

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PLANIFICACION DE LA TERMINAL DE BUSES DE MAZATENANGO

*Tesis presentada a la Junta Directiva de la Facultad de Arquitectura*

*por:*

*Jorge Rodolfo Rodríguez Coronado*

*al conferirle el título*

*de:*

*Arquitecto*

*Guatemala, Noviembre de 1987*

DL  
02  
T(381)

" lo importante no es tener muchas ideas,  
sino la idea oportuna en cada caso"...

Acto que dedico a la labor de por vida de dedí-  
cación, enseñanza y entrega de mis padres por  
sus hijos.

A mis hermanos, abuelos y demas familia.

A los amigos que lo han demostrado siempre  
con su sinceridad..

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
ARQUITECTURA.

Decano: Arquitecto Eduardo Aguirre Cantero

Secretario: Arquitecto Heber Paredes Navas

Vocal 1o. Arquitecto: Victor Mejia Rodas

Vocal 2o. Arquitecto: Hector Castro Monterroso

Vocal 3o. Arquitecto: Rafael Herrera Bran

Vocal 4o. Bachiller: Jorge Sanabria Garcia Salas

Vocal 5o. Bachiller: Nefthalí Miranda

Tribunal que practicó el exámen privado  
de Tesis:

Decano: Arquitecto: Eduardo Aguirre Cantero

Secretario: Arquitecto: Heber Paredes Navas

Examinador: Arquitecto: Oscar Orellana Villagrán

Examinador: Arquitecto: Eduardo Sosa Monterroso

Asesor: Arquitecto: Marco Antonio Rivera Mendoza

..I..

INDICE DE LA INVESTIGACION

INDICE DE LA REDACCION

	Página
<u>CAPITULO 1: "Antecedentes"</u>	
A- Introducción	1
B- Justificación	2
C- Objetivos del Trabajo	3
D- Técnicas de Investigación	4
<u>CAPITULO 2: "Servicio Actual del Transporte Extraurbano en Mazatenango"</u>	
2.1 Descripción Física y Relaciones Socioeconómicas en la Ciudad.	5
2.2 Problema Actual del Servicio de la Terminal de Buses.	6
<u>CAPITULO 3: "Cuantificación y Pronóstico Vehicular para la Ciudad de Mazatenango"</u>	
3.1 Descripción	12
3.2 Cuantificación Vehicular EPSDA	13
3.3 Cuantificación Vehicular por la Dirección General de Caminos	14
3.4 Pronóstico de Futuro Transbordo del Transporte Urbano	28
a. Método de Tasas de Crecimiento de Demanda	29
b. Evaluación del Pronóstico	33
<u>CAPITULO 4: "Metodología para la elaboración del Programa Arquitectónico y Criterios de Dimensionamiento"</u>	
4.1 Conceptualización de Funciones de la Terminal de Buses	36
4.2 Dimensionamiento de Instalaciones	37
a. Sector de Operaciones Externas	38
b. Sector de Operaciones Internas	43
c. Sector de Uso Público	44
d. Sector de Servicios Públicos	49
e. Sector Administrativo	52
f. Sector Comercial	54
4.3 Estimación del Terreno y Areas Construidas	55
4.4 Programa Arquitectónico final	58
4.5 Resumen de Fórmulas Empleadas de Dimensionamiento	62

CAPITULO 5: "Ubicación y Selección del Terreno"

5.1	Influencia de la Circunvalación de la Carretera CA-2	63
5.2	Criterios Urbanísticos para la Ubicación del Terreno	63
	a. Crecimiento Urbano de la Ciudad	63
	b. Accesos al Centro Urbano	65
	c. Sistema de Transporte Intraurbano	65
	d. Condiciones Naturales del Terreno	66

CAPITULO 6: "Condiciones Ambientales y Locales"

6.1	Cuadros de Mahoney	70
6.2	Materiales y Sistemas Constructivos	75
	a. Estructuras y Cubiertas	75
	b. Paredes y Revestimientos	77
	c. Pisos Internos	78
	d. Pisos Externos	78
	e. Otros Renglones	78

CAPITULO 7: "Proyecto Arquitectónico"

7.1	Diagrama de Funcionamiento	80
7.2	Metodología de Diseño	80
7.3	Planos Arquitectónicos	81

CAPITULO 8: "Estudio Financiero"

8.1	Ingresos Anuales por Renta	
8.2	Gastos de Administración	89
8.3	Retorno del Capital Invertido	90
		93

CAPITULO 9: "Conclusiones y Recomendaciones Finales"

9.1	Conclusiones	98
9.2	Recomendaciones	98

BIBLIOGRAFIA:

INDICE DE CUADROS

Página

CAPITULO 2:

2.A-	División Política de Suchitepequez	9
2.B-	Actual Paso del Transporte Extraurbano	10
2.C-	Problemática Actual en la Manzana de Mercado y Terminal de Buses	11

CAPITULO 3:

3.A-	Ubicación de Estaciones. Dirección General de Caminos	17
3.B-	Cronología de Seguimiento de Tráfico	18
3.C-	Tráfico y Tipología Vehicular - Estación Z 11	19
3.D-	Tráfico y Tipología Vehicular - Estación Z 12	20
3.E-	Tráfico y Tipología Vehicular - Estación 0218	21
3.F-	Gráfica del Tráfico por Estaciones	22
3.G-	Integración del Tráfico por Estaciones	24
3.H-	Cuadro Resumen EPSDA 84 - D.G.C.	27
3.I-	Tabla de Proyección de la Demanda	32
3.J-	Gráfica de Paso y Pronóstico del Transporte Extraurbano	35

CAPITULO 4:

4.A-	División de Frecuencia de paso del Transporte Extraurbano	39
4.B-	Frecuencia de paso de Pasajeros por Vehículos	41
4.C-	Cuantificación total de Plataformas de Parqueo	57
4.D-	Programa Arquitectónico - Area Construida Interna	59
4.E-	Programa Arquitectónico - Area Construida Externa	61

CAPITULO 5:

5.A-	Ubicación del Predio en el Area Urbana	68
5.B-	Plano Topografico del Predio	69

CAPITULO 6:

6.A-	Cuadros de Mahoney	70
1	- Temperatura del Aire	70
2	- Humedad, Lluvia y Viento	71
3	- Diagnósis	71
4	- Indicadores	72

5 y 6 Recomendaciones

73,74

CAPITULO 7:

7.A-	Diagrama de Funcionamiento	
7.B-	Planos Arquitectónicos	82
1	- Planta de Conjunto	
2	- Planta Arquitectónica	83
3	- Secciones y Elevaciones del Proyecto	84
4	- Sección y Perspectiva Interior	85
5	- Perspectiva de conjunto	86
6	- Pasos para ejecución de proyecto	87
		88

CAPITULO 8:

8.A-	Integración de Costos	
8.B-	Cuadro de Amortización de Intereses sobre saldos	95
8.C-	Cuadro de Amortización con cuota nivelada	96
		97



A) INTRODUCCION:

El estudio de la tipología vehicular del transporte de pasajeros en Guatemala, nos muestra que la mayoría de pasajeros utiliza el servicio interno de buses, para su traslado a las diferentes regiones del país. Siendo muy escaso el número de viajeros que utilizan el auto móvil, el ferrocarril y aún menos el transporte aéreo, para su movilización interna.

Este hecho es indicativo, y predecible que durante mucho tiempo el servicio extraurbano de pasajeros dependerá en mayor grado de los buses y camionetas, para el transporte y comunicación interregional del país.

El movimiento de buses y pasajeros que se suceden diariamente en las carreteras del país, se desarrollan a partir de determinados puntos de origen, y se orientan a ciertos puntos de destino. Estos puntos de embarque, desembarque o transferencia, requieren de un equipamiento vial y arquitectónico específico, que en nuestro país casi no existen, o no se han desarrollado. Este equipamiento, lo constituyen las Terminales Interurbanas para el transbordo de pasajeros.

El presente estudio corresponde a la planificación arquitectónica y urbanística de un proyecto exclusivo para terminal de buses, sin plantear un mercado-terminal, ya que se consideró que un mercado cantonal a largo plazo en nuestro país deteriora el funcionamiento de la terminal de buses. Como es el caso de la Terminal de la Zona 4 de la ciudad de Guatemala, o el actual de Mazatenango.

El desarrollo arquitectónico del proyecto de terminal de buses y transbordo de pasajeros para la ciudad de Mazatenango, en el departamento de Suchitepequez reviste de gran importancia debido a las relaciones socioeconómicas y comerciales de la ciudad en la región.

Siendo paso de la carretera Internacional CA-2, dentro de una de las zonas más productivas e importantes para la economía del país, como lo es la región Suroccidental de Guatemala.

En este trabajo se deja presente una alternativa de planificación de un servicio específico - para una localidad en donde tarde o temprano se deberá implementar, dadas las necesidades pre-  
valecientes y futuras.

B) JUSTIFICACION:

B-1 En el Campo de Arquitectura:

Una terminal de buses es un objeto arquitectónico, que se destina a resolver un servicio de transferencia del transporte extraurbano y el transbordo de pasajeros, en una comunidad específica.

Para que una terminal de buses, preste un servicio eficiente, se requiere de una planificación, que contemple entre otros aspectos: solución interna a la circulación vehicular y peatonal, aspectos constructivos, climáticos, topográficos, urbanísticos, etc. Aspectos que se relacionan al campo de la arquitectura, y que tienen que tomarse en cuenta en el proceso del diseño y presentación del proyecto arquitectónico.

La planificación de un proyecto de terminal de buses, concierne al campo de desarrollo de la arquitectura. Siendo esta una disciplina directriz, que puede aglutinar otras disciplinas, pero no puede ser substituida.

B-2 Al Pueblo de Guatemala.-

Problematización Actual:

Dado el crecimiento histórico urbano de la ciudad de Mazatenango, su actual area de terminal de buses, ha quedado dentro de las calles centrales de la ciudad; por lo que se caracteriza por el constante paso de buses y vehículos pesados principalmente por el paso directo a través de la ciudad de la carretera internacional CA-2 que es de gran importancia para la comunicación terrestre dentro de la zona Suroccidental del país. Este hecho provoca que los buses atraviesen la ciudad hasta el actual area de terminal, para realizar el transbordo de pasajeros, provocando un congestionamiento en el sistema interurbano de tráfico vehicular de la ciudad, así como un constante mal estado de las calles.

A esto hay que agregar que las actuales instalaciones de la terminal de buses son insuficientes para el número de buses de paso diario y las actividades de transbor

do de pasajeros, las cuales se realizan en las calles aledañas a la terminal provocando situaciones de riesgo para la seguridad de pasajeros y peatones

Otro hecho indicativo es que las actuales instalaciones quedarán desplazadas y en mal ubicación respecto a la circunvalación de la carretera CA-2, que se encuentra actualmente en construcción, desviando por las periferias del lado norte de la ciudad, todo el tráfico pesado y de buses.

Todos los aspectos anteriormente descritos y otros hechos adicionales, se describirán ampliamente en el desarrollo de este trabajo; pero nos dan una idea de la magnitud del problema actual. Siendo motivos de justificación para la propuesta de un estudio de planificación de un servicio arquitectónico de una nueva Terminal de Buses que de solución a las futuras actividades de transferencia del transporte extraurbano y transbordo de pasajeros; además de ser un gran aporte de parte de la Facultad de Arquitectura USAC; como una de las alternativas de solución para el desarrollo y crecimiento urbano de la ciudad de Mazatenango.

#### C) OBJETIVOS DEL TRABAJO:

- \* Aporte técnico a una comunidad específica: por medio del planteamiento de una planificación arquitectónica y urbanística de un servicio municipal de terminal de buses, como una de las posibles alternativas que contribuyan a la solución de la transferencia del transporte extraurbano, en la ciudad de Mazatenango.
- \* Implementación académica para la facultad de arquitectura a través de la presentación de un documento de investigación, para que sirva de guía de consulta, sobre la planificación de un proyecto arquitectónico exclusivo para una terminal de buses, desarrollado en una comunidad específica.

D) TECNICAS DE INVESTIGACION:

El proceso de investigación, requirió de la consulta y asesoría de diversos medios para la obtención de información, previo a una posterior interpretación y propuestas de solución. Dentro de las fuentes primarias de información, se emplearon los dos ensayos de investigación, relacionados con el tema de la tesis, desarrollados durante el programa de Ejercicio Profesional Supervisado de Arquitectura, 1984: EPSDA 84, en la ciudad de Mazatenango.

Se utilizaron las encuestas de campo e información sobre la transferencia de buses en la actual terminal, recabada en el 2o. ensayo de investigación; así como datos estadísticos sobre cuantificación vehicular anual realizado por la Dirección General de Caminos, para la ciudad de Mazatenango.

Se obtuvo información adicional en el lugar de ubicación del servicio, a través de entrevistas y asesoría con personas e instituciones relacionadas con el transbordo del transporte extraurbano en la ciudad.

Como fuentes secundarias de información, se utilizó la investigación bibliográfica de textos relacionados al transbordo del transporte extraurbano, tanto en nuestro país, como las alternativas desarrolladas en otros países y que sean factibles de aplicación en nuestro medio. Tanto en el campo urbanístico como arquitectónico.

Se obtuvo información adicional, en fuentes de tesis desarrolladas en las diferentes Universidades del país, principalmente de las facultades de Ingeniería y Arquitectura, que se relacionen a la transferencia del transporte extraurbano en Guatemala.

Como otra fuente secundaria de información, se solicitó la consulta de asesores específicos, así como instituciones, tales como: La Dirección General de Caminos, INFOM y el Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas.

2



### 2.1 DESCRIPCIÓN FÍSICA Y RELACIONES SOCIOECONÓMICAS DE LA CIUDAD:

La ciudad de Mazatenango es la cabecera municipal del Departamento de Suchitepequez, su Municipalidad está catalogada de 1a. categoría y es sede del aparato administrativo gubernamental del departamento.

Mazatenango está unido por medio de rutas nacionales y departamentales, contando a la vez con caminos de herradura y veredas que unen a sus poblados con la cabecera y con los municipios vecinos. La vía férrea atraviesa el municipio en su parte sur.

Atraviesa la ciudad la carretera Centroamericana: CA-2, que es una vía de primera categoría que sirve de enlace para México; por la ciudad frontera El Carmen, y Centro América por el Salvador, por la ciudad Pedro de Alvarado y al pasar por la ciudad de Escuintla se conecta con la carretera CA-9, que conduce a la ciudad de Guatemala por la autopista que llega hasta Palín.

Por estas razones esta carretera es una de las de mayor importancia para el país y a través de ella se realizan los intercambios comerciales de los departamentos de la costa sur, una de las zonas de mayor producción agrícola y ganadera y la ciudad de Guatemala; además de las relaciones entre los países vecinos.

El área urbana de Mazatenango, se caracteriza por tener una zona comercial de diversa tipología y de gran actividad diaria, ya que es un punto medio en el intercambio y relaciones comerciales entre diversas regiones, más allá de los límites del Departamento. Personas de diversas ocupaciones, en la estructura productiva de la región, concurren a Mazatenango a realizar trámites en asuntos jurídicos, financieros, obtención de insumos y mano de obra para las actividades agrícolas e industriales en la región. Además de que Mazatenango es la sede de diversas Instituciones Gubernamentales a nivel de varios Departamentos de la costa sur.

Por su importancia comercial y punto de paso de la carretera CA-2, Mazatenango posee actualmente en sus calles, un tráfico intenso de vehículos de diversa tipo-

logía, que concurre directamente, transborda o vá de paso por la ciudad hacia otras regiones.

## 2.2 PROBLEMA ACTUAL DEL SERVICIO DE LA TERMINAL DE BUSES:

La ubicación de una terminal de recepción general de buses y transbordo de pasajeros en el contexto urbano de una ciudad, influye directamente en el flujo de la circulación vial dentro de las calles de la misma. Haciendo que esta circulación sea densa y conflictiva, como en el caso de una terminal de buses ubicada en una zona central de la ciudad.

Ya que se caracteriza por el paso constante en las principales calles, de buses y vehículos pesados que hacen transferencias o van de paso y transbordo en la terminal de buses citadina.

Debido al crecimiento urbano-histórico de la ciudad de Mazatenango, su actual area de terminal de buses se encuentra situada en una zona central de la misma, en donde en sus inicios era una area de la periferia de la ciudad.

Por la ubicación de la terminal de buses, el tipo de circulación vial de la ciudad se caracteriza por la problemática anteriormente descrita, y por el constante mal estado de las calles por donde pasa la carretera internacional CA-2.

Debido al constante paso de buses y vehículos pesados, principalmente en la 7a. Calle Zona 1, colindante al predio de la terminal de buses.

Cuando se construyó la actual terminal de buses, no se diseñó ni planificó su capacidad para un futuro crecimiento del tráfico vehicular de paso por la ciudad y la importancia de Mazatenango en el comercio regional. Debido a esto desde muchos años, que el area de la terminal de buses es insuficiente para el transbordo de la cantidad de buses que pasan diariamente por la ciudad.

Por lo tanto las actividades de transferencia y transbordo de pasajeros, deben realizarse en las calles aledañas a la manzana de la terminal.

Existen ciertos puntos en las calles aledañas a esta manzana donde se realizan el transbordode pasajeros: los buses de paso que circulan por la carretera

y vienen de las regiones suroccidentales del país limítrofe con México y Quetzaltenango, realizan el transbordo de pasajeros en tres gasolineras principales ubicadas en el cruce de la 7a. calle y 1a. avenida zona 1 y "suplen" la función de la terminal.

En este cruce hacen transbordo también, diversas líneas de microbuses que recogen y dejan pasajeros y comunican Mazatenango con los diferentes municipios del Departamento.

Los buses de paso que vienen de Guatemala y van hacia otras regiones suroccidentales, realizan una transferencia de pasajeros en la 8a. calle Zona 1 y en la 1a. Avenida Zona 2.

Una parte de la cantidad de camionetas locales, pueden aparcarse dentro del área de la terminal, cuya circulación se encuentra muy restringida.

Otro tipo de circulación vehicular en esta manzana la constituyen los taxis, que se aparcan en la 7a. calle y 1a. avenida Zona 1 y se encuentran en circulación constante.

Estos tipos de circulación vehicular que se dan a las calles aledañas a la terminal de buses, se complementan con el tráfico comercial que descarga mercadería al mercado, el paso de líneas de buses urbanos, vehículos de turismo y automóviles y con el ya mencionado paso de transporte pesado por la 7a. calle zona 1 (carretera CA-2, actual). La unión de todos estos tipos de circulación, da una idea de la problemática en el flujo de tránsito actual por dichas calles.

Es importante mencionar que en los puntos en las calles aledañas a la terminal donde se efectúa el transbordo de buses, no se dan las mínimas condiciones de seguridad tanto para los pasajeros como a los ciudadanos que concurren directamente a sus compras en el mercado y para vendedores que se aglutinan alrededor de algún bus que arriva, para vender sus productos.

En el actual área de aparcamiento de buses, únicamente una parte de las camionetas locales la utilizan y hay una circulación bastante restringida por el apare-

cimiento y ubicación de la Municipalidad, de casetas y puestos de comida, que ocupan áreas destinadas al parqueo de vehículos y en donde se aglutinan muchas personas.

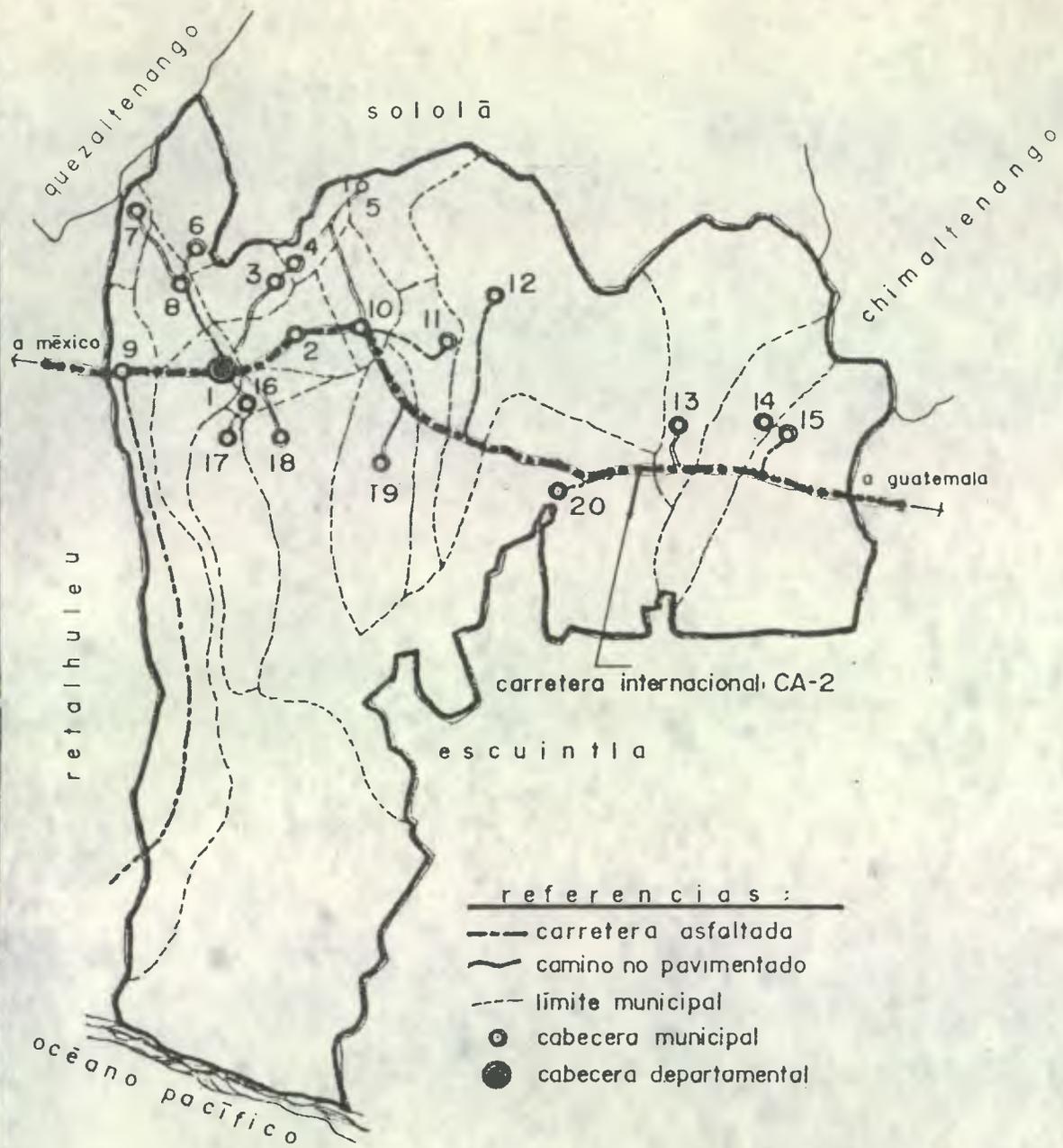
Dentro del área de parqueo de buses, se encuentran zonas destinadas para la descarga de vehículos que traen mercadería para la venta en el mercado.

Se han destinado puestos de venta del mercado como piso de plaza, en áreas que corresponden al parqueo de buses y son muy frecuentados estos puestos diariamente.

Tanto las áreas de descarga vehicular de mercadería como las ventas de piso de plaza y los puestos de comida, no fueron planificados arquitectónicamente en su ubicación y fueron improvisados a través de diversas administraciones municipales. Por su ubicación, estas áreas restringen la seguridad y circulación del parqueo de buses en esta terminal.

El análisis de todas las actividades que se realizan a nivel vial dentro de la actual terminal de buses y sus calles aledañas, nos muestra un servicio municipal en deterioro que es insuficiente para las necesidades actuales de una ciudad que es cabecera departamental en una región de mucha actividad agrícola y comercial.

Por su ubicación, la terminal de buses incide directamente en el flujo de tránsito y su problemática en el área urbana de Mazatenango.



MUNICIPIOS:

- 1- MAZATENANGO
- 2- SAN BERNARDINO
- 3- SAMAYAC
- 4- SAN PABLO JOCOPILAS
- 5- STO. TOMAS LA UNION
- 6- ZUNILITO
- 7- PUEBLO NUEVO
- 8- SAN FCO. ZAPOTITLAN
- 9- CUYOTENANGO
- 10- SAN ANTONIO SUCH.
- 11- SAN MIGUEL PANAN
- 12- CHICACAO
- 13- STA. BARBARA
- 14- SAN JUAN BAUTISTA
- 15- PATULUL
- 16- SAN GABRIEL
- 17- SAN LORENZO
- 18- SANTO DOMINGO
- 19- SAN JOSE EL IDOLO
- 20- RIO BRAVO

referencias :

- carretera asfaltada
- camino no pavimentado
- - - límite municipal
- cabecera municipal
- cabecera departamental



divisiōn polītica  
de suchitepequez





area urbana de mazatenango

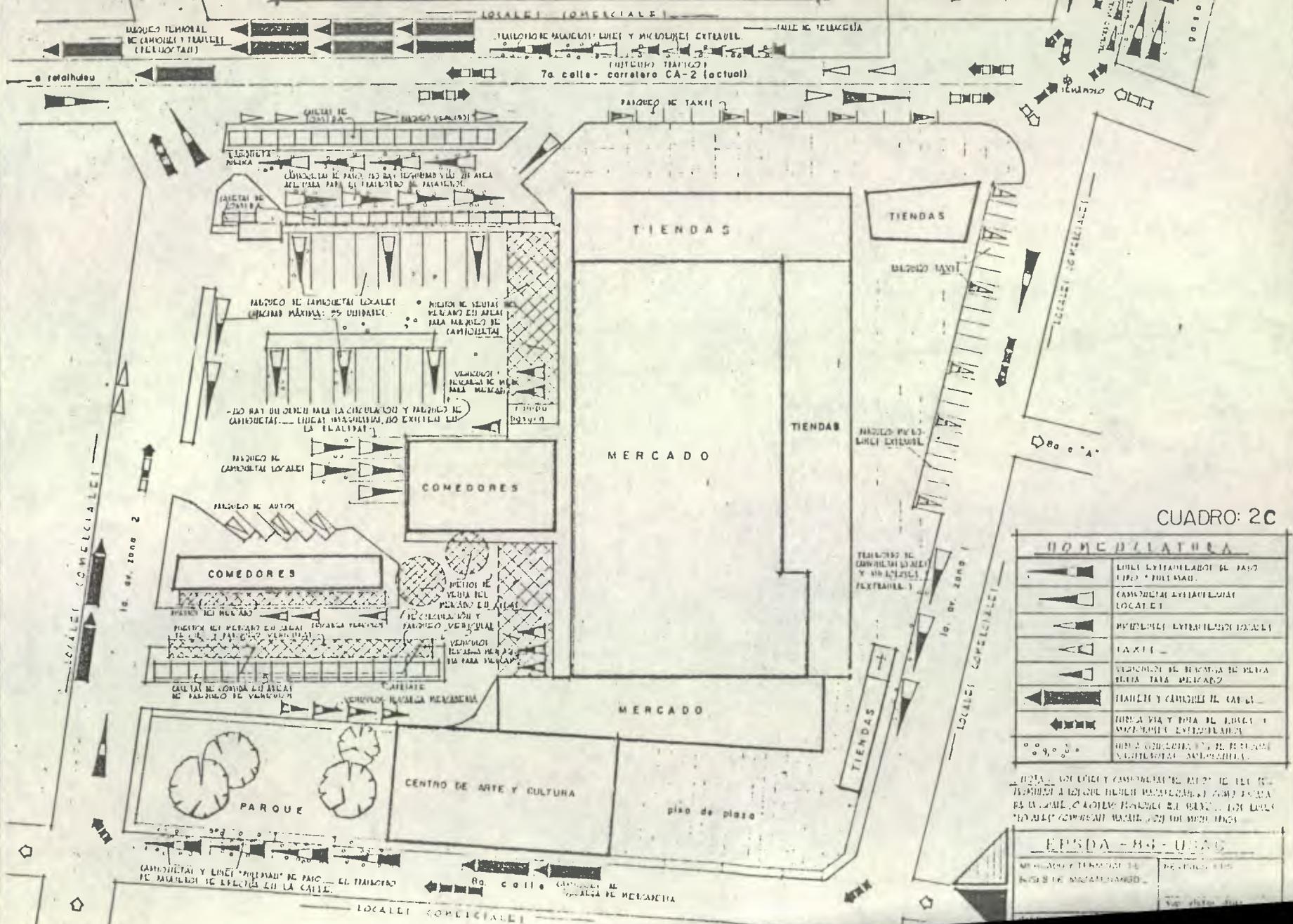
referencia  
 - - - - - indica paso vehicular de todo tipo, actualmente por la ciudad.

actual paso del transporte extraurbano.

cuadro: 2B

# AREA DE LA MANZANA DEL MERCADO Y TERMINAL DE BUSES DE MAZATENANGO

## ACTUAL PROBLEMÁTICA VIAL DEL TRANSPORTE EXTRA-URBANO Y TRASBORDO DE PASAJEROS



CUADRO: 2C

LEGENDA	
	LINEA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS (LOCAL Y EXTRA-URBANO)
	CAMIONES DE TRANSPORTE LOCAL
	MINIBUSES DE TRANSPORTE LOCAL
	TAXI
	VENDEDOR DE MERCANCIA DE VENTA AL POR MENOR
	PARQUEO Y CARGA DE CAMIONES
	DIRCCION DE VIA Y FORMA DE LINEAS DE TRANSPORTE
	AREA DE CARGA Y DESCARGA DE PASAJEROS

NOTA: LOS LINEAS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS SON DE TIPO "PUNTO A PUNTO" Y SE REALIZAN EN HORAS DE TRABAJO. EL TRÁNSITO DE PASAJEROS SE REALIZA EN LA CALLE.

EJECUCIÓN DEL PROYECTO	
ELABORADO POR:	INSTITUTO VEC
FECHA DE ELABORACIÓN:	1990



3

3.

**CUANTIFICACION Y PRONOSTICO VEHICULAR PARA LA CIUDAD DE MAZATENANGO:****3.1 DESCRIPCION**

La planificación de una futura terminal de buses extraurbanos para una ciudad determinada, requiere de una cuantificación sobre el número de vehículos del transporte extraurbano de paso diario y transbordo por la ciudad; ya que al conocer la cuantificación vehicular actual, se puede hacer un pronóstico a un tiempo determinado, y establecer el futuro volumen de vehículos del transporte de paso diario por la ciudad, que requerirán servicio para el transbordo de pasajeros. Con lo cual se podrán contemplar el dimensionamiento de la futura terminal de buses, con sus áreas de servicio, capacidad y futuro crecimiento.

El pronóstico del futuro número de vehículos del transporte extraurbano de paso, por la ciudad, que se realice en base al número actual, requiere de ciertos criterios de prevención que se especifican mas adelante.

La metodología empleada en este capítulo para realizar una cuantificación vehicular diaria para la ciudad se desarrolla a partir de dos fuentes de información:

I. Conteo vehicular EPSDA (EPS-FAC.-ARQ.-USAC)

II Conteo vehicular anual de la Dirección General de Caminos

En el desarrollo del presente capítulo se presentan los resultados de ambos conteos directos, los aspectos en los que se hace énfasis en cada uno, y luego de establecer criterios de comparación, para obtener resultados acordes a la realidad de Mazatenango, se promedian ambos conteos en algunos renglones de tipología vehicular estudiada. Con la cuantificación vehicular base promediada, se realiza un pronóstico del futuro volumen de paso diario del transporte extraurbano por la ciudad. Información inicial que se utilizará en el siguiente capítulo, para determinar el dimensionamiento de los ambientes e instalaciones de la futura Terminal de Buses.

### 3.2 CUANTIFICACION VEHICULAR EPSDA

Durante el desarrollo del Programa de Ejercicio Profesional Supervisado: EPSDA-84; se realizó dentro de la etapa del 2o. ensayo de investigación, una cuantificación vehicular del paso del transporte extraurbano en la localidad. Servicio que presenta una problemática de transferencia, descrita en el capítulo anterior.

La cuantificación vehicular se realizó en colaboración y ha pedido de las autoridades municipales locales. Se diseñó la boleta de conteo respectiva y se adiestró previamente a los encuestadores; labor desarrollada por medio del programa EPSDA.

La cuantificación fue directa en el área de la terminal, tomando un período de conteo completo de 24 horas, en un día domingo; que es el día de mercado en la localidad y cuando se observa el mayor volumen de paso de vehículos del transporte extraurbano y pesado. Se cuantificaron además algunas actividades alternas que realizan algunos tipos de vehículos, en relación al mercado-terminal.

Para mejor comprensión de la división de la tipología vehicular a que se hace referencia en las diferentes etapas de este trabajo, es necesario definir previamente los siguientes conceptos:

- Buses extraurbanos locales: Se denominan así a los microbuses y camionetas que comunican Mazatenango con los municipios del departamento de Suchitepequez.
- Buses Extraurbanos de Paso: Se denominan así a las camionetas y buses tipo "Pullman", que vienen o van a Guatemala hacia diversas regiones, y solo realizan un transbordo temporal de pasajeros en Mazatenango. Por ejemplo: buses tipo "Pullman" que de Guatemala van a la Mesilla, frontera con México.

El resumen de todos los aspectos investigados y relacionados al transbordo en el mercado y terminal de buses, se sintetizan en los siguientes resultados:

#### 1. Buses Extraurbanos Locales:

1 a. microbuses	208 u/día
1 b. camionetas	228 u/día

2. Buses Extraurbanos de Paso:

- 2 a. camionetas 68 u/día
- 2 b. buses tipo "Pullman" 89 u/día

Total de paso de buses por día (1 b + 2 a + 2 b) = 385 u/día.

3. Número de camionetas que pueden aparcar dentro de la terminal:

Capacidad máxima para 45 u/ simultáneamente.

4. Vehículos de descarga de mercadería al mercado:

- 4 a Camionetas 6 u/día
- 4 b páneces 1 u/día
- 4 c pick-ups 8 u/día
- 4 d camionetas 32 u/día. total 47 u/día.

5. Vehículos pesados que parquean temporalmente (pernoctan):

10 u/noche.

6. Taxis registrados en el área de la terminal de buses, según catastro municipal:

Capacidad de parqueo de taxis: 35 u/simultáneamente.

7. Comedores y puestos de comida en la terminal de buses:

- 7 a Locales exteriores de comida 35 U.
- 7 b Locales fijos del mercado para comedores 12 U.

(1): EPSDA, 2º ensayo de investigación 1984, usac, pg.29

3.3. CUANTIFICACION VEHICULAR POR MEDIO DE LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS: D.G.C.

- La Dirección General de Caminos, realiza un conteo en los diferentes meses del año para establecer el volumen y la tipología de los vehículos que circularn en las diferentes carreteras que comunican a las cabeceras departamentales y los municipios del país. Con este conteo anual se puede tener un seguimiento cronológico, del crecimiento de la circulación vehicular que transita por un lugar determinado, en este caso la ciudad de Mazatenango y se puede pronosticar para años futuros, la tendencia u el volú

tráfico que circularán por las diferentes vías de paso.

Para realizar este conteo, la Dirección General de Caminos coloca aparatos de conteo vehicular en ciertos meses del año por ejemplo cuando hay zafra y hay un tráfico intenso, ó en meses en que el tráfico es mucho menor. Estos aparatos se colocan en las carreteras en diferentes puntos y se accionan cuando un vehículo pasa y presiona un cable que cruza la carretera y que está conectado al aparato. En base a esto se sacan promedios por día anual.

La cabecera departamental de Mazatenango lo comunican dos carreteras asfaltadas principales: la CA-2 que es internacional y comunica la cabecera con la ciudad de Guatemala y Retalhuleu y la carretera que une la cabecera con el Municipio de San Francisco Zapotitlán. En estas carreteras se han colocado garitas de conteo:

UBICACION DE ESTACIONES DE CONTEO VEHICULAR DE LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS PARA MAZATENANGO.

<u>Estación</u>	<u>Localización</u>
211	Km. 151 después del puente Ixtacapa, CA-2 Occ.
212	Km. 163 CA-2 Occ. antes de Cuyotenango.
0218	200 Mts. de la salida de Mazatenango a San Francisco Zapotitlán.

- Los conteos se realizan por cuantificación promedios por día. Se detallan por códigos.

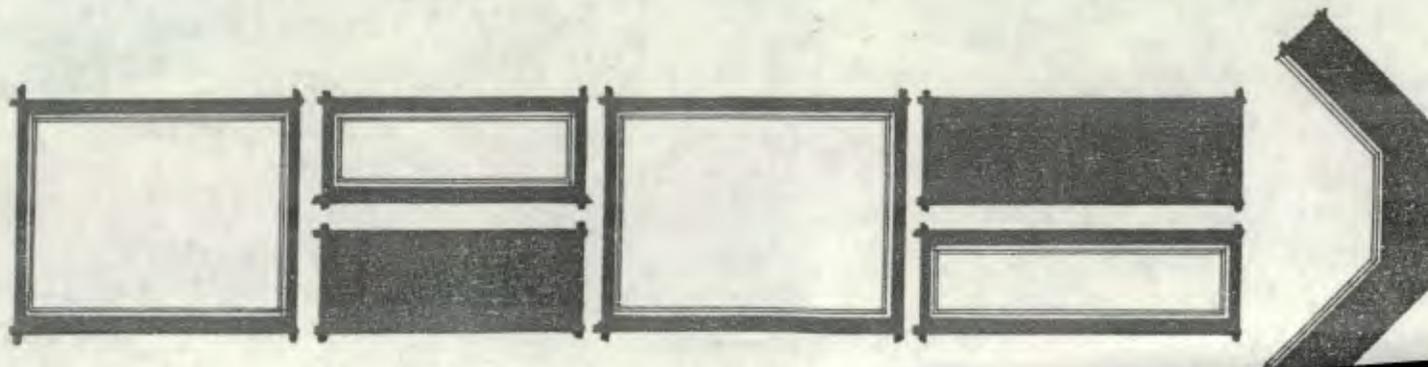
TPDA: Tránsito promedio diario anual

TPDL: Tránsito promedio en día laboral. (de Lunes a Viernes)

- El tipo de vehículos cuantificados se detallan por clave:

TIPOLOGIA VEHICULAR CUANTIFICADA POR D.G.C. EN LAS ESTACIONES DE CONTEO:

<u>Clave</u>	<u>Tipología</u>
1	Automóviles y Jeeps
2	Páneles y Pick-ups
3	Camiones pesados ( 6 llantas o más)
4	Camión remolque (cabezales, camiones: palangana-volteo)
5	Microbús
6	Buses
7	Otros (motos, bicicletas, tractores, carretas, Etc.)
*	Indica % de vehículos pesados (claves: 3+4+6)



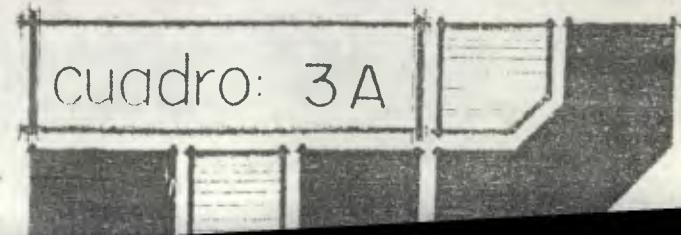
# UBICACION DE ESTACIONES DE CONTEO VEHICULAR



## DIRECCION GRAL. DE CAMINOS



seguimiento de  
tráfico



cuadro: 3A

# ciudad de mazatenango

..18.

DATOS: TPDA = tráfico promedio por día, de paso por la ciudad.

AÑOS: de 1970 a 1984. \_\_\_\_\_ D. G. C. \_\_\_\_\_

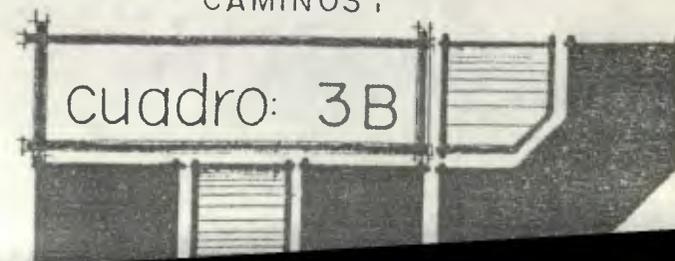
ESTACION	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
211	2133	2513	2522	2975	3117	3466	2765	2592	4478	3848
212	1984	2316	2417	2876	3304	2921	3751	4384	3694	4609
0218	137	282	775	447	496	622	645	757	819	1356

ESTACION	1980	1981	1982	1983	1984
211	3848	4951	3542	3952	4330
212	4798	4634	4723	4508	4937
0218	1335	992	1296	1296	1408

FUENTE: DIRECCION GRAL. DE  
CAMINOS,



cronología de seguimiento  
de tráfico



mazatenango - such.

año: 1984<sup>19</sup>

EST.	TRAFICO promedio/día		CLAVE DE TIPOLOGIA VEHICULAR							% T.D.	
			1	2	3	4	5	6	7		⊗
			automóviles y jeeps	páneos y pick-ups	camiones pesados	camiones remolques	microbuses	buses	otros		tráfico pesado: 3+4+6
211	TPDL:	% V.	23.0	30.6	19.7	3.1	3.4	14.9	5.3	37.7	75.0
	4259	No. DE VEHICULOS (POR %V.)	980	1303	839	132	145	635	226	1606	
	TPDA:	% V.	23.0	30.6	19.7	3.1	3.4	14.9	5.3	37.7	
	4330	No. DE VEHICULOS (POR %V.)	996	1325	853	134	147	645	230	1632	

% T.D.: % de tráfico diario de paso de las 6 a las 18 horas.

% V.: % de cada tipo de vehículos de paso diario.

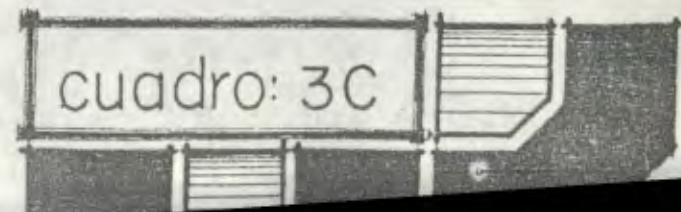
TPDL: tráfico promedio en día laboral.

TPDA: tráfico promedio diario anual.

FUENTE: 2º ensayo de investigación epsda - 84



tráfico y tipología  
vehicular



mazatenango - such.

año: 1984<sup>20</sup>

EST.	TRAFICO promedio/día		CLAVE DE TIPOLOGIA VEHICULAR							% T. D.	
			1	2	3	4	5	6	7		⊛
			automóviles y jeeps	páneles y pick-ups	camiones pesados	camiones remolques	microbuses	buses	otros		tráfico pesado: 3+4+6
212	TPDL:	% V.	25.6	31.2	17.7	2.6	2.1	13.5	7.3	33.8	77
	4819	No. DE VEHICULOS (POR %V.)	1234	1504	853	125	101	651	352	1629	
	TPDA:	% V.	25.6	31.2	17.7	2.6	2.1	13.5	7.3	33.8	
	4937	No. DE VEHICULOS (POR %V.)	1264	1540	874	128	104	667	360	1669	

% T.D.: % de tráfico diario de paso de las 6 a las 18 horas.

% V.: % de cada tipo de vehículos de paso diario.

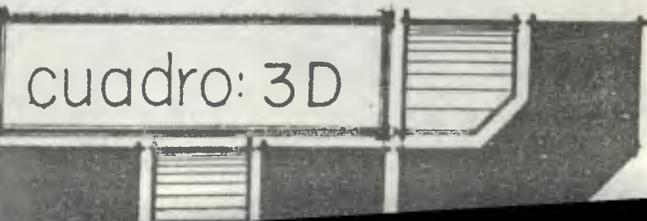
TPDL: tráfico promedio en día laboral.

TPDA: tráfico promedio diario anual.

FUENTE: 2° ensayo de investigación  
-epsda-84



tráfico y tipología  
vehicular



# mazatenango - such.

año: 1984<sup>21</sup>

EST.	TRAFICO promedio/día		CLAVE DE TIPOLOGIA VEHICULAR							% T. D.	
			1	2	3	4	5	6	7		*
			automóviles y jeeps	páneles y pick-ups	camiones pesados	camiones remolques	microbuses	buses	otros		tráfico pesado: 3+4+6
0218	TPDL: 1269	% V.	27.5	41.5	7.5	--	1.5	5.2	16.8	12.7	76
		No. DE VEHICULOS (POR %V.)	349	527	95	---	19	66	213	161	
	TPDA: 1408	% V.	27.5	41.5	7.5	--	1.5	5.2	16.8	12.7	
		No. DE VEHICULOS (POR %V.)	387	584	106	--	21	73	237	179	

% T.D.: % de tráfico diario de paso de las 6 a las 18 horas.

% V.: % de cada tipo de vehículos de paso diario.

TPDL: tráfico promedio en día laboral.

TPDA: tráfico promedio diario anual.

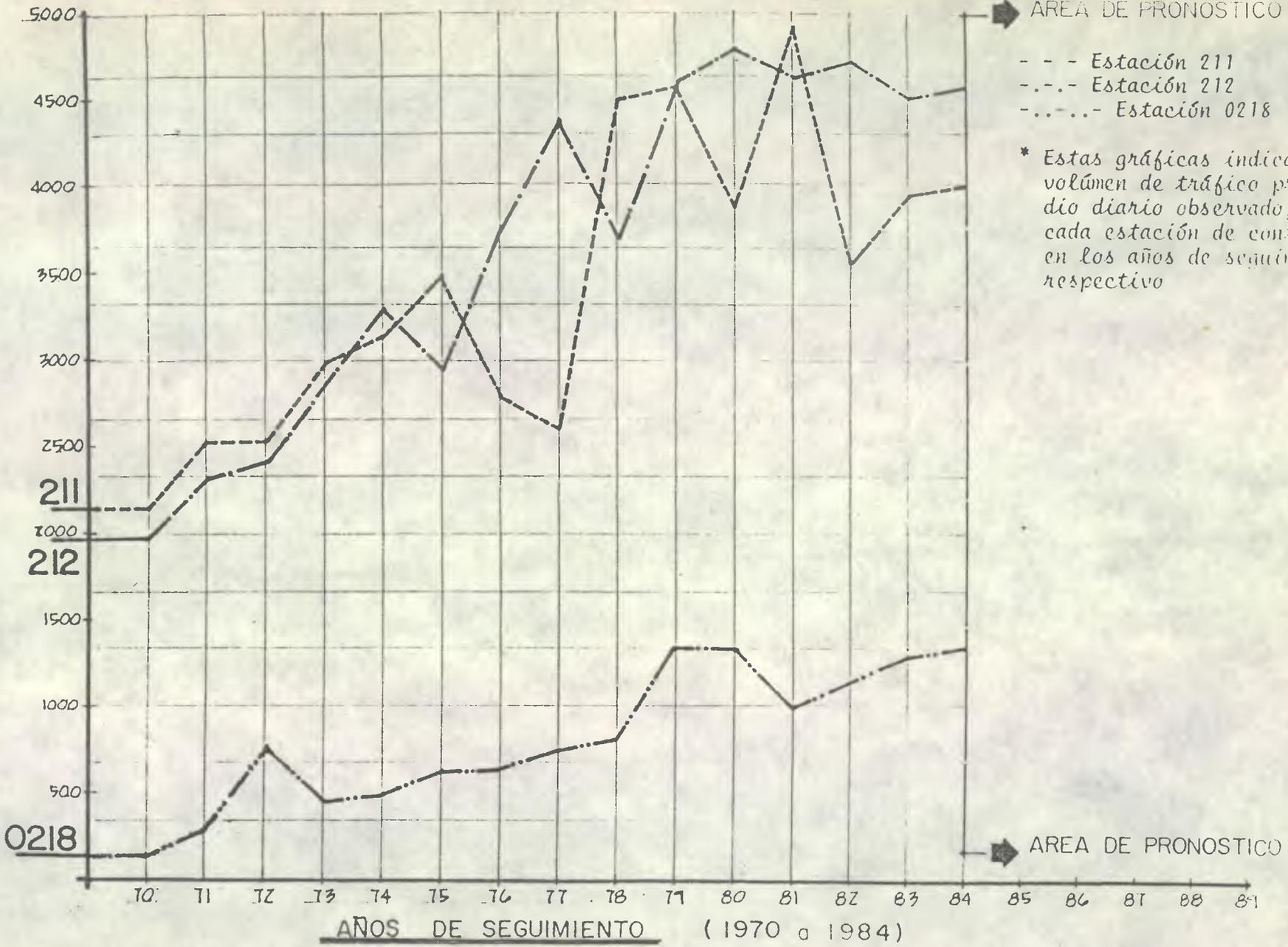
FUENTE: 2º ensayo de investigación eps da - 84



tráfico y tipología  
vehicular

cuadro: 3E

NUMERO DE VEHICULOS REGISTRADOS  
TPDA: TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL



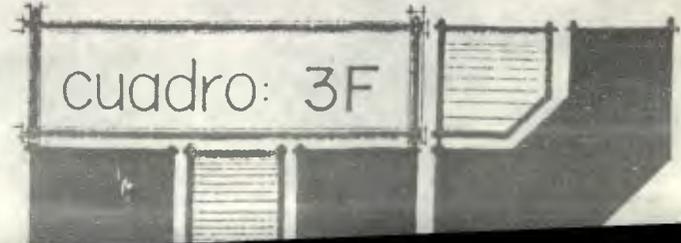
AREA DE PRONOSTICO

- - - Estación 211
- . - . Estación 212
- . . . . Estación 0218

\* Estas gráficas indican el volumen de tráfico promedio diario observado, en cada estación de conteo, en los años de seguimiento respectivo

AREA DE PRONOSTICO

**CRONOLOGIA DEL TRAFICO  
DE PASO POR MAZATENANGO**



Se ha estudiado la tendencia cronológica de seguimiento del flujo de tráfico promedio diario a través de los años 1,970 a 1,984, por medio de las estaciones de conteo vehicular colocadas en las tres principales carreteras que conducen a la ciudad de Mazatenango.

También se ha analizado el flujo de promedio diario por tipos de vehículos de paso por la ciudad en años recientes, los cuales directamente tiene relación con la terminal de buses. Las estaciones de conteo de caminos, marcan el paso de vehículos tanto los que van hacia la ciudad de Mazatenango, como a los que salen de ella. Para poder determinar un volumen de tráfico de entrada a la ciudad, el promedio total diario por estación (TPDL y TPDA) se ha dividido dentro de dos, asumiendo que la mitad de la cantidad de vehículos entra a la ciudad y la otra mitad sale.

Estos subtotales por estación se han sumado, por lo que se puede tener un volumen total de tráfico de entrada a la ciudad diariamente (TPDL y TPDA).

En base al promedio de tráfico de entrada diario, se puede obtener una tipología total de los vehículos que ingresan diariamente a la ciudad y que por ende pasan y muchos de los cuales tienen relación directa con el funcionamiento de la terminal de buses citadina. Ver cuadro 3 G.

El promedio diario de paso según tipología vehicular, se puede ver en el siguiente cuadro para 1984, que son datos valederos e indicativos a la presente fecha.

# mazatenango - such.

año: 1984<sup>24</sup>

EST.	TRAFICO promedio/día		CLAVE DE TIPOLOGIA VEHICULAR							% T. D.	
			1	2	3	4	5	6	7		⊛
			automóviles y jeeps	páneos y pick-ups	camiones pesados	camiones remolques	microbuses	buses	otros		tráfico peso- do: 3+4+6
Σ 211 212 0218	TPDL: —	% V.	--	--	--	--	--	--	--	--	76
		No. DE VEHICULOS (POR %V.)	--	--	--	--	--	--	--	--	
	TPDA: 5338	% V.	24.8	32.3	17.2	2.5	2.6	13.0	7.6	33.0	
		No. DE VEHICULOS (POR %V.)	1324	1725	917	131	136	693	414	1740	

TRAFICO  
DE  
ENTRADA  
A LA  
CIUDAD.

% T.D.: % de tráfico diario de paso de las 6 a las 18 horas.

% V.: % de cada tipo de vehículos de paso diario.

TPDL: tráfico promedio en día laboral.

TPDA: tráfico promedio diario anual.

FUENTE: 2º ensayo de investigación  
epsda - 84



tráfico y tipología  
vehicular

cuadro: 3 G

Del cuadro 3 G que se refiere al tráfico vehicular de entrada a la ciudad nos interesan los renglones 5 y 6, que se refieren a los microbuses y los buses respectivamente. Las cantidades que hacen referencia sitúan unidades de entrada por día a la ciudad según cálculo promedio - anual, de acuerdo a datos de la Dirección General de Caminos.

Los datos promedio anual, sobre el número de vehículos de paso diario que pasan por un lugar específico; en este caso Mazatenango: TPDA y TPDL: los presenta la Dirección General de Caminos; como resultado promedio de diversas cuantificaciones en diversas épocas del año, que realiza en las estaciones de conteo respectivas; y descritas anteriormente.

Los conteos vehiculares, estacionales, varían en los diversos meses del año, de acuerdo a las relaciones socio-económicas de la región en estudio. En el caso de Mazatenango estos conteos varían de acuerdo a factores como la época agrícola: cosecha, zafra, migraciones poblacionales temporales, Etc. Y factores como turismo, comercio exterior del país, Etc.

En los diversos conteos por año que realiza la Dirección General de Caminos, los promedios en una sola cantidad (TPDA, TPDL) que presenta en sus estadísticas anuales los cálculos del tráfico de entrada a la ciudad, parten del supuesto que la mitad del tráfico que pasa por una estación de conteo entra a la ciudad y que la otra mitad sale. Esto es un planteamiento teórico bastante - probable; pero no definitivo ya que los conteos que realiza la Dirección General de Caminos no son direccionales, es decir no establecen directamente el tráfico que ingresa a la ciudad; pero se pueden establecer promedios bastantes aproximados o que sean un poco exagerados a la realidad; pero no inferiores a esta, según opinión de técnicos de la Dirección General de Caminos.

El conteo vehicular EPSDA, se desarrolló exactamente en el área de la actual terminal de buses, donde pasa todo el transporte incluyendo el extraurbano que transborda por la ciudad, ya que una de sus calles es paso obligado de la Carretera CA-2. Por lo que muestra una cuantificación directa de la transferencia del servicio extraurbano de buses actual.

Existen dos fuentes de información básicas para poder realizar un pronóstico de un futuro volumen de paso del transporte extraurbano, para un año determinado. Y que deben obtenerse de ambas cuantificaciones vehiculares realizadas en el presente capítulo:

- a. Número de vehículos de paso actual por el lugar: buses y microbuses ... (cuadro 3 H)
- b. Tasa de Crecimiento Anual Vehicular ..... Estadísticas Dirección General de Caminos.

Para determinar el número de buses y microbuses actualmente de paso por Mazatenango; se establece conveniente a realizar: Un promedio de ambas cuantificaciones realizadas: Cuantificación Vehicular EPSDA y Dirección General de Caminos.

La cuantificación D.G.C., en el reglón estudiado de buses y microbuses, no cuenta solo las unidades referentes al transporte extraurbano, sino en general; incluyendo buses privados que transitan diariamente, como buses de transporte de empleados, de turismo, otros gubernamentales Etc. Es decir que la cuantificación D.G.C., cuantifica de un 20 a 30 % de buses de paso diario que no corresponden exactamente al transporte extraurbano, dependiendo del mes del año de conteo.

La cuantificación EPSDA se realizó en un solo día del año y dado los factores socioeconómicos, que se explicaron anteriormente y que inciden en el Volumen de paso de tráfico de acuerdo a las diferentes épocas del año; se concluye que es mas conveniente y acorde a la realidad; para no superdimensionar las instalaciones de la futura "Terminal de Buses"; realizar un promedio de ambas cuantificaciones vehiculares realizadas.

Para determinar la Tasa de Crecimiento Anual del número de buses de paso diario por la localidad, se determinará por medio de las estadísticas anuales de la Dirección General de Caminos; dado el control y seguimiento que desde hace varias décadas, realiza dicha institución en las diversas regiones del país.

A continuación se presenta el cuadro 3 H que es un cuadro resumen de las cuantificaciones, Efectuadas, y otros aspectos alternos evaluados en la actual área de mercado y terminal de buses citadina.

# CUANTIFICACION VEHICULAR :

## PROGRAMA EPSDA-84 Y DIRECCION GRAL. DE CAMINOS

DIVISION DEL TRANSPORTE		TIPO DE VEHICULO	UNIDAD	TOTAL	CAPACIDAD DE SERVICIO DE LA ACTUAL TERMINAL DE BUSES :
<b>BUSES EXTRA - URBANOS</b>	<b>LOCALES</b> (intermunicipios)	Microbuses	176 u/día	176	- Capacidad de parqueo para 45 camionetas unicamente. Esta capacidad disminuye por las ventas de patio de plaza en días de mercado.
		Camionetas	323 u/día	539 u/día	
	<b>DE PASO</b> (interdeptos.)	Camionetas	98 u/día		
		Buses Pullman	118 u/día		
<b>VEHICULOS DE DESCARGA DE MERCADERIA EN MERCADO</b>		Camiones	6 u/día	47 u/día	- Capacidad de Parqueo: Camiones: ninguno Páneles y Pick-Ups: 10 u Camionetas: 24 u
		Páneles	1 u/día		
		Pick-Ups	8 u/día		
		Camionetas	32 u/día		
<b>VEHICULOS PESADOS QUE PERNOCTAN</b>		Trailers y Camiones	10 u/noche	10 u	No existe capacidad de parqueo
<b>SERVICIO DE TAXIS</b>		Automóviles	35 u	35 u	Parqueo para 35 u.

PASO DE OTROS VEHICULOS / DIA		
CLAVE	TIPO DE VEHICULO	U./DIA
1	Automóviles y Jeeps	1288
2	Páneles y Pick-Ups	1566
3	Camiones Pesados	790
4	Camiones Remolque	93
7	Motos, Bicicletas, otros	439
3+4+6	Total Vehículos pesados	1449

mazatenango - such.

- FUNCIONAMIENTO DE LA ACTUAL TERMINAL DE BUSES.

\* arribos de buses simultaneo en hora pico (12:00 a 1:00 p.m.) = 35 U.

FUENTE: 2° ensayo de investigación epsda - 84



cuadro resumen-1984

cuadro: 3H

3.4

PRONÓSTICO DEL FUTURO TRANSBORDO DEL TRANSPORTE EXTRAURBANO:

Se ha analizado la forma como actualmente se desarrollan las actividades de transbordo de pasajeros en la ciudad, así como los problemas relacionados en estas actividades.

Asimismo se ha establecido una cuantificación actual del paso del tráfico por la ciudad, especialmente en lo referente al transporte extraurbano. Planteada la necesidad de planificación de una nueva terminal de buses, es imperativo establecer un pronóstico del futuro volumen de tráfico del transporte extraurbano que realizarán actividades de transbordo de pasajeros, así como otras actividades alternas al transbordo. Esto con el fin de planificar la futura capacidad de la terminal; así como los diversos servicios que proporcionará.

El pronóstico del futuro volumen de tráfico, debe establecerse para un período y fechas determinadas previamente. Según el Departamento de Control de Tráfico de Brazil (Departamento Nacional de Entradas de Rodagem), dicha planificación debe realizarse para un período de 10 años. Esto es para países que dan una constante renovación y mantenimiento a sus terminales de buses.

Para el caso de Guatemala, específicamente para Mazatenango, es necesario hacer ciertas observaciones: para el cálculo de las instalaciones y servicios arquitectónicos se establece planificarlas para un lapso de 10 años ya que si se planifica para un mayor lapso, dichas instalaciones pueden estar superdimensionadas y por el poco mantenimiento que se les presta, tienden a deteriorarse y disminuyen su vida útil de servicio. Como sería el caso de un número exagerado de artefactos sanitarios por ejemplo.

Para el caso del cálculo del número de plataformas de parqueo, se establece planificarlas con un crecimiento a 15 años, para el año 2000; esto presenta un margen de seguridad específicamente por el lapso de tiempo que se necesitaría para que de la presente fecha se resolvieran los límites financieros y en general pa

ra la construcción de la futura terminal de buses.

se establece también primordialmente, prever la futura ampliación de las instalaciones y servicios independientemente de los períodos de tiempo de proyección que se suman, para la planificación de la futura terminal de buses.

El pronóstico de la futura demanda de servicio del transporte extraurbano se establece por el método de tasas de crecimiento de Demanda.

A) METODO DE TASAS DE CRECIMIENTO DE DEMANDA:

Este es un método empleado por el DNER Departamento Nacional de Entradas de Rodagem; que es el organismo federal que regula el transporte extraurbano en Brazil.

Este método establece un pronóstico de la futura demanda del transporte extraurbano; partiendo de la actual demanda más un incremento por año de acuerdo a la tasa anual de crecimiento. Para establecer una tasa anual promedio de crecimiento, deben estudiarse los porcentajes de incremento en la demanda del transporte extraurbano en la ciudad, en años recientes.

Para el caso de Mazatenango, se analizaron las entradas de buses promedio por día desde 1980 a 1984 de acuerdo al conteo anual que realiza la Dirección General de Caminos; y se estableció la tasa de crecimiento en la siguiente forma:

SEGUIMIENTO DEL TRAFICO DE BUSES POR LA CIUDAD DE MAZATENANGO, D.G.C.:

Año	No. de Entradas	o Partidas/día	Tasa Anual de Crecimiento
1980	555	U/día	15.68 %
1981	642	U/día	-5.61 %
1982	606	U/día	4.13 %
1983	631	U/día	9.83 %
1984	693	U/día	

$$\text{Tasa Media de Crecimiento} = \frac{15.68 + (-5.61) + 4.13 + 9.83}{4} = 6\%$$

En el presente estudio el número de entradas o partidas de buses por día es el mismo, ya que se ha asumido que la mitad de TPDA, por estación de conteo, entra a la ciudad y la otra mitad sale.

Es necesario hacer ciertas observaciones para realizar una interpretación correcta de la tasa anterior. En primer término se debe referir a ciertos datos del IV Censo Nacional de Habitación y IX de Población (es el más reciente, realizado en 1981), en donde se establece una tasa de crecimiento de la población de Mazatenango en 2.8 % anual.

Según fuentes bibliográficas y técnicas consultados en la materia; se puede observar en la mayoría de casos, que la tasa de crecimiento anual del número de buses extraurbanos de transbordo en una ciudad, nunca es mayor a la tasa anual de crecimiento de la población. (2)

En el caso de Mazatenango, la tasa de crecimiento de demanda del 6% no indica que en esa proporción se aumenten el número de buses nuevos que prestan servicio a dicha ciudad; sino que indica que la tasa de ocupación de pasajeros de los buses existentes ha aumentado, y los horarios de las líneas de buses existentes han modificado su horario para prestar un servicio más constante a dicha localidad. Además de esto indica que se han aumentado el número de buses nuevos en dicho transbordo; pero no en una proporción de crecimiento del 6% anual.

En otras palabras de acuerdo a fuentes bibliográficas y técnicas en la materia, (2) es mayor la proporción anual de crecimiento de la población, que el incremento anual en el número de buses nuevos del transporte extraurbano. En todo caso no se recomienda hacer un pronóstico de tráfico con una tasa mayor al 5%, ni que sea mayor a la tasa de crecimiento de población de la localidad. (2)

Según las observaciones anteriores se establece una tasa de: 2.5% | que es lige

\* (2) = IBAM, inst. brasileño de admon. mpol., planeamiento de terminal de buses 1984, pg 22

ramente menor a la tasa de crecimiento de la población ), para el cálculo de la futura demanda de servicio del transbordo de buses para Mazatenango.

De acuerdo a criterios del DNER, la futura demanda de servicio de transbordo se establece através de la siguiente fórmula: (3).

$$DN = D_0 \cdot E^{rt} \quad \therefore \text{de donde:}$$

DN = Demanda para un año "N" (horizonte de proyección)

D<sub>0</sub> = Demanda actual

K = Tasa de crecimiento

$E^{rt}$  = Se obtiene directamente de la tabla de demanda (ver cuadro 3 I)

Dado todo el análisis realizado para Mazatenango se establecen dos períodos de tiempo para la proyección de la demanda (DN); primeramente para 10 años, que se requerirá para el cálculo de instalaciones y servicios arquitectónicos; y luego para una proyección de 15 años, para el cálculo de las plataformas de parqueo vehicular:

DEMANDA A 10 AÑOS:
--------------------

$$K = 2.5 \% \quad E^{rt} = 1.28 \text{ (Cuadro 3 I)}$$

$$D_0 = 539 \text{ buses de entrada/día (promedio encuestas: EPSDA-84 y D.G.C.)}$$

$$D \text{ (10 años)} = 1.28 \times 539 =$$

$$\underline{D \text{ (10 años)} = 690 \text{ buses de entrada/día.}}$$

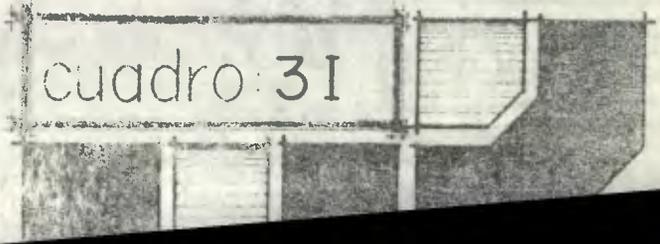
(3) DNER, depto. nac. de control vehicular, documento IBAM, Brasil, pg. 34

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	14	15
2	1.02	1.04	1.06	1.08	1.11	1.13	1.15	1.17	1.20	1.22	1.25	1.27	1.30	1.32	1.35
2.5	1.03	1.05	1.08	1.11	1.13	1.16	1.19	1.22	1.25	1.28	1.32	1.35	1.38	1.42	1.45
3	1.03	1.06	1.09	1.13	1.16	1.20	1.23	1.27	1.31	1.35	1.39	1.43	1.48	1.52	1.57
4	1.04	1.08	1.13	1.17	1.22	1.27	1.32	1.38	1.43	1.49	1.55	1.62	1.68	1.75	1.82
4.5	1.05	1.09	1.14	1.20	1.25	1.31	1.37	1.43	1.50	1.57	1.64	1.72	1.79	1.88	1.96
5	1.05	1.10	1.16	1.22	1.28	1.35	1.42	1.49	1.57	1.65	1.73	1.82	1.92	2.01	2.12
5.5	1.06	1.11	1.18	1.25	1.32	1.39	1.47	1.55	1.64	1.73	1.83	1.93	2.04	2.16	2.28
6	1.06	1.13	1.20	1.27	1.35	1.43	1.52	1.60	1.72	1.82	1.93	2.05	2.18	2.32	2.46
6.5	1.07	1.14	1.22	1.30	1.38	1.48	1.58	1.68	1.79	1.92	2.04	2.18	2.33	2.48	2.65
7	1.07	1.15	1.23	1.32	1.42	1.52	1.63	1.75	1.88	2.01	2.16	2.32	2.48	2.66	2.86
7.5	1.08	1.16	1.25	1.35	1.45	1.57	1.69	1.82	1.96	2.12	2.28	2.46	2.65	2.86	2.08
8	1.08	1.17	1.27	1.38	1.49	1.62	1.75	1.90	2.05	2.23	2.41	2.61	2.83	2.06	3.32
8.5	1.09	1.19	1.29	1.40	1.53	1.67	1.81	1.97	2.15	2.34	2.55	2.77	3.02	3.29	3.58
9	1.09	1.20	1.31	1.43	1.57	1.72	1.88	2.05	2.25	2.46	2.80	2.94	3.22	3.53	3.86
9.5	1.10	1.21	1.33	1.46	1.61	1.77	1.94	2.14	2.35	2.59	2.87	3.13	3.44	3.78	4.16
1.0	1.10	1.22	1.35	1.49	1.65	1.82	2.01	2.23	2.46	2.72	3.00	3.32	3.67	4.09	4.48

FUENTE: DNER- BRAZIL



tabla de proyección  
de la demanda



cuadro: 3I

DEMANDA A 15 AÑOS:
--------------------

$$K = 2.5 \% ; E^{rt} = 1.45 \text{ (cuadro 3 I)}$$

$$D_0 = 539 \text{ Buses de entrada/día}$$

$$D = (15 \text{ años}) = 1.45 \times 539 =$$

$$D = (15 \text{ años}) = 781 \text{ buses de entrada/día}$$

$$K = 2.5 \% ; E^{rt} = 1.45$$

$$D_0 = 176 \text{ microbuses de entrada/día}$$

$$D = (15 \text{ años}) = 1.45 \times 176$$

$$D = (15 \text{ años}) = 256 \text{ microbuses de entrada/día.}$$

B) EVALUACION DEL PRONOSTICO:

Es necesario evaluar los resultados obtenidos de los pronósticos anteriores y referirlos específicamente para Mazatenango; esto con el fin de demostrar su validez.

El proceso de pronóstico del futuro movimiento de tráfico por una región, requiere tomar en cuenta muchas variables complejas que no pueden dimensionarse ni predecirse y que influyen directamente en el volumen de tráfico de paso de un año a otro. Aumentán dolo o disminuyéndolo considerablemente, según sea el caso.

Este tipo de variables son resultado, muchas veces del desarrollo socioeconómico y político en un momento dado del país. Las que se consideran que mas influyen en el paso de tráfico, especialmente para Mazatenango, son las siguientes:

- 1.- Incremento o decremento de la producción
- 2.- Incremento anual de la población
- 3.- Política Nacional

- 4.- Aumento o disminución de la lucha política en la región
- 5.- Condición actual de las vías observadas. (4)

Analizando dichos aspectos, se puede establecer si el pronóstico debe ser aumentativo, disminutivo, si debe considerarse con un índice de aumento bastante pequeño.

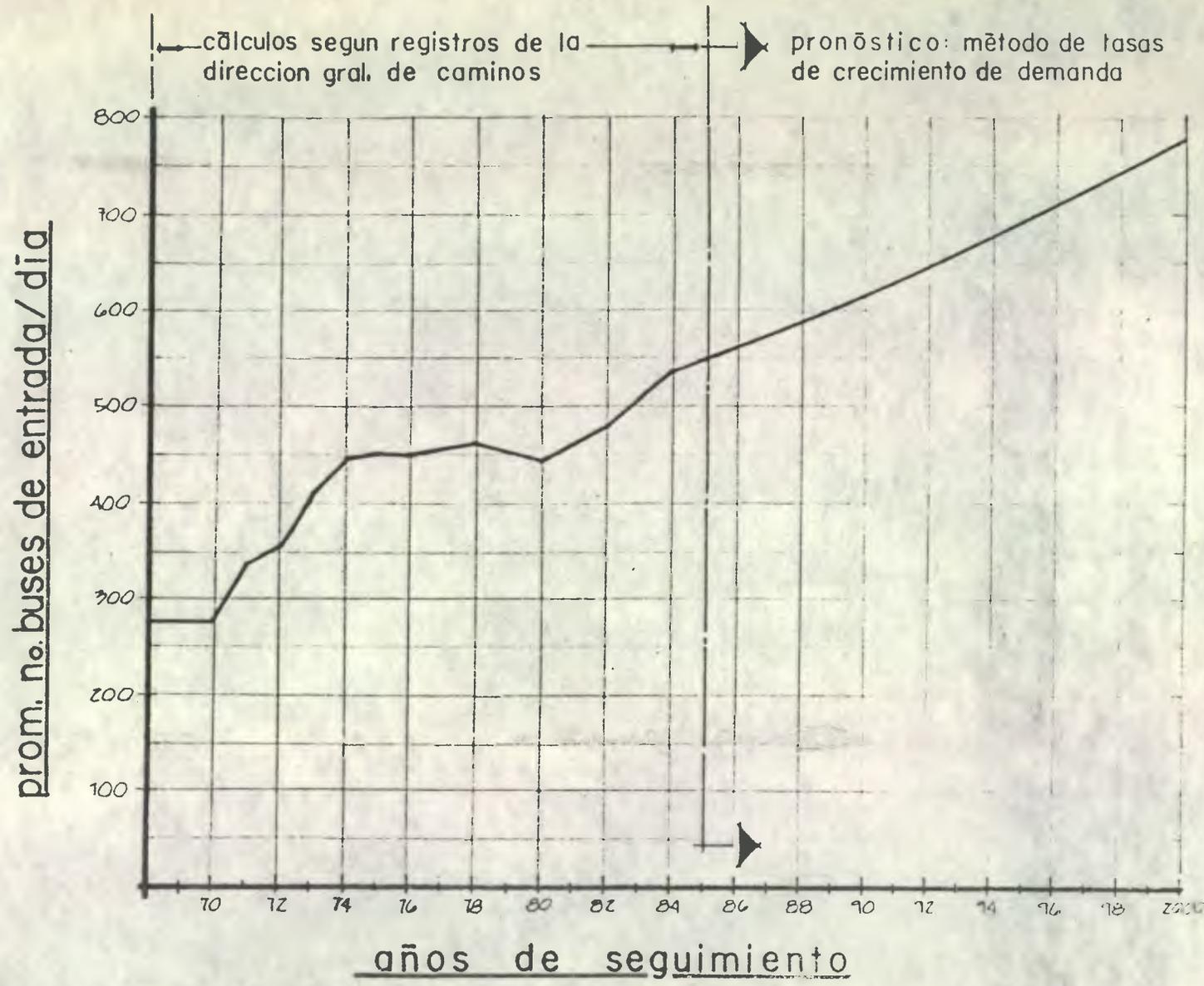
Dada la situación socioeconómica actual del país; resulta muy oneroso la importación de cualquier tipo de insumo para el sector transporte, desde llantas, repuestos, hasta llegar a la compra de nuevos buses. Esto debido a la diferencia cambiaria de divisas, observada actualmente.

Además es importante mencionar que no se vislumbra a corto plazo un cambio de política gubernamental para coordinar y mejorar el servicio del transporte extraurbano del país; por lo que es opinión de técnicos relacionados al transporte y propia; que lo mas acertado es considerar un índice de aumento por año pequeño para el cálculo de la tasa de crecimiento anual.

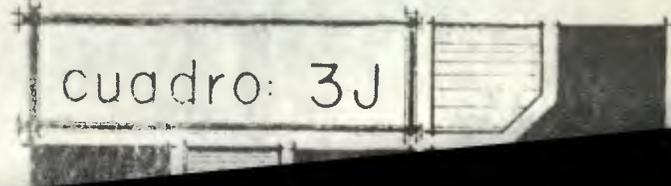
Según todas las observaciones hechas, se considera apropiado las tasas de incremento de tráfico asumidas, así como los resultados obtenidos en los pronósticos de la futura demanda que requerirá el transbordo del servicio del transporte extraurbano para los períodos de 10 a 15 años, para el año 2000, para la ciudad de Mazatenango.

En el cuadro 3 J se observa la gráfica del pronóstico, según los períodos establecidos.

(4) : unidad sectorial, min. comunicaciones, transporte y o.p.



gráfica de paso y pronóstico del transporte extraurbano por la ciudad.



cuadro: 3J



4

4-

METODOLOGIA PARA LA ELABORACION DEL PROGRAMA ARQ. Y CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO4.1 CONCEPTUALIZACION DE FUNCIONES DE LA TERMINAL DE BUSES:

Previo a realizar un dimensionamiento de las instalaciones y servicios debemos definir el concepto y las funciones del servicio de terminal de buses que se está planificando.

Esto debe realizarse para establecer los alcances, tipología, crecimiento, Etc. del futuro servicio que se prevee desarrollar.

Como una terminal de transbordo del transporte extraurbano, entendemos basicamente a un servicio arquitectónico para el aparcamiento y transferencia de buses, donde embarcan y desembarcan pasajeros, de diverso destino. Es preciso prever locales para ventas de pasajes, espera para pasajeros, sanitarios y estacionamientos.

Además de esto el público necesita de: información, comunicaciones, seguridad pública, alimentación, encomiendas, comercios pequeños y otras facilidades, para permanecer en el interior de la terminal de buses. La cual para funcionar de manera adecuada necesita de mantenimientos y una organización administrativa eficiente.

Definido el tipo de servicio que se quiere planificar, se deben establecer ciertas observaciones y recomendaciones de su funcionamiento:

- \* Dentro de la presente planificación de la terminal de buses, no se incluye areas de descarga o transbordo del transporte pesado (trilers, camiones, Etc.), esto deberá contemplarse en otro predio, y puede planificarse como un estudio adicional para implementar dicho servicio en la ciudad.
- \* Debe entenderse que el servicio de terminal de buses es un servicio municipal; el área de parqueo de buses se planifica para que aparquen unicamente por períodos cortos de tiempo en el cual embarcan y desembarca pasajeros, luego de lo cual deben partir. Se planificará un % de área de parqueo para reparacio-

nes y crecimiento.

Para el parqueo de buses para largo tiempo, cada línea de servicio deberá tener su propia terminal de parqueo, o en todo caso la municipalidad citadina deberá destinar un área y predio aparte, para un servicio de parqueo de buses que permanecen largo tiempo aparcados, y el cual funcionará independientemente, de la terminal de transferencia de pasajeros.

- \* Se establece un servicio de encomienda, con vehículos livianos de carga (tipo pick-up), para el servicio de mercadería que los pasajeros traen de los buses y que se requiere sea transportada a los mercados y diversos sectores de la ciudad. Pick-Ups de 2 toneladas.
- \* La capacidad y dimensionamiento de las instalaciones de la terminal de buses, se planifica para una demanda teórica del transporte extraurbano a 15 años; pero dadas las variables que se han estudiado y que influyen en el paso de tráfico, no se puede predecir exactamente cuando las instalaciones de la terminal seran insuficientes para atender la demanda de servicio.

Puede ser que lo anterior suceda en un período previo o muy posterior al período previsto de 15 años. En todo caso cuando se de la situación prevista y ya no se pueda seguir ampliando sus instalaciones, se recomienda evaluar el crecimiento urbano que haya experimentado la ciudad, las vías de acceso que existan, las líneas de servicio etc., y estudiar la posibilidad de implementar otro servicio alterno de terminal de buses, en otra parte de la ciudad.

#### 4.2 DIMENSIONAMIENTO DE INSTALACIONES:

La planificación que se pretende implementar, para el cálculo y dimensionamiento de las instalaciones de la futura terminal de buses de Mazatenango, utiliza en muchos casos, la metodología y formulación empleada por diversos organismos e instituciones relacionadas a la planificación del transporte extraurbano en Brazil.

Este tipo de países que regula el crecimiento del paso del transporte extraurbano; han desarrollado una alta técnica en la planificación de este tipo de instalaciones, a la que se refiere el presente estudio.

Se debe aclarar que aunque en muchas estimaciones se han utilizado fórmulas e indicadores desarrolladas por instituciones brasileñas; se han evaluado y verificado los resultados, de acuerdo al Plan Maestro de Transporte de la Municipalidad de Guatemala, y de allí la justificación de su empleo en el contexto nacional.

Para el desarrollo del presente capítulo, se han dividido las áreas de la terminal de buses por sectores, definiendo sus ambientes, funciones, dimensionamientos y crecimiento de sus instalaciones respectivas.

#### A. SECTOR DE OPERACIONES EXTERNAS:

Este sector comprende principalmente las actividades de embarque y desembarque de pasajeros que se suceden en las plataformas de parqueo de buses y microbuses. Comprende además este sector el parqueo y circulaciones de otros tipos de vehículos como: carros particulares, taxis y pick-ups de encomiendas de mercaderías.

Las plataformas de parqueo de buses, pueden ser tanto de embarque como desembarque, no habiendo necesidad de hacer una separación física entre estas actividades, a no ser en grandes terminales de buses.

El número de plataformas de embarque y desembarque, se dan en función de:

- cuantos buses parten al mismo tiempo
- cuanto tiempo aparcan los buses en las plataformas. (1)

El tiempo necesario para embarcar se establece de 15 minutos, para desembarcar son necesarios 5 minutos. Esto relacionado para Mazatenango; aunque se puede generalizar. Para efectos de margen de seguridad y cálculo de dimensionamiento se asume un período de 30 minutos para el embarque y desembarque de cada bus en las plataformas de parqueo.

(1) GT-52, documento ibam, brasil, 1984, pag. 29

Se ha establecido un pronóstico de 15 años, de la entrada del transporte extraurbano a Mazatenango en: 781 buses/día y 256 microbuses/día. En el siguiente cuadro se define la tipología vehicular para determinar las plataformas de parqueo.

CUADRO 4 A: DIVISION DE FRECUENCIA DE PASO DEL TRANSPORTE EXTRAURBANO

División del Transporte	Tipo de Vehículo	Total	% de Paso	U/día	U/hora	U/1/2 hora
LOCAL	Microbuses	256 U/día	100	256	21	11
	Camionetas		60	469	39	20
DE PASO	Camionetas	781 U/día	18.2	142	12	6
	Buses Pullman		21.8	170	14	7

Los porcentajes de paso de cada tipo de vehículos, se ha establecido en promedio a los encontrados en los años cercanos a 1984.

Como margen de seguridad se ha establecido usar el día de 12 horas, como el lapso en que entrarían el número total de buses y microbuses por día. En realidad, en Mazatenango dicho período es de 14 horas.

Las unidades de vehículos que ingresan a la ciudad cada 1/2 hora, son la cantidad que nos interesa para establecer el número mínimo de plataformas de parqueo del transporte extraurbano, que requerirá la futura terminal de buses.

Además de esto es importante establecer el número de pasajeros que embarcan y desembarcan en la terminal por día; esto con el fin de dimensionar las instalaciones de la terminal.

Como se estableció en el capítulo anterior, para no superdimensionar, desperdiciar y facilitar el mantenimiento, se usará el pronóstico de paso del transporte extraurbano, a una proyección de 10 años (690 unidades de entrada por día a la ciudad), para el cálculo y dimensionamiento de las instalaciones y servicios públicos, de la futura terminal de buses. Dejando planificado su crecimiento y futura ampliación. En el siguiente cuadro se observa el futuro movimiento diario de pasajeros del transporte extraurbano, a una proyección a 10 años; para ser real y no superdimensionar el cálculo, se ha establecido el día de 14 horas como el lapso de tiempo en el cual el total de pasajeros utilizaran las instalaciones internas de la terminal y que es como sucede en Mazatenango.

CUADRO 4 B: FRECUENCIA DE PASO DE PASAJEROS POR VEHICULOS

División del Transporte	Tipo de Vehículos	División Actividades	% de Ocupación	Capacidad Max No. Personas	Total Personas por Vehículo	Ingreso U/1/2 Hr.	Total Personas Cada 1/2 Hora
LOCAL	Microbuses	Embarque	50	25	13	8	104
		Desembarque	50		13		104
	Camionetas	Embarque	60	60	36	15	540
		Desembarque	80		48		720
De paso	Camionetas	Embarque	40	60	24	5	120
		Desembarque	40		24		120
	B. Pull-man	Embarque	30	54	16	5	80
		Desembarque	15		8		40

En el cuadro anterior se ha dividido las actividades de los pasajeros en embarque y desembarque; la tasa de ocupación se refiere al % de pasajeros del total de la máxima capacidad del vehículo, que realizan respectivamente ambas actividades. Esto es específicamente para Mazatenango.

La última columna del cuadro se refiere al total de pasajeros que embarcarán o desembarcarán cada 1/2 hora en la futura terminal. Esto a nivel de pronóstico.

Se debe hacer referencia que los pasajeros del transporte de paso son los que mayor tiempo permanecerán y usarán las instalaciones internas de la terminal, específicamente los que embarcan. Los pasajeros del transporte local, permanecen por poco tiempo en la terminal, ya que su transbordo es rápido y solo un pequeño porcentaje de e-

ellos, usarán las instalaciones internas de la terminal.

Para efectos de un cálculo racional sin superdimensiones: nos interesan exclusivamente los pasajeros que embarcan; estableciendo el total de pasajeros del transporte de paso y como margen de seguridad se le añade 1/3 de los pasajeros de camionetas locales; para el cálculo de instalaciones y servicios públicos de la terminal de buses. Lo que hace un total de:  $\frac{380 \text{ pasajeros de embarque} / 1/2 \text{ hora } \delta}{6080 \text{ pasajeros de embarque} / \text{ día}}$

Dentro del sector de operaciones externas, existen otras circulaciones y parqueo de vehículos que deben contemplarse y cuantificarse, dentro de dicho sector:

#### a-1 AUTOS PARTICULARES:

Para establecer el número de plataformas de parqueo o número de autos a considerar en este renglón; el GT 52 de Sao Paulo-Brazil, aconseja la siguiente fórmula: No. de autos =  $0.11 + 0.0367 \text{ N P D}$

En todas las fórmulas de instituciones brasileñas se establece como: N P D = número de partidas de buses diarias.

En el caso de Mazatenango podemos calcular un mínimo y un máximo para los dos intervalos de N P D pronosticados:

$$\text{- No. de Autos} = 0.11 + 0.367 (690) = 25 \text{ autos}$$

$$\text{- No. de Autos} = 0.11 + 0.367 (781) = 30 \text{ autos}$$

#### a-2 PARQUEO DE TAXIS:

El GT 52-Brazil, establece la siguiente fórmula

$$\text{- No. de Taxis} = 0.163 + 0.04 \text{ N P D}$$

Para el caso de Mazatenango se considera apropiado dado el servicio en la localidad, dividir el N P D dentro de dos lapsos de servicio durante el día.

$$\text{N P D} = 781 / 2 = 391$$

- No. de Taxis =  $0.163 + 0.04 (391) = 15$  taxis

a-3 PICK-UPS DE ENCOMIENDA:

Este es un servicio que se propone específicamente para Mazatenango; transportará equipaje y mercadería que los pasajeros que desembarcan, requieren trasladar a los mercados cantonales existentes u otros sectores de la ciudad.

Se establece que del total de buses y camionetas que arriban cada media hora a la terminal ( 33 unidades); existe una tercera parte como No. de pick-ups de 2 toneladas de carga, para el transporte de mercadería.

Total: 11 pick-ups de encomienda (parqueo mínimo).

B SECTOR DE OPERACIONES INTERNAS:

Este sector se compone de los puestos de tickets , destinados a la venta de pasaje, junto a sus respectivas agencias de linea que realizan las funciones complementarias de las empresas del transporte urbano, tales como: despacho de encomiendas, administración interna, etc.

Se deben seguir ciertos criterios para determinar cuantos módulos de puestos de tickets y agencias de línea serán necesarios para la futura demanda de la terminal:

b-1 PUESTOS DE TICKETS:

El GT 52-Brazil, establece una formulación de acuerdo al número de pasajeros que embarcan; el cálculo atiende a la demanda en un momento pico, considerando para ello un período de 5 minutos.

Se realizan ciertas estimaciones:

- 1- Tiempo medio para venta de pasajes: 1 minuto
- 2- Tiempo máximo tolerable de espera antes de llegar a la ventanilla: 5 minutos
- 3- El número de pasajeros que embarcan en el momento pico: 1.25% del número diario de pasajeros embarcados. En base a estas estimaciones se establece la siguiente fór-

mula:

- No. puestos de tickets =  $0.0125 \times \text{No. diario de pasajeros de embarque} / 5 \text{ No. P.T.}$   
 $0.0125 (6080) / 5 = \underline{15 \text{ puestos de tickets.}}$

Evaluando el resultado anterior, se considera aceptable para la futura demanda de Mazatenango: dada la demanda actual del número de camionetas y líneas de buses pullman en la región, se requieren de 9 puestos de tickets, actualmente. Por lo que se considera adecuado el cálculo estimado. Y su futura proyección.

Cada puesto de ticket requiere un área mínima de  $4\text{m}^2$  (DUER-Brazil); para que pueda ser atendido por 2 empleados, si se diera una demanda externa en un momento dado.

Esto se considera aceptable a nuestro medio.

Por lo que 15 puestos de tickets requerirán un área de:  $60 \text{ mts}^2$

b-2 AGENCIA DE LINEA:

El DUER-Brazil, establece que el número de agencias de líneas debe ser igual al 50% del número de puestos de tickets. Establece además un área mínima de  $6\text{m}^2$  por agencia.

Por lo que en este caso se requieren: 7 agencias de línea, que ocupan un área de  $42\text{m}^2$ .

C SECTOR DE USO PUBLICO:

Se destina a la atención de los pasajeros y usuarios en general, en los momentos en que se aguardan las partidas y las llegadas de los buses.

Internamente este sector esta compuesto por una sala de espera, que para el caso de Mazatenango estará destinada a usuarios del transporte de paso, que son los que mayor tiempo utilizan dichas instalaciones. Incluye además servicios sanitarios (s.s.) para ambos sexos.

Externamente este sector incluye un área de espera cubierta, para los pasajeros que embarcan en el transporte local, y que permanecen por corto tiempo en la terminal. Se deben seguir criterios para dimensionar las instalaciones del sector:

c-1 ESPERA INTERNA:

En el caso de Mazatenango el transporte de paso se divide en transporte de buses pullman y camionetas. Los usuarios de buses pullman utilizan en mayor grado, las instalaciones internas de la terminal, que los usuarios de camionetas de paso. Para el cálculo se considera apropiado hacer un promedio nivel medio de demanda de espera, entre todos los usuarios del transporte de paso (nivel máximo), y los usuarios de buses pullman (nivel mínimo).

Para el dimensionamiento de estas instalaciones del DNER-Brazil, da ciertos parámetros de estimación:

- \* Un pasajero realiza una espera en un lapso de 15 a 25 minutos. Para Mazatenango se establece adecuado utilizar el promedio: 20 minutos.
- \* Se debe considerar que en muchos casos, los pasajeros llevan acompañantes que los despiden y utilizan estas instalaciones. Se establece que por cada 2 pasajeros que embarcan, debe considerarse 1 acompañante.
- \* Por cada 4 usuarios en la sala de espera, debe haber 1 asiento disponible.
- \* Se calcula 1 m<sup>2</sup> por persona en la sala de espera.

Transporte de Paso: (nivel máximo): Se establece según el cuadro 4B, que 200 pasajeros embarcan/media hora. Por lo que existen  $200/2 = 100$  personas acompañantes; que suman un total de: 300 personas/1/2 hora.

El equivalente del total anterior para el período de cálculo es:

- (n.m): 200 personas/20 minutos; que utilizan la sala de espera.

Buses Pullman: (nivel mínimo): demanda de 80 pasajeros de embarque/1/2 hr. (ver cuadro 4B), que requieren 40 acompañantes. Total: 120 personas/1/2 hr., que equivale a: - (n.m.) : 80 personas/20 minutos.

El promedio de ambas estimaciones, nos da el dimensionamiento de la sala de espera interna: area = 140 mts.2 y 35 asientos; lo que se considera adecuado previendo el movimiento de pasajeros observado.

c-2 ESPERA EXTERNA:

Se calcula para el transporte de camionetas locales, donde se da un embarque de 540 pasajeros/1/2 hora, (ver cuadro 4B).

Dada las características de este tipo de servicio en la localidad, se modifican algunos criterios del DNER: no existen acompañantes, dado el corto tiempo que permanecen los pasajeros en la terminal, se asumen períodos de espera de 10 minutos; por cada 4 personas hay 1 asiento disponible.

Esto equivale a una sala de espera externa de: 180 mts<sup>2</sup> y 45 asientos, que pueden estar acomodados en andenes y corredores exteriores cubiertos.

c-3 S.S. HOMBRES:

El GT 5Z-Brazil, establece ciertas fórmulas para el cálculo del número de artefactos de estas instalaciones.

- No. de inodoros = No. lavabos =  $2.278 + 0.028 \text{ (NPD)} = 2.278 + 0.028 (690) = 22 \text{ inodoros y } 22 \text{ lavabos.}$

- No. de migitorios =  $5.976 + 0.063 \text{ NPD} = 5.976 + 0.063 (690) = 49 \text{ migitorios}$

- No. duchas =  $0.009 \text{ NPD} - 0.585 = 6 \text{ duchas.}$  El servicio de duchas se propone en nuestro medio, como fuente de ingreso adicional a la municipalidad, por su renta.

Se debe mencionar que los resultados anteriores son de acuerdo a fórmulas previstas para países como el Brazil, donde proporcionan un constante mantenimiento a sus instalaciones de terminal de buses; para el caso de Mazatenango deben analizarse dichos resultados.

Del cuadro 4B obtenemos que existe un total (entre pasajeros locales y de paso), de 870 pasajeros que embarcan/1/2 hr.

Deben de tomarse en cuenta los acompañantes: asumiendo que hay 1 acompañante por cada 2 pasajeros de embarque de paso, y 1 acompañante por cada 4 pasajeros de embarque local, tenemos un total de 235 acompañantes cada media hora.

Si sumamos los subtotales de pasajeros y acompañantes, nos representa: 1105 usuarios /1/2 hora. A este subtotal se le añade un 20% que representan algunos empleados, vendedores ambulantes y otros usuarios; lo que hace un total de: 1326 usuarios/1/2 hora; que pueden demandar los servicios sanitarios.

Para efectos de cálculo se asume que la mitad de los usuarios anteriores serán hombres: 663 hombres-usuarios/1/2 hr. (la otra mitad: mujeres); a esta cantidad la llamaremos "Y".

De acuerdo a las fórmulas calculadas, tenemos un total de 99 artefactos; por lo que teóricamente se puede decir que 99 usuarios pueden utilizar simultáneamente la instalación de s.s. hombres, en un momento dado.

Se asume que el período de tiempo que un hombre utiliza los s.s., oscila entre 4 minutos (nivel menor) y 10 minutos (nivel mayor). Para efectos de demostración, se calculará la capacidad de los s.s. para el nivel menor (4 minutos) y uno promedio (7 minutos).

De lo anterior se establece que dividiendo el período de demanda de media hora, en períodos de 7 minutos, los s.s. hombres, estarían en la capacidad de atender a 424 usuarios en media hora, que representa un 64% de la cantidad "Y".

Si dividimos la media hora de demanda, en períodos de 4 minutos, los s.s. estarían en capacidad de atender a 743 usuarios/media hora, lo que representa un 112% de la cantidad "Y", (12% mayor que "Y").

De los porcentajes anteriormente determinados, llegamos a concluir que la capacidad calculada para los s.s. de hombres, está superdimensionada ya que puede dar servicio a una cantidad de usuarios mayor que la máxima demanda posible. Lo anterior, en otras palabras quiere decir que los s.s. estarán en capacidad de dar servicio a un % mayor que la máxima cantidad de hombres que puedan transitar por la

terminal en un período de media hora, y eso suponiendo que en dicho período todos los hombres necesitaran usar los s.s.; lo que en la realidad nunca sucede, ya que solo un % del total usa los s.s.

De las conclusiones anteriores se establece conveniente reducir la capacidad calculada de los s.s. a la mitad; con lo que pueden dar servicio de un 32% a un 56% de la demanda máxima ("Y"); lo que se especifica adecuado para este tipo de servicios.

El programa final de los s.s. hombres se establece así:

$$11 \text{ inodoros } (1.5 \text{ M}^2/\text{u}) = 16.72 \text{ M}^2.$$

$$11 \text{ lavabos } (1.2 \text{ M}^2/\text{u}) = 13.20 \text{ M}^2.$$

$$25 \text{ migitorios } (1.0 \text{ M}^2/\text{u}) = 25.00 \text{ M}^2.$$

$$3 \text{ duchas } (1.72 \text{ M}^2/\text{u}) = 5.16 \text{ M}^2.$$

Las áreas individuales por artefacto incluyen circulación, agregando un 20% para circulaciones adicionales, tenemos el área de servicios así:

Servicios Sanitarios de hombres = 72 M<sup>2</sup>

c-4

#### S.S. MUJERES:

El GT 5Z-Brazil, aporta las siguientes fórmulas para el cálculo de estas instalaciones:

$$- \text{No. de inodoros} = \text{No. lavabos} = 3.652 + 0.046 \text{ NPD} = 3.652 + 0.046 (690) = 35$$

$$- \text{Duchas} = 0.007 \text{ NPD} - 0.0307 = 0.007 (690) - 0.307 = 5$$

Habiendo dividido la demanda "Y" similar para ambos sexos, y analizando los mismos criterios expuestos en el dimensionamiento de los s.s. hombres. Se establece adecuado para no superdimensionar las instalaciones; reducir la capacidad de los s.s. mujeres, a la mitad.

El programa final de los s.s. mujeres, se dimensiona así:

$$18 \text{ inodoros } (1.52 \text{ M}^2/\text{u}) = 27.36 \text{ M}^2.$$

$$18 \text{ lavabos } (1.20 \text{ M}^2/\text{u}) = 21.60 \text{ M}^2.$$

$$9 \text{ duchas } (1.72 \text{ M}^2/\text{u}) = 5.16 \text{ M}^2.$$

Las areas individuales incluyen circulación, agregando un 20% de circulación adicional, tenemos el area de servicio así:

Servicios Sanitarios de mujeres: 65 M2

Los servicios sanitarios de ambos sexos pueden estar divididos en dos areas: para areas internas del edificio (solo transporte de paso), y en areas externas (transporte local).

El transporte local representa un 70% de todas las partidas diarias, en comparación a un 30% que representa el transporte de paso. Esto se definirá en las circulaciones peatonales de la terminal de buses, en el desarrollo del proyecto arq, de acuerdo a la conveniencia de su ubicación.

D SECTOR DE SERVICIOS PUBLICOS:

Este sector esta formado por las areas destinadas a las actividades de apoyo, asistencia, y protección de los usuarios de la terminal.

Tales servicios de acuerdo a la naturaleza de las actividades se dividen en:

- Comunicaciones: informaciones, correos y telégrafos, puesto de Guatel y teléfonos públicos.
- Guardaequipajes: depósito temporal de objetos y equipajes.
- Alimentación: se establece un servicio de comedor interno para usuarios del transporte de paso, y un area común de minirestaurantes para usuarios del transporte local, en los exteriores.
- Seguridad: puesto de policia nacional
- Salud: puesto médico para primeros auxilios

Se deben describir las características importantes y en algunos casos los criterios de dimensionamiento de los ambientes que componen este sector:

d-1 MODULO DE INFORMACIONES:

Este servicio es indispensable en cualquier terminal de buses, se le puede incorpo-

rar en el mismo módulo el servicio de: perdido y encontrado, para objetos extraviados.

De acuerdo al flujo de pasajeros en la terminal de Mazatenango, este módulo se establece para 2 empleados, con un área adecuada de 6 M<sup>2</sup>.

d-2 TELEFONOS PUBLICOS Y GUATEL:

El GT 5Z-Brazil, específica: No. teléfonos =  $0.4 + 0.013 \text{ NPD}$

No. Tels. =  $0.4 + 0.013 (690) = 9$  teléfonos.

El No. de teléfonos es adecuado, además de ellos se hace necesario un puesto de GUATEL para llamadas de larga distancia, especialmente para los pasajeros que transbordan en la terminal del transporte de paso, quienes viajan largos trayectos en distancia y tiempo, además del turismo de México.

Dentro del local de Guatel se pueden colocar algunos de los teléfonos públicos calculados y el resto repartirlos en las diferentes áreas de la terminal. Las dimensiones del puesto de Guatel deben ser reducidas para el servicio exclusivo de la terminal, ya que existe un servicio establecido en la ciudad. Se establece conveniente un área de 12 M<sup>2</sup>.

d-3 GUARDA EQUIPAJES:

Este es un servicio de guardado y depósito temporal de objetos y equipajes de pasajeros que transbordan temporalmente en la terminal y pueden visitar la ciudad, especialmente el turismo; y comerciantes en general.

El GT 5Z-Brazil dimensiona el área de este servicio así:

Área Guardaequipajes =  $0.42 \times 0.02$  del No. pasajeros embarcados/día

Para el caso de Mazatenango, se considera apropiado dimensionar este servicio para los pasajeros de paso en buses pullman en un período de ocho horas:

A guardaequipajes =  $0.42 \times 0.02 (960) = 8 \text{ M}^2$ .

d-4 COMEDOR INTERNO:

Este es un servicio que se planifica exclusivamente para pasajeros del transporte de paso, que permanecen mayor tiempo en la terminal.

La municipalidad citadina puede lograr un convenio con las líneas de buses de servicio de paso, para que transborden mayor tiempo en esta terminal y permitir a los pasajeros utilizar tanto el comedor interno como otros servicios que ofrece la terminal. Especialmente a pasajeros turistas que vienen o van a México.

Este servicio se ubica internamente en el edificio de la terminal. El dimensionamiento atiende en proporción al número de personas usuarias de la sala de espera interna; cuya capacidad promedio es de 140 personas, que incluyen pasajeros y acompañantes, en un lapso de media hora.

Assumiendo que un 40% del total de personas anterior, utilizará el servicio de comedor tenemos:  $140 \times 0.4 = 56$  personas (mínimo).

El comedor se planificará para que en un momento dado o en un futuro el servicio del comedor pueda ampliarse al doble de la demanda anterior. Por lo que se planifica para que pueda ampliarse para un uso de hasta 108 personas.

- Se establece un area por mesa + circulaciones = 3.37 M<sup>2</sup>
- Se asume 4 personas/mesa = capacidad: de 14 mesas (56 personas) a 27 mesas (108 personas) en un area total de 91 M<sup>2</sup>.
- Area cocina = 40% de area de mesas = 36 M<sup>2</sup>
- 2 bodegas de 6 M<sup>2</sup>/u = 12 M<sup>2</sup>; añadiendo un 10% de circulaciones adicionales, se tiene un area total del comedor interno de: 153 M<sup>2</sup>.

d-5 SERVICIO DE MINIRESTAURANTES EXTERNO:

Este es un servicio que responde a las características del transbordo en Mazatenango, está destinado a pasajeros del transporte local que transborda por períodos cortos en la terminal, y requieren de locales de comida informal de rápido servicio.

Para lo anterior se propone un area común de locales pequeños de diversos tipos de minirestaurantes para que el usuario escoja, y que exista un area común de areas de mesas y servicio de pie.

El dimensionamiento de dicho servicio está en función del embarque del transporte local, para lo que se establece un movimiento de 540 pasajeros de embarque/1/2 hr. Asumiendo que la cuarta parte de dicho total requerirá servicio de los minirestaurantes: 135 personas.

Se establece que la mitad de estas personas comerá sentada: 68 personas, que equivale a 17 mesas, que en total forman un area de: 111M<sup>2</sup>.

Se especifica un minirestaurant por cada 15 personas:

$135 / 15 = 9$  minirestaurantes. Area por local = 9 M<sup>2</sup>

Area de locales = 81 M<sup>2</sup>.

Sumatoria de areas: area de mesas (111 M<sup>2</sup>) + area de locales (81M<sup>2</sup>) = 192 M<sup>2</sup> agregando un 20% de circulaciones adicionales:

Area total de minirestaurantes externos = 230 M<sup>2</sup>

Hay otros servicios públicos que deben prestarse dentro los requerimientos de prevención, salud y seguridad tanto para los pasajeros como usuarios en general de la terminal:

tales servicios específicos para Mazatenango se establece, planificando ambientes para; un puesto de policia nacional, así como un puesto para primeros auxilios. Estos ambientes son reducidos ya que sus funciones son específicas para la terminal de buses; su dimensionamiento se establecerá en el programa arq. Gral.

#### E SECTOR ADMINISTRATIVO:

Este sector está compuesto de las areas necesarias para la administración de la terminal y su mantenimiento. Las areas de administración propiamente dicha, son aquellas ligadas al

gerenciamiento de la terminal.

Dentro de este sector se considera necesario incluir los servicios y vestidores de empleados.

Es importante incluir servicios para el mantenimiento y apoyo de la terminal especialmente a sus diversas instalaciones, máquinas y mobiliario.

Las características del funcionamiento de este sector, deben estar acordes a las existentes en nuestro medio y en la localidad.

e-1 ADMINISTRACION:

Es el sector encargado del gerenciamiento general de la terminal, siendo delegados de la municipalidad ciudadana. Deberán además coordinar las relaciones laborales de los empleados.

Para este sector se establecen necesarios los siguientes ambientes:

Oficina del administrador general, secretaría y espera, s.s. privados y oficina de auxiliatura y contabilidad.

e-2 VESTIDORES DE EMPLEADOS:

Se planifica un total de 65 empleados que prestarán sus servicios dentro de los diversos sectores de la terminal. Dada las características de sus funciones, se establece para cálculo, que 42 personas empleadas, deberán cambiarse de ropa y usar uniforme.

Se asume que la mitad de los empleados serán hombres y la otra mitad mujeres (21 personas para cada vestidor).

En un período de 15 minutos previo a la hora de entrada se deberán cambiar los 21 - empleados: se dividen 3 turnos de 5 minutos, lo que hace una frecuencia de uso de 7 personas que se cambian ropa/5 minutos. (capacidad de vestidores).

VESTIDOR DE HOMBRES:

Se asume que unas personas se cambian de ropa mientras otras usan los artefactos sanitarios. Se especifica incluyendo circulaciones:

1 ducha (1.72 M<sup>2</sup>), 1 mingitorio (1 M<sup>2</sup>) 1 inodoro (1.52 M<sup>2</sup>), 1 lavabo (1.2 M<sup>2</sup>) para uso de 4 personas simultáneamente.

Se especifican lockers de dos niveles: 1 locker/empleado = 21 lockers.

Area de vestido + locker + circulación = 1.56 M<sup>2</sup>/persona; para 5 personas cambiándose simultáneamente = 7.8 M<sup>2</sup>.

Suman: área de artefactos + área de vestido = 12.04 M<sup>2</sup> + 30% de circulaciones adicionales, total 17 M<sup>2</sup> para vestidor de hombres.

#### VESTIDOR DE MUJERES:

Se especifica incluyendo circulaciones: 1 ducha (1.72 M<sup>2</sup>), 1 inodoro (1.52 M<sup>2</sup>), 1 lavabo (1.1 M<sup>2</sup>): 3 personas en uso simultáneo de los artefactos.

- Area de vestido y lockers para 5 personas (1.56 M<sup>2</sup>/persona) = 7.8 M<sup>2</sup>.

- Suman: 12.24 M<sup>2</sup> + 30% circulaciones adicionales =

Total 16 M<sup>2</sup> para vestidor de mujeres.

#### e-3 MANTENIMIENTO:

Estas áreas tienen relación con la administración, en el mantenimiento de los diversos servicios, equipo, instalaciones y mobiliario de la terminal.

Además de la conserjería y bodegas de limpieza, se hace necesario contemplar una bodega general para el almacenamiento de mobiliario, equipo, Etc.

Un cuarto de máquinas para instalaciones de apoyo o emergencia, debe dejarse establecido. Un taller pequeño para reparaciones diversas de instalaciones, mobiliario, equipo Etc., es también recomendable.

Un elemento muy importante de este sector lo constituye el depósito general de basura, el cual debe ubicarse estratégicamente en el exterior para que sea fácilmente descargable a algún vehículo. Para un servicio de este tipo determininal, se especifica con un área mínima de 5 M<sup>2</sup>.

#### F SECTOR COMERCIAL:

Como su nombre lo indica, esta es un área destinada a la prestación de servicios y a la venta de mercaderías en general.

Este sector comercial no debe crear obstáculos a la libre circulación peatonal para el acce-

so, compra de pasaje, espera, embarque, etc.

En cualquier terminal el equipamiento comercial más importante lo constituye el comedor, los cuales en este estudio se han especificado aparte. Lo sigue en su importancia: un bar que puede incorporarse al comedor, puesto de periódicos y revistas, farmacia, barbería, fotocopia, agencia de turismo (opcional), renta de automóviles, artículos diversos, agencia bancaria (opcional), etc.

En el caso de Mazatenango, se planifican en la terminal locales de diversas áreas, para que la municipalidad las rente para diversos fines, personas, instituciones gubernamentales, comerciales que deseen tomarlos en arrendamiento.

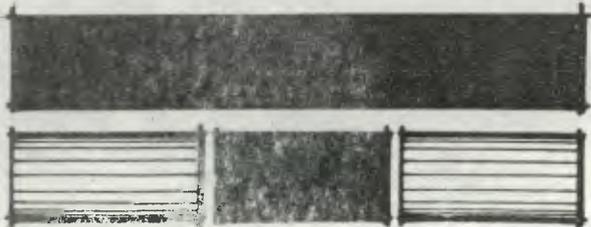
El MITERP-Brazil, permite que un 25% del área edificada sea dedicado al comercio, siempre y cuando no interfiera en las circulaciones de pasajeros y acompañantes. Los costos de construcción de una terminal son elevados, el aumento de áreas comerciales permite al propietario en este caso la Municipalidad, la entrada de mayores rentas, a través de la localización de tiendas y locales comerciales.

4.3 ESTIMACION DE AREAS CONSTRUIDAS Y DE TERRENO:

La estimación de áreas construidas y del terreno necesario para la terminal de buses, debe dimensionarse de acuerdo a las necesidades del transbordo que se han detectado y analizado para Mazatenango.

El MITERP\_Brazil, da ciertos % y parámetros que deben estimarse para el dimensionamiento de las áreas construidas y la ocupación del terreno necesario para este tipo de servicios:

OCUPACION DEL TERRENO	%
Area Construida	40
Accesos Estacionamientos Parada buses urbanos Areas verdes	60



ESTIMACION DE AREAS CONSTRUIDAS	% DEL TOTAL		
-Operaciones Internas -Uso público -Servicios Públicos -Administración	52		
Sector Comercial	25		
Circulaciones	23		

Según la planificación que se ha seguido, el dimensionamiento de la terminal parte de la capacidad de parqueo tanto para buses como para otro tipología de vehículos en la terminal.

En el siguiente cuadro: 4C, corresponde al programa final para el parqueo vehicular de la terminal. El número de plataformas mínimas, corresponde al número adecuado y con un margen de seguridad para el parqueo de buses, cuyo período de parqueo se ha establecido previamente de media hora.

El número de plataformas mínimas se ha calculado para la demanda de parqueo futuro a una proyección de 15 años, (781 buses de entrada diaria a la terminal), además de ello se ha agregado un % de incremento en el número de plataformas, en proporción al tipo de buses con mayor número de aumento de unidades por año; esto previsto para buses que requieran un período más amplio de parqueo, por emergencia, reparaciones, etc. Se debe recordar que este parqueo de buses es temporal, teniendo cada línea su propia terminal de parqueo, o bien la municipalidad podrá rentar un predio aparte, para el parqueo por períodos largos o días, para los buses de líneas que lo requieran.

Los M2 que se asignan por vehículos, incluyen circulación para maniobras de parqueo y accesos.

El programa final para operaciones externas vehiculares y las plataformas de parqueo necesarias para la futura terminal de buses, es el siguiente:

CUADRO 4 C: CUANTIFICACION TOTAL DE PLATAFORMAS DE PARQUEO

División Transporte	Tipología Vehicular	Plataformas Mínimas	% de Incremento	Total de Plataformas	M2/Vehículo (+ Circ.)	Total de M2
LOCAL	Microbuses	11	50	16	43	688
	Camionetas	20	50	30	107	3210
DE PASO	Camionetas	6	100	12	107	1284
	Buses Pullman	7	100	14	160	2240
PARTICULAR	Autos	--	---	25	33	825
TAXIS	Autos	--	---	15	33	495
ENCOMIENDA	Pick-Ups	--	---	11	33	363

\* El total de M2 que corresponde a las plataformas de parqueo, incluyen accesos y circulación, es de: 9105 M2.

Como margen de seguridad se agrega: 15% de áreas verdes adicionales +  
15% de accesos adicionales

- Esto hace un total de: 11837 M2

\* Dentro de los % de ocupación del terreno, el total anterior representa:

- Sector de operaciones externas:

Área de parqueo y maniobras = 11837 M2 representa el 60% del terreno.

por lo que:

- Area construida = 4731 M2 representa el 40% del terreno
- Total del predio = 16572 M2 (proyección a 15 años) : 129 M. X 129 M.

\* Dentro de la presente planificación se programa la futura ampliación del predio en un 50% de su capacidad.

16572 M2 x 1.5 = 24858 M2; area que requiere un predio de 158 M. X 158

\* Se agrega un área de 15 x 158 M (2370 M2). Como una franja de terreno para maniobras vehiculares en carretera (accesos, carriles auxiliares, etc.) y paradas de buses urbanos.

De los planteamientos anteriores se concluye que se requiere de un predio de: 27228 M2; equivalente a: 158 x 173 m. para la construcción de la futura terminal de buses de Mazatenango.

#### 4.4 PROGRAMA ARQ. FINAL:

Este programa se refiere a las áreas construidas y equipamiento de la terminal de acuerdo a los criterios de dimensionamiento desarrollados en los inicios anteriores.

Algunos de los ambientes se proponen y dimensionan en este programa, de acuerdo a las características específicas encontradas para Mazatenango.

El área construida se ha dividido en interna y externa; en la interna es donde se concentra la mayoría de los servicios, destinados a los pasajeros, acompañantes, Etc., que permanecen un tiempo mayor en dichas instalaciones. El área externa se destina principalmente a pasajeros con un tiempo de transbordo corto en la terminal, especialmente los del transporte local.

A	PROGRAMA ARO, FTNAI	CUADRO : 4 D
	AREA CONSTRUIDA INTERNA:	

SECTOR	AMBIENTES	M2 PARCIALES	M2 TOTALES	OBSERVACIONES
Operaciones Internas	Puestos de Tickets	60	102	15 U: 4M2/u
	Agencias de línea	42		7 U: 6M2/u
Uso Público	Espera Interna	140	277	1 M2/persona, 140 per., 35 asientos.
	S.S. Hombres	72		11 inodoros, 11 lavabos, 25 mingitorios, 3 duchas
	S.S. Mujeres	65		18 inodoros, 18 lavabos, 3 duchas
	Informaciones	6		
Servicios Públicos	Correos y Telégrafos	12	62	* Las áreas de este sector están destinadas al apoyo, asistencia y protección de los usuarios en la terminal.  * Se requieren 9 teléfonos públicos.
	Guarda-equipajes	8		
	Delegación de Policía	12		
	Puesto de Guatel	12		
	Puesto Médico	12		
Comedor Interno	Area de mesas	91	153	* Es parte de los servicios públicos Capacidad máxima: 27 mesas y 108 personas.
	Cocina y Servicio	50		
	Bodegas	12		

PROGRAMA ARQ. FINAL				
SECTOR	AMBIENTES	M2 PARCIALES	M2 TOTALES	OBSERVACIONES
Administración	Oficina de Administrador	12	41	* Las areas de este sector estan destinadas a la administración y mantenimiento de la terminal.
	Auxiliatura y Contabilidad	16		
	Servicio Sanitario	4		
	Secretaria y Espera	9		
Servicios de Empleados	Vestidor de hombres	17	33	1 inodoro, 1 lavabo, 1 ducha, 1 migitorio, 21 lockers  1 inodoro, 1 lavabo, 1 ducha, 21 lockers
	Vestidor de mujeres	16		
Mantenimiento	Conserjería	9	65	* estas areas son controladas y forman parte del sector de administración, se destinan al mantenimiento general de la terminal
	Bodega de Limpieza	6		
	Bodega General	20		
	Cuarto de Máquinas	12		
	Depósito de Basura	6		
	Taller diverso	12		
Comercio	Locales diversos	--	353	* su desarrollo se contempla en el diseño arq. del proyecto

La sumatoria de los M2 totales de todos los sectores, sin incluir los locales comerciales es de: 733 M2, que de acuerdo a los criterios del DNER expuestos en el inciso 4.3 corresponde al 52% del area construida. El restante 48%, (677 M2) se divide entre el sector comercial y las circulaciones internas; por lo que la suma

toria de áreas *internas* queda así:

- Sectores Operaciones *internas*: 733 M2 52% del área construida *interna*
- Sector Comercial: 353 M2 24% del área construida *interna*
- Circulaciones *interna*: 324 M2 23% del área construida *interna*

El total del área construida *interna* es de : 1410 M2.

AREA CONSTRUIDA EXTERNA:		CUADRO 4 E.		
SECTOR	AMBIENTES	M2 PARCIALES	M2 TOTALES	OBSERVACIONES
Minirestaurantes	Locales de Comida	81	230	9 locales: 9M2/local
	Area de mesas	111		17 Mesas; 3.32M2/mesa
Servicios Públicos	Espera Externa	45	45	45 Asientos; 1 M2/u.

El total de M2 del área construida externa es de 275 M2.

La sumatoria del área construida *interna* y externa, se establece así:  
 $1410 + 275 = 1685 \text{ M2.}$

El total del área construida estimada para la terminal de buses, en el inciso 4.3, es de: 4375 M2. y representa el 40% del terreno total.

La diferencia entre el área total construida que fué estimada y el área construida (*interna* + externa), resultante del programa arq. es el siguiente:  $4375 - 1685 = 3050 \text{ M2.}$

El área anterior se destinará para andenes, accesos techados, circulaciones diversas, áreas verdes y áreas de futura expansión de las instalaciones y servicios de la Terminal de Buses.

FORMULAS EMPLEADAS PARA EL CALCULO DEL DIMENSIONAMIENTO DE INSTALACIONES

En el siguiente cuadro se sintetizan las principales fórmulas empleadas para el cálculo del dimensionamiento de las instalaciones y ambientes de la Terminal de Buses de Mazatenango. Dichas fórmulas fueron recopiladas por el Instituto Brasileño de Administración Municipal: IBAM; y como fuente de elaboración se especifica la institución: GT-52 Sao Paulo -Brazil -; que regula el transporte y los proyectos arquitectónicos de terminales de buses y carga en dicha ciudad.

AMBIENTES E INSTALACIONES:		F O R M U L A S:
1.	Parqueo de autos particulares:                      No. de autos=	$0.11+0.367 \text{ NPD}$
2.	Parqueo de taxis    No. de taxis=	$0.163+0.04 \text{ NPD}$
3.	No. de Puestos de tickets	$0.0125 \text{ NPE}/5$
4.	No. de Agencias de líneas	$1/2$ del No. de puestos de tickets
5.	Salas de espera:    No. de asientos=	$1$ asiento por cada 4 usuarios
* Servicios Sanitarios de Hombres:		
6.	a. No. de inodoros= No. de lavabos=	$2.278+0.028 \text{ NPD}$
	b. No. de mingitorios=	$5.976+0.063 \text{ NPD}$
	c. No. de duchas=	$0.009 \text{ NPD}-0.585$
* Servicios Sanitarios de Mujeres:		
7.	a. No. de inodoros= No. de lavabos=	$3.652+0.046 \text{ NPD}$
	b. No. de duchas=	$0.007 \text{ NPD}-0.0307$
8.	Teléfonos Públicos=                                      No. de teléfonos=	$0.4+0.013 \text{ NPD}$
9.	Guarda-equipajes=    Area=	$0.42 \times 0.02 \text{ NPD}$ ( M 2 )

REFERENCIAS:

NPD: Número de partidas de buses por día  
 NPE: Número de pasajeros de embarque por día

El resultado del dimensionamiento de instalaciones, de acuerdo a las fórmulas dadas, se adaptaron y modificaron de acuerdo a la realidad y contexto de Mazatenango.

El dimensionamiento de las demás áreas y ambientes que se especifican en el presente trabajo se calculó y desarrolló de acuerdo a criterio propio; tomando en cuenta los



5

## 5.- UBICACION Y SELECCION DEL TERRENO

La localización de servicios de equipamiento urbano, es una actividad muy importante. Aún el menor proyecto de arquitectura puede desarrollarse con un buen criterio de dimensionamiento y estar especialmente bien organizado; pero puede no funcionar si no se encuentra bien localizado dado los problemas que esto origina. Esto es válido tanto para proyectos de escuelas, mercados, puestos de salud, como para terminales de buses. (1)

Esta actividad debe analizarse cuidadosamente, especialmente por las características propias del lugar.

### 5.1 INFLUENCIA DE LA CIRCUNVALACION DE LA CARRETERA CA-2: (2)

Como se mencionó anteriormente actualmente se encuentra en construcción la circunvalación de la carretera CA-2, que continuará por las periferias del lado norte de la ciudad todo el tráfico que circula en dicha carretera internacional, especialmente el tráfico pesado y el transporte extraurbano, para evitar que circulen por las calles principales de la ciudad, como sucede actualmente.

Dicha circunvalación es probable que se inaugure entre 1987 y 1988, faltándole actualmente solo la capa asfáltica y la construcción de dos puentes. Esta obra tendrá una influencia directa sobre el transbordo de buses por la ciudad ya que no se podrá efectuar de la misma manera como se ha efectuado a la fecha, ya que los buses no podrán ingresar al centro de la ciudad a efectuar las actividades de embarque y desembarque de pasajeros.

Para la localización de la futura terminal de buses, se debe tomar en cuenta las funciones que desarrollará la circunvalación de la carretera CA-2, así como su zona de influencia.

### 5.2 CRITERIOS URBANISTICOS PARA LA UBICACION DEL TERRENO

#### a- CRECIMIENTO URBANO DE LA CIUDAD: (2)

Las periferias del lado norte de la ciudad, por donde pasa la circunvalación de la carretera CA-2, forman una zona de características particulares dentro del area urbana de Mazatenango.

De acuerdo a investigaciones desarrolladas durante el programa EPSDA-84 (1o. Ensayo de Investigación), dicha zona está considerada como de "Expansión y futuro crecimiento de la ciudad," especialmente en lo referente al sector vivienda. Esto se observa actualmente con la construcción de varios proyectos urbanísticos de vivienda, tanto privados como gubernamentales (BANVI), lo que da un indicio de la especulación y plusvalía que se le ha dado a dichos terrenos, los cuales anteriormente eran parte de fincas.

Lo anterior se explica en parte por el paso de la circunvalación de la carretera CA-2, que se encontraba en proyecto desde hace muchos años, y que ahora facilitará el acceso a dicha zona.

Los criterios de localización no son únicamente numéricos ú objetivos. Una Terminal de buses, además de servir al embarque y desembarque de pasajeros, puede ser también factor que induce la expansión urbana de la ciudad en una determinada dirección.

Para el caso de Mazatenango, existe una zona determinada de expansión y crecimiento urbano. Dicha zona se encuentra actualmente, aún en su mayor parte, como áreas verdes, aptas para su utilización y equipamiento.

Dentro de esta zona de expansión, se ha planificado ubicar el futuro servicio de terminal; el predio se encuentra localizado al nor-este de los terrenos de la sub-estación del INDE y colindante con la circunvalación de la carretera CA-2 (vercuadro 5 A)

El predio se encuentra situado en un lugar rodeado de áreas verdes y bosques de belleza natural, lo que lo hace atractivo a la población, ya que el servicio de terminal de buses puede estar colindante con áreas de recreo y esparcimiento de la población; y en un futuro con la edificación de la terminal, se puede crear una infraestructura comercial y turística, tales como: hoteles, restaurantes, tiendas, comercios etc.

La terminal de buses y sus áreas aledañas pueden formar en el futuro

de desarrollo que se constituya en un atractivo a la población y una de las posibilidades de desarrollo económico de la ciudad.

El predio se encuentra actualmente como parte de una finca particular; pero es factible que se desmembre el area necesaria para la terminal a un costo no elevado especialmente por la plusvalía que dicho servicio puede incrementar en los terrenos aledaños. Esto ha sido manifiesto de los propietarios del lugar, quienes actualmente han destinado ciertas areas de la finca para proyectos de urbanizaciones de vivienda.

Para que en un futuro pueda crearse una zona de expansión con posibilidades de desarrollo económico, debe ser la Municipalidad la institución encargada de planificar dicho crecimiento urbano, especialmente para lograr el consenso de los propietarios de los terrenos de la zona, para que sea factible el proyecto global y hacer un buen uso de la tierra.

b- ACCESOS AL CENTRO URBANO:

Como parte del proceso de terminal de buses se contempla la creación de una vía asfaltada que una el predio de la terminal con la carretera asfaltada existente que va a San Francisco Zapotitlan y comunica con Mazatenango (ver cuadro 5A) Este tramo asfaltado es necesario hacerlo ya que es de gran beneficio al proyecto, sería la vía mas rápida para comunicarse entre la terminal y el Centro Urbano; además se convertiría en otra vía de ingreso adicional a la ciudad, desde la carretera CA-2.

La longitud del tramo asfaltado es menor de medio kilómetro, por lo que sus costos de construcción no serían muy elevados, y es factible de realizarse.

c- SISTEMA DE TRANSPORTE INTRAURBANO:

Esta es una propuesta de servicio que se hace en beneficio de los usuarios y pasajeros. En términos generales consiste en coordinar el sistema de transporte intraurbano público de la ciudad: buses urbanos, taxis, microbuses, etc; para que comuniquen la terminal de buses y los diferentes sectores y zonas de la ciudad.

Además del transporte urbano de pasajeros a la terminal, se propone un servicio de carga y encomienda; pero únicamente con pick-ups de hasta ocho cilindros. Este servicio se prestará a los pasajeros de buses que bajan en la terminal y traen mercadería para su transporte, ya sea a los mercados cantonales, comercio o en cualquier sector de la ciudad.

La planificación del servicio tanto del transporte público intraurbano de pasajeros, así como el de carga y encomienda entre la ciudad y la terminal de buses; se cuantificó y dimensionó en el capítulo 4 de este trabajo, y se contemplan sus áreas respectivas de carga, descarga, parqueo, circulación, etc., en el proyecto arquitectónico del capítulo 7 de este trabajo.

#### d- CONDICIONES NATURALES DEL TERRENO:

Otro de los criterios importantes que incidió en la escogencia del predio respectivo, fué su topografía con una pendiente bastante plana y aceptable para el tipo de proyecto que se planifica construir. Esto significa una economía en los costos de cimentación y movimiento de tierras, esto último en especial para la nivelación y construcción de las plataformas de parqueo vehicular. En las cercanías del predio existen construidas varias edificaciones especialmente vivienda. En colindancia con el predio se encuentra las instalaciones del INDE, con una edificación de concreto reforzado.

Lo anterior es de importante mención, ya que de acuerdo a la opinión de profesionales que han realizado proyectos de construcción en Mazatenango, las condiciones geotécnicas del suelo en el área en que se encuentra el predio respectivo, son favorables para la construcción de edificaciones, y se puede asumir un valor soporte del suelo de: 15.000 kg/m<sup>2</sup>.

Como recomendación se expresa que si el presente proyecto se lleva a la construcción, la Municipalidad u otra institución ejecutora, debe ordenar un estudio de suelo del predio, para estar completamente seguro acerca de sus condiciones geotécnicas.

El area del predio es favorable ya que su superficie se mantiene en lo normal bastante seca sin inundaciones o aguas pantanosas etc.

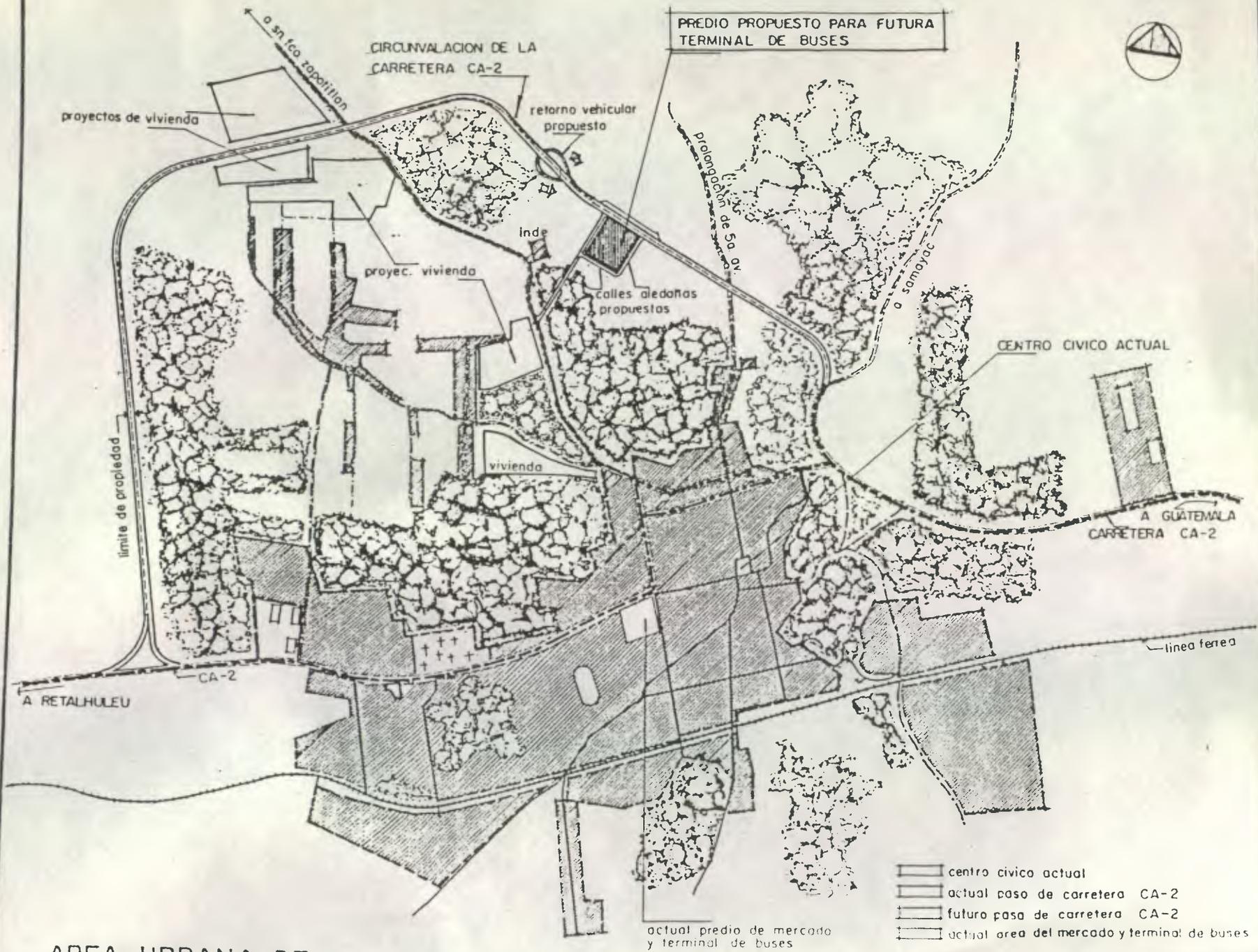
Existe en el area servicio de agua potable, electricidad, telefonos, para los drenajes existe un proyecto a corto plazo de la Municipalidad, de introducción de una red de drenajes en toda la zona. De no darse lo anterior, se puede planificar la construcción de pozos de absorción o una planta de tratamiento de aguas negras, como lo está efectuando el BANVI en una urbanización de vivienda en construcción en las cercanías.

Las condiciones naturales y urbanísticas del predio selecto, son bastante favorables, no existiendo otro predio en las cercanías de Mazatenango que sea más favorable, y que reúna todas las ventajas y condiciones analizadas.

---

(1) - documento IBAM, brasil, planeamiento de terminales de buses, 1984, pg. 42

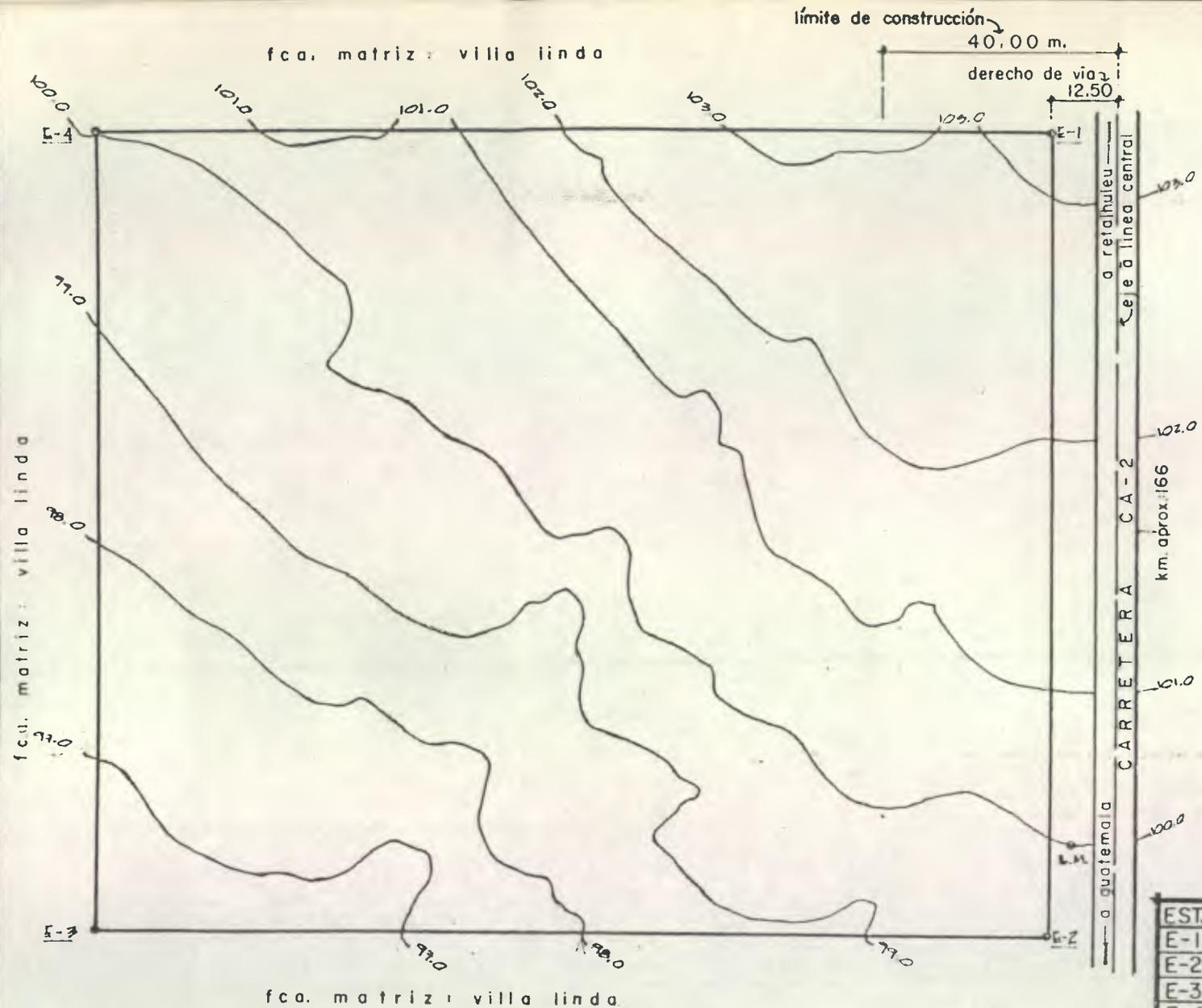
(2) - EPSDA, 2º ensayo de investigación, 1984, pg. 37



**AREA URBANA DE  
LA CIUDAD DE MAZATENANGO**

escala: 1:15000 ABRIL-1984

CUADRO: 5A



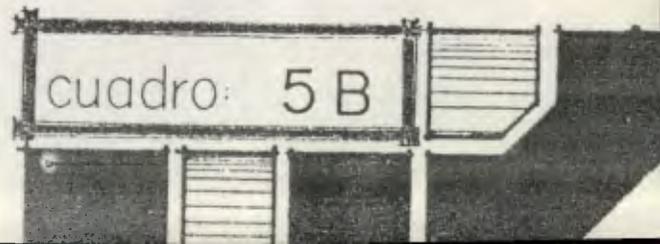
NOTA: las dimensiones de derecho de vía y límite de construcción, son normas según la dirección gen. de caminos.

EST.	P.Q.	RUMBOS	DIST.
E-1	E-2	S 43° 30' E	173.00
E-2	E-3	S 46° 30' W	158.00
E-3	E-4	N 43° 30' W	173.00
E-4	E-1	N 46° 30' E	158.00

AREA: 27228.00 MTS.2 -  
38967.352 V2



predio para futura terminal  
de buses de  
mazatenango





9

6.

### CONDICIONES AMBIENTALES Y LOCALES

En este capítulo se hace necesario evaluar y analizar ciertos indicadores climáticos y sistemas constructivos en la localidad.

Los factores climáticos prevaecientes en el lugar, condicionan el uso de ciertos materiales y sistemas constructivos apropiados para lograr un grado de confort adecuado a las funciones y usuarios de los ambientes propuestos.

En este trabajo los factores climáticos se estudian por medio de los cuadros de Mahoney, los cuales analiza y provee de ciertas recomendaciones y opciones para los materiales y sistemas constructivos a emplear.

#### 6.1 CUADROS DE MAHONEY:

Los datos climáticos se obtuvieron de los: Registros Climáticos del Insivumeh.

Esta institución mantiene una estación de observación tipo "B" para la ciudad de Mazatenango.

Las estaciones tipo "B" miden: temperaturas; precipitación pluvial y humedad relativa. Para el viento solo señalan su dirección.

CUADRO 1: TEMPERATURAS DEL AIRE °C'

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Más Alta	Más Baja	TMA
Máximas Medias Mensuales	32.0	32.5	33.0	33.0	32.0	3.5	31.0	31.0	30.0	30.0	30.5	31.5	33	28.5	
Mínimas Medias Mensuales	18.5	18.5	20	21	21.5	21.5	31	21	20	20	19	17.5	24.5	8.5	
Variaciones Medias Mensuales	13.5	14	13	12	10.	10	10	10	10	10	11.5	14			

T.M.A.: Temperatura media anual: V.M.A: Variación media anual

CUADRO 2: HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
Humedad Relativa (Promedio)		82	81	84	84	85	85	85	86	86	85	86	85	
Grupo de Humedad		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Pluviosidad (M.M)		5.5	8.5	31.7	100.4	320	4954	349	3.12	490.3	487.3	134.8	22.1	Total 2861.5
Viento	Dominante	N.E → S.O (80 %) (Fuerte)												
	Secundario	SO → NE (20 %)												

CUADRO 3: DIAGNOSIS

		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
Grupo de Humedad		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Temperaturas (°C)		28.5											
Máximas Medias Mensuales		32	32.5	33	33	32	31.5	31	31	30	30	30.5	31.5
Bienestar de Día	Máximo	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	Mínimo	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Mínimas Medias Mensuales		15.5	15.5	20	21	21.5	21.5	21	21	20	20	17	17.5
Bienestar de Noche	Máximo	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	Mínimo	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Rigor Térmico	Día	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	Noche	--	--	--	--	C	C	--	--	--	--	--	--

CUADRO 4: INDICADORES

H U M E D A D		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
H.1	Mov. de Aire (Indispensable)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
H.2	Mov. de Aire (Conveniente)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
H.3	Protección contra la lluvia	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	6

\* No existe ningún indicador de aridez en la región.

En los cuadros 5 y 6 de Mahoney, se toman como válidos para su probable utilización, los incisos y renglones cuyos numerales a su lado izquierdo se encuentran enmarcados en cuadro negro.

De acuerdo a la teoría de los cuadros de Mahoney, cuando se dan conceptos opuestos entre los cuadros 5 y 6 ; se dá preferencia a lo expuesto en el cuadro 6.

Los cuadros de Mahoney dan ciertas recomendaciones sobre aspectos y sistemas constructivos que se pueden emplear, de acuerdo a las condiciones climáticas del lugar. Estas recomendaciones deben reflejarse en el proyecto arquitectónico y las especificaciones propias del proyecto.

CUADRO No. 5 : RECOMENDACIONES

TOTALES DE LOS INDICADORES						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
12	0	6	0	0	0	
						TRAZADO
			0-10			1. Edificios orientados sobre el eje Norte-Sur, para reducir exposición del sol.
			11612		5-12	2. Planificación Compacta con Patio
					0-4	ES PACIAMIENTO
11612						3. Espacio Abierto para la pemet. de Brisa
2-10						4. Como el 3 pero protegido de viento calido ó Frio
061						5. Planificación Compacta
						MOVIMIENTO DE AIRE
3-12						6. Habitación en Hilera unica. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
16 2			0-5			7. Habitaciones en Hilera doble con dispositivo temporal para el movimiento de aire.
			6-12			8. No es necesario Movimiento de aire
0	2-12					HUECOS
	05 1					9. Huecos grandes 40-80% muro N y S
			06 1	0		10 Huecos muy Pequeños 10-20%
			11612	061		11 Huecos medianos 20-40%
						MUROS
			0 - 2			12 Muros ligeros tiempo corto de transmisión térmica
			3-12			13 Muros pesados Ext.e. Interiores
						CUBIERTAS
			0- 5			14 Cubierta Aislada
			6- 12			15 Cubiertas pesadas más de 8 horas de Transmisión Térm.
						PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
				2-12		16 Espacionecesario para dormir al aire Libre
						PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
		3-12				17 Necesidad de protección contra la lluvia intensa

CUADRO No. 6 RECOMENDACIONES

TOTALES DE LOS INDICADORES C.M. 4						RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
12	0	6	0	0	0		
						TAMAÑO DE HUECOS	
			0 6 1		0	■	1. Grandes 40-80% de muro N Y S
					1-12		2. Medianos 25-40% de la superficie del muro
			2-5				
			6-10				3. Mixtos 20-35% de la superficie del muro
			11612		0-3		4. Pequeños 15-25% de la superficie del muro
					4-12		5. Medianos 24-40% de la superficie del muro
						POSICION DE LOS HUECOS	
3-12						■	6. Huecos en los muros N Y S a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento.
162			0-5				
			6-12				7. Como lo que precede, pero con huecos en los muros internos.
0	2-12						
						PROTECCION DE HUECOS	
					0-2		8. Exclusión de la Luz directa del Sol.
		2-12				■	9. Protección contra la lluvia
						MUROS Y SUELOS	
			0-2			■	10 Ligeros baja Cap. calorifica
			3-12				11 Pesados: Mas de 8 horas de tiempo de transmisión Térm
						CUBIERTAS	
10-12			0-2			■	12 Ligeras: Superficie reflectante y cavidad
			3-12				13 Ligeras: Y bien aisladas.
0-9			0-5				
			6-12				14 Pesadas: Mas de 8 Horas de tiempo de transmisión Térm
						TRATAMIENTO DE SUPERFICIE EXTERIOR	
				1-12			15 Espacio para dormir al aire libre
		1-12				■	16 Drenaje adecuado para agua de lluvia

## 6.2 MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS APROPIADOS:

Los materiales y sistema constructivos que se propongan para el proyecto deben ser previamente analizados bajo las condiciones locales prevalecientes, tales como: clima (cuadros de Mahoney), abastecimiento de materiales en el mercado local o cercano, transporte, Etc. Y se deben relacionar y adaptar al carácter arquitectónico propio que se le quiera dar al edificio, sus instalaciones, y cuya decisión corresponde al criterio del diseñador.

En el presente caso se han estudiado las condiciones climáticas locales y su influencia en los aspectos constructivos. Se hace análisis de los materiales, acabados y sistemas constructivos que se proponen para el proyecto de terminal de buses, que es un renglón muy importante dada la naturaleza del proyecto y las condiciones locales de Mazatenango.

### a. ESTRUCTURAS Y CUBIERTAS

Dado el tipo de edificio a que se refiere una terminal de buses, las cubiertas son un factor muy importante, ya que se requieren grandes luces, y este factor incide en el concepto del partido arquitectónico.

En el presente caso se proponen dos tipos de sistemas estructurales:

1. Una estructura de losa de concreto nervurada en un solo sentido para las áreas administrativas, y de mantenimiento.
2. Estereoestructura metálica en dos sentidos (retícula espacial), como estructura del techo para las áreas de uso público como salas de espera, ventas de tickets, andenes de transbordo, Etc. Este tipo de estructuras metálicas cubren grandes luces, son

Livianos, se pueden montar fácilmente y reducen sustancialmente las cargas verticales en columnas. Los esfuerzos horizontales son absorbidos por la propia estructura y transmite únicamente cargas verticales a las columnas ( 1 )

Las estereoestructuras se fabrican industrialmente en serie hasta una longitud mayor de 12Mts. por razones de transporte. En el caso actual se puede fabricar en la ciudad capital y transportarse fácilmente a Mazatenango; se puede obtener luces mayores por medio de un transporte especial o bien si son soldadas y armadas en obras.

Este tipo de sistema estructural es el más indicado para grandes terminales, en donde el costo elevado de la cubierta se compensa con la economía en el tiempo de montaje del mismo, y brinda una sustancial reducción del número de columnas y fundiciones.

Para la terminal actual es conveniente y se propone el uso de fundiciones de columnas y marcos estructurales de concreto reforzado, tanto en las áreas de losa de concreto, nervurada en 1 sentido como las áreas de soporte de la estereoestructura metálica de cubierta.

De acuerdo a las recomendaciones de los cuadros de Mahoney, de debe prever una cubierta aislada del excesivo calor exterior, para lo cual se debe colocar material aislante encima de la estereoestructura como duelas de plástico estructural, Idroport, tabla-yeso, Etc. Y encima de la capa aislante se puede montar lámina esmaltada o de asbesto cemento.

En grandes áreas cubiertas se deben dejar grandes aberturas en el techo para facilitar la iluminación natural y además produzca una corriente de aire que ventile

(1) IBAM, Planeamiento de terminales de buses, Brasil, 1984

y refresque los ambientes. Dentro del diseño propio de cada ambiente se debe prever además una ventilación horizontal cruzada para que arrastre el aire caliente de los mismos. Ciertas cubiertas metálicas permiten la aplicación de resinas sintéticas que proporcionan un aislamiento térmico y acústico de los ambientes.

En la presente planificación se preve dentro del desarrollo arquitectónico del proyecto, un ducto horizontal encima del cielo falso, para el paso de instalaciones diversas de iluminación y acústica; pero especialmente para instalaciones de aire acondicionado que dado el clima del lugar se requieren; pero que su uso dependerá de una decisión municipal, en este trabajo se dejan planificadas.

En el presente capítulo y durante el desarrollo del anteproyecto arquitectónico, se hace una propuesta del uso de sistemas constructivos y estructurales apropiados; pero dichos sistemas se definirán luego del cálculo técnico respectivo en los planos finales; juntamente con el proyecto arquitectónico final. La fase de elaboración de planos finales del proyecto, está fuera del alcance del presente trabajo de tesis; ya que dicha fase la encargará la Municipalidad citadina a, alguna compañía o institución pública o privada, cuando se decida la construcción de la Terminal de Buses.

#### b. PAREDES Y REVESTIMIENTOS:

De acuerdo a los cuadros de Mahoney, las paredes y muros deben ser ligeros de baja capacidad calorífica y un tiempo corto de transmisión térmica. Dadas estas características se propone el empleo de muros de block de pomez, ya que sus agujeros internos sirven de aislante en la transmisión de calor.

Por ser una terminal de buses, de uso especialmente público, las paredes deberán ser repelladas y preferentemente blanqueadas, agregando un acabado de pinturas plásticas lavables. áreas de sanitarios, los azulejos en paredes son la mejor solución.

c- PISOS INTERNOS:

Por tratarse de áreas de gran movimiento de público, deben ser resistentes al desgaste y fáciles de limpiar. Existen gran variedad de materiales con estas características; pero de acuerdo a la disponibilidad local se sugiere el empleo de piso de granito.

d- PISOS EXTERNOS

En este renglón se recomiendan las mejores opciones de acuerdo a proyectos de terminales de buses.

Para los pisos de peatones puede usarse placas de concreto, adoquín o piso de plaza. Para las pistas de rodamiento vehicular, se recomienda el empleo de placas de concreto o el uso de adoquín (hexagonal, cuadrado, etc.).

Los adoquines bien colocados, presentan un alta resistencia al tráfico, se pueden instalar rápidamente y dan facilidad de mantenimiento, especialmente si se utilizan en vías subterráneas.

Los pavimentos de asfalto deben ser evitados en las pistas y áreas de maniobra de buses, ya que cuando estos se conducen con tanques llenos siempre ocurren de rames de diesel que perjudican al pavimento.

e- OTROS RENGLONES:

Se consideran otros renglones o acabados de acuerdo a las características loca les: las ventanerías pueden ser de aluminio, aunque se recomienda que en las a berturas para el paso de aire, se cubra con cedazo para aislar el paso de in sectos del exterior que en la región abundan.

El empleo de voladizos para protección de lluvias, así como el empleo de parte luces en las fachadas de mayor exposición solar, son aspectos que se deben con templar de acuerdo a las recomendaciones de los cuadros de Mahoney.

Dentro de las áreas a considerar en el proyecto arquitectónico, se deben con templar áreas para instalaciones de apoyo y emergencia, como planta eléctrica, aire acondicionado, bombas hidráulicas, etc.

Otro aspecto importante a considerar es el aspecto de pasajismo: la vegetación

a utilizar debe contrastar con el paisaje urbano prevaleciente.

Las principales funciones de la vegetación a considerar son: sombreado, cercos naturales, revestimiento del suelo, taludes, jardines, etc. Las especies deben ser seleccionadas entre plantas nativas como: gigante, almendro, izote, chefleras, etc; las cuales por estar aclimatadas en la región, son de fácil transplante y reducen los cuidados de mantenimiento.

Los renglones de paisajismo y vegetación son importantes en la región de acuerdo a los cuadros de Mahoney. Para las áreas de estacionamiento vehicular y accesos peatonales deben ser sombreados por medio de árboles de copa frondosa, para este caso resulta óptimo el empleo del almendro.

Los aspectos considerados en los cuadros de Mahoney, así como los sistemas constructivos y de paisajismo analizados, son los más importantes considerados para un proyecto de terminal de buses, dadas las características locales propias de Mazatenango; y deben reflejarse en el desarrollo del proyecto arquitectónico.



## 7. PROYECTO ARQUITECTÓNICO:

El desarrollo de cada capítulo de este trabajo se ha programado en una secuencia, para la obtención por etapas de la información requerida.

Con toda la información recabada, es posible desarrollar el proyecto arquitectónico, en el cual deben traducirse en términos de organización física de los espacios, las actividades de los pasajeros, empleados, visitantes, así como las características del medio físico natural y artificial, las condiciones del clima, Etc. Y transformarse en el diseño del proyecto de la futura terminal de buses.

7.1 Diagrama de Funcionamiento: ver cuadro 7 A.

### 7.2 METODOLOGIA DE DISEÑO:

La secuencia de investigación desarrollada, en este trabajo atiende al modelo de método de Diseño de "Caja Transparente", que se caracteriza principalmente por:

1. Objetivos variables y criterios, se fijan de antemano.
2. El análisis se completa o al menos se intenta antes de buscar soluciones.
3. La evaluación es totalmente lingüística y lógica como oposición a experimentar. (prueba y error)
4. La estrategia se fija de antemano y generalmente funciona de forma secuencial, aunque puede incluir operaciones paralelas, condiciones y reciclajes; de evaluación.

La cuestión fundamental en el caso de los métodos de caja transparente es la posible división de un problema en partes que puedan resolverse en serie o en paralelo. Si un problema puede, fraccionarse, se puede aplicar una mayor inteligencia

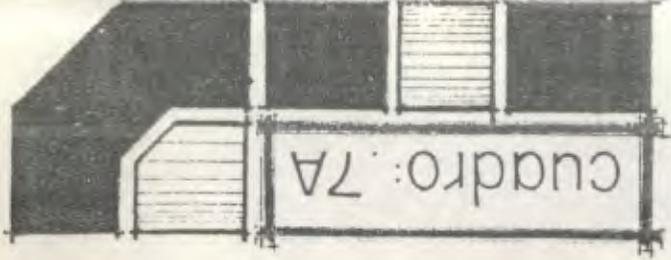
a la solución de cada sub-problema, y el tiempo de diseño puede reducirse considerablemente. ( 1 )

El presente trabajo es una muestra de aplicación de un método de diseño de " Caja Transparente " , a un proyecto arquitectónico específico de terminal de Buses.

7.3 PLANOS ARQUITECTONICOS: Ver Proyecto adjunto

- a. Planta de Conjunto
- b. Plantas arquitectónicas
- c. Secciones del Proyecto
- d. Elevaciones del Proyecto
- e. Perspectiva Interior y Perspectiva de Conjunto
- f. Fases Propuestas para la ejecución del Proyecto

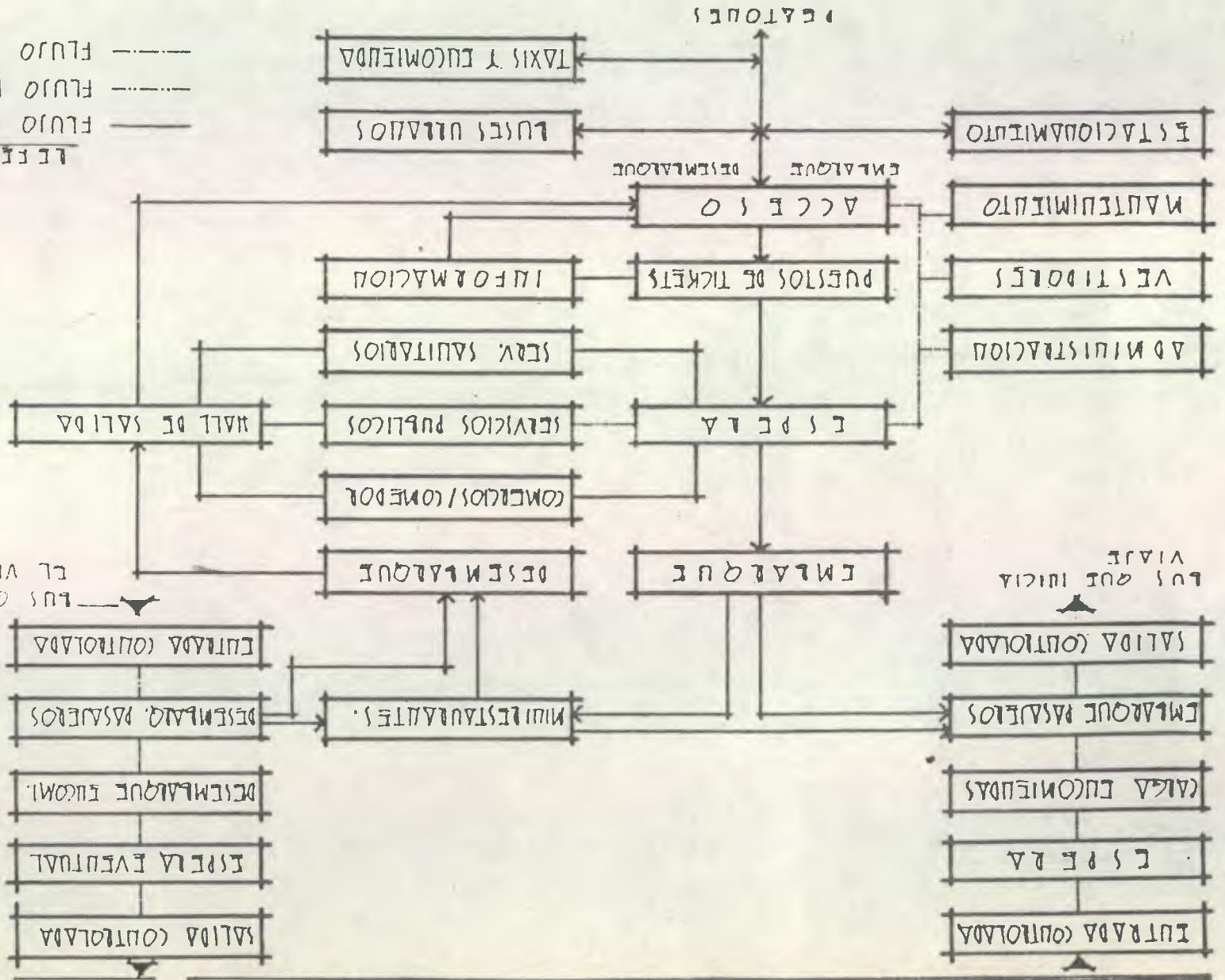
(1) Alfred Schmitt, "Métodos de Diseño en Arq. España Edit. Iberia, 1981, Pg. 55



# Diagrama de funcionamiento

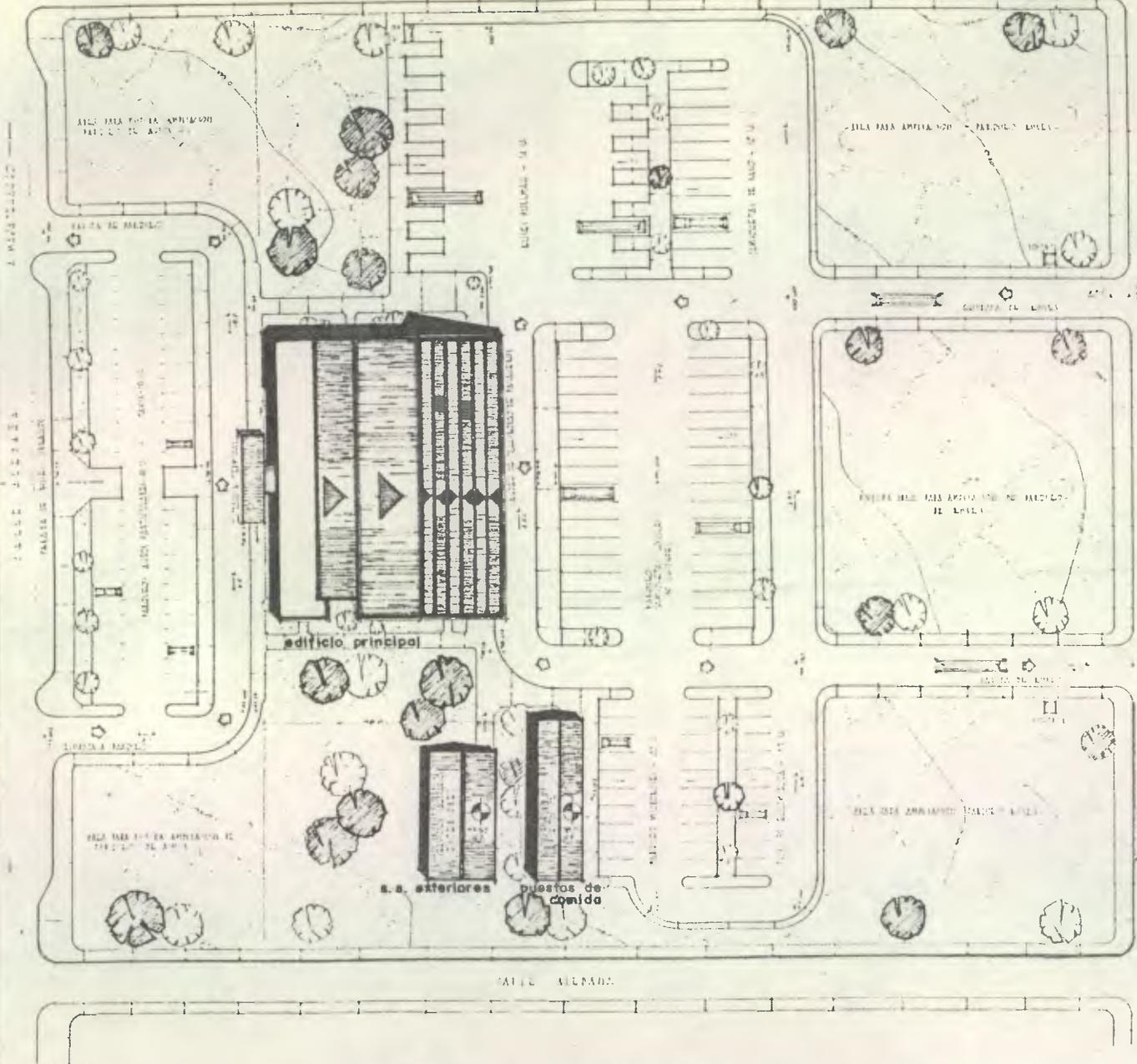


LEGENDA:  
 ----- FLUJO DE USUARIOS  
 - - - - - FLUJO DE EMPLEADOS  
 - - - - - FLUJO DE BUSES



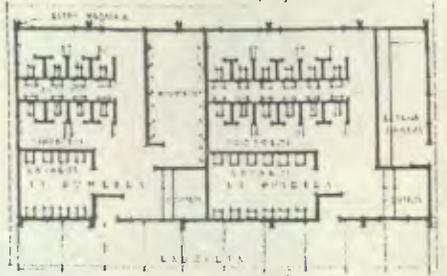
## terminal de buses de mazatenango

CALLE ALPARRA

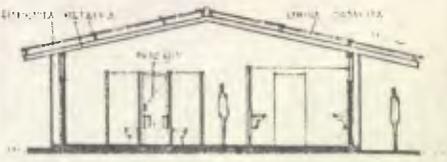


PLANTA DE CONJUNTO

1:500  
0 5 15 m.



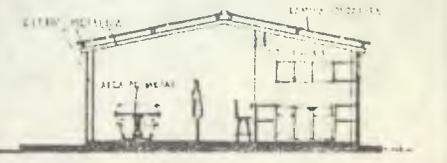
PLANTA ARQ. ESC. 1:500  
SERVICIOS SANITARIOS EXTERIORES



SECCION 1-1' ESC. 1:500



PLANTA ARQ. ESC. 1:500  
PUESTOS DE COMIDA EXTERIORES



SECCION 2-2' ESC. 1:500



terminal de buses  
de mazatenango

ÁMBULO DE TRANSBORDO DE PASAJEROS

ESPERA

ESPERA

SALA DE ESPERA

PUESTOS DE TICKETS

LOYALES COMERCIALES

VENTA DE COMIDAS

PUESTOS DE TICKETS

TELEFONO PBL

AGENCIA DE VIJES

11 00

PUESTOS DE TICKETS

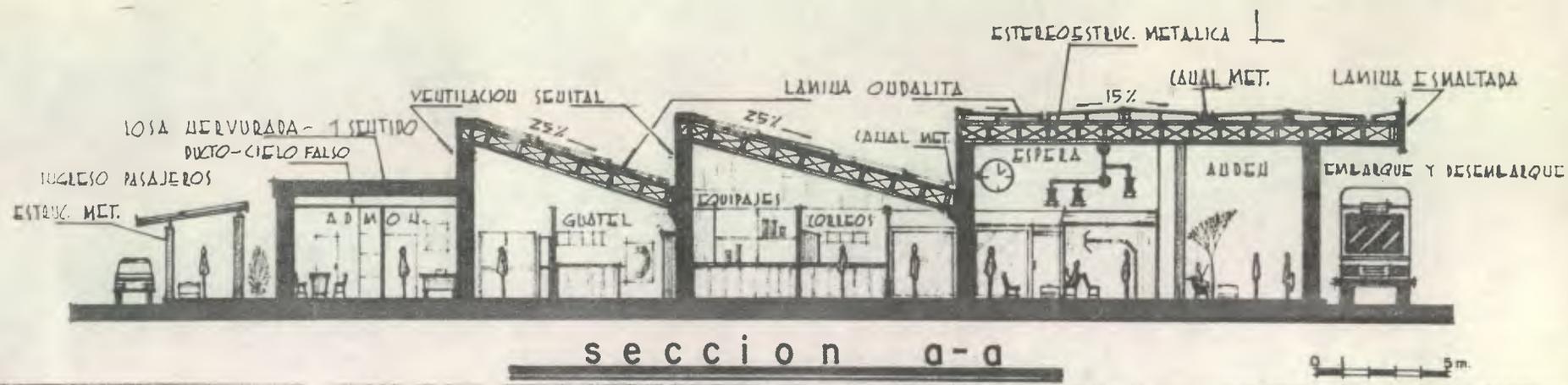
LOCALES COMERCIAL

PUESTOS DE TICKETS

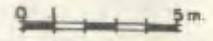
ARMARIO CASI

ESTAYO

terminal de buses

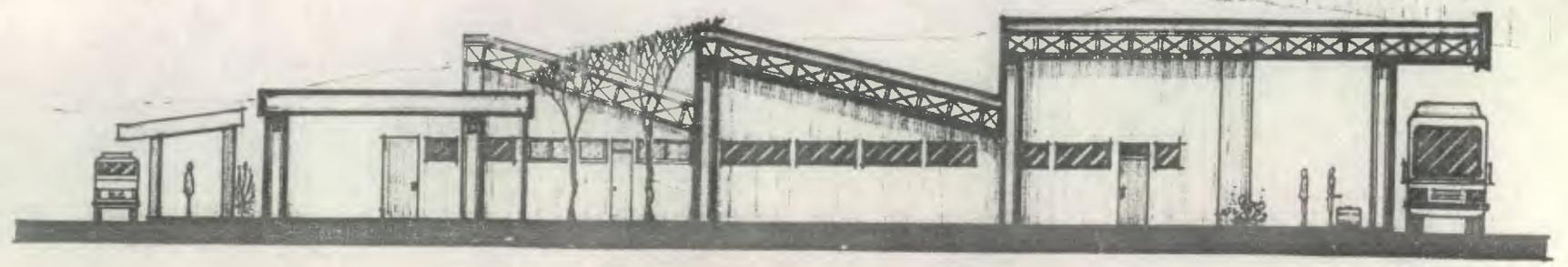


seccion a-a



elevacion 1

principal



elevacion 2

lateral



terminal de buses de mazatenango

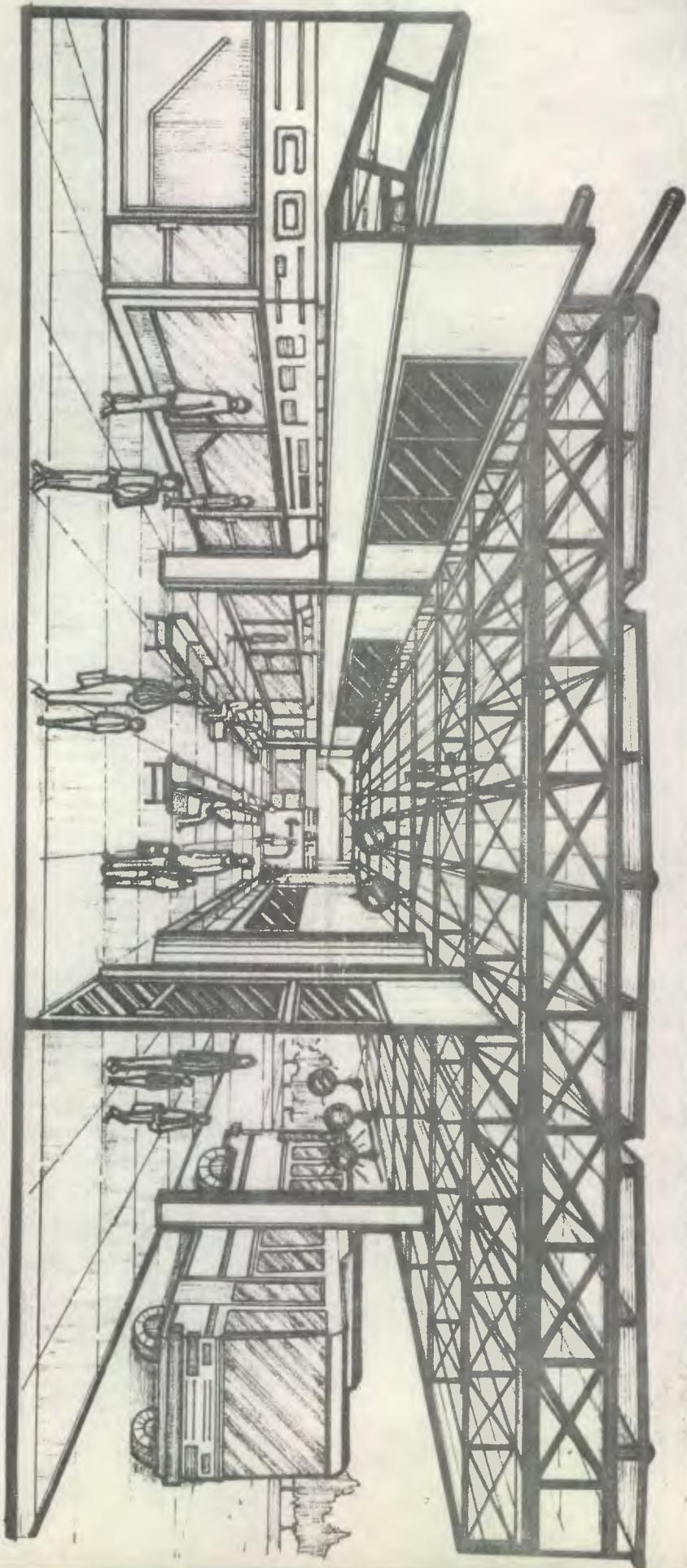
cont: secciones



seccion b-b

edificio principal

5m.

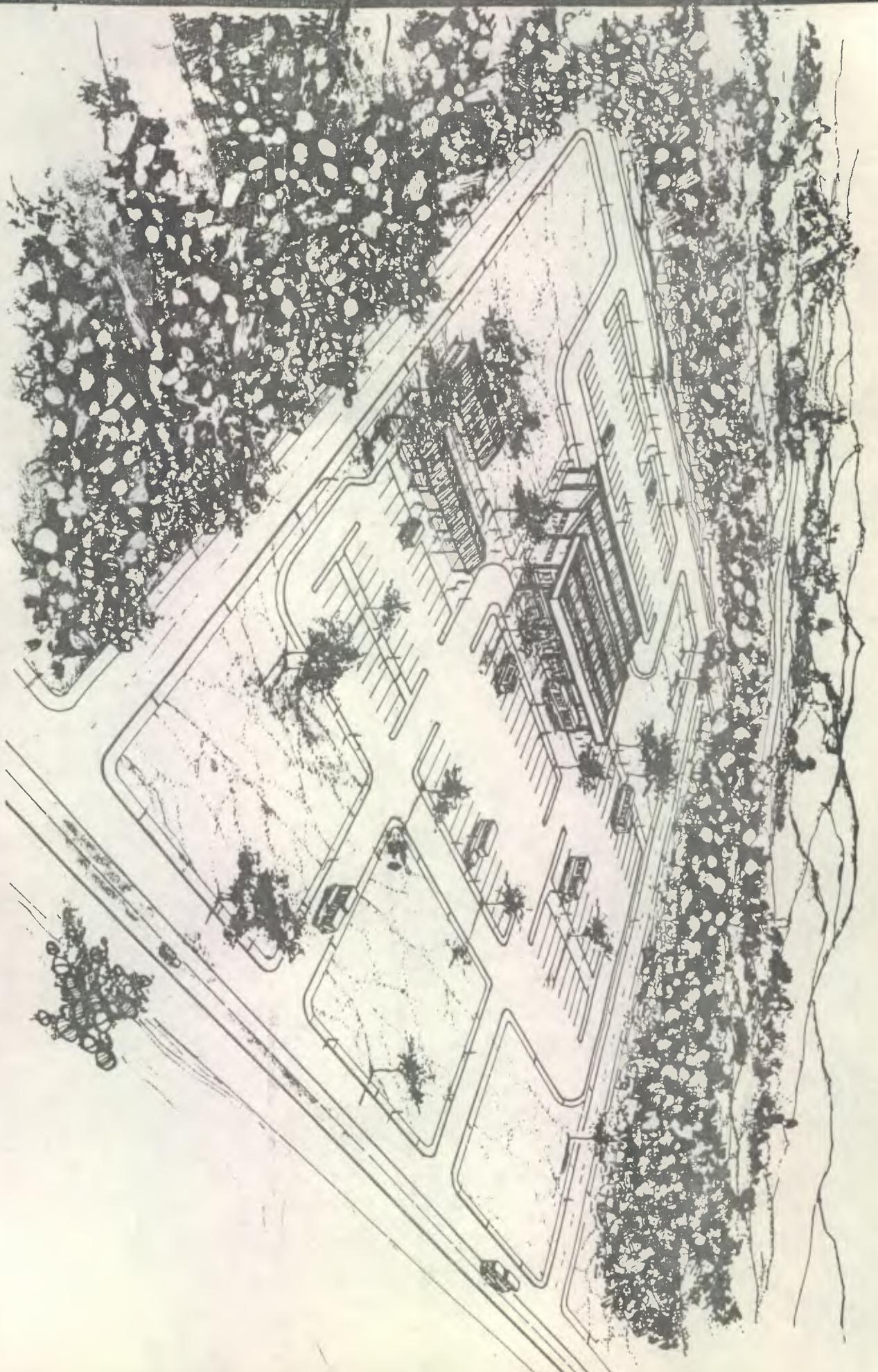


perspectiva interior

vestibulo de espera

terminal de buses

seccion a-a



perspectiva de conjunto

terminal de buses —  
de mazatenango



cont. perspectiva de conj.  
fac. org. USAC



FASES DE EJECUCION:

Fase (1) :

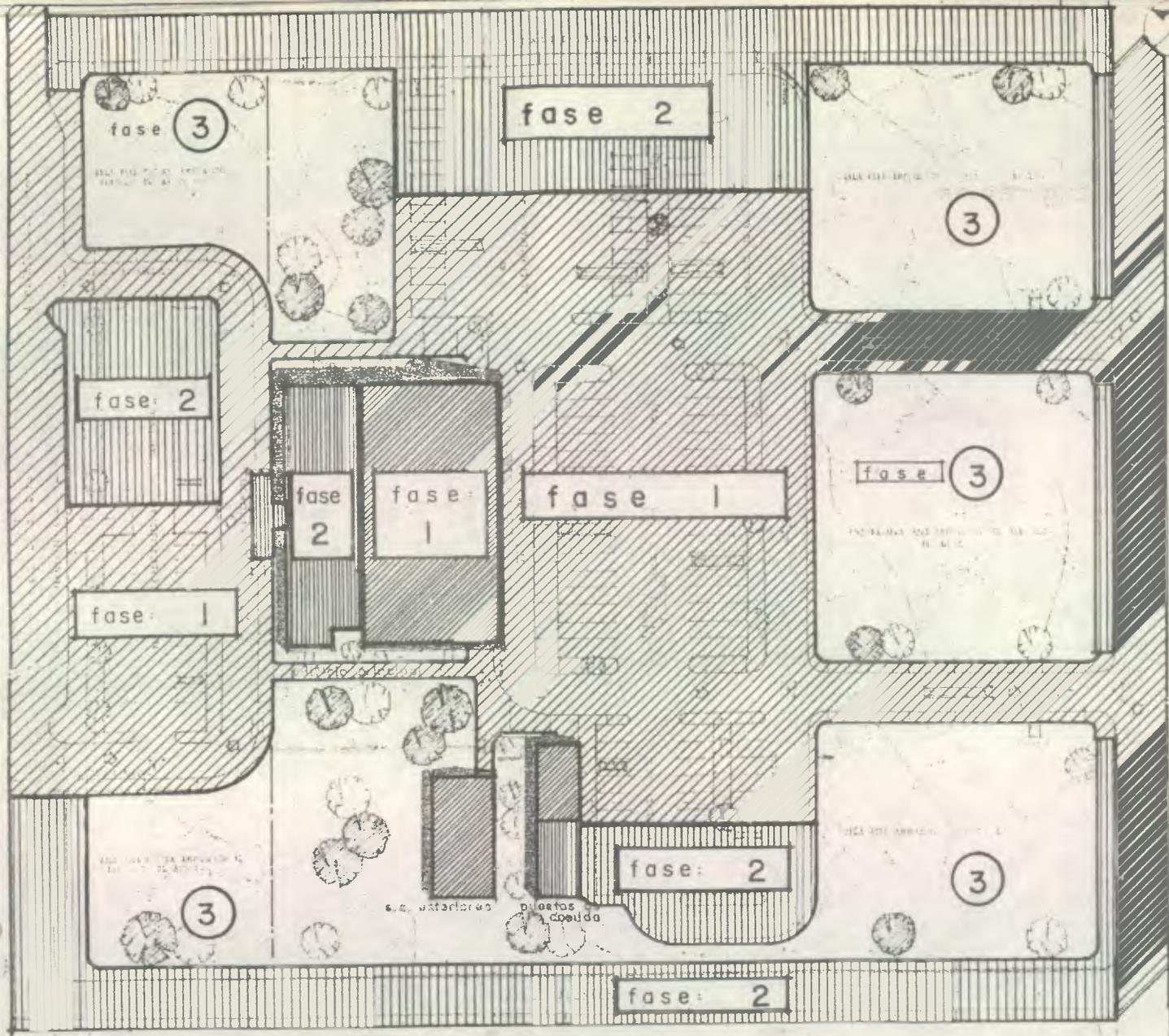
Costo de predio (27,334 M2) + Urbanización de calle y parqueo (13,043 M2) + construcción de Edificios: Estructura metálica (1339 M2) + estructura concreto armado (276 M2) total de inversión en fase 1: Q. 1,411,306

Fase (2) :

Urbanización de calles y parqueos (4956 M2) + Construcción de Edifs. Estruct. metálica (240 M2) + estruc. concreto armado (440 M2) Q.486,694

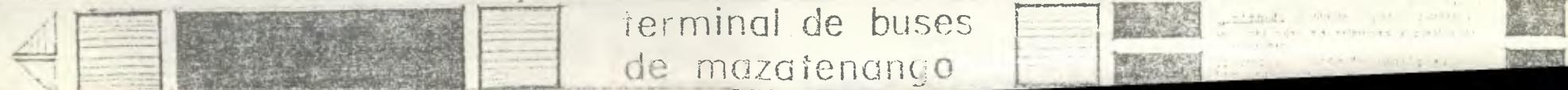
Fase (3) :

Urbanización de parqueo, buses y autos particulares (7477 M2), total de fase Q. 246,741 fase prevista a largo plazo, no se incluye en presupuesto de cuadro 8A.



fases propuestas para la ejecución del proyecto

terminal de buses de mazatenango



8



8. ESTUDIO FINANCIERO:

En este capítulo se realiza un estudio y evaluación financiera del Proyecto de Terminal de buses de Mazatenango; en donde se demuestra la prefactibilidad, rentabilidad el período de su autofinanciamiento, durante el cual se paga la deuda para ejecución del proyecto así como los montos de administración y mantenimiento de la terminal. Previo al análisis de prefactibilidad, debemos evaluar los ingresos y gastos generales que genera el proyecto.

8.1 INGRESOS ANUALES POR RENTA:

Estos ingresos consisten en todas aquellas entradas monetarias mensuales y anuales que la terminal y a su vez la Municipalidad citadina, puede obtener a través de la renta de ciertos espacios arquitectónicos así como diferentes servicios que presta, la Terminal de Buses.

Estas entradas monetarias se especifican en los siguientes cuadros:

a. RENTA POR PARQUEO VEHICULAR:

Ingresos de vehículos previsto a partir de 1990:

TIPO DE VEHICULOS	Frecuencia U/ día	I N G R E S O S (Q.)		
		Q./U/Día	Total / Día	Total / año
Buses pullman	148	0.75	111	39,960
Camionetas de paso	123	0.75	96	34,560
Camionetas locales	398	0.50	199	71,640
Microbuses	220	0.50	110	39,600
Pick-Ups de encomienda	15	3.00	45	16,200
Autos particulares	503	0.30	151	54,360
Taxis	15	3.00	45	16,200
<b>TOTALES</b>	<b>1,427</b>	<b>8.30</b>	<b>757</b>	

8.2 GASTOS DE ADMINISTRACION:

En este renglón se incluye los salarios del personal necesario para la administración y mantenimiento de la Terminal, como se observa en el cuadro siguiente:

DIVISION DE EMPLEO	No. DE EMPLEADOS	SUELDO/PERSONA/MES Q.	TOTAL AL AÑO Q.
Administrador	1	600	7,800
Secretaria	1	300	3,900
Contadores	1	350	4,550
Auxiliares	1	250	3,250
Conserjería	1	225	2,925
Limpieza	4	225	11,700
Policías Municipales	3	250	9,750
Peones	2	225	5,850
<b>T O T A L E S:</b>	14	2,425	49,725

Los sueldos propuestos por persona, se tomaron como mínimo los que paga el estado en Mazatenango, e incluyen los descuentos oficiales de prestaciones laborales como: IGSS, Montepío, Etc.

La planilla laboral propuesta está sujeta a modificación si la Municipalidad lo cree conveniente, cuando se inaugure el servicio de Terminal de Buses. Las planillas correspondientes a actividades como limpieza de locales comerciales, venta de tickets, Etc. corresponden su pago, a la iniciativa privada que los emplee. El año se asume de 13 meses para incluir aguinaldo.

b. RENTA DE LOCALES COMERCIALES:

TIPO DE AMBIENTE	DIMENSION		INGRESOS (O.)			
	No. de Locales	M <sup>2</sup> Local	Costo M <sup>2</sup>	Renta al Mes	Renta al Año	
Puestos de Tickets	15	4	15	900	10,800	
Agencias de línea	7	6.6	15	693	8,316	
Locales Comerciales diverso	9	286	14	4004	48,048	
Locales para el Gobierno	2	30	13	390	4,680	
Comedor principal	1	180	11	1980	23,760	
Puestos de Comida Exterior	9	9	15	1215	14,580	
	<b>TOTALES:</b>	43	515.6	83	9182	110,184

c. RENTA DE SERVICIOS SANITARIOS:

El cálculo de frecuencia de uso de los servicios sanitarios, se ha planificado  
 Asumiendo el día de 8 horas, aunque en la realidad dicho período se puede incrementar.

ARTEFACTOS		FRECUENCIA DE USO	TURNOS / DIA DIA: 8 HRS	CUOTA POR TURNO	TOTAL/ DIA	TOTAL ANUAL
No.	TIPOLOGIA					
31	Retretes	1 Turno/ hora.	248	0.25	62.0	22,320
6	Duchas	1 Turno/ 2 horas.	24	0.50	12.0	4,320
		T O T A L E S :		0.75	74.0	26,640

d. INTEGRACION TOTAL DE RENTA ANUAL:

INGRESOS ESTIMADOS A PARTIR DE:  
LOS AÑOS:

	1990	2000
a. Renta por parqueo vehicular:	272,520	314,540
b. Renta de locales comerciales	110,184	131,281
c. Renta de servicios sanitarios	26,640	26,640
Ingreso Bruto Anual	Q.409,344	Q.472,461

### 8.3 RETORNO DEL CAPITAL INVERTIDO:

La ejecución del proyecto de terminal de buses parte del supuesto que la municipalidad de Mazatenango solicitará un préstamo a un banco u organismo que puede ser nacional como INFOM o Internacional como BID, Banco Mundial, BCIE, etc. que permita el financiamiento necesario para su ejecución.

En este capítulo se desarrolla en el cuadro 8 A, una integración de costos de ejecución del proyecto por un monto aproximado de un millón ochocientos mil quetzales. Se propone que el préstamo global se realice por un monto de ejecución de dos millones, que incluye la ejecución total de las fases 1 y 2 propuestas en el capítulo anterior.

El estudio financiero que se desarrolla en este capítulo demuestra la prefactibilidad del proyecto, en donde los ingresos brutos anuales al inaugurarse el servicio de la Terminal, son mayores que el total de egresos que incluye los gastos de administración, así como la amortización anual de la deuda correspondiente a interés más capital.

El proyecto es auto financiable y rentable, produciendo utilidades a la municipalidad de Mazatenango desde el final del primer año de inauguración del servicio.

El estudio financiero se realizó previendo un préstamo con un período de amortización de 20 años y una tasa anual de interés del 5%; además de un período inicial de gracia de 4 años, en los cuales solo se pagan los intereses anuales correspondientes. Estos son los términos usuales, bajo los cuales realizan préstamos los organismos financieros nacionales o internacionales para este tipo de proyectos.

El estudio financiero presenta además dos opciones viables a escoger para realizar el pago de amortización de la deuda correspondiente:

Opción 1: Amortización por intereses sobre saldos .....Cuadro 8 B

Opción 2: Amortización por cuota nivelada .....Cuadro 8 C

La opción 1 se realiza en términos de préstamo de organismos internacionales; la opción 2 presenta términos de amortización mas favorables para la municipalidad local; pero

su contratación de deuda depende de llegar a un acuerdo directo con el INFOM; por lo que se implementan las dos opciones.

En ambas opciones se ha previsto ingresos brutos anuales en sus primeros cinco años desde que se inauguró el servicio, por un monto inicial calculado; en el sexto año estos ingresos se incrementan previendo que la terminal funcionará con la capacidad total planificada. En este estudio no se contemplan readecuaciones e incrementos de tarifas por concepto de inflación económica del país. Esto lo podrá realizar en su oportunidad la municipalidad local.

En ambas opciones se contempla los primeros cuatro años como período de gracia; de los cuales los dos primeros corresponden al período de construcción de las instalaciones, durante el cual no existen ingresos pero se deben pagar intereses sobre el préstamo de Q. 2 millones, que corresponden al monto de Q. 100,00 anuales. Tomando en cuenta el período de construcción de la obra, se propone en el estudio financiero la contratación del préstamo por un total de Q. 2,200.000.

Los gastos de administración y mantenimiento se incrementan en un 5% en períodos de 5 años, previendo un incremento parcial por inflación económica.

En los cuadros 8 B y 8 C el año No. 1, corresponde al período 1993-1994, cuando se prevee que se haya otorgado el préstamo respectivo e inicio de la construcción de la Terminal. En períodos sucesivos llegamos al año No. 20 que corresponde al período 2021-2013; al final del cual se cancela el préstamo contratado.

Finalmente como se ha explicado anteriormente las dos opciones que se presentan como parte del estudio financiero, demuestran la prefactibilidad y rentabilidad del proyecto de terminal de buses de Mazatenango.

# integración de costos :

—presupuesto estimativo: incluye costos de 95 materiales + mano de obra.

Terminal de buses de mazatenango.

No	R E N G L O N	UNIDAD	MEDIDA	COSTO U-NIT. (Q)	UNIDAD DE MEDIDA	MONTO PARCIAL (Q)	MONTO TOTAL (Q)
1	Costo del predio:	27,334.	M2	4.39	M2	120,000.00	120,000.00
2	Urbanización Externa del Predio						
	a. Fundición de calles, parqueos, y banquetas	13,379	M2	22.00	M2	294,338.00	
	b. Movimiento de tierras y jardinería	7,189	M2	4.50	M2	32,351.00	
	c. Desfoque de aguas negras exterior, fozaséptica, pozo de absorción y construcción de drenajes de agua pluvial.	28	U	1.015.00	U	28,421.00	
	d. Alumbrado Público exterior	23	U	1.386.00	U	31,881.00	293,338.00
3	Construcción de Edificios:						
	a. Edificio Principal:						
	1. Area de concreto armado	250	M2	250.00	M2	62,500.00	
	2. Area de estructura metálica	1.579	M2	300.00	M2	473,700.00	
	b. Servicios sanitarios exteriores	242	M2	250.00	M2	60,500.00	
	c. Puestos de comida	224	M2	250.00	M2	56,000.00	652,700.00
4	Construcción de calles aledañas:						
	a. Urbanización de calles: fundición de calles banquetas, drenajes agua pluvial e iluminación	623	ML	310.00	ML	196,023.00	196,023.00
					Costo	directo	1355,714.00
	Costo directo	1,355,714.00					
	+ Costos indirectos (40%)	542,286.00					
	<b>TOTAL</b>	<b>1,898,000.00</b>					

# estudio financiero

cuadro 8B

96

opción ①: amortización de intereses sobre saldos

total de inversión: Q 2.2 millones

tasa de interes: 5%

terminal de buses

de mazatenango

año	ingresos brutos	gastos			amortización			total egresos	balance: ingresos-egresos	flujo acumulado	saldo a fin de año
		administración	mantenimiento	total	intereses 5%	capital	total				
1	0	0	0	0	110,000	0	110,000	110,000	0	0	2,200,000
2	0	0	0	0	110,000	0	110,000	110,000	0	0	2,200,000
3	409,344	49,725	24,800	74,525	110,000	0	110,000	184,525	224,819	224,819	2,200,000
4	409,344	49,725	24,800	74,525	110,000	0	110,000	184,525	224,819	449,638	2,200,000
5	409,344	49,725	24,800	74,525	110,000	137,500	247,500	322,025	87,319	536,957	2,062,500
6	409,344	49,725	24,800	74,525	103,125	137,500	240,625	315,150	94,194	631,151	1,925,000
7	409,344	49,725	24,800	74,525	96,250	137,500	233,750	308,275	101,069	732,220	1,787,500
8	472,461	52,211	26,040	78,251	89,375	137,500	226,875	305,126	167,335	899,555	1,650,000
9	472,461	52,211	26,040	78,251	82,500	137,500	220,000	298,251	174,210	1,073,765	1,512,500
10	472,461	52,211	26,040	78,251	75,625	137,500	213,125	291,376	181,085	1,254,850	1,375,000
11	472,461	52,211	26,040	78,251	68,750	137,500	206,250	284,501	187,960	1,442,810	1,237,500
12	472,461	52,211	26,040	78,251	61,875	137,500	199,375	277,626	194,835	1,637,645	1,100,000
13	472,461	54,822	27,342	82,164	55,000	137,500	192,500	274,664	197,797	1,835,442	962,500
14	472,461	54,822	27,342	82,164	48,125	137,500	185,625	267,789	204,672	2,040,114	825,000
15	472,461	54,822	27,342	82,164	41,250	137,500	178,750	200,914	211,547	2,251,661	687,500
16	472,461	54,822	27,342	82,164	34,375	137,500	171,875	254,039	218,422	2,470,089	550,000
17	472,461	54,822	27,342	82,164	27,500	137,500	165,000	247,164	225,297	2,695,380	412,500
18	472,461	57,563	28,709	86,272	20,625	137,500	158,125	244,397	228,064	2,923,444	275,000
19	472,461	57,563	28,709	86,272	13,750	137,500	151,250	237,522	234,939	3,158,383	137,500
20	472,461	57,563	28,709	86,272	6,875	137,500	144,375	230,647	241,814	3,400,197	CANCELADO

total: A  
8,188,713

total: B  
1,433,516

total: C  
3,575,000

total: D  
5,008,516

9.

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES:**

9.1 CONCLUSIONES:

- a. Un nuevo proyecto de Terminal de Buses para Mazatenango, es prioritario para resolver los problemas actuales de transferencia y transbordo de pasajeros del transporte extraurbano de la ciudad. Además se promueve una nueva alternativa de desarrollo económico de la zona de influencia donde se ubique dicha terminal.
- b. El proyecto de Terminal de Buses que se propone en este trabajo de tesis, es autofinanciable de sus costos de construcción y se puede convertir en una entrada financiera extra a la Municipalidad ciudadina, desde el momento en que el servicio pueda entrar a operar.
- c. El aspecto que se hace énfasis en este trabajo corresponde a la planificación de la terminal específica, en los renglones de cuantificación vehicular actual y futura, así como el cálculo de las instalaciones y servicios respectivos.

En dichos aspectos se considera que el presente trabajo de tesis puede ser guía de investigación y metodología, para la planificación de futuros proyectos similares en otros lugares del país.

9.2 RECOMENDACIONES:

- a. Se ha demostrado que el presente proyecto de Terminal de Buses para Mazatenango es factible de realizarse; pero corresponderá a la Municipalidad ciudadina decidir sobre si realiza el proyecto como se ha planificado en este trabajo o no.

9



# estudio financiero

opción ②: amortización con cuota nivelada

total de inversión: Q 2.2 millones

terminal de buses

de mazatenango

años	ingresos brutos	gastos		amortización cuota nivelada			total egresos	balance: ingresos-egresos	flujo acumulado	saldo de capital a fin de año
		administración	mantenimiento	intereses 5%	capital	total				
1	0	0	0	110,000	0	110,000	110,000	0	0	2,200,000
2	0	0	0	110,000	0	110,000	110,000	0	0	2,200,000
3	409,344	49,725	24,800	110,000	0	110,000	184,525	+ 224,819	+ 224,819	2,200,000
4	409,344	49,725	24,800	110,000	0	110,000	184,525	+ 224,819	+ 449,638	2,200,000
5	409,344	49,725	24,800	110,000	92,994	202,994	277,519	131,825	581,463	2,107,000
6	409,344	49,725	24,800	105,350	97,644	202,994	277,519	131,825	713,288	2,009,356
7	409,344	49,725	24,800	100,468	102,526	202,994	277,519	131,825	845,113	1,906,830
8	472,461	52,211	26,040	95,342	107,652	202,994	281,245	191,216	1,036,329	1,799,178
9	472,461	52,211	26,040	89,959	113,035	202,994	281,245	191,216	1,227,545	1,686,143
10	472,461	52,211	26,040	84,307	118,687	202,994	281,245	191,216	1,418,761	1,967,456
11	472,461	52,211	26,040	78,373	124,621	202,994	281,245	191,216	1,609,977	1,443,835
12	472,461	52,211	26,040	72,142	130,852	202,994	281,245	191,216	1,801,193	1,311,983
13	472,461	54,822	27,342	65,599	137,395	202,994	285,158	187,303	1,988,496	1,174,588
14	472,461	54,822	27,342	58,729	144,265	202,994	285,158	187,303	2,175,799	1,030,323
15	472,461	54,822	27,342	51,516	151,478	202,994	285,158	187,303	2,363,102	878,845
16	472,461	54,822	27,342	43,942	159,052	202,994	285,158	187,303	2,550,405	719,793
17	472,461	54,822	27,342	35,990	167,004	202,994	285,152	187,303	2,737,708	552,789
18	472,461	57,563	28,709	27,640	175,354	202,994	289,266	183,195	2,920,903	377,435
19	472,461	57,563	28,709	18,872	184,122	202,994	289,266	183,195	3,104,098	193,313
20	472,461	57,563	28,709	9,666	193,328	202,994	289,266	183,195	3,287,293	CANCELADO

total: A  
8,188,713

total: B  
3,687,904

total: C  
5,121,420

Pueden existir factores impredecibles futuros que hagan necesario la modificación del proyecto de Terminal actual, tales como: la decisión gubernamental de no construir la circunvalación de la carretera CA-2 en Mazateango, y otros factores que impliquen una reubicación del predio propuesto, así como redimensionar de nuevo la capacidad de la Terminal de Buses, adecuar nuevos sistemas constructivos.

En cualquier caso de imprevisto que se suceda, se recomienda a la Municipalidad ciudadana, solicitar la asesoría y consulta profesional del diseñador y planificador del actual proyecto; ya que se posee un conocimiento específico de las dimensiones y características especiales de la problemática y desarrollo del movimiento del transbordo del Transporte Extraurbano en la ciudad.

- b. Si en un lapso de tres años a partir de 1987, la Municipalidad local no ha decidido la construcción de la Terminal de Buses propuesta en este trabajo, se recomienda la realización de un nuevo censo vehicular, para determinar un pronóstico del futuro paso y transbordo del transporte extraurbano por la ciudad y verificar si aún se encuentra vigente el pronóstico y la capacidad de la Terminal propuesta en este trabajo.

En caso que dicho pronóstico no se encuentre vigente, se recomienda redimensionar las instalaciones de la terminal, siguiendo la metodología empleada en este trabajo. A la par del nuevo dimensionamiento se deberá seguir los criterios urbanísticos expuestos, para situar un nuevo predio en las áreas suburbanas de la ciudad, si es que esto se llega a requerir; y adecuar los sistemas constructivos.

Además se deberá efectuar una actualización de la integración de costos de la Terminal, así como el Estudio de Factibilidad del proyecto; ya que dicha factibilidad se efectuó a un nivel de costos de 1986.

c. La asesoría profesional que el planificador del presente proyecto puede brindar a la Municipalidad local, se puede circunscribir a las actividades siguientes:

c.1 Encargado profesional para coordinar y completar los planos técnicos respectivos para la construcción del actual proyecto.

c.2 Encargado profesional, para redimensionar y reubicar un nuevo proyecto de Terminal de Buses, de acuerdo a un nuevo pronóstico vehicular, o a un límite presupuestario que disponga la Municipalidad local.

c.3 Asesor Técnico de la Municipalidad para coordinar y supervisar la planificación del proyecto de Terminal de Buses que realice alguna Institución o compañía encargada, tanto del sector público o privado.

La asesoría técnica puede supervisar los intereses de la Municipalidad, desde la fase de planificación hasta la construcción de la Terminal misma.

d. Se recomienda a la Municipalidad local solicitar asesoría al programa EPSDA-FAC. ARQ.-USAC: u otra Institución específica, para desarrollar una investigación y planificación para construir una "Terminal de Carga"; para transbordo y pernocte de vehículos pesados que transitan por la ciudad. Además se puede constituir dicho servicio en una entrada extra de ingresos tributarios a la Municipalidad.

El proyecto de Terminal de Carga es complementario para resolver el problema del transbordo del transporte pesado y extraurbano de la ciudad.

## B I B L I O G R A F I A

La bibliografía siguiente sirvió para auxiliar el presente trabajo de tesis:

### OBRAS Y ESTUDIOS

1. BASF, "Aislantes Térmicos", Alemania, Edit. Hamburgo - 1982
2. GEIPOT, Empresa Brasileña de Planeamiento de Transportes "Infraestructura para el Transporte Extraurbano", Brasil: 1983.
3. IBAM, Instituto Brasileño de Administración Municipal, "Planeamiento de Terminales de Buses y Terminales de Carga", Brasil: Edit. Moser, 1a. Edición, 1984.
4. NEUFERT ERNEST, "Arte de Proyectar en Arquitectura", México: 1981
5. PLAZOLA C., ALFREDO y ALFREDO PLAZOLA A., "Arquitectura Habitacional", México, Editorial Limusa, 4a. Edición, Volúmen I y II, 1983.
6. RODRIGUEZ C, JORGE RODOLFO, "Servicio Actual de la Terminal de Buses de Mazatenango y Perspectivas de solución a la futura transferencia del Transporte Extraurbano" Guatemala, 2o. Ensayo de Investigación, Programa E.P.S., Fac. Arq. USAC. 1984.
7. SCHMITT HEINRICH, "Tratado de Construcción"; Barcelona: Edit. Gustavo Gili S. A., 6a. Edición 1978.

### T E S I S:

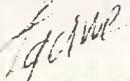
1. GODOY, MARCO ANTONIO; "Terminal de Buses y Mercado de Mayoreo para la Ciudad de Escuintla". Fac. Arq. USAC.
2. SOLIS LUNA, JORGE; "Terminal de Buses de Jutiapa" ; Fac. Arq. USAC, 1986.

INSTITUCIONES CONSULTADAS:

1. Dirección General de Caminos, D.G.C., Estadísticas Anuales de Tráfico Vehicular para Mazatenango.
2. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, INSIVUMEH.
3. Instituto Geográfico Militar - I.G.M.
4. Unidad de Planeamiento Urbano y Regional de Obras Públicas, - U.P.U.R.
5. Unidad Sectorial de Planificación, Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas.

TRABAJO DE TESIS DE GRADUACION  
"PLANIFICACION DE LA TERMINAL DE BUSES DE MAZATENANGO

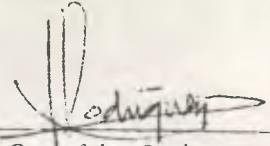
I M P R I M A S E



Arq. Eduardo Aguirre Cantero  
Decano de la Facultad de Arquitectura  
U. S. A. C.



Arq. Marco Antonio Rivera  
Asesor de Investigación



Jorge Rodolfo Rodríguez C.  
Sustentante

BIBLIOTECA CENTRAL  
DEPOSITO LEGAL  
PROYECTO DE LEY DE BUREAU