

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

ANTEPROYECTO DEL ANILLO PERIFÉRICO METROPOLITANO,
TRAMO SUR – II

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

LUIS ROBERTO OLIVA VEGA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

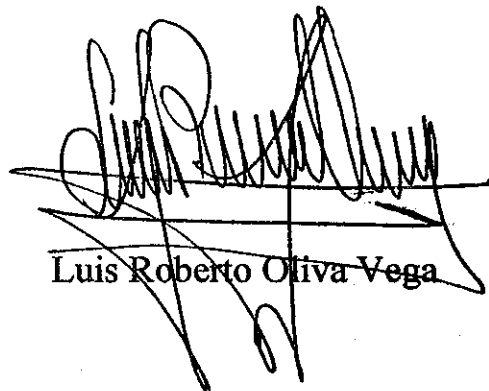
GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 1,999

Honorable Tribunal Examinador

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

**ANTEPROYECTO DEL ANILLO PERIFÉRICO METROPOLITANO,
TRAMO SUR – II**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 2 de febrero de 1,996.



Luis Roberto Oliva Vega

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Ing. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL PRIMERO:	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
VOCAL TERCERO:	Ing. Jorge Benjamín Gutiérrez Quintana
VOCAL CUARTO:	Bachiller Oscar Stuardo Chinchilla Guzmán
VOCAL QUINTO:	Bachiller Mauricio Grajeda Mariscal
SECRETARIO:	Ing. Gilda Marina Castellanos de Illescas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ
EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR:	Ing. Juan Merck Cos
EXAMINADOR:	Ing. Edgar Daniel De León Maldonado
EXAMINADOR:	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
SECRETARIO:	Ing. Francisco Javier González López



FACULTAD DE INGENIERIA

REF. EPS. C. 086.99

Guatemala, 15 de julio de 1,999

Señor
Sidney Samuals
Director de la Escuela
de Ingeniería Civil
Presente

Señor Director:

En nuestro carácter de Asesor y Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Civil, **LUIS ROBERTO OLIVA VEGA**, hemos procedido a revisar el Informe Final (TESIS), cuyo título es **ESTUDIO DE ANTEPROYECTO DEL ANILLO PERIFERICO METROPOLITANO TRAMO SUR II**; el cual lo encontramos satisfactorio.

Este trabajo, fue desarrollado dentro del Programa del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) de nuestra Facultad, constituyendo un valioso -- aporte para uno de los problemas más graves que padece la Ciudad Capital, como lo es el tránsito de vehículos.

Por lo que, lo damos por **APROBADO**, solicitándole darle el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Muy Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Edgar De León Maldonado
ASESOR

JMC/lgg.
c.c.: Archivo
Anexo: El Informe Final mencionado.

ING JUAN MERCK COS

COORDINADOR DE E.P.S.

FACULTAD DE INGENIERIA

Universidad de San Carlos de Guatemala

COORDINADOR DE E. P. S

Ejercicio Profesional Supervisado

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Guatemala, 30 de julio de 1999

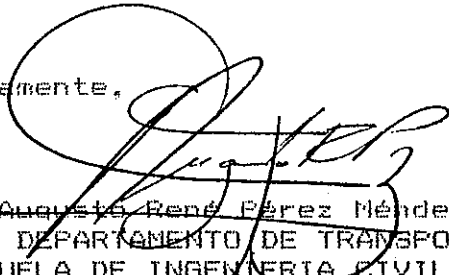
Ingeniero
Sydney Alexander Samuels Milson
Director Escuela Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos

Señor director:

Por este medio me dirijo a usted para informarle, que he revisado el trabajo de tesis titulado "ANTEPROYECTO DEL ANILLO PERIFERICO METROPOLITANO TRAMO SUR - II" desarrollado por el estudiante Luis Roberto Oliva Vega, quien contó con la asesoría del ingeniero Edoar Daniel de Leon Maldonado.

Considerando que el trabajo en mención fue realizado de acuerdo a los requisitos exigidos y es de utilidad para el ejercicio profesional, me permito recomendar la aprobación correspondiente.

Atentamente,



Inq. Augusto René Pérez Méndez
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Edgar Daniel de León Maldonado, del Coordinador de E.P.S. Ing. Juan Merck Cos y del Jefe del Departamento de Transporte Ing. Augusto René Pérez Méndez, del trabajo de tesis del estudiante Luis Roberto Oliva Vega, titulado ANTEPROYECTO DEL ANILLO PERIFERICO METROPOLITANO, TRAMO SUR - II, da por este medio su aprobación a dicha tesis.

Ing. Sydney Alexander Samuels Milson

Guatemala, 11 de Mayo de 1988

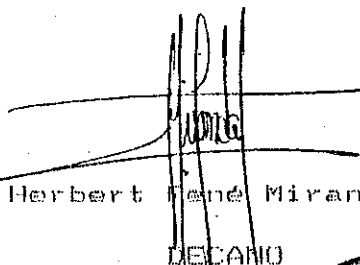
/bbdeb.



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Sydney Alexander Samuels Milson, al trabajo de tesis ANTEPROYECTO DEL ANILLO PERIFERICO METROPOLITANO, TRAMO SUR-II, del estudiante Luis Roberto Oliva Vega, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:


Ing. Herbert René Miranda Barrios
DECANO



Guatemala, septiembre de 1,999

AGRADECIMIENTOS A:

DIOS TODO PODEROSO

MIS PADRES:

Victor Leonardo Oliva Higueros

Elby Vega Gil de Oliva

MIS HERMANOS:

Gustavo Adolfo

Sandra Lucrecia

Victor Francisco

Leonel Estuardo

Juan Alberto (Q.E.P.D.)

MI FAMILIA EN GENERAL

LA FACULTAD DE INGENIERÍA

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

USTED EN ESPECIAL

ÍNDICE

	Página
GLOSARIO	1
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS	6
CAPÍTULO I	7
ASPECTOS GEOGRÁFICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS DEL TRAMO SUR – II DEL ANILLO PERIFÉRICO METROPOLITANO	
1. Preámbulo	7
1.1 Aspectos Geográficos del Tramo Sur – II	8
1.1.1 Aspectos Geográficos de Villa Canales	8
1.1.2 Aspectos Geográficos de San Miguel Petapa	9
1.1.3 Aspectos Geográficos de Villa Nueva	10
1.1.4 Aspectos Geográficos de Mixco	11
1.2 Aspectos Sociales del Tramo Sur – II	12
1.2.1 Aspectos Sociales de Villa Canales	12
1.2.2 Aspectos Sociales de San Miguel Petapa	13
1.2.3 Aspectos Sociales de Villa Nueva	15
1.2.4 Aspectos Sociales de Mixco	16
1.3 Servicios Públicos	18
1.3.1 Carreteras y Caminos Vecinales	18
1.3.2 Energía Eléctrica	19
1.4 Actividad Económica	19
1.4.1 Población Económicamente Activa de Villa Canales	19
1.4.2 Población Económicamente Activa de San Miguel Petapa	20
1.4.3 Población Económicamente Activa de Villa Nueva	20
1.4.4 Población Económicamente Activa de Mixco	21
1.5 Tenencia y Uso de la Tierra	21
1.6 Ingreso Anual Promedio por Familia	21
1.7 Densidad de Población	22

CAPÍTULO II	24
ANÁLISIS VIAL URBANO DEL ÁREA METROPOLITANA	
2. Análisis Urbano	
2.1 Sistema Vial del Área Metropolitana	24
2.2 Movilización de Tránsito en el Área Metropolitana	26
2.3 Análisis del Crecimiento del Sistema Vial en el Área Metropolitana	28
2.3.1 Actualización y Análisis de Tránsito de los Corredores Radiales Actuales	30
2.4 Cantidad de Vehículos Automotores Registrados en 1.975, 1.995 y su Proyección al Año 2.010	36
2.4.1 Porcentajes de Viajes Durante Períodos de Máxima Diarios	37
2.5 Análisis Urbano del Tramo Sur – II	37
2.5.1 Inventario Físico del Tramo Sur – II	39
2.5.2 Impacto Ambiental en el Tramo Sur – II	39
2.5.2.1 Efectos Positivos	40
2.5.2.2 Efectos Negativos	41
CAPÍTULO III	42
SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL	
3 Descripción de la Alternativa Propuesta	42
3.1 Selección de Ruta	42
3.2 Selección de Línea Preliminar	45
3.3 Grado de Pendientes Máximas y Mínimas	45
3.4 Evaluación Preliminar del Suelo	45
3.5 Evaluación Preliminar Geológica	46
3.6 Tipología de Gabaritos	46
3.7 Pavimento	47
3.7.1 Pavimentos Flexibles	47
3.8 Obras Accesorias para la Alternativa Propuesta	49
3.8.1 Materiales de Construcción Para Puentes	49

3.8.2	Tipología de Pasos a Desnivel	52
3.8.3	Tipología de Pasarelas	52
3.9	Señalización	56
3.10	Presupuesto Primario del Anteproyecto del Anillo Periférico Metropolitano Tramo Sur – II	58
	CONCLUSIONES	59
	RECOMENDACIONES	60
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
	BIBLIOGRAFÍA	62

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Distribución de la población según edad y sexo de Villa Canales	13
Cuadro 2	Distribución de la población según edad y sexo de San Miguel Petapa	15
Cuadro 3	Distribución de la población según edad y sexo de Villa Nueva	16
Cuadro 4	Distribución de la población según edad y sexo de Mixco	17
Cuadro 5	Población económicamente activa de Villa Canales	19
Cuadro 6	Población económicamente activa de San Miguel Petapa	20
Cuadro 7	Población económicamente activa de Villa Nueva	20
Cuadro 8	Población económicamente activa de Mixco	21
Cuadro 9	Densidad de Población de Villa Canales	22
Cuadro 10	Densidad de población de San Miguel Petapa	22
Cuadro 11	Densidad de población de Villa Nueva	23
Cuadro 12	Densidad de población de Mixco	23
Cuadro 13	Conteo de Tránsito	32
Cuadro 14	Vehículos registrados en 1,975, 1,995 y proyección al 2,010	36
Cuadro 15	Presupuesto Primario del Tramo Sur – II	58

LISTA DE PLANOS

Plano 1	Crecimiento de la ciudad dentro del departamento de Guatemala	25
Plano 2	Sistema vial actual del área metropolitana	27
Plano 3	Grado de congestión en las vías principales	33
Plano 4	Horas de volumen de tránsito	34
Plano 5	Porcentaje de tránsito por zonas	35
Plano 6	Crecimiento urbano de la ciudad capital	38
Plano 7	Alternativa propuesta	44
Plano 8	Gabarito típico	48
Plano 9	Detalles de puente de viga "T"	50
Plano 10	Localización de puentes en el Tramo Sur – II	51
Plano 11	Localización de pasos a desnivel	54
Plano 12	Localización de pasarelas	55
Plano 13	Señalización	57

GLOSARIO

- AASHTO** Asociación Americana de Normas para Carreteras y Transportes.
- ÁREA DE CONFLICTO** Es el área de influencia en la cual los usuarios que se aproximan pueden causar trastornos a los demás, debido a las maniobras realizadas en la intersección.
- ÁREA DE INFLUENCIA** Es toda el área que se beneficia social y económicamente en la construcción de una carretera o camino.
- BASE** Es la capa de la estructura del pavimento destinada fundamentalmente a distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito, a las capas subyacentes y sobre las cuales se coloca la carpeta de rodadura.
- CORREDOR URBANO** Se denomina así a una vía o arteria principal urbana..
- DERECHO DE VÍA** Área del terreno que, bajo el amparo de un documento por compra - venta voluntaria, donación o expropiación forzosa, es usada en la construcción de la obra objeto del contrato. (carreteras y futuras ampliaciones).

INTERSECCIÓN

Se le llama al área donde dos o más vías terrestres se unen o se cruzan.

MUNICIPALIDAD

El municipio, actuando por medio de sus autoridades legalmente constituidas (Alcalde Municipal, Corporación Municipal).

NIVEL DE SERVICIO

Calificación del grado de funcionalidad en términos de velocidad del flujo vehicular

PESO BRUTO VEHICULAR (P.B.V.)

Es la suma del peso del vehículo o combinación de vehículos y la carga que los mismos transportan, incluido el peso del conductor y de las otras personas transportadas al mismo tiempo.

SUB BASE

Es la capa de la estructura del pavimento, destinada fundamentalmente a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad las cargas de tránsito.

SUB BASE ESTABILIZADA

Es la capa de sub base preparada y construida aplicando la técnica de estabilización de suelos, para mejorar sus características de fricción interna y cohesión, por medio del uso de materiales o productos estabilizadores.

SUB RASANTE

Es la capa de terreno de una carretera, que soporta la estructura del pavimento y que se extiende hasta una profundidad en que no le afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto.

SUPERVISOR

El ingeniero civil, colegiado activo, que la municipalidad contrata para supervisar, técnicamente, los trabajos de la obra contratada.

T.P.D.A.

Tránsito promedio diario anual, es el volumen anual total de tránsito en un punto, dividido por el número de días del año.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo contiene el desarrollo del anteproyecto del Anillo Periférico Metropolitano Tramo Sur II, el cual se realizó dentro del programa del ejercicio profesional supervisado (E.P.S.) de la facultad de Ingeniería.

El anteproyecto en sí consiste en plantear una alternativa de vía rápida, para el tránsito que se genera en la ciudad capital, así como con esta vía se pretende desalojar el tránsito que va de paso.

Este anteproyecto surge como consecuencia de que las actuales vías de comunicación de la ciudad capital ya rebasaron su capacidad, constituyéndose en insuficientes e ineficientes.

Con el desarrollo de este anteproyecto la Municipalidad de Guatemala tendrá la oportunidad de planificar y formular estrategias a corto, mediano y largo plazo para el tránsito de la ciudad y la infraestructura vial.

La realización del anteproyecto conlleva cubrir tres capítulos. En el Capítulo 1 se describen los aspectos geográficos, sociales y económicos de las áreas por donde pasará y tendrá influencia el Tramo Sur – II del Anillo Periférico Metropolitano. Las áreas de influencia abarcan cuatro municipios los cuales son Villa Canales, San Miguel Petapa, Villa Nueva y Mixco.

El Capítulo 2 se refiere al Análisis Urbano del Área Metropolitana, tomando en cuenta como ha sido el crecimiento de la ciudad de Guatemala, así como la movilización de tránsito que se da actualmente.

El Capítulo 3 muestra la Descripción de la Alternativa Propuesta, la cual es la que da una solución optima al problema existente de tránsito en el perímetro urbano, tanto para el tráfico de paso como para el local.

Por último se presenta el presupuesto primario así como las conclusiones y las recomendaciones del anteproyecto del Anillo Periférico Metropolitano, Tramo Sur – II.

OBJETIVOS

- Desarrollar el anteproyecto del Anillo Periférico Metropolitano, Tramo Sur – II, para la ciudad de Guatemala.
- Contribuir con este proyecto a resolver el problema de tránsito que se genera en el área metropolitana.
- Contribuir con este proyecto al desarrollo de la infraestructura de comunicación de la ciudad de Guatemala.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GEOGRÁFICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS DEL TRAMO SUR – II DEL ANILLO PERIFERICO METROPOLITANO

1 PREÁMBULO

La ciudad de Guatemala, desde su origen hasta hoy en día, ha sufrido tres traslados, inicialmente fue fundada en Iximche, teniendo su primer traslado al Valle de Almolonga, el segundo traslado fue al Valle de Panchoy, siendo el último causa de una catástrofe natural, lo que motivó a establecerse en el valle de la Ermita, lugar donde se encuentra en la actualidad.

Inicialmente fue diseñada bajo la influencia del modelo español, tomando la característica de sus calles y avenidas en forma de cuadrícula, para así, estratégicamente, evitar posibles invasiones. Por lo mismo el lugar ideal para la construcción de la nueva ciudad era este valle, que se encuentra rodeado de barrancos y montañas.

Actividades culturales, comerciales e industriales comenzaron a realizarse en esta ciudad, lo que hacía que ésta comenzara a extenderse de una manera desordenada, lo que a la fecha obliga a realizar un estudio de cómo contrarrestar las desventajas de ser una ciudad pequeña, adoptando condiciones de una gran metrópoli.

La Municipalidad de Guatemala y el Gobierno central, proyectaron trabajar en forma conjunta, para así encontrar una solución a este desmedido crecimiento que obliga a la creación de un distrito central.

El crecimiento de la ciudad obedece al fenómeno migratorio del campo a la ciudad en busca de mejores oportunidades de vida, lo que hace que este crecimiento tome una trayectoria en forma exponencial.

El crecimiento de la ciudad de Guatemala ha creado demanda de vivienda, así como la insuficiencia de la infraestructura vial (objeto del presente trabajo), razón por la cual se ha hecho un estudio de nivel de prefactibilidad denominado “ANILLO PERIFÉRICO METROPOLITANO” el cual tiene como fin descongestionar todas las arterias de la ciudad capital, haciendo el tránsito más rápido y eficiente. Este estudio comprende cinco tramos los cuales son:

Tramo Norte – I

Tramo Norte – II

Tramo Intermedio

Tramo Sur – I

Tramo Sur – II

Estos cinco tramos rodean todo el distrito central. En el presente trabajo se tratará específicamente lo relacionado al tramo SUR – II.

1.1 ASPECTOS GEOGRÁFICOS DEL TRAMO SUR – II

Este tramo sigue una línea preliminar trazada en gabinete y que parte de la aldea Boca del Monte – Villa Canales, atravesando los municipios de San Miguel Petapa y Villa Nueva, hasta la intersección con el tramo Norte – I, en la calzada Roosevelt, en jurisdicción del municipio de Mixco.

1.1.1 ASPECTOS GEOGRÁFICOS DE VILLA CANALES

El municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala, limita al norte con los municipios de Santa Catarina Pinula y Guatemala, al sur con los municipios de San Vicente de Pacaya y Guanagazapa, del departamento de Escuintla y Barberena y Pueblo Nuevo Viñas, municipios del departamento de Santa Rosa; al este con los municipios de Fraijanes, del departamento Guatemala y Barberena, del departamento de Santa Rosa y al oeste con los municipios de Guatemala, San Miguel Petapa y Amatitlán y San Vicente Pacaya, del departamento de Escuintla.

La altura de la cabecera del municipio es de 1280 metros sobre el nivel del mar, su latitud es de 14° 29'05" y su longitud es de 90°31'57". Su extensión territorial es de 160 kilómetros cuadrados, tiene una villa, 13 aldeas, 8 caseríos, 1 paraje, 1 macroparcelamiento, una lotificación, una colonia residencial, 152 fincas y un sitio arqueológico.

Su territorio es quebrado en un 55%, pero cultivable casi en su totalidad. La distancia de la cabecera departamental es de 22 kilómetros sobre vía totalmente asfaltada. Su población es de 39,309 habitantes, según último censo practicado por el Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.). La población estimada para 1990 asciende a 54,005 habitantes, integrada por el 51% de hombres y el 49% mujeres, de acuerdo a la fuente citada.

1.1.2 ASPECTOS GEOGRÁFICOS DE SAN MIGUEL PETAPA

El municipio de San Miguel Petapa está ubicado en la parte sur del departamento de Guatemala. Su extensión territorial es de 30 kilómetros cuadrados con los siguientes límites: al norte con los municipios de Guatemala y Villa Nueva; al sur con el municipio de Amatitlán; al este el municipio de Villa Canales y al oeste con el municipio de Villa Nueva.

Su jurisdicción municipal comprende: una población denominada San Miguel Petapa; los caseríos: El Frutal y Loma Blanca; las colonias Nimajuyú, San Antonio, El Cortijo, Gerona, Jardines El Frutal, Villa Hermosa, San José, Santa Teresita, Israel, El centenario, Los Alamos y las Joyas. Las fincas registradas son: El Ingenio, La Amistad, El Carmén, Guillén, Villa España, El Morro, Municipal La Majada y Santa Clemencia; encontrándose además 19 parajes.

Puede decirse que su territorio es generalmente plano, pues solo un 25% corresponde a montes altos y cerros cultivables. Las alturas oscilan entre 1,250 y 1,500 metros sobre el nivel del mar, la cabecera municipal dista de la cabecera departamental (capital de la República) 20 kilómetros por la ruta de Villa Nueva, sobre asfalto y por la ruta de Petapa dista solamente 15 kilómetros, sobre terracería.

Según el censo general de 1981, realizado por el Instituto Nacional de Estadística - I.N.E, este municipio registra una población total de 13,271 habitantes, integrado el 49% por hombres y el 51% por mujeres, y la población estimada, también por el I.N.E., para 1990 asciende a 25,457 habitantes.

1.1.3 ASPECTOS GEOGRÁFICOS DE VILLA NUEVA

El municipio de Villa Nueva está situado al sur – oeste del departamento de Guatemala. Su extensión territorial es de 114 kilómetros cuadrados, con los siguientes límites: al norte con los municipios de Mixco y Guatemala; al sur el municipio de Amatitlán; al este el municipio de Petapa y al oeste los municipios de Santa Lucía y Magdalena Milpas Altas, ambos del departamento de Sacatepéquez.

Su jurisdicción municipal comprende una población denominada Villa Nueva, que es la cabecera municipal; seis aldeas que son: San José, Ramírez, Bárcenas, Najeritas, Villa Lobos y El Tabloncito, también cuenta con 46 caseríos, 10 lotificaciones. Las fincas registradas son: Paraíso, La Selva, Roldán, El Frutal, San Ramón, Santa Catarina, Villa Lobos, Rancho Santa Clara, Concepción Villa Nueva, Arabia, Santa Isabel y Bárcenas. En ésta funciona el Instituto Técnico de Agricultura.

Su territorio es bastante plano, apenas alterado por pequeños cerros, hacia el norte y el oeste. Las alturas oscilan entre 1,300 y 1,450 metros sobre el nivel del mar y el clima es templado y agradable. La distancia de la cabecera municipal a la cabecera departamental (ciudad de Guatemala) es de 16 kilómetros sobre vía totalmente asfaltada.

La población según el censo general de 1981, realizado por el I.N.E., asciende a un total de 71,069 habitantes, y la población estimada, también por el I.N.E., para 1990, asciende a 140,888 habitantes, integrada por el 49% de hombres y 51% de mujeres.

1.1.4 ASPECTOS GEOGRÁFICOS DE MIXCO

El municipio de Mixco está ubicado al oeste del departamento de Guatemala. Su extensión territorial es de 132 kilómetros cuadrados, con los siguientes límites: al norte con el municipio de San Pedro Sacatepéquez; al sur con el municipio de Villa Nueva; al este los municipios de Chinautla y Guatemala; al oeste, con los municipios de Santiaguito y San Lucas Sacatepéquez, del departamento de Sacatepéquez.

Su jurisdicción municipal comprende: una población con categoría de villa denominada Mixco, que es la cabecera municipal y doce aldeas. Aparecen registrados varios caseríos y fincas; sin embargo, como consecuencia de su ubicación en el área suburbana, (aldeas y caseríos), como el área rural (fincas) de este municipio, se han ido convirtiendo en lotificaciones y luego en colonias residenciales, lo cual ha obligado a la municipalidad de Mixco ha establecer un sistema de zonificación, en el que la zona ocho corresponde al Campanario y Ciudad San Cristóbal, que es el área afectada directamente por el Anillo Periférico Metropolitano.

Su territorio es bastante quebrado, se encuentran también unas planicies cultivables. Este Municipio registra alturas que van desde 1,400 a 2405 metros sobre el nivel del mar.

La cabecera municipal está situada a 1,739 metros sobre el nivel del mar, tiene categoría de villa y dista a 17 kilómetros de la Cabecera Departamental o sea la ciudad de Guatemala, sobre vía totalmente asfaltada. Se sirve también de la carretera internacional de occidente y de la ruta nacional 5 del norte, que atraviesa su territorio.

Según el último censo general de 1981, practicado por el I.N.E., la población total de este municipio es de 197,741 habitantes, integrada por el 48% de hombres y el 52% de mujeres; y la población estimada, también por el I.N.E., para el año de 1990 asciende a 346,445 habitantes

1.2 ASPECTOS SOCIALES

La población que abarca el tramo Sur – II y sus alrededores, al igual que los otros tramos del proyecto, es en su mayoría emigrantes campesinos, tanto del altiplano como del sector sur del país, perteneciendo a la clase pobre y en algún grado de extrema pobreza.

La falta de servicios en el Tramo Sur – II obedece al difícil acceso en las áreas marginadas, condiciones que, con el Anillo Periférico Metropolitano, se espera mejoren.

1.2.1 ASPECTOS SOCIALES DE VILLA CANALES

La agricultura, la ganadería y la industria, son factores igualmente importantes en la economía de este municipio. Los principales cultivos son: café (de muy buena calidad), caña de azúcar, maíz, frijol, tabaco, legumbres, hortalizas y frutas. En cuanto a ganadería, se encuentran importantes haciendas ganaderas de bovinos y equinos y en menor escala se da la crianza de porcinos y aves de corral. Industria: destacan por su importancia, “La Tabacalera Centroamericana” de gran promoción y reconocido prestigio; el “Ingenio Azucarero Santa Teresa”, los beneficios de café “Rossell” y el beneficio de arroz “Valencia”. Funcionan además otras plantas industriales de diverso género.

El número de viviendas es de 10,801 y su densidad de población es de 328 habitantes por kilómetro cuadrado. El idioma es el español. Se profesan varias religiones, principalmente la católica y la evangélica.

Su población, según el último censo, es de 54005 habitantes, integrada por el 51% de hombres y el 49% de mujeres. En el cuadro 1 se muestran las características de la población de este Municipio.

CUADRO 1
Municipio Villa Canales
Distribución De La Población según Edad y Sexo
Cifras Absolutas y Relativas
Año 1.995

Grupo de Edad	Total 54,005	Masculino 27,543	Femenino 26,462
Total	100%	51%	49%
0 a 4 años	17%	8.67%	8.33%
5 a 9 años	15%	7.65%	7.35%
10 a 14 años	13%	6.63%	6.37%
15 a 19 años	11%	5.61%	5.39%
20 a mas años	44%	22.44%	21.56%

Fuente: I.N.E.

En el cuadro.1 se observa que el número de habitantes desciende inversamente proporcional a la edad de la población, siendo más escasa la población activa, lo que indica que el Gobierno Central debe desarrollar un método de financiamiento para no perjudicar a esta población con el costo del proyecto.

El crecimiento de la población indica que se incrementa en un 37% en el período comprendido entre los años de 1,981 a 1,990. La población económicamente activa es del 28%.

1.2.2 ASPECTOS SOCIALES DE SAN MIGUEL PETAPA

Las tierras del municipio son aptas para la agricultura, cuyos cultivos principalmente son: maíz, frijol, tabaco, legumbres y hortalizas, así como algunas frutas (naranja, limón, mandarina, etc.). Ganadería: existen algunas pequeñas crianzas de ganado vacuno, que se aprovechan para consumo interno. La avicultura, se atiende en gran escala, pues hay importantes instalaciones avícolas y últimamente también se ha incrementado la crianza de porcinos. Industria: es ésta un factor muy importante, pues funcionan modernas

plantas industriales de diverso género (tejidos, productos alimenticios, muebles, materiales de construcción, artículos sanitarios, etc.) que operan en gran escala. Antiguamente, tuvo gran relevancia en este lugar, la fabricación de “Esferas o Petates de Tule” (planta fibrosa acuática que se encuentra en el lago de Amatitlán), dichos petates tienen varios usos domésticos y son también decorativos, cuya fama, ha trascendido al extranjero, pues durante la Exposición Francesa, celebrada en París en 1889, estos productos obtuvieron alta distinción honorífica por su presentación artística.

Las características de la población es de solo el 3% de población indígena, analfabetismo 14%, población económicamente activa es del 28%; cantidad de viviendas: 4,924. Densidad de población es de 849 habitantes por kilómetro cuadrado. El núcleo familiar tiene, en promedio, 5 miembros. La mayoría de la población actual no es oriunda del lugar, pues procede de diferentes regiones, principalmente del área metropolitana que se extiende cada vez más sobre los municipios aledaños, obligando a la creación de nuevas colonias residenciales.

El cuadro 2 muestra la población según el último censo general practicado por el I.N.E., el cual registra una población total de 13,271 habitantes, integrada por el 49% de hombres y el 51% de mujeres. y la población estimada por el I.N.E. para 1990, asciende a 25,457 habitantes, como se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO 2
Municipio San Miguel Petapa
Distribución De La Población según Edad y Sexo
Cifras absolutas y relativas
Año 1,995

Grupo de Edad	Total 22,457	Masculino 12,474	Femenino 12,983
Total	100.00%	49.00%	51.00%
0 a 4 años	17.00%	8.33%	8.67%
5 a 9 años	15.00%	7.35%	7.65%
10 a 14 años	13.00%	6.37%	6.63%
15 a 19 años	10.00%	4.90%	5.10%
20 o más	45.00%	22.05%	22.95%

Fuente: I.N.E.

En el cuadro 2 se puede observar que el número de habitantes desciende inversamente proporcional a la edad de los pobladores, al igual que en los otros tres municipios afectados por el tramo Sur – II.

1.2.3 ASPECTOS SOCIALES DE VILLA NUEVA

Por su cercanía a la ciudad capital, este municipio se ha ido convirtiendo en área residencial, desplazando de esta manera su producción agropecuaria, cultivándose en pequeña escala, maíz, frijol, tabaco y hortalizas. En cuanto a ganadería, existen algunas crianzas de bovinos y porcinos; en tanto a la avicultura se ha desarrollado ostensiblemente. Industria: ésta se ha venido incrementando, pues funcionan importantes instalaciones de diverso género, que operan en gran escala (pintura, muebles, materiales de construcción, productos lácteos, concentrados para animales y otras pequeñas industrias de tipo doméstico).

Las características de población son: indígena 5%; analfabetismo 13%; población económicamente activa 28%, cantidad de viviendas 28,177; densidad de población 1,236 habitantes por kilómetro cuadrado. El núcleo familiar tiene en promedio 5 miembros.

El cuadro 3 muestra las características de la población en cuanto a la edad de hombres y mujeres en porcentajes

CUADRO 3
Municipio Villa Nueva
Distribución De La Población según Edad y Sexo
Cifras Absolutas y Relativas
Año 1,995

Grado de Edad	Total 140,888	Masculino 69,035	Femenino 71,853
Total	100.00%	49.00%	51.00%
0 a 4 años	16.00%	7.84%	8.16%
5 a 9 años	14.00%	6.86%	7.14%
10 a 14 años	12.00%	5.88%	6.12%
15 a 19 años	12.00%	5.88%	6.12%
20 y más	46.00%	22.54%	23.54%

Fuente: I.N.E.

En el cuadro 3 se observa que el número de habitantes desciende en una proporción inversa a la edad de la población.

1.2.4 ASPECTOS SOCIALES DE MIXCO

Tanto por su topografía irregular como por sus tierras, que no son muy fértiles, este municipio no tiene mayor desarrollo agrícola. No obstante mediante el uso de fertilizantes y sistemas técnicos se logra regular producción principalmente de maíz, frijol, legumbres, hortalizas y frutas de la región. En cuanto a ganadería se atiende en menor escala la crianza

de bovinos y porcinos, sólo para satisfacer el consumo local, en tanto que la avicultura alcanza gran desarrollo pues hay importantes instalaciones avícolas y empresas organizadas, obteniéndose una alta producción tanto de carne como de huevos, por lo que éste es uno de los mayores factores económicos del municipio. Industria: son numerosas e importantes las empresas industriales que funcionan en jurisdicción de Mixco, entre ellas, fábricas de zapatos, plásticos, telas, clavos, etc. Otro factor económico que le favorece es el elemento laboral pues gran cantidad de sus habitantes trabajan en la capital, retornando diariamente, por su cercanía.

La población tiene las siguientes características: población indígena: 12%; analfabetismo: 10%; población económicamente activa: 32%; número de viviendas: 69,289. Densidad de población: 2,625 habitantes por kilómetro cuadrado. El núcleo familiar tiene un promedio de 5 miembros.

CUADRO 4
Municipio Mixco
Distribución De La Población Según Edad y Sexo
Cifras Absolutas y Relativas
Año 1,995

Grado de Edad	Total 346,445	Masculino 166,294	Femenino 180,151
Total	100.00%	48.00%	52.00%
0 a 4 años	15.00%	7.20%	7.80%
5 a 9 años	13.00%	6.24%	6.76%
10 a 14 años	12.00%	5.76%	6.24%
15 a 19 años	12.00%	5.76%	6.24%
20 y más	48.00%	23.04%	24.96%

Fuente: I.N.E.

En el cuadro 4 se observa que el número de habitantes desciende inversamente proporcional a la edad de los pobladores, como se ha podido observar en los tres cuadros anteriores, debido a que el comportamiento de los cuatro municipios por donde atraviesa el tramo Sur – II, es bastante similar por su cercanía.

1.2 SERVICIOS PÚBLICOS

1.3.1 CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES

El tramo Sur – II del proyecto Anillo Periférico Metropolitano, en los diferentes municipios por donde atraviesa la línea preliminar diseñada para este anteproyecto, cuenta con carreteras pavimentadas así como también de terracería.

La cabecera municipal de Villa Canales dista de la cabecera departamental 22 kilómetros de carretera totalmente pavimentada, pero la comunicación entre aldeas del mismo Municipio es deficiente, ya que los caminos vecinales se encuentran en pésimas condiciones, lo que dificulta el tránsito de vehículos por los mismos, lo que ocasiona la imposibilidad de buscar nuevos mercados a los pobladores de dichos lugares.

La cabecera municipal de San Miguel Petapa dista de la cabecera departamental (capital de la República) 20 kilómetros por la ruta de Villa Nueva, sobre asfalto, y por la ruta de Petapa dista solamente 15 kilómetros sobre terracería. Se contaba también de servicio ferroviario de Ferrocarriles de Guatemala, aunque de una manera irregular. Los caminos vecinales de este municipio se encuentran en mal estado por ser de terracería.

La distancia de la cabecera municipal de Villa Nueva a la cabecera departamental (ciudad de Guatemala) es de 16 Km., sobre vía totalmente asfaltada, pero al igual que los otros municipios por donde atraviesa el proyecto los caminos vecinales son de terracería y están en mal estado.

El municipio de Mixco dista 17 km. De la cabecera departamental o sea la ciudad capital de la República, sobre vía totalmente asfaltada. Se sirve también de la carretera CA-I Occidente y de la ruta nacional 5 del norte o calzada San Juan que atraviesa su territorio. Ambas vías de intenso tráfico de vehículos motorizados.

1.3.2 ENERGÍA ELÉCTRICA

El servicio de energía eléctrica para los cuatro Municipios por donde el tramo Sur – II ha sido diseñado, es suministrado por medio de la Empresa Eléctrica de Guatemala, existiendo iluminación pública en las áreas urbanizadas.

1.4 ACTIVIDAD ECONÓMICA

1.4.1 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE VILLA CANALES

La actividad económica del municipio de Villa Canales es la agricultura, la ganadería y la industria. La población económicamente activa del municipio es del 28% . El cuadro 5 muestra claramente la población económica diferenciada en sexos.

CUADRO 5
Población Económicamente activa
Villa Canales

Población Económicamente activa		
Hombres	Mujeres	Total
7712	7409	15121

Fuente Estudiantes de Ejercicio Profesional Supervisado.

1.4.2 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE SAN MIGUEL PETAPA

La actividad económica del municipio de San Miguel Petapa es la agricultura, la ganadería y la industria, siguiendo en segundo plano la artesanía. La población económicamente activa es del 28%, lo cual se aprecia de mejor manera en el cuadro 6, en donde se muestra el número de hombres y de mujeres activos del municipio.

CUADRO 6
Población Económicamente Activa
San Miguel Petapa

Población Económicamente Activa		
Hombres	Mujeres	Total
3493	3635	7128

Fuente Estudiantes Del Ejercicio Profesional Supervisado

1.4.3 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE VILLA NUEVA

La actividad económica principal de este municipio es la industria, pues por su cercanía a la ciudad se ha ido convirtiendo en área residencial, desplazando de esta manera las actividades agropecuarias y ganaderas. Su población económicamente activa es del 28%. El cuadro 7 muestra el número de hombres y mujeres activos.

CUADRO 7
Población Económicamente Activa
Villa Nueva

Población Económicamente Activa		
Hombres	Mujeres	Total
19330	20119	39449

Fuente Estudiantes Del Ejercicio Profesional Supervisado

1.4.4 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE MIXCO

La actividad económica principal del municipio es la avicultura, tanto en la producción de huevos como de carne, teniendo en un segundo plano el área industrial. La población económicamente activa es del 32%, lo cual se ilustra en el cuadro 8.

CUADRO 8
Población Económicamente Activa
Mixco

Población Económicamente Activa		
Hombres	Mujeres	Total
57648	53214	110862

Fuente Estudiantes Del Ejercicio Profesional Supervisado

1.5 TENENCIA Y USO DE LA TIERRA

De acuerdo con los datos recabados de las encuestas realizadas con el fin de obtener información referente a la tenencia y uso de la tierra, se llega a la conclusión de lo siguiente:

Propia	20%
Arrendada	10%
Comunales	10%
Fincas	60%

1.6 INGRESO ANUAL PROMEDIO POR FAMILIA

Según el Banco de Guatemala, para el año de 1995, en base a los salarios medios nominales, el ingreso promedio anual por familia fue calculado en Q.6,555.00, estimándose un incremento anual de 3.4% para los siguientes cinco años.

Definitivamente el análisis de lo anterior indica que para mejorar el pésimo ingreso familiar se requiere de cualquier medio, que venga a satisfacer a la población. Específicamente es el caso de este estudio de tesis proveer nuevos accesos viales a las comunidades afectas en el tramo Sur – II, para que con ello tengan la posibilidad de trasladar sus productos a mejores mercados, lo que mejoraría la calidad de vida de sus habitantes.

1.7 DENSIDAD DE POBLACIÓN

En los datos de densidad de población, se observa como va en aumento la población respecto al área del territorio.

CUADRO 9
DENSIDAD DE POBLACIÓN DE VILLA CANALES

Año	Población	Área(Km ²)	Densidad(hab/Km ²)
1995	54005	160	338
2000	153914	160	962
2005	253823	160	1586
2010	353732	160	2210

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

CUADRO 10
DENSIDAD DE POBLACIÓN DE SAN MIGUEL PETAPA

Año	Población	Área(Km ²)	Densidad(hab/Km ²)
1995	25457	30	849
2000	142559	30	4751
2005	259655	30	8655
2010	376757	30	12558

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

CUADRO 11

DENSIDAD DE POBLACIÓN DE VILLA NUEVA

Año	Población	Área(Km ²)	Densidad(hab/Km ²)
1995	140888	114	1236
2000	831239	114	7291
2005	1521590	114	13347
2010	2211941	114	19403

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

CUADRO 12

DENSIDAD DE POBLACIÓN DE MIXCO

Año	Población	Área(Km ²)	Densidad(hab/Km ²)
1995	346445	132	2625
2000	1645614	132	12467
2005	2944783	132	22309
2010	4243952	132	32151

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Las tablas de densidad de población muestran el aumento que año tras año tiene la población con respecto al área del territorio, lo que también conlleva al incremento de transporte, tanto particular como colectivo y tiende a hacer más insuficiente el sistema vial del perímetro urbano.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS VIAL URBANO DEL ÁREA METROPOLITANA

2.1 SISTEMA VIAL DEL ÁREA METROPOLITANA

La ciudad de Guatemala, cuya población es del orden de los dos millones de habitantes, muestra las características típicas de una ciudad con vocación metropolitana, en pleno proceso de crecimiento. Estas características se reflejan en un sistema de transporte que se ve permanentemente forzado a mantener un ritmo de expansión e incremento en su capacidad y eficiencia, acorde con las exigencias cada vez mayores del desarrollo urbano.

La red vial de la ciudad de Guatemala muestra una estructura racional, puesto que las vías principales coinciden en su trazado con la dirección de la mayor parte de los flujos de transporte requeridos más importantes.

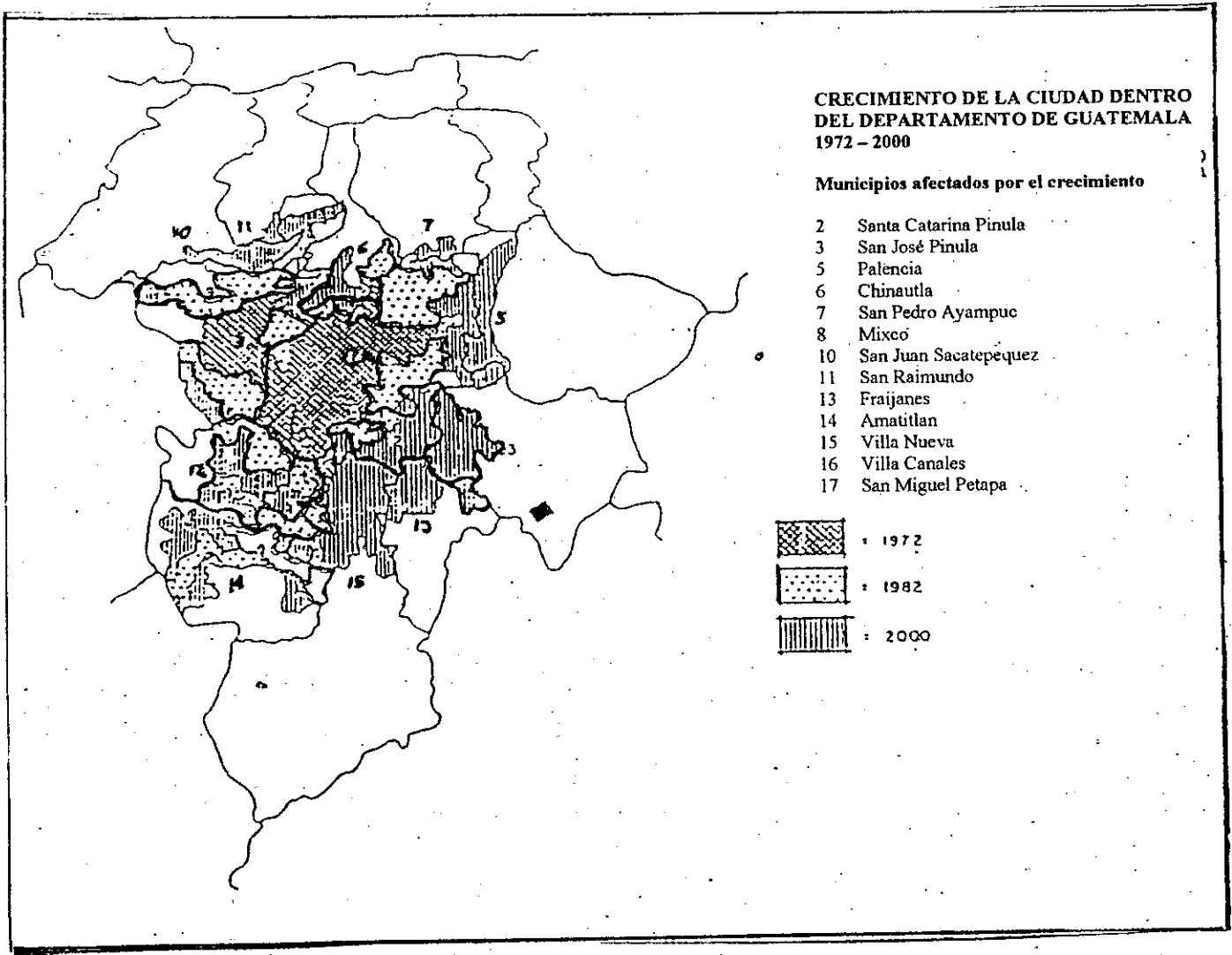
El desmedido crecimiento de la ciudad de Guatemala ha provocado que el sistema vial no sea suficiente por no haberse tomado las medidas que permitan darle una solución al problema de tránsito vehicular.

El actual anillo periférico que existe en la ciudad de Guatemala, es un corredor que hace más rápido el tránsito únicamente en el área donde éste se encuentra, pues es un proyecto que aun no se ha concluido. Sin embargo, su ampliación en la actualidad se dificulta por tener que atravesar áreas demasiado pobladas y el elevado costo de la tierra, lo que hace que resulte considerablemente onerosa su continuación, que de todas formas sería una solución de muy corto plazo.

Actualmente debe plantearse el mismo criterio de anillo periférico que circunvale toda el área metropolitana, con el fin de agilizar el tráfico metropolitano, razón por la cual la Municipalidad de Guatemala, interesada en corregir estas deficiencias, permitió que estudiantes de Ingeniería, a través de la unidad de Ejercicio Profesional Supervisado realizaran el estudio de prefactibilidad de dicho proyecto.

El plano.1 muestra el crecimiento urbano del área metropolitana en el departamento de Guatemala sobre los demás Municipios adyacentes, el cual se ha realizado de una forma desordenada, indicando de una forma clara la manera en que año con año tiende a poblarse más.

PLANO 1
CRECIMIENTO DE LA CIUDAD DENTRO DEL DEPARTAMENTO DE
GUATEMALA 1972 - 2000



Fuente: Dirección de Planificación Urbana, Municipalidad de Guatemala

2.2 MOVILIZACIÓN DE TRÁNSITO EN EL ÁREA METROPOLITANA

El sistema de carreteras existente en la ciudad de Guatemala debido a su posición geográfica es dividido en cuatro direcciones: norte, noroeste, sur, sureste.

Para efectos del presente proyecto se analizarán las direcciones noroeste y sur, que son las relacionadas al proyecto directamente, pues son las más beneficiadas por el estudio del proyecto Anillo Periférico Metropolitano, Tramo Sur - II.

DIRECCIÓN NOROESTE

Ruta CA – I Occidente, que inicia en la Calzada Roosevelt, tiene un volumen de tránsito de 88,879 vehículos por día, de los cuales el 13.30% corresponde a tráfico pesado, según lo indica el Plan Maestro de Transporte de la Municipalidad de Guatemala, para el año de 1,995.

DIRECCIÓN SUR

1. Ruta CA – 9 Sur, que inicia en la Calzada Raúl Aguilar Batres, tiene un volumen de tránsito de 72,142 vehículos por día, el 24.77% corresponde a tráfico pesado.
2. Ruta departamental 14, que inicia en la Avenida Petapa, tiene un volumen de tránsito de 61,302 vehículos por día, el 30.58% corresponde a tráfico pesado.

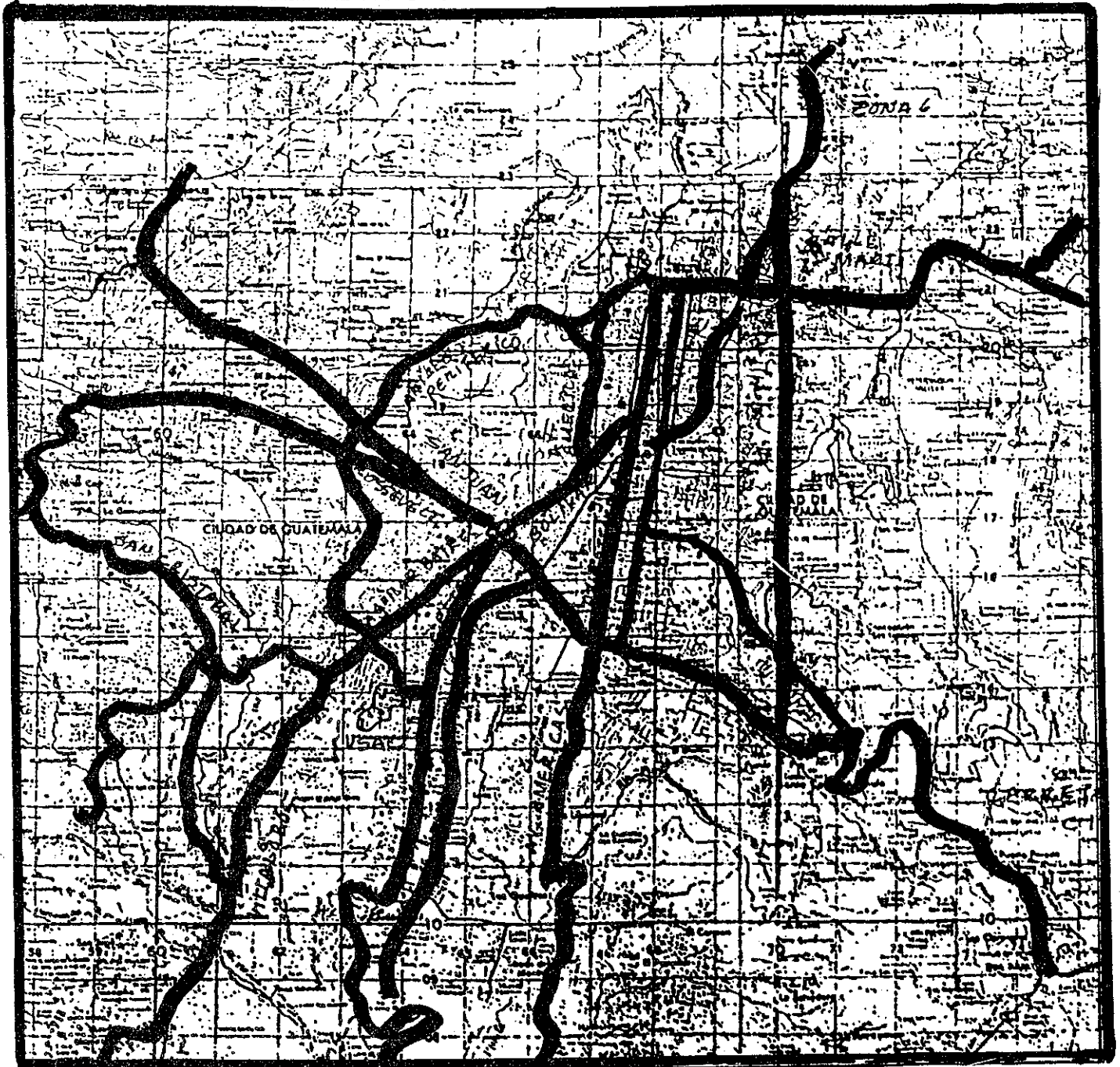
Estos datos fueron obtenidos por el Plan Maestro de Transporte de la Municipalidad de Guatemala, en el año de 1,995.

El sistema vial principal de la ciudad de Guatemala ya no tiene la capacidad para absorber la cantidad de vehículos que circulan diariamente por sus arterias principales, por lo que es de carácter fundamental el diseño de vías que hagan que el tráfico de paso rodee la ciudad, para con esto evitar en cierta forma el tránsito que éste genera.

El plano 2 presenta el sistema vial actual, el cual se asume como sistema principal vial del área metropolitana, al cual con el Anillo Periférico Metropolitano se le darían

soluciones alternas a dicho sistema, consiguiendo con esto una buena forma de optimizar el tráfico vehicular en el área metropolitana. El sistema vial ha variado en un 16% en veinte años, lo que da la idea de que el incremento de vehículos no está proporcionado con el sistema vial existente.

PLANO 2 SISTEMA VIAL ACTUAL DEL ÁREA METROPOLITANA



2.3 ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO DEL SISTEMA VIAL EN EL ÁREA METROPOLITANA

El rápido desarrollo de transporte motorizado ha sido un factor de peso en la determinación del modelo para el crecimiento urbano. Según la tendencia actual y las proyecciones futuras de crecimiento de población, muestran que un gran porcentaje de la población se establecerá en zonas urbanas, viniendo con ello a aumentar las dimensiones del problema urbano.

La ciudad de Guatemala está asentada en una meseta rodeada de montañas, localizadas al este y oeste y barrancos profundos al norte y sur. Consistente en un trazo ortogonal de norte a sur y de este a oeste, elementos que se mantuvieron durante su desarrollo. Su asentamiento en el área situada más al norte del valle, y la topografía marcan, desde sus inicios, una tendencia de crecimiento hacia el sur.

La ciudad de Guatemala y su área metropolitana constituye el mayor centro poblado del país, guardando una desproporción con los demás centros, de tal manera que es 16.5 veces mayor que Quetzaltenango, que es la segunda ciudad del país. Concentra el 19% de la población total y el 53% de la población urbana del país.

La fuerte migración de la población del interior del país ha provocado un crecimiento desproporcionado que ha rebasado los límites del municipio, ocupando áreas de los municipios vecinos; San Miguel Petapa, Mixco y Villa Nueva, principalmente.

El aumento de población y la concentración de la actividad económica ha producido un desorganizado crecimiento urbano, en el que se observa el desbordamiento de las áreas residenciales hacia la periferia y municipios vecinos, mientras que la actividad comercial se concentra en la parte central de la ciudad y las vías troncales. Los viajes de la población hacia el trabajo y estudio se han vuelto cada vez más largos, por la ubicación de las áreas residenciales.

Este desplazamiento se realiza a través de los ejes viales y vías principales que son insuficientes en capacidad y número, lo que provoca congestión y lógicamente un aumento en el tiempo utilizado para dichos viajes.

Analizando el problema de una manera simple se puede notar que tanto la población como el número de vehículos han ido en aumento, mientras que el sistema vial urbano se ha mantenido casi estático. El aumento de vehículos y de población redonda en un alto grado de motorización y demanda de transporte, así como la baja capacidad del sistema vial urbano.

En el año de 1989 existían 196,657 vehículos particulares en el perímetro urbano, lo que ascendió a 352,691 vehículos en el año de 1995, según los datos reportados por el Ministerio de Finanzas Públicas. El número de vehículos ha aumentado cada año en un 7.8% en promedio, lo que da la pauta para hacer una estimación que para el año 2010 habrán aproximadamente 1,200,000 vehículos, lo que consecuentemente traerá nuevos problemas de tráfico.

Resumiendo, la red vial presenta las siguientes deficiencias:

- A.- Una red vial incompleta y desarticulada. No hay enlace entre las diferentes arterias, lo que las hace comportarse individualmente sin ninguna articulación con el resto de la red vial.
- B.- La red vial existente en las áreas residenciales dificulta la introducción de vías arteriales que conecten con las vías ya existentes.
- C.- En las áreas donde el movimiento del tránsito se concentra, éste excede la capacidad de las vías en lo que se refiere a su dimensión y número.

2.3.1 ACTUALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE TRÁNSITO DE LOS CORREDORES RADIALES ACTUALES

Dentro de las principales zonas de estudio, las vías del sistema (también llamados corredores urbanos), se encuentran diariamente transitadas por gran cantidad de vehículos.

Con ellas se establecen conexiones entre centros de actividad urbana y zonas residenciales, por lo que el tráfico que circula por estos corredores se le denomina tránsito de paso. Por su importancia deben prestar la mayor capacidad y seguridad posible, por lo que para lograrlo se han diseñado el menor número de intersecciones y en algunas vías se hace conflictiva por lo mismo.

Una de las razones que hacen prioritario el mejoramiento de las vías, es la regulación de tránsito pesado en el área urbana.

La ciudad de Guatemala cuenta con ocho corredores principales los cuales son:

- Avenida de Petapa
- Calzada Raúl Aguilar Batres
- Calzada Roosevelt
- Calzada San Juan
- Calzada José Milla y Vidaurre o Calle Martí
- Boulevard de Vista Hermosa
- Boulevard Los Próceres
- Anillo Periférico

Para el tramo Sur – II en particular, se analizarán los corredores de Avenida de Petapa, Calzada Raúl Aguilar Batres y Calzada Roosevelt, que son los corredores que se relacionan más directamente con el mencionado tramo.

Los tres corredores a analizar son importantes pues tienen dos funciones las cuales son:

La comunicación interna dentro de la ciudad capital y la conexión con dos carreteras internacionales

CA – 1 Occidente, que comunica a Guatemala con México a través de la calzada Roosevelt
CA – 9 Sur, que comunica a Guatemala con México y El Salvador a través de la Avenida de Petapa y la calzada Raúl Aguilar Batres.

La cantidad de vehículos que transitan sobre estos tres corredores urbanos se obtuvo realizando un conteo de tránsito por la Municipalidad de Guatemala el 26 y 27 de octubre de 1995, a cargo del Plan Maestro de Transporte. El cuadro 13 muestra dicho conteo y la manera en que fue recabada dicha información.

Avenida de Petapa hacia el centro de la ciudad	28,412 vehículos
Avenida de Petapa hacia el sur de la ciudad	33,366 vehículos
Calzada Raúl Aguilar Batres hacia el centro de la ciudad	30,161 vehículos
Calzada Raúl Aguilar Batres hacia el sur de la ciudad	41,986 vehículos
Calzada Roosevelt hacia el centro de la ciudad	45,193 vehículos
Calzada Roosevelt hacia el occidente de la ciudad	43,736 vehículos

Este volumen de tránsito da una clara idea de que la circulación de vehículos en la ciudad de Guatemala se realiza deficientemente, por lo que hace que la ejecución del proyecto del Anillo Periférico Metropolitano se lleve a cabo a la mayor brevedad posible para poder disminuir considerablemente el flujo que se da en los diferentes corredores radiales en la ciudad capital, pues los mismos ya rebasaron la capacidad para la cual fueron diseñados.

Observando el plano 3 se puede apreciar el grado de congestión en las vías principales de la ciudad capital, el cual es bastante alto. El plano 4 muestra las horas de volumen de tránsito entre las 6:00 y las 18:00 horas, período en el cual el tránsito es más elevado. El plano 5 muestra el porcentaje de tránsito en las diferentes zonas de la ciudad de Guatemala.

CORREDOR: AVENIDA PETAPA

LOCALIZACIÓN: AVENIDA PETAPA 23 CALLE ZONA 12

SENTIDO: HACIA EL CENTRO DE LA CIUDAD

FECHA: 27 - 10 - 95

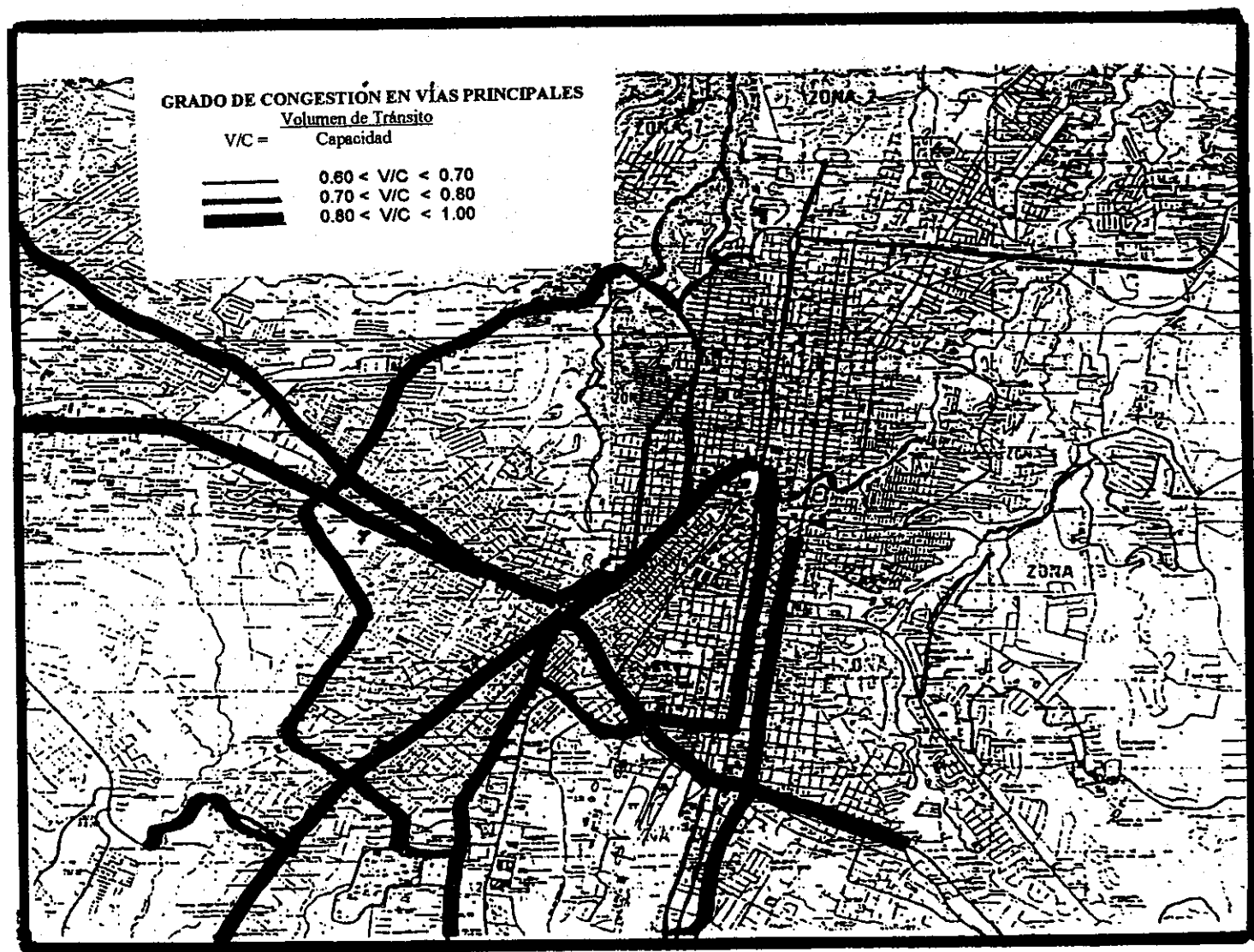
CUADRO 13
CONTEO DE TRÁNSITO

Hora	Automóvil	Pickup	Camión Liviano	Camión	Microbus	Bus	Moto	Otros
06:00/07:00	616	246	77	33	20	141	53	25
07:00/08:00	1.521	512	157	63	46	276	131	41
08:00/09:00	2.951	997	219	180	224	434	212	57
09:00/10:00	4.004	1.494	369	222	290	599	357	64
10:00/11:00	5.349	2.126	428	426	484	740	447	72
11:00/12:00	6.160	2.718	577	479	566	888	618	88
12:00/13:00	8.212	3.200	698	564	651	1.034	709	100
13:00/14:00	10.178	3.800	755	740	935	1.195	787	116
14:00/15:00	11.560	4.281	893	778	1.023	1.327	927	126
15:00/16:00	12.901	4.881	979	951	1.244	1.452	1.004	131
16:00/17:00	14.373	5.475	1.149	1.029	1.353	1.622	1.132	160
17:00/18:00	16.526	6.113	1.191	1.182	1.578	1.841	1.260	201
18:00/19:00	18.844	6.824	1.233	1.202	1.601	1.905	1.340	227
19:00/20:00	21.269	7.558	1.260	1.226	1.655	1.976	1.394	247
20:00/21:00	23.351	7.949	1.263	1.251	1.659	2.015	1.421	250
21:00/22:00	24.948	8.258	1.270	1.282	1.685	2.117	1.442	255
22:00/23:00	25.746	8.389	1.270	1.304	1.686	2.130	1.455	255
23:00/24:00	26.102	8.432	1.272	1.319	1.689	2.134	1.462	256
24:00/01:00	26.301	8.485	1.272	1.331	1.689	2.136	1.466	256
01:00/02:00	26.403	8.514	1.275	1.340	1.691	2.136	1.470	257
02:00/03:00	26.510	8.525	1.279	1.353	1.691	2.138	1.472	257
03:00/04:00	26.559	8.532	1.280	1.360	1.691	2.142	1.482	257
04:00/05:00	26.603	8.605	1.284	1.378	1.693	2.148	1.494	260
05:00/06:00	26.740	8.635	1.285	1.407	1.697	2.185	1.520	267

Fuente: Municipalidad de Guatemala

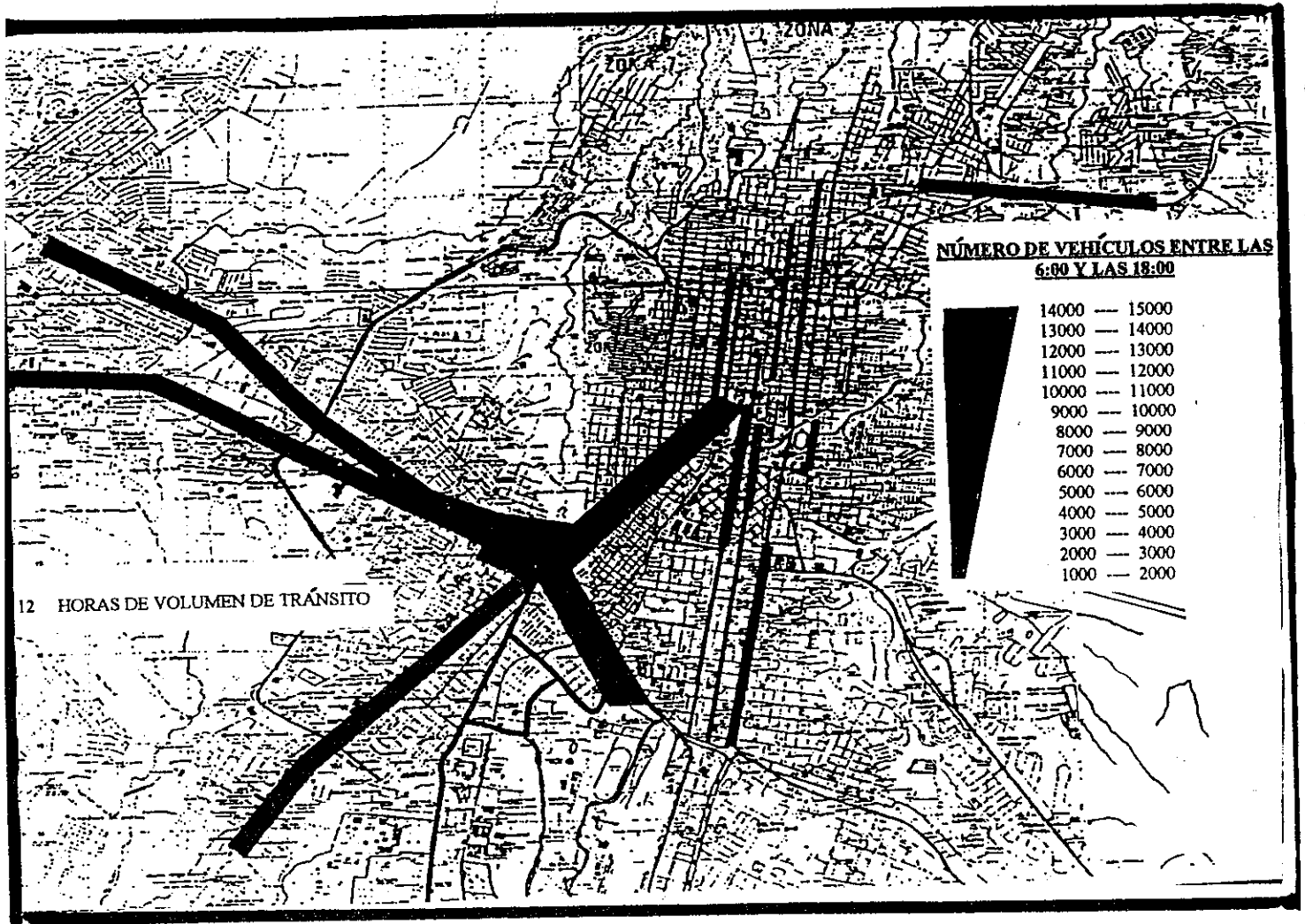
PLANO 3

GRADO DE CONGESTIÓN EN LAS VÍAS PRINCIPALES



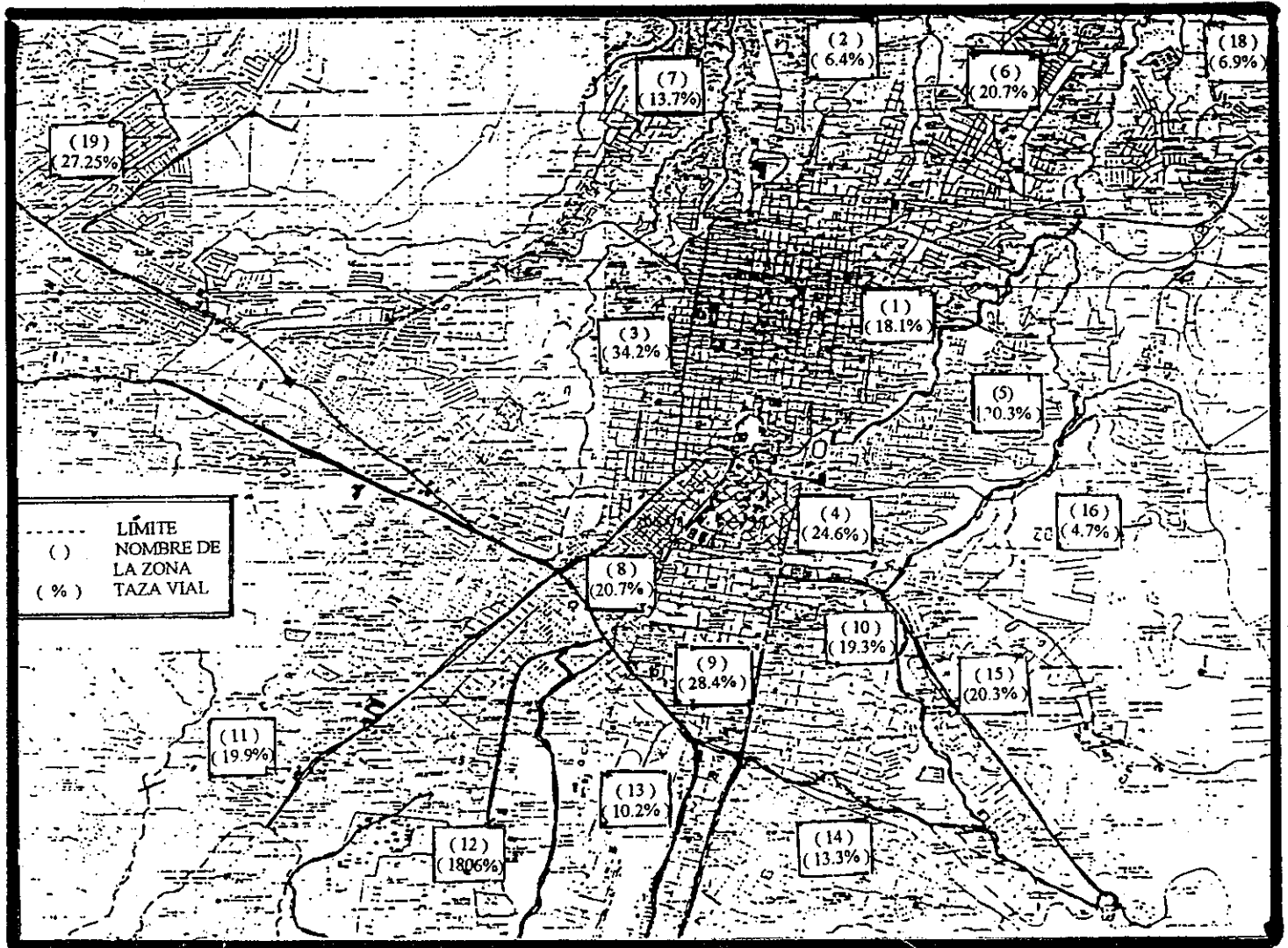
Fuente: Municipalidad de Guatemala

PLANO 4
HORAS DE VOLUMEN DE TRÁNSITO



Fuente: Municipalidad de Guatemala

PLANO 5
PORCENTAJE DE TRÁNSITO POR ZONAS



fuelle: Municipalidad de Guatemala

2.4 CANTIDAD DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES REGISTRADOS DE 1975 A LA FECHA Y SU PROYECCIÓN AL AÑO 2010

Según el Ministerio de Finanzas Públicas el número de vehículos registrados en el año de 1975 fue de 136, 909, y su proyección para el año del 2010 es de 1,209,550, lo que indica que habrán 1,072,641 vehículos más circulando en un sistema vial que fue diseñado para una cantidad mucho menor, lo que ocasionará mayores problemas a los que actualmente ya sufre el área metropolitana con relación al sistema vial insuficiente debido al alto grado de tránsito que circula en dicho sistema. La tabla 14 muestra el incremento de vehículos de 1975 al 2010.

CUADRO 14
VEHÍCULOS REGISTRADOS EN 1975 Y SU PROYECCIÓN AL AÑO 2010

Tipo de vehículo	1975		1995		2010	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Automóvil	97,118	70.94	433,815	82.96	1,048,524	86.69
Comercial	24,573	17.95	76,132	14.56	146,235	12.09
Urbano	8,870	6.48	3,380	0.64	6,591	0.55
Oficial	6,348	4.63	9,603	1.84	8,200	0.68
Total	136,909	100.00	522,930	100.00	1,209,550	100.00

Fuente: Ministerio de Finanzas Públicas y estudiantes de E.P.S.

Del cuadro 14 se concluye que con carácter de urgencia hay que tratar de crear vías exclusivas para el uso de vehículos automotores pequeños y otra para el uso del sistema de transporte público, así como evitar que el transporte pesado que va de paso ingrese a la ciudad, mejorando de esta manera el uso de los recursos energéticos como también de tiempo.

2.4.1 PORCENTAJES DE VIAJES DURANTE PERÍODOS DE MÁXIMA DIARIOS

Al planificar un proyecto vial en el área metropolitana, como es el Anillo Periférico Metropolitano, hay que hacer un estudio de su comportamiento y de mayor demanda de viajes, por lo que es necesario llevar a cabo encuestas de origen – destino (O,D), con las cuales se analizará la capacidad y equipo con que debe contar el ejecutor del proyecto y así dar solución a la demanda que se genera en las horas de mayor movilización de tránsito, para con esto analizar si el anteproyecto del Anillo Periférico Metropolitano cumple con uno de sus principales objetivos que es el de desviar el transporte pesado del centro de la ciudad, contribuyendo de esta manera a que el tráfico sea más fluido.

2.5 ANÁLISIS URBANO DEL TRAMO SUR – II

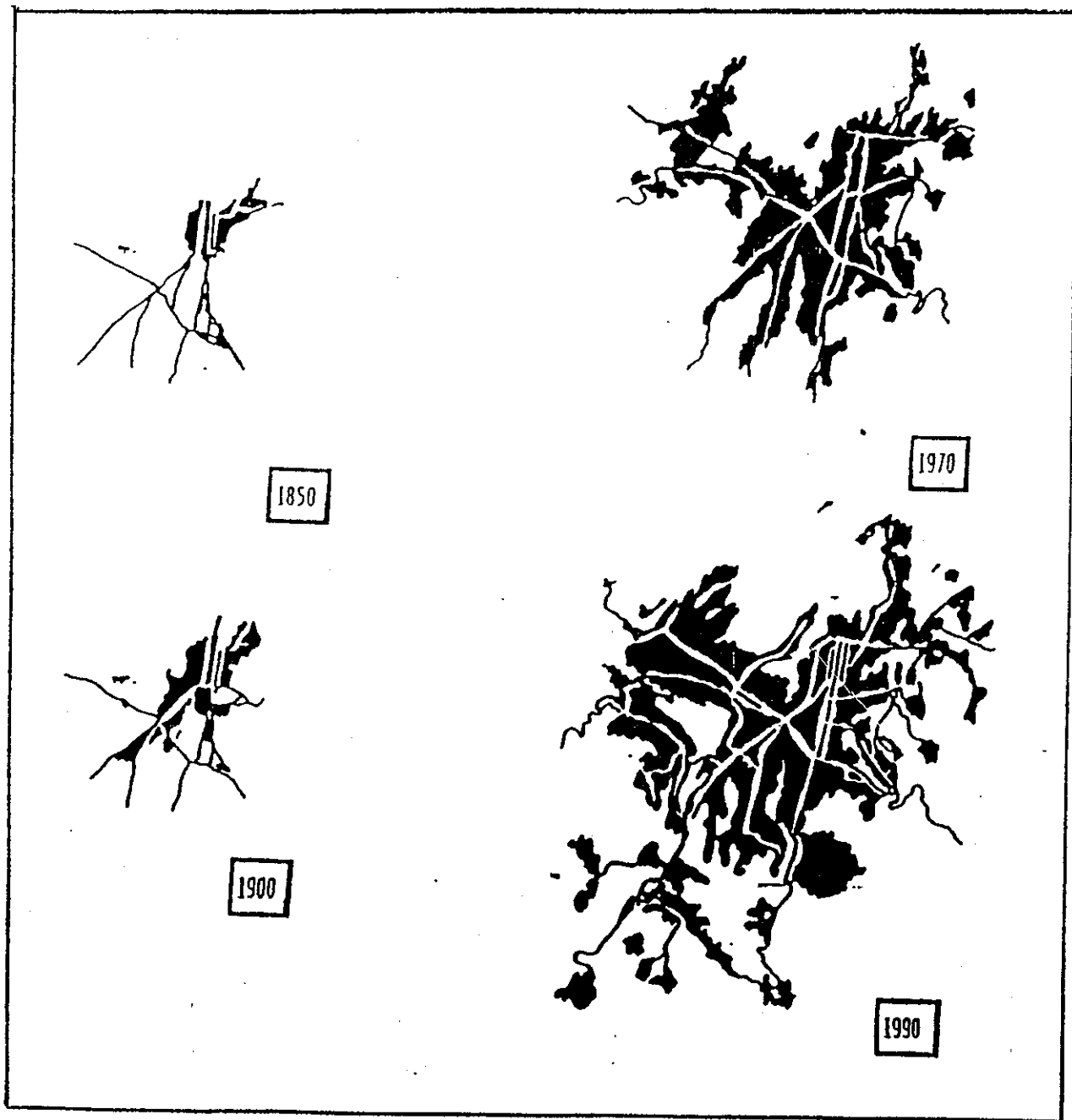
El análisis urbano del Tramo Sur – II, comprende los municipios de Villa Canales, San Miguel Petapa, Villa Nueva y Mixco, los cuales por su cercanía a la ciudad capital de Guatemala, serán beneficiados con la ejecución de este proyecto, debido a que tendrán la oportunidad de comunicarse con otros sectores del perímetro urbano de una forma más directa, pues algunos de los caminos con los que cuentan estos municipios son de terracería en mal estado. También se dará un crecimiento demográfico porque irá en aumento el sector industrial y el sector residencial, los cuales, como es evidente, se beneficiarán del proyecto.

Los accesos de tipo regional y nacional tienen soluciones relativamente eficientes, con la sola excepción de la carretera al Atlántico, que desemboca en forma demasiado directa sobre el eje central.

El plano 6 muestra el crecimiento urbano que ha sufrido la ciudad de Guatemala desde 1850 hasta el año de 1990, el cual muestra claramente como se han ido poblando los municipios aledaños, que sin incluir los beneficios que el proyecto conlleve, ira en aumento, razón por la cual el proyecto completo del Anillo Periférico Metropolitano,

ayudará de gran manera ha solucionar un buen porcentaje de problemas que el crecimiento urbano representa.

PLANO No. 6
CRECIMIENTO URBANO DE LA CIUDAD CAPITAL



Fuente: Municipalidad de Guatemala

2.5.1 INVENTARIO FÍSICO DEL TRAMO SUR – II

El tramo Sur – II atraviesa cuatro municipios, los que se han indicado anteriormente, los cuales se encuentran cercanos al centro de la ciudad capital. Los cuatro municipios tienen carreteras pavimentadas hacia el centro de la misma. El sistema de transporte es el elemento básico de la integración territorial, sin embargo, en el tramo Sur – II se cuenta con escuelas, centros de salud, parques, calles principales pavimentadas con sus respectivos drenajes a nivel de cabecera municipal, servicio de buses extraurbano, campos deportivos, centro de recreación y mercado, instalaciones de agua potable y electricidad.

El acceso a aldeas pertenecientes a este tramo es bastante dificultoso por la topografía del lugar y que los caminos vecinales son de terracería.

Villa Canales	- 160 km ²	- 15% caminos asfaltados	- 85% terraceria
San Miguel Petapa	- 30 km ²	- 5% caminos asfaltados	- 95% terraceria
Villa Nueva	- 114 km ²	- 25% caminos asfaltados	- 75% terraceria
Mixco	- 132 km ²	- 46% caminos asfaltados	- 54% terraceria

Fuente: Municipalidades Respectivas

2.5.2 IMPACTO AMBIENTAL EN EL TRAMO SUR – II

Los ingenieros que trabajan en diferentes aspectos del ambiente se ocupan de las obras desarrolladas para proteger y promover la salud pública y mejorar el ambiente.

Debido al interés público por el continuo deterioro del ambiente natural, el gobierno de Guatemala aprobó la legislación para controlar la disposición de desechos sólidos y la contaminación del agua y del aire.

La política ambiental radica en que todas las instituciones estatales y municipales que ejecuten proyectos, incluyendo aquellos de construcción en estudio, deben considerar

en forma cuantiosa las consecuencias ambientales, para lo cual deben de tomar muy en cuenta los objetivos siguientes:

- Cumplir las responsabilidades de cada generación como depositarios del ambiente para las generaciones venideras.
- Asegurar a todos los pobladores ambientes seguros, sanos, productivos, estética y culturalmente placenteros.
- Obtener el más amplio uso benéfico del ambiente, sin degradación, riesgo a la salud o bienestar, u otras consecuencias indeseables e involuntarias.
- Presentar importantes aspectos históricos, culturales y dentro de lo posible un ambiente que sostenga la variedad y diversidad de los gustos individuales.
- Lograr un balance entre población y el uso de recursos que permitirá un alto estándar de vida y amplio disfrute de los placeres de la misma.
- Mejorar la calidad de recursos renovables y tender al reciclaje máximo posible de los recursos no renovables.

El impacto ambiental que generará el proyecto del Anillo Periférico Metropolitano en el tramo Sur – II será alto, pues en la región por donde pasará el tránsito actualmente es pequeño debido a que los caminos de terracería existentes están en mal estado, y con la realización del proyecto el tráfico se incrementará en un alto porcentaje, lo que conlleva a la contaminación del aire por el humo generado por los automotores así como la contaminación de ruido que producirán la cantidad de vehículos que por aquí lleguen a circular. La realización del proyecto tendrá efectos positivos así como negativos.

2.5.2.1 EFECTOS POSITIVOS

Éstos se refieren a la facilidad que existirá de comunicación vial, así como el crecimiento que tendrá la industria, el comercio y en especial el sector residencial.

2.5.2.2 EFECTOS NEGATIVOS

Éstos se refieren a la cantidad de ruido que se producirá en el área afectada por el proyecto, así como también la contaminación del aire por las partículas de humo que generan los automotores. También se reducirán las áreas verdes debido al incremento residencial que el proyecto generará..

CAPÍTULO III

SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL

3 DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA PROPUESTA

3.1 SELECCIÓN DE RUTA

El trazo de una carretera tiene dos puntos fijos: el inicial y el final, entre los que se pueden definir varias opciones de ruta, de ésta se toma la que se adapte mejor a las necesidades y condiciones que se tengan; entre las que se deben tomar en cuenta el tránsito que la misma inducirá al ponerse en servicio, así como el área de influencia a la cual le traerá beneficio.

El tramo Sur – II tiene una longitud de 23,000 metros de carretera. Esta ruta fue seleccionada de una forma en la cual se pueda aprovechar el área de circulación de caminos vecinales existentes, los que harán que el costo del proyecto sea bajo en relación a lo que podría costar la expropiación de propiedad privada, al igual que de esta forma se evitan cortes y rellenos innecesarios, los que también ocasionarían elevar el costo del proyecto.

El tipo de gabarito que se utilizará a lo largo del tramo Sur – II será el tipo de vía arterial principal, pues el fin de este proyecto es el de ayudar al tráfico a que sea más rápido, tomando en cuenta el incremento vehicular que se pueda generar hacia el año de 2010.

La selección de ruta propuesta en su mayoría tendrá pendientes mínimas, lo que la hace una ruta más rápida y la cual se podrá aprovechar de una manera más eficiente para impulsar lo que es el comercio, la industria y la vivienda.

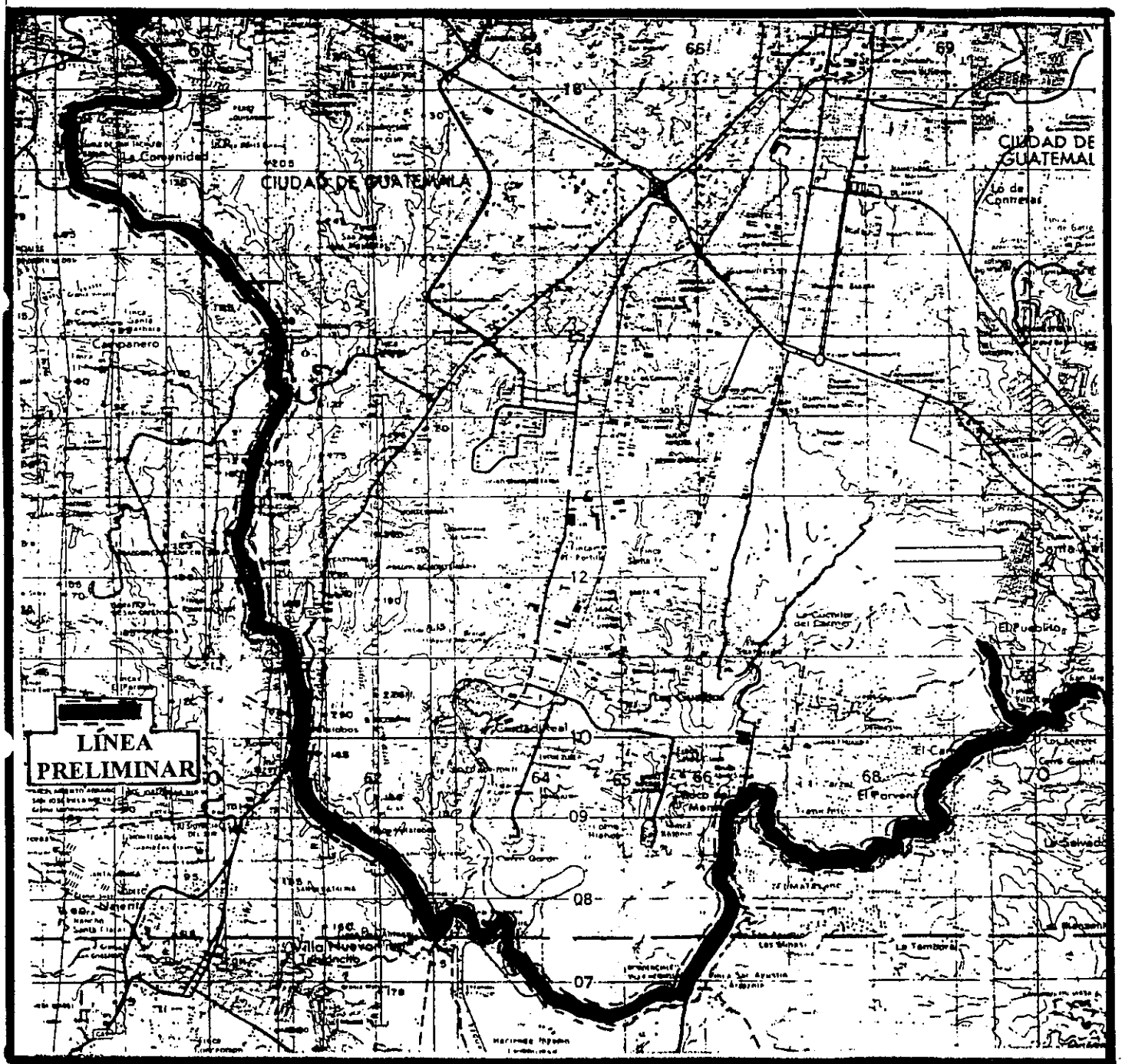
En la selección de ruta propuesta se cuenta con tres pasos a desnivel, los cuales están ubicados el primero en la Avenida Hincapié, el segundo en la carretera hacia Amatitlán y el tercero en la Calzada Roosevelt, en la intersección con el tramo Norte – 1; cuenta con tres puentes de dos vías, los que se encuentran ubicados, el primero en la salida

de la aldea Boca del Monte, jurisdicción del municipio de Villa Canales; el segundo ubicado en el río Villa Lobos, jurisdicción del municipio de Villa Nueva; el tercer puente se encuentra ubicado entre Ciudad San Cristóbal y la colonia Santa Rita, jurisdicción del municipio de Mixco.

Para la seguridad de los peatones se ha dispuesto colocar cinco pasarelas a lo largo de los 23 kilómetros que tiene de longitud, como también la señalización respectiva.

El plano 7 muestra la ruta preliminar del tramo Sur – II, a lo largo de la parte sur, suroriental y suroccidental del área metropolitana.

PLANO 7
ALTERNATIVA PROPUESTA PARA EL TRAMO SUR - II
DEL ANILLO PERIFÉRICO METROPOLITANO



Fuente: Elaboración Propia

3.2 SELECCIÓN DE LA LÍNEA PRELIMINAR

El tramo Sur - II se une con el tramo Sur – I a la altura de la cuchilla del Carmen y con el tramo Norte – I en la Calzada Roosevelt a la altura de la colonia Santa Rita.

El tramo Sur – II tiene una longitud de 23 kilómetros, el que partirá de la Cuchilla del Carmen, seguidamente en su desarrollo estará compuesto por tres pasos a desnivel y tres puentes, los que tienen la función de hacerlo continuo, finalizando en la colonia Santa Rita. El plano .8 muestra el recorrido de la línea preliminar del tramo Sur – II.

3.3 GRADO DE PENDIENTES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Los grados de pendientes que se tienen en la ruta seleccionada del Anillo Periférico Metropolitano Tramo Sur – II son

Pendientes máximas 5 a 8%

Pendientes mínimas 1 a 3%

Estas pendientes se encuentran dentro de los rangos permisibles de la Asociación Americana de Normas para Carreteras y Transportes - AASHTO -, las cuales son 1% a 4.9% como mínima y 5% a 8% máxima, estando normadas por la Dirección General de Caminos para la ejecución de puentes y carreteras.

3.4 EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL SUELO

El tramo Sur – II del Anillo Periférico Metropolitano, en los diferentes puntos donde se realizaron muestreos, indicaron las características generales de la calidad del suelo. Este material puede clasificarse como arcilla areno – limoso, el cual es aceptable para la construcción del proyecto, dándole el uso en la elaboración de bases y sub bases.

3.5 EVALUACIÓN PRELIMINAR GEOLÓGICA

La orografía y la morfología del área metropolitana guatemalteca se ha dado como resultado de deformaciones causadas por agentes naturales de meteorización y erosión sobre depósitos volcánicos, sedimentos y rocas que existían antes del vulcanismo.

Los mantos de suelo en el tramo Sur – II no difieren mucho, pero lamentablemente en el área de San Miguel Petapa se encuentra la falla geológica del Frutal, por lo que se debe tomar en cuenta este factor para el diseño estructural de cualquier proyecto que se desee llevar a cabo, con el fin de proporcionar seguridad al usuario.

3.6 TIPOLOGÍA DE GABARITOS

En el tramo Sur – II, se utilizará el gabarito del tipo de vía arterial principal, la razón se basa en que puede ser utilizado como vía rápida, ya que la topografía del terreno así lo permite, como también es factor fundamental el número de vehículos que por este tramo circularán, que en buen porcentaje será transporte pesado.

El número de carriles requerido en este tramo, para que sea funcional, depende del volumen futuro de tránsito calculado, el cual para este proyecto se calculó con volúmenes probables de tránsito y serán cuatro carriles, los que estarán divididos en dos carriles en un sentido y los otros dos con sentido contrario a los primeros

El ancho de carril según la AASHTO es

Autopista Urbana	3.65 metros
Vía Arterial	3.65 metros
Vía Colectora	3.05 metros

El plano 8 muestra el tipo de gabarito a utilizar en el tramo Sur – II.

3.7 PAVIMENTO

Es toda estructura artificialmente construida, alisada en su superficie y destinada a transmitir a la subrasante, sobre la cual descansa, los efectos de las cargas estáticas o en movimiento producidas por los vehículos, resistiendo los efectos destructivos del tránsito y de los agentes atmosféricos. Los pavimentos se han clasificado en rígidos y flexibles.

Para el tramo Sur – II, se utilizará pavimento flexible, debido a la economía que implica el utilizar este tipo de pavimento, haciendo en el terreno donde la topografía es más suave, las capas de la estructura un tanto más gruesas para que absorban los esfuerzos que provoca el tránsito a una mayor velocidad, de mejor manera.

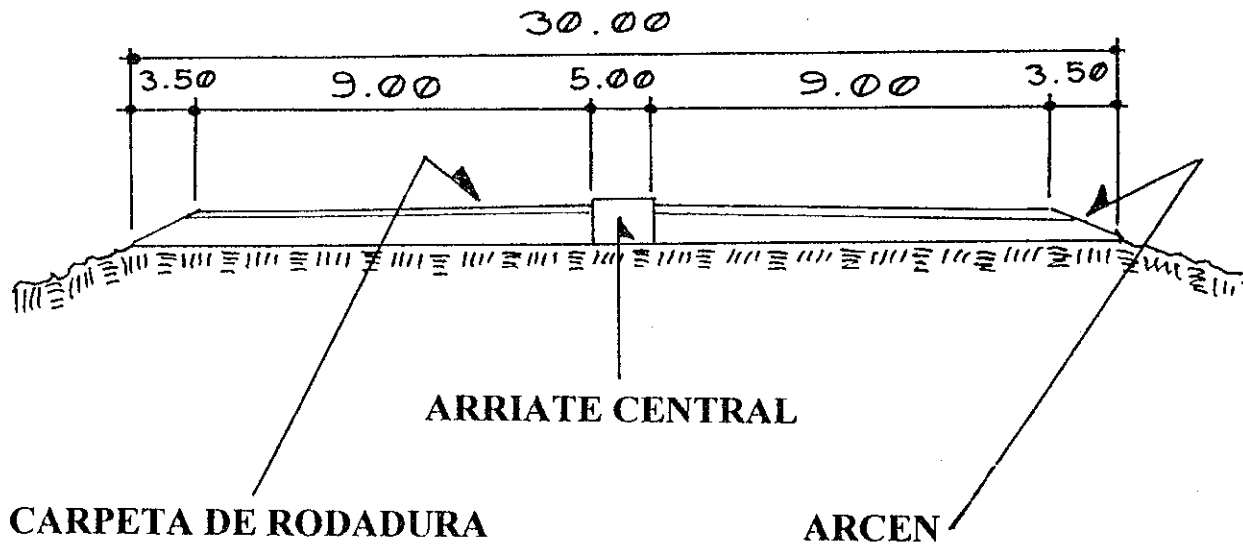
3.7.1 PAVIMENTOS FLEXIBLES

Una estructura de pavimento flexible puede constar de dos o más capas. Las capas, comenzando en la subrasante y siguiendo en orden hacia arriba, se designan como revestimiento o capa de subbase, revestimiento o capa de base y capa superficial.

El procedimiento de diseño incluye la determinación del espesor total de la estructura de pavimento así como del espesor de los componentes individuales, de las capas superficial de base y subbase.

El procedimiento debe incluir el diseño de secciones equivalentes como alternativas y la selección de la estructura será primariamente una función de la disponibilidad de materiales y de costos comparativos.

PLANO No.8
GABARITO TÍPICO DEL ANILLO PERIFÉRICO METROPOLITANO,
TRAMO SUR - II



3.8 OBRAS ACCESORIAS PARA LA ALTERNATIVA PROPUESTA

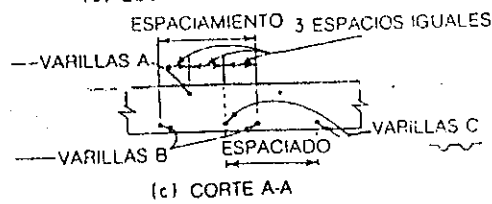
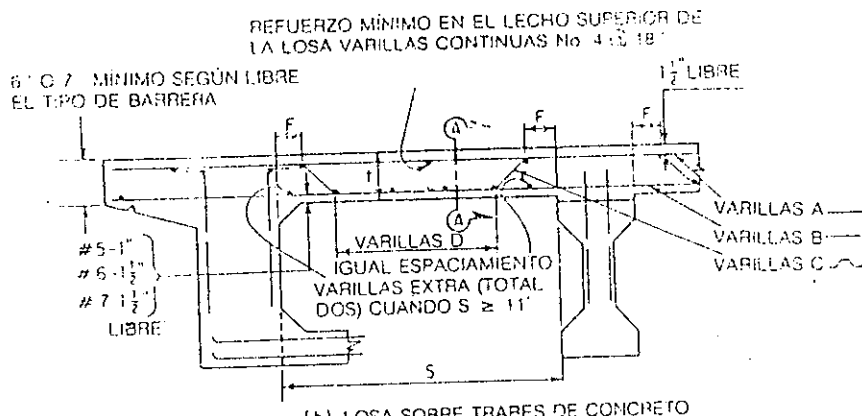
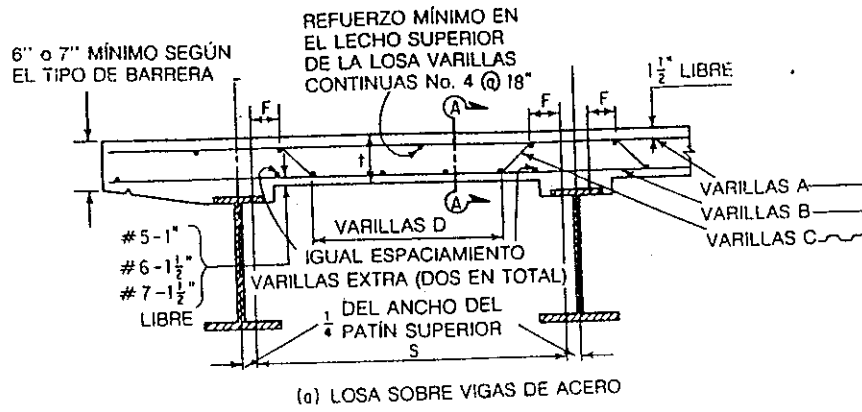
En el Anillo Periférico Metropolitano, Tramo Sur – II, las obras accesorias que se utilizarán son tres puentes de concreto armado, tres pasos a desnivel, cinco pasarelas de concreto tipo prefabricado por su fácil instalación y economía con respecto a su vida útil. Además se utilizará todo lo referente a señalización, tanto para peatones como pilotos, para evitar accidente

3.8.1 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA PUENTES

Para el anteproyecto del Anillo Periférico Metropolitano, Tramo Sur -- II, se ejecutará el puente de viga T, que se emplea mucho en la construcción de carreteras, consiste en una losa de concreto soportada sobre traveses e integrada a ellas. Este tipo de puente es el más económico, de manera especial, en intervalos de 50 a 80 pies. Cuando se prohíbe la obra falsa debido a las condiciones de tránsito o a limitaciones en el libramiento, pueden utilizarse elementos precolados de concreto reforzado o preesforzado. Pero debe proveerse la adecuada adherencia y la resistencia al cortante en la unión de la losa y las traveses, con objeto de justificar la suposición de que son integrales. El plano 9 detalla específicamente el puente de tipo viga "T". El plano 10 muestra la ubicación de los tres puentes en el tramo Sur – II del Periférico Metropolitano.

PLANO 9

PUENTES DE VIGA "T"

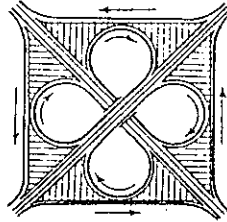


Fuente: Manual del Ingeniero Civil

3.8.2 TIPOLOGÍA DE PASOS A DESNIVEL

Son sistemas de interconexiones de caminos en conjunción con una o más separaciones de niveles, que proporcionan lo necesario para el movimiento de tráfico entre dos o más caminos en niveles diferentes. Los datos son esencialmente los mismos que los que se necesitan para las intersecciones a nivel y consiste en los volúmenes de tráfico, condiciones físicas del sitio, y factores económicos, geográficos y del ambiente.

A continuación se presenta el paso a desnivel que da la solución a las necesidades del presente proyecto, su nombre es Hoja de Trébol Básica. El plano 11 muestra la localización de los tres pasos a desnivel propuestos.

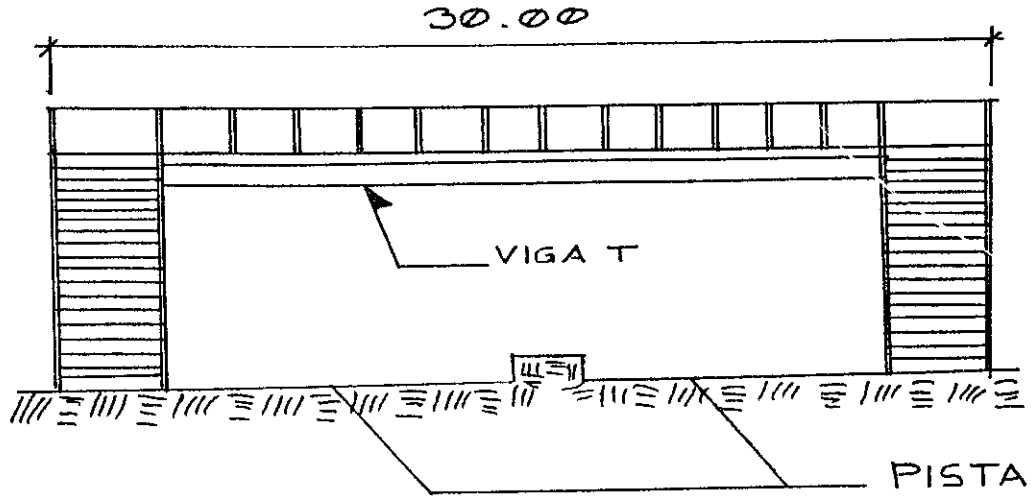


Hoja de trébol básica.

3.8.3 TIPOLOGÍA DE PASARELAS

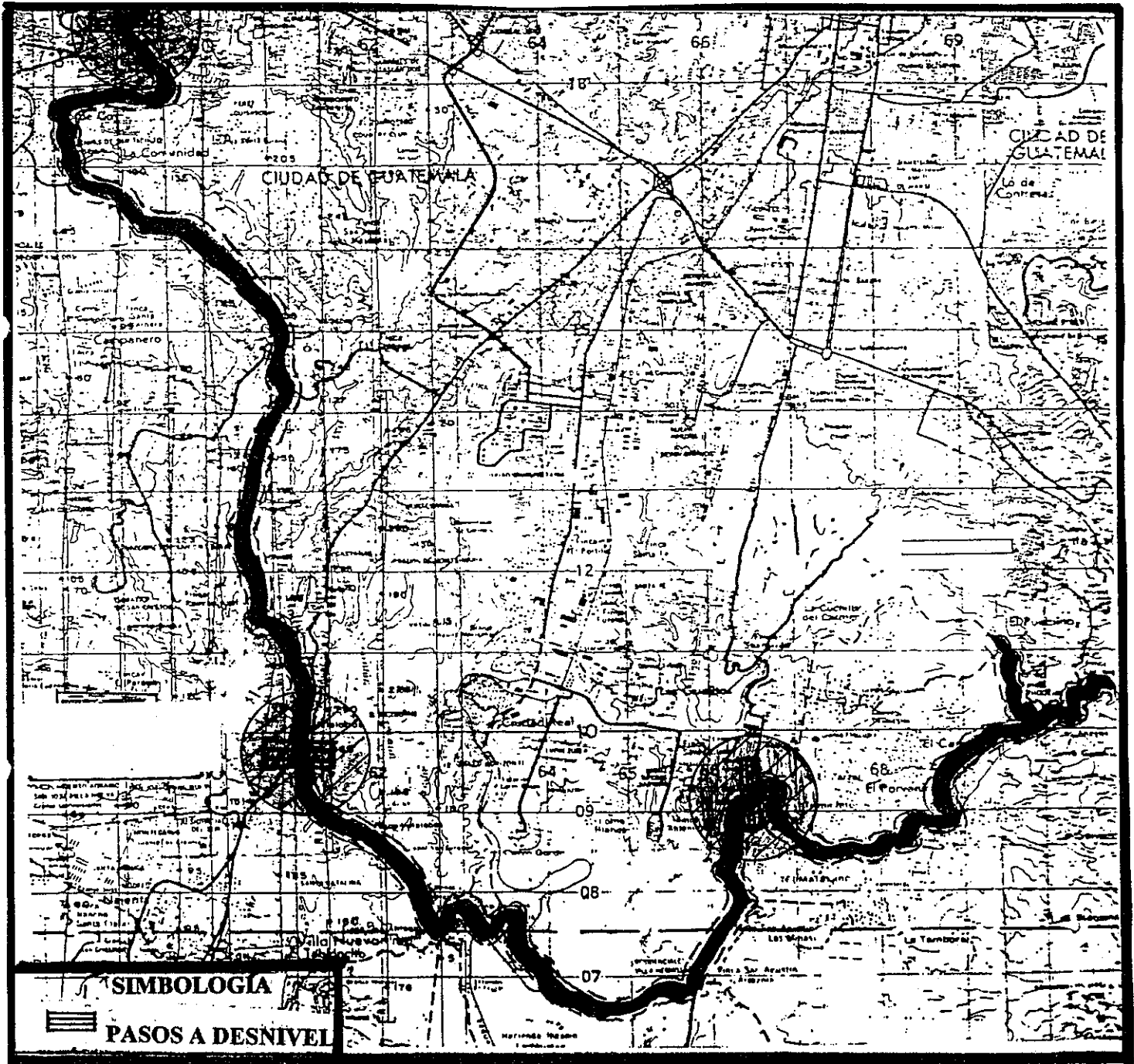
Las pasarelas son todos aquellos pasos elevados únicamente para peatones, por los materiales que utiliza pueden ser: metálicas y de concreto. La diferencia entre las de metal y las de concreto radica en que las segundas son más duraderas y de más fácil mantenimiento, por lo que son las propuestas para el tramo Sur – II. El siguiente dibujo muestra el tipo de pasarela a usar, el cual es de concreto en forma de viga “T”. El plano 12 muestra la localización de las cinco pasarelas que se utilizarán en el tramo Sur – II.

DETALLE DE PASARELA



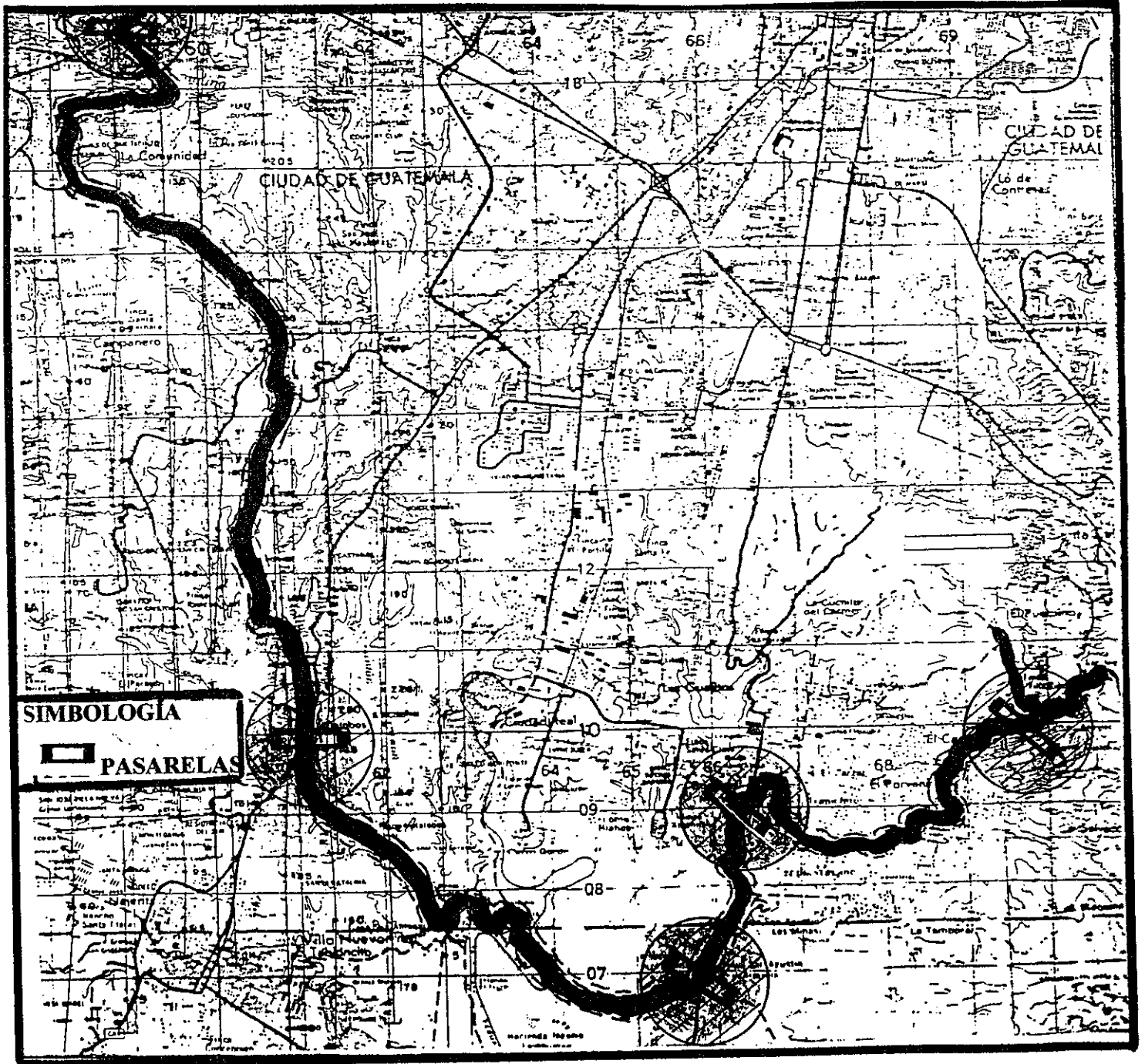
Escala: 1:250

PLANO 11
PLANO DE LOCALIZACIÓN DE PASOS A DESNIVEL
ANILLO PERIFÉRICO METROPOLITANO, TRAMO SUR - II



Fuente: Elaboración propia

PLANO 12
PLANO DE LOCALIZACIÓN DE PASARELAS EN EL
ANILLO PERIFÉRICO METROPOLITANO, TRAMO SUR - II



Fuente: Elaboración Propia

3.9 SEÑALIZACIÓN

Para que sea eficaz un dispositivo para control de tráfico debe llenar ciertos requisitos: atraer la atención, llevar un significado claro y sencillo, imponer acatamiento al usuario del camino y dar tiempo adecuado para la respuesta apropiada. Las condiciones básicas para que se cumplan estos requisitos incluyen la justificación, el diseño, la colocación, la operación, la conservación y la uniformidad. Hay tres tipos principales de señales que son: reguladores, preventivas y para guía.

Las señales reguladores informan al usuario del camino de ciertas leyes y reglamentos, e incluyen señales que regulan movimiento, velocidad, paradas, posición o estacionamiento de vehículos y movimiento de peatones.

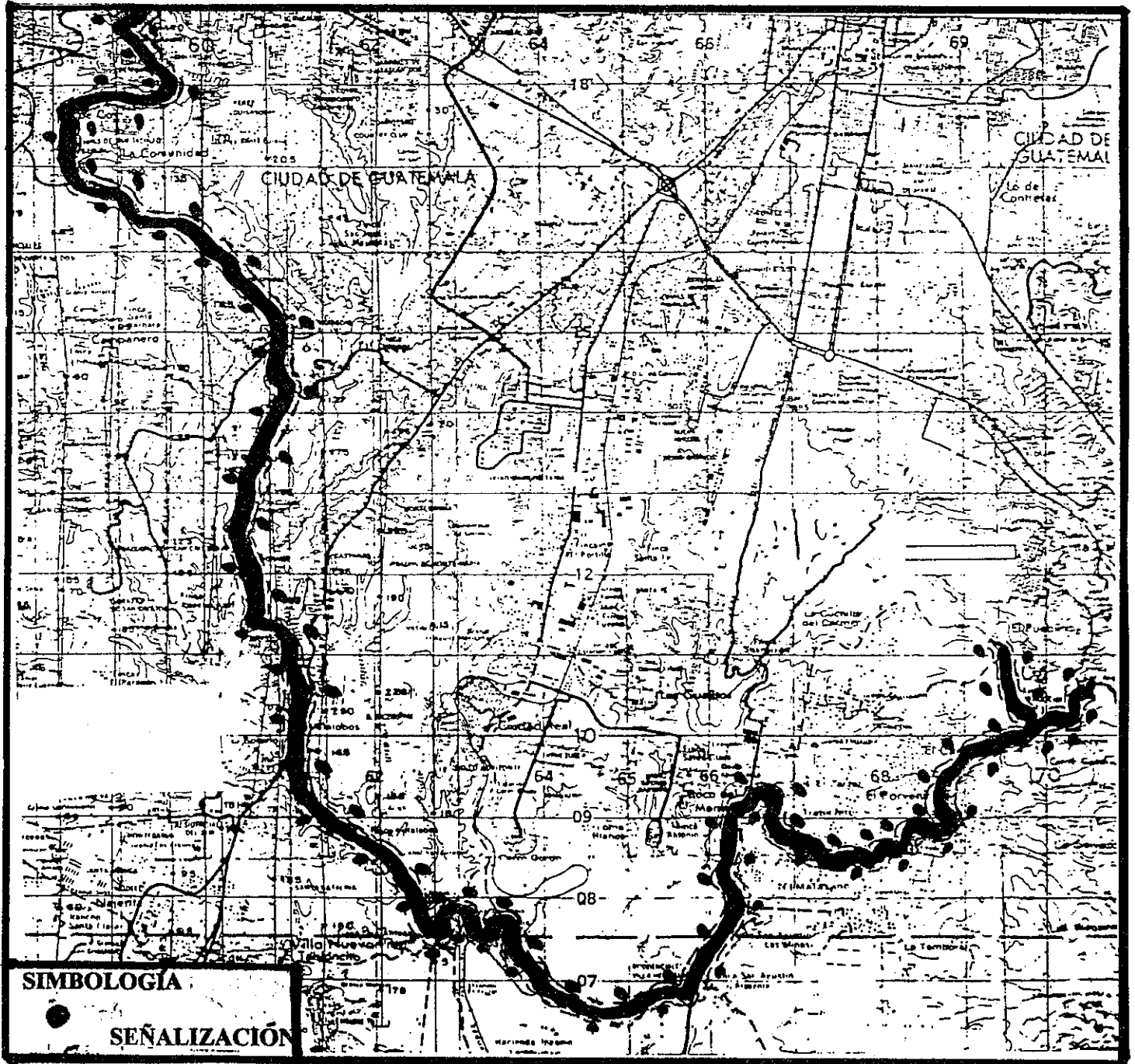
Las señales preventivas se usan para alertar a los usuarios del camino respecto de condiciones físicas o de reparación de éste o adyacente.

Las señales guía dirigen a los conductores a su destino por cierta ruta, y minimizan la confusión y peligro potencial cuando los conductores no las conocen. Estas señales también advierten a los conductores acerca de entradas y salidas específicas que existen a lo largo del camino.

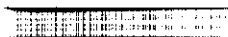
Los propósitos de las señales de tráfico asignan el derecho de vía en las intersecciones, hacen hincapié en una localización peligrosa, ponen control en algunos tipos de cruces a nivel de vías de ferrocarril, regulan el uso de las vías, complementan algunas señales y permiten el movimiento seguro de peatones.

El plano 13 indica la posible señalización a utilizar en el tramo Sur -- II, que comprende 23 kilómetros de largo, para lo cual se utilizarán 23 monumentos indicadores de derecho de vía, 23 monumentos de kilometraje, 23 kilómetros de pintura, 46 kilómetros de pintura de líneas longitudinales, no centrales, 30 señales de tráfico preventivas de metal y 4 señales de tráfico indicadores del proyecto.

PLANO 13
PLANO DE SEÑALIZACIÓN PARA EL ANILLO
PERIFÉRICO METROPOLITANO, TRAMO SUR - II



Fuente: Elaboración Propia



3.10 PRESUPUESTO PRIMARIO DEL ANTEPROYECTO DEL ANILLO PERIFÉRICO METROPOLITANO, TRAMO SUR – II

El presupuesto del anteproyecto del Anillo Periférico Metropolitano, Tramo Sur – II, se integró utilizando como base los precios proporcionados por la Dirección General de Caminos, que es la encargada de establecer las normas y costos de todos los proyectos de puentes y carreteras que se efectúan en toda la República.

Los costos que se presentan en el cuadro 15 son los valores actuales en el año de 1998, proyectados para los años de 2003 y 2010, utilizando el factor de inflación anual del 13% como lo define el INE.

Según los cálculos efectuados en el tramo Sur – II, el precio por kilómetro finalizado es de Q 4, 201,610.00 para el año de 1999, el cual tiende a variar dependiendo el tipo de cambio que se de en la moneda.

CUADRO 15
PRESUPUESTO PRIMARIO DEL ANTEPROYECTO
ANILLO PERIFÉRICO METROPOLITANO, TRAMO SUR – II

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Q)	1999 (Q)	2003 (Q)	2010 (Q)
Brigada Topografía	Km	23	9524.00	219052.00	420613.00	949440.00
Personal Administrativo	Global	1	41089.00	41089.00	85500.00	177949.00
Área de Expropiación	M2	230000	0.35	12236000.00	28270054.00	65315133.00
Línea Preliminar	Km	23	10812.00	248676.00	1379494.00	6782838.00
Línea Localizada	Km	23	14863.00	341849.00	1707336.00	9362334.00
Base	M3	41400	180.00	7452000.00	13524000.00	24012000.00
Colocación Capa de Rodadura	M3	41400	811.00	33561600.00	77540720.00	182422722.00
Colocación Capa de Subbase	M3	41400	99.00	4094000.00	7406000.00	13110000.00
Tres Puentes de 4 Vías	M	42	128857.00	5412000.00	12642510.00	29210757.00
Pasos a Desnivel	U	3	10640000.00	31920000.00	73747968.00	170387304.00
Pasarelas	U	5	121600.00	608000.00	1404720	3245465.00
Análisis de Señalización	Global	1	9129.00	9129.00	19013.00	40236.00
Diseño Final	Km	23	7500.00	172500.00	860614.00	1029871.00
Drenajes	Km	23	7085.00	162955.00	618125.00	2983537.00
Laboratorio	M	23000	4.27	98197.00	187218.00	415829.00
Total				96637047.00	219813885.00	509445415.00

Fuente: Dirección General de Caminos

CONCLUSIONES

- La ciudad de Guatemala necesita que se ejecuten vías alternas a los corredores principales, ya que éstos son insuficientes por el desmedido crecimiento vehicular que ha sufrido el área metropolitana.
- El volumen de tránsito que pasa por los diferentes corredores es demasiado alto, como por ejemplo, en la Avenida Petapa circulan alrededor de 61,778 vehículos; en la calzada Aguilar Batres circulan 72,147 y en la calzada Roosevelt son alrededor de 88,929 vehículos; lo que indica que las arterias de la ciudad de Guatemala ya rebasaron su capacidad.
- El proyecto del Anillo Periférico Metropolitano viene a satisfacer las necesidades de los usuarios, pues con esto tendrán un ahorro en combustibles y tiempo y a su vez este proyecto generará la ampliación de la industria y el comercio, así como la plusvalía que adquirirá la tierra.
- El Anillo Periférico Metropolitano, especialmente el tramo Sur – II, tiene el objetivo principal de que el tránsito que va de paso no tenga necesidad de entrar a la ciudad, sino que la rodee, para con esto beneficiar tanto al tránsito ciudadano como al que se dirige al interior de la República.
- La ruta preliminar seleccionada es el objeto de investigación del presente trabajo, pues por la funcionalidad que representa a lo largo de su recorrido, es la que mejor satisface las necesidades viales para las áreas por donde pasará. Dicha selección se realizó de forma tal que pueda aprovecharse el área de circulación de caminos vecinales existentes, por lo que es la que optimiza todos los recursos existentes y es la que más bajo costo representa, tomando en cuenta los beneficios que brindará.

RECOMENDACIONES

A la Municipalidad de Guatemala se le hacen las siguientes recomendaciones para poderle dar una mejor solución al sistema vial.

- Coordinar con las municipalidades aledañas a la ciudad de Guatemala el desarrollo del proyecto del Anillo Periférico Metropolitano por los beneficios que traerá para el distrito central.
- Que se traten de construir vías paralelas a los corredores principales, para así descargar el volumen de tráfico que por éstos circulan.
- Que se le preste mucha atención al presente anteproyecto con el fin de hacer más fluido el tráfico, ya que de no hacerlo de esta manera el tránsito en el perímetro urbano tiende a volverse casi nulo.
- Que las autoridades respectivas presten mucha atención al crecimiento de la ciudad capital, pues éste se realiza de manera desordenada, lo cual ocasiona un problema muy importante con respecto al tráfico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anckermann Álvarez, Enrique, Manual para Laboratoristas de Suelos en Construcción de Carreteras, Tesis de graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1981
- Castillo y Castillo, José León, Estudio Crítico de los Elementos Geométricos Bajo los Cuales Han Sido Proyectadas las Carreteras de la red Vial de Guatemala, Tesis de Graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1969.
- Estrada Barrera, Celvin Enrique, La Red Vial y el Desarrollo Urbano de Guatemala, Tesis de Graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1985.
- Figueroa Medina, Carlos René, Diseño de Estribos en Voladizo para Puentes, Tesis de Graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1988.
- Pérez Méndez, Augusto René, Metodología de Actividades Para el Diseño Geométrico de Carreteras, Tesis de Graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1989.
- Vides Tobar, Amando, Construcción de carreteras. Editorial Piedra Santa, primera edición. Guatemala 1,981.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Internacional Para el Desarrollo, El Arte Del Trazado de Carreteras, Dirección de Caminos del Ministerio de Fomento y Obras Públicas del Perú y la Agencia Para el Desarrollo Internacional AID. Perú.
- Merrit, Frederick S, Manual del Ingeniero Civil, Editorial McGraw – Hill, Tercera Edición. México, 1992.
- Municipalidad de Guatemala EDOM, Plan de Desarrollo Metropolitano 1,972 – 2,000, Dirección de Planificación de la Municipalidad de Guatemala. Guatemala, 1972.
- Municipalidad de Guatemala, Plan Maestro de Transporte de la Ciudad de Guatemala y sus Áreas Metropolitanas. Unidad de Planeamiento. Guatemala, 1994.