

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

**PROPUESTA DEL ANTEPROYECTO DEL VIADUCTO DE  
LA CALLE MARTI ENTRE LA SEXTA AVENIDA Y 16  
AVENIDA "A", ZONA 6**

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERIA

POR

PEDRO AQUILINO DIONICIO RUIZ

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, AGOSTO DE 1,996

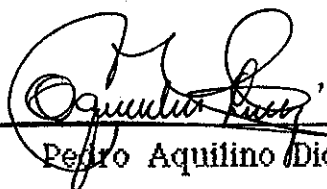
23  
T(3771)  
C.4

## 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:

**PROPUESTA DEL ANTEPROYECTO DEL VIADUCTO DE LA CALLE MARTI ENTRE LA SEXTA AVENIDA Y 16 AVENIDA "A", ZONA 6.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil.



---

Pedro Aquilino Dionicio Ruiz

# UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



## FACULTAD DE INGENIERIA

### MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Julio Ismael González Podszueck
Vocal Primero	Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra
Vocal Segundo	Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
Vocal Tercero	Ing. Juan Adolfo Echeverria Méndez
Vocal Cuarto	Br. Fernando Waldemar De León Contreras
Vocal Quinto	Br. Pedro Ignacio Escalante Pastor
Secretario	Ing. Francisco Javier González López

### TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN PRIVADO

Decano	Ing. Julio Ismael González Podszueck
Examinador	Ing. Juan Merck Cos
Examinador	Ing. Edgar De Leon Maldonado
Examinador	Ing. Henry Jesus López y López
Secretario	Ing. Francisco Javier González López



FACULTAD DE INGENIERIA  
Unidad de Prácticas de Ingeniería  
Ejercicio Profesional Supervisado  
E.P.S.

Ciudad Universitaria, Zona 12  
01012 Guatemala, Centroamérica

REF.EPS.G.018.96

Guatemala, 28 de febrero de 1,996

Señor

Ing. Pedro Quiroa Méndez  
Coordinador de la Unidad  
de Prácticas de Ingeniería y E.P.S.  
Presente

Señor Coordinador:

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, PEDRO AQUILINO RUIZ, hemos procedido a revisar el Informe Final (tesis), cuyo título es PROPUESTA DEL ANTEPROYECTO DEL VIADUCTO DE LA CALLE MARTI ENTRE LA SEKTA AVENIDA Y 16 AVENIDA "A", ZONA 6, el cual lo encontramos SATISFACTORIO.

Este Trabajo fue desarrollado dentro del Programa del Ejercicio Profesional Supervisado de nuestra Facultad, constituyéndose en un valioso aporte para uno de los problemas más agudos que padece nuestra Ciudad Capital, como lo es el tránsito, proponiendo para el efecto un Proyecto de mejora a la Calle Martí.

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

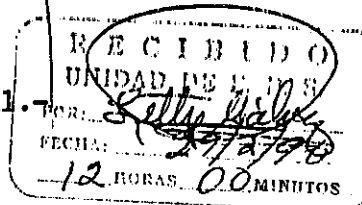
Sin otro particular, nos suscribimos de usted.

Muy Atentamente,

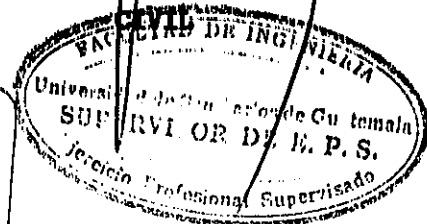
"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Edgar De León Maldonado  
ASESOR

EDLM/JMC/lgg.  
c.c.: Archivo  
Anexo: Dicho Informe Final.



Ing. Juan Merck Cos  
SUPERVISOR DE EPS





**FACULTAD DE INGENIERIA**  
Unidad de Prácticas de Ingeniería  
Ejercicio Profesional Supervisado  
E.P.S

Ciudad Universitaria, Zona 12  
01013 Guatemala, Centroamérica

REF.EPS.028.96

Guatemala, 29 de febrero de 1,996

Señor  
Ing. Jack Douglas Ibarra S.  
Director de la Escuela  
de Ingeniería Civil  
Presente

Señor Director:

Por medio de la presente, le estamos adjuntando el Informe Final, correspondiente al Trabajo de Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), titulado **PROPUESTA DEL ANTEPROYECTO DEL VIADUCTO DE LA CALLE MARTI ENTRE LA SEXTA AVENIDA y 16 AVENIDA "A", ZONA 6.**

Este Trabajo, fue desarrollado por el estudiante **PEDRO AQUILINO RUIZ**, de la Carrera de Ingeniería Civil, quien fue debidamente asesorado por el Ingeniero Edgar De León Maldonado y Supervisado por el Ingeniero Juan Merck Cos.

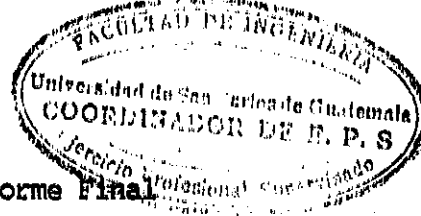
Habiéndose cumplido con los objetivos del Trabajo, y existiendo la **APROBACION** al mismo por parte del Asesor y Supervisor, ésta Coordinación también **APRUEBA** el contenido del mismo, y solicita el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Muy Atentamente,

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

ING. PEDRO QUIROGA MENDEZ  
COORDINADOR DE E.P.S.



JMC/lgg.

c.c.: Archivo

Anexo: El mencionado Informe Final

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



**FACULTAD DE INGENIERIA**

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería  
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,  
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica  
y Regional de Post-grado de Ingeniería  
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Edgar de León Maldonado y del Cordinador de E.P.S. Ing. Pedro Quiroa Mendez, sobre el trabajo de tesis del estudiante Pedro Aquilino Dionicio Ruiz, titulado PROPUESTA DEL ANTEPROYECTO DEL VIADUCTO DE LA CALLE MARTI ENTRE LA SEXTA AVENIDA Y 16 AVENIDA "A", ZONA 6, da por este medio su aprobación a dicha tesis.

  
Ing. Jack Douglas María Solórzano



Guatemala, julio de 1, 1996.

JDIS/bbdeb.



**FACULTAD DE INGENIERIA**

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería  
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,  
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica  
y Regional de Post-grado de Ingeniería  
Sanitaria.

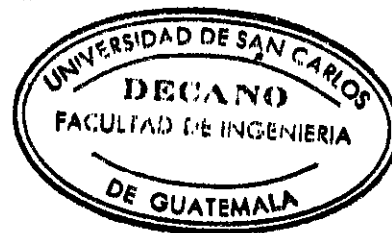
Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano, al trabajo de tesis PROPUESTA DEL ANTEPROYECTO DEL VIADUCTO DE LA CALLE MARTI ENTRE LA SEXTA AVENIDA Y 16 AVENIDA "A" ZONA 6, del estudiante Pedro Aquilino Dionicio Ruiz, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Julio Ismael González Podszueck

DECANO



Guatemala, julio de 1, 990

/bbdeb.

## ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS TODO PODEROSO  
Con infinito agradecimiento

Julia Izabel Ruiz (Q.E.P.D.), madre ejemplar.

Maria Cristina Gereda de Ruiz, mi esposa  
por su incondicional apoyo y abnegada madre.

Pedro Jose (Q.E.P.D.), Inge Audry,  
Teed Abraham, Spencer Isaac,  
mis hijos, motivo de mi esfuerzo.

Antulio (Q.E.P.D.), Andina, Raymundo y  
Victor Hugo, mis hermanos.

Ingeniero Francisco Arevalo, respeto y  
aprecio.

Mi familia en general.

Facultad de Ingenieria de la Universidad de  
San carlos de Guatemala.

Municipalidad de Guatemala



## **AGRADECIMIENTO Y RECONOCIMIENTO**

Al ingeniero EDGAR DE LEON MALDONADO, asesor de tesis y al ingeniero JUAN MERCK COS por él incondicional apoyo y su valiosa colaboración para el desarrollo del presente trabajo.

## INDICE

	PAG.
INTRODUCCION	I
CAPITULO I. INVESTIGACION	1
1.1. RESEÑA HISTORICA Y EVOLUCION URBANA DE LA ZONA DE ESTUDIO	1
1.2. ELEMENTOS DIRECTAMENTE INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO	4
1.2.1. PEATON	4
1.2.2. EL CONDUCTOR	5
1.2.3. LA VIA	6
1.2.4. EL VEHICULO	7
1.3. PRINCIPALES NUCLEOS URBANOS CON CORREDORES DE TRANSPORTE DE LA CIUDAD	7
1.4. ANALISIS Y EVALUACION DE CAPACIDAD	10
1.5. CONDICIONES FISICAS Y DE OPERACION	10
1.5.1. ANCHO DE ACCESO	10
1.5.2. OPERACION EN UNO O DOS SENTIDOS	11
1.5.3. CONDICIONES DE ESTACIONAMIENTO LATERAL	11
1.6. CONDICIONES AMBIENTALES: CARACTERISTICAS DEL TRANSITO COMO FUNCION DE DEMANDA	11
1.6.1. FACTOR DE CARGA	11
1.6.2. FACTOR DE HORA PICO	11
1.6.3. POBLACION DEL AREA METROPOLITANA	11
1.6.4. UBICACION DEL AREA METROPOLITANA	11
1.7. CARACTERISTICAS DE TRANSITO	12
1.7.1. VUELTAS A LA IZQUIERDA O A LA DERECHA	12
1.7.2. PRESENCIA DE AUTOBUSES Y VEHICULOS PESADOS	12
1.7.3. AUTOBUSES DE TRANSPORTE LOCAL	12
1.8. MEDIDAS DE CONTROL DE TRANSITO	12
1.8.1. SEMAFOROS	12
1.8.2. MARCAS EN EL PAVIMENTO	12
CAPITULO II. SERVICIO PROFESIONAL	13
2.1. EVALUACION DE LA CALLE MARTI CONSIDERADA COMO CORREDOR URBANO	13
2.2. CRITERIOS DE EVALUACION	13
2.2.1. VOLUMEN DE TRANSITO TOTAL	13
2.2.2. PERSONAS TRANSPORTADAS POR TIPO DE UNIDAD	13
2.2.3. ANCHO DE RODADURA Y ACERAS	13

2.2.4.	CONTINUIDAD DE CORREDOR.....	14
2.2.5.	LAS INTERSECCIONES .....	14
2.2.6.	SEÑALIZACION .....	14
2.2.7.	LOS COSTOS .....	14
2.2.8.	EL ESTACIONAMIENTO .....	14
2.2.9.	FACILIDADES PARA EL PEATON ....	14
2.2.10.	PARADAS DE BUSES Y MICROBUSES..	14
2.3.	EVALUACION DE LA CALLE MARTI .....	15
2.3.1.	EL VOLUMEN DE TRANSITO.....	15
2.3.2.	ANCHO DE RODADURA Y DE ACCESO..	15
2.3.3.	SEÑALIZACION .....	15
2.3.4.	ESTACIONAMIENTO .....	15
2.3.5.	FACILIDADES PARA EL PEATON ....	16
2.3.6.	LAS INTERSECCIONES .....	16
2.4.	INVENTARIO DE LA CALLE MARTI.....	16
2.4.1.	ANCHOS ACTUALES DE ACERAS Y SU- PERFICIES DE RODADURA .....	16
2.4.2.	LOCALIZACION DE LAS INTERSEC- CIONES, SEÑALES Y SEMAFOROS..	16
2.4.3.	LOCALIZACION Y ESTADO ACTUAL DE LAS PARADAS DE BUSES Y MICROBU- SES .....	16
2.4.4.	RED PRINCIPAL DE DRENAJES .....	16
2.4.5.	LOCALIZACION DE PASARELAS .....	16
2.5.	RESULTADO DEL ESTUDIO ASI COMO RECONO- CIMIENTO Y RECUENTO DE LA SUMA TOTAL DEL MOVIMIENTO EN VOLUMEN HORA DE LA AFLUENCIA VEHICULAR DE LA CUATRO PRIN- CIPALES INTERSECCIONES DE LA CALLE MARTI .....	16
2.5.1.	ESTUDIO Y RECONOCIMIENTO ESTA- CION I-7 .....	18
2.5.2.	ESTUDIO Y RECONOCIMIENTO ESTA- CION I-8 .....	28
2.5.3.	ESTUDIO Y RECONOCIMIENTO ESTA- CION I-9 .....	37
2.5.4.	ESTUDIO Y RECONOCIMIENTO ESTA- CION I-15 .....	44
2.6.	CONTEO DE TRANSITO TOTAL Y CLASIFICADO FORMA DIRECCIONAL EN HORA PICO .....	56
2.6.1.	CONTEO DE TRANSITO TOTAL Y CLA- SIFICADO EN HORA PICO Y ESPE- CIALMENTE DE PASO EN AMBOS CA- RRILES .....	57
2.7.	INTERPRETACION DE RESULTADOS .....	65
CAPITULO III. GENERALIDADES SOBRE VIADUCTOS		66
3.1.	GENERALIDADES SOBRE PASOS ELEVADOS ...	66
3.1.1.	GENERALIDADES SOBRE PILAS .....	67
3.1.2.	PILAS DE COLUMNAS UNICAS .....	67

3.1.3. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA A ANALIZAR .....	68
3.2. PARTES DE UNA PILA DE COLUMNA UNICA ..	69
3.2.1. VIGAS .....	69
3.2.2. COLUMNAS .....	71
3.2.3. CIMIENTO .....	72
3.3. DIMENSIONAMIENTO .....	72
3.3.1. DIMENSIONES DE LOS MIEMBROS ...	74
3.4. CARGAS DE DISEÑO .....	76
3.4.1. TIPOS DE CARGA .....	76
3.4.1.1. CARGA MUERTA .....	76
3.4.1.2. DOS SUPERESTRUCTURAS DE IGUAL LUZ .....	76
3.4.1.3. DOS SUPERESTRUCTURAS DE DIFERENTE LUZ .....	76
3.4.1.4. CARGA VIVA .....	77
3.4.1.5. POSICION RELATIVA .....	78
3.4.1.6. CARGA CAMION .....	78
3.4.1.7. CARGA PISTA .....	78
3.5. ELEMENTOS AUXILIARES DE PASOS ELEVADOS	80
3.5.1. LAS JUNTAS DE CARRETERAS .....	80
3.5.2. BARRERAS DE SEGURIDAD .....	81
3.5.2.1. BARRERA METALICA .....	82
3.5.2.2. BARRERAS DE HORMIGON PRE-TENSADO .....	82
CAPITULO IV. PROPUESTA DEL ANTEPROYECTO DEL VIADUCTO EN LA CALLE MARTI ENTRE LA 6TA. AVENIDA ZONA 2 Y 16 AVENIDA ZONA 6 .....	83
4.1. PROPUESTA .....	83
4.2. PUNTOS DE ENLACE E INTERCONEXIONES...	84
4.3. PUNTOS DE ENLACE .....	85
4.4. PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO .....	85
4.5. COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO .....	86
CONCLUSIONES .....	87
RECOMENDACIONES .....	88
BIBLIOGRAFIA .....	89
PLANOS	

## I N T R O D U C C I O N

En los últimos años el incremento Demográfico y urbano de la Ciudad de Guatemala ha experimentado un acelerado crecimiento, dando como consecuencia un incremento en el aspecto habitacional y en el no menos complejo: EL TRANSITO, esto ha provocado la consolidación de la tendencia de un crecimiento hacia los corredores principales. En el último cuarto de siglo, el asentamiento humano ha pasado de aproximadamente medio millón de habitantes, en un área de doscientos kilómetros cuadrados a dos millones de habitantes en un área de 400 kilómetros cuadrados.

A pesar del crecimiento de LA INFRAESTRUCTURA, ésta no es suficiente para satisfacer LA DEMANDA DE SERVICIOS.

Este crecimiento ha producido que, el casco urbano del municipio de Guatemala se desborde e interne en municipios aledaños como: San José Finula, Chinautla, Mixco y Villa Nueva.

Uno de los sectores que más ha crecido en la ciudad, es el Nor-oriente, teniendo como única vía de acceso LA CALLE MARTI, por donde ingresa comercialmente la materia prima para la industria; productos importados e hidrocarburos, lo que ha generado un PROBLEMA DE TRANSPORTE O TRANSITO, ya que por la propia estructuración de la ciudad, los viajes son demasiado largos, consumiendo cada persona grandes cantidades de TIEMPO Y ENERGIA. Ante esta problemática se plantea el estudio de esta arteria principal, con el propósito de formular una propuesta de solución al tránsito que circula por la " CALLE MARTI "

## 1.1. RESEÑA HISTORICA Y DESARROLLO DE LA ZONA EN ESTUDIO.

El tercer traslado de la capital de la provincia de Guatemala, fue al Valle de Panchoy, donde se fundó la ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala, esta ciudad fue destruida por los Terremotos de Santa Marta en 1773, por lo que el rey de España ordenó su traslado al Valle de la Ermita; donde se encuentra actualmente.

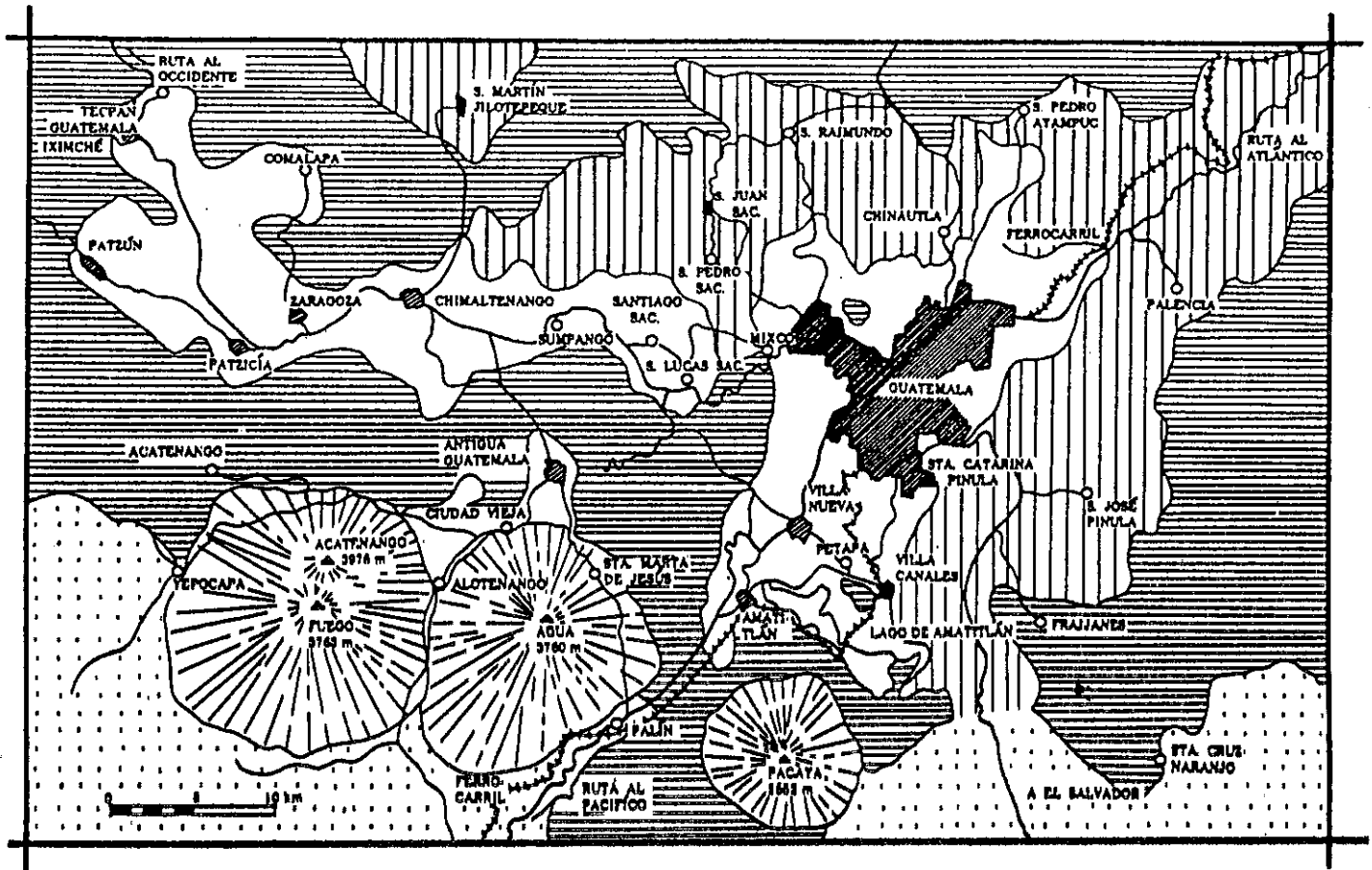
Hasta el año 1870 el ritmo del crecimiento urbano fue lento, debido a los acontecimientos derivados de la independencia, así como la subsiguiente guerra civil. La Ciudad de Guatemala comenzó a desarrollarse social y económicamente, después que el Partido Liberal alcanzó el poder en el año de 1871. Con la incorporación de comunidades adyacentes, e introduciendo facilidades urbanas entre las que se pueden mencionar: las vías de comunicación, carruajes tirados por bestias, alumbrado público, el ferrocarril, servicio de Energía Eléctrica, telégrafos, etc. Para el año 1900 la población ya ascendía a cien mil habitantes.

El valle de la Ermita tiene muchas limitaciones físicas naturales: barrancos y ríos al oriente, zona montañosa al sur al occidente está limitada por una cadena montañosa ( fig. No. 1), Sin embargo estas barreras no han sido obstáculo para que el crecimiento de la ciudad. A partir de la mitad del presente siglo, se marcó el inicio del desarrollo de la actual Area Urbana de la Ciudad de Guatemala; las calles principales que unen al Norte y al Sur fueron construidas y dió inicio al urbanismo. ( fig. No.2 ).

El crecimiento de la ciudad ha estado en función de dos parámetros:

1. LAS LIMITACIONES GEOGRAFICAS DEL VALLE. ( FIG. No. 1).  
Volcanes, Altiplanos, zonas montañosas, pendientes, etc.
2. EL DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL. La evolución urbana, lo que ha determinado la estructura actual del área metropolitana.

FIGURA 1  
EL VALLE CENTRAL DE GUATEMALA CON LAS ANTIGUAS Y  
LA ACTUAL CAPITAL



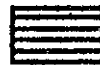
FUENTE: SANDNER (1969) pág. 127.



VOLCANES



ALTIPLANICIES



ZONAS MONTAÑOSAS MUY QUEBRADAS



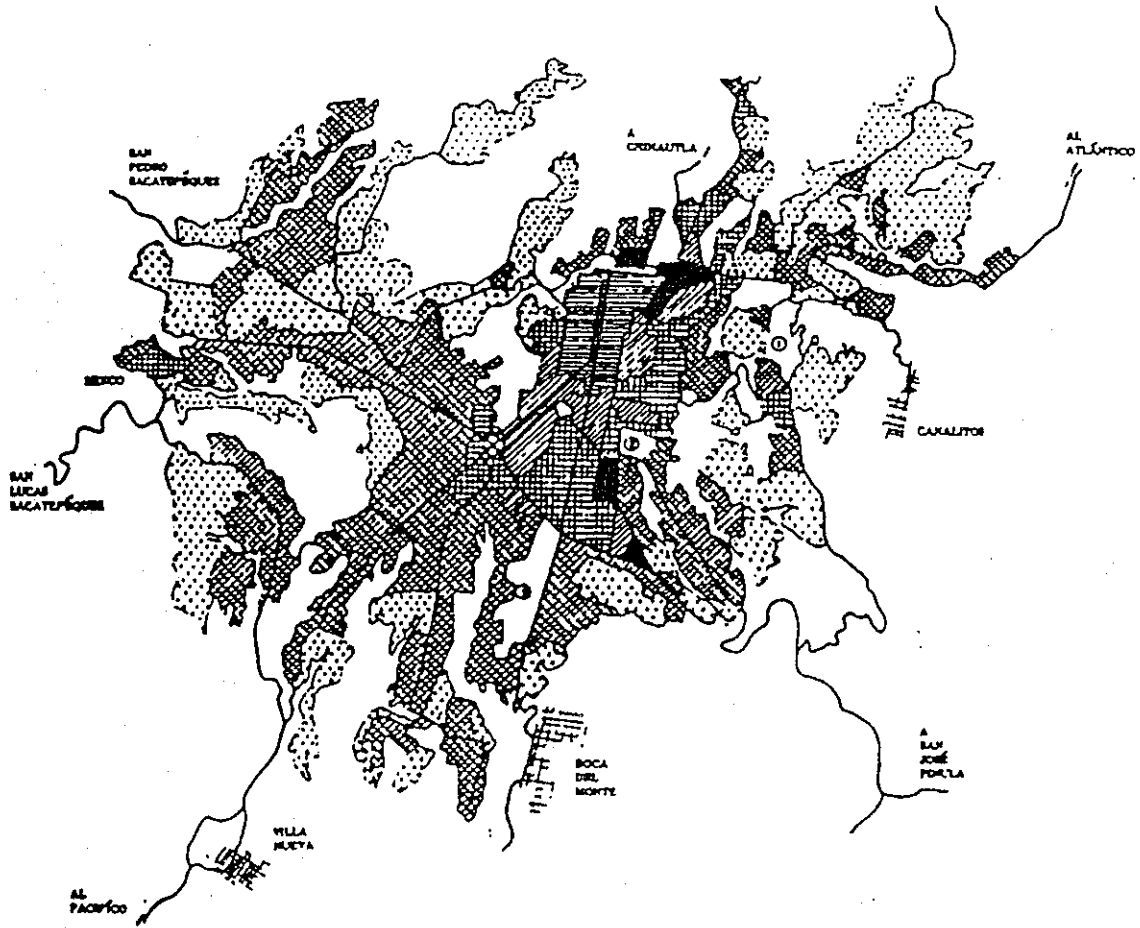
ZONAS MONTAÑOSAS MODERADAS



PENDIENTE DEL LADO DEL PACIFICO







CIUDAD DE GUATEMALA: DOS ESTUDIOS SOBRE SU EVOLUCION URBANA

FIGURA 2  
CRECIMIENTO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA



1. Reserva militar Mariscal Zavala
2. Campo de Marte
3. Aeropuerto Intenacional

NOMENCLATURA

	= 1800
	= 1860
	= 1900
	= 1960
	= 1976
	= 1989



## **1.2. ELEMENTOS DIRECTAMENTE INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO:**

### **PEATON. EL CONDUCTOR. LA VIA. EL VEHICULO.**

Una de las ramas de la Ingeniería Civil, es la Ingeniería de Tránsito, la que tiene como principal función la Vía o Camino, desarrollando actividades como: diseño de vías nuevas y rediseño de vías antiguas, que no se adaptan a las necesidades actuales de funcionalidad, como tampoco a las características del vehículo moderno; flujo vehicular, dirección y control del tránsito.

Antes de que apareciera el automóvil, las vías terrestres eran usadas por peatones, carretas y hombres a caballo, por lo que se diseñaban sin seguir ninguna especificación o criterio que involucrara normas geométricas y estructurales, rodamiento, velocidad, etc., debido a esto el vehículo moderno transita en Vías antiguas que no fueron diseñadas para él. Al aparecer el automóvil empieza a surgir lo que actualmente se conoce como el problema del tránsito urbano, a partir de ese momento, las ciudades cambian su forma de desarrollo, enfocándolo directamente hacia el automóvil, llegando incluso a olvidarse del peatón.

Una planificación Urbana, más humana debe no sólo acondicionar las vías, de acuerdo al vehículo moderno, sino que tomar muy en cuenta al Peatón para proveer soluciones más integrales al desarrollo de la ciudad. Si consideramos estas razones, es importante recordar algunos conceptos de los elementos como lo son: El Peatón, El Conductor, La Vía en sí y El Vehículo.

Al desarrollar un análisis del flujo vehicular, aparecen de nuevo elementos que intervienen y que fueron mencionados anteriormente, así como las características de su interacción entre vehículo y la vía hay un elemento adicional importante, cuando se considera el flujo vehicular en una zona Urbana, este elemento es: EL PEATON, una serie de estudios han sido encaminados a la descripción del PEATON, sobre todo cuando trata de atravesar interacciones.

#### **1.2.1. EL PEATON**

El que camina a pie, transeunte. Toda persona puede actuar como tal en un momento dado.

Dentro de la problemática de los accidentes de tránsito se incluye AL PEATON unas veces como víctima y otras como el que lo origina, por lo que es importante dedicarle la atención que se merece, como elemento involucrado dentro del contexto de las vías de comunicación. La importancia se sustenta por los resultados que las estadísticas de accidentes de tránsito presentan.

Este tipo de estudio indica, por ejemplo, que la velocidad de caminar del PEATON, varía en función de la hora del día. Es evidente que conforme aumenta la población Urbana, el PEATON viene a representar un papel cada vez más importante, tanto así que se considera que en un futuro próximo, será tan importante COORDINAR LA FASE DEL ENCENDIDO DE LOS SEMAFOROS, de modo que la demora de los vehículos coincida con el tiempo de los PEATONES, en su movimiento para cruzar las intersecciones y desplazarse, en competencia con el vehículo, por el espacio que es común a ambos.

El individuo que interactúa con el tránsito a manera de PEATON O CONDUCTOR, es el elemento menos estudiado actualmente y se le considera en los estudios hechos, como un ENTE MECANIZADO, en el cual sobresalen algunas PROPIEDADES COMO: velocidad al caminar del peatón, o el tiempo de reacción del conductor. Aunque se ha podido comprobar que el tiempo de reacción es UNA CONSTANTE, INDEPENDIENTE DE LA EDAD DEL INDIVIDUO. Sin embargo la REACCION DEL INDIVIDUO EN CUANTO A ESTIMAR LA DURACION DEL TIEMPO, ES VARIABLE. Entendiéndose por duración a la estimación subjetiva que el PEATON, hace de cierto tiempo transcurrido.

### **1.2.2. EL CONDUCTOR**

Es la persona que guía el vehículo a través de la red vial. La persona que conduce un vehículo.

El hombre, históricamente ha demostrado gran adaptabilidad a los cambios que la tecnología le ha impuesto. Desde que apareció la rueda hasta nuestros días, ha utilizado diversos tipos de transporte, demostrando gran capacidad para adaptarse a cualquier innovación que se le presente. La gran realidad es que, el conductor no se ha adaptado al vehículo motorizado; la prueba la vemos porque los accidentes de tránsito, todos los días provocan muertes, heridas, pérdidas materiales y otros, en todo el mundo.

La principal causa se debe a que el conductor desconoce

sus limitaciones como humano, propenso a errar, además de las del vehículo, desconociendo la potencialidad del auto-motor.

Hay factores que modifican las facultades físicas del individuo, disminuyendo la visión y el tiempo de reacción como son: la fatiga, enfermedades provocadas por el alcohol y drogas, y el estado emocional del individuo.

### **1.2.3. LA VIA**

La VIA es una faja de terreno acondicionada para el tránsito de vehículos motorizados.

Un buen sistema vial es un indicador de un alto nivel económico y viceversa. La técnica clasifica la vía de acuerdo al tránsito promedio diario (TPD) y al volumen de hora pico (VHP), haciéndolo de la siguiente forma:

Con TPD mayor de 3000 y VHP de 360 ..... " LA ESPECIAL"

Con TPD entre 1500 y 3000 y VHP entre 180 y 360 " TIPO A" .

Con TPD entre 500 y 1500 y VHP entre 60 y 180 "TIPO B " .

Con TPD entre 50 y 500 y VHP entre 6 y 60 ..... "TIPO C".

Con TPD menor que 50 y VHP menor de 6 ..... "BRECHA".

Para que la vía cumpla con su cometido, debe contar con los siguientes elementos dentro de su estructura:

**Superficie de Rodadura:** Es la faja de terreno que se ha acondicionado especialmente para el tránsito de los vehículos.

**El Hombro:** Se ubica a ambos lados de la superficie de rodadura, son las franjas laterales destinadas a alojar los vehículos que se estacionan de emergencia.

**Cuneta:** es el drenaje longitudinal y va paralelo a la carretera.

**Contra-cuneta:** protege a la cuneta, desviando las corrientes de agua, talud arriba.

**El Drenaje Transversal :** compuesto por alcantarillas y estructuras mayores.

El diseño y Construcción de los caminos se hacen de acuerdo a especificaciones y recomendaciones, que garantizan la eficiencia de un proyecto. Las especificaciones que se aplican en nuestro medio son las de la ASOCIACION AMERICANA DE FUNCIONARIOS ESTATALES DE CARRETERAS. (AASHTO), tanto en el aspecto geométrico como en el estructural. La Ingeniería de

Tránsito dice que para fijar las normas geométricas y estructurales del camino, se debe tomar en cuenta el tipo de vehículo que la va a transitar y la velocidad de diseño del proyecto.

#### 1.2.4. EL VEHICULO

Vehículo de motor de combustión interna, en sus tres versiones principales: EL AUTOMOVIL, EL AUTOBUS y EL CAMION.

Para que un país se desarrolle económicamente debe implementar sistemas eficientes de transporte Urbano y Extraurbano, con su respectiva infraestructura. A nivel de Comunidad Internacional se estima el desarrollo de un país, por "EL NUMERO DE HABITANTES POR VEHICULO". Si se sigue pensando bajo estos conceptos, el aumento incontrolado del Vehículo Automotor en los próximos años será inevitable, lo que provocará grandes problemas al hombre moderno.

En nuestro país el número de vehículos privados o automóviles ha aumentado considerablemente en los últimos años, dando como consecuencia, los problemas que en todo país en vías de desarrollo provoca este fenómeno, exigiendo soluciones a la ingeniería de tránsito como soporte, para colocarnos en el estatus de una ciudad con urbanismo moderno.

#### 1.3. PRINCIPALES NUCLEOS URBANOS CON CORREDORES DE TRANSPORTE DE LA CIUDAD.

Los corredores Urbanos son vías importantes en las que diariamente transita gran cantidad de vehículos. Por medio de éstos se establece una conexión entre los centros de actividades humanas y las zonas residenciales.

Debido a su función casi todo el tránsito es de paso y el transversal es mínimo; por su importancia, se les debe dar la mayor capacidad y seguridad posibles, para lograrlo se diseña el menor número de intersecciones, si alguna resulta conflictiva se hace a desnivel. Además, se prohíbe el estacionamiento a todo lo largo del corredor.

En la Ciudad de Guatemala hay una serie de corredores, comunicados entre sí. Los más importantes son:

Calzada Roosevelt.  
Calzada San Juan.  
Calzada Aguilar Batres.  
LA CALLE MARTI. (Ver plano No. 3)  
Boulevard Liberación.  
Boulevard Vista Hermosa.  
La 20 y 19 calles que dividen a las zonas 14 y 10.  
La 5a. y 7a. avenidas que atraviesan las zonas 1, 4 y 9.  
Avenida Reforma.  
Avenida Las Américas.  
Avenida Petapa.  
Avenida Bolívar.  
El Anillo Periférico.

Estos corredores en la actualidad no funcionan a plena capacidad por diferentes razones, pero, son susceptibles a través de mejoras, cambios o bien remodelaciones a las vías, de incrementar su eficiencia, una de estas vías que requiere de urgencia cambios y mejoras es la CALLE MARTI, por lo que su rediseño y viaducto Aéreo, se constituye en la parte central de esta tesis.

En este trabajo de Tesis, se propone que: El paso a nivel sea un corredor de transporte colectivo, tendrá preferencia en conjunto con el tráfico pesado, el puente aéreo del paso a desnivel, se diseñará bajo el concepto de carriles expresos, exclusivamente para tráfico en general de paso. Esta modalidad ha sido aplicada con éxito en varias ciudades como Ashland y Archer en Chicago, E.U.A.

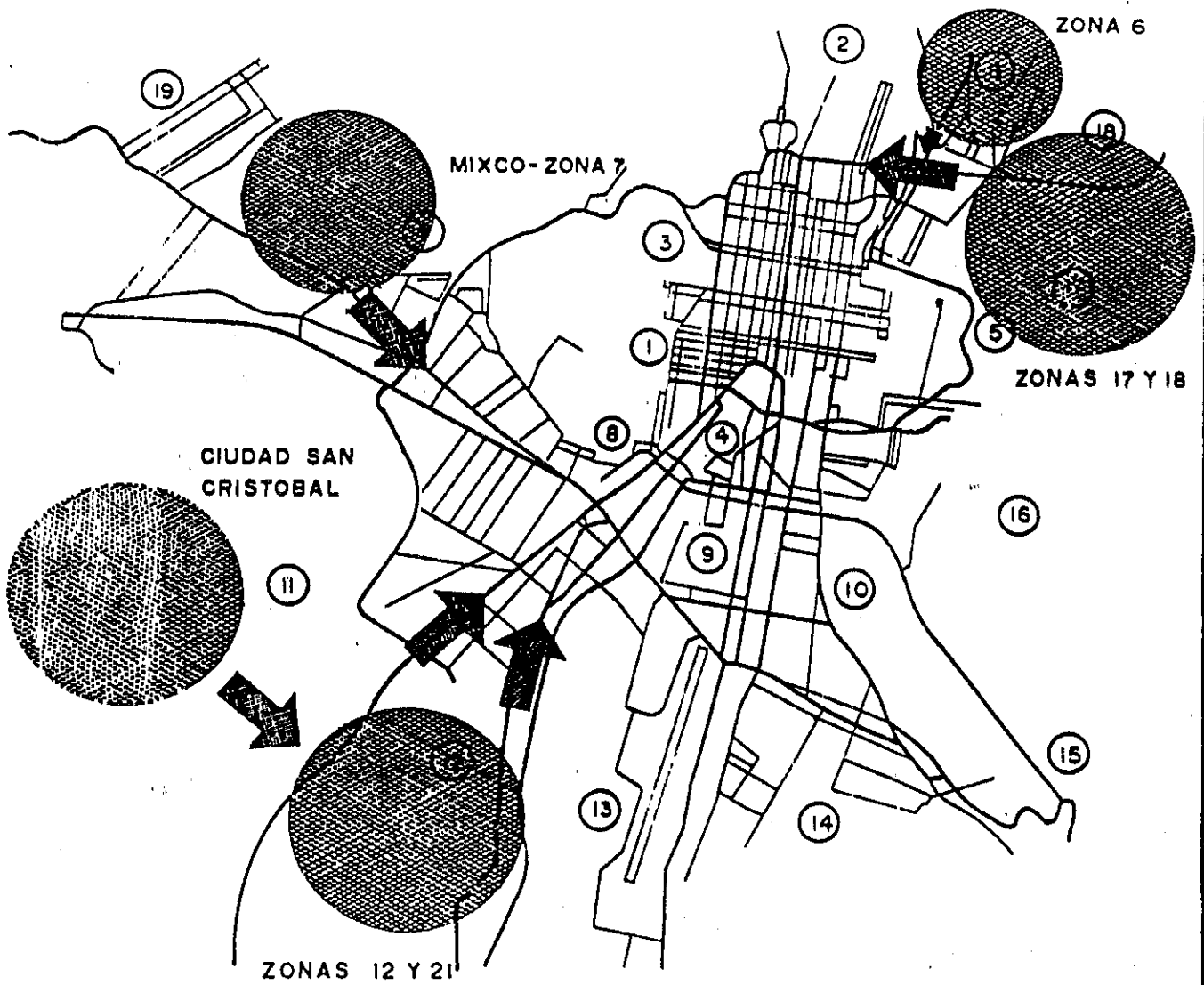
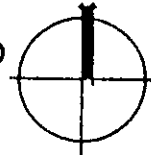
Entre los beneficios que se obtienen con este tipo de corredores, destacan: el incremento de la velocidad en el sistema de Transporte urbano, con mejoras, entre 9 y 15 Km/hora, reduciendo los tiempos de recorrido entre un 15 y 28%, como consecuencia del mejor servicio de buses, el corredor aéreo aumenta la fluidez de vehículos livianos con las consiguientes ventajas: Reducción de tiempo, Ahorro de combustible y energía. Por lo tanto, el congestionamiento baja considerablemente. Además, aumenta la cantidad de pasajeros transportados a menor costo.

Los requisitos que debe tener la vía, para que pueda convertirse en un Corredor Urbano de Transporte Colectivo son de tres tipos: geométricos, de condiciones de tránsito y ambientales.

Los requisitos geométricos más importantes son los siguientes: Las vías deben tener la capacidad necesaria para que se puedan asignar uno o varios carriles para uso

PRINCIPALES NUCLEOS URBANOS DE  
CORREDORES DE TRANSPORTE DE LA CIUDAD

NORTE



PLANO No. 1

exclusivo, si es en doble sentido, cada uno deberá tener, como mínimo, tres carriles, espacios disponibles para la construcción de Bahías, en las que los buses efectúen las operaciones de carga y descarga de pasajeros con seguridad y comodidad.

Hay condiciones ambientales que muchas veces se desestiman, pero, que desde el punto de vista humano hacen más atractivo y agradable el corredor urbano en dos niveles de tráfico, éstas consisten en: la luz natural, limpieza y facilidad para el usuario del transporte colectivo, y en la medida de óptimo uso del área, la forestación.

Las condiciones de tránsito, que justifican al corredor urbano de transporte colectivo y tráfico pesado son las siguientes: Que el porcentaje de buses en el tránsito promedio diario sea significativo, que se transporte un mínimo de tres mil personas por hora bus diario, el tránsito debe ser básicamente de paso y debe existir la vía a desnivel en puente aéreo, para que pueda absorber el tránsito de automóviles (transporte liviano).

#### **1.4 ANALISIS Y EVALUACION DE CAPACIDAD**

En general, determinar la capacidad, es un problema bastante complejo, por la cantidad de factores que intervienen. Se define capacidad al número máximo de vehículos, que con una probabilidad razonable, pueda pasar por una sección dada (una carretera en uno o dos sentidos de circulación o una intersección), durante un cierto periodo de tiempo, bajo las condiciones prevalecientes de tránsito y del camino. El cierto periodo de tiempo, usualmente se refiere a una hora. Las condiciones prevalecientes serán: a) flujo ininterrumpido, (sin interferencia de otros vehículos ni peatones), b) automóviles solamente (en el flujo vehicular) y c) carriles de ancho adecuadamente grande (del orden de 2.60 a 4.00 metros).

Entre los factores que afectan la capacidad en una intersección, se mencionan los siguientes:

#### **1.5. CONDICIONES FISICAS Y DE OPERACION**

1.5.1. Ancho del acceso, se considera como determinante el ancho en lugar del número de carriles, de modo que teóricamente, un ancho de 12 mts. tendrá la misma capacidad si tiene cuatro carriles de 3 metros que si tiene 5 de 2.40 mts.

1.5.2. Operación en uno o dos sentidos, una calle que opera en dos sentidos tendrá una capacidad ligeramente menor que cuando opera en un solo sentido. Este efecto, se supone, debido a la "fricción" en el flujo vehicular opuesto.

1.5.3. Condiciones de estacionamiento lateral, en este sentido es más importante el uso regular de la calle, que la existencia de señales restrictivas. El efecto del estacionamiento lateral en la reducción de la capacidad, es mayor que el que implicaría el espacio ocupado, debido a las maniobras del conductor.

**1.6. CONDICIONES AMBIENTALES: Son las características del tránsito como función de la demanda según se refleja en la corriente de tránsito**

1.6.1. Factor de carga: intenta tomar en cuenta el grado de aprovechamiento del tiempo en verde. Una fase de operación del semáforo se considera cargada, cuando hay vehículos en espera al encendido del verde y continúan llegando durante la duración de la fase.

1.6.2. Factor de hora-pico: refleja las variaciones del tránsito, durante la hora Pico, con relación a los volúmenes consecutivos más altos, registrados en intervalos de 15 minutos. Es decir, este factor toma en cuenta la consistencia de la demanda o el grado de "agudeza" del pico.

1.6.3. Población del área metropolitana: en general, los accesos en zonas dentro de las áreas densamente ocupadas (metropolitanas), muestran capacidades más altas que zonas similares, fuera del área metropolitana.

1.6.4. Ubicación del área metropolitana, se distinguen cuatro zonas consideradas relevantes: La zona del distrito comercial central, el área marginal, La zona de actividad comercial situada a cierta distancia del distrito comercial central; y el área residencial.

Como se puede apreciar, en estas condiciones se incluyen aquellas características que poco pueden alterarse, mediante la aplicación de medidas de diseño de ingeniería de tránsito.



## **1.7. CARACTERISTICAS DE TRANSITO**

El tipo de maniobras y el grado de movilidad de los vehículos (autos o autobuses), afectan la capacidad de una intersección.

1.7.1. Vueltas a la izquierda o a la derecha, estas maniobras ocasionan obstrucción parcial al flujo directo. Dependiendo del porcentaje, su influencia en la capacidad puede llegar a ser importante.

1.7.2. Presencia de autobuses y vehículos pesados, este tipo de vehículos tiende a reducir la capacidad, porque ocupan más espacio en vueltas y en movimiento directo, y en el arranque son más lentos.

1.7.3. Autobuses de transporte local, además de los efectos anteriores, estos vehículos realizan maniobras de alto para cargar y descargar pasajeros. Su efecto depende del ancho de acceso, la zona de la ciudad, ubicación de la parada (antes, después de o en la misma intersección), el estacionamiento y el número de autobuses.

## **1.8. MEDIDAS DE CONTROL DE TRANSITO**

1.8.1. Semáforos, la presencia y operación de estos dispositivos regula el flujo vehicular.

Su importancia en la capacidad, se manifiesta en la duración del tiempo de ciclo y en el reparto del tiempo verde.

1.8.2. Marcas en el pavimento, este tipo de indicaciones tienden a organizar el flujo vehicular y mejorar la capacidad, no obstante que ésta, es únicamente función del ancho de acceso.

## **2. SERVICIO PROFESIONAL**

### **2.1. EVALUACION DE LA CALLE MARTI CONSIDERADA COMO CORREDOR URBANO**

#### **2.2. CRITERIOS DE EVALUACION**

**2.2.1. Volumen de Tránsito Total:** Dependiendo del número de carriles que tenga un corredor, así va a ser su capacidad, ya que cada carril tiene la capacidad real de absorber entre 900 y 1100 vehículos " equivalentes " por hora (varia con la velocidad de recorrido). De los conteos de tránsito se puede obtener el Volumen de Tránsito Promedio Diario (TPD) y calcular el volumen de "Hora Pico" (VHP); si éste es mayor que la capacidad del corredor, significa que se ha sobrepasado; este hecho va a justificar la remodelación del Corredor Urbano, buscar una solución para mejorarlo y adaptarlo a mayores demandas. Por lo general, se sobrepasa la capacidad del corredor en las "Horas Pico", produciendo congestionamientos que provocan molestias al usuario, como tensiones, pérdida de tiempo en casos leves, y en los severos, accidentes que dejan saldos lamentables de heridos y muertos, además de cuantiosas pérdidas económicas.

#### **2.2.2. PERSONAS TRANSPORTADAS POR TIPO DE UNIDAD**

Al tener clasificado el transporte, se puede conocer el número de personas que se movilizan en cada medio de transporte, ya sea privado o colectivo. El que movilice mayor cantidad en menos unidades, será el más eficiente y se le darán ciertas prerrogativas, para beneficiar así, al más alto porcentaje de usuarios, si fuera el colectivo, se podría hablar entonces de un Corredor Urbano de Transporte Colectivo, donde a éste se le dará la preferencia.

#### **2.2.3. ANCHO DE RODADURA Y DE ACERAS**

Las especificaciones técnicas son: el carril urbano debe tener un ancho de 3.6 Mts. según el Institute of Traffic Engineering de los E.E.U.U.. Si no se adapta a ellas, se justificará una ampliación de la calle, para que los carriles tengan las medidas recomendadas. Al estudiar las medidas de los anchos de acera, se evaluará la posibilidad de ampliación de la calle y la construcción de Bahías para alojar al Bus y al Microbús, mientras desarrolla la operación de carga y descarga de pasajeros.

#### 2.2.4. CONTINUIDAD DEL CORREDOR

Se evalúa la posibilidad de que el corredor tenga las mismas características a todo lo largo, para que las comodidades del usuario sean significativas.

#### 2.2.5. LAS INTERSECCIONES:

Se estudia cada una de las intersecciones que funcionan a lo largo del corredor, para verificar si lo hacen adecuadamente.

#### 2.2.6. SEÑALIZACION

Son las que establecen un buen sistema de comunicación visual para los conductores y peatones, de manera que las operaciones del corredor sean más eficientes.

#### 2.2.7. LOS COSTOS

Este es un criterio general, en el cual se deben analizar alternativas de solución, desde un punto de vista económico, evaluándose de acuerdo a la capacidad económica de la Ciudad de Guatemala y de la necesidad prioritaria de la arteria vehicular que contribuirá al desarrollo del país.

#### 2.2.8. EL ESTACIONAMIENTO

Se evaluará el efecto del estacionamiento sobre el flujo del tránsito en la calle, pues al estacionar sobre ella se está reduciendo su capacidad, anulando prácticamente un carril en cada sentido.

#### 2.2.9. FACILIDADES PARA EL PEATON

El peatón hace uso de los edificios instalados frontalmente a la calle, el peatón deberá trasladarse comodamente a través de ella, tanto en una forma transversal como longitudinal, sin que ponga en peligro su integridad física. Para ello, tendrá que haber lugares especiales de paso para peatones. También debe tener a su disposición lugares adecuados para hacer uso del transporte colectivo.

#### 2.2.10. PARADA DE BUSES Y MICROBUSES

Se evaluará su localización, tomando en cuenta los puntos de máxima concentración de personas, a lo largo de la calle.

Se recomienda que la separación máxima entre paradas sea de 600 m. Se debe tomar en cuenta las facilidades y comodidades que se le puedan prestar al usuario. Para ello, se verificará que las paradas tengan ciertos componentes mínimos que son: La existencia de un refugio de protección contra las inclemencias del tiempo, ésta deberá tener una banca para hacer cómoda la espera, un bote de basura para mantenerlo limpio, un rótulo que identifique la parada e indique en una forma clara y simple las rutas de buses y microbuses que la usan.

Cada estación o parada se convierte en un punto de conflicto, cuando no hay bahías para alojar al bus, mientras realiza su operación de carga y descarga de pasajeros, por lo que se evaluará la posibilidad de construir las.

### **2.3. EVALUACION DE LA CALLE MARTI**

**2.3.1. EL VOLUMEN DE TRANSITO:** En esta importante via se desplazan diariamente 37.513 vehiculos, lo cual justifica la remodelación y ampliación del corredor urbano así como la ejecución del proyecto.

**2.3.2. ANCHO DE RODADURA Y DE ACCESO:** Al verificar las medidas del ancho de rodadura en los diferentes tramos de la Calle Marti, en la primera sección de la 6a. avenida a 7a. avenida Z. 1. tiene un ancho de 18 mts., de la 7a. sv. a la 16 Av. tiene un ancho de 15 metros sin separación de vías: estas medidas coinciden con las especificaciones técnicas, las cuales dicen: el carril urbano debe tener un ancho de 3.6 metros según el Institute of traffic engineering de los E.E.U.U.

**2.3.3. SEÑALIZACION:** La evaluación de la señalización consiste en hacer un inventario de las señales que están colocadas en la via e implementar las que son necesarias para mayor seguridad. Al desarrollar el presente proyecto se llegó a la conclusión de la urgencia de la remodelación de la calle, por lo que deberán ser removidas ciertas señales, otras relocalizadas, así como instalar nuevas.

**2.3.4. ESTACIONAMIENTO:** La Calle Marti sobrepasa ampliamente su capacidad, por lo que es una recomendación urgente prohibir el estacionamiento a ambos lados de la calle, relocalizando en áreas próximas o adecuadas los únicos puntos de estacionamiento.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

**2.3.5. FACILIDADES PARA EL PEATON:** El peatón hace uso de edificios instalados frontalmente a la Calle Martí, por el comercio y agencias bancarias que allí funcionan y deberá trasladarse cómodamente a través de ella. Por lo que deberá construirse la infraestructura necesaria, para proveer esta facilidad por pasarelas, señalización de protección y zonas de seguridad.

**2.3.6. LAS INTERSECCIONES:** Actualmente se localizan cuatro principales intersecciones las cuales son:

- a). Estudio y reconocimiento estación I-7; "CALLE MARTI" 6A. AVE. Y 6A. CALLE ZONA 2.
- b). Estudio y reconocimiento estación I-8; "CALLE MARTI" 10A. AVE. ZONA 2.
- c). Estudio y reconocimiento estación I-9; "CALLE MARTI" 11A. AVENIDA ZONA 2.
- d). Estudio y reconocimiento estación I-15; "CALLE MARTI" 15 AVENIDA ZONA 6.

#### **2.4. INVENTARIO DE LA CALLE MARTI**

Inventariar un Corredor Urbano, consiste en registrar todas las obras, datos, características o cualquier otro tipo de referencia relacionados con éste. En el caso de la CALLE MARTI, se efectuó lo más amplio y completo posible, toda vez que servirá de base para evaluarla y posteriormente mejorarla.

El inventario de la CALLE MARTI consta de los siguientes aspectos:

- 2.4.1. Anchos actuales de aceras y superficie de rodadura (Ver Planos 2 y 3).
- 2.4.2. Localización de las intersecciones, señales y semáforos (Ver plano 2 y 3).
- 2.4.3. Localización de pasarelas.
- 2.4.4. Localización y estado actual de las paradas de buses y microbuses.
- 2.4.5. Red principal de drenajes.

**2.5. RESULTADO DEL ESTUDIO E INSPECCION ASI COMO RECONOCIMIENTO Y RECUENTO DE LA SUMA TOTAL DEL MOVIMIENTO EN VOLUMEN-HORA DE LA AFLUENCIA VEHICULAR DE LAS CUATRO PRINCIPALES INTERSECCIONES DE LA CALLE MARTI**

#### 2.5.1. ESTUDIO Y RECONOCIMIENTO ESTACION I-7

"Calle Martí 6a. avenida y 6a. calle de la zona 2"  
Se realizó el conteo vehicular direccional de aproximaciones, giros derechos, izquierdos, coronación de rotonda en tipo de vehículo pequeño, grande y motos.

#### 2.5.2. ESTUDIO Y RECONOCIMIENTO ESTACION I-8

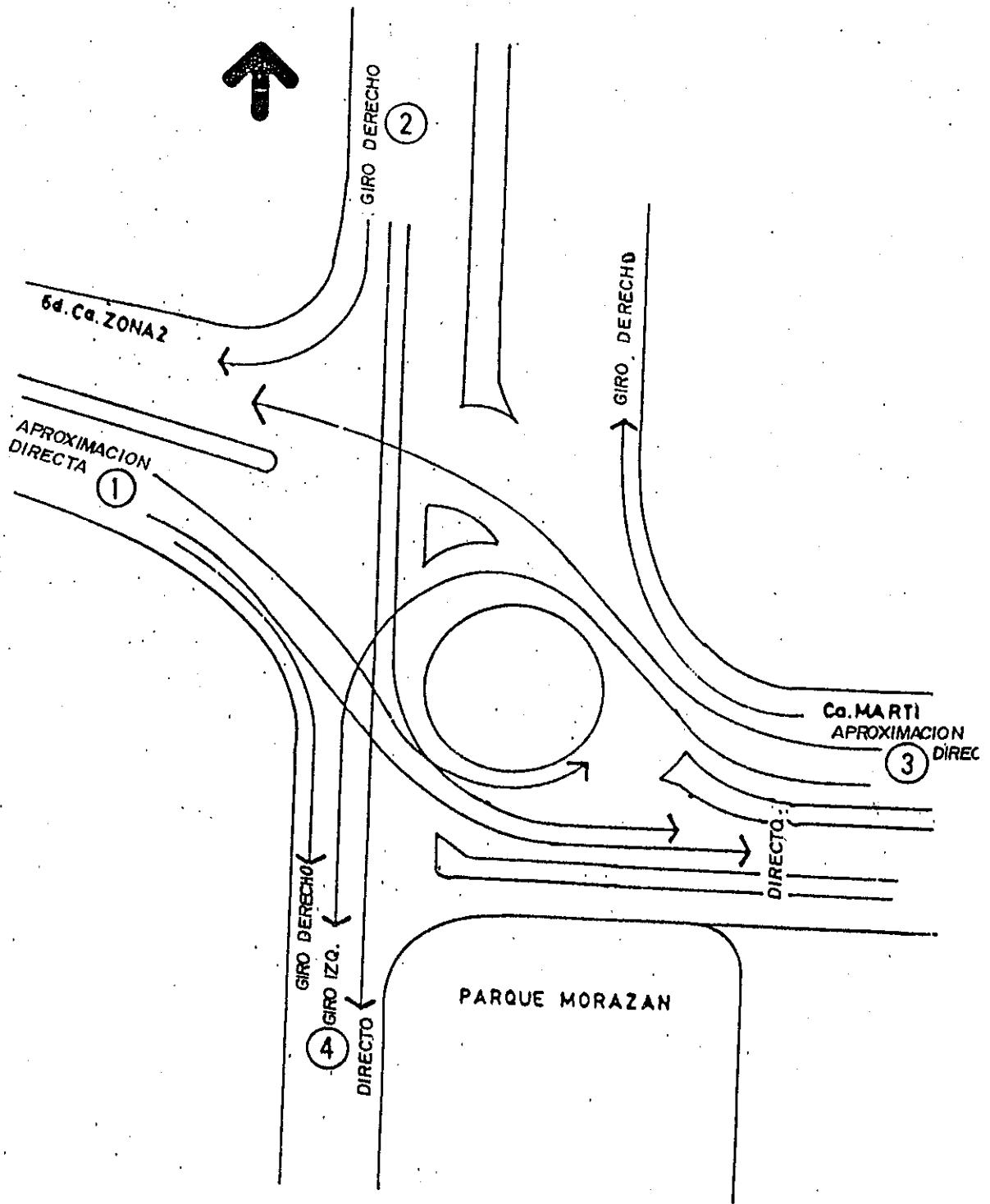
"Calle Martí 10a. avenida Zona 2"  
Se realizó el volumen por hora de transición y volumen total, aproximación vehicular, giros derecho e izquierdo en vehículos clasificados pequeño, grande y motos.

#### 2.5.3. ESTUDIO Y RECONOCIMIENTO ESTACION I-9

"Calle Martí 11a. avenida zona 2."  
De la misma forma que las otras intersecciones en la estación I-9 convergen corrientes vehiculares y se realizó el conteo direccional de vehículos en VHP (volumen hora pico) y TPD (transito promedio diario), aproximaciones y guías derecha e izquierda.

#### 2.5.4. ESTUDIO Y RECONOCIMIENTO ESTACION I-15

" Calle Martí 15a. avenida zona 6" .  
En esta intersección donde convergen corrientes vehiculares se realizó el conteo vehicular direccional hora pico y volumen promedio diario, giros izquierdos, derechos y aproximación.



**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

**VOLUMEN TOTAL DE AFLUENCIA**

**LOCALIZACION DEL ESTUDIO:** I - 7  
**FECHA DE ESTUDIO:** Agosto 24, 1990 (Viernes)

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	595	182	89	866
07:00 - 08:00	2278	408	229	2915
08:00 - 09:00	2033	425	237	2695
09:00 - 10:00	1728	420	198	2346
10:00 - 11:00	1582	419	186	2187
11:00 - 12:00	1810	444	215	2469
12:00 - 13:00	1894	384	222	2500
13:00 - 14:00	1565	546	198	2309
14:00 - 15:00	1753	443	200	2396
15:00 - 16:00	1704	408	168	2280
16:00 - 17:00	2372	513	211	3096
17:00 - 18:00	2064	354	210	2628
18:00 - 19:00	2190	328	155	2673
19:00 - 20:00	1751	247	167	2165
<b>TOTAL</b>	<b>25319</b>	<b>5521</b>	<b>2685</b>	<b>33525</b>



**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: 1 - 7  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 24, 1990 (Viernes)  
 APROXIMACION: 1

DIRECCION: RECTO

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	200	44	22	266
07:00 - 08:00	558	85	35	678
08:00 - 09:00	652	112	59	823
09:00 - 10:00	596	146	51	793
10:00 - 11:00	445	137	47	629
11:00 - 12:00	567	147	63	777
12:00 - 13:00	666	128	86	880
13:00 - 14:00	474	140	43	657
14:00 - 15:00	483	128	32	643
15:00 - 16:00	347	97	29	473
16:00 - 17:00	672	149	57	878
17:00 - 18:00	772	137	88	997
18:00 - 19:00	768	100	71	939
19:00 - 20:00	655	67	82	804
<b>TOTAL</b>	<b>7855</b>	<b>1617</b>	<b>765</b>	<b>10237</b>

DIRECCION: GIRO IZQUIERDO

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	26	5	1	32
07:00 - 08:00	113	9	5	127
08:00 - 09:00	102	5	7	114
09:00 - 10:00	74	7	10	91
10:00 - 11:00	60	6	3	69
11:00 - 12:00	77	13	4	94
12:00 - 13:00	130	8	10	148
13:00 - 14:00	75	9	9	93
14:00 - 15:00	77	8	6	91
15:00 - 16:00	92	3	10	105
16:00 - 17:00	74	5	13	92
17:00 - 18:00	81	3	4	88
18:00 - 19:00	68	2	1	71
19:00 - 20:00	67	2	3	72
<b>TOTAL</b>	<b>1116</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>1287</b>

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: 1-7  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 24, 1990 (Viernes)  
 APROXIMACION: 1

DIRECCION: GIRO DERECHO

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	20	7	1	28
07:00 - 08:00	94	7	6	107
08:00 - 09:00	36	3	4	43
09:00 - 10:00	40	4	1	45
10:00 - 11:00	42	1	3	46
11:00 - 12:00	34	7	9	50
12:00 - 13:00	30	1	7	38
13:00 - 14:00	45	5	7	57
14:00 - 15:00	56	2	6	64
15:00 - 16:00	64	6	4	74
16:00 - 17:00	64	4	2	70
17:00 - 18:00	76	0	7	83
18:00 - 19:00	74	5	2	81
19:00 - 20:00	47	1	2	50
<b>TOTAL</b>	<b>722</b>	<b>53</b>	<b>61</b>	<b>836</b>

DIRECCION: ENTRADA

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	246	56	24	326
07:00 - 08:00	765	101	46	912
08:00 - 09:00	790	120	70	980
09:00 - 10:00	710	157	62	929
10:00 - 11:00	547	144	53	744
11:00 - 12:00	678	167	76	921
12:00 - 13:00	826	137	103	1066
13:00 - 14:00	594	154	59	807
14:00 - 15:00	616	138	44	798
15:00 - 16:00	503	106	43	652
16:00 - 17:00	810	158	72	1040
17:00 - 18:00	929	140	99	1168
18:00 - 19:00	910	107	74	1191
19:00 - 20:00	769	70	87	926
<b>TOTAL</b>	<b>9693</b>	<b>1755</b>	<b>912</b>	<b>12560</b>

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

**LOCALIZACION DEL ESTUDIO:**

**I - 7**

**FECHA DE ESTUDIO:**

**Agosto 24, 1990 (Viernes)**

**APROXIMACION:**

**1**

**DIRECCION:**

**SALIDA**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	266	89	52	407
07:00 - 08:00	990	195	129	1314
08:00 - 09:00	771	172	90	1033
09:00 - 10:00	615	159	64	838
10:00 - 11:00	629	150	66	845
11:00 - 12:00	713	162	63	938
12:00 - 13:00	699	149	62	910
13:00 - 14:00	639	276	99	1014
14:00 - 15:00	740	206	101	1047
15:00 - 16:00	776	195	82	1053
16:00 - 17:00	1122	253	81	1456
17:00 - 18:00	804	136	67	1007
18:00 - 19:00	916	138	51	1105
19:00 - 20:00	686	126	41	853
<b>TOTAL</b>	<b>10366</b>	<b>2406</b>	<b>1048</b>	<b>13820</b>

ORGANISMO DE INVESTIGACIONES Y ESTADÍSTICAS DEL GOBIERNO FEDERAL

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: 1 - 7  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 24, 1990 (Viernes)  
 APROXIMACION: 3

DIRECCION: RECTO

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	246	76	50	372
07:00 - 08:00	913	169	125	1207
08:00 - 09:00	721	160	83	964
09:00 - 10:00	590	141	55	786
10:00 - 11:00	605	140	50	795
11:00 - 12:00	691	145	60	896
12:00 - 13:00	678	136	51	865
13:00 - 14:00	583	260	94	937
14:00 - 15:00	688	190	88	966
15:00 - 16:00	721	186	76	983
16:00 - 17:00	1052	248	77	1377
17:00 - 18:00	740	132	66	938
18:00 - 19:00	839	129	49	1017
19:00 - 20:00	643	116	38	797
<b>TOTAL</b>	<b>9710</b>	<b>2228</b>	<b>962</b>	<b>12900</b>

DIRECCION: GIRO IZQUIERDO

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	50	7	12	69
07:00 - 08:00	234	11	39	284
08:00 - 09:00	247	9	46	302
09:00 - 10:00	240	12	36	288
10:00 - 11:00	235	9	29	273
11:00 - 12:00	258	19	33	310
12:00 - 13:00	183	18	31	232
13:00 - 14:00	129	6	17	152
14:00 - 15:00	203	10	27	240
15:00 - 16:00	192	12	8	212
16:00 - 17:00	234	13	38	285
17:00 - 18:00	181	11	22	214
18:00 - 19:00	214	5	19	238
19:00 - 20:00	174	3	30	207
<b>TOTAL</b>	<b>2774</b>	<b>145</b>	<b>387</b>	<b>3306</b>

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: 1 - 7  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 24, 1990 (Viernes)  
 APROXIMACION: 3

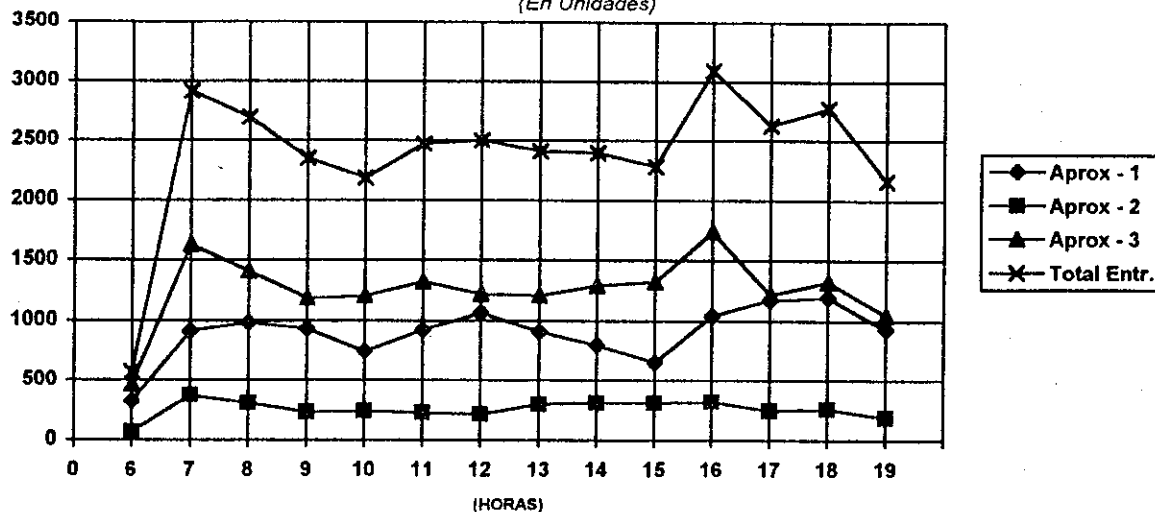
**DIRECCION: SALIDA**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	205	44	22	271
07:00 - 08:00	591	90	35	716
08:00 - 09:00	671	116	60	847
09:00 - 10:00	614	149	53	816
10:00 - 11:00	454	140	52	646
11:00 - 12:00	583	148	66	797
12:00 - 13:00	714	131	90	935
13:00 - 14:00	509	143	45	697
14:00 - 15:00	511	138	34	683
15:00 - 16:00	389	105	32	526
16:00 - 17:00	711	156	61	928
17:00 - 18:00	802	143	93	1038
18:00 - 19:00	797	103	72	972
19:00 - 20:00	685	69	83	837
<b>TOTAL</b>	<b>8236</b>	<b>1675</b>	<b>798</b>	<b>10709</b>

## VOLUMEN DEL TRAFICO DE ENTRADA POR HORA

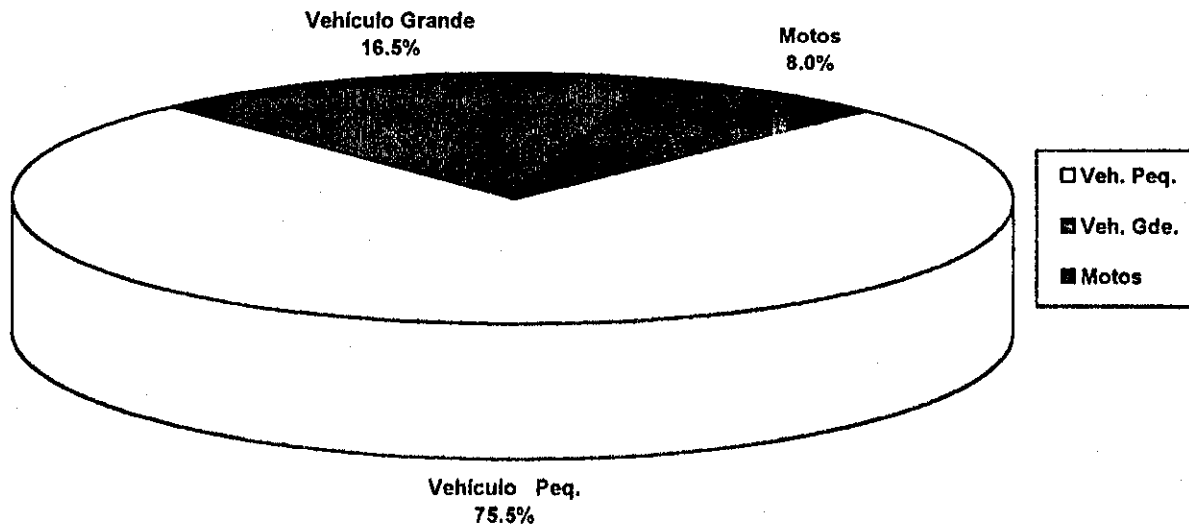
(VOLUMEN DE VEHICULOS)

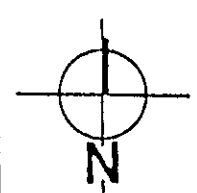
Intersección No.7  
(En Unidades)



## AFLUENCIA DEL VOLUMEN TOTAL

Diagrama vehicular Intersección No.7

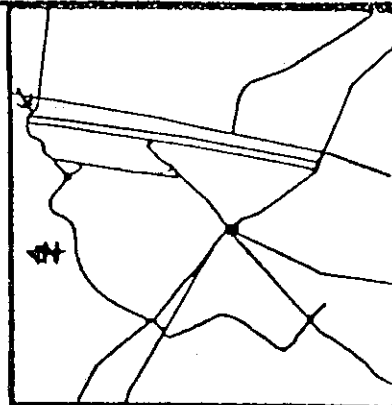
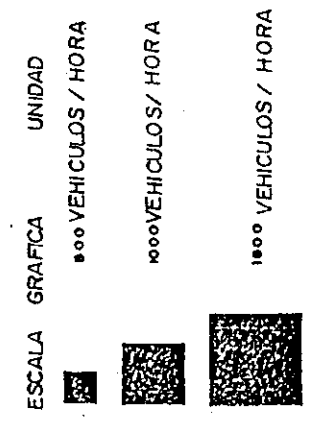
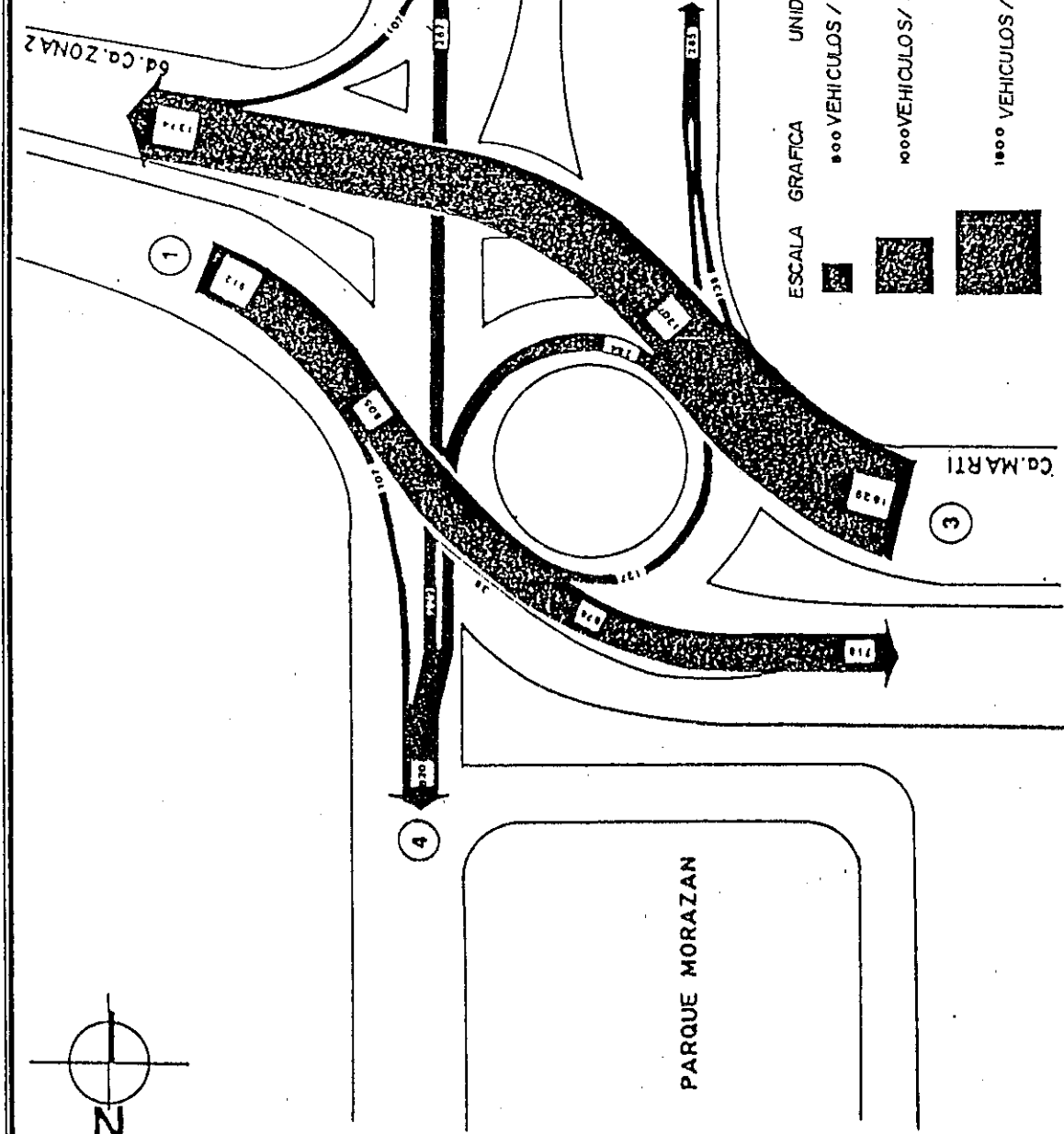




# ESTACION 7

## HORA PICO

7 - 8 HRS  
UNIDAD VEHICULOS/HORA



# ESTACION 7

HORA PICO

HRS

VEHICULOS / HORA

16 - 17

UNIDAD

②

64. Ca. ZONA 2

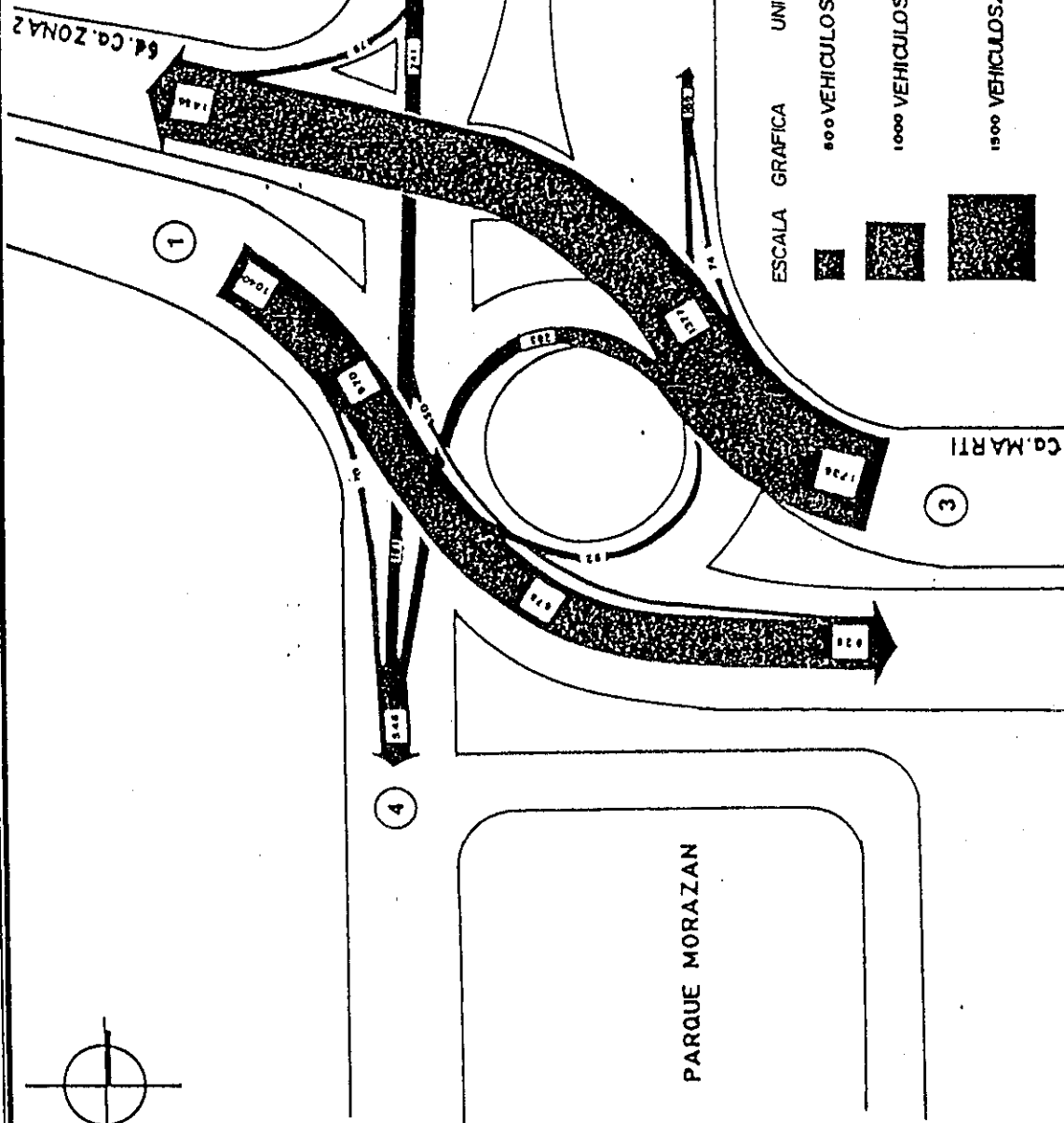
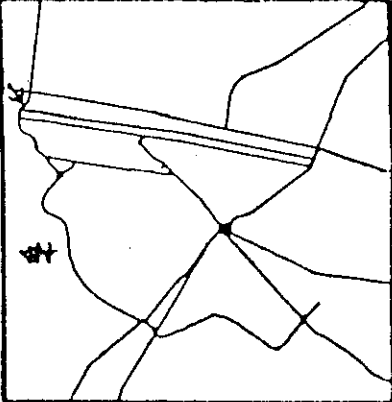
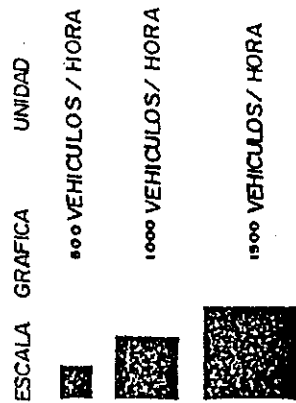
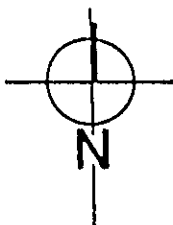
①

Ca. MARTI

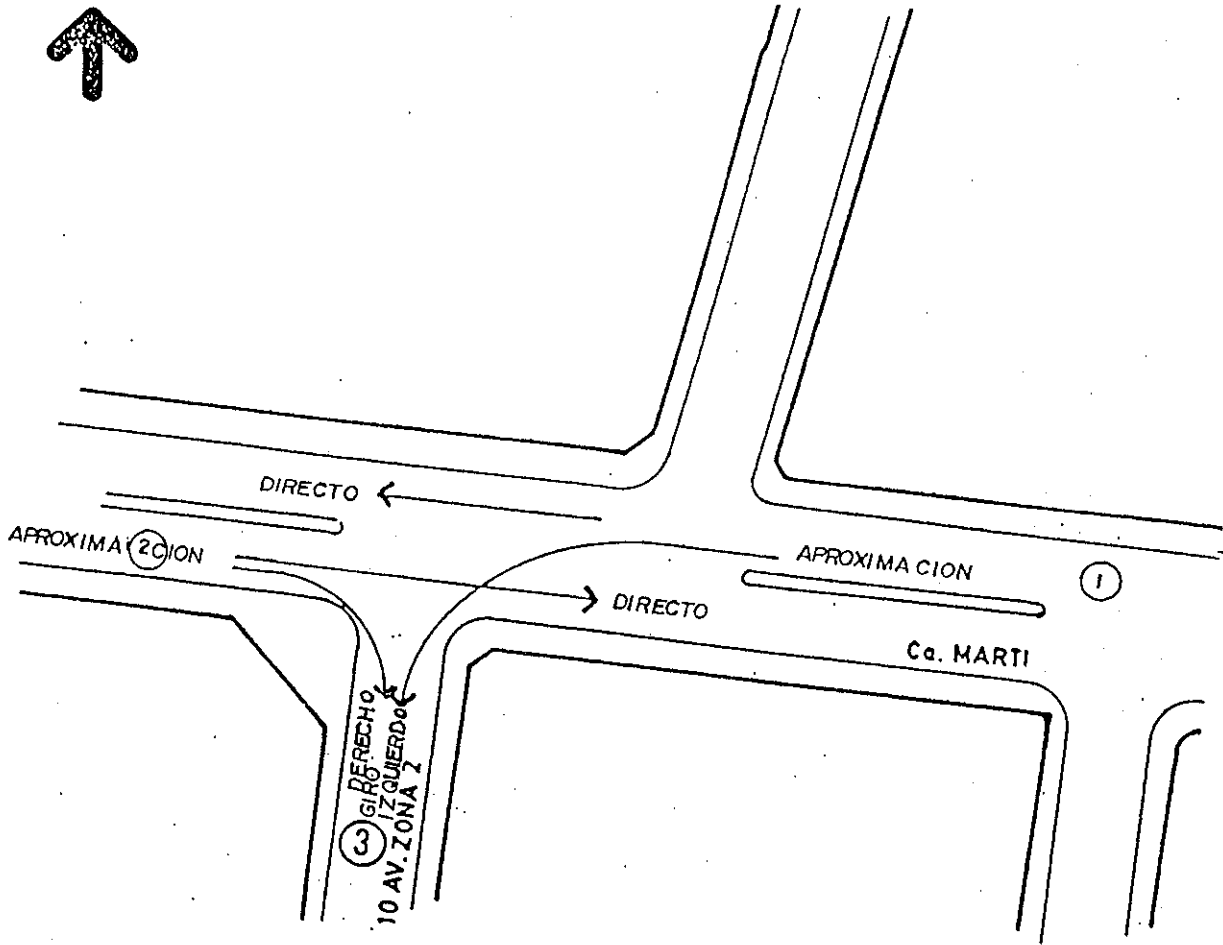
③

④

PARQUE MORAZAN







**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

**VOLUMEN TOTAL DE AFLUENCIA**

**LOCALIZACION DEL ESTUDIO:** 1 - 8  
**FECHA DE ESTUDIO:** Agosto 27, 1990 (Lunes)

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	799	318	152	1269
07:00 - 08:00	2110	386	259	2775
08:00 - 09:00	1782	419	203	2404
09:00 - 10:00	1584	384	212	2180
10:00 - 11:00	1361	379	187	1927
11:00 - 12:00	1509	403	187	2099
12:00 - 13:00	1932	411	221	2564
13:00 - 14:00	1601	423	184	2808
14:00 - 15:00	1801	419	222	2442
15:00 - 16:00	1772	446	200	2418
16:00 - 17:00	1850	473	216	2539
17:00 - 18:00	2141	498	248	2887
18:00 - 19:00	1848	362	160	2370
19:00 - 20:00	1761	310	154	2225
<b>TOTAL</b>	<b>23851</b>	<b>5631</b>	<b>2805</b>	<b>32287</b>

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: 1 - 8  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 27, 1990 (Lunes)  
 APROXIMACION: 1

DIRECCION: RECTO

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	465	134	108	707
07:00 - 08:00	1098	167	166	1431
08:00 - 09:00	910	186	121	1217
09:00 - 10:00	783	167	108	1058
10:00 - 11:00	601	132	95	828
11:00 - 12:00	724	146	93	963
12:00 - 13:00	792	150	77	1019
13:00 - 14:00	705	168	97	970
14:00 - 15:00	944	171	116	1231
15:00 - 16:00	873	179	91	1143
16:00 - 17:00	829	186	100	1115
17:00 - 18:00	949	214	90	1253
18:00 - 19:00	753	159	61	973
19:00 - 20:00	669	155	42	866
<b>TOTAL</b>	<b>11095</b>	<b>2314</b>	<b>1368</b>	<b>14774</b>

DIRECCION: GIRO IZQUIERDO

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	30	80	3	113
07:00 - 08:00	106	93	3	202
08:00 - 09:00	89	83	6	178
09:00 - 10:00	101	79	7	187
10:00 - 11:00	95	73	9	177
11:00 - 12:00	85	72	6	163
12:00 - 13:00	95	91	8	194
13:00 - 14:00	94	85	9	188
14:00 - 15:00	105	90	10	205
15:00 - 16:00	138	79	18	235
16:00 - 17:00	128	91	9	228
17:00 - 18:00	123	90	17	230
18:00 - 19:00	91	78	5	174
19:00 - 20:00	89	57	4	150
<b>TOTAL</b>	<b>1369</b>	<b>1141</b>	<b>114</b>	<b>2624</b>

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECuento DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: I - 8  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 27, 1990 (Lunes)  
 APROXIMACION: 1

DIRECCION: ENTRADA

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	496	214	111	820
07:00 - 08:00	1204	260	169	1633
08:00 - 09:00	999	269	127	1395
09:00 - 10:00	884	246	115	1245
10:00 - 11:00	696	205	104	1005
11:00 - 12:00	809	218	99	1126
12:00 - 13:00	887	241	85	1213
13:00 - 14:00	799	253	106	1156
14:00 - 15:00	1049	261	126	1436
15:00 - 16:00	1011	258	109	1373
16:00 - 17:00	957	277	109	1343
17:00 - 18:00	1072	304	107	1483
18:00 - 19:00	844	237	66	1147
19:00 - 20:00	758	212	46	1016
<b>TOTAL</b>	<b>12464</b>	<b>3455</b>	<b>1479</b>	<b>17390</b>

DIRECCION: SALIDA

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	284	102	41	427
07:00 - 08:00	786	123	87	996
08:00 - 09:00	677	146	73	896
09:00 - 10:00	626	135	86	847
10:00 - 11:00	603	171	80	854
11:00 - 12:00	625	181	82	888
12:00 - 13:00	921	162	129	1212
13:00 - 14:00	707	161	76	944
14:00 - 15:00	647	149	92	888
15:00 - 16:00	659	183	80	922
16:00 - 17:00	771	191	101	1063
17:00 - 18:00	933	186	128	1247
18:00 - 19:00	915	125	90	1130
19:00 - 20:00	948	96	104	1148
<b>TOTAL</b>	<b>10102</b>	<b>2111</b>	<b>1249</b>	<b>13462</b>

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: 1 - 8  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 27, 1990 (Lunes)  
 APROXIMACION: 2

**DIRECCION: RECTO**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	284	102	41	427
07:00 - 08:00	786	123	87	996
08:00 - 09:00	677	146	73	896
09:00 - 10:00	626	135	86	847
10:00 - 11:00	603	171	80	854
11:00 - 12:00	625	161	82	888
12:00 - 13:00	921	162	129	1212
13:00 - 14:00	707	161	76	944
14:00 - 15:00	647	149	92	888
15:00 - 16:00	659	183	80	922
16:00 - 17:00	771	191	101	1063
17:00 - 18:00	933	186	128	1247
18:00 - 19:00	915	125	90	1130
19:00 - 20:00	948	95	104	1143
<b>TOTAL</b>	<b>10102</b>	<b>2111</b>	<b>1249</b>	<b>13462</b>

**DIRECCION: GIRO IZQUIERDO**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	20	2	0	22
07:00 - 08:00	120	3	3	126
08:00 - 09:00	106	4	3	113
09:00 - 10:00	74	3	11	88
10:00 - 11:00	62	3	3	68
11:00 - 12:00	75	4	6	85
12:00 - 13:00	124	8	7	139
13:00 - 14:00	95	9	2	106
14:00 - 15:00	105	9	4	118
15:00 - 16:00	102	5	11	118
16:00 - 17:00	122	5	6	133
17:00 - 18:00	136	8	13	157
18:00 - 19:00	89	0	4	93
19:00 - 20:00	55	2	4	61
<b>TOTAL</b>	<b>1285</b>	<b>65</b>	<b>77</b>	<b>1427</b>

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: 1 - 8  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 27, 1990 (Lunes)  
 APROXIMACION: 2

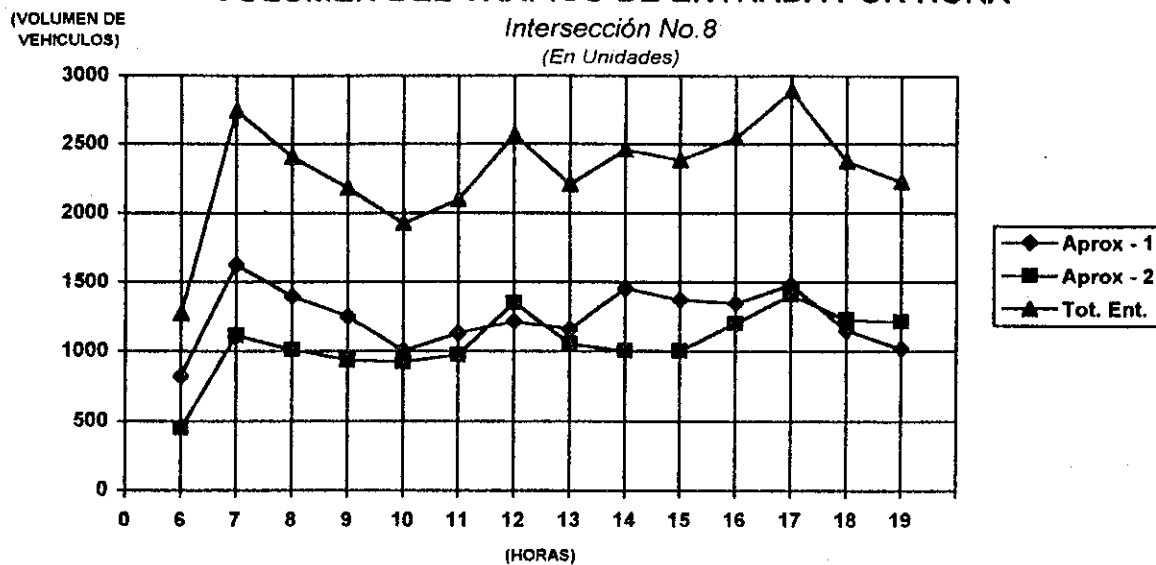
DIRECCION: ENTRADA

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	304	104	41	449
07:00 - 08:00	906	126	90	1122
08:00 - 09:00	783	150	76	1009
09:00 - 10:00	700	138	97	935
10:00 - 11:00	665	174	83	922
11:00 - 12:00	700	185	88	973
12:00 - 13:00	1045	170	136	1351
13:00 - 14:00	802	170	78	1050
14:00 - 15:00	752	158	96	1006
15:00 - 16:00	761	188	91	1040
16:00 - 17:00	893	196	107	1196
17:00 - 18:00	1069	194	141	1404
18:00 - 19:00	1004	125	94	1223
19:00 - 20:00	1003	98	108	1209
<b>TOTAL</b>	<b>11387</b>	<b>2176</b>	<b>1326</b>	<b>14889</b>

DIRECCION: SALIDA

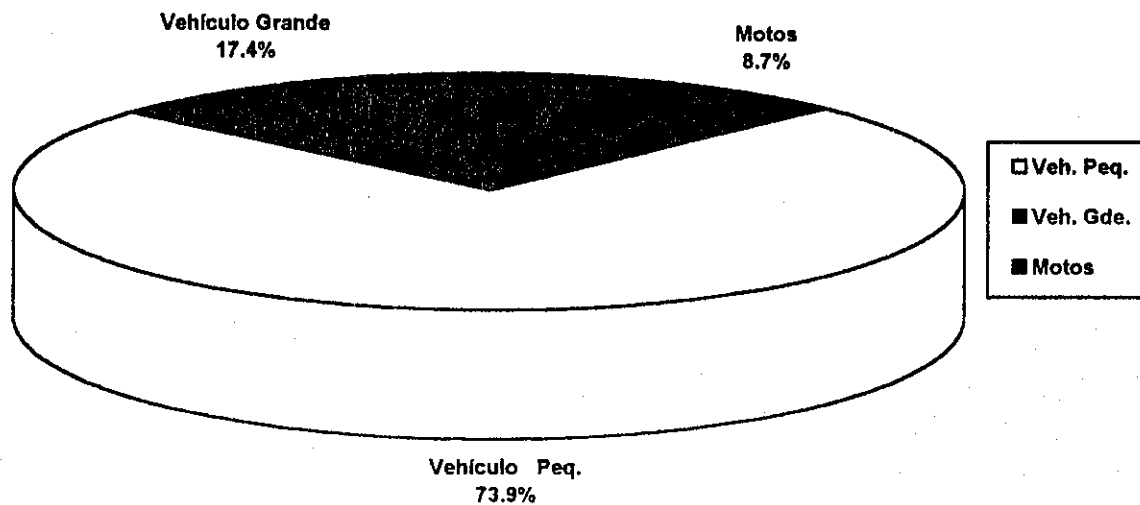
Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	465	134	108	707
07:00 - 08:00	1098	167	166	1431
08:00 - 09:00	910	186	121	1217
09:00 - 10:00	783	167	108	1058
10:00 - 11:00	601	132	95	828
11:00 - 12:00	724	146	93	963
12:00 - 13:00	792	150	77	1019
13:00 - 14:00	705	168	97	970
14:00 - 15:00	944	171	116	1231
15:00 - 16:00	873	179	91	1143
16:00 - 17:00	829	186	100	1115
17:00 - 18:00	949	214	90	1253
18:00 - 19:00	753	159	61	973
19:00 - 20:00	669	155	42	866
<b>TOTAL</b>	<b>11095</b>	<b>2314</b>	<b>13686</b>	<b>14774</b>

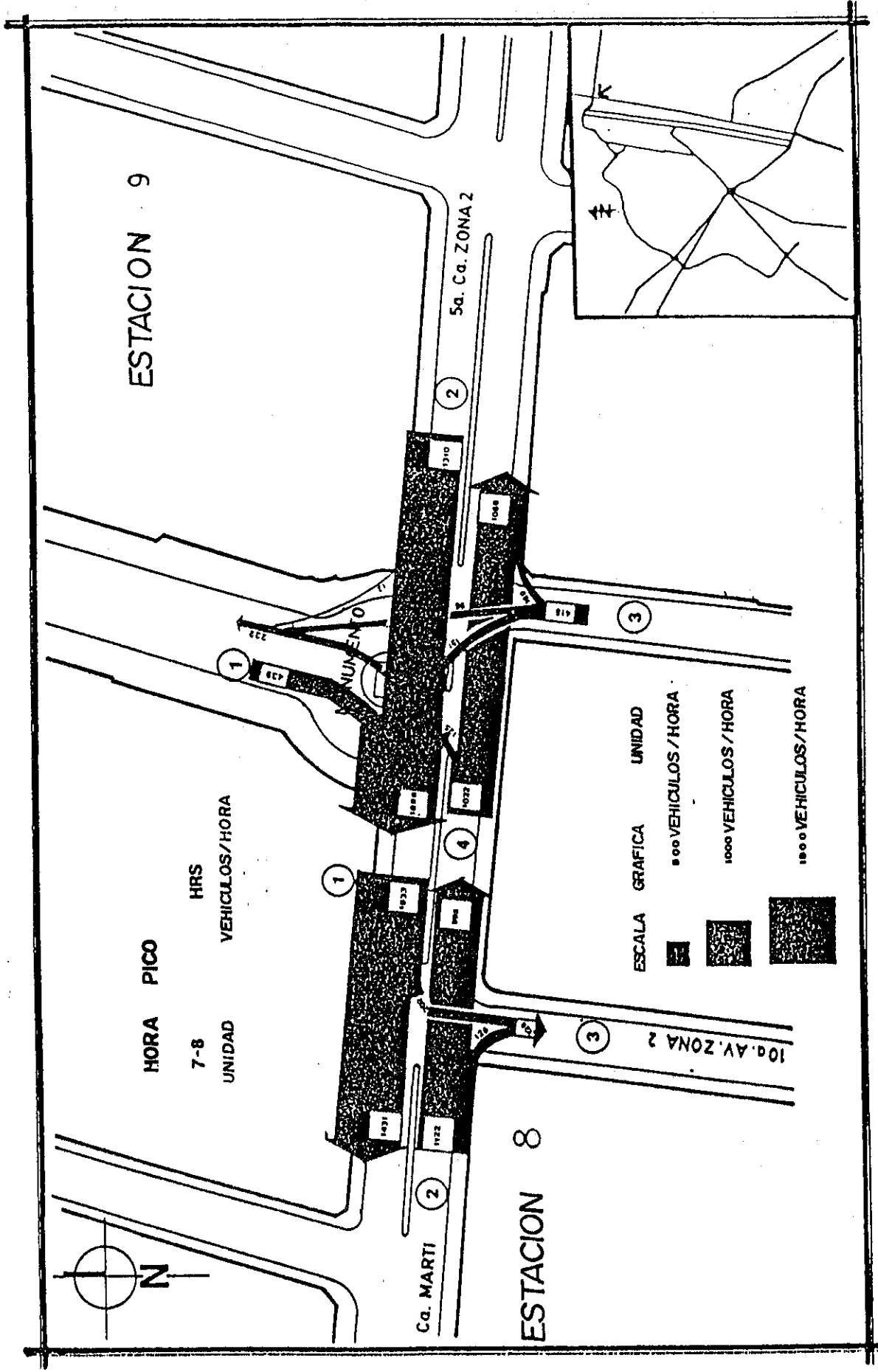
## VOLUMEN DEL TRAFICO DE ENTRADA POR HORA



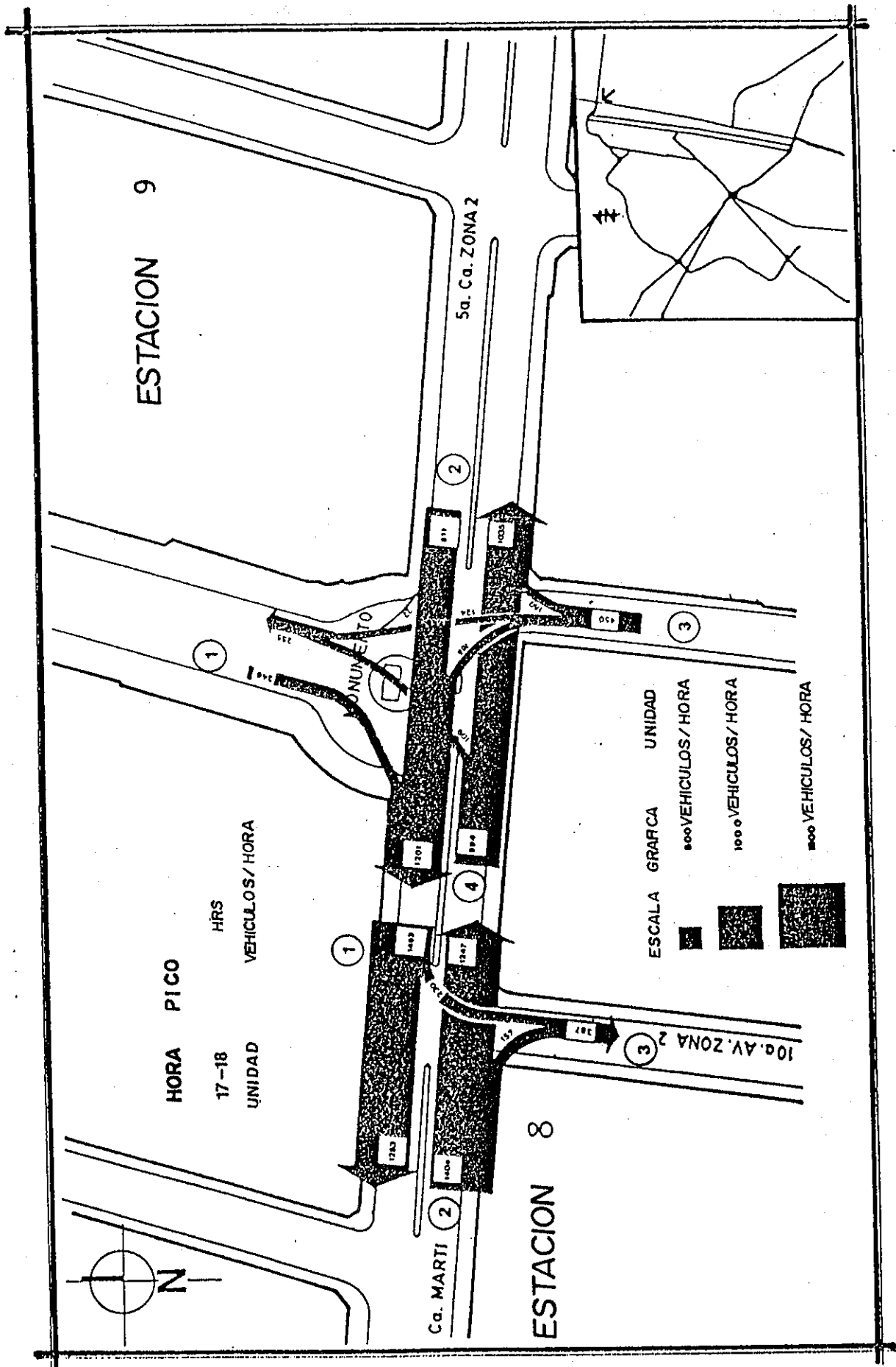
## AFLUENCIA DEL VOLUMEN TOTAL

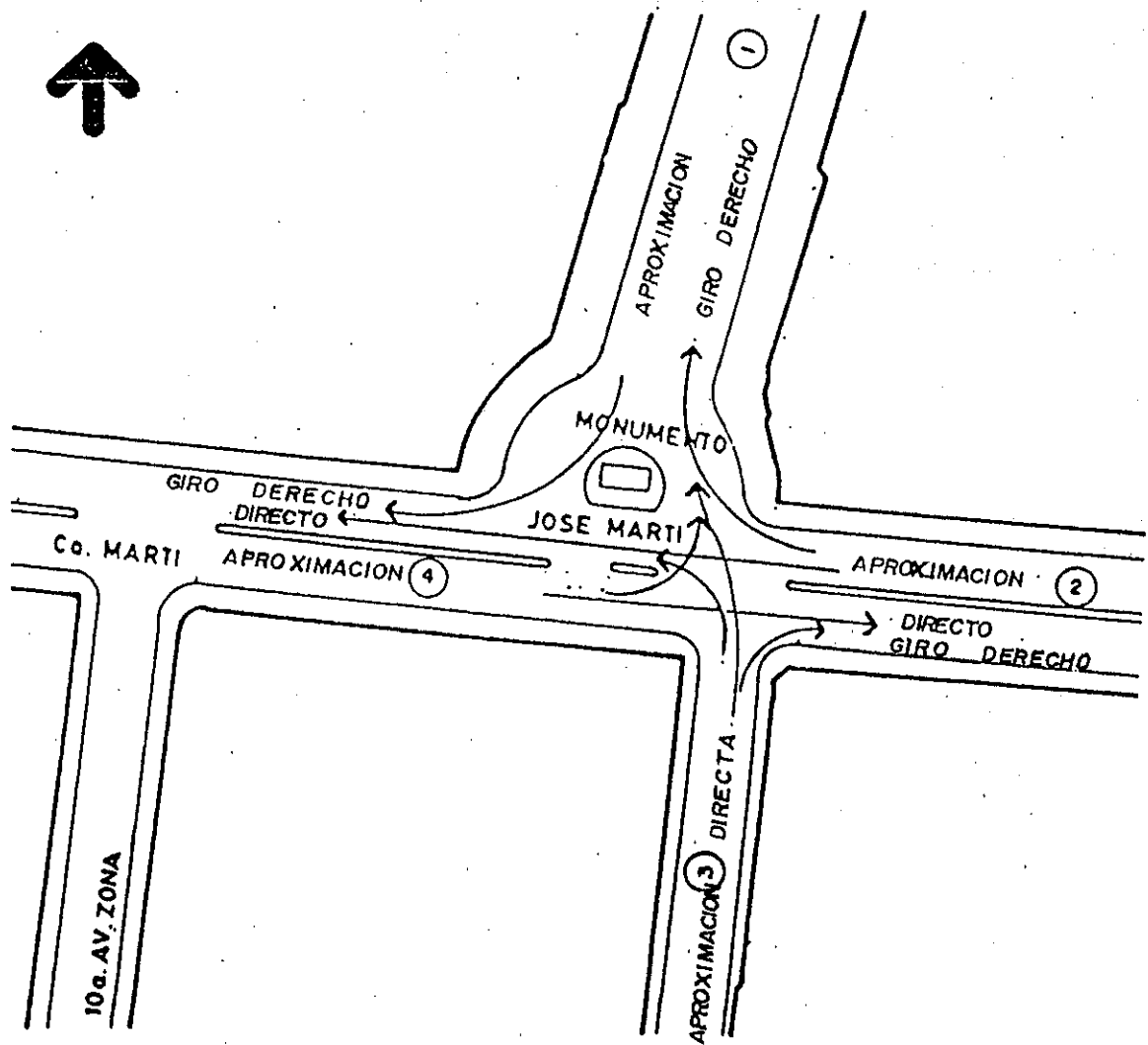
*Diagrama Vehicular Intersección No. 8*











**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

**VOLUMEN TOTAL DE AFLUENCIA**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: I - 9  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 23 1990 (Jueves)

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	666	280	99	1045
07:00 - 08:00	2377	548	261	3186
08:00 - 09:00	1838	483	229	2550
09:00 - 10:00	1583	540	217	2340
10:00 - 11:00	1582	483	212	2277
11:00 - 12:00	1639	484	250	2373
12:00 - 13:00	1712	425	219	2356
13:00 - 14:00	1697	578	195	2470
14:00 - 15:00	1551	477	197	2225
15:00 - 16:00	1431	433	181	2045
16:00 - 17:00	1603	518	176	2297
17:00 - 18:00	1858	441	192	2491
18:00 - 19:00	2040	439	160	2639
19:00 - 20:00	1528	342	81	1951
<b>TOTAL</b>	<b>23105</b>	<b>6471</b>	<b>2669</b>	<b>32245</b>

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: 1 - 9  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 23, 1990 (Jueves)  
 APROXIMACION: 2

**DIRECCION: ENTRADA**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	262	119	56	437
07:00 - 08:00	896	264	150	1310
08:00 - 09:00	667	201	123	991
09:00 - 10:00	647	842	109	998
10:00 - 11:00	656	225	99	980
11:00 - 12:00	732	210	118	1060
12:00 - 13:00	512	157	58	727
13:00 - 14:00	574	259	97	930
14:00 - 15:00	587	181	112	880
15:00 - 16:00	510	169	65	744
16:00 - 17:00	527	217	61	805
17:00 - 18:00	606	156	49	811
18:00 - 19:00	628	142	38	808
19:00 - 20:00	381	136	21	538
<b>TOTAL</b>	<b>8185</b>	<b>2678</b>	<b>1156</b>	<b>12019</b>

**DIRECCION: SALIDA**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	288	109	38	435
07:00 - 08:00	802	185	79	1066
08:00 - 09:00	753	206	79	1038
09:00 - 10:00	598	219	82	899
10:00 - 11:00	628	181	83	892
11:00 - 12:00	626	199	105	930
12:00 - 13:00	775	182	135	1092
13:00 - 14:00	675	216	75	966
14:00 - 15:00	592	189	65	846
15:00 - 16:00	577	189	83	849
16:00 - 17:00	692	226	89	1007
17:00 - 18:00	730	197	108	1035
18:00 - 19:00	844	214	100	1158
19:00 - 20:00	725	154	51	930
<b>TOTAL</b>	<b>9305</b>	<b>2666</b>	<b>1172</b>	<b>13143</b>

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: I - 9  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 23, 1990 (Jueves)  
 APROXIMACION: 4

**DIRECCION: RECTO**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	256	84	31	371
07:00 - 08:00	725	99	73	897
08:00 - 09:00	655	130	73	858
09:00 - 10:00	507	148	72	727
10:00 - 11:00	541	114	68	723
11:00 - 12:00	522	123	90	735
12:00 - 13:00	698	128	124	950
13:00 - 14:00	575	147	64	786
14:00 - 15:00	510	117	55	682
15:00 - 16:00	488	130	69	687
16:00 - 17:00	602	151	82	835
17:00 - 18:00	645	128	102	875
18:00 - 19:00	728	142	89	959
19:00 - 20:00	643	91	43	777
<b>TOTAL</b>	<b>8095</b>	<b>1732</b>	<b>1033</b>	<b>10860</b>

**DIRECCION: GIRO IZQUIERDO**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	17	7	0	24
07:00 - 08:00	106	11	8	125
08:00 - 09:00	47	5	2	54
09:00 - 10:00	55	4	5	64
10:00 - 11:00	47	6	6	59
11:00 - 12:00	78	4	2	84
12:00 - 13:00	102	10	4	116
13:00 - 14:00	115	15	4	134
14:00 - 15:00	64	17	1	82
15:00 - 16:00	50	11	1	62
16:00 - 17:00	83	7	3	93
17:00 - 18:00	95	6	8	109
18:00 - 19:00	150	0	4	154
19:00 - 20:00	127	2	2	131
<b>TOTAL</b>	<b>1136</b>	<b>105</b>	<b>50</b>	<b>1291</b>

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: I - 9  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 23, 1990 (Jueves)  
 APROXIMACION: 4

**DIRECCION: ENTRADA**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	273	91	31	395
07:00 - 08:00	831	110	81	1022
08:00 - 09:00	702	135	75	912
09:00 - 10:00	562	152	77	791
10:00 - 11:00	588	120	72	780
11:00 - 12:00	600	127	92	819
12:00 - 13:00	800	138	128	1066
13:00 - 14:00	690	162	68	920
14:00 - 15:00	574	134	56	764
15:00 - 16:00	538	141	70	749
16:00 - 17:00	685	158	85	928
17:00 - 18:00	740	134	110	984
18:00 - 19:00	878	142	93	1113
19:00 - 20:00	770	90	45	908
<b>TOTAL</b>	<b>9231</b>	<b>1837</b>	<b>1083</b>	<b>12151</b>

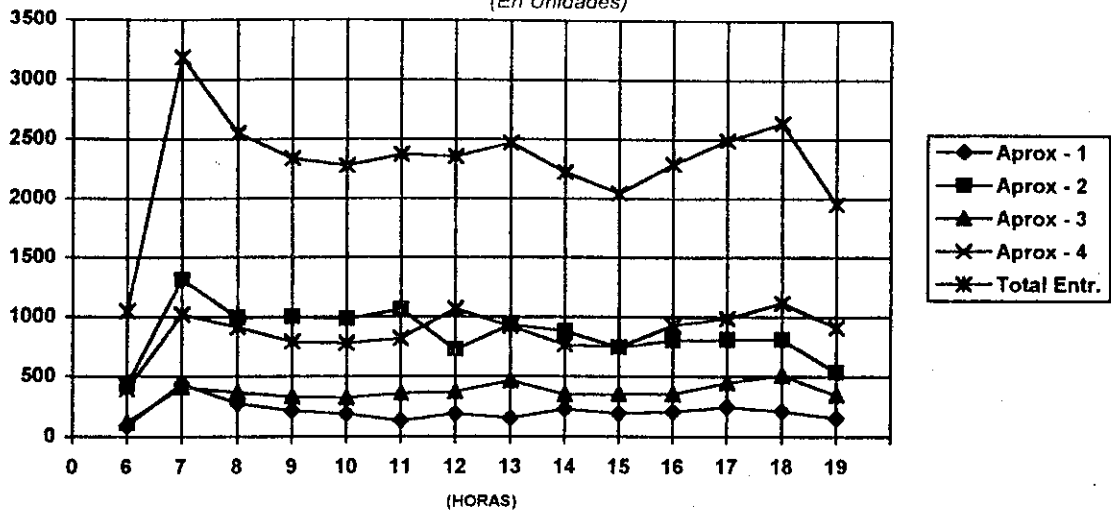
**DIRECCION: SALIDA**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	345	150	61	556
07:00 - 08:00	1397	321	170	1888
08:00 - 09:00	991	239	142	1372
09:00 - 10:00	889	293	124	1306
10:00 - 11:00	854	270	115	1239
11:00 - 12:00	879	252	133	1264
12:00 - 13:00	752	209	70	1031
13:00 - 14:00	793	297	103	1193
14:00 - 15:00	824	238	122	1184
15:00 - 16:00	731	205	90	1026
16:00 - 17:00	771	261	76	1108
17:00 - 18:00	928	204	69	1201
18:00 - 19:00	932	193	47	1172
19:00 - 20:00	588	167	27	782
<b>TOTAL</b>	<b>11654</b>	<b>3299</b>	<b>1349</b>	<b>16302</b>

## VOLUMEN DEL TRAFICO DE ENTRADA POR HORA

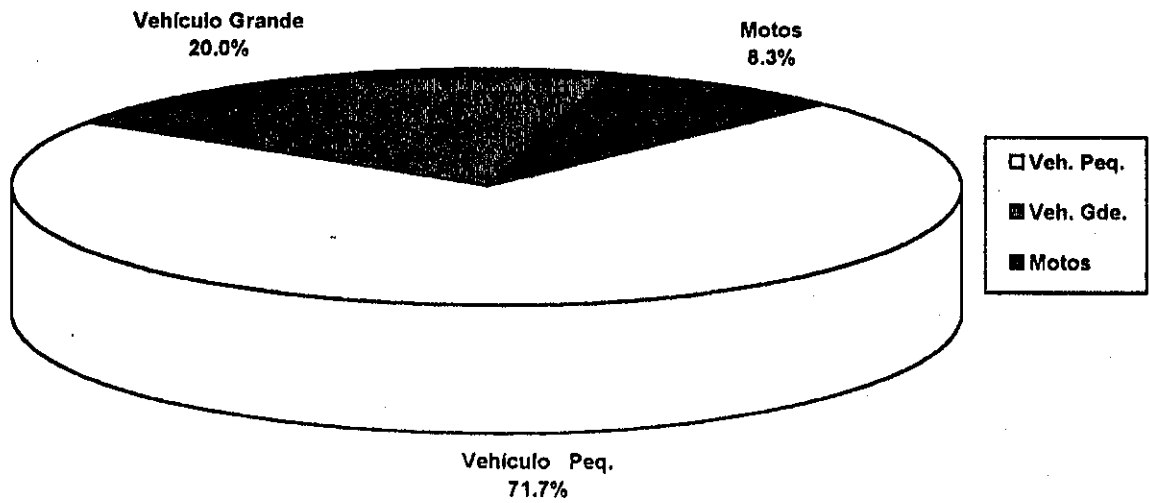
(VOLUMEN DE VEHICULOS)

Intersección No. 9  
(En Unidades)



## AFLUENCIA DEL VOLUMEN TOTAL

Diagrama Vehicular Intersección No. 9

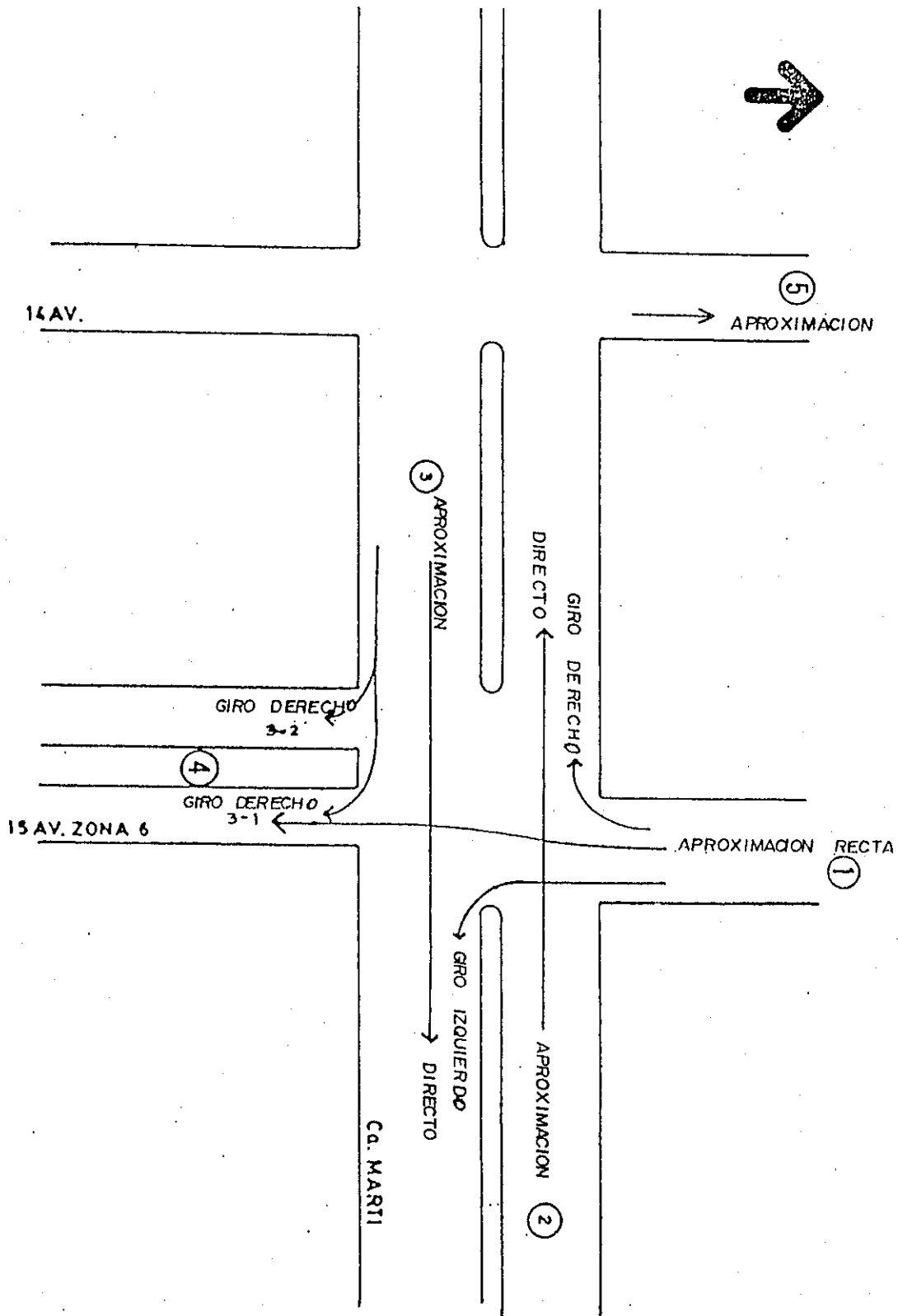


ESTUDIO

ESTACION I-15

CALLE

MARTI / 15 AVE, ZONA 6





**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECuento DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

**VOLUMEN TOTAL DE AFLUENCIA**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: I - 15  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 28, 1990 (Martes)

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	1405	725	274	2404
07:00 - 08:00	2855	892	569	4316
08:00 - 09:00	2377	799	411	3587
09:00 - 10:00	1985	689	376	3050
10:00 - 11:00	2071	716	377	3164
11:00 - 12:00	2083	746	456	3285
12:00 - 13:00	2426	766	453	3645
13:00 - 14:00	2308	789	407	3504
14:00 - 15:00	2460	819	413	3692
15:00 - 16:00	2437	862	432	3731
16:00 - 17:00	2758	891	442	4091
17:00 - 18:00	2625	735	515	3875
18:00 - 19:00	2738	720	469	3927
19:00 - 20:00	2546	644	380	3570
<b>TOTAL</b>	<b>33074</b>	<b>10793</b>	<b>5974</b>	<b>49841</b>

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: I - 15  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 28, 1990 (Martes)  
 APROXIMACION: 2

**DIRECCION: RECTO**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	400	206	116	722
07:00 - 08:00	786	232	247	1265
08:00 - 09:00	593	211	122	926
09:00 - 10:00	583	173	99	855
10:00 - 11:00	565	169	89	823
11:00 - 12:00	569	166	88	823
12:00 - 13:00	604	153	61	818
13:00 - 14:00	584	161	101	846
14:00 - 15:00	633	173	107	913
15:00 - 16:00	646	174	100	920
16:00 - 17:00	645	187	92	924
17:00 - 18:00	621	149	75	845
18:00 - 19:00	567	153	37	757
19:00 - 20:00	513	113	38	664
<b>TOTAL</b>	<b>8309</b>	<b>2420</b>	<b>1372</b>	<b>12101</b>

**DIRECCION: GIRO IZQUIERDO**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	1	1	0	2
07:00 - 08:00	4	0	0	4
08:00 - 09:00	2	1	2	5
09:00 - 10:00	3	2	0	5
10:00 - 11:00	3	0	1	4
11:00 - 12:00	4	0	2	6
12:00 - 13:00	1	4	3	8
13:00 - 14:00	0	1	1	2
14:00 - 15:00	1	0	0	1
15:00 - 16:00	3	0	0	3
16:00 - 17:00	2	0	0	2
17:00 - 18:00	4	0	1	5
18:00 - 19:00	4	0	0	4
19:00 - 20:00	4	1	0	5
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>56</b>

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: I - 15  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 28, 1990 (Martes)  
 APROXIMACION: 2

DIRECCION: ENTRADA

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	401	207	116	724
07:00 - 08:00	790	232	247	1269
08:00 - 09:00	595	212	124	931
09:00 - 10:00	586	175	99	860
10:00 - 11:00	568	169	90	827
11:00 - 12:00	573	166	90	829
12:00 - 13:00	605	157	64	826
13:00 - 14:00	584	162	102	848
14:00 - 15:00	634	173	107	914
15:00 - 16:00	649	174	100	923
16:00 - 17:00	647	187	92	926
17:00 - 18:00	625	149	78	850
18:00 - 19:00	571	153	37	761
19:00 - 20:00	517	114	38	669
<b>TOTAL</b>	<b>8346</b>	<b>2430</b>	<b>1382</b>	<b>12157</b>

DIRECCION: SALIDA

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	273	198	45	516
07:00 - 08:00	635	345	86	1066
08:00 - 09:00	698	265	101	1064
09:00 - 10:00	499	205	88	792
10:00 - 11:00	634	213	105	952
11:00 - 12:00	644	255	141	1040
12:00 - 13:00	799	262	179	1240
13:00 - 14:00	849	287	124	1260
14:00 - 15:00	738	271	111	1120
15:00 - 16:00	802	242	115	1159
16:00 - 17:00	837	245	154	1236
17:00 - 18:00	952	278	197	1427
18:00 - 19:00	1081	245	218	1544
19:00 - 20:00	1024	231	152	1407
<b>TOTAL</b>	<b>10465</b>	<b>3542</b>	<b>1816</b>	<b>15823</b>

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: 1 - 15  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 28, 1990 (Martes)  
 APROXIMACION: 3

DIRECCION: RECTO

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	233	173	35	441
07:00 - 08:00	583	325	79	987
08:00 - 09:00	624	252	84	960
09:00 - 10:00	423	183	70	676
10:00 - 11:00	529	202	92	823
11:00 - 12:00	562	240	124	926
12:00 - 13:00	705	238	159	1102
13:00 - 14:00	799	263	119	1181
14:00 - 15:00	672	248	101	1021
15:00 - 16:00	721	217	103	1041
16:00 - 17:00	776	221	139	1136
17:00 - 18:00	869	260	184	1313
18:00 - 19:00	984	237	204	1425
19:00 - 20:00	942	207	142	1291
<b>TOTAL</b>	<b>9422</b>	<b>3266</b>	<b>1636</b>	<b>14323</b>

DIRECCION: GIRO DERECHO 3-1

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	0	1	0	1
07:00 - 08:00	71	11	4	86
08:00 - 09:00	118	13	11	142
09:00 - 10:00	112	17	11	140
10:00 - 11:00	103	18	13	134
11:00 - 12:00	111	21	15	147
12:00 - 13:00	107	17	4	128
13:00 - 14:00	84	21	21	126
14:00 - 15:00	58	14	7	79
15:00 - 16:00	12	0	2	14
16:00 - 17:00	7	3	0	10
17:00 - 18:00	0	6	0	6
18:00 - 19:00	5	6	0	11
19:00 - 20:00	3	4	0	7
<b>TOTAL</b>	<b>791</b>	<b>152</b>	<b>68</b>	<b>1031</b>

LOCALIZACION DEL ESTUDIO:

I - 15

FECHA DE ESTUDIO:

Agosto 28, 1990 (Martes)

APROXIMACION:

3

DIRECCION:

GIRO DERECHO 3-2

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	76	43	9	128
07:00 - 08:00	71	12	11	94
08:00 - 09:00	35	1	10	46
09:00 - 10:00	18	1	14	33
10:00 - 11:00	35	1	18	54
11:00 - 12:00	21	0	17	38
12:00 - 13:00	46	0	25	71
13:00 - 14:00	0	0	0	0
14:00 - 15:00	98	25	14	137
15:00 - 16:00	160	59	43	262
16:00 - 17:00	168	28	22	218
17:00 - 18:00	210	32	40	282
18:00 - 19:00	135	34	30	199
19:00 - 20:00	175	34	31	240
<b>TOTAL</b>	<b>1248</b>	<b>270</b>	<b>284</b>	<b>1802</b>

DIRECCION:

ENTRADA

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	309	217	44	570
07:00 - 08:00	725	348	94	1167
08:00 - 09:00	777	266	105	1148
09:00 - 10:00	553	201	95	849
10:00 - 11:00	667	221	123	1011
11:00 - 12:00	694	261	156	1111
12:00 - 13:00	858	255	188	1301
13:00 - 14:00	883	284	140	1307
14:00 - 15:00	828	287	122	1237
15:00 - 16:00	893	278	148	1317
16:00 - 17:00	951	252	161	1364
17:00 - 18:00	1079	296	224	1601
18:00 - 19:00	1124	277	234	1635
19:00 - 20:00	1120	245	173	1538
<b>TOTAL</b>	<b>11461</b>	<b>3688</b>	<b>2007</b>	<b>17156</b>

LOCALIZACION DEL ESTUDIO:

1 - 15

FECHA DE ESTUDIO:

Agosto 28, 1990 (Martes)

APROXIMACION:

3

DIRECCION:

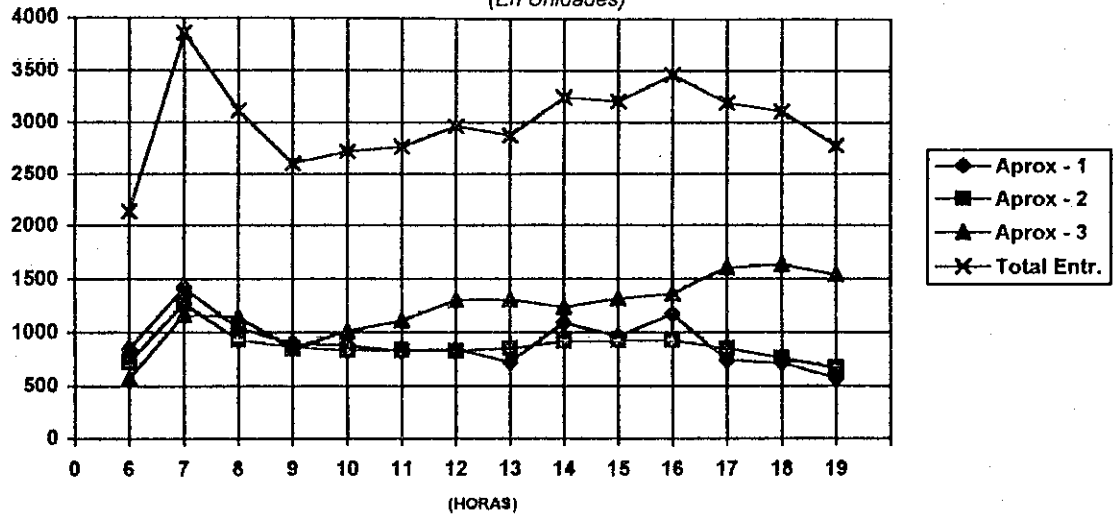
SALIDA

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Pequeño	Grande	Motos	
06:00 - 07:00	611	293	154	1058
07:00 - 08:00	1125	308	310	1743
08:00 - 09:00	835	282	166	1283
09:00 - 10:00	820	247	140	1207
10:00 - 11:00	769	267	139	1175
11:00 - 12:00	737	257	135	1129
12:00 - 13:00	807	248	112	1167
13:00 - 14:00	767	233	133	1133
14:00 - 15:00	936	279	182	1397
15:00 - 16:00	916	281	152	1349
16:00 - 17:00	1133	381	159	1653
17:00 - 18:00	833	218	137	1188
18:00 - 19:00	756	203	65	1024
19:00 - 20:00	673	176	76	925
TOTAL	11718	3653	2060	17431

## VOLUMEN DEL TRAFICO DE ENTRADA POR HORA

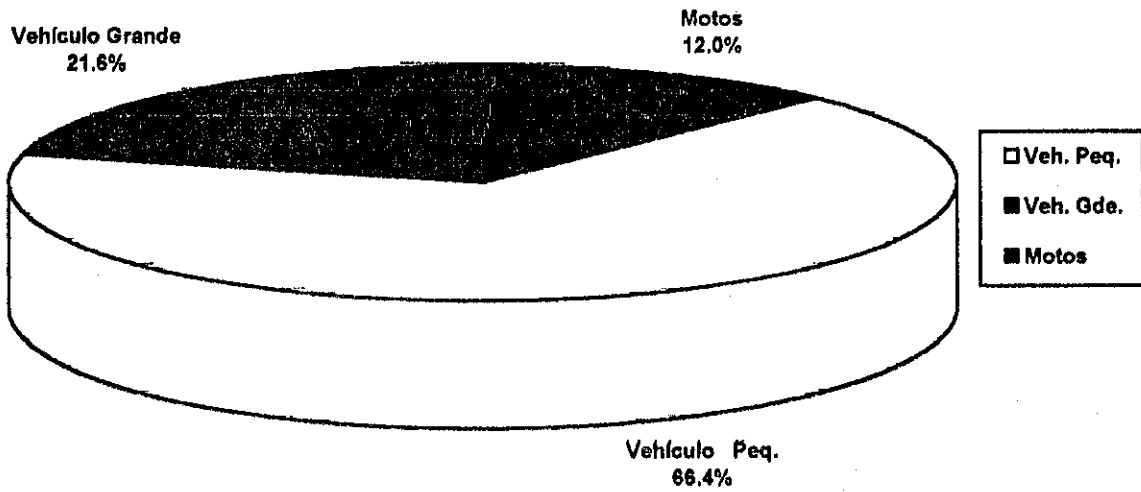
(VOLUMEN DE VEHICULOS)

Intersección No.9  
(En Unidades)



## AFLUENCIA DEL VOLUMEN TOTAL

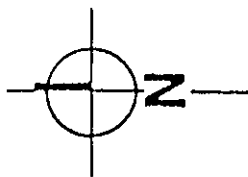
Diagrama Vehicular Intersección No. 9



ESTACION - 15

HORA PICO

7 - 8 HRS  
UNIDAD VEHICULOS/HORA



5



1



2



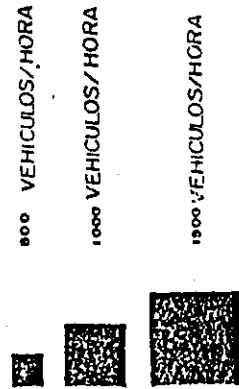
3



4



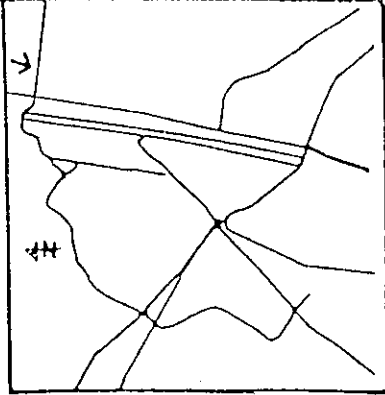
ESCALA GRAFICA UNIDAD



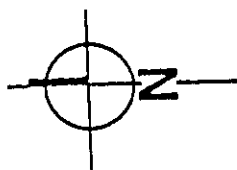
Ca. MARTI

15 AV. ZONA 6

14 AV

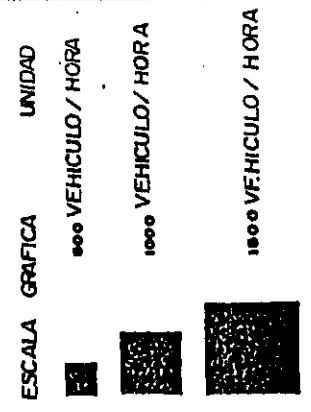
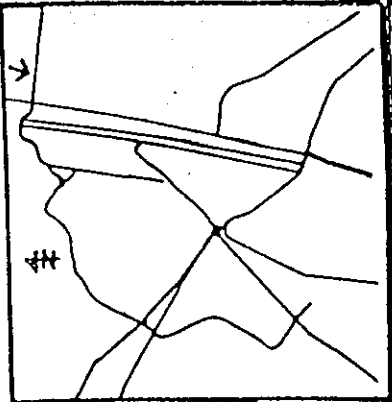
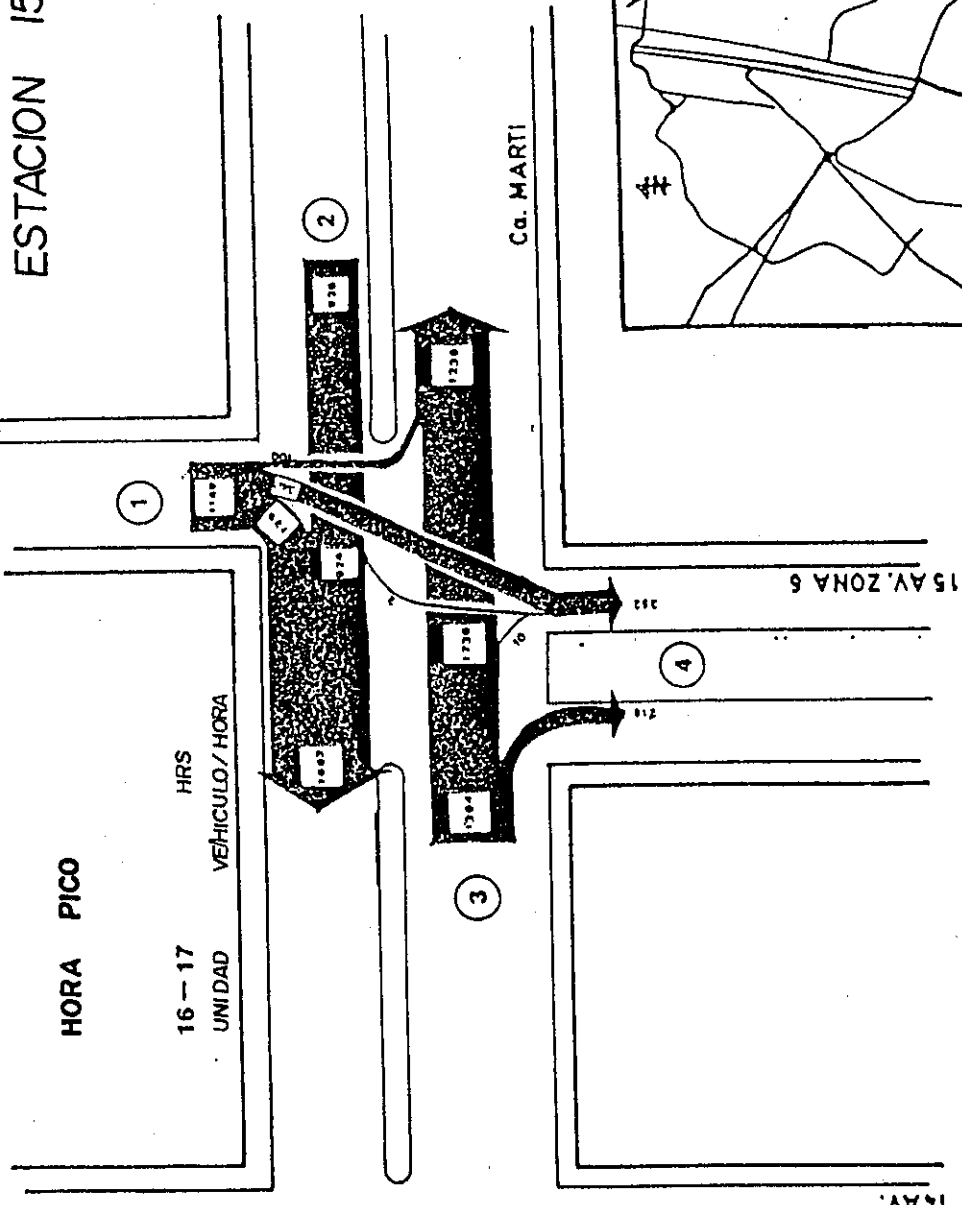


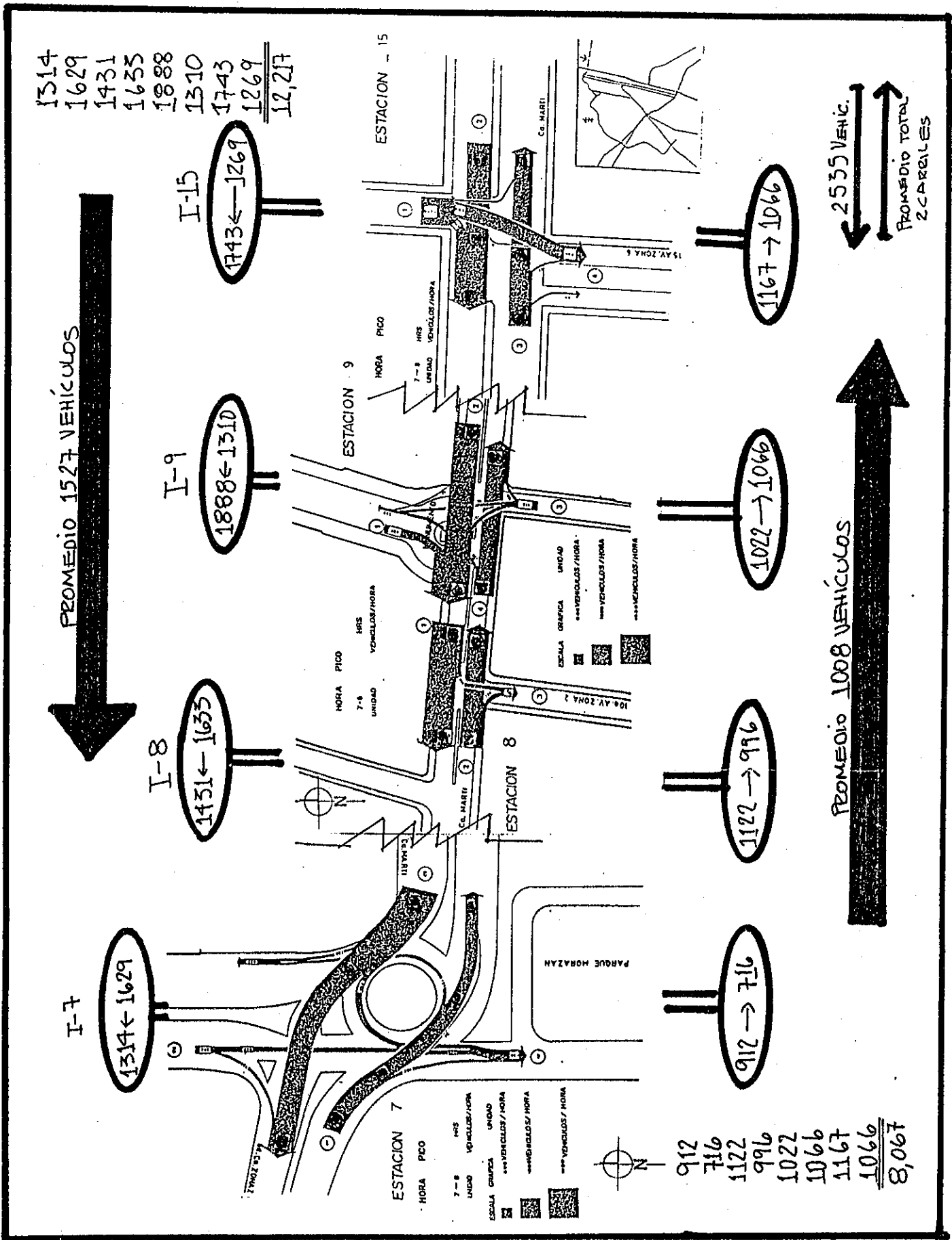




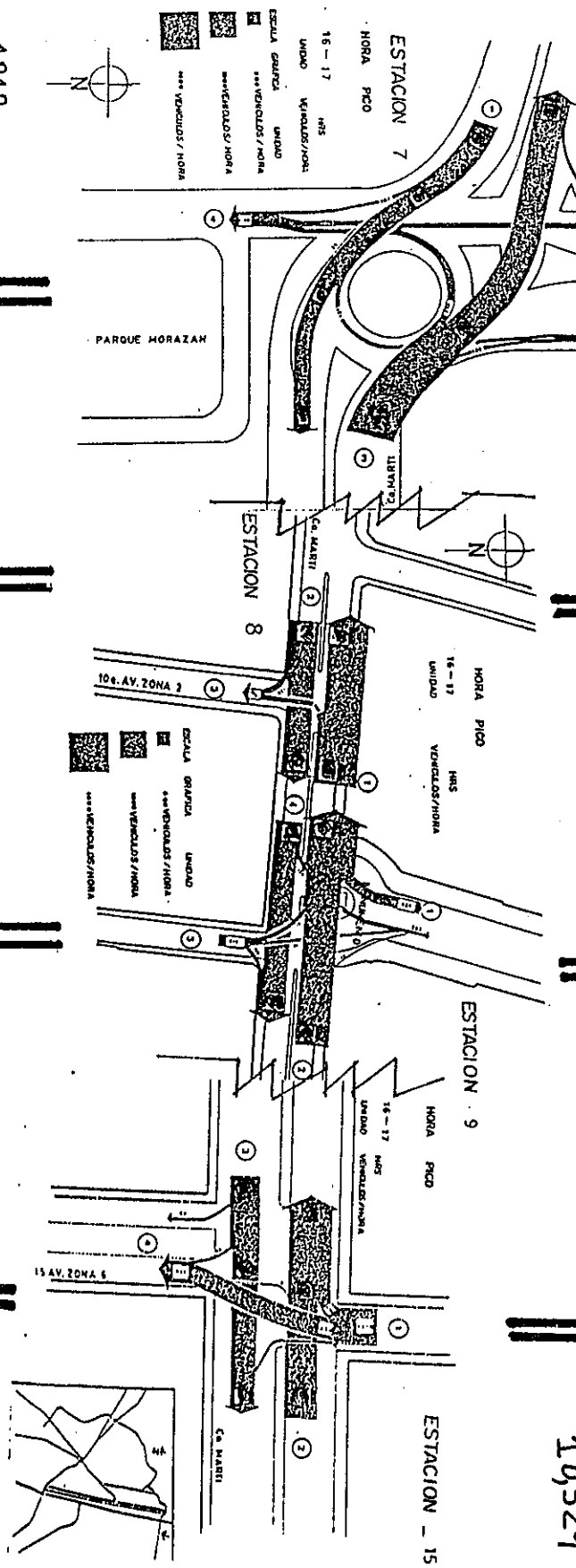
ESTACION I5

HORA PICO  
16-17  
UNIDAD  
VEHICULO/HORA





1040  
 928  
 1404  
 1247  
 984  
 1035  
 1364  
 1236  
 9238



1456 ← 1736

1265 ← 1483

1201 ← 811

1653 ← 926

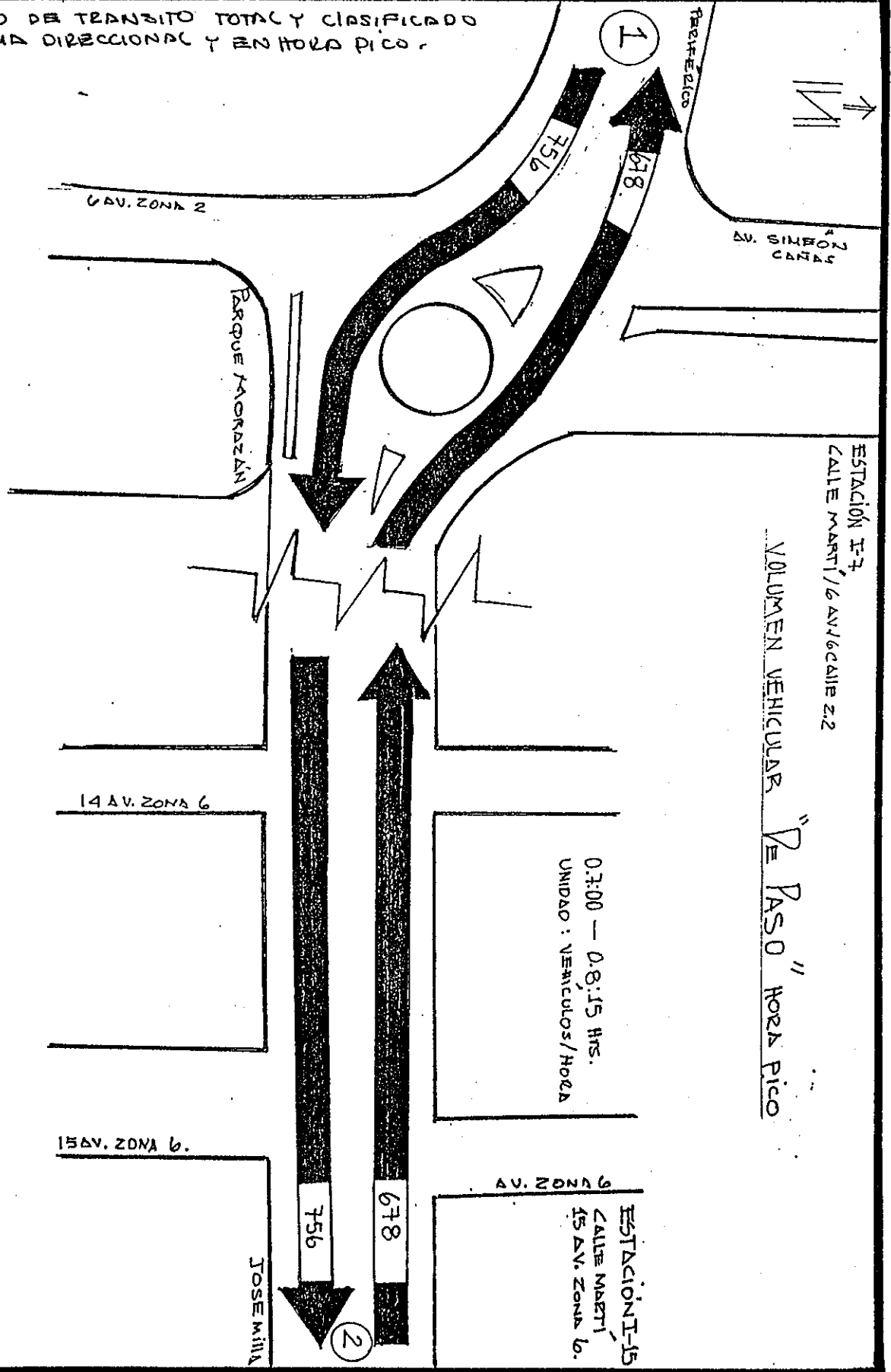
FROMEDIO - 1316 - VEHICULOS

1456  
 1736  
 1263  
 1483  
 1201  
 811  
 1653  
 926  
 10,529

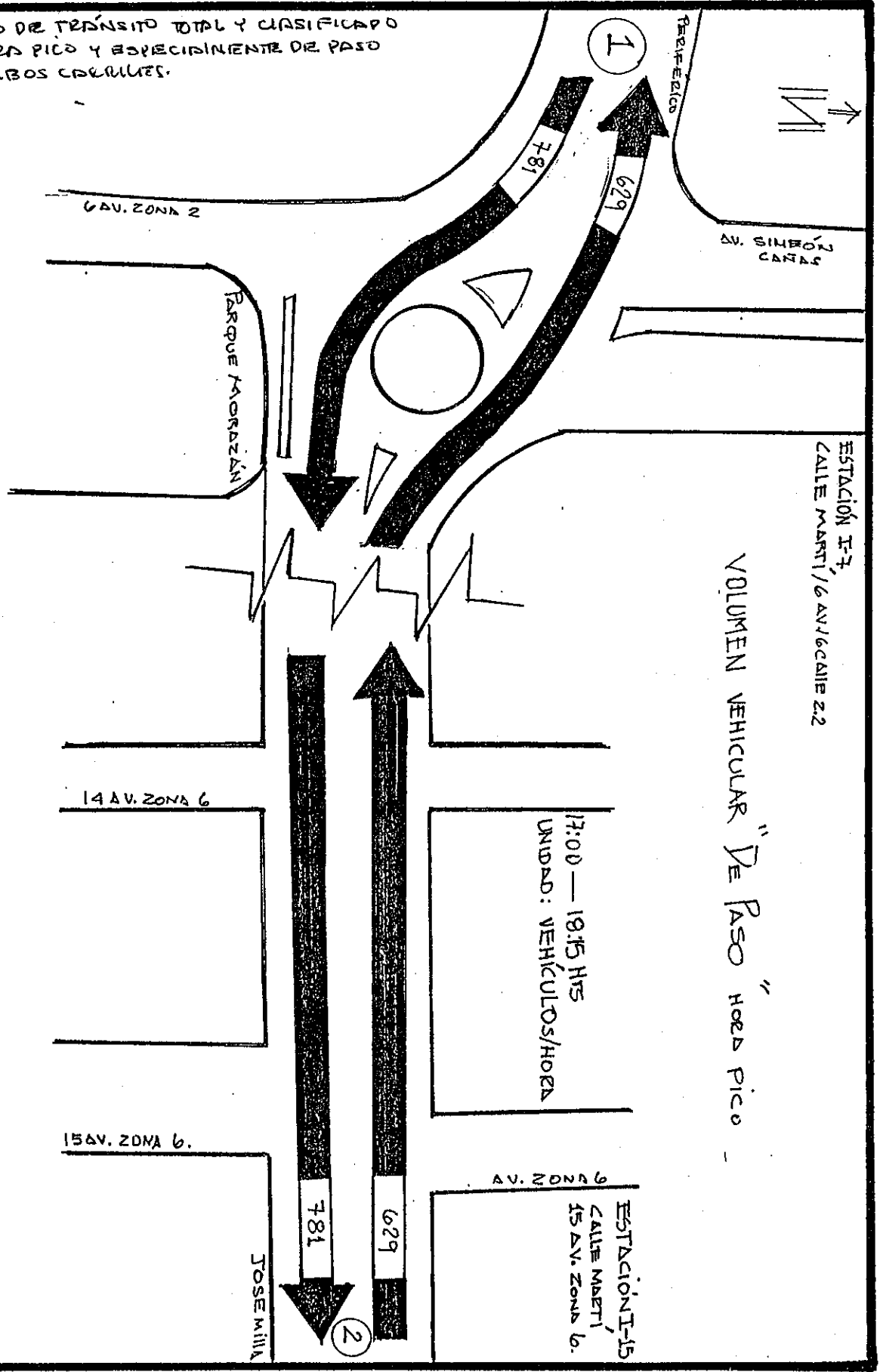
FROMEDIO 1154 VEHICULOS

2470 VEH.  
 FROMEDIO TOTAL  
 2494 VEH.

2.6. CONTEO DE TRANSITO TOTAL Y CLASIFICADO EN FORMA DIRECCIONAL Y EN HORA PICO.



2.6.1 CONTEO DE TRÁNSITO TOTAL Y CLASIFICADO EN HORA PICO Y ESPECIAMENTE DE PASO EN AMBOS SENTIDOS.



VOLUMEN VEHICULAR "De Paso" Hora Pico

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA LOCAL Y DE PASO (HORA PICO)**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: I - 7  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 24, 1995 (Jueves)  
 CARRIL: SENTIDO O  E

**VOLUMEN LOCAL Y DE PASO (HORA PICO)**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total	TOTAL AMBOS
	Automóvil	Camión	Bus		
ENTRADA 1 07:00 - 08:00	953	129	17	1099	
SALIDA 2 07:15 - 08:15	1094	124	124	1342	

**VOLUMEN VEHICULAR DE PASO (HORA PICO)**

07:00 - 08:15	698	52	06	756
---------------	-----	----	----	-----

**VOLUMEN LOCAL Y DE PASO (HORA PICO)**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total	TOTAL AMBOS
	Automóvil	Camión	Bus		
ENTRADA 1 17:00 - 18:00	1068	135	53	1256	
SALIDA 2 17:15 - 18:15	1136	142	41	1319	

**VOLUMEN VEHICULAR DE PASO (HORA PICO)**

17:00 - 18:15	703	62	16	781
---------------	-----	----	----	-----

**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA LOCAL Y DE PASO (HORA PICO)**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: I - 15  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 25, 1995 (Viernes)  
 CARRIL: SENTIDO O ← E

**VOLUMEN LOCAL Y DE PASO (HORA PICO)**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total	TOTAL AMBOS
	Automóvil	Camión	Bus		
ENTRADA 2 07:00 - 08:00	1169	135	110	1414	
SALIDA 1 07:15 - 08:15	1314	116	24	1454	

**VOLUMEN VEHICULAR DE PASO (HORA PICO)**

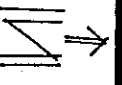
07:00 - 08:15	620	46	12	678
---------------	-----	----	----	-----

**VOLUMEN LOCAL Y DE PASO (HORA PICO)**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total	TOTAL AMBOS
	Automóvil	Camión	Bus		
ENTRADA 2 17:00 - 18:00	926	126	63	1115	
SALIDA 1 17:15 - 18:15	1456	138	75	1669	

**VOLUMEN VEHICULAR DE PASO (HORA PICO)**

17:00 - 18:15	598	71	23	629
---------------	-----	----	----	-----



AV. SIMÓN CABAS

PEREZICO

1

1454  
1099

6 AV. ZONA 2

PARQUE MAORZÁN

ESTACIÓN I-7  
CALLE MARTÍ / 6 AV / 6 CALLE 22

VOLUMEN VEHICULAR "LOCAL Y DE PASO"

HORA PICO

7-8 HRS.  
UNIDAD: VEHICULOS/HORA



1414

14 AV. ZONA 6

15 AV. ZONA 6.

JOSE MILLA

AV. ZONA 6

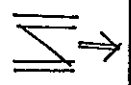
ESTACIÓN I-15  
CALLE MARTÍ  
15 AV. ZONA 6.



1342

2





ESTACION I-7  
CALLE MARTI / 6 AV / 6 CALLE Z.2

PARQUEZOS

1

1669

1256

6 AV. ZONA 2

PARQUE MAGAZAN

VOLUMEN VEHICULAR "LOCAL Y DE PASO"  
HORA PICO

17:00 — 18:00 HRS.  
UNIDAD: VEHICULOS/HORA.

14 AV. ZONA 6

15 AV. ZONA 6.

AV. ZONA 6

ESTACION I-15  
CALLE MARTI  
15 AV. ZONA 6.

1115

1519

JOSE MILLA

2

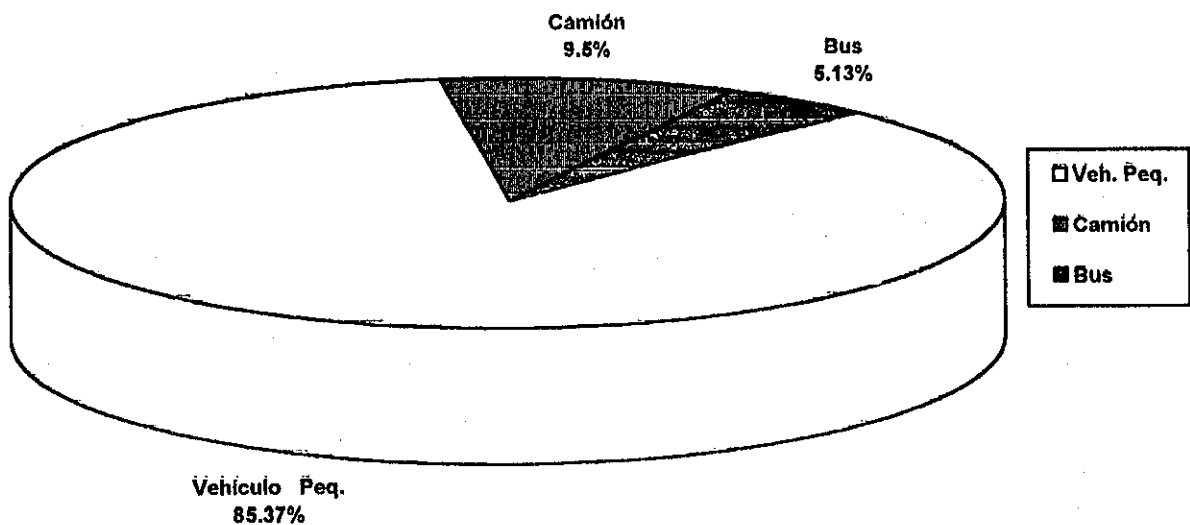
**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION LOCAL Y DE PASO**

LOCALIZACION DEL ESTUDIO: I-7 e I-15  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 24 y 25 1995 (Jueves y Viernes)  
 CONTADOR: Humano

**VOLUMEN LOCAL Y DE PASO  
(HORA PICO)**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total	TOTAL AMBOS
	Automóvil	Camión	Bus		
ENTRADA 1 07:00 - 08:00	953	129	17	1099	O → E
SALIDA 2 07:15 - 08:15	1094	124	124	1342	
ENTRADA 2 07:00 - 08:00	1169	135	110	1414	O ← E
SALIDA 1 07:15 - 08:15	1314	116	24	1454	
	4530	504	275	5309	
HORA PICO PROMEDIO	1132	126	68	1326	
UN CARRIL	1,327 x 14 Hrs. = 18,581 Vehículos Circulando				
AMBOS CARRILES	18,581 x 2 = 37,163 Vehículos Circulando				

**AFLUENCIA DEL VOLUMEN TOTAL -LOCAL Y DE PASO-**

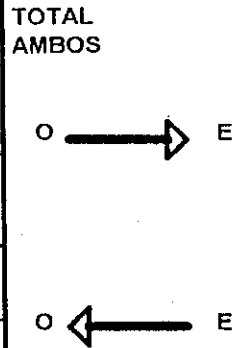


**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION LOCAL Y DE PASO**

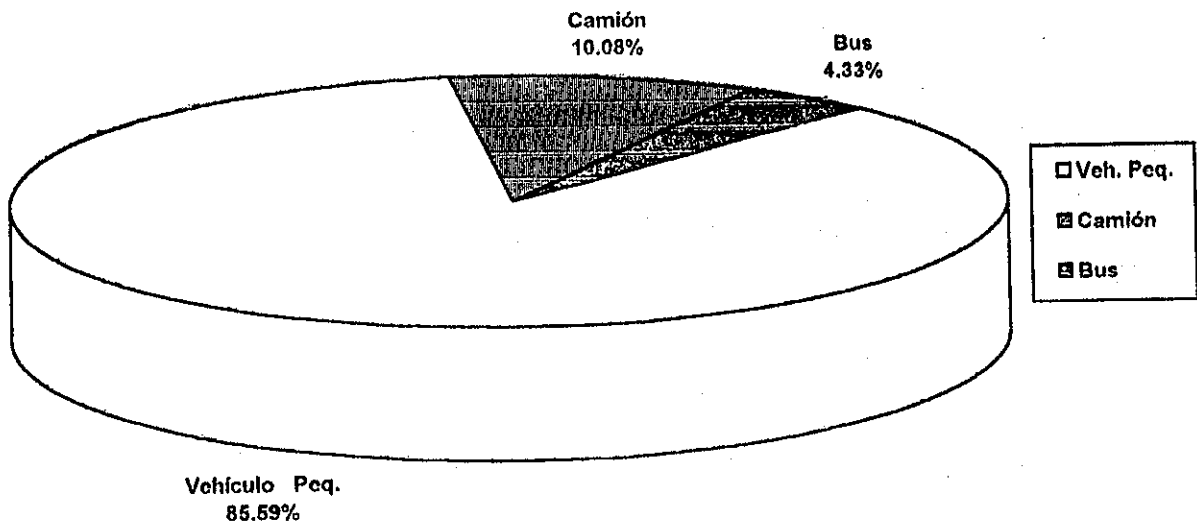
LOCALIZACION DEL ESTUDIO: 1-7 e 1-15  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 24 y 25 1995 (Jueves y Viernes)  
 CONTADOR: Humano

**VOLUMEN LOCAL Y DE PASO (HORA PICO)**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Automóvil	Camión	Bus	
ENTRADA 1 17:00 - 18:00	1068	135	53	1256
SALIDA 2 17:15 - 18:15	1136	142	41	1319
ENTRADA 2 17:00 - 18:00	926	126	63	1115
SALIDA 1 17:15 - 18:15	1456	138	75	1669
	4586	541	232	5359
HORA PICO PROMEDIO	1132	126	68	1326
UN CARRIL	1,340 x 14 Hrs. = 18,756 Vehiculos Circulando			
AMBOS CARRILES	18,756 x 2 = 37,513 Vehiculos Circulando			



**AFLUENCIA DEL VOLUMEN TOTAL -LOCAL Y DE PASO-**

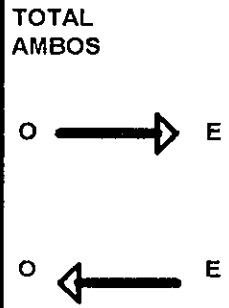


**RESULTADO DEL ESTUDIO Y RECUENTO DEL VOLUMEN VEHICULAR POR HORA DE TRANSICION DE PASO**

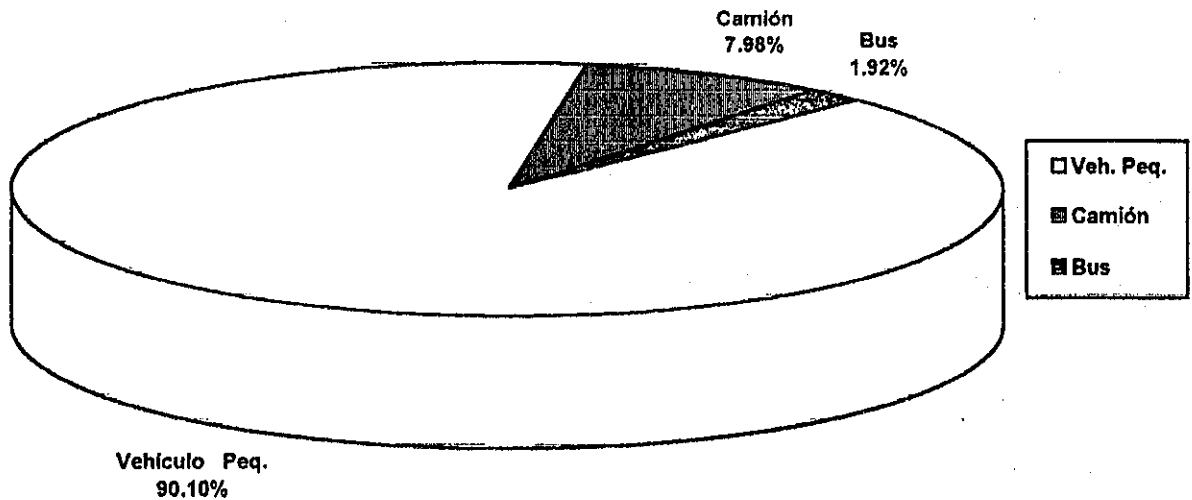
LOCALIZACION DEL ESTUDIO: I-7 e I-15  
 FECHA DE ESTUDIO: Agosto 24 y 25 1995 (Jueves y Viernes)  
 CONTADOR: Humano

**VOLUMEN DE PASO (HORA PICO)**

Rango de Tiempo	TIPO DE VEHICULO			Total
	Automóvil	Camión	Bus	
JUEVES 07:00 - 08:15	698	52	06	756
JUEVES 17:00 - 18:15	703	62	16	781
VIERNES 07:00 - 08:15	620	46	12	678
VIERNES 17:00 - 18:15	598	71	23	629
	2619	231	57	2907
HORA PICO PROMEDIO	655	58	14	727
UN CARRIL	711 x 14 Hrs. = 9,954 Vehículos Circulando			
AMBOS CARRILES	9,954 x 2 = 19,908 Vehículos Circulando			



**AFLUENCIA DEL VOLUMEN TOTAL DE PASO-**



## 2.7. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Al ejecutar el estudio y recuento del volumen vehicular por hora de transición y especialmente de "paso", se obtuvo la afluencia total de vehículos diariamente, estimándose un total de 19,908 vehículos circulando en ambos carriles. Entendiéndose por vehículo de paso el que ingresa por la 6a. Ave. y sale a la Calzada Jose Milla y Vidaurre y viceversa.

El conteo de vehículos circulando: "local de paso" se obtuvo la afluencia total estimada en 37,513 vehículos circulando en ambos carriles.

En conclusión: en esta importante vía se desplazan 37,513 vehículos lo cual justifica la ejecución inmediata del presente proyecto.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

### 3. GENERALIDADES SOBRE VIADUCTOS

Nuestros corredores urbanos se complican, por las exigencias que los nuevos medios de transporte imponen a las vías de circulación y la rapidez con que intentamos deslizar-nos por los mismos, haciendo impracticables las soluciones viales que se proponen. La repercusión que este cambio ha tenido sobre las estructuras de las carreteras, viaductos, pasos, puentes, ha sido importante tanto cualitativa como cuantitativamente.

Un viaducto de paso a desnivel en una intersección existente supone la construcción de:

- 1). Una estructura elevada sobre la rasante normal de las vías.
- 2). Una estructura o túnel por debajo de esa rasante.
- 3). Una solución intermedia donde se deprima la rasante de una vía, por debajo de la original y al mismo tiempo se eleve la rasante de la otra vía, sobre su nivel primitivo.

En este proyecto se optará por la estructura elevada, en cuanto al carácter de tales estructuras, las condiciones impuestas por la carretera pueden considerarse como dictato-riales. La estructura tendrá que plegarse por completo a las exigencias del trazado, sobre todo cuando se trata de zonas de gran densidad de cruces y enlaces. Se impone la reestruc-turación de la trama urbana con vías de comunicación rápida, para la cual la autovía elevada aparece como necesaria en muchos casos, tal es la urgente necesidad de la construcción de este paso elevado en la Calle Martí.

#### 3.1. GENERALIDADES SOBRE PASOS ELEVADOS

Existe una variedad grande de pasos elevados, los cuales pueden ser diferentes, tanto arquitectónica como estructuralmente, pero en general se pueden considerar formados por tres partes:

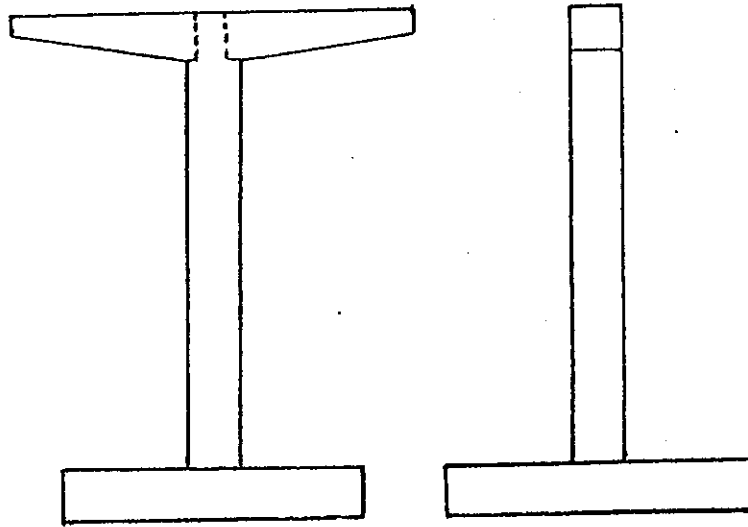
- **Superestructura:** es la parte que está en contacto directo con vehículos y peatones.
- **Subestructura:** encargada de transmitir las cargas a la cimentación.
- **Cimentación:** elemento estructural acondicionado para que las cargas transmitidas no sobrepasen los esfuerzos en el suelo.

### 3.1.1. GENERALIDADES SOBRE PILAS

Es el elemento destinado a transmitir al suelo la carga de las superestructuras, tiene además la función de dividir al puente en tramos.

Las pilas son los elementos estructurales cuya función es dar continuidad a los puentes.

3.1.2. PILAS DE COLUMNA UNICA: Nombre dado a una pila que consta de: dos vigas en voladizo, una columna y el cimiento.

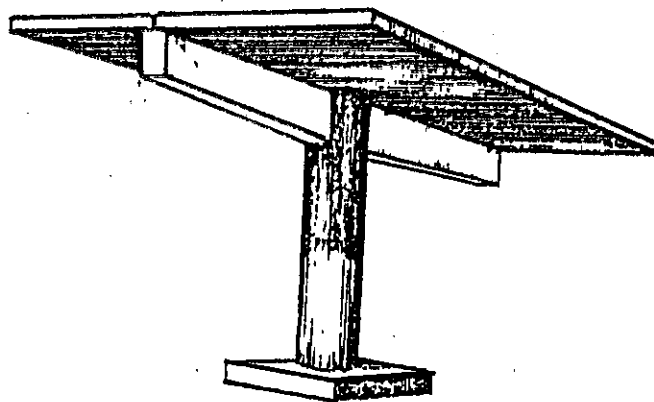


SENTIDO TRANSVERSAL

(Perpendicular a línea central longitudinal del puente).

SENTIDO LONGITUDINAL

(Paralelo a línea central longitudinal del puente).



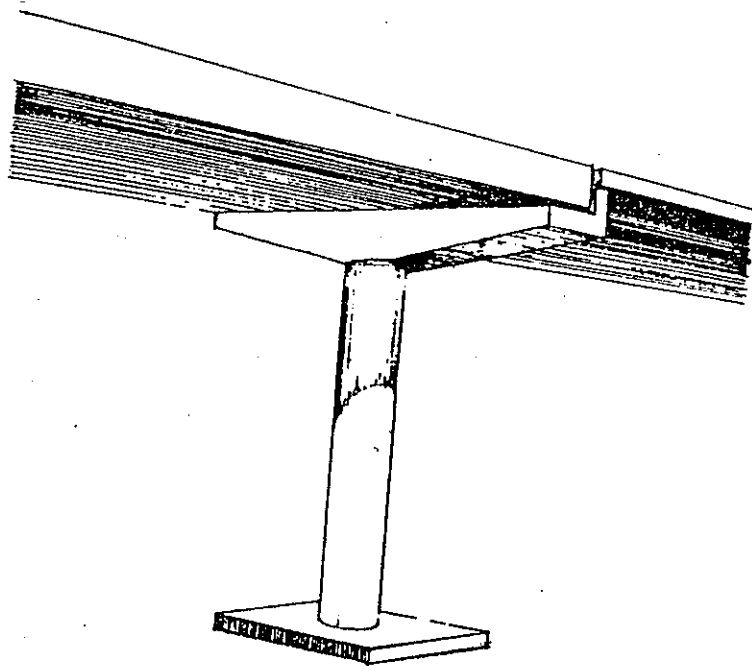
### **3.1.3. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA A ANALIZAR**

Las estructuras elevadas utilizan diferentes tipos de apoyos, en este caso se utilizará un tipo de pila que tiene apoyos únicos centrales que ocupan un espacio mínimo, lo que permite aprovechar el espacio debajo de la estructura para carriles de giros a la izquierda.

La llamada "Pila de Columna Unica" es una superestructura de luces simplemente apoyadas de tres vigas o más para carga de camión.

#### **CASO 1:**

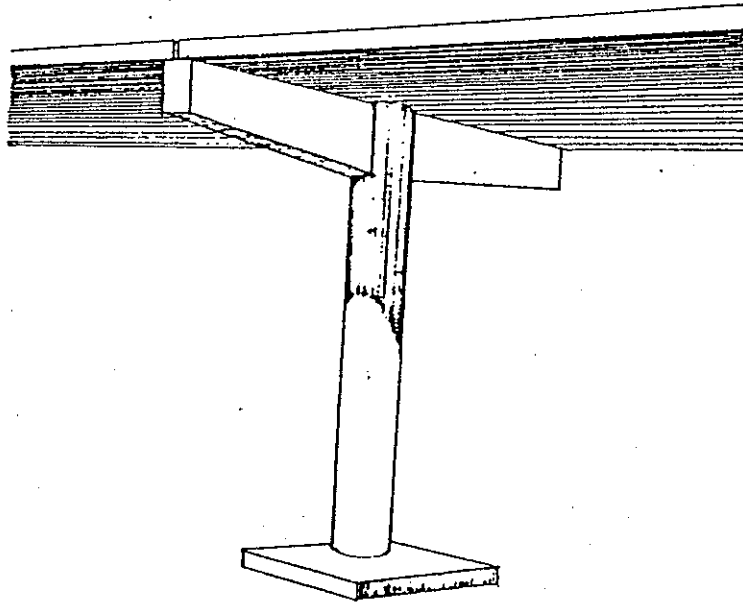
Cuando llegan a la pila dos superestructuras de diferente luz.





**CASO 2:**

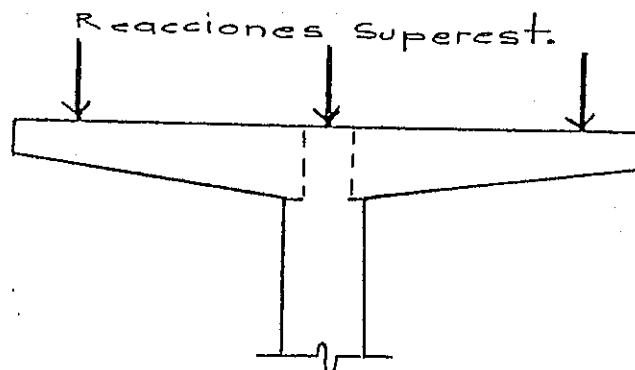
Cuando llegan a la pila dos superestructuras de la misma luz.



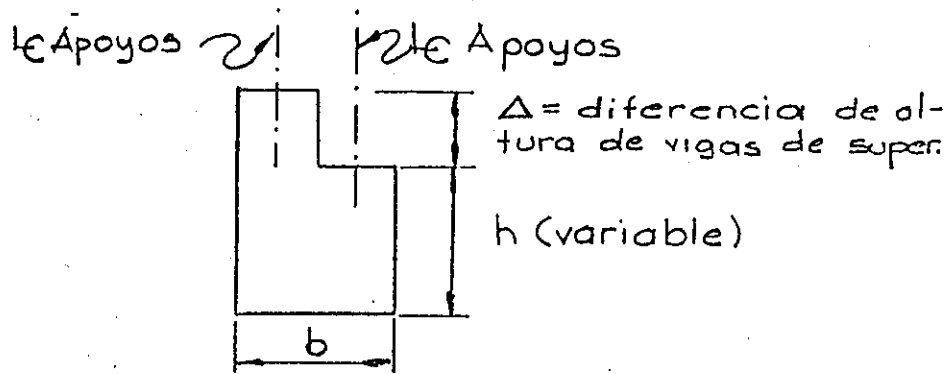
**3.2. PARTES DE UNA PILA DE COLUMNA UNICA**

**3.2.1. VIGAS**

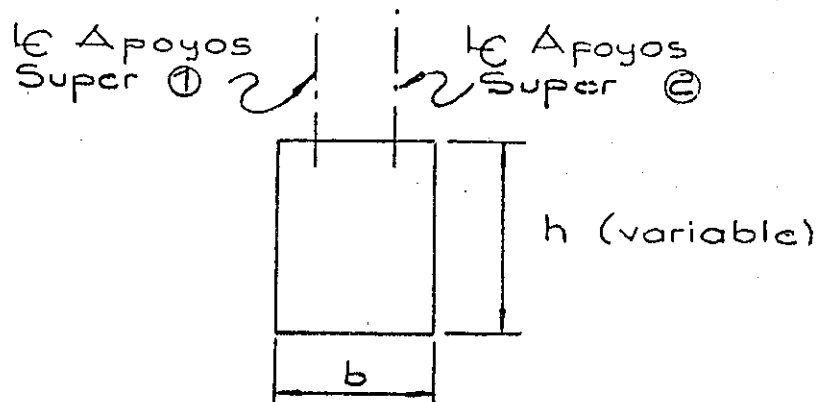
Son los elementos que recibirán las cargas transmitidas por la superestructura. Para su diseño se consideran dos vigas en voladizo.



Cuando a la pila llegan dos superestructuras de diferente luz, la sección varía, las vigas tendrán diferente altura.



Cuando a la pila llegan dos superestructuras de la misma luz una sección en la viga sería como la siguiente:



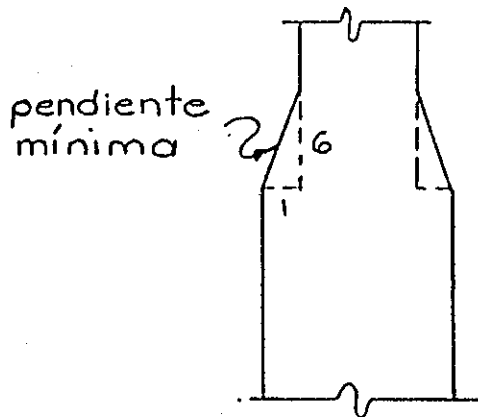
### 3.2.2.COLUMNA

Es recomendable usar la sección circular por ofrecer las mejores condiciones estructurales, economía en el diseño y menos problemas de turbulencia al paso de corrientes de aire, estará sujeta a carga axial y momento, resultado de escoger la condición crítica de varias alternativas.

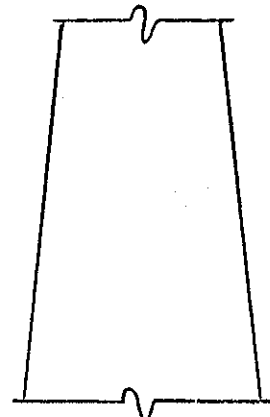
Para mantener el porcentaje de acero dentro de los límites especificados, se necesita cambiar sección a lo largo de la columna, éstos podrán ser graduales o bruscos.

Para la alternativa de cambio brusco debe dejarse en zona de transición, se pueden apreciar en las siguientes figuras:

#### CAMBIO DE LA SECCION A LO LARGO DE LA COLUMNA



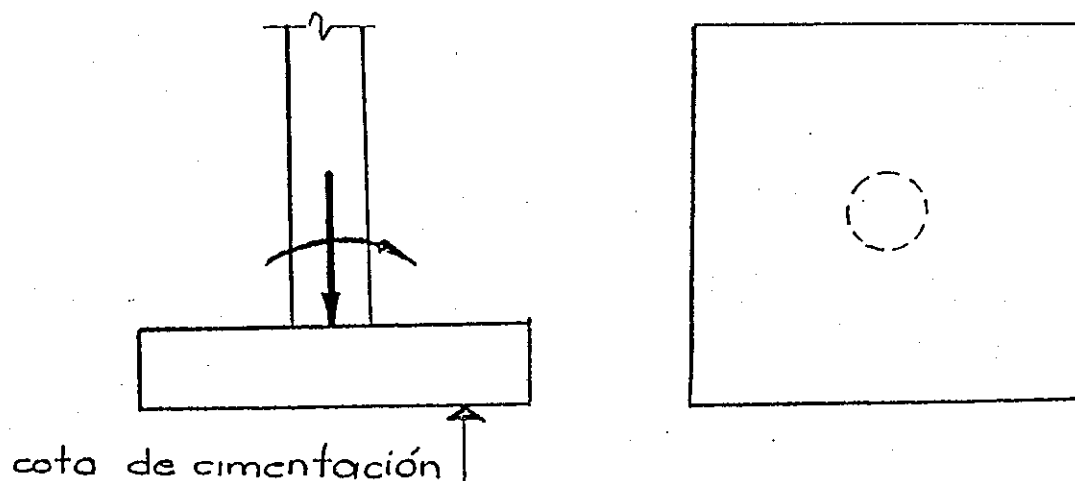
CAMBIO BRUSCO



CAMBIO GRADUAL

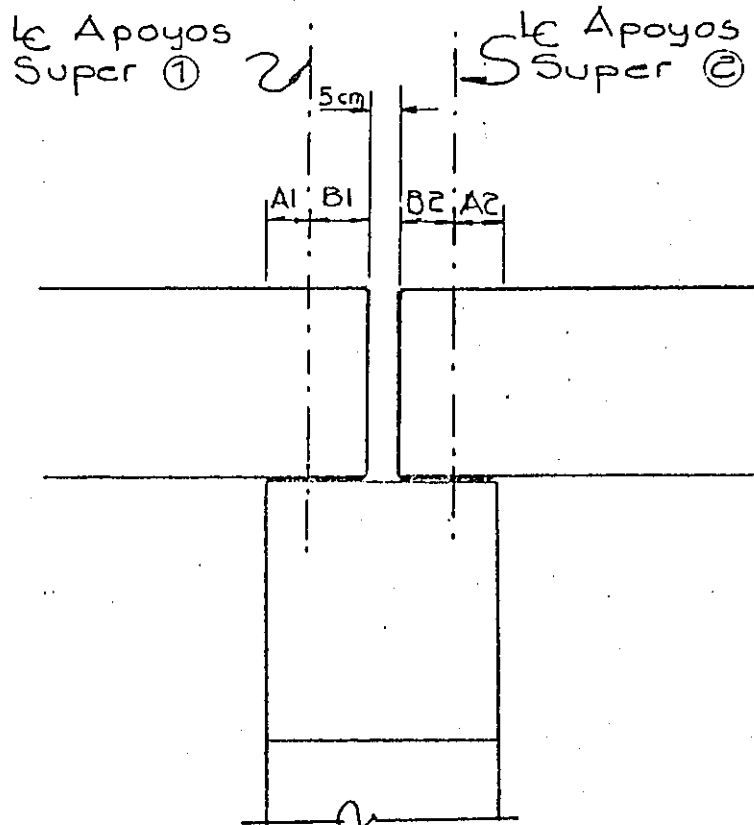
### 3.2.3. CIMIENTO

Es recomendable utilizar cimiento cuadrado, dimensionado para transmitir las condiciones más críticas de carga.



### 3.3. DIMENSIONAMIENTO

Las cargas de la superestructura transmitida al elemento, se supone que lo hará por la línea central de apoyos; la localización de ésta y el área mínima de apoyo se define en el diseño de la superestructura, servirá para encontrar el valor mínimo de la dimensión "b".



A = Distancia de la línea central de apoyos al borde de la área mínima de apoyo ( en cm.).

B = Distancia de línea central de apoyos al borde de la losa (en cm.).

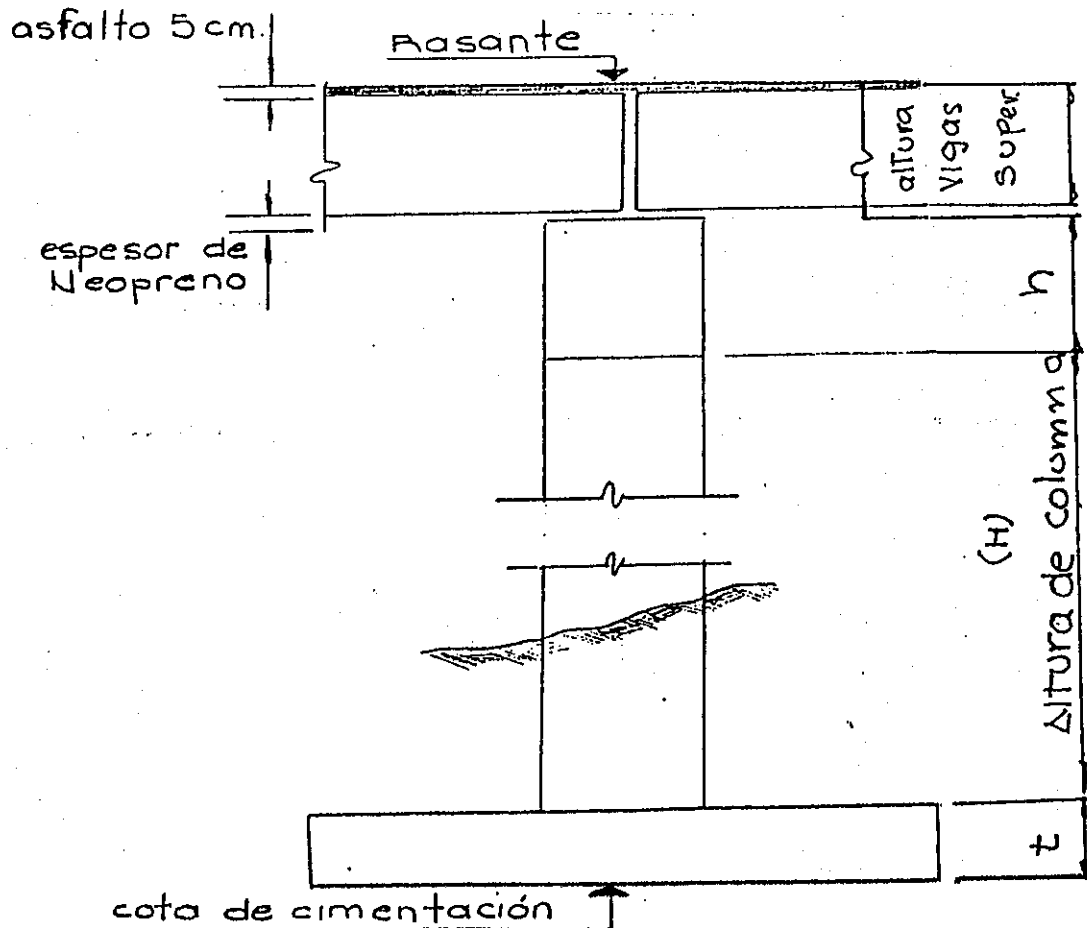
$b = (A1 + B1) + 5 + (A2 + B2)$  como minimo.

Para determinar la altura de las partes de la pila, es necesario conocer la cota de la Rasante y la Cota de Cimentación.

La Dirección General de Caminos, a través de los Departamentos de Carreteras y Materiales y Suelos, proporcionan las cotas correspondientes.

Se conoce el peralte de las vigas de la superestructura pues éstas se han definido y diseñado con anterioridad.

Actualmente en las constructoras de prefabricados usan como apoyos almohadillas de Neopreno, diseñadas de acuerdo a especificaciones dadas por Du Pont (Departamento de Químicos-Elastomeros E.I. Du Pont de Neomours Y Co. Inc.). En los planos de las superestructuras tipo se indican las dimensiones de éstas.

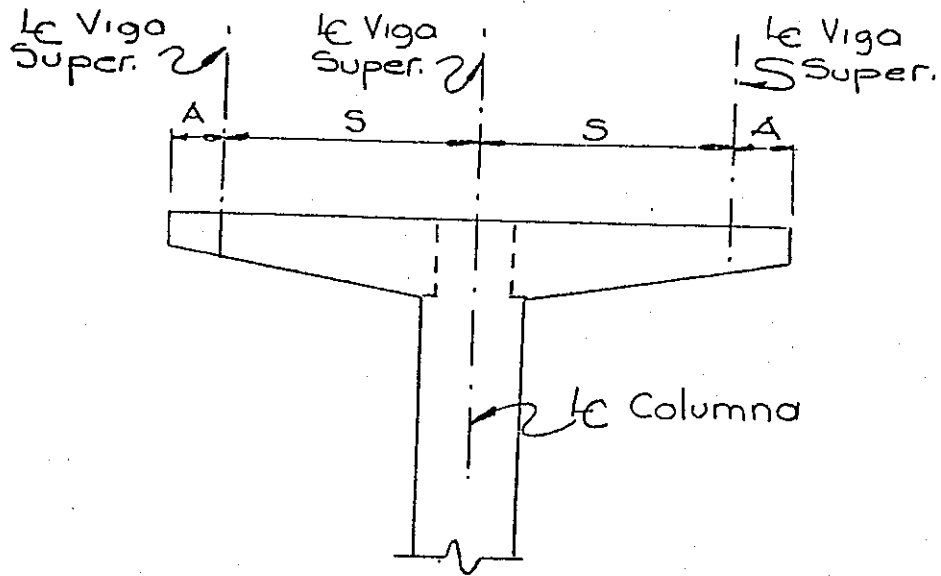


### 3.3.1. DIMENSIONES DE LOS MIEMBROS

Las dimensiones de los miembros se hacen por tanteos, basta afinar el resultado final, de acuerdo a los requisitos de diseño.

Primero se parte de un peralte predeterminado, diseñando el elemento estructural con esta dimensión hasta definir las dimensiones finales.

Tomando el sentido transversal: Dimensionamiento de Vigas.

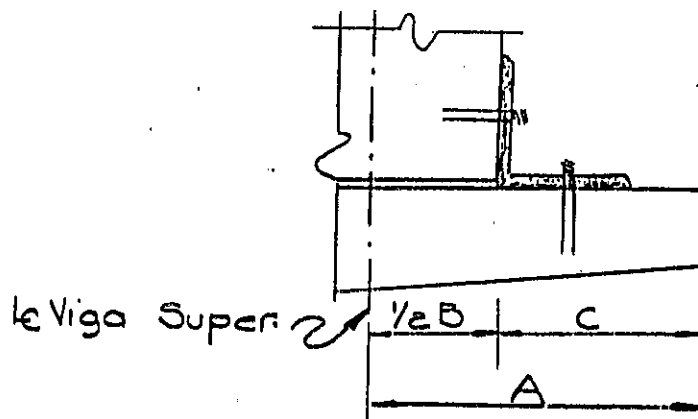


$$A = 1/2 B + C$$

B = Ancho de vigas de superestructuras

C = Dimensión adicional para colocar el angular

S = Separación entre vigas de las superestructuras (de centro a centro).



### 3.4. CARGAS DE DISEÑO

#### 3.4.1. TIPOS DE CARGAS

##### 3.4.1.1. CARGA MUERTA (D) :

Es el peso de la estructura completa. La forman dos componentes:

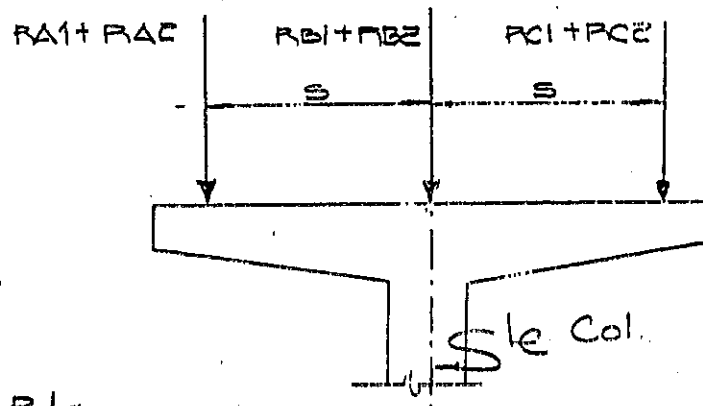
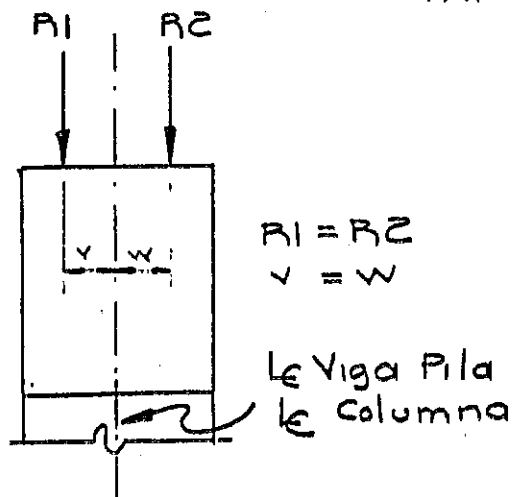
1). El peso de las superestructuras transmitido por las vigas, y que se supone concentrada, en la intersección de la línea central de las vigas de las superestructuras y la línea central de apoyos.

2). El peso propio de los elementos de la pila, actuando en el centroide de cada elemento.

Para el caso de superestructuras de tres vigas simplemente apoyadas, la carga muerta por superestructuras será como se esquematiza a continuación.

3.4.1.2. Cuando llegan a la pila dos superestructuras de la misma luz.

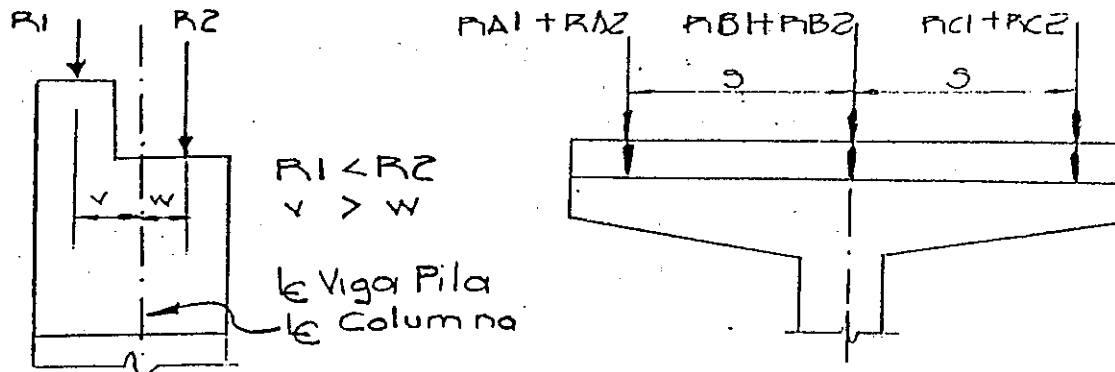
IGUAL LUZ:



3.4.1.3. Cuando llegan a la pila dos superestructuras de diferente luz.



DIFERENTE LUZ:



Al dimensionar se debe tratar que:

- $R_1 * v = R_2 * w$  para que el momento de torsión en la viga sea cero o casi cero.
- $R_1$  = Reacción por la superestructura 1
- $R_2$  = Reacción por la superestructura 2

#### 3.4.1.4. CARGA VIVA (L):

Es el peso de peatones y vehículos en movimiento.

De acuerdo a esta definición la carga se ve afectada por el peso, la forma y la posición relativa a la estructura.

La carga viva para diseñar los elementos estructurales se estableció en 20 toneladas/Mt<sup>2</sup>, la razón de escoger este dato se debe a que los puentes para carreteras de importancia, actualmente se diseñan para una carga viva de esta magnitud.

Para el proyecto se tomarán en ensayo dos tipos de camiones, porque con este tipo de camiones es cuando soporta la máxima carga crítica :

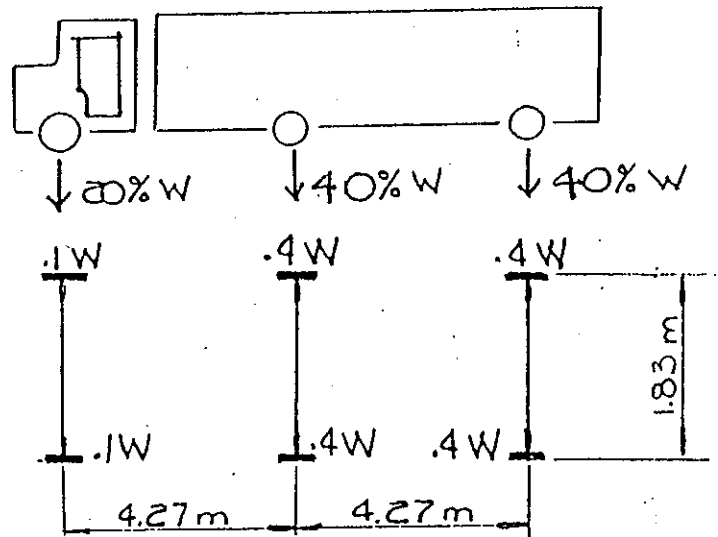
##### **CAMION H:**

Vehículo de dos ejes; el 20% del peso bruto es transmitido por el eje delantero y 80% por el eje trasero.

##### **CAMION HS:**

Es el vehículo que tiene más de dos ejes; el 20% es transmitido por el eje delantero y el 80% restante, se reparte proporcionalmente en los otros ejes.

Vehículo pesado, que se usará en el diseño.



#### 3.4.1.5. POSICION RELATIVA

Se debe colocar la carga del camión y la carga de la Pista en diferentes posiciones relativas a la superestructura para determinar las condiciones críticas.

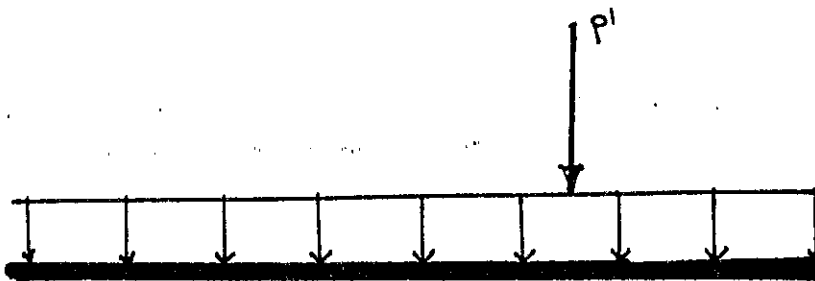
#### 3.4.1.6. CARGA CAMION

Es la carga transmitida por el peso de un camión de acuerdo a su posición.

#### 3.4.1.7. CARGA PISTA

Es la carga equivalente a un tren de camiones.

Como dato práctico, la AASHO (1973) recomienda tomarla como un carga distribuida "W" en un ancho de 3.05 metros, más una carga concentrada "P".

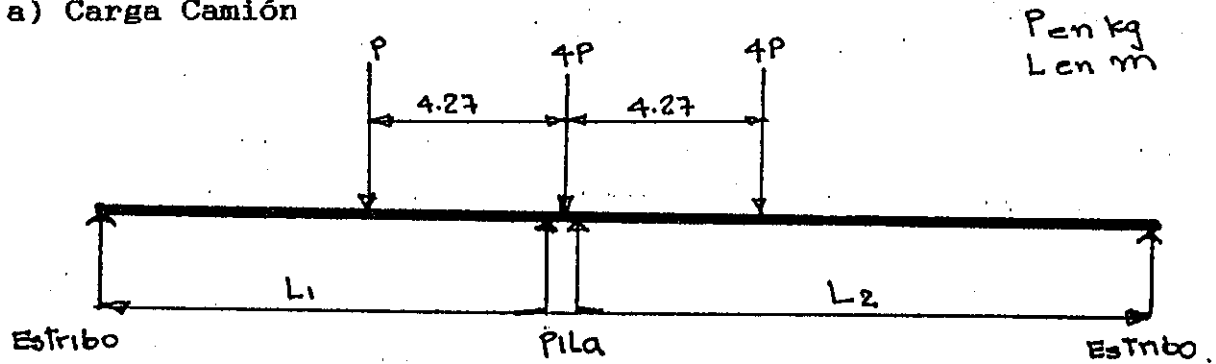


Según tablas de momento y corte.

	P (Kg)		W (Kg./m)
		CORTE	MOMENTO
HS-20	11800	8170	953
HS-15	8850	6125	714

A continuación se presenta una forma sencilla de determinar las condiciones críticas por carga viva.

a) Carga Camión



Colocar 4P en luz mayor pues produce mayor reacción en la pila.

$$RC = R1 + R2 + 4P$$

$$R1(L1) - P(L1 - 4.27) = 0$$

$$R1 = P(1 - 4.27/L1)$$

$$R2(L2) - 4P(L2 - 4.27) = 0$$

$$R2 = 4P(1 - 4.27/L2)$$

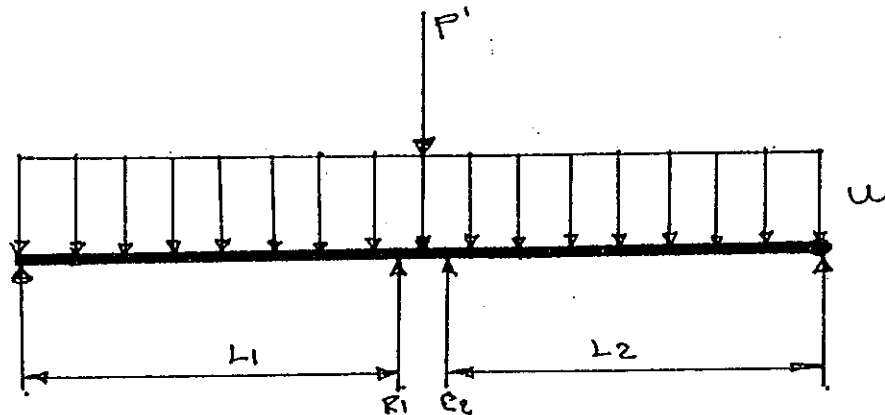
$$RC = P(9 - 17.08/L2 - 4.27/L1)$$

Para L2 mayor que L1

$$RC = P(9 - 21.35/L)$$

Para L1 = L2 = L

## b. CARGA PISTA



$$R_P = P' + R_1 + R_2$$

$$\begin{aligned} R_1(L_1) - W(L_1)^2/2 &= 0 \\ R_2(L_2) - W(L_2)^2/2 &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_1 &= W(L_1)/2 \\ R_2 &= W(L_2)/2 \end{aligned}$$

$$R_P = P' + W(L_1 + L_2)/2$$

Para  $L_1$  diferente de  $L_2$

$$R_P = P' + W(L)$$

Para  $L_1 = L_2 = L$

Se debe comparar  $R_C$  con  $R_P$ , para saber si la carga pista o la carga camión es crítica, lo cual como puede observarse en las fórmulas anteriores, depende únicamente de las luces de las superestructuras.

### 3.5. ELEMENTOS AUXILIARES DE PASOS ELEVADOS

- Las Juntas de Carreteras
- Barreras de Seguridad

#### 3.5.1. LAS JUNTAS DE CARRETERAS

Aquí se tratarán los problemas planteados por las juntas de tipo pesado, es decir los que equipan las obras de Ingeniería Civil, que estén sometidos a tráfico pesado.

Las soluciones más económicas, para este tipo de estructuras son las vigas de hormigón pretensado de 35 a 45 mts. de luz.

Las capas de rodadura que recubren los tableros y sus zonas adyacentes, se construyen en hormigón asfáltico. De ello resulta que desde el punto de vista de las juntas, los tableros de las obras de Ingeniería Civil, se caracterizan por un gran número de juntas, las que por su frecuencia, deberán localizarse y construirse de modo que causen las mínimas molestias posibles.

El tipo de juntas que se utilizan son juntas dentadas, por el confort que ofrece a la rodadura, con la cual la rueda del vehículo no pierde nunca apoyo.

- Un tipo de juntas se construyen de aleación de aluminio moldeado, se colocan en voladizo en el borde de los labios del tablero, al que se unen por pernos, para asegurar una fuerza de unión verdaderamente importante igual a 27 toneladas/metro de junta a cada lado.

- Otro tipo importante de juntas, son las que se construyen por una combinación de chapa de acero y elastómeros, formando un puente flexible entre los dos labios del tablero, sometidas a sollicitaciones de las juntas precedentes, la fuerza de unión no debe sobrepasar los 12 toneladas/metro de junta a cada lado.

Para cada uno de los dos tipos de juntas, se tienen diferentes correspondencias de valores de juego y de la importancia del biselado en el punto de separación del tablero, cubriendo una gama de juegos comprendida entre 2 y 15 centímetros. Las juntas presentan de este modo un gran un gran confort y rodadura.

### **3.5.2. BARRERAS DE SEGURIDAD**

Normalmente, los tableros de las obras de ingeniería civil van provistos por sus lados, de defensas que consisten en:

- Un pretil destinado a proteger a los peatones, evitando una eventual caída de los mismos.
- Defensas de seguridad destinados a evitar que los vehículos ligeros abandonen la calzada.

- En ciertos casos puede ser conveniente protegerse contra las consecuencias de un despiste de un autocar o camión.

De este modo nació la idea de un dispositivo de seguridad de importancia netamente superior, a la de los precedentes.

#### 3.5.2.1. Barrera Metálica

Consiste en una barrera de tres rejas, soportadas por postes de chapa de acero soldada, anclados en el tablero.

#### 3.5.2.2. Barrera de Hormigón Pretensado

Consiste en una ristra de bloques prefabricados que descansan sobre series de pies, enlazados por un cable de precompresión. De esta forma se obtiene una viga rígida, simplemente apoyada por su propio peso en el tablero, cuya resistencia se debe simplemente a su inercia. Se ha demostrado que ambos modelos son de eficacia aceptable. En dos realizaciones importantes se les ha utilizado, habiendo demostrado la barrera su eficacia en el servicio.

**Las características de los ensayos realizados fueron los siguientes:**

- Barrera Metálica: Autocar de 12.7 Tons. lanzado a 60 Km/h y en un ángulo de 24° contra la barrera.
- Barrera de hormigón pretensado: Autocar de 11.5 tons. lanzado a 77 Km/h contra la barrera, en un ángulo de 30°.

Los resultados obtenidos fueron favorables para los dos modelos.

#### 4. PROPUESTA DEL ANTEPROYECTO DEL VIADUCTO DE LA CALLE MARTI ENTRE LA 6a. avenida Zona 2 y 16 avenida Zona 6.

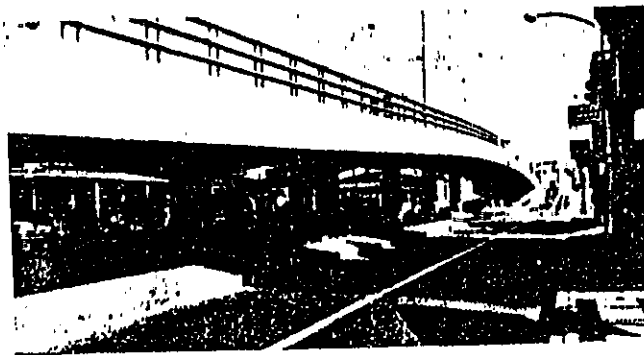
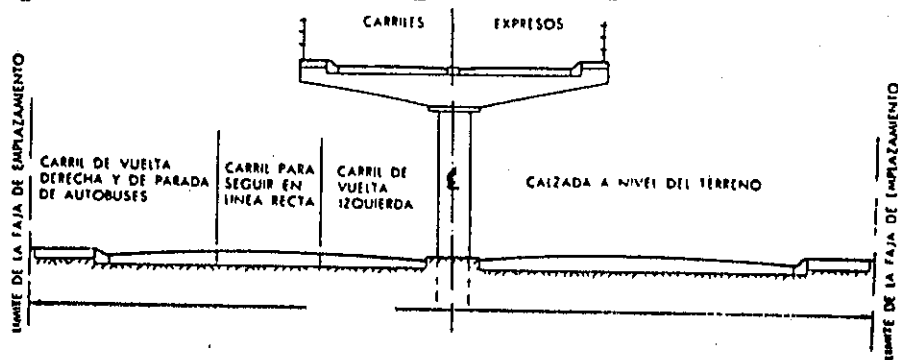
Al llevarse a cabo la ejecución de este viaducto elevado, con una longitud de dos mil metros, se estará descongestionando el tránsito, que actualmente circula por la Calle Marti, especialmente dará fluidez al tránsito de "Paso" proveniente del Nor-Oriente del país y colonias adyacentes.

Con base al flujo de vehiculos que circulan por el corredor en estudio, se propone la siguiente alternativa:

##### 4.1. PROPUESTA

"Se propone la construcción de un corredor en paso a desnivel, con una estructura elevada sobre la rasante normal de las vías, esta estructura tendrá apoyos únicos centrales, que ocuparán un espacio mínimo, lo que permite aprovechar el espacio debajo de la estructura".

Como puede verse en la siguiente figura:



#### **4.2. PUNTOS DE ENLACE E INTERCONENCCIONES**

Cuando dos o más corrientes vehiculares se deslizan en diferentes niveles, a la intersección por calzadas que empalman con sus distintas ramas para conducir los vehículos de una vía a otra, se denomina intercambio, de acuerdo con las normas establecidas en la técnica norteamericana de circulación.

Es evidente que los puntos críticos de la red viaria, son los cruces o intersecciones de las distintas vías que componen la red.

Efectivamente en las intersecciones, una misma superficie debe ser compartida por dos o más corrientes vehiculares, con las consiguientes dificultades, como son:

-Uso de un cruce de calle por 2 o más corrientes vehiculares

- Calzada con un considerable flujo vehicular y cruce peligroso de otra corriente de vehículos.

Estos son puntos críticos y la eliminación o reducción al mínimo de estos puntos de conflicto son:

- Separación de las corrientes de circulación en el tiempo.

- Separación de las corrientes de circulación en el espacio

El primer camino consiste en estudiar los sistemas de circulación y planificar la red vial de forma que se evite el encuentro de las distintas corrientes.

La segunda solución se basa en: La utilización de semáforos, que organicen la utilización alternativa de la superficie común.

La tercera solución consiste en: La separación, en el espacio, de las distintas corrientes que confluyen en la intersección, dentro de la presente solución encaja el presente proyecto.



#### 4.3. PUNTOS DE ENLACE

La separación en el espacio de los movimientos que confluyen en una intersección, requiere la construcción de pasos superiores e inferiores, que permitan materializar esta separación, además requiere la construcción de ramales, para unir una vía con las otras, que permitan el paso de unos a otros, esto es lo que se denomina **ENLACE**.

Para el presente proyecto se proponen los siguientes enlaces:

a) Glorieta: se localizará en el entronque de la 6a. avenida zona 2, Av. Simeón Cañas, anillo periférico y Calle Martí, este tipo de enlace como un entronque a desnivel. (ver planos 4, 5 y 6).

#### 4.4. PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

De acuerdo con las especificaciones y recomendaciones dadas por la AASHTO y a los datos obtenidos del estudio de tránsito, se establece el tipo de vía, necesario, así como el tipo de vehículo que predomina.

Los pasos inferiores deben tener una altura libre mínima inicial de 4.35 m. La diferencia de elevación entre la vía con pasos a desnivel, debe ser igual a la suma de la altura libre mencionada, el espesor se puede suponer igual a la quinceava parte de la luz de la estructura. Los pasos inferiores y los superiores no deben dar sensación de restricción a los pasajeros

Los parámetros básicos de diseño de esta vía serán:

a). Tránsito promedio diario

b). Velocidad de diseño.

Es de importancia dejar luz libre (natural), a cada lado de la vía, para no obscurecer el primer nivel.

Para el reacondicionamiento de la Calle Martí, así como para la ejecución de este proyecto, es de importancia tomar en cuenta los siguientes datos:

El terreno es, relativamente plano, la vía se considera recta, no se consideran el radio de curvatura ni pendiente máxima como parámetros de diseño.

Segun resultados del estudio de tránsito, en hora pico el tránsito de "Paso" rebasa los 1.000 vehiculos, por lo que de acuerdo a los valores limites recomendados para carreteras y las necesidades antes mencionadas, como es iluminación natural para el primer nivel, corresponde a este paso elevado una via tipo "C" con un ancho de calzada de 7.20 mts.

#### 4.5. COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO

El costo del proyecto se estimará en función de los siguientes aspectos: construcción de la estructura del viaducto, lo que incluye, cimentación, columnas, vigas, en conjunto las pilastras, superestructuras, elementos auxiliares de puentes, juntas y barreras de seguridad, y reacondicionamiento de la razante del primer nivel, asfalto, ubicación de pilastras, etc. Para el efecto se tomó como base la información de la Unidad Ejecutora de la Municipalidad de Guatemala, Dirección General de Caminos y Manual de Precios de la Construcción, COMODIT S.A. VOLUMEN No. 4, 1995.

- Costo Construcción de 1.00 mts. puente Q.25.000.00
- Costo Construcción de 1.00 Km. carretera Q.2.500.000.00

El costo del proyecto se estima con estos valores así:  
 PUENTES: Se estima la construcción de 2.000 metros lineales

$$2.000 * 25.000 = Q.50.000.000.00$$

CARRETERA: La longitud de reacondicionamiento se estima en 2.00 km.

$$2.00 \text{ Km} * 2.500.000.00 = Q.5.000.000.00$$

Integrado cada uno de los costos obtenidos así:

Puentes	Q.50.000.000.00
Carretera	Q. 5.000.000.00
<b>TOTAL</b>	<b>Q.55.000.000.00</b>

## CONCLUSIONES

1. La Calle Martí es un corredor urbano muy importante para la ciudad de Guatemala, por ella circula un tránsito promedio diario de 35.000 vehículos, de los cuales el 50% corresponde a tránsito que va de paso, por lo que es prioritario proveer una solución a esta vía, de manera que el tránsito que va de paso no se mezcle con el tránsito urbano.
2. La Calle Martí es una vía urbana, que no fue diseñada conforme a las normas de ingeniería de tránsito, por lo que presenta muchas deficiencias que provocan indudablemente, que el tránsito por esta vía sea problemático. Entre estas deficiencias están: intersecciones deficientes; ancho inadecuado de la banqueta para el tránsito de peatones y eliminación del arriate central haciendo peligroso los giros a la izquierda y paradas de buses sin control ni señalización; estas condiciones han hecho que la Calle Martí reduzca considerablemente su capacidad.
3. La implementación del proyecto de viaducto sobre la Calle Martí, vendrá a descongestionar en un 50% el tránsito sobre esta vía.
4. El proyecto de viaducto de la Calle Martí es una prioridad de primer orden, por la importancia que representa para el desarrollo del país.
5. En la actualidad, la señalización de tránsito sobre la Calle Martí prácticamente ha desaparecido, especialmente las horizontales que demarcan los carriles, por el desgaste ocasionado por el rodamiento de los vehículos, produciendo congestión y desorden al fluir el tránsito, ya que los vehículos ocupan más espacio del que realmente necesitan para transitar.
6. El Ejercicio Profesional Supervisado brinda oportunidad al estudiante de involucrarse en el quehacer de la ingeniería, al participar directamente con el aporte de soluciones a los problemas que atraviesa nuestro país, y a la par desarrolla cierta experiencia en la toma de decisiones importantes, que ayudan en la formación profesional.

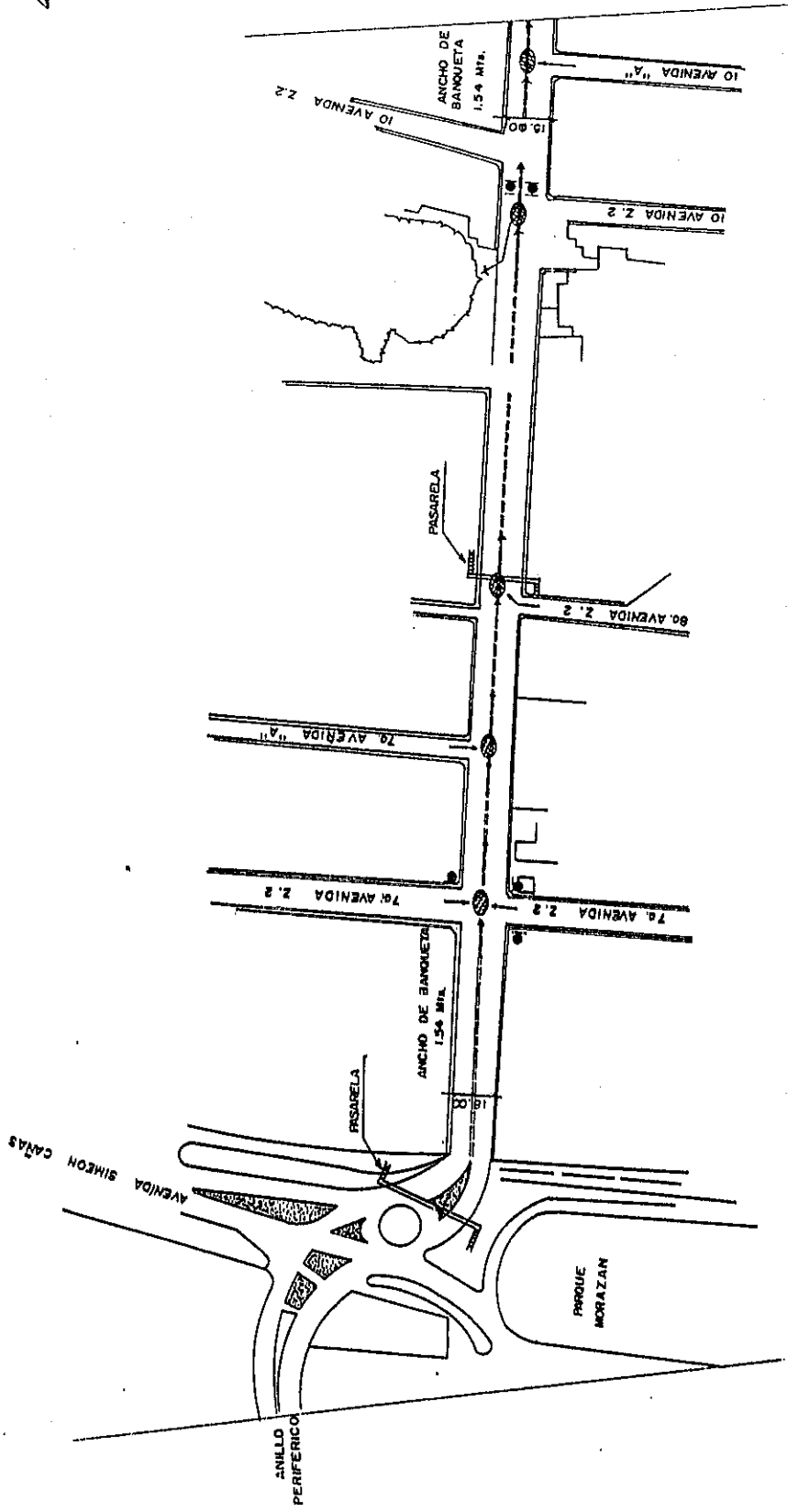
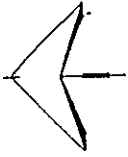
## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la municipalidad de Guatemala, implementar en le menor tiempo posible, el proyecto de viaducto sobre la Calle Martí, con lo cual se estará mejorando la capacidad y seguridad de la vía en un 80%.
2. Se recomienda que el paso elevado del viaducto sobre la Calle Martí se destine para el tránsito en general, con el propósito de no limitar la afluencia vehicular y así obtener los beneficios de la fluidez del tránsito especialmente el de paso.
3. Se recomienda a la municipalidad, implementar un programa de control y dirección del tránsito sobre la Calle Martí para las actividades de acondicionamiento del tránsito, así como prohibir el estacionamiento de vehículos sobre esta vía.
- 4.. Se recomienda implementar un programa de mantenimiento que preserve la señalización, a efecto de mantener siempre la comunicación visual entre el peatón y el automovilista.
5. El programa de ejercicio profesional supervisado, como medio para poder realizar este proyecto, es una de las mejores oportunidades que tiene el estudiante para ganar alguna experiencia en el campo de la ingeniería, como en el presente caso, e involucrarse directamente en la problemática del urbanismo en Guatemala y así poder contribuir con el aporte de soluciones como es el presente proyecto, por lo que se recomienda a las autoridades de la facultad de ingeniería impulsarlo y apoyarlo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARANGO MALDONADO, MARCO ANTONIO. "DISEÑO DE PILAS DE CONCRETO". TESIS DE INGENIERIA CIVIL. FACULTAD DE INGENIERIA. USAC. GUATEMALA, 1977.
- ARRIBAS MENES, FERNANDO. "LA INGENIERIA DE TRANSITO Y SU APLICACION A UN CORREDOR URBANO (PROYECTO DE ELEVACION DE LA CAPACIDAD Y SEGURIDAD VIAL DE LA AVENIDA BOLIVAR)". TESIS DE GRADUACION DE INGENIERIA CIVIL. FACULTAD DE INGENIERIA. USAC. 1983,
- GISELA GELLERT. "DOS ESTUDIOS SOBRE SU EVOLUCION URBANA". (1524-1950) OBRA HISTORICA URBANA DE LA CIUDAD DE GUATEMALA. FEBRERO, 1990.
- JAQUES VALLANTIA. "PUNTES Y PASOS ELEVADOS PARA CARRETERAS Y VILLAS URBANAS". EDITORES TECNICOS Y ASOCIADOS, S.A. BARCELONA, ESPAÑA. EDITORIAL TECNOS, S.A., 1973.
- ( JICA ) ESTUDIO HECHO POR LA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON. MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA. 1992. PLAN METROPOLI 2010.
- JUAREZ CALDERON, EDGAR OSWALDO. "DISEÑO DE PILAS DE COLUMNA UNICA PARA PUNTES". TESIS DE GRADUACION DE INGENIERIA CIVIL. FACULTAD DE INGENIERIA. USAC. 1977.
- ORTIZ LOPEZ, MARIO ELISEO. "PROPUESTA PARA UNA VIA DE ACCESO PARALELA A LA CALLE MARTI". TESIS DE INGENIERIA CIVIL. FACULTAD DE INGENIERIA. USAC. GUATEMALA, 1992.
- RADELAT EGUES, GUIDO. MANUAL DE INGENIERIA DE TRANSITO "METODO CONSTRUCTIVO PARA FACILITAR LA CIRCULACION DE TRANSITO EN INTERCONEXIONES". TALLERES GRAFICOS MUNDIAL. BUENOS AIRES, 1964.

A P E N D I C E



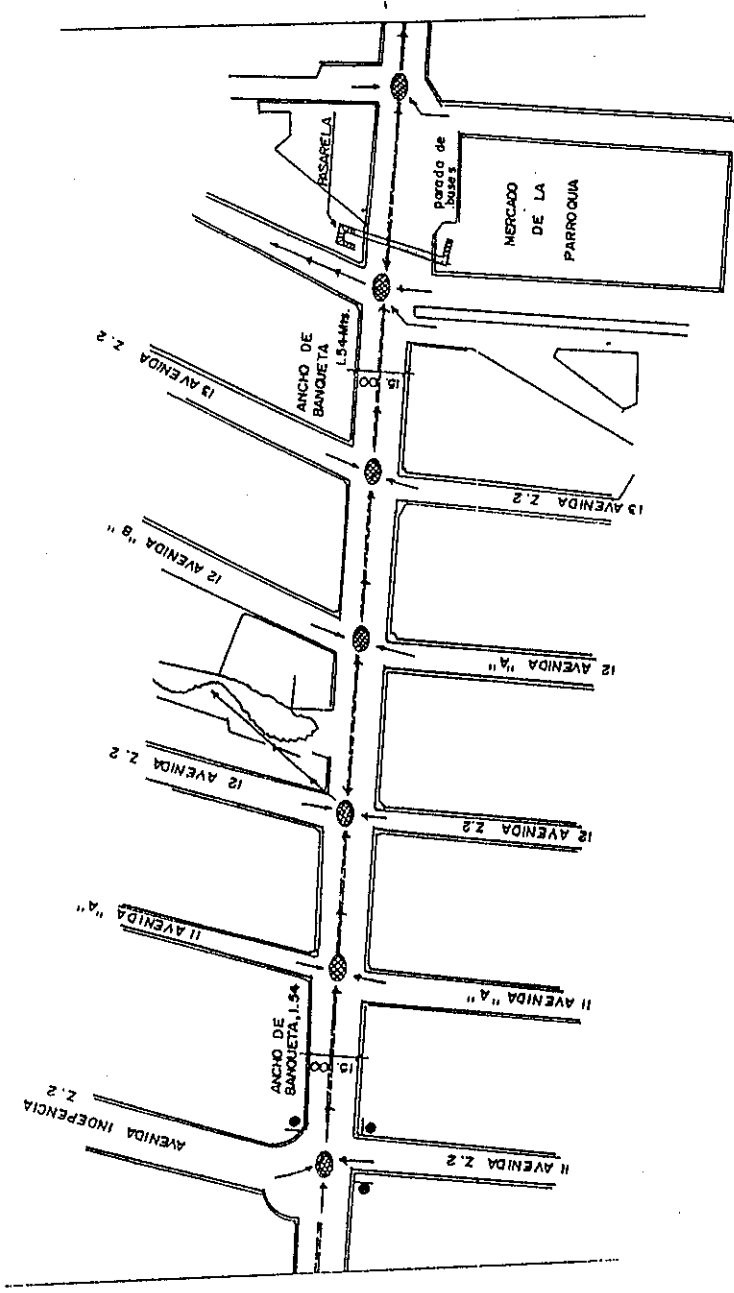
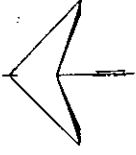
esc. 1:2000

PLANTA GENERAL - CALLE MARTI	
PROPUESTA: VIA DUCTO CALLE MARTI.	
DISEÑO: PEDRO AGUILINO RUIZ.	1 / 6
DIBUJO: PEDRO AGUILINO RUIZ.	
FECHA: OCTUBRE / 1955	

**SIMBOLOGIA**

●	SEMAFORO EN PISO.
○	SEMAFORO ELEVADO.
⊗	POZO DE DESFOGUE.

*[Signature]*  
 Ing. EDGAR de LEON



esc. 1:2000

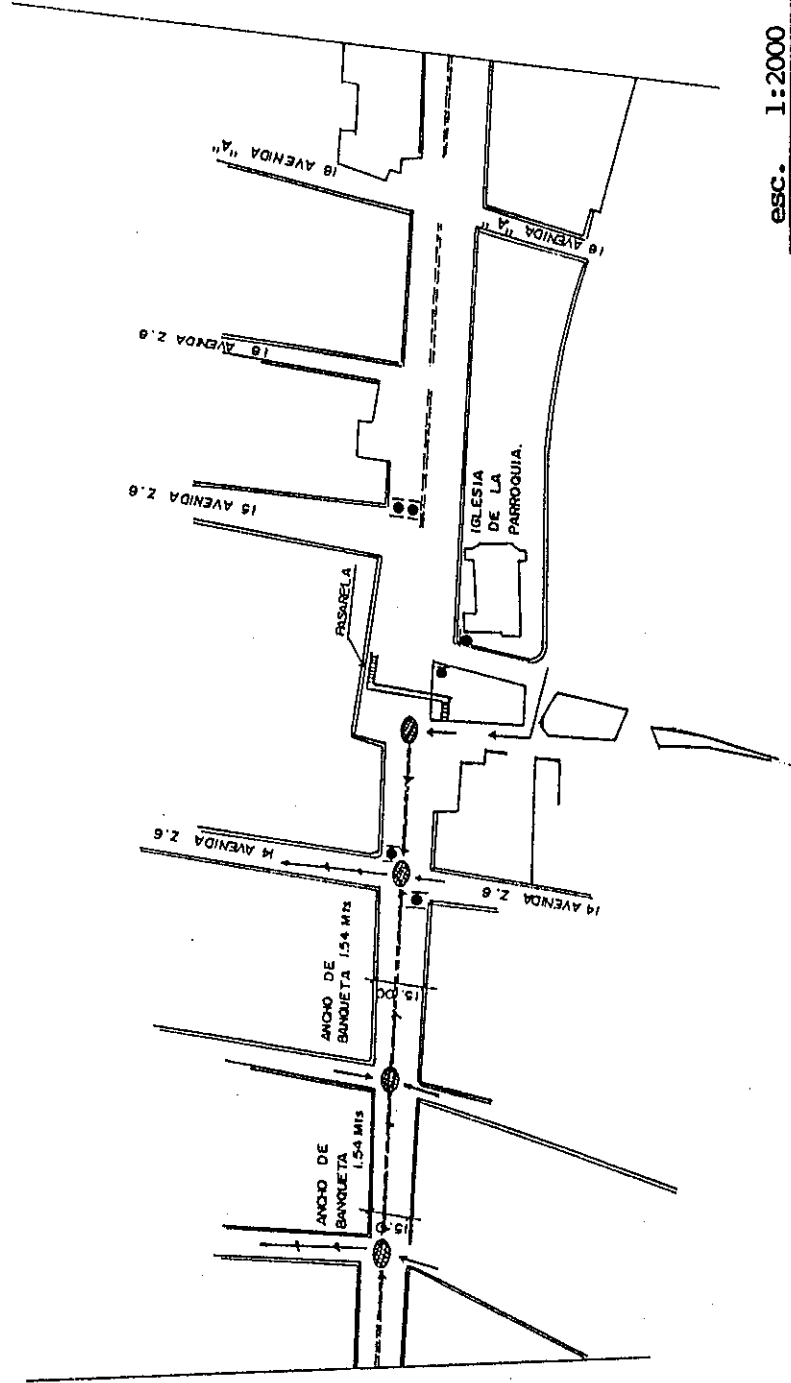
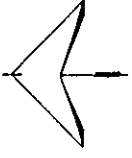
PLANTA GENERAL - CALLE MARTI	
PROPUESTA: VIADUCTO CALLE MARTI.	
DISENO: PEDRO AQUILINO RUIZ.	2
DIBUJO: PEDRO AQUILINO RUIZ.	6
FECHA: OCTUBRE /1995	

*[Handwritten Signature]*  
 Ing. EDGAR de LEON

SIMBOLOGIA

●	SEMAFORO EN PISO.
○	SEMAFORO ELEVADO.
⊗	POZO DE DESFOGUE.





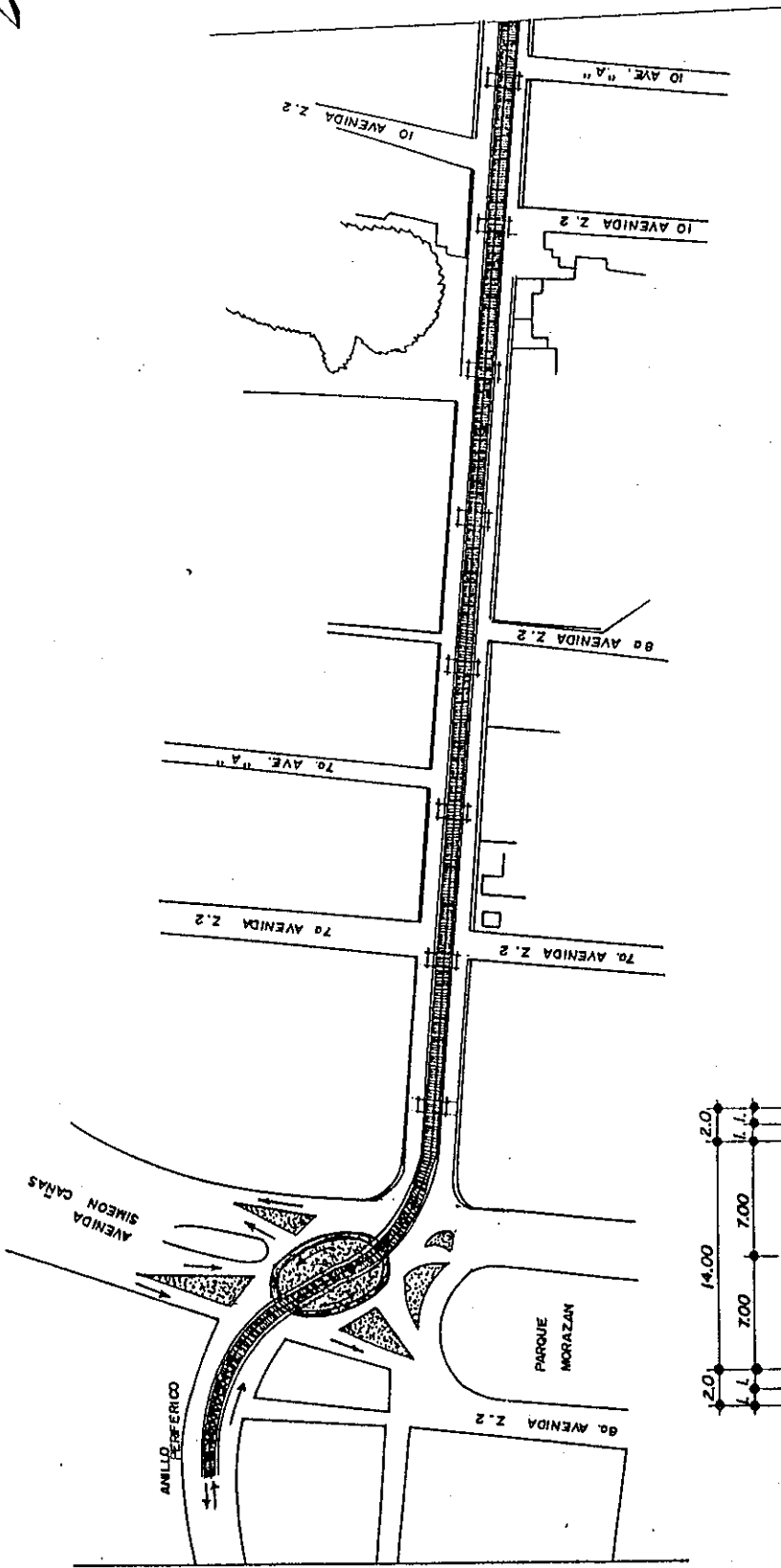
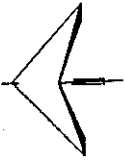
esc. 1:2000

PLANTA GENERAL - CALLE MARTI	
PROPUESTA : VIADUCTO CALLE MARTI.	
DISEÑO : PEDRO AGUILINO RUIZ.	3 / 6
DIBUJO : PEDRO AGUILINO RUIZ.	
FECHA : OCTUBRO / 1995	

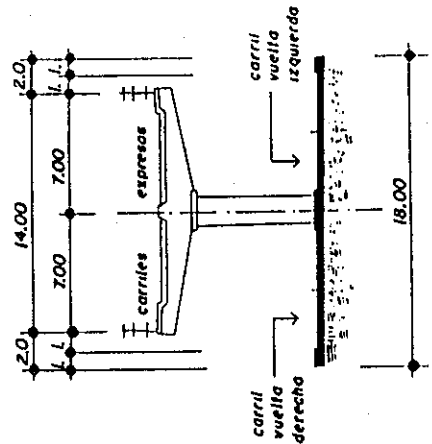
*[Signature]*  
 Ing. EDGAR de LEON

SIMBOLOGIA

	SEMAFORO EN PISO
	SEMAFORO ELEVADO
	POZO DE DESFOQUE



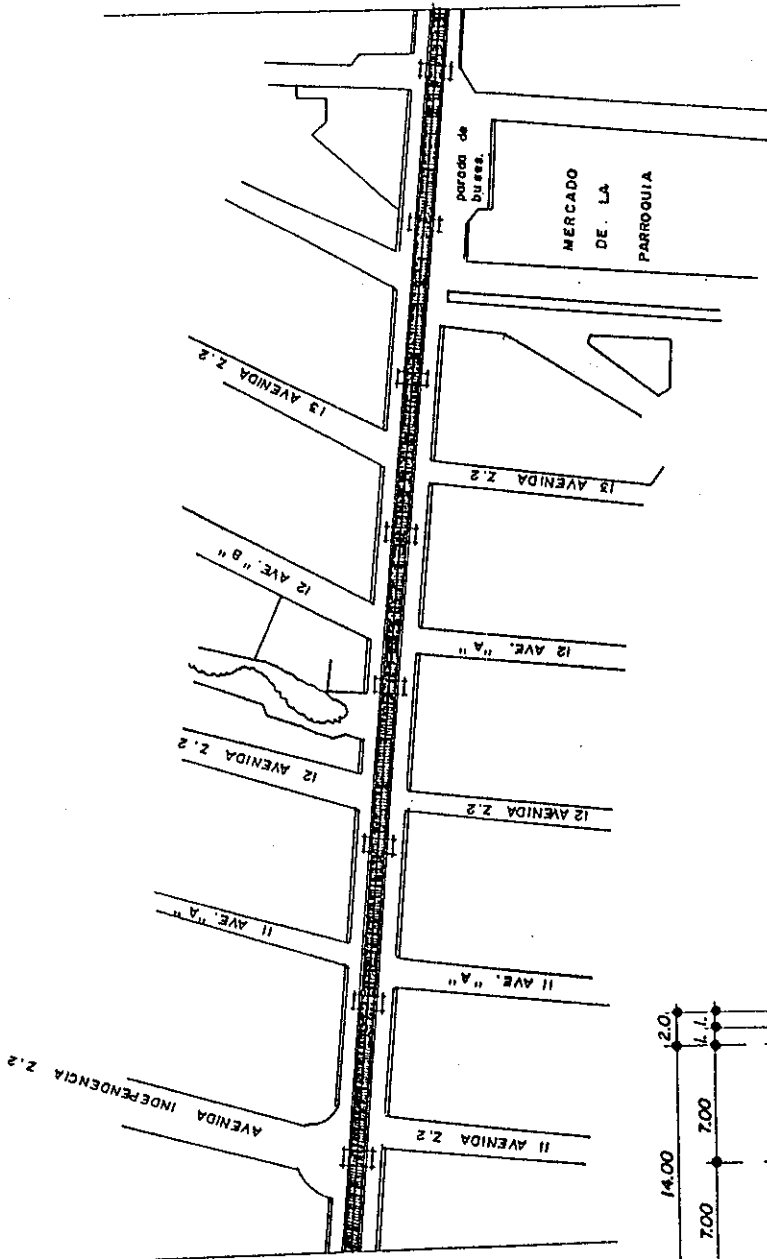
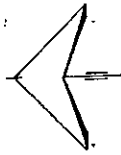
esc. 1:2000



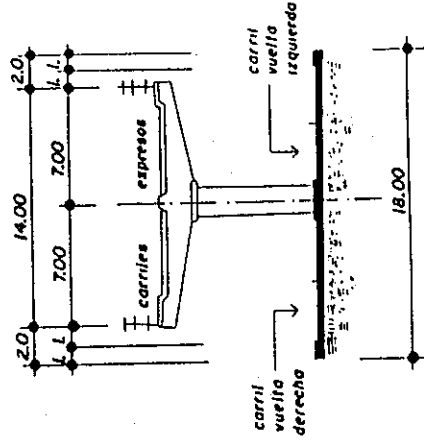
e. s. c. : 1:250

PLANTA GENERAL - CALLE MARTI	
PROPUESTA :	
VIADUCTO CALLE MARTI.	
DISEÑO :	PEDRO AGUILINO RUIZ.
DIBUJO :	PEDRO AGUILINO RUIZ.
	4 / 6
	FECHA : OCTUBRO / 1995

*[Handwritten Signature]*  
 Ing. EDGAR de LEON

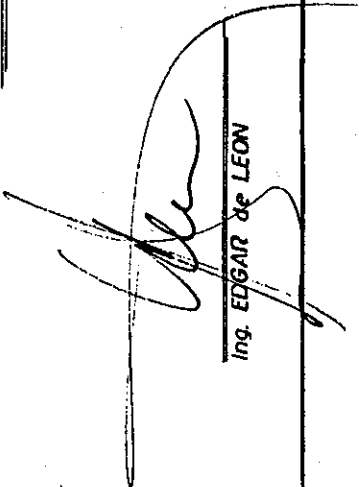


esc. 1:2000

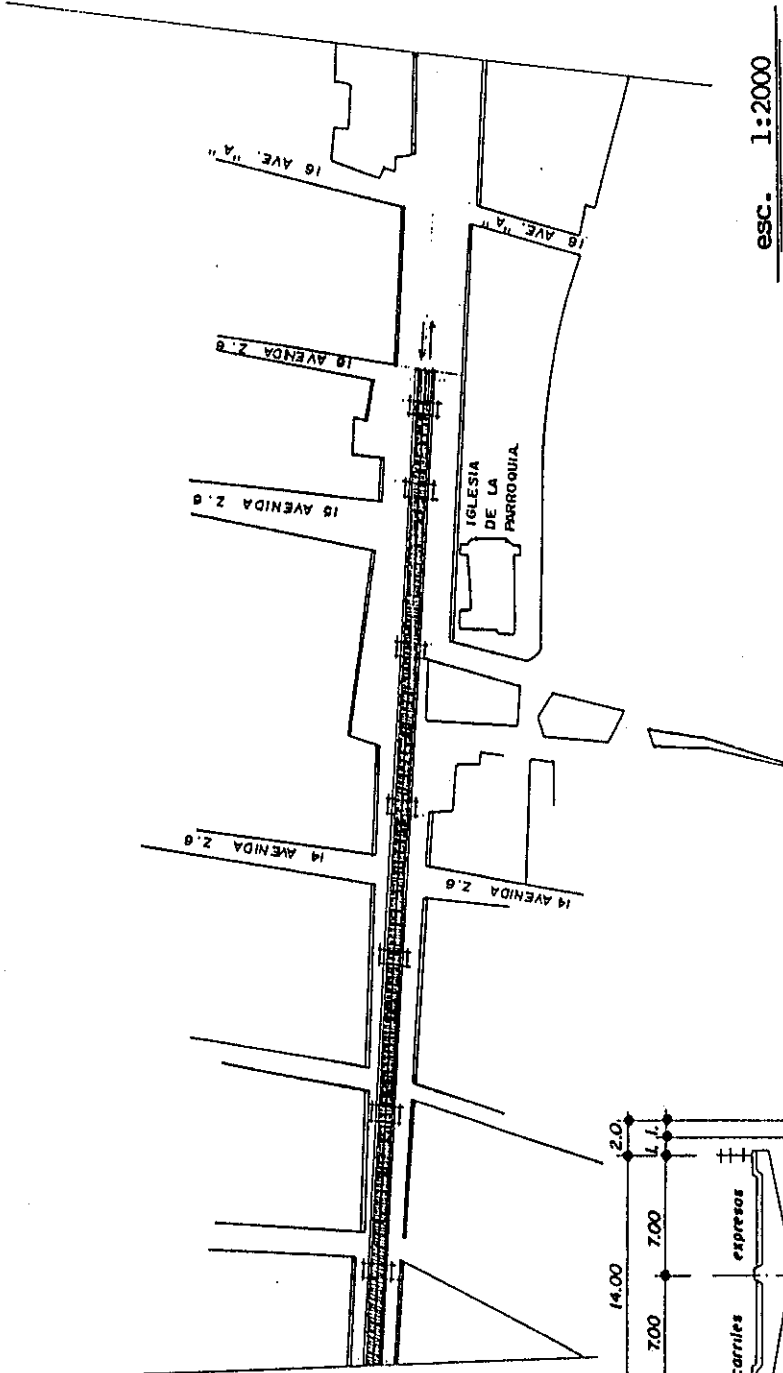
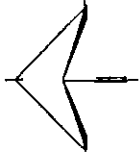


esc. 1:250

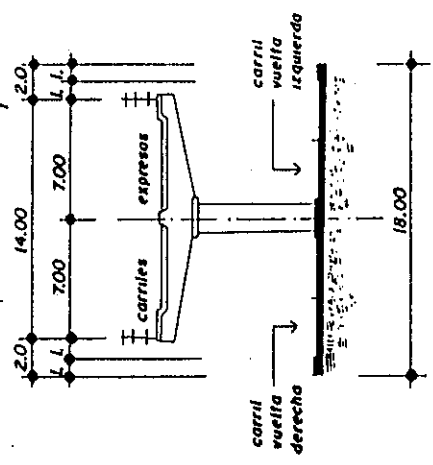
PLANTA GENERAL - CALLE MARTI	
PROPUESTA : VIA DUCTO CALLE MARTI.	
DISEÑO : PEDRO AQUILINO RUIZ.	5
DIBUJO : PEDRO AQUILINO RUIZ.	6
FECHA : OCTUBRE 7/1995	

  
 Ing. EDGAR de LEON

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 Biblioteca Central

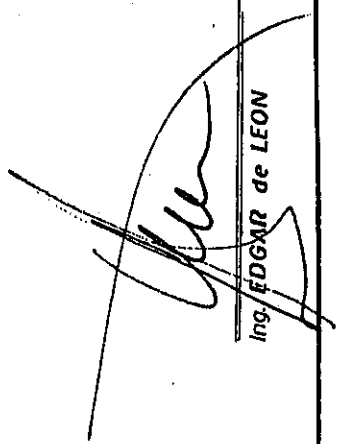


esc. 1:2000



E. S. C. : 1:250

PLANTA GENERAL - CALLE MARTI	
PROPUESTA: VIA DUCTO CALLE MARTI	
DISEÑO: PEDRO AQUALINO RUIZ.	6
DIBUJO: PEDRO AQUALINO RUIZ.	6
FECHA: OCTUBRE / 1995	

  
Ing. EDGAR de LEON