9. COLUMNA DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 10. COLUMNA DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION

- TRASES.**
- 1. TRASE DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 2. TRASE DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 3. TRASE DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 4. TRASE DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 5. TRASE DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 6. TRASE DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 7. TRASE DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 8. TRASE DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 9. TRASE DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 10. TRASE DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION

- ZOCLOS.**
- 1. ZOCLO DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 2. ZOCLO DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 3. ZOCLO DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 4. ZOCLO DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 5. ZOCLO DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 6. ZOCLO DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 7. ZOCLO DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 8. ZOCLO DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 9. ZOCLO DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION
  - 10. ZOCLO DE CONCRETO DE SECCION RECTANGULAR DE SECCION

**NOTAS:**

- 1. VERIFICAR EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO.
- 2. VERIFICAR EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO.
- 3. VERIFICAR EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO.
- 4. VERIFICAR EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO.
- 5. VERIFICAR EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO.
- 6. VERIFICAR EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO.
- 7. VERIFICAR EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO.
- 8. VERIFICAR EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO.
- 9. VERIFICAR EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO.
- 10. VERIFICAR EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO.

**TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES FORANEOS DE PASAJEROS**

SD. MARTIN TEXMELOCA, PUE.

**UNAM** ENEP ACATLAN  
ARQUITECTURA

**TESIS PROFESIONAL**

LUIS FERRANDO  
GUERRERO ESCOBEDO

A C A B A D O S

PLANTA ARQUITECTONICA  
EDIFICIO TERMINAL  
ESCALA 1:100 ADOPT. ETC.



- Es importante considerar en todo proyecto, áreas específicas para futuro crecimiento y tener la sensibilidad para adaptar el proyecto a nuevas necesidades.
- En la actualidad el arquitecto, debe conocer las propuestas y adelantos tecnológicos que mejor se puedan aplicar a cada proyecto y proponer la mejor solución a los retos que se nos presentan♦

## CONCLUSIONES

Una vez terminado el presente trabajo, proponemos las siguientes conclusiones:

- Realizada la investigación de campo y la visita a diversas terminales de autobuses, se concluye que no existe un partido arquitectónico y un carácter (del edificio) que defina con toda claridad una Central de Autobuses.

Cada población requiere una terminal de autobuses, que de solución a sus necesidades específicas. Queda entonces, al arquitecto, la tarea de proponer la mejor solución a un reto arquitectónico y urbanístico.

- La solución de este tipo de edificios, debe dar prioridad al funcionamiento óptimo del servicio de autotransporte y a sus relaciones:

Usuario-Autobús  
 Acceso-Espera-Andén-Autobús  
 Autobús-Andén-Estacionamiento-Mantenimiento

- Fue de gran importancia, proponer una modulación para el proyecto del edificio terminal, tanto arquitectónica como estructuralmente. Esto refleja una solución más ordenada, racional y funcional.

## BIBLIOGRAFIA

- ARNAL SIMON, LUIS** -REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL D.F.-  
*Editorial Trillas. México. 1991*
- BRIGAUX, GUY** -FONTANERIA E INSTALACIONES SANITARIAS-  
*Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1976*
- GARRIGOU, MAURICE**
- CONDUCTORES** -MANUAL DEL ELECTRICISTA-  
**MONTERREY, S.A.**
- GAY MERRICK, CHARLES Y OTROS** -INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS-  
*Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1982*
- IMSS** -NORMAS DE DISEÑO DE INGENIERIA-  
*Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de gases medicinales. Volúmenes 1 y 2.*  
*Subdirección General de Obras y Patrimonio Inmobiliario*
- JIMENEZ EDITORES** -AGENDA DEL CONSTRUCTOR-
- PEREZ ALAMA, VICENTE** -EL CONCRETO ARMADO EN LAS ESTRUCTURAS-  
*Editorial Trillas. 1981. México.*
- PLAZOLA CISNEROS, ALFREDO Y OTROS** -NORMAS Y COSTOS EN LA CONSTRUCCION-  
*Editorial Limusa. México. 1979.*
- SAHOP** -PLAN DE DESARROLLO URBANO-  
-SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO URBANO-  
*Subsecretaría de Asentamientos Humanos*  
*Dirección General de Equipamiento Urbano y Vivienda.*
- SCT.** -INFORMACION ESTADISTICA DEL SERVICIO DE AUTOBUSES FORANEOS-  
*Dirección General de Autotransporte Federal.*  
*Subdirección General de Operación.*  
*Subdirección General Técnica.*  
*Departamento de Sistematización y Estadística.*
- SCT.** -LEY DE VIAS GENERALES DE COMUNICACION-  
*Leyes y Códigos de México. Editorial Porrúa. México.*
- SOP.** -MANUAL DE PROYECTO GEOMETRICO DE GARRETERAS-  
*1a. Edición. México. 1976.*
- UNAM.** -INSTALACIONES ELECTRICAS PARA EDIFICIOS-  
*Facultad de Ingeniería. División de Educación Continua. México.*
- UNAM** -TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, MUNICIPALES, INDUSTRIALES Y RESUOS-  
*Facultad de Ingeniería. División de Educación Continua. México. 1992*
- ZEPEDA C., SERGIO** -MANUAL DE INSTALACIONES HIDRAULICA, SANITARIA, GAS, AIRE COMPRIMIDO Y VAPOR-  
*HELVEX. Editorial Limusa. México. 1991.*