



3006154  
2eje.

# UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
INCORPORADA A LA U. N. A. M.

**LA INGENIERIA DE TRANSITO EN LA SOLUCION A  
NIVEL DEL CRUCERO DE LA AVENIDA ALVARO  
OBREGON Y BOULEVARD GUSTAVO DIAZ ORDAZ  
EN LA CIUDAD DE IRAPUATO, GUANAJUATO.**

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :  
INGENIERO CIVIL  
P R E S E N T A :

**RICARDO ESPARZA CAZARES**

A S E S O R D E T E S I S :

M. en Ing. Francisco Javier Ribe Martínez de Velasco

MEXICO, D.F.

1994

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

UNIVERSIDAD LA SALLE  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
INCORPORADA A LA U. N. A. M.

**LA INGENIERIA DE TRANSITO EN LA SOLUCION A NIVEL  
DEL CRUCERO DE LA AVENIDA ALVARO OBREGON Y  
BOULEVARD GUSTAVO DIAZ ORDAZ EN LA CIUDAD DE  
IRAPUATO, GUANAJUATO**

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL

PRESENTA  
RICARDO ESPARZA CAZARES

ASESOR DE TESIS  
M. EN ING. FRANCISCO JAVIER RIBE MARTINEZ DE VELASCO

MEXICO, D.F. A 26 DE MAYO DE 1994.

A LA MEMORIA DE MI PADRE:

CESAR F. ESPARZA TORRES

A LA PRESENCIA CARIÑOSA  
LLENA DE AFECTO A LO LARGO  
DE MI VIDA MI MADRE:  
BEATRIZ CAZARES DE ESPARZA

A MI HERMANA ELVIRA POR SU  
AFECTO Y APOYO.

A MI ESPOSA:

LAURA PEREZ DE ESPARZA

QUIEN CON SU AMOR Y ESTIMULO  
CONSTANTE FUE POSIBLE LA CON-  
CLUSION DE ESTA ETAPA DE MI  
VIDA.

A MI TIO HECTOR F. ESPARZA TORRES  
POR SU APOYO Y ESTIMULO INCONDICIONAL.

AL ING. GERMAN CAMACHO URIBE POR  
SU AMISTAD Y VALIOSA ASESORIA  
PROFESIONAL.

A MI FAMILIA POLITICA: SUEGROS  
CUÑADOS EN ESPECIAL CAROLINA Y  
JESUS POR SU CARIÑO.

AL ING. FCO. JAVIER RIBE MARTINEZ DE V.  
POR SU VALIOSA DIRECCION PARA LA  
REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

A MIS MAESTROS CON AGRADECIMIENTO  
POR SU VALIOSA ENSEÑANZA PARA MI  
PREPARACION PROFESIONAL.

## INDICE

Introducción .....	1
Capítulo 1. Condiciones Físicas Actuales .....	3
1.1 Infraestructura Vial Urbana .....	3
1.2 Geometría del Crucero .....	7
1.2.1 Tipos de Intersecciones .....	8
1.2.1.1 Intersecciones a Nivel .....	8
1.2.1.2 Intersecciones a Desnivel .....	11
1.3 Uso del Suelo en el Lugar .....	17
1.3.1 Tipos de Uso de Suelo .....	20
1.4 Equipamiento Urbano .....	21
1.4.1 Alumbrado Público .....	22
1.4.2 Arbolado .....	23
1.4.3 Dispositivos de Control .....	23
1.4.3.1 Señalamiento Horizontal .....	27
1.4.3.2 Señalamiento Vertical .....	28
1.4.3.2.1 Señales Preventivas .....	28
1.4.3.2.2 Señales Restrictivas .....	30
1.4.3.2.3 Señales Informativas .....	30
1.4.3.2.4 Señalamientos de Protección de Obras .....	30
Capítulo 2. Datos Operacionales .....	35
2.1 Aforos Vehiculares .....	36
2.2 Aforos Direccionales .....	44
2.3 Aforos Peatonales .....	48
2.4 Servicio de Transporte Público .....	66

2.5 Estacionamiento .....	70
Capítulo 3. Análisis de la Información .....	72
3.1 Funcionamiento de la Vialidad a Nivel Zonal ....	72
3.2 Velocidades y Demoras .....	74
3.3 Sentidos de Circulación .....	88
3.4 Capacidad y Nivel de Servicio .....	89
3.5 Volúmenes Horarios de Proyecto .....	103
Capítulo 4. Alternativas de Solución y Proyecto .....	106
4.1 Elaboración de Propuestas .....	106
4.1.1 Diseño Preliminar .....	107
4.1.2 Propuestas .....	108
4.2 Evaluación de Alternativas .....	114
4.2.1 Aspectos Físicos Actuales .....	117
4.2.2 Aspectos Operativos Locales .....	119
4.2.2.1 Capacidad y Nivel de Servicio .....	121
4.2.3 Aspectos Operativos Urbanos .....	169
4.3 Proyecto Geométrico .....	171
4.3.1 Superficie de Rodamiento .....	175
4.4 Proyecto de Señalamiento y Semáforos .....	176
Capítulo 5. Presupuesto .....	180
5.1 Presupuesto de Obra Civil .....	180
5.2 Presupuesto de Dispositivos de Control y Señales .....	200
Conclusiones .....	203
Bibliografía .....	205

## INTRODUCCION

El vehículo automotor nació en el presente siglo y ha crecido de una manera incontrolable, desde los años 20's se empezaron a dar problemas de tránsito puesto que las calles estaban diseñadas para caballos, carruajes y otros medios rudimentarios que cumplían la misma función de transportar a las personas pero de una manera más lenta. Por lo que se tuvieron que diseñar caminos que soportaran las características del nuevo vehículo automotor.

La necesidad de caminos ha requerido que se dé atención especial al aspecto estructural de éstos, a fin de lograr mayor kilometraje en el menor tiempo así como su mayor duración. El problema del tránsito se empezó a estudiar en Estados Unidos a principios de los años 20's y se vio el aspecto funcional. Bajo el nombre de Ingeniería de tránsito nace una nueva rama de la ingeniería que trata del aspecto funcional del camino.

Dentro del amplio campo de la Ingeniería de tránsito las intersecciones ocupan un lugar importante. Una intersección es un área compartida por la unión o cruce de dos o más caminos. La principal función operacional de las intersecciones es de permitirle al conductor hacer un cambio en la ruta de viaje sobre la cual ha venido manejando, a otra de diferente trayectoria. Por esta razón la

intersección se convierte en un punto de decisión en donde el usuario debe elegir una de las alternativas disponibles.

Un buen proyecto de una intersección se traducirá en eficiencia, seguridad, costos de operación más bajos, reducciones moderadas de velocidad y una mayor capacidad.

El presente trabajo pretende establecer una guía para el estudio y proyecto de una intersección proporcionando un procedimiento a seguir para nuevas obras así como aquellas donde se requieren mejoras debido a su operación deficiente. Se realiza un análisis de las situaciones que originan el proyecto geométrico y el tipo de solución más adecuado.

Por medio de los estudios de Ingeniería de Tránsito se va a establecer una solución a los conflictos que se presentan en una intersección.

## CAPITULO 1. CONDICIONES FISICAS ACTUALES

### 1.1 Infraestructura Vial Urbana

En un territorio se pueden distinguir dos aspectos del movimiento: tráfico y circulación, siendo estos distintos entre sí, ya que por tráfico se entiende el aspecto natural del fenómeno, es decir la manifestación instintiva y por ello ingobernada y desordenada de la necesidad del hombre de trasladarse de un punto a otro. Por circulación, en cambio, se entiende el aspecto humano, es decir la manifestación racional y por ello gobernada, ordenada y previsible del fenómeno.

El objetivo es transformar en circulación, esto es en manifestación humana, el fenómeno del tráfico que viene determinado por la naturaleza. Sobre esta base, en el fondo de muchas propuestas urbanísticas, incluso de altura, está el convencimiento de que para llegar a dicho resultado es suficiente y necesaria una geométrica simetría de la red viaria, superficialmente entendida como un riguroso orden formal del conjunto; es decir, el convencimiento de que la clave del problema radica en un diseño gráfica y

geométricamente irreprochable. Las soluciones más usuales son:

a) Los esquemas de enrejado, uniforme e indiferenciado (rectangular, triangular o hexagonal), los cuales evitan la convergencia de calles en un solo punto de expansión de las diversas zonas al desalentar las concentraciones de actividades y de tráfico.

b) Los esquemas radiales, aunque supongan convergencias de calles y generen concentraciones de tráfico, reducen la longitud de los recorridos entre la periferia y el centro.

c) Los esquemas mixtos (radiales anulares), configurables como esquemas de enrejado orientado y no indiferenciado, los que permiten la convergencia de líneas y altas concentraciones que confieren personalidad a algunas zonas, por relación con otras, ofrecen un completo y directo acceso a todas las partes y concilian la centralización de la estructura radial con la regularidad del enrejado anular.

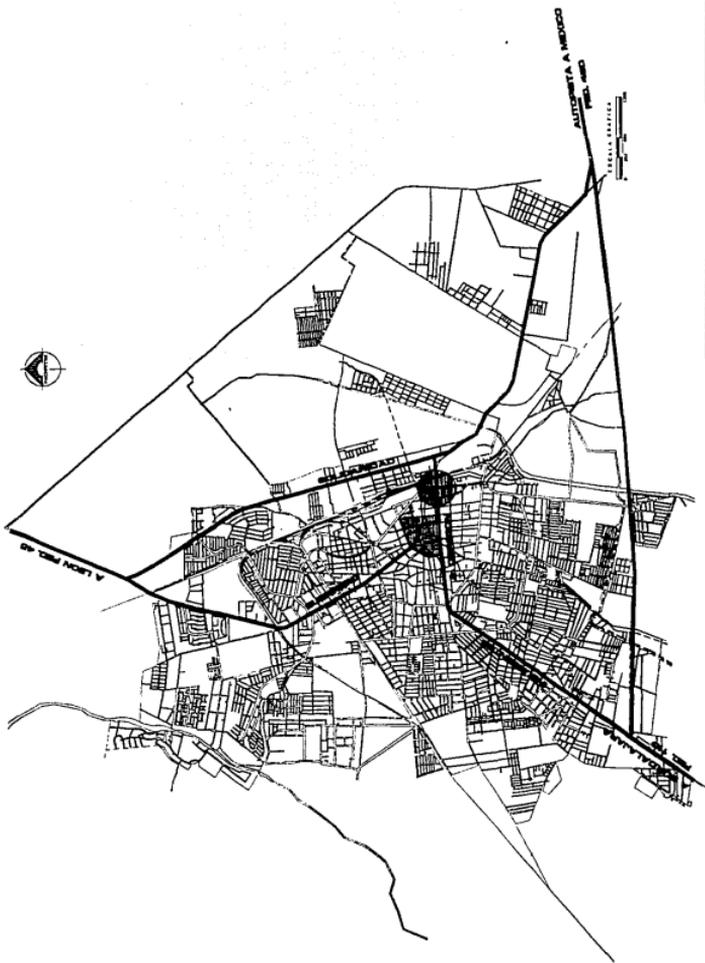
La ciudad de Irapuato cuenta con una infraestructura vial más o menos regular conformada por una serie de arterias que integran una red con un trazo de tipo radial, la cual se ve complementada con otras del tipo perimetral o anular.

Desde su comunicación externa, a través de las carreteras que provienen de otras regiones del país, hasta su estructura interna se observa esa configuración, formando inicialmente un libramiento oriente de la ciudad con las carreteras 45,45D y 110 como se aprecia en el plano número 1. Estas vías tienen como penetración otras arterias que internamente conforman la red básica mencionada.

Una de las vías, la proveniente del sur, penetra por la avenida Insurgentes hasta el centro de la población, otra proveniente del norte llega al área central a través de la avenida Guerrero y la tercera se introduce sobre el oriente directamente sobre la avenida Alvaro Obregón hacia el corazón urbano.

Ya dentro de la población ésta última arteria se cruza con las vías del ferrocarril, habiendo sido solucionado ya el cruce mediante un paso inferior. Unos metros más adelante se cruza también con una de las arterias que conduce el mayor número de vehículos en la ciudad, y que lleva por nombre Boulevard Gustavo Díaz Ordaz.

Este punto resulta ser uno de los más conflictivos de la vialidad urbana, tanto por los volúmenes vehiculares que soporta como por su geometría y su funcionamiento, éste es el cruce en estudio.



FECHA:	7 MARZO 94
ESCALA:	1:50000
PLANO No.	<b>1</b>

**DIAZ ORDÁZ-ALVARO OREGÓN**  
**ACCESOS CARRETEROS**

## 1.2 Geometría del Crucero

El punto de la intersección de ambas arterias tienen una configuración del tipo normal en forma de cruz. El alineamiento horizontal de la avenida A. Obregón es sensiblemente recto, mientras que la otra arteria presenta un desalineamiento o quiebre entre los ejes de las ramas que conforman el crucero.

Hacia el lado oriente, sobre la avenida A. Obregón, se encuentran las rampas de ascenso y descenso del paso a desnivel bajo las vías del tren, además de dos arroyos laterales que comunican a nivel hacia el derecho de vía del ferrocarril y las propiedades colindantes. Esto se aprecia en el plano número 2.

Al poniente del crucero la avenida A. Obregón reduce su sección y se vuelve de un sólo sentido. El boulevard G. Díaz Ordaz por su parte, se mantiene constante con dos arroyos de circulación separados por un camellón central.

Al centro del crucero se encuentra una pequeña isleta circular de 2 mts. de diámetro aproximadamente, la cual aloja el poste que sostiene los señalamientos y las luces de un semáforo de destello que controla la circulación en el lugar. Para los vehículos que circulan de norte a sur existe una línea de boyas, a manera de topes colocadas transversales a la circulación. La altura de las boyas es de 8 cms.

### 1.2.1 Tipos de Intersecciones

En una intersección confluyen el cruce de dos o más caminos con variados movimientos, como vuelta derecha e izquierda, entrecruzamientos e incorporación a otra corriente de tránsito. Estos movimientos se pueden realizar de varias maneras, dependiendo del diseño de intersección dividiéndose estas en: Intersecciones a Nivel e Intersecciones a Desnivel.

#### 1.2.1.1 Intersecciones a Nivel

La mayoría de los caminos y calles se cruzan a nivel, de ahí la importancia que reviste el diseño de estas intersecciones, ya que deben proporcionar facilidad y seguridad en todos sus movimientos. Dependiendo del número de vías que se intersectan las intersecciones a nivel más comunes son:

a) Cuando se intersectan tres ramas, se denominan intersecciones en "T", si es cruce en ángulo recto y si el cruce es esviado se llama intersección en "Y".

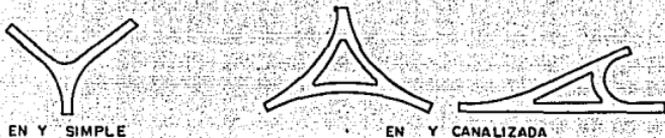
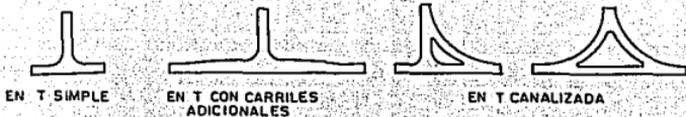
b) Cuando se intersectan cuatro ramas, se denominan "cruces", que pueden ser en ángulo recto o esviadas.

c) Cuando se intersectan cuatro o más ramas, se denominan intersecciones rotatorias o glorietas. En ésta el

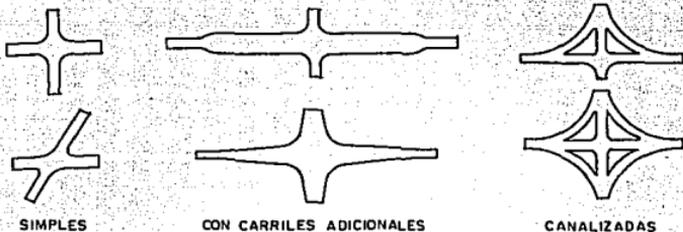
tráfico converge hacia o se separa de una vía de un solo sentido, que conduce el tránsito alrededor de una área central. La glorieta presenta desventajas que limitan grandemente su uso dentro de una red vial. Por lo general las glorietas se han diseñado con una isleta central en forma circular, lo cual restringe la funcionalidad de este tipo de intersecciones. Actualmente para que funcionen algunas intersecciones rotatorias han tenido que sufrir modificaciones, cortando un paso central, canalizadas y controladas por semáforos

Las intersecciones de tres y cuatro ramas pueden sufrir modificaciones respecto a la sección normal de las ramas que las componen con el fin de facilitar las maniobras de los vehículos que convergen o se separan del flujo principal. De acuerdo con esto se observa que las intersecciones pueden ser canalizadas, abocinadas y sin canalizar. Se dice que una intersección es abocinada cuando tiene una mayor sección que la normal del camino. La canalización es la separación de movimientos de tránsito conflictivos en una gran área pavimentada, mediante isletas físicas delimitadas por guarniciones o bien por medio de marcas en el pavimento. En la figura número 1 se muestran los cruceros a nivel.

Figura número 1. INTERSECCIONES A NIVEL



DE TRES RAMAS



DE CUATRO RAMAS



TIPOS GENERALES DE INTERSECCIONES A NIVEL

### 1.2.1.2 Intersecciones a Desnivel

La capacidad de las arterias urbanas y carreteras para alojar altos volúmenes de tránsito con eficiencia y seguridad depende ampliamente de la manera en que se efectúen las maniobras de cruce de las corrientes vehiculares en las intersecciones. La mayor eficacia, seguridad y capacidad se obtienen cuando los flujos vehiculares son separados físicamente mediante pasos elevados o deprimidos, constituyéndose de esta manera una Intersección a Desenivel.

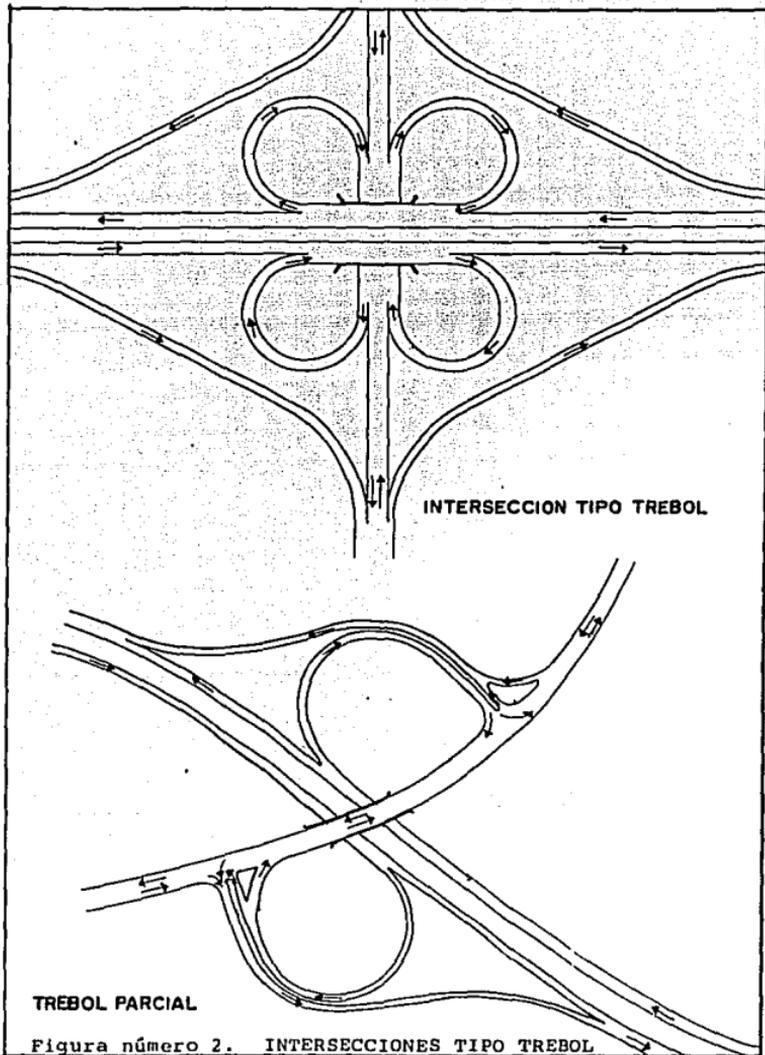
Las interconexiones a desnivel están provistas de rampas de interconexión para realizar las maniobras de vuelta izquierda y derecha, deben contar con adecuados carriles de cambios de velocidad para incorporarse o separarse de la corriente de tránsito de una vía determinada. De esta manera el volumen de tránsito que puede pasar por intersección a desnivel puede calcularse aproximadamente como la suma de las capacidades de camino abierto de las vías que se intersectan.

El tipo de intersección a desnivel y su diseño está determinado por muchos factores, siendo los principales los volúmenes de tránsito en la hora de máxima demanda, la composición del tránsito, la velocidad de diseño, la topografía de la zona, el derecho de vía disponible y su costo de construcción. Los tipos de pasos a desnivel más comunes para las intersecciones de cuatro ramas son los siguientes:

a) Trébol, está constituido por el cruce de dos avenidas principales con enlaces que operan en un solo sentido de circulación. Las vueltas izquierdas se realizan en forma indirecta mediante rampas circulares denominadas gazas. Las vueltas derechas se realizan mediante enlaces a nivel que operan en un sentido de circulación. Una modalidad de esta solución constituye lo que se denomina Trébol Parcial, en donde hace falta algún enlace o gaza de vuelta izquierda. Ver figura número 2.

b) Diamante, se utiliza especialmente cuando se tiene un cruce de una vía de altas especificaciones geométricas conduciendo fuertes volúmenes de tránsito, con otra vía secundaria con volúmenes de tránsito considerablemente menores. Esta solución es adecuada para caminos que disponen de un derecho de vía restringido. Las rampas están alargadas en el sentido de la vía principal para facilitar la salida de vehículos que se separan de dicha vía. Las vueltas izquierdas se realizan a nivel en el cruce formado por el extremo de la rampa y el camino secundario. Ver figura número 3.

c) Direccional, se requiere de una estructura separadora de más de un nivel, o bien una sola estructura con dos o tres niveles. Esta solución permite la realización de todos los movimientos en forma directa o semidirecta. Las



rampas de interconexión tienden a seguir la trayectoria natural del viaje que desea realizar el usuario. aún cuando esta intersección no consume demasiado derecho de vía, resulta muy costosa por el tipo y número de estructuras a emplear. Ver la figura número 3.

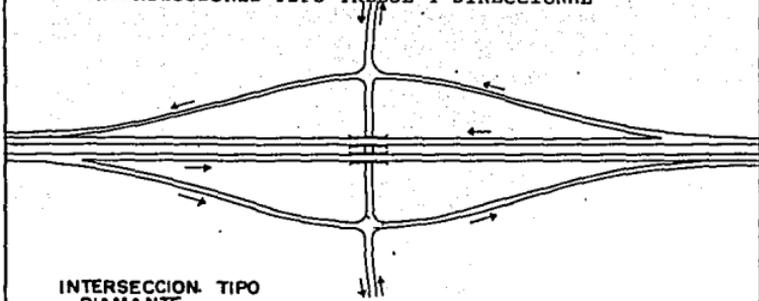
Existen otros tipos de pasos a desnivel aplicables a intersecciones de tres ramas que pueden ser formados mediante combinación de enlaces directos, semidirectos o gazas, generalmente de un solo sentido de circulación. Los tipos básicos son aplicables a intersección en "T" o en "Y" en un rango amplio de ángulos de cruce de los caminos que se intersectan. Ver la figura número 4.

d) Trompeta, es muy usado en intersecciones de tres ramas. Este diseño favorece el movimiento de vuelta izquierda de la vía principal, a través de una rampa de conexión semidirecta, mientras que la vuelta izquierda de la vía secundaria se realiza en forma indirecta mediante la gaza de la trompeta. Esta alternativa tiene la ventaja sobre otras de no consumir demasiado terreno además de resolver todos los movimientos vehiculares con la construcción de una estructura de un solo nivel. Ver figura número 5.

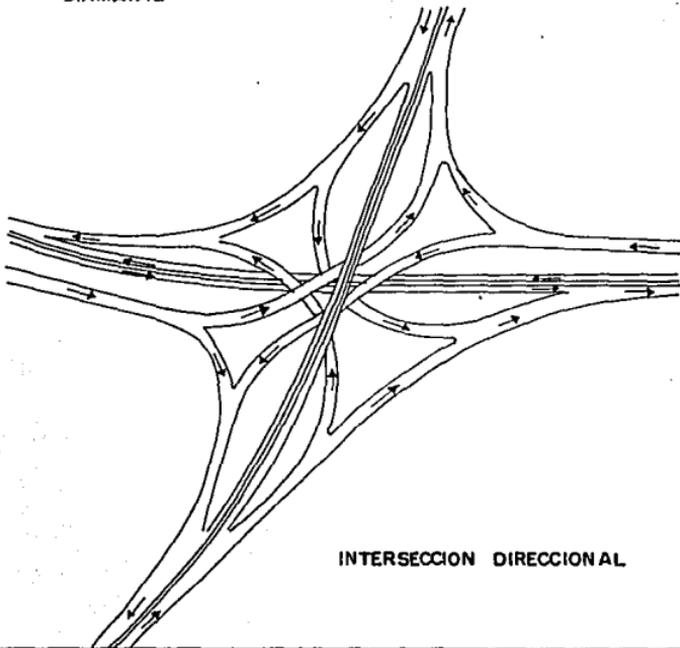
e) "T" Direccional, tiene rampas para todos los movimientos; es la menos común, ya que requiere más de una estructura, o bien una estructura de varios niveles, lo cual

Figura número 3.

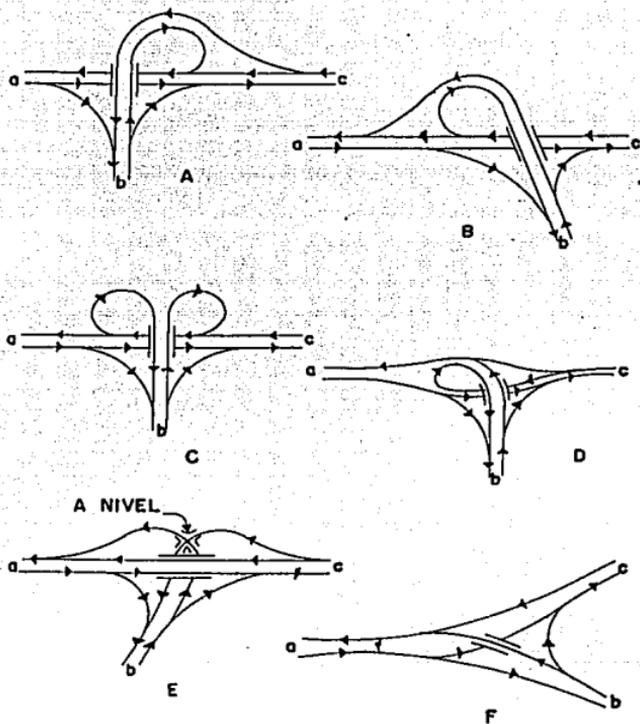
INTERSECCIONES TIPO TEBOL Y DIRECCIONAL



INTERSECCION TIPO  
DIAMANTE



INTERSECCION DIRECCIONAL



INTERSECCIONES DE 3 RAMOS

Figura número 4

aumenta el costo de la construcción de esta intersección.  
Ver figura número 5.

### 1.3 Uso del suelo en el lugar

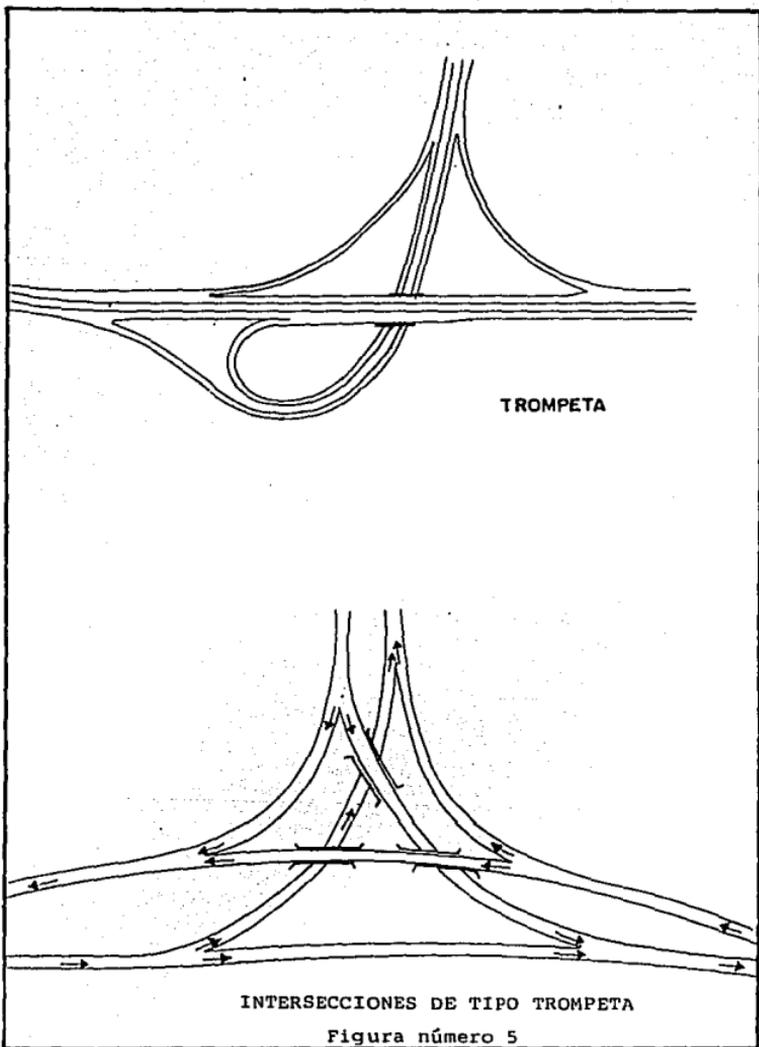
A lo largo de las calles que conforman el crucero se localizan principalmente dos tipos de uso del suelo que son; el uso comercial y el uso residencial. Esta última es más frecuente sobre la avenida A. Obregón, ya que el boulevard G. Díaz Ordaz se ha desarrollado más el uso comercial.

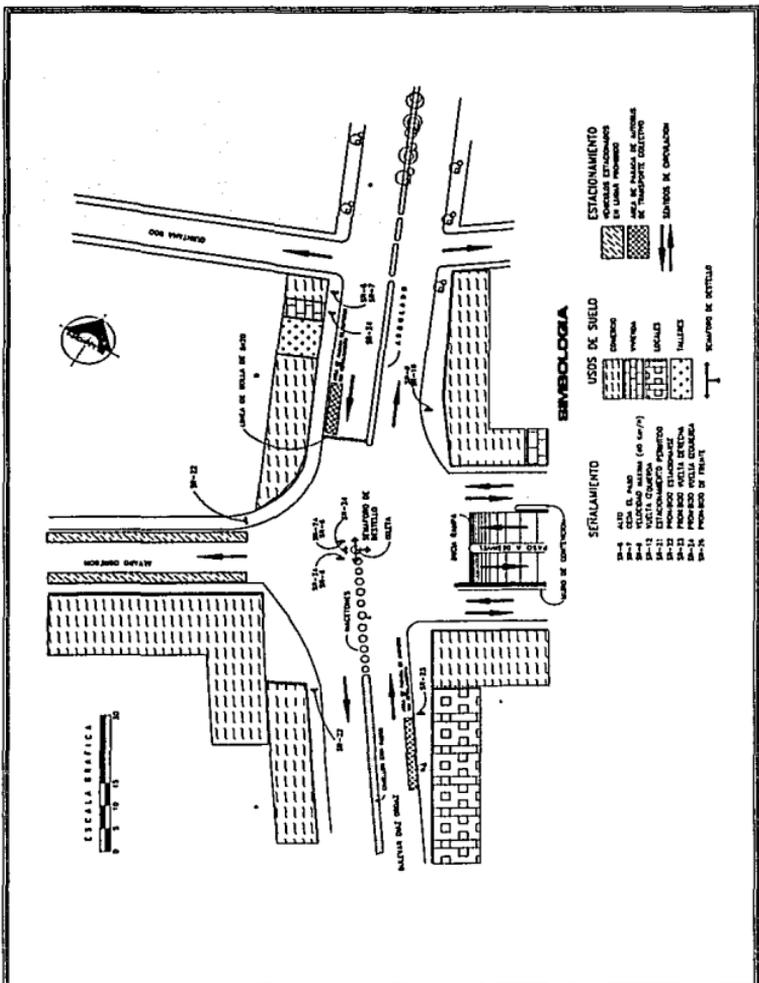
La mayoría de éstos comercios no cuentan con estacionamientos para sus clientes, por lo que resuelven la necesidad de éstos utilizando la vía pública. En el plano número 2 se puede observar la distribución de los usos del suelo de manera más detallada.

Cuando la zonificación no es definida da por resultado mezclas indeseables en los usos del suelo y una estructura funcional poco clara y eficiente, pues los diversos usos generan tránsito diferente, cada uno con distintas necesidades, propiciando embotellamientos y desorden en la circulación.

Cuando la zonificación no es clara los usuarios tienen dificultad para identificarse con el lugar donde viven y trabajan, así como dificultad para orientarse con respecto a cómo llegar al lugar que desean.

En el diseño de una zona urbana se busca la funcionalidad y ésta se desprende de la estructura de





**DIAZ ORDAZ-ALVARO OBREGON**  
**Usos del Suelo, Arbolado y Dispositivos de Control**

FECHA:  
**7 MARZO 94**  
 ESCALA:  
**1:1000**

PLANO No.  
**2**

vialidad y del uso del suelo, los tipos y características de las lotificaciones, así como la fuerza del suelo destinada a cada uso.

### 1.3.1 Tipos de Uso del Suelo

Para la elaboración del plano de uso del suelo se clasifican los suelos de la siguiente manera:

-Uso residencial y sus derivados: unifamiliar, dos familias (duplex), grupo de familias (doble duplex), multifamiliar, turistas en trailer parks o camping, hoteles y moteles.

-Uso negocios, comercial y derivados: locales de oficinas y bancos, negocios en general, negocios especializados y recreación como teatros, cines, centros sociales, culturales.

-Uso industrial y derivados: industria ligera, de transformación y pesada.

-Vialidad: vía rápida, primaria, secundaria, local y andadores.

-Usos públicos y derivados: parques, escuelas, edificios públicos o institucionales.

-Semipúblicos y derivados: iglesias y cementerios.

-Uso agrícola y derivados: tierra fértil agrícola o de usos agropecuarios.

-Zona de reserva: para urbanización futura o para reserva ecológica.

-Zonas recreativas: campos de juego, estadios, albercas, autódromos, hipódromos, etc.

#### 1.4 Equipamiento Urbano

En el lugar de la intersección se encontró la existencia de la infraestructura urbana fundamental, tal como: energía eléctrica, alumbrado público y agua potable para las propiedades.

Por lo que respecta a la relación con la vialidad de estos servicios se pueden mencionar la existencia de la postería del alumbrado público y de la energía eléctrica, así como de los dispositivos de control de tránsito a base de señales y semáforos.

La presencia de la postería se muestra en condiciones normales, tanto del alumbrado como de la energía eléctrica que se encuentran ubicados sobre las banquetas.

#### 1.4.1 Alumbrado Público

La eficiencia de la iluminación no es la más conveniente para la intersección, ya que se observan algunas luminarias sin funcionar. Esta deficiencia hace riesgoso el tránsito de peatones por las noches, pues aumentan los robos, se expone a sufrir un accidente o a ser atropellado, además hace peligrosa la circulación vehicular, debido a deficiencias y variaciones en el nivel lumínico o a la variada visibilidad del señalamiento vial.

El uso adecuado del alumbrado público proporciona beneficios económicos y sociales. Entre tales beneficios se cuentan: reducción de accidentes nocturnos, disminuyendo las pérdidas humanas y económicas que ocasionan; prevención de delitos y ayuda a la protección policiaca; facilidad en la fluidez del tránsito vehicular y promoción de negocios e industrias durante la noche.

En general el diseño de la red de alumbrado público debe ser congruente con el sistema vial de la zona urbana. El sistema de alumbrado público debe ofrecerse desde la primera etapa en la que se desarrolla un fraccionamiento o zona urbana, para facilitar las obras de mantenimiento que se dan a un sistema de alumbrado. La distribución apropiada del flujo de luz de las luminarias es uno de los factores esenciales del alumbrado eficiente de calles.

#### 1.4.2 Arbolado

En cuanto al arbolado en la zona se puede observar que existen sólo algunas plantas de baja altura sobre los camellones y alguno que otro árbol de mayor altura sobre las banquetas que no representan mayor problema, pero para dar un panorama más agradable se recomienda que sean plantados más árboles.

Tanto los árboles como el alumbrado público son indispensables en la imagen urbana, por lo cual hay que buscar que no estén en conflicto, pues cuando esto sucede la solución usual es tirar el árbol, lo que le resta atractivo a las calles, además del deterioro ecológico. La presencia de follaje bajo y caído puede ser una seria obstrucción para la iluminación de la calle e impedir la circulación de camiones grandes. El podar moderadamente los árboles puede reducir o eliminar estos problemas y aumenta en algunos casos la eficiencia luminosa en un tercio y en áreas críticas de baja visibilidad ésta aumenta al doble. No es necesario podar todo el árbol ni todos los árboles de la calle, sino sólo aquellas ramas que tapan la iluminación del pavimento o alguna señal, ya sea baja o alta (de destino).

#### 1.4.3 Dispositivos de Control

Por lo que respecta al señalamiento, éste se encontró en regulares condiciones de suficiencia, pero no así de eficiencia, ya que algunas placas se encuentran deterioradas

y algunas más fuera de toda especificación. El señalamiento horizontal es prácticamente nulo.

Los dispositivos de control tienen por objeto el advertir a los conductores o peatones la existencia de peligros, prohibiciones de movimientos o información general que harán más confortable y seguro cualquier viaje. Se les asigna un color diferente para que los usuarios los identifiquen fácil y rápidamente.

Los dispositivos para el control del tránsito deben cumplir con cinco requisitos fundamentales que son:

1ro. Satisfacer una necesidad importante, ya sea prevenir, restringir, informar y canalizar el tránsito.

2do. Llamar la atención, los dispositivos de control tienen colores llamativos para destacar ante el panorama.

3ro. Transmitir un mensaje claro, por medio de marcas, figuras y símbolos de fácil asimilación.

4to. Imponer respeto a los usuarios de las calles y caminos. Para imponer respeto se deberá evitar que tanto la señal como su soporte, el derecho de vía del camino o el espacio frente a las señales, sean usados con anuncios comerciales.

El señalamiento de caminos y calles está apoyado legalmente en los Reglamentos de Tránsito Municipal, Estatal

o Federal, así como en las Leyes de Secretarías y Departamentos de Estado y de Vías Generales de Comunicación.

5to. Estar en el lugar apropiado a fin de dar tiempo para reaccionar.

Para que se cumplan los requisitos anteriores existen cuatro consideraciones básicas que son:

a) Proyecto. - Los señalamientos deben asegurar que las características tales como tamaño, contraste, colores, forma, composición, iluminación o efecto reflejante donde sea necesario, se combinen para llamar la atención del conductor. Que la forma, tamaño, colores y simplicidad del mensaje se combinen para proporcionar un significado comprensible. Que la legibilidad y el tamaño se combinen con la ubicación a fin de dar tiempo suficiente para reaccionar. Y que la uniformidad, racionalidad, tamaño y legibilidad impongan respeto.

b) Ubicación. - La señal deberá estar dentro del cono visual del conductor del vehículo, para provocar su atención y facilitar su lectura e interpretación de acuerdo con la velocidad a la que vaya el vehículo.

c) Uniformidad. - La uniformidad en el señalamiento de los caminos y calles, ayuda en las reacciones de los

usuarios, al encontrar igual interpretación de los problemas del tránsito a lo largo de la ruta. Esto facilita la resolución de los problemas de señalamiento y economiza en la construcción y colocación de señales. Debe recordarse que el tránsito se genera fundamentalmente en las ciudades, que los caminos en zona rural no son más que una prolongación de las calles y que el conductor es el mismo en uno y otro caso. Todo esfuerzo en la tarea de uniformar el señalamiento vial perderá fuerza y valor en razón directa del número de dispositivos que se fabriquen e instalen sin cumplir con los requisitos del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras editado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

d) Conservación. - Esta deberá ser física y funcional; esto quiere decir que no sólo se deberá procurar la limpieza y legibilidad de las señales, sino que éstas deberán colocarse o quitarse tan pronto como se vea la necesidad de ello.

De acuerdo a su forma los señalamientos para el control de tránsito se dividen en señalamiento: horizontal que son las marcas sobre el camino y vertical que son las señales sobre postes.

#### 1.4.3.1 Señalamiento Horizontal

Trata lo referente a las rayas, símbolos y letras que se pintan en el pavimento, guarniciones y estructuras, dentro de o adyacentes a las vías de circulación, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento, con el fin de regular o canalizar el tránsito e indicar la presencia de o obstáculos. Por su uso, las marcas se clasifican como sigue:

a) Marcas en el pavimento, cuya función es regular el tránsito de vehículos y peatones y son:

- Raya central sencilla continua o discontinua.
- Raya adicional continua para prohibir el rebase.
- Raya central doble continua.
- Rayas separadoras de carriles.
- Rayas en las orillas de la calzada.
- Rayas canalizadoras.
- Rayas de parada.
- Rayas para cruce de peatones.
- Rayas, símbolos y letras para cruce de ferrocarril
- Rayas para estacionamiento.
- Leyendas y símbolos para regular el uso de carril
- Rayas con espaciamiento logarítmico.

b) Marcas en guarniciones para prohibición de estacionamientos

c) Marcas en obstáculos adyacentes a la superficie de rodamiento que proporcionan indicaciones a los conductores sobre la presencia de un obstáculo y que constituyen un peligro para la circulación de vehículos. Estas indican: guarniciones, parapetos, aleros, pilas y estribos, postes, cabezales, defensas, muros de contención y árboles.

#### 1.4.3.2 Señalamiento Vertical

Por su función se dividen en: señales preventivas, señales restrictivas, señales informativas y señales de protección de obras.

##### 1.4.3.2.1 Señales Preventivas

Anticipan a los conductores de vehículos sobre la existencia de algún peligro en el camino y su naturaleza. Su color es amarillo en el fondo con figuras y símbolos en color negro; su forma será cuadrada aunque siempre se coloca en posición de rombo. Precisamente porque son preventivas se deben colocar antes de que el conductor llegue al lugar del peligro, para darle tiempo a que reaccione. En la figura número 6 estan las señales Preventivas más comunes.

# SEÑALES PREVENTIVAS

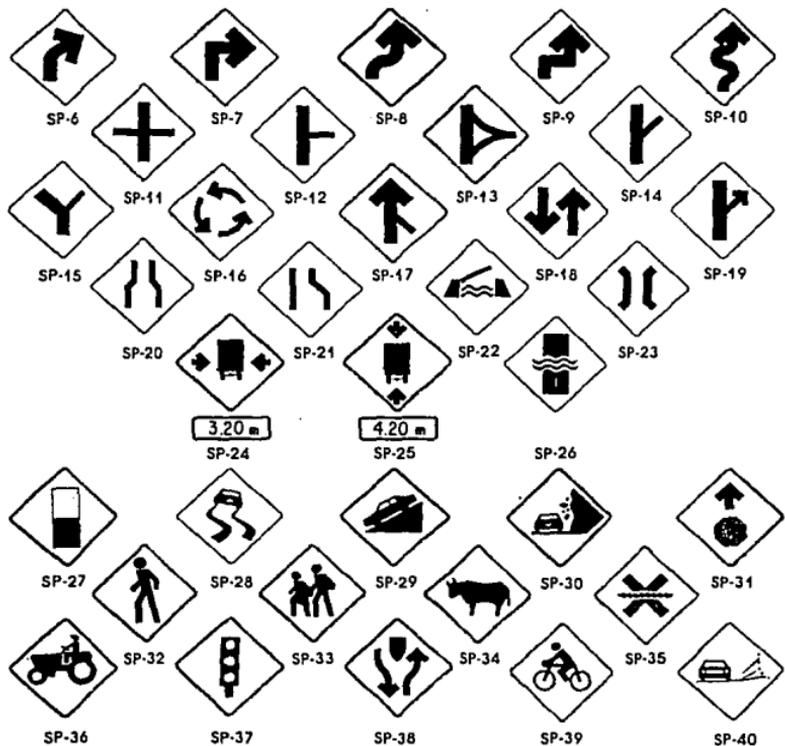


Figura número 6

#### **1.4.3.2.2 Señales Restrictivas**

Indican al usuario la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que regulan al tránsito. Su color es blanco en el fondo y la figura es de color negro encerrada en un círculo rojo, en ocasiones con una diagonal del mismo color; su forma es cuadrada (excepto la señal de Alto que es octagonal y la de Ceda el Paso que es triangular); son las más usuales en la ciudad. En la figura número 7 están las señales Restrictivas más comunes.

#### **1.4.3.2.3 Señales Informativas**

Guián al usuario a lo largo de su trayecto por calles y carreteras además de informarle sobre nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés, servicios, kilometrajes y ciertas recomendaciones que conviene observar. Estas se clasifican en informativas: de identificación (SII), de destino (SID), de recomendación (SIR), de información general (SIG), de servicios y turísticas (SIST). Ver figura número 8.

#### **1.4.3.2.4 Señalamientos de Protección de Obras**

Se utilizan para proporcionar seguridad a los usuarios, peatones y trabajadores y guiar al tránsito a través de calles y carreteras en construcción; tienen carácter transitorio. Se utilizan generalmente estos dispositivos en:

# SEÑALES RESTRICTIVAS



SR-6



SR-7



SR-8



SR-9



SR-10



SR-11



SR-11A



SR-12



SR-13



SR-14



SR-15



SR-16



SR-17



SR-18



SR-19



SR-20



SR-21



SR-22



SR-23



SR-24



SR-25



SR-26



SR-27



SR-28



SR-29



SR-30



SR-31



SR-32



SR-33

4.20 m

Figura número 7

# SEÑALES INFORMATIVAS DE SERVICIOS Y TURISTICAS

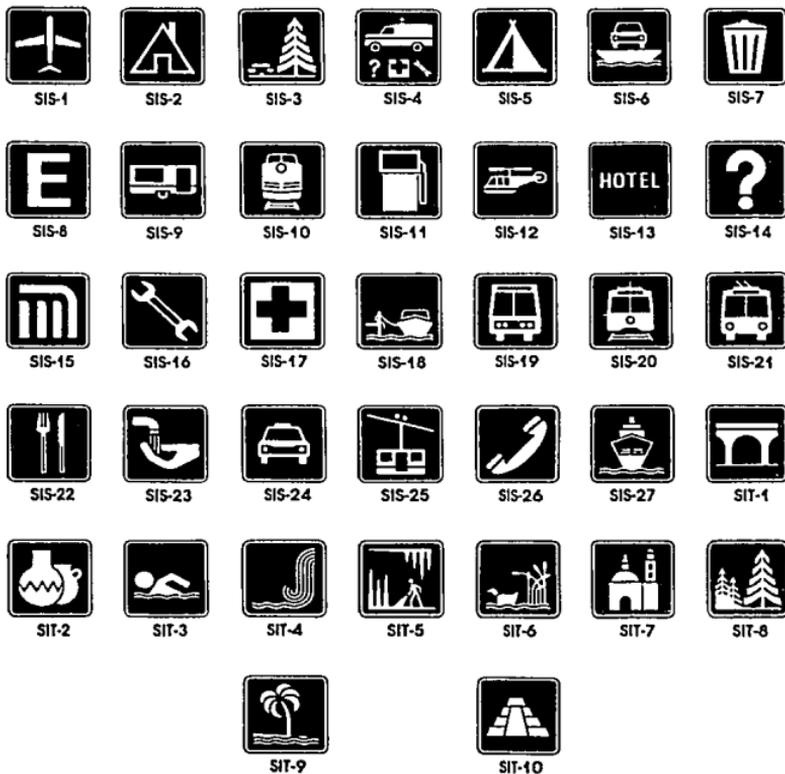


Figura número 8

desyerbe, desrame de árboles, desmonte, desazolve de cunetas, derrumbes, reparación de pavimento, marcas en pavimento, reducción y ampliación de número de carriles, desviaciones, etc.

Por su función los señalamientos de protección de obras se clasifican en:

a) Señales, que son preventivas, restrictivas e informativas.

b) Canalizadores, son las barreras, conos, indicadores de alineamiento, marcas en el pavimento, dispositivos luminosos e indicadores de obstáculos.

c) Señales manuales, son las banderas y lámparas.

Los señalamientos deben ser colocados antes de iniciar cualquier trabajo y ser retirados inmediatamente después de haberse terminado este. Ver figura número 9.

# DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN OBRAS



DPP



DPP



DPI-7



DPI-7



DPI-7



DPI-8



DPI-8



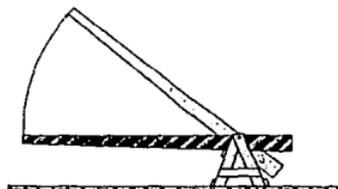
DPI-8



DPI-9



DPC-1



DPC-1

Figura número 9

## **CAPITULO 2. DATOS OPERACIONALES**

Los medios físicos y estáticos del tránsito, tales como vías, intersecciones, terminales, etc., están sujetos a ser solicitados y cargados por volúmenes de tránsito, los cuales poseen características espaciales (ocupan un lugar) y temporales (consumen tiempo). Las distribuciones espaciales generalmente resultan del deseo de la gente en efectuar viajes entre determinados orígenes y destinos. Las distribuciones temporales son el producto de los estilos de vida que hacen que las gentes sigan determinados patrones de viajes, basados en el tiempo. Al proyectar una carretera o calle, la selección del tipo de vía, las intersecciones, los accesos y los servicios, dependen fundamentalmente del volumen de tránsito que circulará en un intervalo de tiempo dado, de su variación, de su tasa de crecimiento y de su composición. Errores que se cometan en la determinación de estos datos, ocasionará que la carretera o calle funcione durante el período de diseño, bien con volúmenes de tránsito inferiores a aquellos para los que se proyectó, o mal con problemas de congestionamientos por volúmenes de tránsito altos.

Los movimientos vehiculares que se producen en la zona de cruce, son evaluados mediante el análisis de las

características operacionales de una intersección, para lo cual es preciso realizar un estudio apropiado del tránsito vehicular con técnicas especiales que recomienda la Ingeniería de Tránsito. Es tan grande la importancia que tiene el conocimiento del tránsito y su evolución, que cualquier información que se pueda obtener sobre él, por inexacta o hipotética que sea, es de un valor considerable para los técnicos encargados de la planeación y proyecto de los sistemas de vialidad y transporte.

### 2.1 Aforos Vehiculares

El conocimiento de los volúmenes de tránsito que circulan por una intersección es uno de los factores más importantes que se deben considerar en el diseño geométrico de intersecciones. Los aforos vehiculares permiten conocer el número y el tipo de vehículos que circulan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada durante un período específico de tiempo. Las unidades más comúnmente usadas en los volúmenes de tránsito, son 'vehículos por hora' o 'vehículos por día'. El período que generalmente se toma es de una hora.

Los volúmenes de tránsito varían de acuerdo al tipo de camino: turístico, agrícola, comercial etc. de acuerdo a las actividades que prevalézcan en él. Así, en zonas agrícolas en épocas de cosechas los volúmenes son extraordinarios, lo

mismo pasa en una carretera de tipo turístico, durante los sábados por la mañana, domingos por la tarde y vacaciones.

En las ciudades existe una variación típica de la siguiente manera: la madrugada empieza con bajo volumen de vehículos, el cual empieza a aumentar grandemente hasta alcanzar cifras máximas entre las 8 y 10 horas. De las 10 a las 13 horas, vuelve a bajar y empieza a ascender para llegar a otro máximo entre las 14 y 15 horas. Vuelve, una vez más a disminuir entre las 14 y 18 horas, en que asciende otra vez para alcanzar un tercer valor máximo entre 18 y 20 horas. De esa hora tiende a bajar al mínimo en la madrugada.

Existen dos métodos básicos de aforo, el mecánico y el manual.

a) Aforo Mecánico. La mayoría de los equipos automáticos son portátiles y se usan cuando se requieren más de 12 horas de datos continuos en el mismo lugar, ya que los equipos fijos están diseñados para registrar volúmenes de tránsito de manera continua y permanente. Estos equipos fijos tienen varios tipos de detectores como: el tubo neumático, placas de contacto eléctrico, fotoceldas, radar, magnéticos, ultrasónicos, infrarrojos y gazas de inducción.

Los aforos mecánicos proporcionan un simple conteo de vehículos (sin separar el tipo de vehículos, la dirección, los movimientos direccionales en intersecciones, peatones, uso de carril, etc.). Los aforos automáticos son utilizados para:

- Obtener la variación horaria (hora de máxima demanda)
- Obtener las variaciones periódicas o diarias
- Obtener el tránsito anual (para calcular pavimentos)

Son tres los tipos de contadores portátiles: el contador 'Menor', contador Periódico y contador 'Mayor' estos utilizan tubos neumáticos que se colocan sobre el camino, los cuales transmiten impulsos de aire generados por el paso de los vehículos por cada dos impulsos de aire. También hay equipos fotográficos para registrar datos en períodos de una hora o menos.

b) Aforos Manuales. Se emplean personas a las que se les llama aforadores, estos obtienen la siguiente información de un lugar específico:

- Clasificación vehicular, obteniendo el número de: camiones por tamaño, peso, número de ejes, etc., autobuses, automóviles, motocicletas y bicicletas.
- Movimientos direccionales en una intersección.
- Dirección del recorrido.
- Procedencia de los vehículos por medio de las placas.
- Movimientos peatonales.
- Uso de carril y longitud de colas.
- Número de pasajeros por vehículo.

Los aforos vehiculares permiten a las autoridades prever con tiempo la actuación de las fuerzas dedicadas al

control del tránsito y la labor preventiva, así como las de conservación.

En el crucero de la Avenida A. Obregón y Blvd. G. Díaz Ordaz se efectuaron observaciones de 16 horas continuas en cada una de las arterias que se intersectan, mediante aforadores para conocer la variación horaria y así mismo conocer la hora de máxima demanda que presentan los volúmenes vehiculares.

Se realizaron conteos a partir de las 6 horas hasta las 22 horas, obteniéndose las tablas número 1 y 2, las cuales fueron graficadas (ver gráficas 1 y 2) para de esta manera examinar de forma sencilla la variación de los volúmenes vehiculares. El volumen horario máximo se presentó sobre el Blvd. G. Díaz Ordaz, llegando a soportar volúmenes del orden de 1,180 vehículos por hora por sentido. Sobre la Avenida A. Obregón el tránsito máximo por sentido llegó a ser poco más de los 840 vehículos por hora, los cuales según el funcionamiento actual del crucero tienen prelación de paso y hacen esperar al tránsito transversal del blvd. G. Díaz Ordaz.

Las horas en que se presentaron los mayores volúmenes fueron por el blvd. G. Díaz Ordaz entre 12 y 14 horas, mientras que para la Av. A. Obregón fue entre las 10 y las 12 horas.

# RESUMEN DE AFORO VEHICULAR

ESTACION MAESTRA

URACION 8.00 HRS.

HORARIO DE:

6.00

A:

22.00

HRS.

UBICACION OBREGON / DIAZ ORDAZ

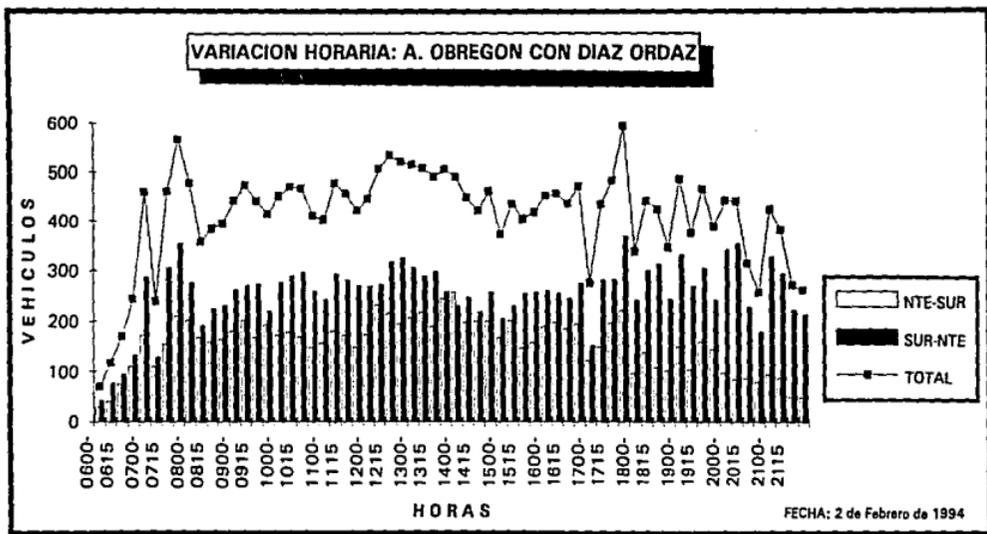
FECHA 2 de Febrero de 1994

ACCESO DIAZ ORDAZ

HORA	SENTIDO		TOTAL
	NTE-SUR	SUR-NTE	
0600 0615	28	42	70
0615 0630	40	78	118
0630 0645	75	95	170
0645 0700	110	133	243
0700 0715	172	287	459
0715 0730	110	129	239
0730 0745	164	306	460
0745 0800	210	355	565
0800 0815	202	276	478
0815 0830	167	191	358
0830 0845	169	225	394
0845 0900	183	231	394
0900 0915	180	261	441
0915 0930	202	271	473
0930 0945	167	274	441
0945 1000	193	220	413
1000 1015	173	277	450
1015 1030	178	291	469
1030 1045	169	298	467
1045 1100	160	260	410
1100 1115	158	244	402
1115 1130	181	296	477
1130 1145	173	283	456
1145 1200	151	270	421
1200 1215	176	270	445
1215 1230	234	273	507
1230 1245	216	318	534
1245 1300	195	326	521
1300 1315	207	308	515
1315 1330	218	291	509
1330 1345	191	289	480
1345 1400	246	280	508

HORA	SENTIDO		TOTAL
	NTE-SUR	SUR-NTE	
1400 1415	258	232	490
1415 1430	199	249	448
1430 1445	201	220	421
1445 1500	201	260	461
1500 1515	168	206	374
1515 1530	203	231	434
1530 1545	147	257	404
1545 1600	158	260	418
1600 1615	191	261	452
1615 1630	199	258	455
1630 1645	187	248	435
1645 1700	195	278	471
1700 1715	124	152	276
1715 1730	150	283	433
1730 1745	198	285	483
1745 1800	222	370	592
1800 1815	97	243	340
1815 1830	139	302	441
1830 1845	109	315	424
1845 1900	103	245	348
1900 1915	151	334	485
1915 1930	104	272	376
1930 1945	159	308	465
1945 2000	146	243	389
2000 2015	97	344	441
2015 2030	84	356	440
2030 2045	87	228	316
2045 2100	79	179	258
2100 2115	94	330	424
2115 2130	87	296	383
2130 2145	49	224	273
2145 2200	48	216	263

Tabla número 1



Gráfica número 1

# RESUMEN DE AFORO VEHICULAR

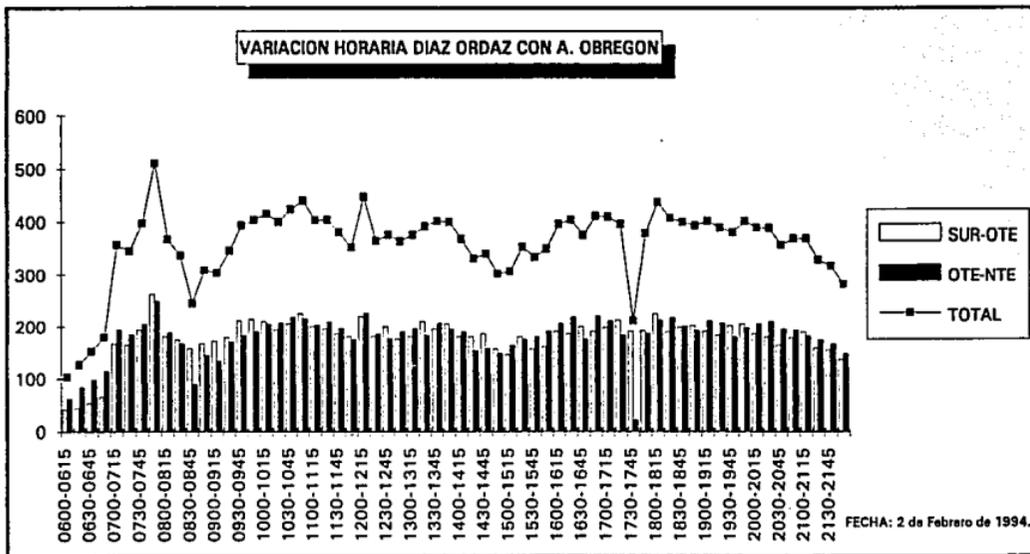
ESTACION MAESTRA

DURACION: 16.00 HRS.  
 UBICACION: OBREGON / DIAZ ORDAZ  
 FECHA: 2 de Febrero de 1994  
 ACCESO: OBREGON (PASO A DESNIVEL)

HORARIO DE: 6.00 A 22.00 HRS.

H O R A	SENTIDO		TOTAL	H O R A	SENTIDO		TOTAL
	SUR.OTE	OTE.NTE			SUR.OTE	OTE.NTE	
0800 0815	41	82	103	1400 1415	180	189	369
0815 0830	43	83	128	1415 1430	180	152	332
0830 0845	53	98	151	1430 1445	185	156	341
0845 0900	85	114	179	1445 1460	155	147	302
0900 0915	105	193	358	1460 1475	145	162	307
0915 0930	163	184	347	1475 1490	180	174	354
0930 0945	193	205	398	1490 1505	155	180	335
0945 0960	262	249	511	1505 1520	160	191	351
0960 0975	180	188	368	1520 1535	190	200	396
0975 0990	173	165	338	1535 1550	185	219	404
0990 1005	156	89	245	1550 1565	200	175	375
1005 1020	166	143	309	1565 1580	190	221	411
1020 1035	171	133	304	1580 1595	198	212	410
1035 1050	178	169	347	1595 1610	213	183	396
1050 1065	212	182	394	1610 1625	191	21	212
1065 1080	215	189	404	1625 1640	192	187	379
1080 1095	210	205	415	1640 1655	225	213	438
1095 1110	193	207	400	1655 1670	189	218	407
1110 1125	205	219	424	1670 1685	199	201	400
1125 1140	225	216	441	1685 1700	202	192	394
1140 1155	200	203	403	1700 1715	190	212	402
1155 1170	195	209	404	1715 1730	183	207	390
1170 1185	185	196	381	1730 1745	202	179	381
1185 1200	180	173	353	1745 1760	205	197	402
1200 1215	220	227	447	1760 1775	185	205	390
1215 1230	180	185	305	1775 1790	179	210	389
1230 1245	200	176	376	1790 1805	163	195	358
1245 1260	175	189	364	1805 1820	177	193	370
1260 1275	180	196	376	1820 1835	189	181	370
1275 1290	210	182	392	1835 1850	157	173	330
1290 1305	195	207	402	1850 1865	153	165	318
1305 1320	205	195	400	1865 1880	136	146	282

Tabla número 2



Gráfica número 2

## 2.2 Aforos Direccionales

Conocidas las horas del día en las cuales se presentan los volúmenes de tránsito máximos, se procede a realizar un recuento de vehículos identificándolos de acuerdo a su movimiento y a su clasificación, durante un lapso de una o dos horas. En general se recomiendan períodos de aforo de 15 minutos. Para realizar dichos aforos se utilizan las formas de campo como la que se muestra en la figura número 10. El registro de vehículos se hace de acuerdo a sus características y al uso correspondiente. Normalmente se clasifican como vehículos 'A' los automóviles de uso público y particular, las camionetas en sus diferentes tipos como guayín y pick-up y las motocicletas; como vehículos 'B' se toman a todos los autobuses destinados para el transporte de pasajeros en la modalidad de urbano o foráneo. Finalmente se toman como 'C', los vehículos destinados al transporte de carga. El grado de clasificación de los camiones dependerá del propósito del aforo ya que puede ser para diseño de puentes y carreteras. Un aforador puede anotar en una intersección formada por una calle local y una colectora, todos los movimientos incluyendo la clasificación de vehículos, o sea que una persona puede manejar de 6 a 12 movimientos direccionales, dependiendo del grado de simultaneidad del flujo y de los volúmenes. En intersecciones con mayores volúmenes de tránsito (especialmente las controladas con semáforos), comúnmente se requieren dos o más aforadores para registrar los

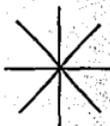
POBLACION IRAPUATO GTO.

## HOJA DE CAMPO (AFORO MANUAL)

FECHA \_\_\_\_\_

CRUCE DE \_\_\_\_\_  
 CON \_\_\_\_\_  
 DURACION \_\_\_\_\_  
 DE LAS \_\_\_\_\_ A LAS \_\_\_\_\_  
 CONDICIONES ATMOSFERICAS \_\_\_\_\_

Y DEL PAVIMENTO \_\_\_\_\_



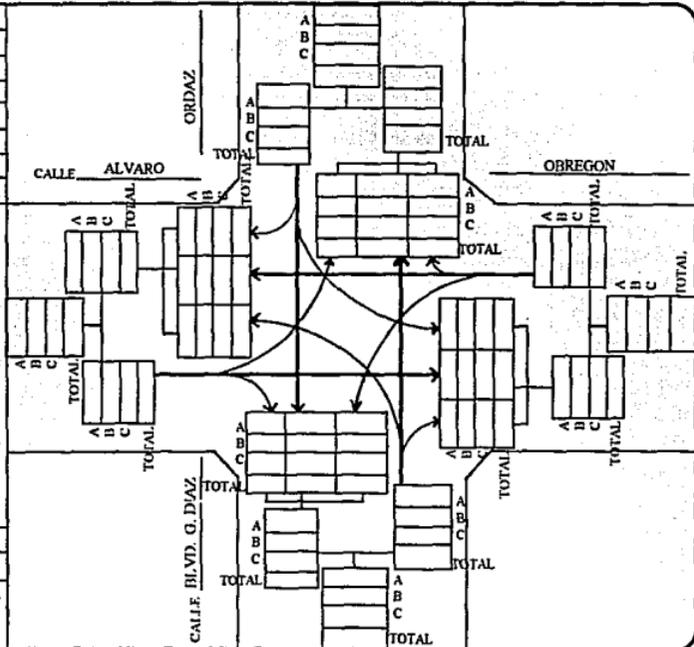
INDICAR EL NORTE  
 CON UNA FLECHA

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

CLASIFICACION: A = AUTOMOVIL, COMBI, PICK-UP Y MOTOCICLETA

B = OMNIBUS

C = CAMIONES



ELABORO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

REVISO \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

ARCHIVO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

Figura número 10

movimientos vehiculares. Es importante incluir una flecha que señale el Norte en cada hoja de campo.

Las horas de mayor volumen vehicular en ciertas clases de uso del suelo, tales como escuelas, fábricas y hospitales, pueden no coincidir con las horas de máxima demanda vehicular del tránsito normal de las calles. Los máximos volúmenes en los centros comerciales se presentan los sábados por la mañana o por la tarde. Otros volúmenes altos en los centros comerciales regionales ocurren por las noches en que se encuentran abiertos, lo cual involucra períodos críticos de llegada (generalmente entre 18 y 20 horas), así como períodos críticos de salidas entre 19 y 21 horas.

No es recomendable que los aforos de tránsito se lleven a cabo en días festivos ni un día anterior o posterior a éstos. Tampoco cuando existen condiciones atmosféricas adversas que pudieran afectar el flujo; también una lluvia ligera creará pequeños efectos sobre el tránsito industrial o de oficina.

Los aforos que incluyen actividades escolares resultarán imprecisos si fueran realizados durante el período de vacaciones. Así mismo, algunas plantas industriales que cierran por vacaciones o mantenimiento pudieran reducir en gran medida el volumen del tránsito. El tránsito para las compras es más alto en Navidad y otros días festivos.

Otras condiciones anormales son generadas por huelgas colectivas, manifestaciones, crisis de energéticos y reparaciones de calles o puentes sobre la ruta o en rutas paralelas. Cuando los aforos son necesarios bajo estas condiciones, será indispensable recalcarlo en las hojas de campo.

Por el crucero en estudio circulan vehículos de diferentes tipos realizando los movimientos que se permiten de acuerdo con las condiciones de operación y que son demandados en el lugar. Para conocer lo que sucede en este aspecto se realizaron aforos de las 10 a las 12 horas (horas de máxima demanda) para el crucero en estudio y otros cruceros próximos para tomar en cuenta los volúmenes que se manejan en el entorno.

Se acostumbra hacer resumen de campo de los datos que se obtuvieron en el aforo, para después hacer un resumen tabular y graficar las horas de máxima demanda, los cuales sirven para: los análisis de capacidad, el proyecto de intersecciones, medidas operacionales y estudios de accidentes.

Se realizaron conteos horarios con clasificación vehicular y movimientos direccionales en los cruceros de Av. A. Obregón y Blvd. G. Díaz Ordaz, en la Av. A. Obregón y Pedro Moreno, en Pedro Moreno y 16 de Septiembre y en la Glorieta de B. Juárez para los vehículos que efectúan el retorno desde el acceso Norte del Blvd. G. Díaz Ordaz.

En cada cruce se obtuvieron dos hojas de resumen de campo, una por cada hora. (ver figuras número 11 y 12) y de éstas se hizo un resumen tabular (figuras número 13, 14 y 15). En el cruce en estudio se obtuvieron además las gráficas de volumen vehicular mostradas en las figuras número 16 y 17. Las figuras de la número 18 a la 27 muestran las hojas de resumen de campo y las hojas de resumen tabular respectivas.

### 2.3 Aforos Peatonales

El peatón es un factor importante en cualquier problema de tránsito urbano, especialmente desde el punto de vista de su seguridad, ya que su movimiento a través de una intersección origina conflictos a los conductores. Los aforos peatonales se efectúan por observación directa en las horas en que se presenta el mayor volumen vehicular, debido a que en esos lapsos la zona de la intersección se encuentra en su mayor período de actividad.

Prácticamente todos los aforos de peatones se han realizado manualmente. Sin embargo, en zonas muy congestionadas, como las zonas comerciales, el aforo manual resulta impráctico; por lo que el empleo de equipo de video ha resultado más exitoso. También hay un contador mecánico para aforos sobre la acera que consiste en una batería de interruptores energizados, adheridos a la banqueta,

POBLACION IRAPUATO GTO.

HOJA DE CAMPO (AFORO MANUAL)

FECHA H1-3-FEB.-94

CRUCE DE Av. A. OBREGON  
 CON BLVD. G. DIAZ ORDAZ  
 DURACION UNA HORA  
 DE LAS 10:00 ALAS 11:00  
 CONDICIONES ATMOSFERICAS DESPEJADO  
 Y DEL PAVIMENTO CONCRETO SECO



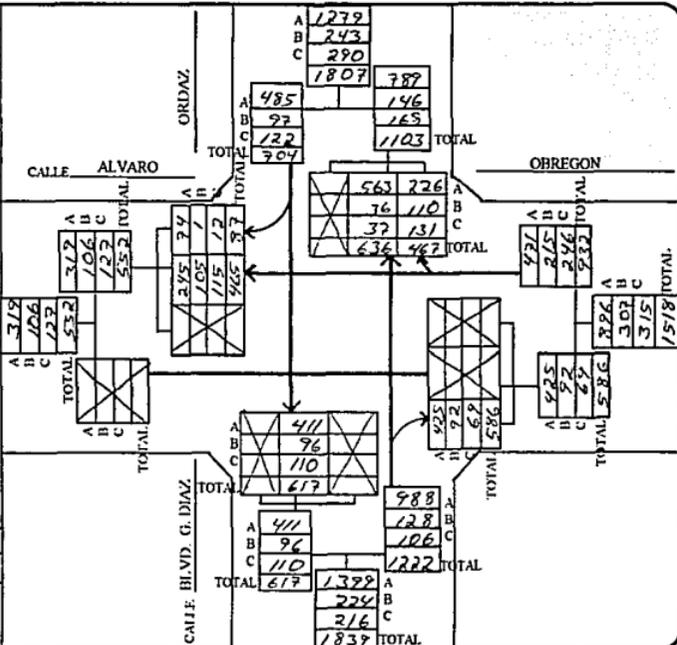
INDICAR EL NORTE  
 CON UNA FLECHA

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

CLASIFICACION: A = AUTOMOVIL, COMEL, PICK-UP Y MOTOCICLETA

B = OMBIBUS

C = CAMIONES

ELABORO: R.E.C.FECHA: 15-FEB-94REVISO  
Figura número 11

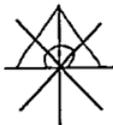
FECHA:

ARCHIVO:

FECHA:

POBLACION IRAPUATO GTO.

## HOJA DE CAMPO (AFORO MANUAL)

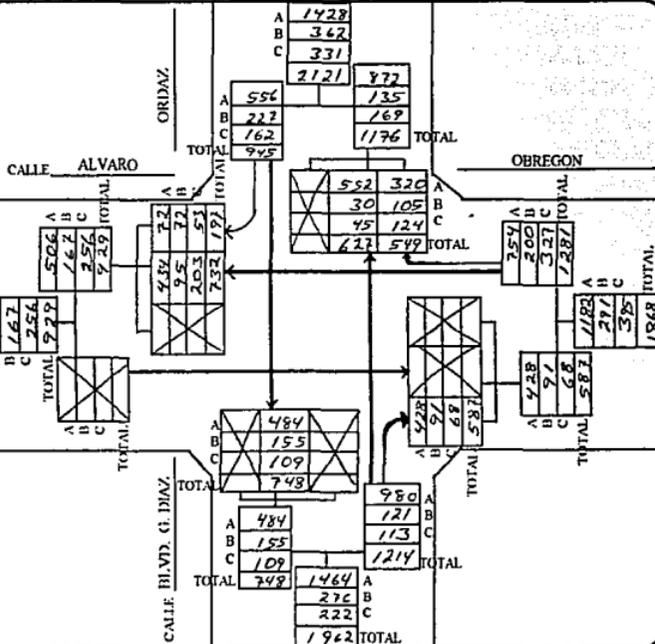
FECHA MIERCOLES,  
3 - FEBR. - 1994CRUCE DE AV. ALVARO OBREGÓN  
CON BLVD. G. DÍAZ ORDAZDURACION 1 HOXADE LAS 11:00 ALAS 12:00CONDICIONES ATMOSFERICAS DESPEJADOV DEL PAVIMENTO CONCRETO SECOINDICAR EL NORTE  
CON UNA FLECHA

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

CLASIFICACION: A = AUTOMOVIL, COMBL PICK-UP Y MOTOCICLETA

B = OMNIBUS

C = CAMIONES



ELABORO:

R.E.C.

FECHA:

15-FEB-94

REVISO

Figura número 12

FECHA:

ARCHIVO:

FECHA:

## RESUMEN DE AFORO DIRECCIONAL EN INTERSECCIONES

**CRUCERO:** OBREGON CON DIAZ ORDAZ

**FECHA:** 2 de Febrero de 1994

**HORA:** 10:00 a 12:00 HRS.

<b>ACCESO: OBREGON ORIENTE-PONIENTE</b>																	
HORA	AUTOS				AUTOBUSES				CAMIONES				TOTAL	BICICLETAS			
	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA		VD	FTE	VI	SUMA
10:00 10:15	70	95	0	165	20	10	0	30	28	20	0	48	243	0	5	0	5
10:15 10:30	53	105	0	158	32	70	0	102	41	50	0	91	351	0	4	0	4
10:30 10:45	48	25	0	73	25	20	0	45	30	17	0	47	165	0	0	0	0
10:45 11:00	55	20	0	75	33	5	0	38	32	28	0	60	173	0	0	0	0
<b>SUMA</b>	<b>226</b>	<b>245</b>	<b>0</b>	<b>471</b>	<b>110</b>	<b>105</b>	<b>0</b>	<b>215</b>	<b>131</b>	<b>115</b>	<b>0</b>	<b>246</b>	<b>932</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>9</b>
<b>porcent.</b>	<b>24%</b>	<b>26%</b>	<b>0%</b>	<b>51%</b>	<b>12%</b>	<b>11%</b>	<b>0%</b>	<b>23%</b>	<b>14%</b>	<b>12%</b>	<b>0%</b>	<b>26%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>

<b>ACCESO: OBREGON ORIENTE-PONIENTE</b>																	
HORA	AUTOS				AUTOBUSES				CAMIONES				TOTAL	BICICLETAS			
	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA		VD	FTE	VI	SUMA
11:00 11:15	50	97	0	147	20	0	0	20	30	57	0	87	254	0	0	0	0
11:15 11:30	75	120	0	195	20	40	0	60	27	48	0	75	330	0	1	0	1
11:30 11:45	95	110	0	205	18	15	0	33	35	58	0	93	331	3	0	0	3
11:45 12:00	100	107	0	207	47	40	0	87	32	40	0	72	366	0	0	0	0
<b>SUMA</b>	<b>320</b>	<b>434</b>	<b>0</b>	<b>754</b>	<b>105</b>	<b>95</b>	<b>0</b>	<b>200</b>	<b>124</b>	<b>203</b>	<b>0</b>	<b>327</b>	<b>1281</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>porcent.</b>	<b>25%</b>	<b>34%</b>	<b>0%</b>	<b>59%</b>	<b>8%</b>	<b>7%</b>	<b>0%</b>	<b>16%</b>	<b>10%</b>	<b>16%</b>	<b>0%</b>	<b>26%</b>	<b>100%</b>	<b>75%</b>	<b>25%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>

VD = VUELTA DERECHA

FTE = DE FRENTE

VI = VUELTA IZQUIERDA

Figura número 13

## RESUMEN DE AFORO DIRECCIONAL EN INTERSECCIONES

**CRUCERO:** OBREGON CON DIAZ ORDA

**HORA:** 10:00 A 12:00 HRS.

**FECHA:** 2 de Febrero de 1994

ACCESO DIAZ ORDAZ NORTE-SUR																	
HORA	AUTOS				AUTOBUSES				CAMIONES				TOTAL	BICICLETAS			
	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA		VD	FTE	VI	SUMA
10:00 10:15	30	77	0	107	0	23	0	23	0	23	0	23	153	5	2	0	7
10:15 10:30	25	105	0	130	2	21	0	23	3	24	0	27	180	2	2	0	4
10:30 10:45	11	102	0	113	0	23	0	23	3	23	0	26	162	7	3	0	10
10:45 11:00	8	127	0	135	0	29	0	29	3	36	0	39	203	1	7	0	8
<b>SUMA</b>	<b>74</b>	<b>411</b>	<b>0</b>	<b>485</b>	<b>2</b>	<b>96</b>	<b>0</b>	<b>98</b>	<b>9</b>	<b>106</b>	<b>0</b>	<b>115</b>	<b>698</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>29</b>
<b>porcent.</b>	<b>11%</b>	<b>59%</b>	<b>0%</b>	<b>69%</b>	<b>0%</b>	<b>14%</b>	<b>0%</b>	<b>14%</b>	<b>1%</b>	<b>15%</b>	<b>0%</b>	<b>16%</b>	<b>100%</b>	<b>52%</b>	<b>48%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>

ACCESO DIAZ ORDAZ NORTE-SUR																	
HORA	AUTOS				AUTOBUSES				CAMIONES				TOTAL	BICICLETAS			
	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA		VD	FTE	VI	SUMA
11:00 11:15	57	118	0	175	33	37	0	70	19	28	0	47	292	4	12	0	16
11:15 11:30	11	91	0	102	0	32	0	32	0	26	0	26	160	4	4	0	8
11:30 11:45	3	158	0	161	0	47	0	47	2	33	0	35	243	0	4	0	4
11:45 12:00	1	117	0	118	39	39	0	78	23	31	0	54	250	1	9	0	10
<b>SUMA</b>	<b>72</b>	<b>484</b>	<b>0</b>	<b>556</b>	<b>72</b>	<b>155</b>	<b>0</b>	<b>227</b>	<b>44</b>	<b>118</b>	<b>0</b>	<b>162</b>	<b>945</b>	<b>9</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>38</b>
<b>porcent.</b>	<b>8%</b>	<b>51%</b>	<b>0%</b>	<b>59%</b>	<b>8%</b>	<b>16%</b>	<b>0%</b>	<b>24%</b>	<b>5%</b>	<b>12%</b>	<b>0%</b>	<b>17%</b>	<b>100%</b>	<b>24%</b>	<b>78%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>

VD = VUELTA DERECHA    FTE = DE FRENTE    VI = VUELTA IZQUIERDA

Figura número 14

## RESUMEN DE AFORO DIRECCIONAL EN INTERSECCIONES

CRUCERO: OBREGON CON DIAZ ORDAZ  
 HORA: 10:00 A 12:00 HRS.  
 FECHA: 2 de Febrero de 1994

### ACCESO DIAZ ORDAZ SUR-NORTE

HORA	AUTOS				AUTOBUSES				CAMIONES				TOTAL	BICICLETAS			
	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA		VD	FTE	VI	SUMA
10:00 10:15	78	140	0	218	25	7	0	32	24	10	0	34	284	31	6	0	37
10:15 10:30	121	159	0	280	18	11	0	29	16	9	0	25	334	0	3	0	3
10:30 10:45	115	155	0	270	30	14	0	44	18	12	0	30	344	1	10	0	11
10:45 11:00	111	109	0	220	19	4	0	23	11	6	0	17	260	1	16	0	17
<b>SUMA</b>	<b>425</b>	<b>563</b>	<b>0</b>	<b>988</b>	<b>92</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>128</b>	<b>69</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>106</b>	<b>1222</b>	<b>33</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>68</b>
<b>percent.</b>	<b>35%</b>	<b>46%</b>	<b>0%</b>	<b>81%</b>	<b>8%</b>	<b>3%</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>6%</b>	<b>3%</b>	<b>0%</b>	<b>9%</b>	<b>100%</b>	<b>49%</b>	<b>51%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>

### ACCESO DIAZ ORDAZ SUR-NORTE

HORA	AUTOS				AUTOBUSES				CAMIONES				TOTAL	BICICLETAS			
	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA		VD	FTE	VI	SUMA
11:00 11:15	95	130	0	225	30	8	0	38	16	12	0	28	291	0	15	0	15
11:15 11:30	110	133	0	243	18	10	0	28	22	10	0	32	303	0	7	0	7
11:30 11:45	112	142	0	254	30	6	0	36	14	12	0	26	316	30	16	0	46
11:45 12:00	111	147	0	258	13	6	0	19	16	11	0	27	304	2	12	0	14
<b>SUMA</b>	<b>428</b>	<b>552</b>	<b>0</b>	<b>980</b>	<b>91</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>121</b>	<b>68</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>113</b>	<b>1214</b>	<b>32</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>82</b>
<b>percent.</b>	<b>35%</b>	<b>45%</b>	<b>0%</b>	<b>81%</b>	<b>7%</b>	<b>2%</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>6%</b>	<b>4%</b>	<b>0%</b>	<b>9%</b>	<b>100%</b>	<b>39%</b>	<b>61%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>

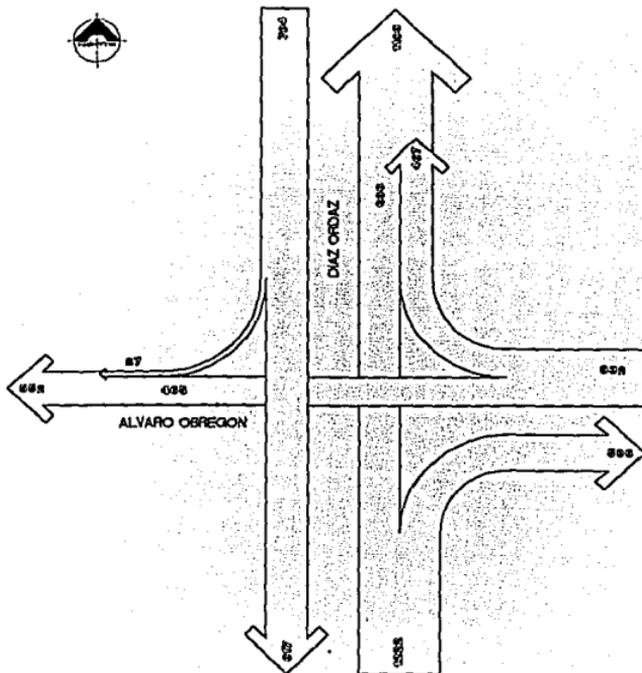
VD = VUELTA DERECHA

FTE. = DE FRENTE

VI = VUELTA IZQUIERDA

Figura número 15

Figura número 16



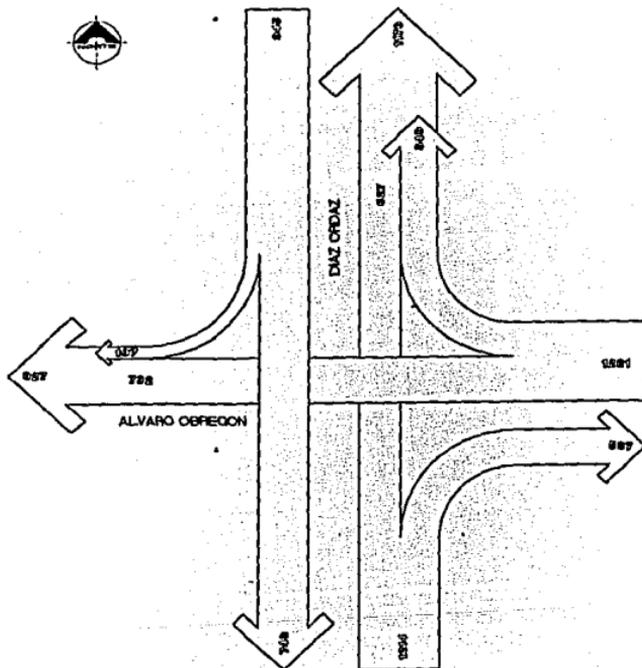
DIAZ ORDAZ-ALVARO OBREGON

Volumenes Vehiculares Horario 10:00-11:00 AM

FECHA:  
7 MARZO 94  
ESCALA:  
1:750

PLANO No.  
—

Figura número 17



DIAZ ORDAZ-ALVARO OBREGON  
Volumenes Vehiculares Horario 11:00-12:00AM

FECHA:  
7 MARZO 94  
ESCALA:  
1:750

PLANO No.

POBLACION IRAPUATO GTO.

## HOJA DE CAMPO (AFORO MANUAL)

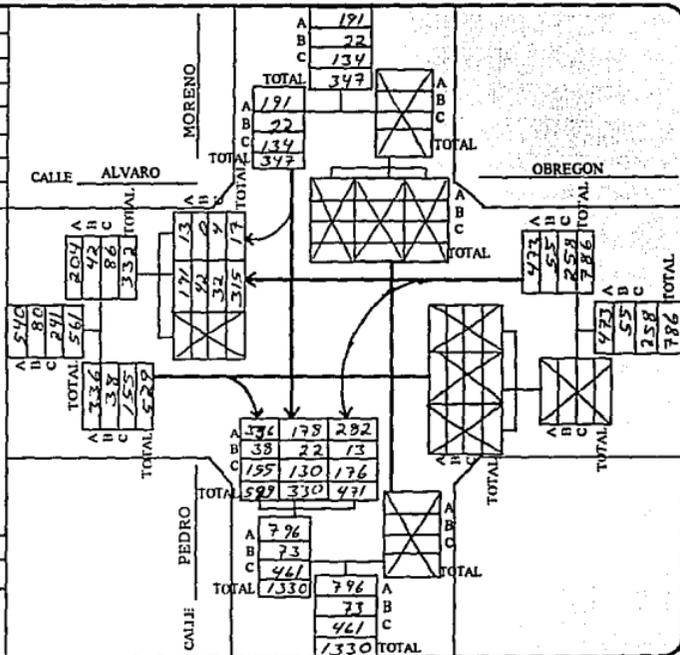
FECHA 8-FEB-74CRUCE DE AV. A. OBREGONCON PEDRO MORENODURACION 12NA HORADE LAS 10:00 A LAS 11:00CONDICIONES ATMOSFERICAS DESPEJADOY DEL PAVIMENTO CONCRETO SECOINDICAR EL NORTE  
CON UNA FLECHA

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

CLASIFICACION: A = AUTOMOVIL COMBL PICK-UP Y MOTOCICLETA

B = OMNIBUS

C = CAMIONES



ELABORO:

R E C.

FECHA:

8-FEB-74

REVISO

Figura número 18

FECHA:

ARCHIVO:

FECHA:

POBLACION IRAPUATO GTO.

## HOJA DE CAMPO (AFORO MANUAL)

FECHA 8-FEB-94

CRUCE DE Av. A. OBREGON  
 CON PEDRO MORENO  
 DURACION UNA HORA  
 DE LAS 11:00 ALAS 12:00  
 CONDICIONES ATMOSFERICAS DESPEJADO  
 Y DEL PAVIMENTO CONCRETO SECO

CALLE ALVARO

OBREGON



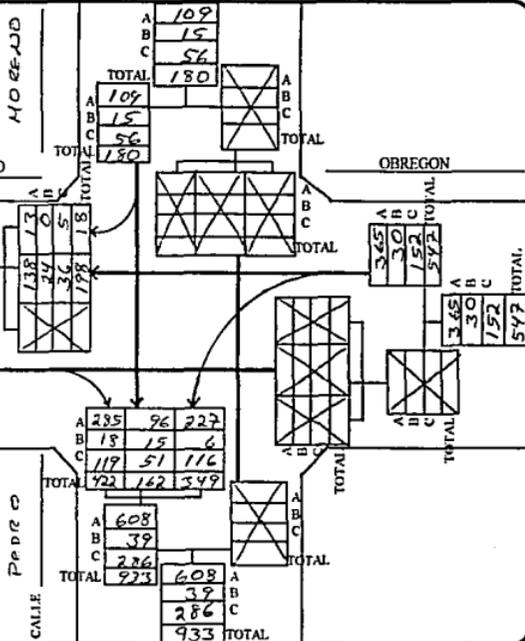
INDICAR EL NORTE  
 CON UNA FLECHA

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

CLASIFICACION: A = AUTOMOVIL, COMIG, PICK-UP Y MOTOCICLETA

B = OMNIBUS

C = CAMIONES



ELABORO:

REC.

FECHA:

8-FEB-94

REVISO

Figura número 19

FECHA:

ARCHIVO:

FECHA:

## RESUMEN DE AFORO DIRECCIONAL EN INTERSECCIONES

CRUCERO: OBREGON CON PEDRO MORENO  
 HORA: 10:00 A 12:00 HRS.  
 FECHA: 9 de Febrero de 1994

HORA	ACCESO				OBREGON				ORIENTE-PONIENTE				TOTAL	BICICLETAS			
	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA		VD	FTE	VI	SUMA
1000-1015	0	85	66	151	0	15	4	19	0	50	65	115	285	0	18	5	23
1015-1030	0	42	55	97	0	7	0	7	0	7	30	37	141	0	3	3	6
1030-1045	0	35	82	117	0	9	5	14	0	10	38	48	179	0	4	5	9
1045-1100	0	29	79	108	0	11	4	15	0	15	43	58	181	0	4	4	8
<b>SUMA</b>	<b>0</b>	<b>191</b>	<b>282</b>	<b>473</b>	<b>0</b>	<b>42</b>	<b>13</b>	<b>55</b>	<b>0</b>	<b>82</b>	<b>176</b>	<b>258</b>	<b>786</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>46</b>
percent.	0%	24%	36%	60%	0%	5%	2%	7%	0%	10%	22%	33%	100%	0%	63%	37%	100%

HORA	ACCESO				OBREGON				PONIENTE-ORIENTE				TOTAL	BICICLETAS			
	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA		VD	FTE	VI	SUMA
1000-1015	85	0	0	85	15	0	0	15	50	0	0	50	150	18	0	0	18
1015-1030	65	0	0	65	3	0	0	3	15	0	0	15	83	3	0	0	3
1030-1045	95	0	0	95	10	0	0	10	30	0	0	30	135	8	0	0	8
1045-1100	91	0	0	91	10	0	0	10	60	0	0	60	181	10	0	0	10
<b>SUMA</b>	<b>335</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>335</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>155</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>155</b>	<b>529</b>	<b>39</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39</b>
percent.	64%	0%	0%	64%	7%	0%	0%	7%	29%	0%	0%	29%	100%	100%	0%	0%	100%

HORA	ACCESO				PEDRO MORENO				NORTE-SUR				TOTAL	BICICLETAS			
	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA		VD	FTE	VI	SUMA
1000-1015	3	65	0	68	0	4	0	4	2	40	0	42	114	3	0	0	3
1015-1030	2	25	0	27	0	7	0	7	0	25	0	25	59	2	3	0	5
1030-1045	4	40	0	44	0	4	0	4	0	25	0	25	73	1	7	0	8
1045-1100	4	48	0	52	0	7	0	7	2	40	0	42	101	1	10	0	11
<b>SUMA</b>	<b>13</b>	<b>178</b>	<b>0</b>	<b>191</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>130</b>	<b>0</b>	<b>134</b>	<b>347</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>27</b>
percent.	4%	51%	0%	55%	0%	6%	0%	6%	1%	37%	0%	39%	100%	26%	74%	0%	100%

VD - VUELTA DERECHA

FTE - DE FRENTE

VI - VUELTA IZQUIERDA

Figura número 20

## RESUMEN DE AFORO DIRECCIONAL EN INTERSECCIONES

CRUCERO: OREGON CON PEDRO MORENO  
 HORA: 10:00 A 12:00 HRS.  
 FECHA: 8 de Febrero de 1994

HORA	ACCESO				OREGON				ORIENTE-PONIENTE				TOTAL	BICICLETAS			
	V D	FTE	V I	SUMA	V D	FTE	V I	SUMA	V D	FTE	V I	SUMA		V D	FTE	V I	SUMA
1100-1115	0	41	60	101	0	6	2	8	0	10	30	40	149	0	6	2	8
1115-1130	0	29	45	74	0	6	3	9	0	13	22	35	118	0	2	3	5
1130-1145	0	29	55	84	0	5	1	6	0	7	37	44	134	0	3	4	7
1145-1200	0	39	67	106	0	7	0	7	0	6	27	33	145	0	7	3	10
<b>SUMA</b>	<b>0</b>	<b>138</b>	<b>227</b>	<b>365</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>116</b>	<b>152</b>	<b>547</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>30</b>
percent.	0%	25%	41%	67%	0%	4%	1%	5%	0%	7%	21%	28%	100%	0%	60%	40%	100%

HORA	ACCESO				OREGON				PONIENTE-ORIENTE				TOTAL	BICICLETAS			
	V D	FTE	V I	SUMA	V D	FTE	V I	SUMA	V D	FTE	V I	SUMA		V D	FTE	V I	SUMA
1100-1115	70	0	0	70	3	0	0	3	25	0	0	25	98	10	0	0	10
1115-1130	55	0	0	55	5	0	0	5	30	0	0	30	90	7	0	0	7
1130-1145	90	0	0	90	4	0	0	4	27	0	0	27	121	6	0	0	6
1145-1200	70	0	0	70	5	0	0	5	37	0	0	37	113	13	0	0	13
<b>SUMA</b>	<b>285</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>285</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>119</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>119</b>	<b>422</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>
percent.	68%	0%	0%	68%	4%	0%	0%	4%	28%	0%	0%	28%	100%	100%	0%	0%	100%

HORA	ACCESO				PEDRO MORENO				NORTE-SUR				TOTAL	BICICLETAS			
	V D	FTE	V I	SUMA	V D	FTE	V I	SUMA	V D	FTE	V I	SUMA		V D	FTE	V I	SUMA
1100-1115	1	30	0	31	0	3	0	3	1	8	0	9	43	1	4	0	5
1115-1130	4	25	0	29	0	4	0	4	0	15	0	15	48	2	8	0	10
1130-1145	2	23	0	25	0	4	0	4	3	15	0	18	47	0	5	0	5
1145-1200	6	18	0	24	0	4	0	4	1	13	0	14	42	2	10	0	12
<b>SUMA</b>	<b>13</b>	<b>96</b>	<b>0</b>	<b>109</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>51</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>190</b>	<b>5</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>32</b>
percent.	7%	53%	0%	61%	0%	9%	0%	9%	3%	28%	0%	31%	100%	16%	94%	0%	100%

VD = VUELTA DERECHA

FTE = DE FRENTE

V I = VUELTA IZQUIERDA

Figura número 21

POBLACION IRAPUATO GTO.

HOJA DE CAMPO (AFORO MANUAL)

FECHA 18-FEB-94

CRUCE DE PEDRO MORENO  
 CON 16 DE SEPTIEMBRE  
 DURACION UNA HORA  
 DE LAS 10:00 ALAS 11:00  
 CONDICIONES ATMOSFERICAS DESPEJADO  
 Y DEL PAVIMENTO ASFALTO SECO  
REGULAR.

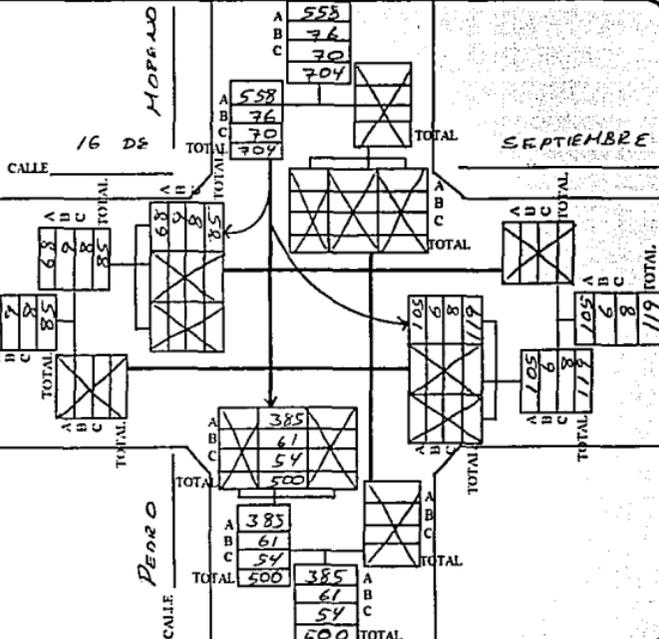
INDICAR EL NORTE  
CON UNA FLECHA

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

CLASIFICACION: A = AUTOMOVIL, COMBI, PICK-UP Y MOTOCICLETA

B = CAMIONES

C = CAMIONES



ELABORO:

R.E.C.

FECHA:

15-NEO-94

REVISO

Figura número 22

FECHA:

ARCHIVO:

FECHA:



## RESUMEN DE AFORO DIRECCIONAL EN INTERSECCIONES

CRUCERO: PEDRO MORENO CON 16 DE SEPTIEMBRE  
 HORA: 10:00 A 12:00 HORS.  
 FECHA: 8 de Febrero de 1994

HORA	ACCESO				PEDRO MORENO				NORTE-SUR				TOTAL	BICICLETAS			
	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA		VD	FTE	VI	SUMA
10:00 10:15	12	98	23	133	1	10	1	12	5	13	3	21	166	0	4	2	6
10:15 10:30	23	103	25	151	3	26	1	30	1	14	1	16	197	0	6	1	7
10:30 10:45	16	96	24	136	3	13	3	19	2	14	3	19	174	0	5	3	8
10:45 11:00	17	88	33	138	2	12	1	15	0	13	1	14	167	0	3	3	6
<b>SUMA</b>	<b>68</b>	<b>385</b>	<b>105</b>	<b>558</b>	<b>9</b>	<b>61</b>	<b>6</b>	<b>76</b>	<b>8</b>	<b>54</b>	<b>8</b>	<b>70</b>	<b>704</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>27</b>
<b>percent.</b>	<b>10%</b>	<b>55%</b>	<b>15%</b>	<b>79%</b>	<b>1%</b>	<b>9%</b>	<b>1%</b>	<b>11%</b>	<b>1%</b>	<b>8%</b>	<b>1%</b>	<b>10%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>67%</b>	<b>33%</b>	<b>100%</b>

HORA	ACCESO				PEDRO MORENO				NORTE-SUR				TOTAL	BICICLETAS			
	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA		VD	FTE	VI	SUMA
11:00 11:15	17	109	23	149	2	12	1	15	0	19	4	23	187	0	4	3	7
11:15 11:30	15	91	23	129	1	9	2	12	1	8	3	12	153	0	5	2	7
11:30 11:45	20	103	29	152	2	18	2	22	0	14	6	20	194	0	4	0	4
11:45 12:00	9	96	39	144	3	16	4	23	0	14	0	14	181	0	2	3	5
<b>SUMA</b>	<b>61</b>	<b>399</b>	<b>114</b>	<b>574</b>	<b>8</b>	<b>55</b>	<b>9</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>55</b>	<b>13</b>	<b>69</b>	<b>715</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>23</b>
<b>percent.</b>	<b>9%</b>	<b>56%</b>	<b>16%</b>	<b>80%</b>	<b>1%</b>	<b>8%</b>	<b>1%</b>	<b>10%</b>	<b>0%</b>	<b>8%</b>	<b>2%</b>	<b>10%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>65%</b>	<b>35%</b>	<b>100%</b>

VD = VUELTA DERECHA

FTE = DE FRENTE

VI = VUELTA IZQUIERDA

Tabla número 24

POBLACION IRAPUATO GTO.

## HOJA DE CAMPO (AFORO MANUAL)

FECHA 3-FEB-94

CRUCE DE Av A. OREGÓN  
 CON BI.VD. G. DIAZ ORDAZ.  
 DURACION 1 HORA (GLORIETA)  
 DE LAS 10:00 ALAS 11:00  
 CONDICIONES ATMOSFERICAS DESPEJADO  
 Y DEL PAVIMENTO CONCRETO SECO



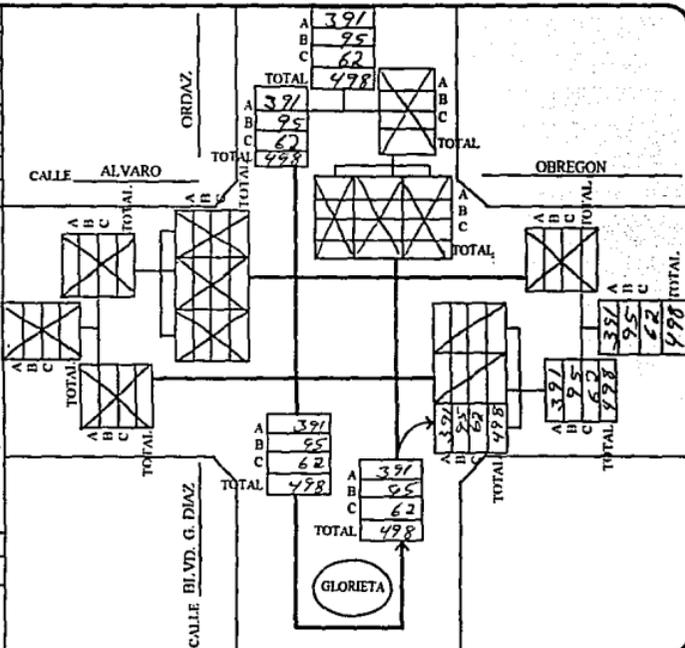
INDICAR EL NORTE  
 CON UNA FLECHA

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

CLASIFICACION: A = AUTOMOVIL COMBI, PICK-UP Y MOTOCICLETA

B = OMNIBUS

C = CAMIONES



ELABORO:

R. E. C.

FECHA:

16-FEB-94

REVISO

Figura número 25

FECHA:

ARCHIVO:

FECHA:

POBLACION IRAPUATO GTO.

## HOJA DE CAMPO (AFORO MANUAL)

FECHA 3-FEB.-94

CRUCE DE Av. A. OBDEGON  
 CON BLVD. G. DIAZ ORDAZ  
 DURACION 1 HO RA (GLORIETA)  
 DE LAS 11:00 ALAS 12:00  
 CONDICIONES ATMOSFERICAS DESPEJADO  
 Y DEL PAVIMENTO CONCRETO SECO



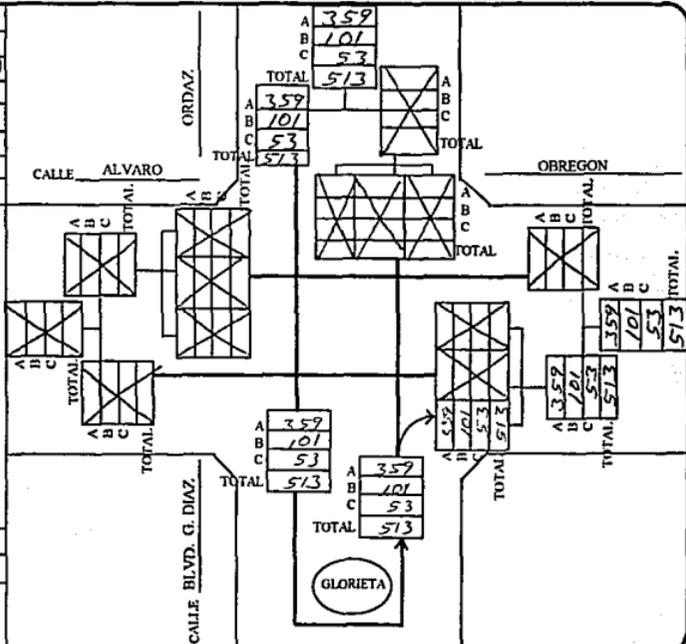
INDICAR EL NORTE  
 CON UNA FLECHA

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

CLASIFICACION: A = AUTOMOVIL, COMBI, PICK-UP Y MOTOCICLETA

B = OMNIBUS

C = CAMIONES



ELABORO:

R.E.C.

FECHA:

16-ABR-94

REVISO

Figura número 26

FECHA:

ARCHIVO:

FECHA:

## RESUMEN DE AFORO DIRECCIONAL EN INTERSECCIONES

CRUCERO:      RETORNO EN DIAZ ORDAZ (GLORIETA 16 DE SEPT.)

HORA:            10:00 A 12:00 HRS.  
FECHA:          2 de Febrero de 1994

HORA	ACCESO				DIAZ ORDAZ				RETORNO				TOTAL	BICICLETAS			
	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA		VD	FTE	VI	SUMA
10:00 10:15	0	0	63	63	0	0	21	21	0	0	12	12	96	0	0	0	0
10:15 10:30	0	0	86	86	0	0	20	20	0	0	16	16	122	0	0	0	0
10:30 10:45	0	0	90	90	0	0	29	29	0	0	17	17	136	0	0	0	0
10:45 11:00	0	0	102	102	0	0	25	25	0	0	17	17	144	0	0	1	1
<b>SUMA</b>	0	0	341	341	0	0	95	95	0	0	62	62	498	0	0	1	1
<b>percent.</b>	0%	0%	68%	68%	0%	0%	19%	19%	0%	0%	12%	12%	100%	0%	0%	100%	100%

HORA	ACCESO				DIAZ ORDAZ				RETORNO				TOTAL	BICICLETAS			
	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA	VD	FTE	VI	SUMA		VD	FTE	VI	SUMA
11:00 11:15	0	0	75	75	0	0	31	31	0	0	18	18	124	0	0	0	0
11:15 11:30	0	0	87	87	0	0	17	17	0	0	10	10	114	0	0	0	0
11:30 11:45	0	0	104	104	0	0	30	30	0	0	16	16	150	0	0	0	0
11:45 12:00	0	0	93	93	0	0	23	23	0	0	9	9	125	0	0	1	1
<b>SUMA</b>	0	0	359	359	0	0	101	101	0	0	53	53	513	0	0	1	1
<b>percent.</b>	0%	0%	70%	70%	0%	0%	20%	20%	0%	0%	10%	10%	100%	0%	0%	100%	100%

VD = VUELTA DERECHA

FTE = DE FRENTE

VI = VUELTA IZQUIERDA

Figura número 27

cubiertos por un tapete de hule y conectados a un contador de tránsito.

Cuando los peatones son clasificados, los jóvenes (12 o más años), son tipificados como adultos; mientras que aquellos en edad escolar de primaria o menores son comúnmente considerados como niños.

En el cruce en estudio a pesar de que el área, en lo que respecta a sus usos del suelo, se presenta con buen nivel comercial, la presencia de peatones es escasa, registrándose durante la hora que se hizo la observación un flujo de entre 240 y 260 personas cruzando las arterias en ese período como se muestra en la figura número 28.

#### **2.4 Servicio de Transporte Público**

De acuerdo con un informe de la cámara de Comercio de los Estados Unidos de 1947, dice: "la importancia de un servicio de transporte adecuado, rápido y cómodo para trasladar al público de y hacia los centros comerciales, lugares de trabajo y escuelas debe ser enfatizado", la persona promedio que viaja en automóvil ocupa 45 metros cuadrados de espacio en la calle mientras que la misma persona en un transporte público ocupará tan sólo 6 metros cuadrados; un trolebús o un autobús grande llevando 50 pasajeros, hace el trabajo de 29 automóviles como promedio, suficientes para llenar la longitud de una cuadra. Se entiende que un carril de automóviles a nivel de calle,

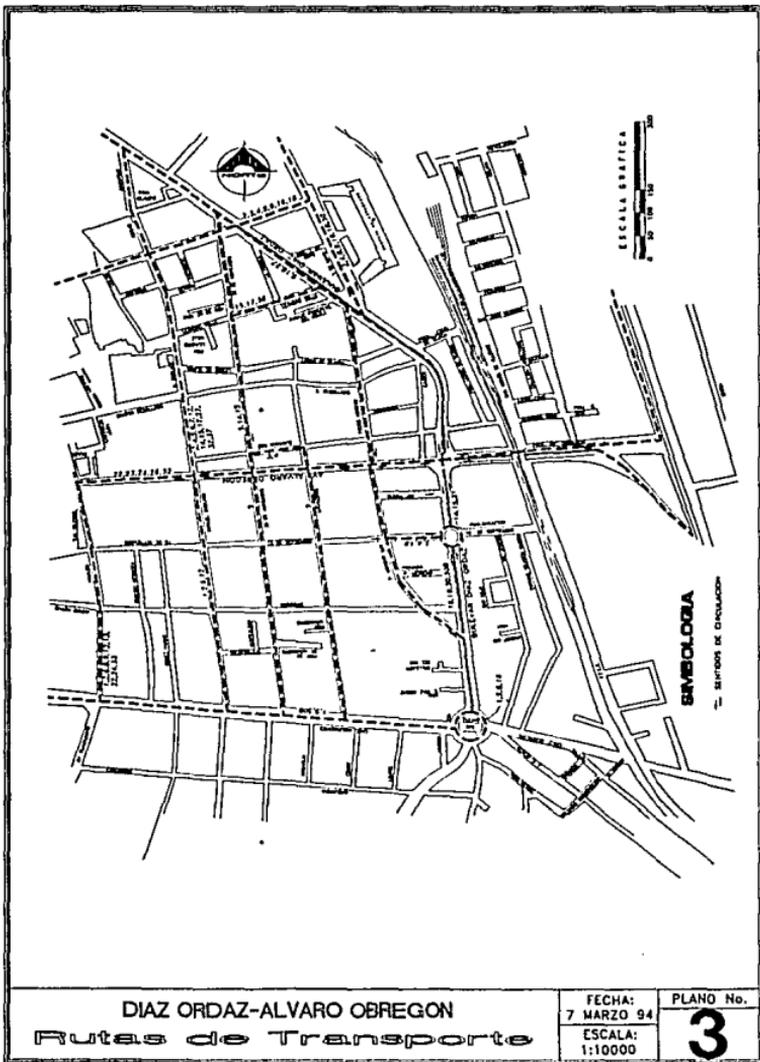


sujetos a cruces a nivel, mueven un máximo de 1,575 pasajeros por hora, mientras que un carril de autobuses moverá 9,000 pasajeros por hora y un carril de tranvías moverá 13,500 pasajeros por hora.

La ventaja económica del transporte público sugiere que a través del desarrollo de estos últimos sistemas, una comunidad puede, eficiente y económicamente, obtener mejoría en las condiciones de tránsito.

El servicio de transporte público junto con la estructura vial y el estacionamiento son parte importante del sistema de movilidad urbana. Un proyecto de mejoras o una intersección debe considerar la operación del transporte público de pasajeros como uno de los factores que influyen en la funcionalidad de una intersección. Se deben recopilar datos acerca de las rutas de autobuses, la frecuencia de paso y la ubicación de las zonas de ascenso y descenso de pasajeros. Esta información se colocará en un plano del crucero con el fin de hacer objetiva la operación de este servicio.

En la zona en estudio de la ciudad de Irapuato circulan varias rutas de transporte público urbano, tanto autobuses como minibuses, principalmente sobre el Blvd. G. Díaz Ordaz cuya función en la red vial es fundamental. Pero como es normal, el transporte público urbano circula casi por todas las calles de la ciudad, por lo que como se aprecia en el plano número 3 toda el área próxima al crucero está servida por vehículos de transporte público.



En el cruce mismo, las unidades de transporte prestan el servicio de ascenso y descenso sobre los arroyos del blvd. G. Díaz Ordaz, tanto en el sentido norte-sur como en el inverso. A ello también se le agrega algunas unidades del transporte suburbano y foráneo que sobre la acera oriente antes del paso a desnivel se detiene a prestar el servicio de ascenso y descenso. La cantidad de estos vehículos llegó a ser del 23% del total.

### 2.5 Estacionamiento

El estacionamiento es uno de los tres elementos esenciales del transporte urbano. Generalmente al final de cada viaje, los automóviles y camiones deben estacionarse, por lo menos temporalmente. Existen dos tipos generales de estacionamiento el privado y el público.

El estacionamiento privado donde el propietario proporciona las facilidades de estacionamiento en casas, departamentos, centros comerciales, edificios de oficinas e industriales.

El estacionamiento público que es comercial e incluye lotes o edificios privados, donde se cobra pensión y en los de paga, como los estacionómetros en la vía pública o en los lotes y edificios públicos fuera de la calle.

Con el propósito de evaluar y proponer alternativas de solución para el problema de estacionamiento en una intersección, se debe realizar una recopilación de informes

concernientes a la localización y condiciones de estacionamiento del lugar, así como sus restricciones legales existentes. Se debe investigar también las condiciones de estacionamiento fuera de la vía pública, es decir, en zonas o lugares utilizados para este fin, ya sea de uso particular o público.

Una vez recopilados los datos acerca de las condiciones de estacionamiento, se procede a la elaboración de un resumen gráfico vaciado sobre un plano del crucero mostrando objetivamente las facilidades y restricciones del estacionamiento, así como el número de espacios disponibles. Mediante una simbología apropiada se distinguirá la zona de estacionamiento libre de la zona de estacionómetros y la zona de estacionamiento prohibido.

La detención de vehículos en el área del crucero en estudio se presenta sobre el arroyo de circulación únicamente junto a ambas aceras de la Av. A. Obregón, en el lado poniente del crucero, en donde la circulación es de un solo sentido, ya que la amplitud y el volumen bajo para el número de carriles disponibles lo permiten. Sobre el Blvd. G. Díaz Ordaz no se estacionan en sus arroyos debido a la prohibición existente y a que el mismo tránsito que circula lo impide. Fuera de la calle no existe ningún lugar próximo acondicionado para la guarda de vehículos.

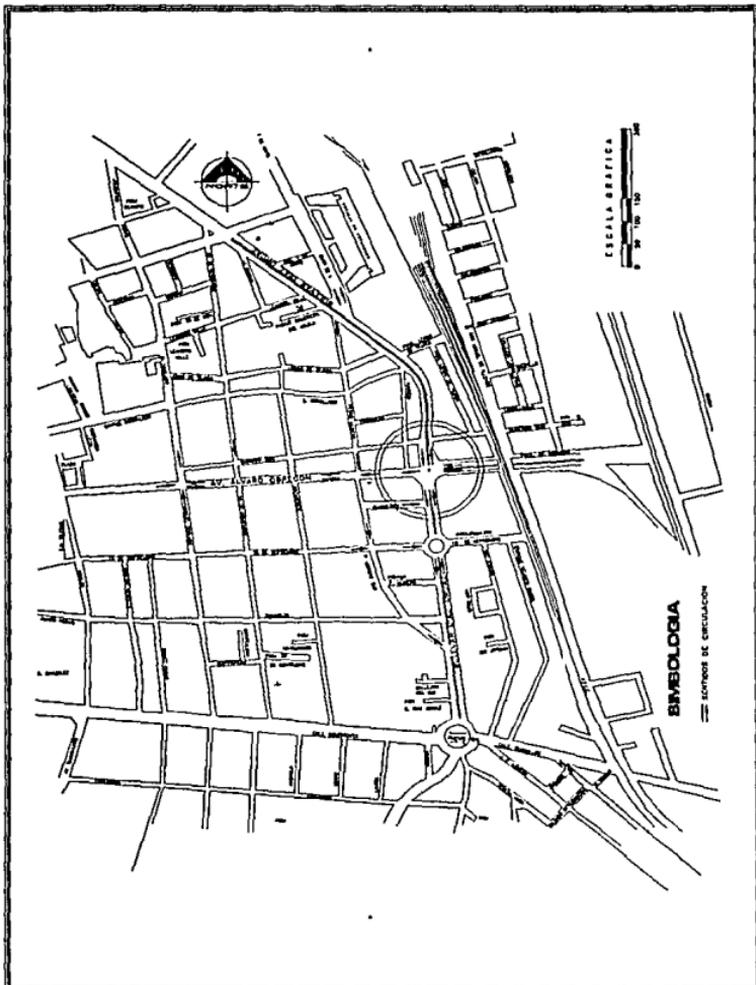
## **CAPITULO 3. ANALISIS DE LA INFORMACION**

### **3.1 Funcionamiento de la Vialidad a nivel zonal**

Los movimientos vehiculares que se efectúan en el crucero no siempre son los que los conductores desean, ya sea porque los sentidos de circulación no la permitan o porque las condiciones de operación restrinjan algunos movimientos.

Cuando estos no se realizan en el crucero se efectúan a través de otras calles cercanas utilizándolas como gazas o retornos. Tal es el caso de la continuación de la Av. A. Obregón saliendo del centro para tomar el paso a desnivel con rumbo a la carretera, al tener que circular una cuadra más, o del movimiento proveniente del norte sobre el Blvd. G. Díaz Ordaz que queriendo dar vuelta a la izquierda hacia el paso a desnivel, también con rumbo a la carretera, tengan que efectuar un retorno sobre la Glorieta B. Juárez, para regresar al mismo crucero.

En el plano número 4 se observan los sentidos de las calles en el área de influencia del crucero en estudio. En él se aprecia que hacia el lado oriente del Blvd. G. Díaz Ordaz se tiene como limitante las vías del ferrocarril mientras que el lado poniente la traza es más regular. La calle Pedro Moreno, como se puede observar, realiza una



**DIAZ ORDAZ-ALVARO OBREGON**  
**Infraestructura Vial Urbana.**

FECHA:  
**7 MARZO 94**  
 ESCALA:  
**1:10000**

PLANO No.  
**4**

comunicación entre el mismo Blvd. G. Díaz Ordaz de norte a sur en donde este hace un arco. Hacia el lado sur de la Av. A. Obregón las calles Guadalupe y 16 de Septiembre sirven en este momento como apoyo a la propia Av. A. Obregón para el paso de los vehículos con sentido de poniente a oriente. Esto, desde luego crea más retardos a los conductores.

En el plano número 5 se observan en forma gráfica, a escala los movimientos que se efectúan y los volúmenes vehiculares que lo realizan.

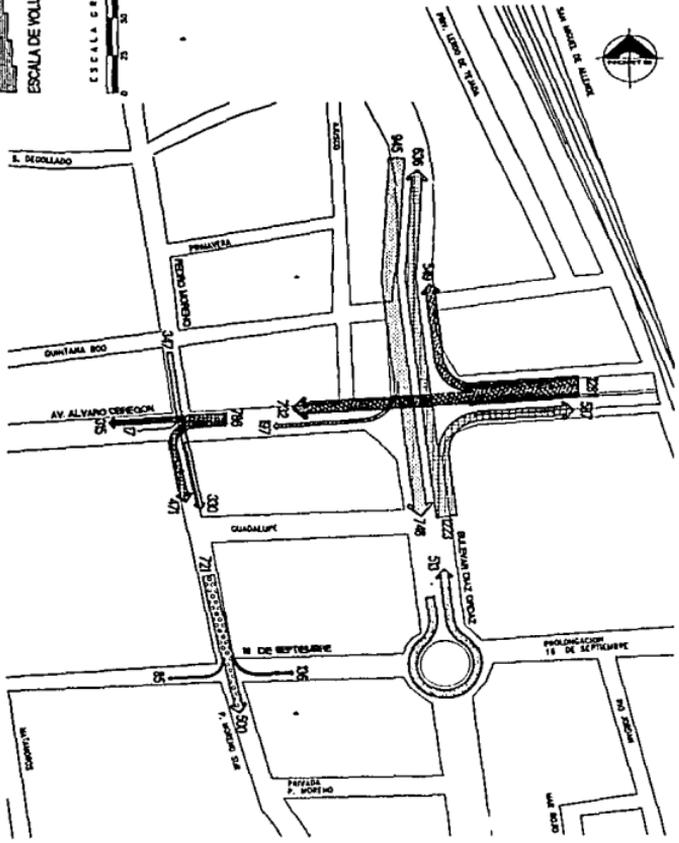
En ellos se aprecia el alto volumen que desea girar a la izquierda con rumbo a la carretera y que obligadamente tiene que realizar un desplazamiento mayor al tener que rodear la glorieta y luego retornar al mismo lugar, saturando así el cruce en dos ocasiones: una para pasar de frente y otra en su regreso para girar a la derecha.

### 3.2 Velocidades y Demoras

Frecuentemente se evalúa la eficiencia de los sistemas de vialidad urbana en los términos de las velocidades vehiculares y tiempo de recorrido. El propósito del estudio de tiempos de recorrido y demoras es evaluar la calidad del movimiento vehicular a lo largo de una ruta, determinando la ubicación, tipo y magnitud de las demoras del tránsito. Es evidente que cuando se realizan dichos estudios las mayores demoras ocurren en las intersecciones.

2000 500 1000 500 200

ESCALA DE VOLUMENES



DIAZ ORDAZ-ALVARO OBREGON  
Funcionamiento Zonal

FECHA:  
7 MARZO 94  
ESCALA:  
1:3000

PLANO No.  
**5**

El procedimiento para llevar a cabo un estudio de velocidad de recorrido se basa en la velocidad media, calculada como la distancia recorrida entre el tiempo promedio de recorrido de varios vehículos observados. La técnica de registro de placas de vehículos es probablemente el procedimiento más accesible, aunque la información que se obtiene no incluye la ubicación y causa de las demoras, si se obtiene buena exactitud en los tiempos y velocidades de recorrido. La hoja de campo para este estudio se muestra en la figura número 29.

Un estudio de demoras en intersecciones permite evaluar la eficacia del control del tránsito, a través de un análisis de las causas que provocan la detención de un vehículo y el tiempo que invierte al circular por la intersección. El procedimiento para realizar este estudio de demoras así como el correspondiente a las velocidades de recorrido puede ser consultado en algunas obras que traten temas de Ingeniería de Tránsito, en especial se recomienda el Manual de Ingeniería de tránsito.

Una vez que se han recopilado los datos de campo correspondientes a velocidades de recorrido, se ordena la información tabulándola para su análisis. Mediante la aplicación de técnicas estadísticas se puede obtener una evaluación de los resultados del estudio. Para hacer el análisis estadístico de los datos, se deben cubrir los aspectos de ordenamiento de datos y la estadística descriptiva.



a) El ordenamiento de datos consiste en que los datos se arreglan sistemáticamente de acuerdo con la frecuencia con que ocurren, para las diferentes clasificaciones de tamaño, como puede ser el agrupamiento de velocidades o de tiempos de recorrido, obteniéndose una Tabla de Distribución de Frecuencias como las que muestran a continuación. Estas distribuciones corresponden a las velocidades y tiempos de recorrido para el tramo Av. A. Obregón y Blvd. G. Díaz Ordaz.

El proceso de ordenamiento de datos se puede resumir de la siguiente manera:

- Obtención del rango de las observaciones determinando la diferencia entre el mayor y el menor de los valores observados.

- La elección de un intervalo de clase, que debe ser apropiado a la magnitud de las observaciones con lo que se obtiene el número de intervalos.

- La ubicación de cada observación en su intervalo de clase correspondiente obteniendo así la frecuencia de clase de cada intervalo.

b) La estadística descriptiva evalúa y analiza las variables que están asociadas con el problema de tránsito en estudio, a través de unos valores determinados como son la media aritmética y la desviación estándar.

La media aritmética para datos agrupados se calcula con la siguiente expresión:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n F_i X_i}{\sum F_i}$$

donde:

$F_i$  y  $X_i$  son la frecuencia y la marca de clase del  $i$ ésimo grupo, y

$F_i$  es la suma de las frecuencias para todas las clases.

La desviación estándar se determina mediante la siguiente expresión:

$$s = \sqrt{\frac{\sum F_i X_i^2 - \frac{(\sum F_i X_i)^2}{\sum F_i}}{\sum F_i - 1}}$$

Los valores de la media aritmética y desviación estándar para las velocidades y tiempos de recorrido de la intersección Av. A. Obregón y Blvd. G. Díaz Ordaz presentados en las tablas 3,4,5 y 6 son los siguientes:

Tramo	Velocidades (Km/h)	Tiempos (segundos)
Blvd. G. Díaz O.	Xv = 12.5 Sv = 7.0	Xt = 20.4 St = 28.0
Av. A. Obregón	Xv = 9.2 Sv = 4.3	Xt = 93.1 St = 36.6

TABLA NUMERO 3

TRAMO BLVD. G. DIAZ ORDAZ

DISTRIBUCION DE VELOCIDADES DE RECORRIDO

INTERVALO Km/h	PUNTO MEDIO	FRECUENCIA OBSERVADA		FRECUENCIA ACUMULADA		$F_i X_i$	$F_i X_i^2$
		$F_i$	$\%$	$F_i$ ac.	$\%$ ac.		
5.0- 7.0	6.0	18	16.5	18	16.5	108	648
7.0- 9.0	8.0	17	15.6	35	32.1	136	1088
9.0-11.0	10.0	26	23.9	61	56.0	260	2600
11.0-13.0	12.0	13	11.9	74	67.9	156	1872
13.0-15.0	14.0	14	12.8	88	80.7	196	2744
15.0-17.0	16.0	6	5.5	94	86.2	96	1536
17.0-19.0	18.0	2	1.8	96	88.1	36	648
19.0-21.0	20.0	1	0.9	97	89.0	20	400
21.0-23.0	22.0	4	3.7	101	92.7	88	1936
23.0-25.0	24.0	0	0	101	92.7	0	0
25.0-27.0	26.0	0	0	101	92.7	0	0
27.0-29.0	28.0	1	0.9	102	93.6	28	784
29.0-31.0	30.0	2	1.8	104	95.4	60	1800
31.0-33.0	32.0	2	1.8	106	97.2	64	2048
33.0-35.0	34.0	1	0.9	107	98.2	34	1156
35.0-37.0	36.0	0	0	107	98.2	0	0
37.0-39.0	38.0	2	1.8	109	100.0	76	2888
SUMA=		109	100.0			1358	22148

TABLA NUMERO 4

TRAMO BLVD. G. DIAZ ORDAZ

DISTRIBUCION DE TIEMPOS DE RECORRIDO

INTERVALO DE CLASE (segundos)	PUNTO MEDIO	FRECUENCIA OBSERVADA		FRECUENCIA ACUMULADA		$F_i X_i$	$F_i X_i^2$
		$F_i$	%	$F_i$ ac.	% ac.		
0 - 10	5	0	0	0	0	0	0
10 - 20	15	3	2.75	3	2.8	45	675
20 - 30	25	6	5.50	9	8.3	150	3750
30 - 40	35	6	5.50	15	13.7	210	7350
40 - 50	45	9	8.26	24	22.0	405	18225
50 - 60	55	16	14.68	40	36.7	880	48400
60 - 70	65	17	15.60	57	52.3	1105	71825
70 - 80	75	17	15.60	74	67.9	1275	95625
80 - 90	85	10	9.17	84	77.1	850	72250
90 - 100	95	5	4.59	89	81.6	475	45125
100 - 110	105	10	9.17	99	90.8	1050	110250
110 - 120	115	3	2.75	102	93.6	345	39675
120 - 130	125	6	5.50	108	99.1	750	93750
130 - 140	135	1	0.92	109	100.0	135	18225
SUMA=		109	100.0			7675	625125

TABLA NUMERO 5

TRAMO AV. ALVARO OBREGON

DISTRIBUCION DE VELOCIDADES DE RECORRIDO

INTERVALO Km/h	PUNTO MEDIO	FRECUENCIA OBSERVADA		FRECUENCIA ACUMULADA		$F_i X_i$	$F_i X_i^2$
		$F_i$	$\%$	$F_i$ ac.	$\%$ ac.		
3.0- 5.0	4.0	13	11.50	13	11.5	52	208
5.0- 7.0	6.0	30	26.55	43	38.5	180	1080
7.0- 9.0	8.0	20	17.70	63	55.7	160	1280
9.0-11.0	10.0	15	13.27	78	69.0	150	1500
11.0-13.0	12.0	21	18.58	99	87.6	252	3024
13.0-15.0	14.0	5	4.42	104	92.0	70	980
15.0-17.0	16.0	4	3.54	108	95.6	64	1024
17.0-19.0	18.0	0	0	108	95.6	0	0
19.0-21.0	20.0	1	0.88	109	96.5	20	400
21.0-23.0	22.0	2	1.77	111	98.2	44	968
23.0-25.0	24.0	1	0.88	112	99.1	24	576
25.0-27.0	26.0	1	0.88	113	100.0	26	676
SUMA=		113	100.0			1042	11716

TABLA NUMERO 6

TRAMO AV. ALVARO OBREGON

DISTRIBUCION DE TIEMPOS DE RECORRIDO

INTERVALO DE CLASE (segundos)	PUNTO MEDIO	FRECUENCIA OBSERVADA		FRECUENCIA ACUMULADA		$F_i X_i$	$F_i X_i^2$
		$F_i$	$\%$	$F_i$ ac.	$\%$ ac.		
20- 30	25	2	1.8	2	1.8	50	1250
30- 40	35	4	3.5	6	5.3	140	4900
40- 50	45	4	3.5	10	8.8	180	8100
50- 60	55	6	5.3	16	14.2	330	18150
60- 70	65	23	20.4	39	34.5	1495	97175
70- 80	75	14	12.4	53	46.9	1050	78750
80- 90	85	9	8.0	62	54.9	765	65025
90- 100	95	7	6.2	69	61.1	665	63175
100- 110	105	7	6.2	76	67.3	735	77175
110- 120	115	6	5.3	82	72.6	690	79350
120- 130	125	5	4.4	87	77.0	625	78125
130- 140	135	11	5.7	98	86.7	1485	200475
140- 150	145	6	5.3	104	92.0	870	126150
150- 160	155	5	4.4	109	96.5	775	120125
160- 170	165	3	2.7	112	99.1	495	81675
170- 180	175	1	0.9	113	100.0	175	30625
SUMA=		113	100.0			10525	1130225

La forma de distribución de los datos es otro indicador de las observaciones muestreadas. La forma de los datos se puede describir con las siguientes gráficas.

- Diagrama de Frecuencias
- Diagrama de Frecuencias Acumulativas

El Diagrama de Frecuencia se construye dibujando una gráfica con los valores medios del intervalo de clase (marcas de clase) en las abscisas y la frecuencia relativa correspondiente en el eje de las ordenadas.

El Diagrama de Frecuencias Acumulativas se dibuja registrando en el eje de las abscisas la frontera superior de cada intervalo de clase y en las ordenadas su frecuencia relativa acumulada expresada en porcientos. A continuación se presentan los Diagramas de Frecuencia y Frecuencia Acumulativa para las velocidades y tiempos de recorrido del tramo Av. A. Obregón - Blvd. G. Díaz Ordaz. Ver gráficas 3,4 y 5.

Haciendo un análisis de los datos obtenidos, se puede observar que la velocidad media de recorrido registrada en el tramo estudiado es de 12.5 Km/hr. y que es demasiado baja de acuerdo con la consideración que hace el Plan de Desarrollo Urbano del Distrito Federal para las velocidades registradas en una Zona Urbana. El valor de la velocidad que estadísticamente es más representativa que la velocidad media y que puede obtenerse a partir de la gráfica de distribución de velocidades es el '85 porcentual'. Este

Gráfica número 3

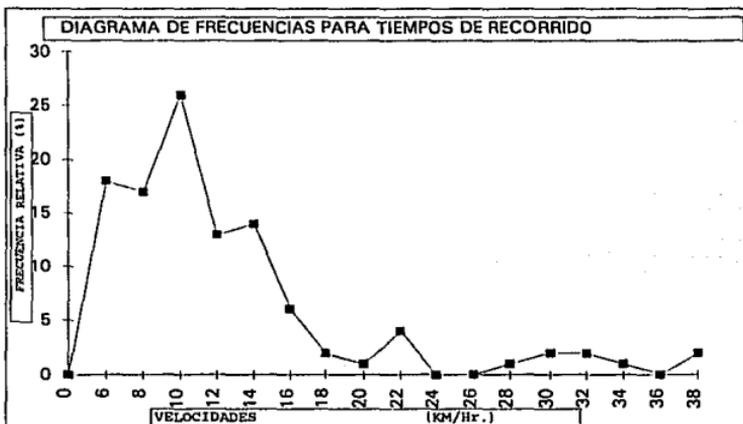
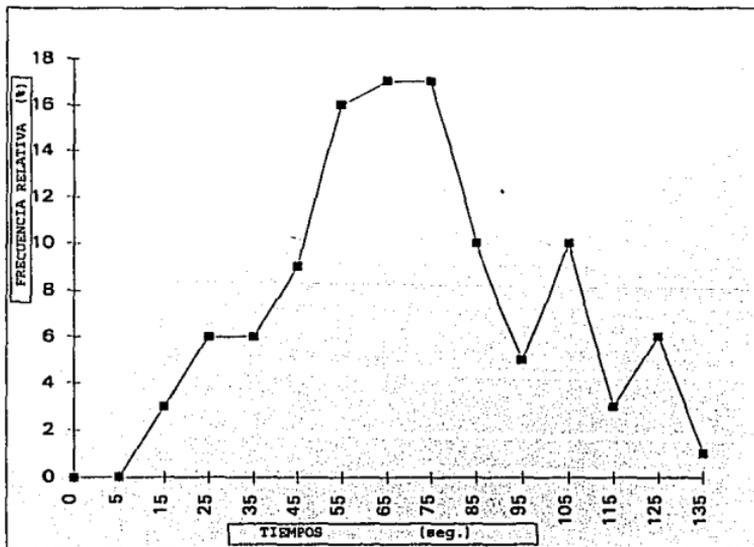
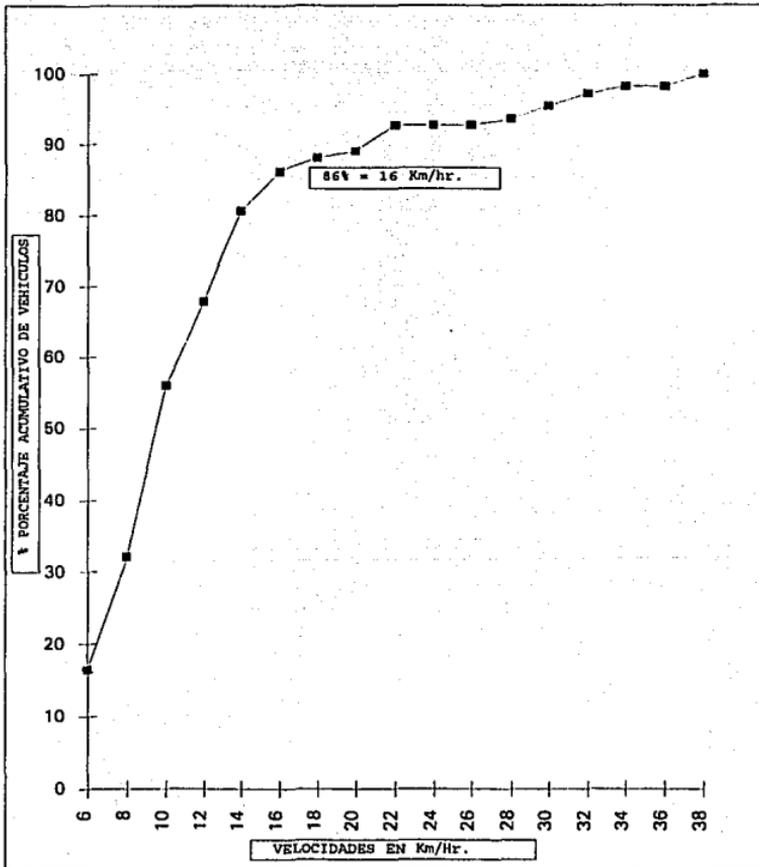


DIAGRAMA DE FRECUENCIAS PARA TIEMPOS DE RECORRIDO



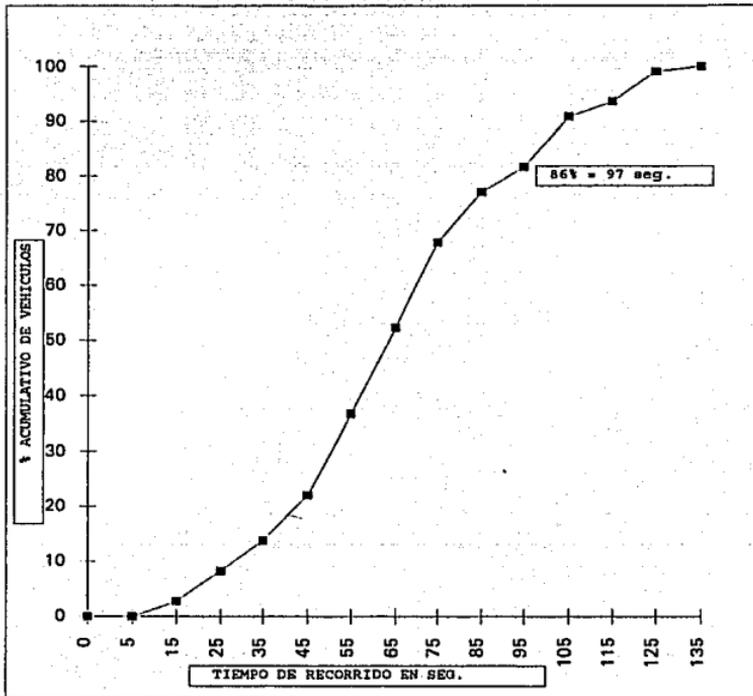
Gráfica número 4

Curva de Distribución de Velocidades  
Diagrama de Frecuencias Acumulativas para Velocidades  
de recorrido



Gráfica número 5

Curva de Distribución de Tiempos de Recorrido  
Diagrama de Frecuencias Acumuladas para Tiempos de Recorrido



valor representa la velocidad máxima a la cual viajan el 85% de los usuarios de una vía determinada.

Tramo	Velocidad Media (Km/h)	Desviación Estándar (Km/h)	Valor 85 Porcentual Km/h
Blvd. G. Díaz O.	12.5	7.0	16.4
Av. A. Obregón	9.2	4.3	13.4

La desviación estándar de la velocidad media de recorrido es muy grande lo que indica que existe una gran diferencia de velocidades entre los distintos vehículos que cruzan la intersección.

Los valores de las velocidades registradas servirán en un futuro para hacer un estudio de 'antes y después'. En dicho estudio se podrán comparar las velocidades de 'antes y después' de hacer alguna modificación geométrica y operacional al cruce. Las mejoras en cuanto al aumento de las velocidades de recorrido podrá determinarse posteriormente.

### 3.3 Sentidos de Circulación

Una etapa más en la planeación de la vialidad contempla un análisis minucioso de los sentidos de circulación, que sean alternados hasta donde sea posible para dar funcionalidad a una trama urbana.

Se ha buscado en la planeación de los sentidos que las vías colectoras dentro de las zonas y colonias sean utilizadas para conducir los volúmenes vehiculares hacia vialidades primarias que serán las que por su longitud sirvan para comunicar las diferentes zonas de la ciudad.

Después de una inspección de campo aparte del análisis de gabinete, el único cambio que se recomienda es el de invertir el sentido de la Av. A. Obregón de la calle Manuel Doblado hacia el poniente que actualmente es de poniente a oriente proponerlo de oriente a poniente. De esta manera se alternan los sentidos de oriente a poniente y existen calles transversales suficientemente amplias para desfogar los volúmenes que también fueron analizados.

### 3.4 Capacidad y Nivel de Servicio

La capacidad de una vía representa el volumen máximo de vehículos que pueden circular por una sección determinada durante un período de tiempo definido, bajo condiciones prevalecientes del tránsito y del propio camino. La capacidad de un camino no puede modificarse sin cambiar alguna de dichas condiciones prevalecientes, que pueden ser: alineamiento Horizontal y vertical, número y ancho de carriles, composición del tránsito y condiciones ambientales.

En intersecciones con y sin semáforos, es conveniente realizar estudios de capacidad con el objeto de reducir al

mínimo las demoras y tener control sobre las perturbaciones que afectan la capacidad de las mismas. Cada uno de los accesos de la intersección tiene una capacidad que dependerá de las características geométricas, tipos de vehículos, controles del tránsito y características operacionales como son vueltas izquierda y derecha, paradas de autobús, etc.

En el análisis de capacidad se pueden presentar dos necesidades principales:

- Determinación del Nivel de Servicio Actual a que está trabajando la intersección que se pretende modificar, analizando cada uno de los accesos.

- Cálculo del número de carriles necesarios, para satisfacer una demanda futura del tránsito.

El método expuesto en el HIGHWAY CAPACITY MANUAL.- Special Report 209, considera la obtención de la Capacidad y el Nivel de Servicio para los accesos, así como el Nivel de Servicio únicamente para la intersección considerándola a esta última como un solo elemento. No tiene sentido hablar de la capacidad de la intersección porque el diseño del señalamiento y la semaforización de ella, se enfocan sobre el acomodo de los mayores movimientos, y los accesos forman parte de la intersección. La capacidad solo tiene sentido cuando se aplica a los accesos.

La capacidad es calculada en los términos de la relación del flujo de la demanda/flujo de saturación, mientras que el nivel de servicio es evaluado sobre la base

del promedio de la demora (alto total) por vehículo, en seg/veh.

La capacidad 'c' en la intersección queda definida, como la capacidad para cada acceso. Esta capacidad, se refiere al máximo flujo que puede pasar a través de la intersección bajo condiciones de tráfico, geometría y señalamiento prevalecientes.

La relación del flujo está medida generalmente en periodos de 15 minutos y la capacidad se da en vehículos por hora. La capacidad de una intersección semaforizada, se basa en el concepto de flujo de saturación, el cual asume que el acceso en cuestión, tiene el 100% del tiempo verde. Dicho flujo de saturación esta dado por el símbolo 's' y se expresa en vehículos por hora de tiempo verde (vphtv).

La relación del flujo, para un acceso dado o grupo de carriles, está definido como la razón del flujo actual (v) al flujo de saturación.

Su representación para el acceso i, será:

$$(v/s)_i \dots (1)$$

por lo tanto, la capacidad de un acceso o grupo de carriles puede ser expresada como:

$$c_i = S_i \times (g/c)_i \dots (2)$$

donde:

$c_i$  = capacidad del acceso i ó de carriles agrupados del mismo acceso i, en vph.

$S_i$  = flujo de saturación para el acceso i, ó de los carriles agrupados, en vphtv.

$(g/c)_i$  = relación del tiempo del acceso i.

La relación del flujo, a la capacidad, se da por el símbolo 'X' en los análisis de la intersección, también se define como 'el grado de saturación'.

$$X_i = (v/c)_i = v_i / (S_i \times (g/c)_i) \dots (3)$$

$$X_i = (v/s)_i / (g/c)_i \dots (4)$$

donde:

$X_i$  = la relación v/c para el acceso i ó grupo de carriles del mismo acceso i.

La relación crítica es:

$$X_c = \sum_i (v/s)_{ci} \times (C/(C/L)) \dots (5)$$

donde:

$X_c$  = la relación crítica (v/c) para la intersección.

$(v/s)_{ci}$  = la suma de los flujos críticos de los accesos o grupo de carriles.

C = longitud del ciclo, en segundos.

L = tiempo perdido, por ciclo; calculado como la suma de los tiempos perdidos en el arranque y en los cambios de intervalo.

El análisis de Capacidad y Nivel de Servicio en la actualidad es sumamente sencillo obtenerlo con la ayuda de un programa distribuido por The Highway Capacity Software (HCS) basado en el método anteriormente descrito en el cual se analizan intersecciones semaforizadas y sin semáforos, esta última es el caso en estudio del cual se van a obtener la Capacidad y Nivel de Servicio explicando paso a paso como se obtuvieron los resultados. En las soluciones del capítulo

cuatro se propone semaforizar la intersección es entonces cuando se verá el método de solución de intersecciones semaforizadas.

#### Metodología de Intersección sin Semaforizar

Para poder iniciar los análisis anteriormente comentados, se requiere información detallada de campo concerniente a la geometría, tránsito y condiciones de señalamiento vertical y horizontal en la intersección.

Todos estos datos pueden ser investigados en el lugar cuando se trata de una revisión de la situación actual o pueden ser considerados parámetros fijos para el proyecto de futuras intersecciones.

La mayoría de los datos deben ser recopilados de campo, a continuación se presenta esta información, por medio de cuadros.

#### Acopio de Datos

Promedio de velocidad.....	30 Km/h.
Factor de la Hora de Máxima Demanda.....	0.9
Area de población.....	367000 hab.
Nombre de la calle Oriente/Poniente.....	Av. A. Obregón
Nombre de la calle Norte/Sur.....	Blvd. G. Diaz O.
Fecha del análisis (mes/día/año).....	03/17/94
Período de tiempo analizado.....	11-12 Hrs.

### Tipo de intersección y control

Tipo de intersección: 4 accesos

Dirección de la calle más grande: Oriente/Poniente

Tipo de control hacia el Norte: Señal de Alto

Tipo de control hacia el Sur: Señal de Alto.

### Volúmenes de Tráfico y número y uso de carriles

	<u>Oriente</u>	<u>Poniente</u>	<u>Norte</u>	<u>Sur</u>
V. Izquierda	0	0	0	0
De Frente	732	0	748	636
V. Derecha	549	0	197	587
No. de Carriles	2	3	3	3
Uso de Carriles			I + FD	I + FD

I - Carril exclusivo de vuelta Izquierda

IF - Carril de vuelta izquierda y de frente

ID - Carril de vuelta izquierda y vuelta derecha

IFD- Carril de vuelta izquierda, derecha y de frente

D - Carril exclusivo de vuelta derecha

FD - Carril de frente y vuelta derecha

F - Carril exclusivo de frente

**Factores de Ajuste**

	<u>Pendiente</u>	<u>Angulo de vuelta</u>	<u>Radio de Curvatura</u>
		<u>Derecha</u>	<u>para vta. Derecha</u>
Oriente	4.00	90	20
Poniente	2.00	90	20
Norte	2.00	90	50
Sur	2.00	90	33

**Composición Vehicular**

	<u>Camiones</u>	<u>Combinación</u>	<u>Motocicletas</u>
		<u>de Vehículos</u>	
Oriente	26	0	1
Poniente	0	0	0
Norte	17	0	4
Sur	9	0	0

**Intervalo Crítico**

	Valor Tabular	Valor Ajustado	Intervalo Crítico Final
<b>Derechas Mínimas</b>			
Norte	5.5	5.0	5.0
Sur	5.5	5.0	5.0
<b>Izquierdas Mayores</b>			
Poniente	5.5	5.0	5.0
Oriente	5.5	5.0	5.0
<b>De frente Mínimas</b>			
Norte	6.5	6.0	6.0
Sur	6.5	6.0	6.0
<b>Izquierdas Mínimas</b>			
Norte	7.0	6.5	6.5
Sur	7.0	6.5	6.5

Valor Tabular. Se encontró de la Tabla 7 en base al tipo de maniobra, velocidad y número de carriles.

Valor Ajustado. Se encontró de la misma tabla anterior en área de ajuste tomando como base al radio de curvatura o el ángulo de vuelta.

BASIC CRITICAL GAP FOR PASSENGER CARS, SEC				
VEHICLE MANEUVER AND TYPE OF CONTROL	AVERAGE RUNNING SPEED, MAJOR ROAD			
	30 MPH		55 MPH	
	NUMBER OF LANES ON MAJOR ROAD			
	2	4	2	4
RT from Minor Road				
STOP	5.5	5.5	6.5	6.5
YIELD	5.0	5.0	5.5	5.5
LT from Major Road	5.0	5.5	5.5	6.0
Cross Major Road				
STOP	6.0	6.5	7.5	8.0
YIELD	5.5	6.0	6.5	7.0
LT from Minor Road				
STOP	6.5	7.0	8.0	8.5
YIELD	6.0	6.5	7.0	7.5
ADJUSTMENTS AND MODIFICATIONS TO CRITICAL GAP, SEC				
CONDITION			ADJUSTMENT	
RT from Minor Street: Curb radius > 50 ft or turn angle < 60°			-0.5	
RT from Minor Street: Acceleration lane provided			-1.0	
All movements: Population ≥ 250,000			-0.5	
Restricted sight distance.*			up to +1.0	

NOTES. Maximum total decrease in critical gap = 1.0 sec.

Maximum Critical gap = 8.5 sec.

For values of average running speed between 30 and 55 mph, interpolate

\*This adjustment is made for the specific movement impacted by restricted sight distance.

## INTERVALO CRITICO

Tabla número 7

Capacidad y Nivel de Servicio

Movimiento	Relación de Flujo v(vph)	Capacidad Potencial C <sub>P</sub> (vph)	Capacidad Actual c(vph)	Capacidad Compartida c <sub>C</sub> (vph)	Capacidad de Reserva C <sub>r</sub> =C <sub>C</sub> - v	Nivel de Servicio
Blvd. G. Díaz Ordaz						
-Izquierda	0	95	21	21	21	E
Nte-De Frente	1090	232	232	232	-859	F
-Derecha	297	557	557	557	270	C
Blvd. G. Díaz Ordaz						
-Izquierda	0	95	54	54	54	E
Sur-De Frente	899	150	150	150	-749	F
-Derecha	830	1000	1000	1000	170	D
Av. Alvaro Obregón						
Ote.-Izquierda	0	1000	1000	1000	1000	A
Pte.-Izquierda	0	234	234	234	234	C

Los valores de la tabla anterior fueron arrojados por el programa del Highway Capacity Software y a continuación se explica en forma general como fueron obtenidos éstos valores.

Relación de Flujo. Se obtiene de los volúmenes de la Hora de Máxima demanda multiplicados por un factor que sale de la Tabla 8, que es de equivalencia de vehículos, para intersecciones no semaforizadas, basándose en la clasificación vehicular y la pendiente de la calle.

Capacidad Potencial. Se obtiene a partir de la figura 30, que se basa en el flujo conflictivo y el intervalo crítico. El flujo conflictivo viene en la figura 31.

Capacidad Actual. Es la igual a la Capacidad Potencial, pero en ocasiones se ve afectado por el factor de demora.

Capacidad Compartida. Se obtiene a partir de las siguientes expresiones:

- Cuando dos movimientos comparten un carril

$$C_c = \frac{v_i + v_j}{(v_i / c_i) + (v_j / c_j)}$$

- Cuando tres movimientos comparten un carril

$$C_c = \frac{v_i + v_j + v_k}{(v_i / c_i) + (v_j / c_j) + (v_k / c_k)}$$

Nivel de Servicio. se obtiene de la Tabla 9, de Nivel de Servicio para intersecciones sin semáforos.

Tipo de vehículo	Grado (%)				
	-4%	-2%	0%	+2%	+4%
Motocicletas	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
Autos	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4
Camiones	1.0	1.2	1.5	2.0	3.0
Comb. de veh.	1.2	1.5	2.0	3.0	6.0
Todo vehículo	0.9	1.0	1.1	1.4	1.7

Tabla número 8. EQUIVALENCIA DE VEHICULOS

Capacidad Potencial	Nivel de Servicio	Demora esperada en la calle de menor tráfico.
> 6 = 400	A	No demora o mínima
300 - 399	B	Pequeñas demoras
200 - 299	C	Demoras regulares
100 - 199	D	Demoras largas
0 - 99	E	Demoras muy largas
*	F	*

\* Cuando el volumen de demanda excede la capacidad de carril, las demoras son extremas y las colas afectan a otras intersecciones.

Tabla número 9. NIVEL DE SERVICIO

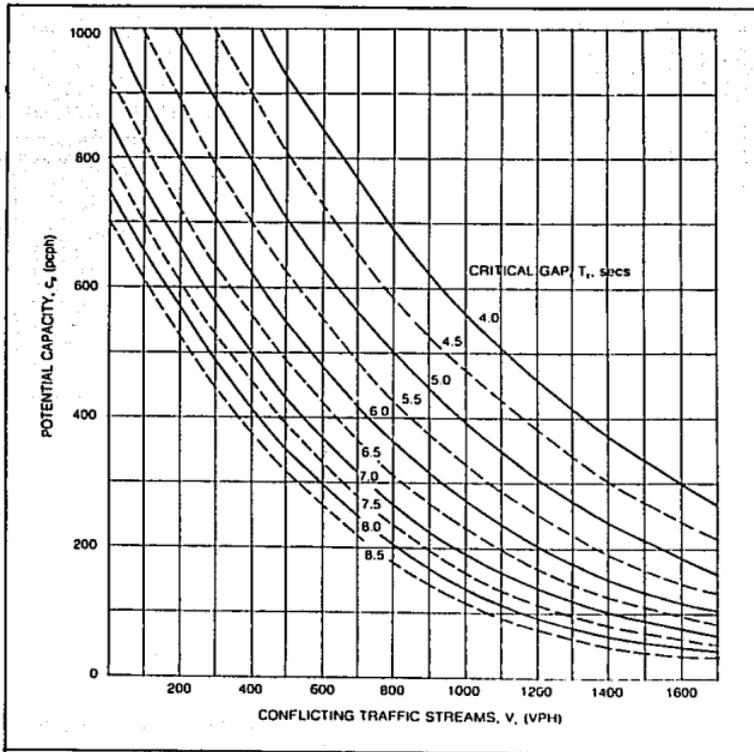
UNSIGNALIZED INTERSECTIONS

Subject Movement	Conflicting Traffic, $V_{cl}$	Illustration
1. RIGHT TURN from minor street.	$1/2(V_{l1}^{**} + V_{l1}^*)$	
2. LEFT TURN from major street.	$V_{l1}^{**} + V_{l1}^*$	
3. THROUGH MVT from minor street.	$1/2(V_{ra}^{**} + V_{ra}^* + V_{ra} + V_{lb} + V_{rb} + V_{lb} + V_{lb})$	
4. LEFT TURN from minor street.	$1/2(V_{ra}^{**} + V_{ra}^* + V_{ra} + V_{lb} + V_{rb} + V_{lb} + V_{lb}) + V_{la} + V_{ar}$	

- \*  $V_r$  includes only the volume in the right hand lane.
- \*\* Where a right-turn lane is provided on major street, eliminate  $V_r$  or  $V_{ra}$ .
- \*\*\* Where the right-turn radius into minor street is large and/or where these movements are STOP/YIELD-controlled, eliminate  $V_r$  (Case 2), and  $V_{ra}$  and/or  $V_{rb}$  (Case 4).  $V_{rb}$  may also be eliminated on multi-lane major streets.

CALCULO DE VOLUMENES DE TRAFICO CONFLICTIVO

Figura número 31



CAPACIDAD POTENCIAL

Figura número 30

### 3.5 Volúmenes Horarios de Proyecto

La construcción o mejoramiento de una intersección no debe ser basada en los volúmenes de tránsito actuales. Es necesario que toda intersección sea diseñada para alojar los volúmenes que se espera ocurran en un período determinado, el cual dependerá del tipo y la ubicación de la obra. El pronóstico de volúmenes de tránsito se hace aplicando la siguiente fórmula, que relaciona el crecimiento porcentual de volúmenes vehiculares con el número de años a los que se realiza el pronóstico:

$$V_n = V_o (1 + r)^n D$$

en donde:

$V_n$  = volumen pronóstico a 'n' años (en veh/hora).

$V_o$  = volumen actual (en veh/hora).

$r$  = factor de crecimiento.

$n$  = número de años a considerarse.

$D$  = factor direccional de distribución del tránsito para cada sentido.

En la actualidad existen diversas opiniones acerca del año hasta el cual deben ser pronosticados los volúmenes de tránsito que serán empleados para proyecto. La decisión es ampliamente influenciada por el aspecto económico y por la exactitud con que pueden ser estimados los volúmenes de tránsito. Se ha determinado en base a la experiencia, que el

máximo período está en el rango de 15 a 25 años. Un período de 20 años es ampliamente usado como base para diseño. Estimaciones del tránsito más allá de este período no son justificables.

La tasa de crecimiento 'r' es un valor que depende de la zona en donde se encuentra ubicada la intersección, ya sea urbana o rural y se determina mediante una correlación entre la tasa de crecimiento de vehículos registrados, la tasa de incremento demográfico y la variación histórica de los volúmenes de tránsito. Cuando no es posible realizar un análisis minucioso de este tipo, puede determinarse un valor mediante un análisis de regresión lineal de los volúmenes de tránsito registrados en un período considerable de cada una de las vías que forman la intersección.

Se obtiene el Tránsito Promedio Anual (TDPA) para cada uno de los años en que se han realizado aforos y se dibuja una gráfica de variación anual, ajustándoles una curva por medio del método de mínimos cuadrados logrando una tasa de crecimiento promedio para los volúmenes anuales registrados. Posteriormente se hace una extrapolación y se obtiene el volumen futuro para el año horizonte de proyecto.

El factor D, incluido en la fórmula anterior, se obtiene de los datos de aforos de tránsito direccional y clasificado, en la hora de máxima demanda. Este valor puede ser de 0.5, 0.67 y 0.80.

Una vez determinado el factor de crecimiento anual de vehículos se aplica la expresión anterior a los volúmenes

direccionales actuales obtenidos en la hora de máxima demanda considerando que éstos crecerán en forma proporcional a los valores actuales. Posteriormente se elabora un diagrama de volúmenes horarios de proyecto el cual se incluirá en cada una de las alternativas de solución de la intersección.

En el capítulo siguiente se presentan las alternativas de solución a las cuales se hará el cálculo de volúmenes horarios de proyecto de la intersección en estudio. Los cuales fueron obtenidos mediante la aplicación de la fórmula mencionada a los valores de movimientos direccionales. La tasa de crecimiento utilizada fue del 4% que se considera como un valor conservador y dentro de lo que pudiera considerarse una media para ciudades con características similares a las de Irapuato.

No obstante que teóricamente se pueden predecir los volúmenes de tránsito que circularán por la intersección a un plazo dado, los volúmenes que realmente transitarán por ella se verán limitados por las capacidades de las avenidas en los cruces inmediatos a la intersección. Con el análisis de capacidad para cada uno de los accesos de estos cruces, se puede determinar el máximo volumen que podrá llegar a la intersección a través de las arterias que lo forman. Dichos volúmenes podrán ser mayores al mejorar las condiciones físicas y operacionales de la intersección en estudio y con la reprogramación de los semáforos en los cruces inmediatos a la intersección en estudio.

## **CAPITULO 4. ALTERNATIVAS DE SOLUCION Y PROYECTO**

### **4.1 Elaboración de Propuestas**

En esta fase del proyecto se elaboran diferentes esquemas de solución, de acuerdo con el objetivo de proporcionar el tipo de solución más apropiado para un conjunto de condiciones dadas en relación a la capacidad, facilidad de operación, nivel de servicio, características de seguridad y flexibilidad de operación de las vías que se intersectan. Se debe procurar obtener lo anterior con un costo mínimo y reducir en lo posible los costos de operación, logrando a la vez un proyecto que cause trastornos mínimos, motivados por los cambios en el patrón de movimientos de la zona del entronque.

Antes de que sea generado un conjunto de soluciones es necesario identificar las condiciones básicas para planear las alternativas en términos generales de acuerdo a la ubicación de la zona de la intersección: urbana, suburbana o rural y su relación con el sistema vial. Esta investigación revelará las características de la vía que cruza, que pueden

ser utilizadas en la jerarquización de las intersecciones. La determinación de las formas geométricas básicas y la identificación de cada una de ellas es un proceso relacionado con la identificación general del tipo de zona en que se halla ubicada la intersección.

#### 4.1.1 Diseño Preliminar

Sobre un plano base elaborado previamente se colocará un papel calca en el cual se dibujarán esquemas lineales de cada uno de los tipos de solución que pueden adaptarse a la intersección. Estos esquemas pueden ser dibujados rápida y fácilmente a mano libre auxiliado con equipo de dibujo. Se deberán hacer todas las probables alternativas que sean merecedoras de consideración sin detallar dimensiones.

En el caso de las intersecciones a nivel, los esquemas que se realicen es conveniente que indiquen en planta las orillas de pavimentos, localización de isletas, abocinamientos, etc. Los perfiles usualmente no necesitan ser preparados en este nivel pero puede hacerse una verificación para asegurarse de las pendientes longitudinales en los enlaces de la intersección son satisfactorias.

Debido a que los pasos a desnivel ocupan un área mucho mayor que las intersecciones a nivel y que además tienen una mayor longitud de las rampas, es factible hacer sus esquemas de estudio lineales, representando con una sola línea los arroyos de un sentido de circulación. Las flechas

direccionales en las líneas muestran el sentido de circulación proyectado. Estos esquemas lineales son excelentes para un desarrollo rápido y una visualización de todos los esquemas posibles. Dibujados rápidamente a escala a mano libre y con equipo de dibujo resultan con una precisión suficiente para esta fase del proyecto. Las estructuras de paso a desnivel son indicadas mediante la simbología de los parapetos en las zonas donde se presentan los cruces de las avenidas.

Después de haber sido preparados todos los esquemas de estudio posible, cada uno es analizado en una forma general comparando sus ventajas y desventajas. La comparación es hecha ampliamente considerando las características de diseño, características operacionales, facilidad de acomodar el tránsito, costo probable y adaptabilidad al lugar. Algunos de los esquemas son obviamente inferiores a otros o visiblemente inapropiados por lo que son eliminados posteriormente. Algunos otros mostrarán características promisorias por lo que merecerán un estudio más detallado. Por lo menos dos esquemas lineales deben ser desarrollados hasta el nivel de Alternativas de Solución, para analizar particularmente los rasgos característicos de cada uno.

#### 4.1.2 Elaboración de Propuestas

Las Propuestas de Solución son hechas con mayor detalle que los esquemas lineales, realizando algunos cálculos

necesarios rápidamente y en forma gráfica. Los dibujos se realizan a lápiz sobre una copia en maduro, papel del plano base, considerando en las ramas de enlace el grado de curvatura (Gc) admisible, los anchos de calzada apropiados, acotamientos, zonas de aceleración y desaceleración, zonas de entrecruzamientos y longitudes de transición para el cambio de bombeo a sobreelevación de las curvas horizontales. También debe incluirse un diagrama de los volúmenes horarios actuales y de proyecto.

Para las vías principales y cada uno de los ramales de enlace se deducirán gráficamente los perfiles preliminares, los cuales serán dibujados en papel milimétrico a la misma escala horizontal que el plano y con la escala vertical diez veces menor que la escala horizontal. Los perfiles están determinados por la topografía, las pendientes máximas, las distancias de visibilidad mínimas y los gálibos de las estructuras. Sin embargo también se hallan influenciados por la sobreelevación requerida en los otros perfiles.

A continuación se presentan las posibles alternativas de solución para la intersección de la Av. Alvaro Obregón y el Blvd. G. Díaz Ordaz.

#### **Alternativa Uno**

Esta propuesta mantiene las condiciones de funcionamiento que se presentan en la actualidad, solo que con algunas consideraciones y mejoras físicas del lugar.

Se propone en principio la modificación física de los camellones, banquetas, isletas y la instalación de semáforos. Ver plano número 6.

#### **Alternativa Dos**

La solución que se describe en esta propuesta consiste fundamentalmente en eliminar el cruce de los vehículos que circulan en ambas arterias. Mediante la prolongación del camellón central del Blvd. G. Díaz Ordaz y adecuación de una isleta canalizadora a la salida del paso a desnivel. La semaforización del cruce también se propone. Ver plano número 7.

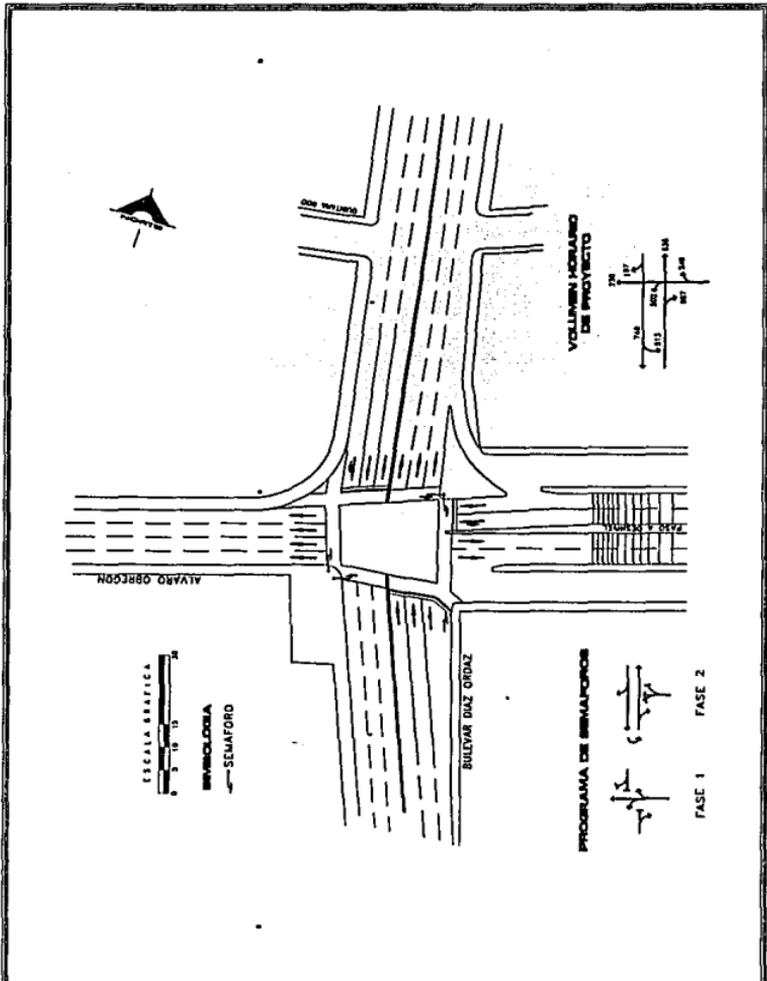
#### **Alternativa Tres**

Esta propuesta mantiene la configuración actual y se basa en las mismos conceptos fundamentales que se establece desde la alternativa uno. El cambio esencial es del funcionamiento, de permitir algunos movimientos por medio del semáforo y restringir otros. Ver plano número 8.

#### **Alternativa Cuatro**

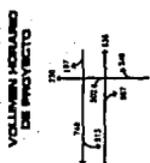
Esta alternativa contempla la construcción de un paso a desnivel en la intersección que permita salvar el cruce mediante rampas y estructuras.

Contempla la construcción de un par de rampas a lo largo del Blvd. G. Díaz Ordaz para pasar en forma



ESCALA GRAFICA  
 0 5 10 15  
 METROS  
 SEMAFORO

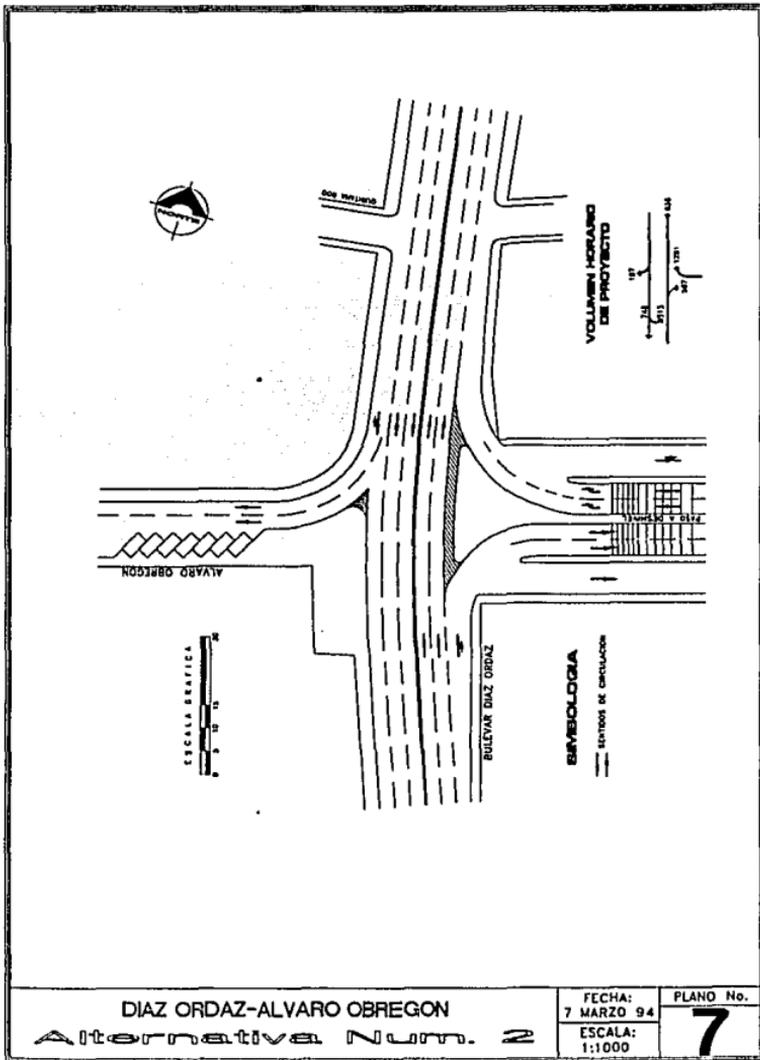
PROGRAMA DE SEMAFOROS  
 FASE 1  
 FASE 2



DIAZ ORDAZ-ALVARO OBREGON  
 Alternativa Num. 1

FECHA:  
 7 MARZO 94  
 ESCALA:  
 1:1000

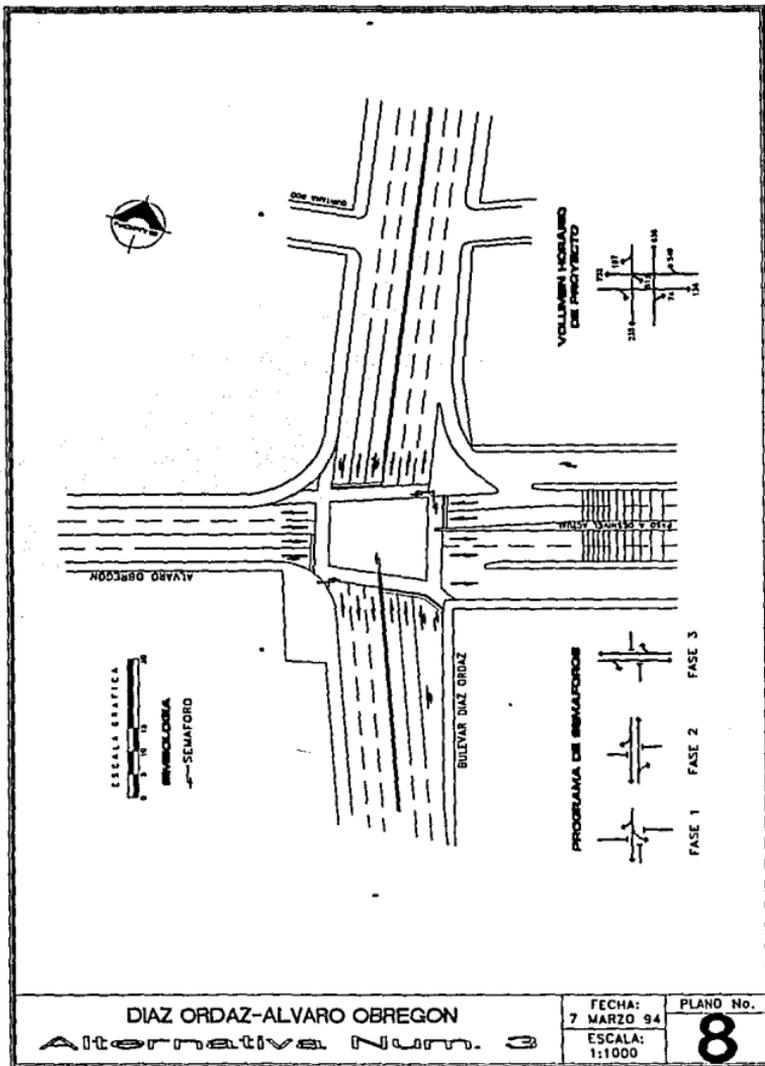
PLANO No.  
**6**



**DIAZ ORDAZ-ALVARO OBREGON**  
**Alternativa Num. 2**

FECHA:  
**7 MARZO 94**  
 ESCALA:  
**1:1000**

PLANO No.  
**7**



DIAZ ORDAZ-ALVARO OBREGON

Alternativa Num. 3

FECHA:  
7 MARZO 94

ESCALA:  
1:1000

PLANO No.

8

subterránea bajo la rasante de la Av. A. Obregón. Estas rampas llegarían, como se observan en el plano número 9, hacia el sur hasta la Glorieta Benito Juárez y hacia el norte unos metros antes de la curva horizontal del trazo del Blvd. G. Díaz Ordaz. Se prevé la existencia de carriles laterales a lo largo de la solución.

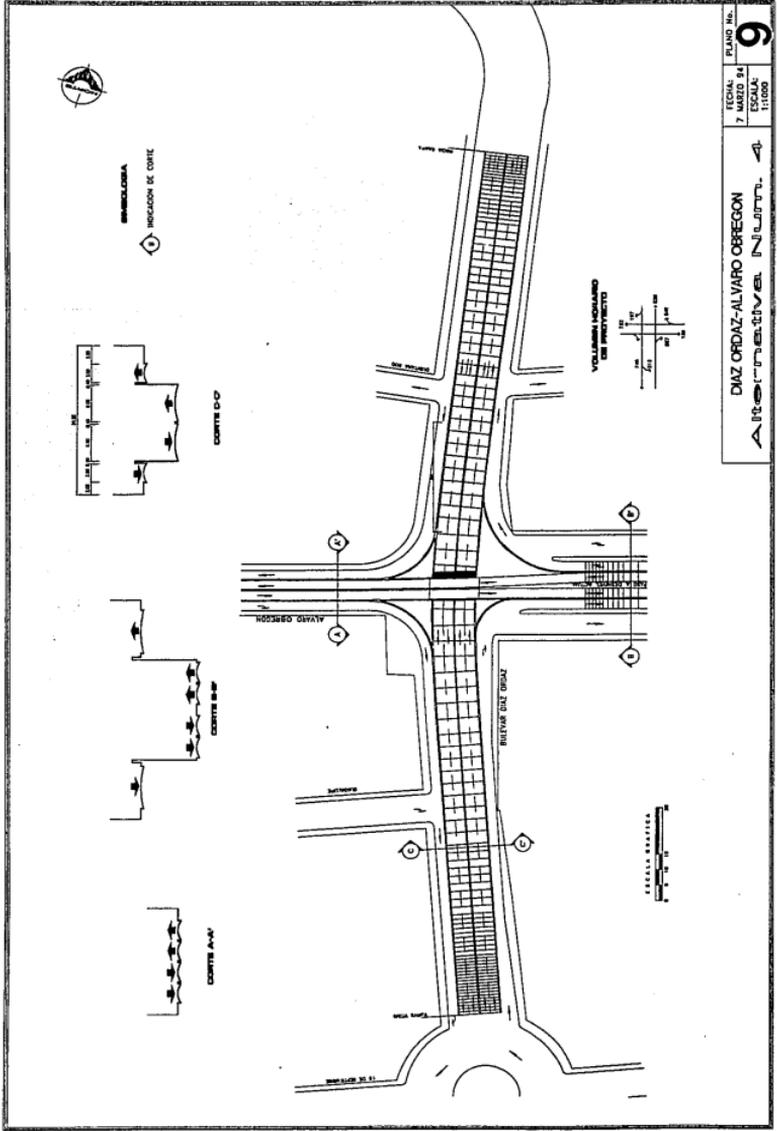
#### **Alternativa Cinco**

En esta solución se contempla la posibilidad de efectuar el cruce a desnivel en la intersección, pero haciendo que la circulación de la Av. A. Obregón (en ambos sentidos) efectúe el cruce por debajo de la rasante del Blvd. G. Díaz Ordaz. Esto se logra continuando la rampa que existe bajo las vías del ferrocarril hasta el extremo poniente del cruce en una amplitud suficiente para dos carriles (uno por sentido, ya que la sección no permite más).

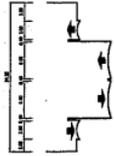
En esta solución también se contempla la existencia de carriles para vueltas a la derecha. Ver el plano número 10.

#### **4.2 Evaluación de Alternativas**

Después de haber sido terminadas las alternativas deberán ser analizadas minuciosamente considerando las características geométricas y de operación del tránsito.



BRANDELLA  
 INDICACION DE CORTE



CORTE C-C

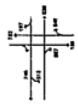


CORTE B-B



CORTE A-A

VOLCANES HOLLAND  
 DE BARRIO NEGRO



	<b>DIAZ ORDAZ-ALVARO OBREGON</b>	
	FECHA: 7 MARZO 84	PLANO No. <b>9</b>
ESCALA: 1:1000		N. O.



Para la selección de la solución a implementar se realizó un análisis de cada una de las propuestas bajo diferentes consideraciones. Básicamente se partió de evaluar la solución para cuando se realizaron sólo una inversión menor y para cuando se previera la realización de una obra de mayores proporciones.

Comparativamente las tres primeras alternativas de solución a nivel se evaluaron bajo las siguientes aspectos: físicos actuales, operativos locales y operativos urbanos. Que a continuación se explican.

#### 4.2.1 Aspectos Físicos Actuales

##### \* Adaptabilidad:

Cada alternativa deberá ser analizada con respecto a su adaptabilidad al lugar y a los patrones de movimientos de tránsito. Algunos arreglos son más apropiados que otros en lo que respecta a la topografía y condiciones del lugar. Las alternativas de solución que requieren grandes terraplenes, cortes profundos o drenajes difíciles, son menos deseables que aquellos que se apegan más a la conformación del terreno natural.

Esta condición se presenta favorable para las tres primeras alternativas, ya que en los tres casos se efectúan las adecuaciones físicas dentro de los espacios públicos, sean estos arroyos o banquetas. Para la alternativa uno y la tres la modificación de las banquetas es más necesario.

**\* Factibilidad:**

Cada alternativa debe examinarse según accesibilidad o posibilidad de realizarse, tomando en cuenta las afectaciones de terrenos y construcciones que alberguen la construcción del entronque y del derecho de vía. Se debe evitar que instalaciones religiosas, culturales y cementerios que son prácticamente intocables, se vean afectadas. También debe evitarse la obstrucción o supresión de servicios ya existentes, ya que su reinstalación incrementará notablemente el costo de construcción del proyecto.

En lo que respecta a las alternativas como ya se mencionó en el inciso anterior las acciones planteadas sólo afectan a las banquetas y camellones.

**\* Imagen urbana:**

Por lo que respecta al cambio, en deterioro o mejoría, de la imagen urbana en el lugar a causa de la aplicación de cualquiera de las soluciones se puede mencionar que no obtendría un cambio negativo, antes bien, las mejoras en el lugar vendrían a favorecer la imagen actual un tanto deteriorada que se observa en el crucero.

**\* Obra Civil Necesaria:**

Para la aplicación de cada una de las soluciones se requiere de la realización de obra civil para modificar el

diseño de geometría. Se debe obtener el presupuesto de cada una de las alternativas.

#### 4.2.2 Aspectos Operativos Locales

##### \* Movimientos Direccionales Resueltos:

En la alternativa uno se prevé la posibilidad de facilitar la vuelta a la izquierda saliendo del paso a desnivel, la que actualmente no se hace en este lugar. Esta es la única diferencia con la situación actual. La alternativa dos contempla la eliminación total de vueltas a la izquierda, dejando sólo las derechas.

En la alternativa tres se permite efectuar la vuelta a la izquierda desde el Blvd. G. Díaz Ordaz hacia el paso a desnivel pero no se permite la vuelta izquierda de la Av. A. Obregón, debiéndose realizar ésta como se efectúa en la actualidad.

##### \* Movimientos Vehiculares de Frente:

La alternativa uno contempla los mismos movimientos de frente como se realizan en la actualidad. La número tres aumenta uno al permitir la salida directa desde el centro por la Av. A. Obregón para tomar la carretera, y la solución dos elimina los movimientos de frente actuales sobre la Av. A. Obregón dejando el paso sólo de norte a sur y viceversa sobre el Blvd. G. Díaz Ordaz.

**\* Desvíos Durante las Obras:**

Un factor importante que debe ser analizado en cada una de las alternativas es la forma en que el tránsito puede ser mantenido durante la construcción. Si es necesario se hará un proyecto de desvío del tránsito durante el tiempo que se estime durará la obra; en zonas urbanas y suburbanas debe cuidarse muy bien este aspecto. Debido a la presencia de altos volúmenes vehiculares, generalmente los desvíos no son eficientes durante el período de construcción por lo que causan profundos trastornos a la comunidad, si no se hace un proyecto de desvíos adecuado.

Para cualquiera de los tres casos la realización de los trabajos de modificación de la geometría no representa un problema fuerte para la circulación que deberá seguir haciendo uso de los arroyos, sobre todo si para ello se elabora un programa de trabajo conveniente y se utiliza el señalamiento de protección de obra necesario. Para la solución número dos se considera un tanto más conflictivo el trabajo debido a que como quedaría cerrado el paso de frente sobre la Av. A. Obregón, el tránsito que por ella circula debe ser canalizado con tiempo y con suficientes señalamientos para acostumar a los usuarios a la nueva circulación.

#### 4.2.2.1 Capacidad y Nivel de Servicio

Este aspecto fue evaluado para las alternativas uno y tres con la ayuda del programa de The Highway Capacity Software (HCS), para intersecciones semaforizadas, tanto para la situación actual funcionando con semáforos como para el futuro con los volúmenes pronosticados para 5 años, en la tabla número 10 se muestran los resultados en un resumen del Análisis de Capacidad, Demoras y Nivel de Servicio y está acompañado de los Volúmenes a Futuro de la Tres Alternativas mismos que se introdujeron en las Hojas de Datos que son los insumos del programa (HCS) para encontrar la Capacidad y Nivel de Servicio de las Alternativas 1 y 3.

En la tabla número 10 se puede observar que la columna central presenta las demoras en segundos, que sufre cada vehículo al llegar a la intersección y al nivel de servicio en que trabaja el cruce. Este se mide dentro de una escala que va de la A a F, siendo E la capacidad total a la que puede trabajar una intersección. F representa la saturación.

La Alternativa Uno alcanza su capacidad en tres años y llegará a la saturación en cinco años. La Alternativa Tres estaría trabajando a su capacidad desde este momento, y se saturaría después de dos años.



**Municipio de Irapueto, Gto.**  
**Volumenes a Futuro en las Intersecciones**

Año	Acceso de la ALTERNATIVA UNO	Sentido	Volumen Acceso	Vistas Requeridas	Fronto	Vistas Derecha
1	ALVARO OBREGON	O-P	1,281	502	230	549
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,223		636	587
	DIAZ ORDAZ	N-S	945		748	197
2	ALVARO OBREGON	O-P	1,332	522	239	571
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,272		661	610
	DIAZ ORDAZ	N-S	983		778	205
3	ALVARO OBREGON	O-P	1,386	543	249	594
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,323		688	835
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,022		809	213
4	ALVARO OBREGON	O-P	1,441	565	259	618
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,376		715	660
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,063		841	222
5	ALVARO OBREGON	O-P	1,499	587	269	642
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,431		744	687
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,106		875	230
6	ALVARO OBREGON	O-P	1,559	611	280	668
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,488		774	714
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,150		910	240
7	ALVARO OBREGON	O-P	1,621	635	291	695
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,547		805	743
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,196		946	249
8	ALVARO OBREGON	O-P	1,686	661	303	722
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,609		837	772
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,244		984	259

**Municipio de Irapuato, Gto.**  
**Volúmenes e Futuro en las Intersecciones**

Año	Acceso de la ALTERNATIVA UNO	Sentido	Volumen Acceso	Vuelta Izquierda	Frete	Vuelta Derecha
-----	---------------------------------	---------	-------------------	---------------------	-------	-------------------

9	ALVARO OBREGON	O-P	1,753	687	315	751
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,674		870	803
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,293		1,024	270
10	ALVARO OBREGON	O-P	1,823	715	327	781
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,741		905	835
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,345		1,065	280
11	ALVARO OBREGON	O-P	1,896	743	340	813
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,810		941	869
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,399		1,107	292
12	ALVARO OBREGON	O-P	1,972	773	354	845
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,883		979	904
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,455		1,152	303
13	ALVARO OBREGON	O-P	2,051	804	368	879
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,958		1,018	940
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,513		1,198	315
14	ALVARO OBREGON	O-P	2,133	836	383	914
	DIAZ ORDAZ	S-N	2,036		1,059	977
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,573		1,245	328
15	ALVARO OBREGON	O-P	2,218	869	398	951
	DIAZ ORDAZ	S-N	2,118		1,101	1,016
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,636		1,295	341

**Municipio de Irapuato, Gto.**  
**Volúmenes a Futuro en las Intersecciones**

Año	Accesos de la ALTERNATIVA DOS	Sentido	Volúmen Acceso	Vuelta Arquero	Frans	Vuelta Derecho
1	ALVARO OBREGON DIAZ ORDAZ DIAZ ORDAZ	O-P	1,281			1,281
		S-N	1,223		636	587
		N-S	945		748	197
2	ALVARO OBREGON DIAZ ORDAZ DIAZ ORDAZ	O-P	1,332			1,332
		S-N	1,272		661	610
		N-S	983		778	205
3	ALVARO OBREGON DIAZ ORDAZ DIAZ ORDAZ	O-P	1,386			1,386
		S-N	1,323		688	635
		N-S	1,022		809	213
4	ALVARO OBREGON DIAZ ORDAZ DIAZ ORDAZ	O-P	1,441			1,441
		S-N	1,376		715	660
		N-S	1,063		841	222
5	ALVARO OBREGON DIAZ ORDAZ DIAZ ORDAZ	O-P	1,499			1,499
		S-N	1,431		744	687
		N-S	1,106		875	230
6	ALVARO OBREGON DIAZ ORDAZ DIAZ ORDAZ	O-P	1,559			1,559
		S-N	1,488		774	714
		N-S	1,150		910	240
7	ALVARO OBREGON DIAZ ORDAZ DIAZ ORDAZ	O-P	1,621			1,621
		S-N	1,547		805	743
		N-S	1,196		946	249
8	ALVARO OBREGON DIAZ ORDAZ DIAZ ORDAZ	O-P	1,686			1,686
		S-N	1,609		837	772
		N-S	1,244		984	259

**Municipio de Irapuato, Gto.**  
**Volumenes a Futuro en las Intersecciones**

Año	Accesos de la ALTERNATIVA DOS	Sentido	Volumen Aceso	Vuelta Izquierda	Frete	Vuelta Derecha
9	ALVARO OBREGON	O-P	1,753			1,753
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,674		870	803
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,293		1,024	270
10	ALVARO OBREGON	O-P	1,823			1,823
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,741		905	835
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,345		1,065	280
11	ALVARO OBREGON	O-P	1,896			1,896
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,810		941	869
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,399		1,107	292
12	ALVARO OBREGON	O-P	1,972			1,972
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,883		979	904
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,455		1,152	303
13	ALVARO OBREGON	O-P	2,051			2,051
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,958		1,018	940
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,513		1,198	316
14	ALVARO OBREGON	O-P	2,133			2,133
	DIAZ ORDAZ	S-N	2,036		1,059	977
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,573		1,245	328
15	ALVARO OBREGON	O-P	2,218			2,218
	DIAZ ORDAZ	S-N	2,118		1,101	1,018
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,636		1,295	341

**Municipio de Irapuato, Gto.**  
**Volúmenes a Futuro en las Intersecciones**

Año	Accesos de ALTERNATIVA TRES	Sinclair	Volúmenes Acceso	Volúmenes Izquierda	Frenos	Volúmenes Derecha
1	ALVARO OBREGON	O-P	1,281		732	549
	ALVARO OBREGON	P-O	136		136	
	DIAZ ORDAZ	S-N	710		636	74
	DIAZ ORDAZ	N-S	945	513	235	197
2	ALVARO OBREGON	O-P	1,332		761	571
	ALVARO OBREGON	P-O	141		141	
	DIAZ ORDAZ	S-N	738		661	77
	DIAZ ORDAZ	N-S	983	534	244	205
3	ALVARO OBREGON	O-P	1,386		792	594
	ALVARO OBREGON	P-O	147		147	
	DIAZ ORDAZ	S-N	768		688	80
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,022	555	254	213
4	ALVARO OBREGON	O-P	1,441		823	618
	ALVARO OBREGON	P-O	153		153	
	DIAZ ORDAZ	S-N	799		715	83
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,063	577	264	222
5	ALVARO OBREGON	O-P	1,499		856	642
	ALVARO OBREGON	P-O	159		159	
	DIAZ ORDAZ	S-N	831		744	87
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,106	600	273	230
6	ALVARO OBREGON	O-P	1,559		891	668
	ALVARO OBREGON	P-O	165		165	
	DIAZ ORDAZ	S-N	864		774	90
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,150	624	286	240
7	ALVARO OBREGON	O-P	1,621		926	695
	ALVARO OBREGON	P-O	172		172	
	DIAZ ORDAZ	S-N	898		805	94
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,196	649	297	249
8	ALVARO OBREGON	O-P	1,686		963	722
	ALVARO OBREGON	P-O	179		179	
	DIAZ ORDAZ	S-N	934		837	97

**Municipio de Irapuato, Gto.**  
**Volúmenes a Futuro en las Intersecciones**

Año	Accesos de ALTERNATIVA TRES	Sentido	Volumen Acceso	Yaceta Equivalente	Frnté	Yaceta Derecho
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,244	675	309	259
9	ALVARO OBREGON	O-P	1,753		1,002	751
	ALVARO OBREGON	P-O	186		186	
	DIAZ ORDAZ	S-N	972		870	101
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,293	702	322	270
10	ALVARO OBREGON	O-P	1,823		1,042	781
	ALVARO OBREGON	P-O	194		194	
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,011		905	105
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,345	730	334	280
11	ALVARO OBREGON	O-P	1,896		1,084	813
	ALVARO OBREGON	P-O	201		201	
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,051		941	110
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,399	759	348	292
12	ALVARO OBREGON	O-P	1,972		1,127	845
	ALVARO OBREGON	P-O	209		209	
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,093		979	114
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,455	790	362	303
13	ALVARO OBREGON	O-P	2,051		1,172	879
	ALVARO OBREGON	P-O	218		218	
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,137		1,018	118
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,513	821	376	315
14	ALVARO OBREGON	O-P	2,133		1,219	914
	ALVARO OBREGON	P-O	226		226	
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,182		1,059	123
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,573	854	391	328
15	ALVARO OBREGON	O-P	2,218		1,268	951
	ALVARO OBREGON	P-O	236		236	
	DIAZ ORDAZ	S-N	1,229		1,101	128
	DIAZ ORDAZ	N-S	1,636	888	407	341

## MUNICIPIO DE IRAPUATO, GTO.

## ALTERNATIVA UNO

## RESUMEN DE ANALISIS DE CAPACIDAD EN INTERSECCIONES

MOVIMIENTO	VOLUMEN DE TRANSITO REAL Veh./h.	VOLUMEN DE TRANSITO AJUSTADO (V) Veh./h.	CAPACIDAD (C) Veh./h.	RELACION W/C	DEMORA PROMEDIO DE PARADA S/Veh.	NIVEL DE SERVICIO
INTERSECCION: AV. A. OBREGON - BLVD. G. DIAZ ORDAZ 1994						
ACCESO: ALVARO OBREGON			SENTIDO: OTE. - PTE.			
I	502	577	578	0.998	42.2	E
F	230	264	629	0.538	16.8	C
D	549	263				
EN EL ACCESO					30.1	D
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ			SENTIDO: NTE. - SUR			
I						
F	748	923	1380	0.930	23.5	D
D	197	243			23.5	C
EN EL ACCESO						
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ			SENTIDO: SUR - NTE			
I						
F	636	715	1501	0.768	14.7	B
D	587	334				
EN EL ACCESO					14.7	B
ACCESO:			SENTIDO:			
I						
F	DEMORA DE PARADA DE LA INTERSECCION			22.68	seg/veh	
D	NIVEL DE SERVICIO EN LA INTERSECCION				C	
EN EL ACCESO						
INTERSECCION: AV. A. OBREGON - BLVD. G. DIAZ ORDAZ 1995						
ACCESO: AV. A. OBREGON			SENTIDO: OTE. - PTE.			
I	522	600	603	1.014	49.4	E
F	239	275	657	0.837	18.8	C
D	571	265				
EN EL ACCESO					34.9	D
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ			SENTIDO: NTE. - SUR			
I						
F	778	960	1354	0.961	30.9	D
D	205	253				
EN EL ACCESO					30.9	D
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ			SENTIDO: SUR - NORTE			
I						
F	661	743	1473	0.738	18.4	C
D	610	340				
EN EL ACCESO					18.4	C
ACCESO:			SENTIDO:			
I						
F	DEMORA DE LA INTERSECCION			28.08	seg./veh.	
D	NIVEL DE SERVICIO EN LA INTERSECCION				D	
EN EL ACCESO						

MUNICIPIO DE IRAPUATO, GTO. ALTERNATIVA UNO  
RESUMEN DE ANALISIS DE CAPACIDAD EN INTERSECCIONES

MOVIMIENTO	VOLUMEN DE TRAFICO REAL Veh./h	VOLUMEN DE TRAFICO AJUSTADO (V) Veh./h	CAPACIDAD (C) Veh./h	RELACION W/C	DEMORA PROMEDIO DE PARADA S/Veh.	NIVEL DE SERVICIO
INTERSECCION: AV. A. OBREGON-BLVD. G. DIAZ ORDAZ 1996						
ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO OTE -PTE.						
I	543	624	603	1.055	63.0	F
F	249	286	657	0.860	20.3	C
D	594	269				
EN EL ACCESO					42.9	E
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO NTE -SUR						
I						
F	809	999	1354	0.999	37.4	D
D	213	263				
EN EL ACCESO					37.4	D
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO SUR-NTE.						
I						
F	688	773	1470	0.836	21.6	O
D	659	374				
EN EL ACCESO					21.6	C
ACCESO: _____ SENTIDO _____						
I						
F	DEMORA DE PARADA EN LA INTERSECCION 33.88 seg/veh					
D	NIVEL DE SERVICIO EN LA INTERSECCION					D
EN EL ACCESO						
INTERSECCION: AV. A. OBREGON-BLVD. G. DIAZ ORDAZ 1997						
ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO OTE -PTE.						
I	565	649	603	1.097	80.9	F
F	259	298	658	0.880	21.9	C
D	618	271				
EN EL ACCESO					33.4	E
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO NTE -SUR						
I						
F	841	1038	1353	1.039	47.5	E
D	222	274				
EN EL ACCESO					47.5	E
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO SUR-NTE.						
I						
F	715	803	1475	0.841	21.8	C
D	660	354				
EN EL ACCESO					21.8	C
ACCESO: _____ SENTIDO _____						
I						
F	DEMORA DE PARADA DE LA INTERSECCION 41.01 seg./veh					
D	NIVEL DE SERVICIO EN LA INTERSECCION					E
EN EL ACCESO						

MUNICIPIO DE IRAPUATO, GTO. ALTERNATIVA UNO  
RESUMEN DE ANALISIS DE CAPACIDAD EN INTERSECCIONES

MOVIMIENTO	VOLUMEN DE TRÁNSITO REAL Veh./h	VOLUMEN DE TRÁNSITO AJUSTADO (V) Veh./h.	CAPACIDAD (C) Veh./h.	RELACION W/C	DEMORA PROMEDIO DE PARADA S/Veh.	NIVEL DE SERVICIO
INTERSECCION: AV. A. OBREGON-BLVD. G. DIAZ ORDAZ 1998 ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO OTE.-PTE.						
I	587	675	603	1.140	102.7	F
F	269	309	659	0.901	23.9	C
D	642	274				
EN EL ACCESO					66.1	F
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO NTE.-SUR						
I						
F	875	1080	1354	1.080	61.15	F
D	230	284				
EN EL ACCESO					61.5	F
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO SUR-NTE.						
I						
F	744	836	1476	0.869	22.9	C
D	687	361				
EN EL ACCESO					22.9	C
ACCESO: SENTIDO						
I						
F	DEMORA DE PARADA EN LA INTERSECCION			50.47	seg/veh	
D	NIVEL DE SERVICIO EN LA INTERSECCION					E
EN EL ACCESO						
INTERSECCION: AV. A. OBREGON 1999 ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO OTE.-PTE.						
I	611	702	603	1.187	130.7	F
F	280	322	660	0.921	26.0	D
D	668	275				
EN EL ACCESO					82.6	F
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO NTE.-SUR						
I						
F	910	1123	1353	1.124	80.3	F
D	240	296				
EN EL ACCESO					80.3	F
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO SUR-NTE.						
I						
F	774	870	1477	0.897	24.4	C
D	714	366				
EN EL ACCESO					24.4	C
ACCESO: SENTIDO						
I						
F	DEMORA DE PARADA EN LA INTERSECCION			63.00	seg/veh	
D	NIVEL DE SERVICIO EN LA INTERSECCION					F
EN EL ACCESO						

## HOJA DE DATOS

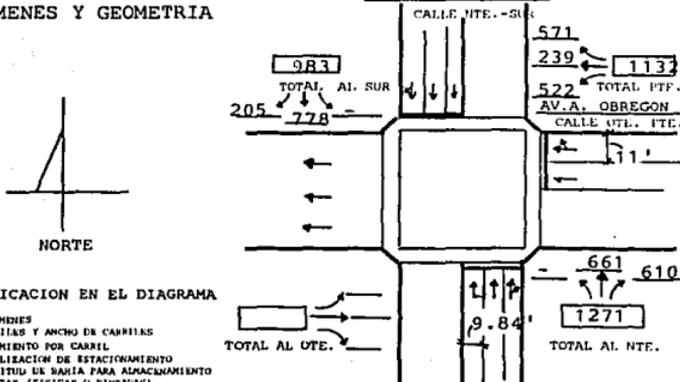
INTERSECCION BLVD. A. OBREGON- AV. G. DIAZ ORDAZ FECHA 10-ABR.-94

ANALISTA R.E.C. PERIODO DE TIEMPO ANALIZADO 11-12 TIPO DE AREA  CENTRO  OTROS

PROYECTO ALTERNATIVA UNO 199<sup>4</sup> CIUDAD Y ESTADO IRAPUATO, GTO.

### VOLUMENES Y GEOMETRIA

#### BLVD. G. DIAZ ORDAZ



#### IDENTIFICACION EN EL DIAGRAMA

- 1.- VOLUMENES
- 2.- CARRETERAS Y ANCHO DE CARRETERAS
- 3.- MOVIMIENTO POR CARRIL
- 4.- LOCALIZACION DE ESTACIONAMIENTO
- 5.- LONGITUD DE BARRIA PARA ADJACENTAMIENTO
- 6.- ISLETAS (FISICAS O PINTADAS)
- 7.- PARADA DE AUTOBUSES

#### CONDICIONES DE CALLE Y TRANSITO

ACCESO	FEQD.	DESAGUOS		AJUSTE POR FAJ. DE CARRETERAS		AUTOBUSES N.	FACTOR HMD	CONF. FEATONALES FEATONES / HORA	S E N A L E S Y O B S TACULOS		TIPO DE ABRIDO
		S	N	SI	NO				SI	NO	
OTE.	4	42	N	-	-	-	0.87	248	N	-	4
PTE.	2	-	N	-	-	-	0.90	-	N	-	4
NTE.	2	41	N	-	-	-	0.81	88	N	-	4
SUR	2	19	N	-	-	-	0.89	260	N	-	4

FEQUENTE (+) ARRIBA (-) ABAJO  
 IV VEHICULOS C/MOD DE 4 Ejes  
 Nm ESTACIONAMIENTO (MANIOBRAS) / HORA

N. AUTOBUSES PARADAS / HORA  
 FACTOR HMD  
 CONF. FEATONALES: FEATONES/HORA

TIEMPO MINIMO: MINIMO VERDE P/CRUCE  
 DE FEATONES  
 TIPO DE ABRIDO 1-5

#### FASES

D I A G R A M A	Diagrama 1			Diagrama 2			Diagrama 3		
	TIEMPO	V=	AIR=	V=	AIR=	V=	AIR=	V=	AIR=
	39	3	3	55	3				

SEÑALES DE TRAFICO

SEÑALES PROHIBIDAS

FEATONES

LONGITUD DEL CRUCE 100 mts.



# HOJA DE DATOS

INTERSECCION BLVD. A. OBREGON- AV. G. DIAZ ORDAZ

FECHA 10-ABR.-94

ANALISTA R.E.C. PERIODO DE TIEMPO ANALIZADO 11-12 TIPO DE AREA  CENTRO  OTROS

PROYECTO ALTERNATIVA UNO 1996

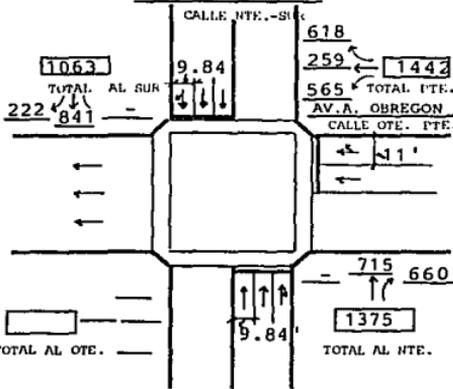
CIUDAD Y ESTADO IRAPUATO, GTO.

## VOLUMENES Y GEOMETRIA

BLVD. G. DIAZ ORDAZ



NORTE



### IDENTIFICACION EN EL DIAGRAMA

- 1.- VOLUMENES
- 2.- CARRILES Y ANCHO DE CARRILES
- 3.- MOVIMIENTO POR CARRIL
- 4.- LOCALIZACION DE ESTACIONAMIENTO
- 5.- LANCETTES DE BARRERA PARA AMACENAMIENTO
- 6.- ISLETAS (FISICAS O PINTADAS)
- 7.- PARADA DE AUTOBUSES

### CONDICIONES DE CALLE Y TRAFITO

ACCESO	P.D.M.	VEHICULOS	ANCHO POR PAR. DE CARRILES		AUTOBUSES N.	FACTOR HMD	CONF. FEATONALES FEATONES / HORA	SEÑALIZACION DE FEATONALES		TIPO DE ARRIBO
			SI	NO				SI	NO	
OTE.	4	2	N	-	-	0.87	248	N	-	4
PTE.	2	-	N	-	-	0.90	-	N	-	4
NTE.	2	1	N	-	-	0.81	88	N	-	4
SUR	2	9	N	-	-	0.89	260	N	-	4

PENDIENTE (+) ARRIBA (-) AJAZO

Nº VEHICULOS C/MS DE 4 RUEDAS

Nº ESTACIONAMIENTO (MANIOMBROS) / HORA

N. AUTOBUSES PARADAS / HORA

FACTOR HMD

CONF. FEATONALES: FEATONES/HORA

TIEMPO MINIMO (MINI) VEHIC. P/CRUCE

DE FEATONALES

TIPO DE ARRIBO 1-5

### FASES

D	I	A	G	R	A	M	A
TIEMPO	V= 39 A/R= 3	V= 55 A/R= 3	V= A/R=				

VUELTA PROHIBIDA    
 VUELTA PERMITIDA    
 FEATONALES    
 LIMITE DE VELOCIDAD: **100** KM/H



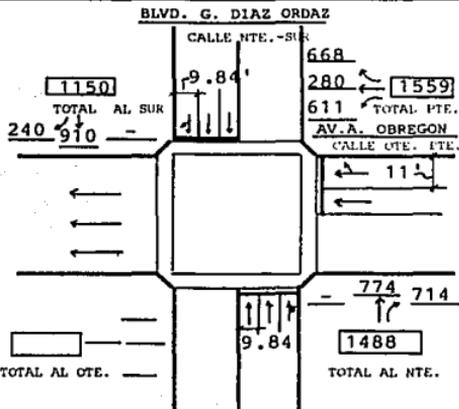
# HOJA DE DATOS

INTERSECCION BLVD. A. OBREGON- AV. G. DIAZ ORDAZ FECHA 10-ABR.-94

ANALISTA R.E.C. PERIODO DE TIEMPO ANALIZADO 11-12 TIPO DE AREA  CENTRO  OTROS

PROYECTO ALTERNATIVA UNO 199 8 CIUDAD Y ESTADO IRAPUATO, GTO.

## VOLUMENES Y GEOMETRIA



## IDENTIFICACION EN EL DIAGRAMA

- 1.- VOLUMENES
- 2.- CARRILES Y ANCHO DE CARRILES
- 3.- INCLINAMIENTO POR CARRIL
- 4.- LOCALIZACION DE ESTACIONAMIENTO
- 5.- LONGITUD DE BANIA PARA ALMACENAMIENTO
- 6.- ISLETAS (FISICAS O PINTADAS)
- 7.- PARADA DE AUTOBUS

## CONDICIONES DE CALLE Y TRANSITO

ACCESO	FMID.	PESADOS	AJUSTE POR FAC. DE CARRILES			AUTOBUSES %	FACTOR HMD	CONF. FEATONALES FEATONES / HORA	SENAFOROS C/OTRO P/FEATONES		TIPO DE ARRIBO
			SI	O	Nm				SI O NO	TIEMPO MIN	
OTE.	4	42	N	-	-	0.87	248	N	-	4	
PTE.	2	-	N	-	-	0.90	-	N	-	4	
NTE.	2	41	N	-	-	0.81	88	N	-	4	
SUR	2	19	N	-	-	0.89	260	N	-	4	

EMBUDENTE (+) ARRIBA (-) ABAJO  
 N. AUTOBUSES PARADAS / HORA  
 IV. VEHICULOS / MAG. DE 4 EJES  
 FACTOR IMD  
 N. ESTACIONAMIENTO (MANIOBRAS / HORA)  
 CONFL. FEATONALES: FEATONES/HORA  
 TIEMPO MINIMO: MINIMO VERDE P/CRUCE DE FEATONES  
 TIPO DE ARRIBO: 1-5

## FASES

D I A G R A M A	Diagrama 1		Diagrama 2		Diagrama 3		Diagrama 4		Diagrama 5	
	TIEMPO	V= 39 A/R= 3	V= 55 A/R= 3	V=	V=	V=	V=	V=	V=	V=

VISITAS: 1. ENCUESTAS: 100

MUNICIPIO DE IRAPUATO, GTO.  
RESUMEN DE ANALISIS DE CAPACIDAD EN INTERSECCIONES

ALTERNATIVA TRES

MOVIMIENTO	VOLUMEN DE TRÁNSITO REAL Veh./h	VOLUMEN DE TRÁNSITO AJUSTADO (V) Veh./h.	CAPACIDAD (C) Veh./h:	RELACION W/C	DEMORA PROMEDIO DE PARADA S/Veh.	NIVEL DE SERVICIO
INTERSECCION: AV. A. OBREGON - BLVD. G. DIAZ ORDAZ 1994						
ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO OTE.-PTE.						
I						
F	732	841	1050	1.105	72.7	F
D	549	263				
EN EL ACCESO					72.7	F
ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO PTE.-OTE.						
I						
F	136	151	1203	0.132	9.4	B
D						
EN EL ACCESO					9.4	B
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO NTE.-SUR						
I	513	633	609	1.092	87.5	F
F	235	290	548	0.973	27.9	D
D	197	243				
EN EL ACCESO					61.0	F
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO SUR-NTE.						
I						
F	636	715	847	0.985	30.1	D
D	74	44				
EN EL ACCESO					30.1	D
DEMORA DE PARADA DE LA INTERSECCION $73.8$ SEG./VEH. NIVEL DE SERVICIO EN LA INTERSECCION $F$						
INTERSECCION: AV. A. OBREGON - BLVD. G. DIAZ ORDAZ 1995						
ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO OTE.-PTE.						
I						
F	761	875	1051	1.140	89.3	F
D	571	266				
EN EL ACCESO					89.3	F
ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO PTE.-OTE.						
I						
F	141	157	1203	0.137	9.4	B
D						
EN EL ACCESO					9.4	B
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO NTE.-SUR						
I	534	659	609	1.137	109.1	F
F	244	301	548	0.011	47.2	E
D	205	253				
EN EL ACCESO					81.6	F
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO SUR-NTE.						
I						
F	661	743	847	1.022	53.7	E
D	77	45				
EN EL ACCESO					53.7	E
DEMORA DE PARADA DE LA INTERSECCION $73.8$ SEG./VEH. NIVEL DE SERVICIO EN LA INTERSECCION $F$						

MUNICIPIO DE IRAPUATO, GTO.  
RESUMEN DE ANALISIS DE CAPACIDAD EN INTERSECCIONES

ALTERNATIVA TRES

MOVIMIENTO	VOLUMEN DE TRAFITO REAL. Veh./h	VOLUMEN DE TRAFITO AJUSTADO (V) Veh./h.	CAPACIDAD (C) Veh./h:	RELACION W/C	DEMORA PROMEDIO DE PARADA S/Veh.	NIVEL DE SERVICIO
INTERSECCION: AV. A. OBREGON - BLVD. G. DIAZ ORDAZ 1996						
ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO OTE.-PTE.						
I						
F	792	910	1059	1.170	108.7	F
D	594	270				
EN EL ACCESO					108.7	F
ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO PTE.-OTE.						
I						
F	147	163	1213	0.141	11.2	B
D						
EN EL ACCESO					11.2	B
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO NTE.-SUR						
I	555	685	658	1.094	91.9	F
F	254	314	561	1.027	54.3	E
D	213	263				
EN EL ACCESO					75.2	F
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO SUR-NTE.						
I						
F	688	773	1176	0.768	26.0	D
D	80	48				
EN EL ACCESO					26.0	D
DEMORA DE PARADA DE LA INTERSECCION 11.3 SEG./VEH. NIVEL DE SERVICIO EN LA INTERSECCION F						
INTERSECCION: AV. A. OBREGON - BLVD. G. DIAZ ORDAZ 1997						
ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO OTE.-PTE.						
I						
F	823	946	1081	1.185	116.9	F
D	618	273				
EN EL ACCESO					116.9	F
ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO PTE.-OTE.						
I						
F	153	170	1236	0.144	10.9	B
D						
EN EL ACCESO					10.9	B
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO NTE.-SUR						
I	577	712	639	1.171	132.8	F
F	264	326	552	1.087	75.6	F
D	222	274				
EN EL ACCESO					107.3	F
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO SUR-NTE.						
I						
F	715	803	807	1.160	113.7	F
D	83	47				
EN EL ACCESO					113.7	F
DEMORA DE PARADA DE LA INTERSECCION 107.6 SEG./VEH. NIVEL DE SERVICIO EN LA INTERSECCION F						

MUNICIPIO DE IRAPUATO, GTO.  
RESUMEN DE ANALISIS DE CAPACIDAD EN INTERSECCIONES

ALTERNATIVA TRES

MOVIMIENTO	VOLUMEN DE TRANSITO REAL Veh/h	VOLUMEN DE TRANSITO AJUSTADO (V) Veh./h.	CAPACIDAD (C) Veh./h.	RELACION W/C	DEMORA PROMEDIO DE PARADA S/Veh.	NIVEL DE SERVICIO
INTERSECCION: AV. A. OBREGON - BLVD. G. DIAZ ORDAZ 1998						
ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO OTE.-PTE.						
I						
F	856	984	1079	1.250	*	*
D	642	301				
EN EL ACCESO					*	*
ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO PTE.-OTE.						
I						
F	159	177	1236	0.150	11.0	B
D						
EN EL ACCESO					11.0	B
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO NTE.-SUR						
I	600	741	639	1.217	*	*
F	275	340	552	1.130	94.1	F
D	230	284				
EN EL ACCESO					*	*
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO SUR-NTE.						
I						
F	744	836	807	1.211	*	*
D	87	52				
EN EL ACCESO					*	*
DEMORA DE PARADA DE LA INTERSECCION * SEG./VEH NIVEL DE SERVICIO EN LA INTERSECCION *						
INTERSECCION: AV. A. OBREGON - BLVD. G. DIAZ ORDAZ 1999						
ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO OTE.-PTE.						
I						
F	891	1024	1077	1.321	*	*
D	668	331				
EN EL ACCESO					*	*
ACCESO: AV. A. OBREGON SENTIDO PTE.-OTE.						
I						
F	165	183	1236	0.156	11.0	B
D						
EN EL ACCESO					11.0	B
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO NTE.-SUR						
I	624	770	639	1.266	*	*
F	286	353	552	1.177	118.6	F
D	240	296				
EN EL ACCESO					*	*
ACCESO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ SENTIDO SUR-NTE.						
I						
F	774	870	806	1.261	*	*
D	90	55				
EN EL ACCESO					*	*
DEMORA DE PARADA DE LA INTERSECCION * SEG./VEH. NIVEL DE SERVICIO EN LA INTERSECCION *						

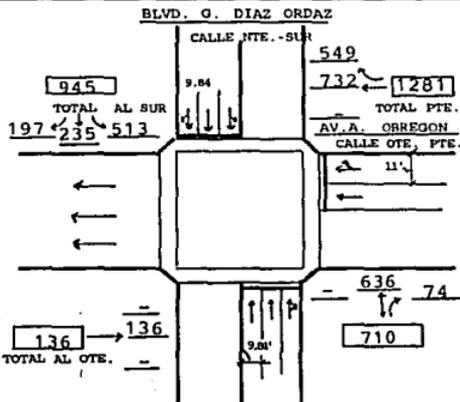
# HOJA DE DATOS

INTERSECCION BLVD. A. OBREGON- AV. G. DIAZ ORDAZ FECHA 10-ABR. -94

ANALISTA R.E.C. PERIODO DE TIEMPO ANALIZADO 11-12 TIPO DE AREA  CENTRO  OTROS

PROYECTO ALTERNATIVA TRES 199 4 CIUDAD Y ESTADO IRAPUATO, GTO.

## VOLUMENES Y GEOMETRIA



### IDENTIFICACION EN EL DIAGRAMA

- 1.- VOLUMENES
- 2.- CARRILES Y ANCHO DE CARRILES
- 3.- MOVIMIENTO POR CARRIL

### TOTAL AL PTE.

- 4.- LOCALIZACION DE ESTACIONAMIENTO
- 5.- LONGITUD DE BANEA PARA ALMACENAMIENTO
- 6.- ISLETAS (FISICAS O PINTADAS)

### CONDICIONES DE CALLE Y TRANSITO

ACCESO	PEND.	PERADOS	AJUSTE POR FAG. DE CARRILES			AUTOMOVES N <sub>a</sub>	FACTOR IDM	CONF. PEATONALES PEATONES / HORA	S E W A F O R D S		TIPO DE ABRIGO
			SI	B	NO				Nm	SI	
OTE.	4	42	N	-	-	0.87	248	N	-	4	
PTE.	2	13	N	-	-	0.90	80	N	-	4	
NTE.	2	41	N	-	-	0.81	88	N	-	4	
SUR	2	19	N	-	-	0.89	260	N	-	4	

PENDIENTE (+) ARRIBA (-) ABAJO  
 N<sub>v</sub> VEHICULOS C/PAS DE 4 RUJES  
 N<sub>m</sub> ESTACIONAMIENTO TRANSITORIAS / HORA

N<sub>a</sub> AUTOMOVES PARADAS / HORA  
 FACTOR IDM

TIEMPO MINIMO: MINIMO VERDE P/CUCE  
 DE PEATONES

CONF. PEATONALES: PEATONES/HORA

TIPO DE ABRIGO 1-5

### FASES

D I A G R A M A	TIEMPO	V= 27		V= 24		V= 43		V=	V=	V=	V=	V=
		A+R=	3	A+R=	3	A+R=	3					

	ISLETAS PERMITIDAS		ISLETAS PROHIBIDAS	PEATONES	LONGITUD DEL CICLO	100
--	--------------------	--	--------------------	----------	--------------------	-----

# HOJA DE DATOS

INTERSECCION BLVD. A. OBREGON- AV. G. DIAZ ORDAZ FECHA 10-ABR.-94

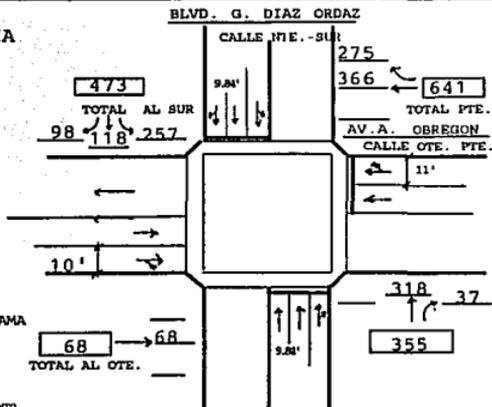
ANALISTA R E C PERIODO DE TIEMPO ANALIZADO 11-12 TIPO DE AREA  CENTRO  OTROS

PROYECTO ALTERNATIVA TRES 1994 (Horavalle) CIUDAD Y ESTADO IRAPUATO, GTO.

## VOLUMENES Y GEOMETRIA



NORTE



### IDENTIFICACION EN EL DIAGRAMA

- 1.- VOLUMENES
- 2.- CARRILES Y ANCHO DE CARRILES
- 3.- MOVIMIENTO POR CARRIL
- TOTAL AL NTE.
- 4.- LOCALIZACION DE ESTACIONAMIENTO
- 5.- LONGITUD DE BANIA PARA AJUSTAMIENTO
- 6.- ISLETAS (FISICAS O PINTADAS)

### CONDICIONES DE CALLE Y TRANSITO

ACCESO	PEND.	PASADIZO	EXISTE POR FAG. DE CARRILES		AUTOBUSES %	FACTOR IHD	CONF. PEATONALES PEATONES / HORA	SERAFOROS CICLOS / PEATONES		TIPO DE ARRIBO
			SI	NO				SI	NO	
OTE.	4	42	N	-	-	0.87	248	N	-	4
PTE.	2	13	N	-	-	0.90	80	N	-	4
NTE.	2	41	N	-	-	0.81	88	N	-	4
SUR	2	19	N	-	-	0.89	260	N	-	4

PERMITE (+) ARRIBA 1-1 ANAJO  
 NV VEHICULOS C/HAN DE 4 EJES  
 N# ESTACIONAMIENTO (MANIOBRAS) / HORA

N# AUTOBUSES PARADAS / HORA  
 FACTOR IHD  
 CONFL. PEATONALES: PEATONES/HORA

TIEMPO MINIMO: MINIMO VERDE P/CICLO  
 DE PEATONES  
 TIPO DE ARRIBO 1-5

### FASES

D I A G R A M A	TIEMPO	V <sub>v</sub> = 29 A+R = 3	V <sub>v</sub> = 30 A+R = 3	V <sub>v</sub> = 35 A+R = 3	V <sub>v</sub> = A+R =			

VEHICULOS PERMITIDOS: VUELTAS PERMITIDAS: PLANTAS: LONGITUD DEL CICLO: 00 seg.



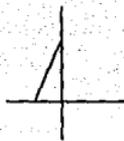
# HOJA DE DATOS

INTERSECCION BLVD. A. OBREGON- AV. G. DIAZ ORDAZ FECHA 10-ABR.-94

ANALISTA R R C PERIODO DE TIEMPO ANALIZADO 11-12 TIPO DE AREA  CENTRO  OTROS

PROYECTO ALTERNATIVA TRES 1996 CIUDAD Y ESTADO IRAPUATO, GTO.

## VOLUMENES Y GEOMETRIA

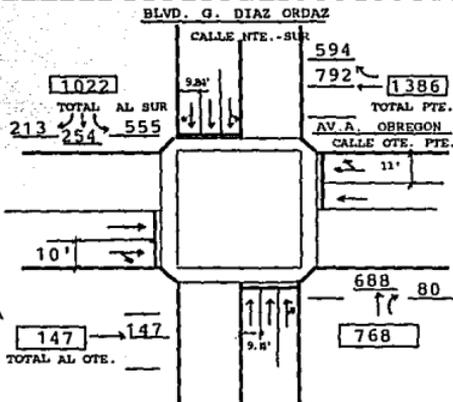


### IDENTIFICACION EN EL DIAGRAMA

- 1.- VOLUMENES
- 2.- CARRILES Y ANCHO DE CARRILES
- 3.- MOVIMIENTO POR CARRIL

### TOTAL AL NTE.

- 4.- LOCALIZACION DE ESTACIONAMIENTO
- 5.- LONGITUD DE BARRA PARA ALMACENAMIENTO
- 6.- ISLETAS (FISICAS O PINTADAS)



### CONDICIONES DE CALLE Y TRANSITO

ACCESO	PEND.	PIANOS	AJUSTE POR PAJ. DE CARRILES			AUTOBUSES M.	FACTOR IMD	CONF. FEATURALES FEATURAS / HORA	SEÑALES Y PLANOS		TIPO DE ABRIDO
			SI	NO	Mm				SI O NO	TIEMPO MIN	
OTE.	4	42	N	-	-	0.87	248	N	-	4	
PTE.	2	13	N	-	-	0.90	80	N	-	4	
NTE.	2	41	N	-	-	0.81	88	N	-	4	
SUR	2	19	N	-	-	0.89	260	N	-	4	

PENDIENTE (+) ARRIBA (-) ABAJO

Nº VEHICULOS C/MIN DE 4 LÍNEAS  
Nº ESTACIONAMIENTO (MÁXIMAS) / HORA

Nº AUTOBUSES PARADAS / HORA

FACTOR IMD  
CONF. FEATURALES: FEATURAS/HORA

TIEMPO MÍNIMO: MÍNIMO VERDE P/CRUCE  
DE FEATURAS  
TIPO DE ABRIDO 1-5

### FASES

TIEMPO	Fase 1		Fase 2		Fase 3		Fase 4		Fase 5	
	V=	A+R=								
	35	3	24	3	52	3				

←	→	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
VUELTA PROHIBIDA	VUELTA PERMITIDA	FEATURAS	LONGITUD DEL CICLO	12.0	SEÑ.				

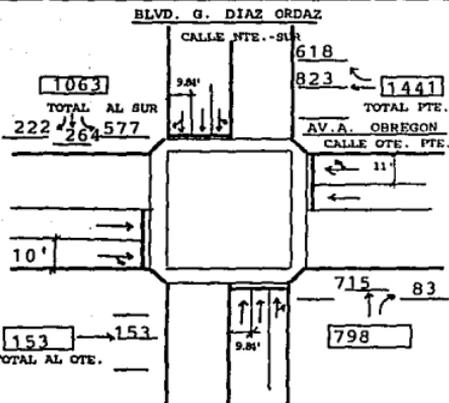
# HOJA DE DATOS

INTERSECCION BLVD. A. OBREGON- AV. G. DIAZ ORDAZ FECHA 10-ABR.-94

ANALISTA R.E.C. PERIODO DE TIEMPO ANALIZADO 11-12 TIPO DE AREA  CENTRO  OTROS

PROYECTO ALTERNATIVA TRES 1997 CIUDAD Y ESTADO IRAPUATO, GTO.

## VOLUMENES Y GEOMETRIA



### IDENTIFICACION EN EL DIAGRAMA

- 1.- VOLUMENES
- 2.- CARRILES Y ANCHO DE CARRILES
- 3.- MOVIMIENTO POR CARRIL
- 4.- LOCALIZACION DE ESTACIONAMIENTO
- 5.- LONGITUD DE BANIA PARA ALMACENAMIENTO
- 6.- ISLETAS (FISICAS O PINTADAS)

### CONDICIONES DE CALLE Y TRANSITO

ACCESO	PEND.	PERALTE	AJUSTE POR PUN. DE CURVAS		AUTOMOBUS %	FACTOR IHD	CONF. PEATONALES PEATONES / HORA	BARRERAS		TIPO DE ARRIBO
			SI	NO				SI	NO	
OTE.	4	42	N	-	-	0.87	248	N	-	4
PTE.	2	13	N	-	-	0.90	80	N	-	4
NTE.	2	41	N	-	-	0.81	88	N	-	4
SUR	2	19	N	-	-	0.89	260	N	-	4

PENDIENTE (+) ARRIBA (-) ABAJO

Nº VEHICULOS C/AN DE 4 RIES

Nº ESTACIONAMIENTO (MANIOBRAS / HORA)

Nº AUTOMOBUS PARADAS / HORA

FACTOR IHD

CONF. PEATONALES: PEATONES/HORA

TIEMPO MINIMO: MINIMO VERDE P/CRUCE

DE PEATONES

TIPO DE ARRIBO 1-5

### FASES

D I A G R A M A								
TIEMPO	V=34 A+R=3	V=24 A+R=3	V=53 A+R=3	V=	V=	V=	V=	V=
				A+R=	A+R=	A+R=	A+R=	A+R=
	VELOCIDAD PROHIBIDA	VELOCIDAD PERMITIDA						PEATONES LONGITUD DEL CICLO 120 seg.

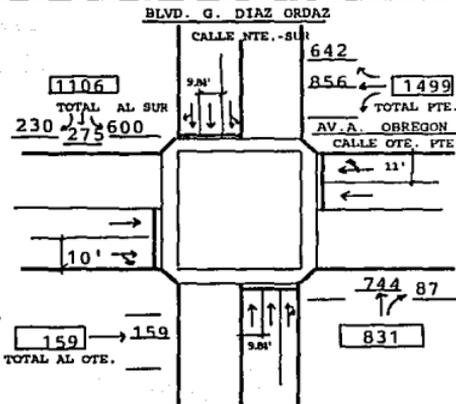
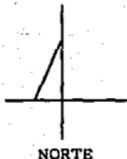
# HOJA DE DATOS

INTERSECCION BLVD. A. OBREGON- AV. G. DIAZ ORDAZ FECHA 10-ABR.-94

ANALISTA R. E. C. PERIODO DE TIEMPO ANALIZADO 11-12 TIPO DE AREA  CENTRO  OTROS

PROYECTO ALTERNATIVA TRES 1998 CIUDAD Y ESTADO IRAPUATO, GTO.

## VOLUMENES Y GEOMETRIA



### IDENTIFICACION EN EL DIAGRAMA

- 1.- VOLUMENES
- 2.- CARRILES Y ANCHO DE CARRILES
- 3.- MOVIMIENTO POR CARRIL
- TOTAL AL NTE.
- 4.- LOCALIZACION DE ESTACIONAMIENTO
- 5.- LONGITUD DE BANIA PARA ALMACENAMIENTO
- 6.- SEÑALES (FISICAS O PINTADAS)

TOTAL AL OTE. 159

### CONDICIONES DE CALLE Y TRANSITO

ACCESO	PEND.	PEATONES	AJUSTE POR PAQ. DE CARRILES		AUTOMOB.	FACTOR	CONF. PEATONALES	SEÑALES		TIPO DE ABRIGO
			SI	NO				SI	NO	
OTE.	4	42	n	-	-	0.87	248	N	-	4
PTE.	2	13	N	-	-	0.90	80	N	-	4
NTE.	2	41	N	-	-	0.81	88	N	-	4
SUR	2	19	N	-	-	0.89	260	N	-	4

PENDIENTE 1:1 ARRIBA 1:1 ABAJO  
 Nº VEHICULOS C/MAS DE 4 EJES  
 Nº ESTACIONAMIENTO (MANIOBRAS / HORA)

N. AUTOMOBILES PALADAS / HORA  
 FACTOR RMD  
 CONFL. PEATONALES: PEATONES/HORA

TIEMPO MINIMO: MINIMO VEHE P/CUCE  
 DE PEATONES  
 TIPO DE ABRIGO 1-5

### FASES

D I A G R A M A	Diagram 1		Diagram 2		Diagram 3		Diagram 4	
	TIEMPO	V= 34 A+R= 3	V= 24 A+R= 3	V= 53 A+R= 3	V=	V=	V=	V=

→	↘	FEATONES	LONGITUD DEL CICLO <u>120</u> SEG.
---	---	----------	------------------------------------

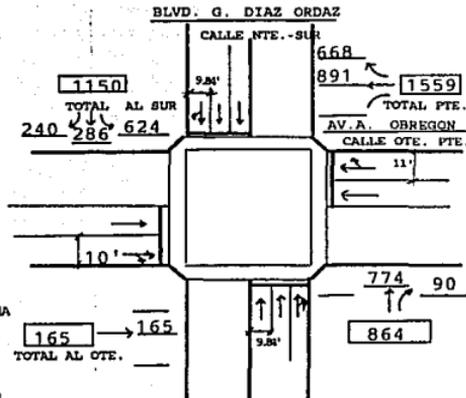
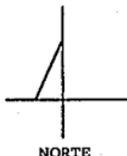
## HOJA DE DATOS

INTERSECCION BLVD. A. OBREGON- AV. G. DIAZ ORDAZ FECHA 10-ABR.-94

ANALISTA R. E. C. PERIODO DE TIEMPO ANALIZADO 11-12 TIPO DE AREA  CENTRO  OTROS

PROYECTO ALTERNATIVA TRES 1999 CIUDAD Y ESTADO IRAPUATO, GTO.

### VOLUMENES Y GEOMETRIA



#### IDENTIFICACION EN EL DIAGRAMA

- 1.- VOLUMENES
- 2.- CARRILES Y ANCHO DE CARRILES
- 3.- MOVIMIENTO POR CARRIL
- TOTAL AL NTE.
- 4.- LOCALIZACION DE ESTACIONAMIENTO
- 5.- LONGITUD DE BANIA PARA ALMACENAMIENTO
- 6.- ISLETAS (FISICAS O PINTADAS)

#### CONDICIONES DE CALLE Y TRANSITO

ACCESO	PERM.	PASADIZO	AJUSTE POR FAO. DE CARRILES		AUTOMOBILES %	FACTOR HMD	CONF. PEATONALES PEATONES / HORA	SEÑAL FOROS C/ANCHO P/PEATONES		TIPO DE ARRIBO
			SI	NO				TIEMPO MIN	TIEMPO MIN	
OTE.	4	42	N	-	-	0.87	248	N	-	4
PTE.	2	13	N	-	-	0.90	80	N	-	4
NTE.	2	41	N	-	-	0.81	88	N	-	4
SUR	2	19	N	-	-	0.89	260	N	-	4

PENDIENTE 1% ARriba 1-1 ANAJO  
BY VEHICULAR C/KAN DE 4 PIES  
NR ESTACIONAMIENTO IRANIDGRAN / HORA

N. AUTOMOBILES PARADAS / HORA  
FACTOR HMD  
CONF. PEATONALES: PEATONES/HORA

TIEMPO MINIMO: MINIMO VERDE P/CIUCE  
DE PEATONS  
TIPO DE ARRIBO 1-5

#### FASES

D I A G R A M A	Diagrama de fases con flechas de movimiento								
	TIEMPO	V= 34 A+R= 3	V= 24 A+R= 3	V= 53 A+R= 3	V=	V=	V=	V=	V=
	A+R=	A+R=	A+R=	A+R=	A+R=	A+R=	A+R=	A+R=	A+R=
	SIGNALIZACION PROTEGIDA			SIGNALIZACION PERMITIDA			PEATONES		LONGITUD DEL CICLO 120 seg.

La Capacidad y el Nivel de Servicio se van a obtener explicando paso a paso como salieron los resultados. A continuación se presentan una serie de cuadros con los datos ya obtenidos

### Intersecciones SemafORIZADAS

#### Alternativa uno Solución a Nivel 1994

##### Acopio de Datos

Nombre de la calle Oriente/Poniente.....	Av. A. Obregón
Nombre de la calle Norte/Sur.....	Blvd. G. Diaz O.
Tipo de área.....	CBD
Fecha del análisis (mes/día/año).....	04/10/94
Período de tiempo analizado.....	11-12 Hrs.

##### Volúmenes de Tráfico

	Oriente	Poniente	Norte	Sur
V. Izquierda	502	0	0	0
De Frente	230	0	748	636
V. Derecha	549	0	197	587

**Geometría de la intersección**

Carril	Oriente		Poniente		Norte		Sur	
	Tipo	Ancho	Tipo	Ancho	Tipo	Ancho	Tipo	Ancho
1	IF	11.0	F	11.0	F	9.8	F	9.8
2	FD	11.0	FD	11.0	F	9.8	F	9.8
3		12.0		12.0	FD	9.8	FD	9.8
4		12.0		12.0		12.0		12.0
5		12.0		12.0		12.0		12.0
6		12.0		12.0		12.0		12.0

- I - Carril exclusivo de vuelta Izquierda
- IF - Carril de vuelta izquierda y de frente
- ID - Carril de vuelta izquierda y vuelta derecha
- IFD- Carril de vuelta izquierda, derecha y de Frente
- D - Carril exclusivo de vuelta derecha
- FD - Carril de frente y vuelta derecha
- F - Carril exclusivo de frente

Número de carriles por dirección incluyendo las bayonetas de vuelta:

Oriente = 2	Poniente = 0	Norte = 3	Sur = 3
-------------	--------------	-----------	---------

### Factores de Ajuste

	<u>Pendiente</u>	<u>Camiones</u>	<u>Autobuses</u>	
	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>Na</u>	<u>FMD</u>
Oriente	4.00	42.0	0	0.87
Poniente	2.00	0.0	0	0.90
Norte	2.00	41.0	0	0.81
Sur	2.00	19.0	0	0.89

Na = número de autobuses parado por hora

FMD = Factor de Máxima Demanda

### Peatones y Tipo de llegada de los vehículos

	<u>Volumen Peatonal</u>	<u>Botón para Peatones</u>	<u>Tipo de</u>	
	<u>(peatones/hr.)</u>	<u>(sí/no)</u>	<u>(T.mín)</u>	<u>arribo.</u>
Oriente	248	no	17.5	4
Poniente	0	no	17.5	4
Norte	88	no	8.1	4
Sur	260	no	8.1	4

T.mín = tiempo mínimo para que crucen los peatones

#### Tipo de arribo.

El tipo de arribo se refiere a la forma en que el pelotón de vehículos llega a la intersección y la parte del ciclo que está presente en el semáforo, en el momento de llegada. Hay cinco tipos distintos de arribo a la intersección que son:

Tipo 1. Pelotón denso; semáforo en el inicio de la fase

en rojo.

Tipo 2. Pelotón denso; semáforo a la mitad de la fase en rojo o pelotón disperso durante toda la fase en rojo.

Tipo 3. Arribo aleatorio durante el ciclo del semáforo.

Tipo 4. Pelotón denso; semáforo a la mitad de la fase en verde.

Tipo 5. Pelotón denso; semáforo al principio de la fase en verde.

#### Hoja de Ajuste de Volúmenes

Esta hoja se enfoca sobre:

- 1) El ajuste de los volúmenes horarios, al flujo de los 15 minutos pico dentro de la hora de máxima demanda.
- 2) La selección de los carriles agrupados.
- 3) El ajuste del flujo de la demanda.

La hoja de trabajo (matriz) que se utiliza para el cálculo del ajuste de volúmenes se muestra en la tabla número 11 y los pasos para obtenerla son los siguientes:

Paso 1.- Se introducen en la columna 3 los volúmenes horarios por acceso y tipo de movimiento en la columna 2, los cuales se toman directamente de la tabla de volúmenes correspondiente.

Paso 2.- Se anota el factor de hora pico, en la columna 4. En la columna 5 se obtendrá el resultado de dividir los volúmenes horarios entre el factor de hora de máxima demanda y nos da como resultado el Flujo Estimado:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
			Fact.		Agrto.	No.	Fl.Est.	Fac.	Fl.	Proporción	
		Vol.	de hr.	Fl.	de	de	por gpo.	de	Veh.	de:	
Acceso		Act.	Pico	Est.	Carr.	Carr.	de Carr.	Util.	Ajst.	V.Izg.	V.Der.
		(vph)	(PHMD)	(Vp)		(N)	(Vg)	(U)	(v)	(P <sub>vi</sub> )	(P <sub>vd</sub> )
<u>Ote.</u>											
	Izq.	502	0.87	577	I	1	577	1.000	577	1.0	0.00
	Frente	230	0.87	264	FD	1	527	1.000	527	0.0	0.50
	Der.	549	0.87	263							
<u>Pte.</u>											
	Izq.	0	0.90	0							
	Frente	0	0.90	0							
	Der.	0	0.90	0							
<u>Nte.</u>											
	Izq.	513	0.81	0							
	Frente	748	0.81	923	FD	3	1167	1.000	1283	0.0	0.21
	Der.	197	0.81	243							
<u>Sur</u>											
	Izq.	0	0.89	0							
	Frente	636	0.89	715	FD	3	1048	1.000	1153	0.0	0.32
	Der.	587	0.89	334							

Tabla número 11. HOJA DE AJUSTE DE VOLUMENES EXISTENTES

$$v_p = v / FHMD$$

Paso 3.- El agrupamiento de los carriles, para el análisis será establecido con anterioridad, de acuerdo a una revisión minuciosa de los carriles que contiene cada uno de los accesos y a la apreciación de los movimientos vehiculares, se indican en la columna 6.

Paso 4.- Una vez elegido el agrupamiento de carriles, los flujos estimados para esos grupos de carriles, serán introducidos en la columna 8.

La columna 7 contiene el número de carriles considerados en el agrupamiento de los mismos.

Paso 5.- En la columna 9 se anotan los factores de utilización de carril, obtenidos de la tabla número 12.

Paso 6.- En la columna 10 se anota el resultado de la multiplicación de las columnas 8, flujo estimado para carriles agrupados, (V.g.) con la columna 9, factor de utilización (U).

Paso 7.- Por último en la columna 11 se indicarán los porcentajes de vuelta derecha o izquierda correspondientes en los carriles agrupados que se calculan como sigue:

$$P_{vd} = v_{vd} / v_g$$

$$P_{vi} = v_{vi} / v_g$$

donde  $v_{vd} / v_{vi}$  se obtienen de la columna 5.

Los resultados de la hoja de ajuste de volúmenes, prepara los flujos de la demanda en forma manejable para análisis posteriores y provee valores que serán utilizados en hojas siguientes.

No. de Carriles de Frente en Grupo *	Factor de Utilización de Carril, 'U'
1	1.0
2	1.05
> o = 3	1.10

\* Excluyendo los carriles usados para dar vuelta izq.

Tabla número 12. FACTOR DE UTILIZACION DE CARRIL

### Hoja de Ajuste del Flujo de Saturación

En esta hoja se calcula la parte del flujo de saturación resultante del agrupamiento de carriles, que puede ser acomodado en los accesos, bajo las condiciones prevalectentes.

La hoja de cálculo que se utiliza para este fin, se muestra en la tabla número 13, con los resultados, la secuencia de actividades para proporcionar la información de entrada a la computadora, se comenta a continuación:

Paso 1.- En la columna 3 se introduce el flujo de saturación ideal por carril. Este valor es diferente para cada ciudad, en virtud de las distintas formas de manejar y del comportamiento de los usuarios de las calles. Para ciudades como Irapuato se considera de 1800.

Paso 2.- Se multiplica el flujo de saturación ideal, por el número de carriles que han considerado carriles agrupados y por los ocho factores de ajuste indicados en las columnas 5 a la 12, colocando el resultado en la columna 13,

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<u>GRUPO DE CARRILES</u>			<u>F A C T O R E S D E A J U S T E</u>									
	Fl.de	No.	Ancho	Veh.				Par.	Tipo			Fl.de
	Sat.	de	de	Pesa-				de	de	Vta.	Vta.	Sat.
	Ideal	Carr.	Carr.	dos	Pend.	Estac.	Autb.	Area	Der.	Izq.	Ajus.	
	—	(N)	( $f_w$ )	( $f_{pv}$ )	( $f_d$ )	( $f_p$ )	( $f_{pb}$ )	( $f_a$ )	( $f_{vd}$ )	( $f_{vl}$ )	(S)	
<u>Ote.</u>												
	Izq.	1800	1	0.970	0.822	0.980	1.00	1.00	0.90	1.000	0.85	1076
	Frente	1800	1	0.970	0.822	0.980	1.00	1.00	0.90	0.925	1.00	1171
<u>Pte.</u>												
<u>Nte.</u>												
	Frente	1800	3	0.925	0.826	0.990	1.00	1.00	0.90	0.969	1.00	3562
<u>Sur</u>												
	Frente	1800	3	0.925	0.914	0.990	1.00	1.00	0.90	0.952	1.00	3874

HOJA DE AJUSTE DE FLUJO DE SATURACION

Tabla número 13

el cual corresponde precisamente al flujo de saturación ajustado. Los factores de ajuste mostrados en las tablas número 14 y 15.

#### Hoja para el Cálculo de la Capacidad

En esta hoja se combinan los resultados de las dos hojas anteriores, para calcular la capacidad de cada acceso y calcular también la relación  $v/c$  para cada grupo de carriles y para la intersección completa. La hoja de trabajo (matriz) para los cálculos se muestra en la tabla 16 y la secuencia de pasos es la siguiente:

Paso 1.- En la columna 3 se anotan los volúmenes ajustados, y por grupo de carriles que se obtuvieron en la hoja de ajuste de volúmenes.

Paso 2.- De forma semejante al paso 1, en este paso se anotan en la columna 4, los resultados de la hoja de ajuste del flujo de saturación.

Paso 3.- En la columna 5 quedarán calculados automáticamente, las relaciones  $v/s$  de cada grupo de carriles. A partir de este momento ya es posible identificar los carriles agrupados críticos y serán aquellos que tengan el valor más alto en lo que se refiere a la relación del flujo en cada fase o conjunto de fases. Además, dentro del ciclo propuesto o existente estos valores críticos deberán sumarse para posteriormente obtener el valor de  $X_c$ .

FACTOR DE AJUSTE POR ANCHO DE CARRIL

Ancho del carril, en pies	8	9	10	11	12	13	14	15	2.10
Factor por ancho del carril $f_w$	0.87	0.90	0.93	0.97	1.00	1.03	1.07	1.10	Usar 6 carriles

FACTOR DE AJUSTE POR VEHICULOS PESADOS

Porcentaje de veh. pesados % HV	0	2	4	6	8	10	15	20	25	30
Factor por veh. pesados, $f_{pv}$	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.93	0.91	0.89	0.87

FACTOR DE AJUSTE POR PENDIENTE LONGITUDINAL

Pendiente %	CUESTA ABAJO			A NIVEL	CUESTA ARRIBA		
	-8	-4	-2	0	+2	+4	+8
Factor por pendiente $f_p$	1.05	1.02	1.01	1.00	0.98	0.96	0.97

FACTOR DE AJUSTE POR MANIOBRAS DE ESTACIONAMIENTO  $f_p$

Número de carriles en el grupo de carriles	Estacionamiento prohibido	NÚMERO DE MANIOBRAS DE ESTACIONAMIENTO POR HORA, $N_p$					
		0	10	20	30	40	50
1	1.00	0.90	0.83	0.80	0.78	0.75	0.70
2	1.00	0.88	0.82	0.80	0.77	0.74	0.69
3	1.00	0.87	0.80	0.78	0.75	0.71	0.66

FACTOR DE AJUSTE POR PARADA DE AUTOBUSES  $f_{sa}$

Número de carriles en carriles agrupados	NÚMERO DE PARADAS DE AUTOBUSES POR HORA, $N_p$					
	0	10	20	30	40	50
1	1.00	0.96	0.88	0.86	0.84	0.83
2	1.00	0.96	0.88	0.86	0.84	0.83
3	1.00	0.96	0.87	0.85	0.84	0.83

FACTOR DE AJUSTE POR TIPO DE AREA

Tipo de área	FACTOR $f_s$
CBD	0.90
Todos los otros áreas	1.00

FACTORES DE AJUSTE

Tabla número 14

FACTOR DE COMBINACION PARA VUELTAS DERECHAS. (V.D.)

CASO	TIPO DE CARRILES	FACTOR DE VUELTA DERECHA, $f_{vr}$							
1	CARRIL EXCLUSIVO DE V.D. V.D. PROTEGIDA CON FASE EN EL SEMAFORO	0.88							
2	CARRIL EXCLUSIVO DE V.D. V.D. PERMITIDA EN LA MISMA FASE	$f_{vr} = 0.88 - (\text{PEATRS.}/2100)$ PEATRS. $\leq$ 1,700 $f_{vr} = 0.08$ PEATRS. $>$ 1,700							
		NUMERO DE CONFLICTOS CON PEATRONES	0	50 (BAJO)	100	200 (MODERADO)	300	400 (ALTO)	500
		FACTOR	0.88	0.83	0.80	0.78	0.71	0.68	0.61
		NUMERO DE CONFLICTOS CON PEATRONES	600	800	1,000	1,200	1,400	1,600	$\geq$ 1,700
		FACTOR	0.66	0.47	0.37	0.28	0.18	0.08	0.06
3	CARRIL EXCLUSIVO DE VUELTA DERECHA: PROTEGIDO Y ADENAS PERMITIDO DURANTE LA FASE	$f_{vr} = 0.88 - (1 - P_{PR})$ (PEATRS./2,100) $f_{vr} = 0.08$ (MINIMO).							
		No. DE CONFLICTOS CON PEATRONES (PEATRS)	PROPORCION DE V.D. USANDO FASE PROTEGIDA, $P_{PR}$						
			0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	
		0	0.80	0.88	0.89	0.86	0.88	0.88	0.88
		50 (BAJO)	0.85	0.83	0.84	0.84	0.86	0.86	0.86
		100	0.90	0.81	0.82	0.83	0.84	0.86	0.86
		200 (MODER.)	0.78	0.77	0.78	0.81	0.83	0.86	0.86
		300	0.71	0.74	0.76	0.79	0.82	0.85	0.85
		400 (ALTO)	0.66	0.70	0.74	0.77	0.81	0.83	0.83
		500	0.66	0.67	0.68	0.74	0.79	0.82	0.82
		600	0.67	0.68	0.62	0.70	0.77	0.82	0.82
		1,000	0.67	0.47	0.26	0.66	0.75	0.83	0.83
		1,400	0.18	0.32	0.45	0.59	0.72	0.81	0.81
		$\Sigma$ 1,700	0.08	0.20	0.36	0.53	0.69	0.83	0.83
4	CARRIL COMPARTIDO DE VUELTA DER. PROTEGIDO DURANTE LA FASE.	$f_{vr} = 1.0 - 0.18 P_{PR}$							
		PROP. DE V.D. EN EL CARRIL, $P_{PR}$	0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	
		FACTOR	1.00	0.87	0.94	0.81	0.88	0.83	
5	CARRIL DE V.D. COMPARTIDO V.D. PERMITIDA EN LA MISMA FASE	$f_{vr} = 1.0 - P_{PR} [ 0.18 + (\text{PEATRS.}/2100) ]$ $f_{vr} = 0.08$ (MINIMO)							
		No. DE CONFLICTOS CON PEATRONES (PEATRS)	PROPORCION DE V.D. A CARRILES AGRUPADOS, $P_{PR}$						
			0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	
		0	1.00	0.87	0.94	0.81	0.88	0.83	0.83
		50 (BAJO)	1.00	0.87	0.85	0.90	0.86	0.85	0.85
		100	1.00	0.96	0.92	0.88	0.94	0.90	0.90
		200 (MODER.)	1.00	0.96	0.90	0.85	0.90	0.78	0.78
		300 (ALTO)	1.00	0.85	0.86	0.80	0.73	0.86	0.86
		400	1.00	0.81	0.83	0.74	0.83	0.82	0.82
		500	1.00	0.89	0.79	0.88	0.88	0.87	0.87
		600	1.00	0.87	0.78	0.84	0.80	0.87	0.87
		1,000	1.00	0.84	0.67	0.81	0.88	0.87	0.87
		1,400	1.00	0.87	0.62	0.82	0.82	0.82	0.82
		$\Sigma$ 1,700	1.00	0.87	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82

FACTORES DE AJUSTE

Tabla número 15

Movim.	Flujo	Fl. de	Relac.	Rel.del	Capac. de	
P/Carr.	Veh.	Sat.Aj.	de	Tpo Ver.	los carr.	Relac.
Agrup.	Ajust.	s	Flujo	al Ciclo	Agrupados	
	<u>v(vph)</u>	<u>(vphtv)</u>	<u>v/s</u>	<u>q/C</u>	<u>c</u>	<u>v/c</u>
<u>Ote.</u>						
Izq.	577	1076	0.536	0.538	578	0.998
Frente	527	1171	0.450	0.538	629	0.838
<u>Pte.</u>						
Frente	1283	3562	0.360	0.387	1380	0.930
<u>Sur</u>						
Frente	1153	3874	0.298	0.387	1501	0.768

## HOJA DE ANALISIS DE CAPACIDAD

Suma (v/s) crítica = 0.897

Relación Crítica Xc = 0.944

Tabla número 16

La longitud del ciclo C = 80 segs. y el tiempo perdido por ciclo L = 4.0 segs.

#### Hoja de Cálculo para Nivel de Servicio

La hoja de nivel de servicio combina los resultados de las hojas de ajuste de volúmenes, flujo de saturación y análisis de capacidad para encontrar la demora promedio por vehículo para cada grupo de carriles.

El nivel de servicio está directamente relacionado con la demora y se encuentra a partir de la siguiente tabla:

**Criterio para obtener el Nivel de Servicio en Intersecciones SemafORIZADAS**

Nivel de Servicio	Retardo de Demora por Vehículo (seg)
A	<6= 5.0
B	5.1 a 15.0
C	15.1 a 25.0
D	25.1 a 40.0
E	40.1 a 60.0
F	>60.0

La demora se calcula a partir de las siguientes expresiones:

$$d_1 = 0.38 c \frac{(1 - (g/C))^2}{(1 - ((g/C) X))} \dots (1)$$

$$d_2 = 173X^2((X+1) + (X-1)^2 + (16 X/C)) \dots (2)$$

$$d = d_1 + d_2 \dots \dots \dots (3)$$

El proceso de cálculo para la tabla número 17 es el siguiente:

Paso 1.- Como en el caso de las hojas anteriores, se da la descripción de los carriles y sus movimientos en agrupamiento de carriles en las columnas 1 y 2.

Paso 2.- En la columna 3 se anota la relación  $X = v/c$ , en la columna 4 la relación del verde al ciclo, para los carriles agrupados y en la columna 5 la duración del ciclo.

Paso 3.- En la columna 6 se calcula la demora  $d_1$  de acuerdo a la ecuación 1.

Paso 4.- La columna 7 contendrá la capacidad de los carriles agrupados obtenida en la hoja de análisis de capacidad, en la columna 8 se calcula el 2° término de demora ( $d_2$ ) de acuerdo con la ecuación 2.

Paso 5.- La suma de las demoras  $d_1$  y  $d_2$ , multiplicadas por el factor de progresión incluido en la columna 9, nos determina la demora por carriles agrupados que se muestra en la columna 10. Regresando a la tabla de Nivel de Servicio, se encuentra a qué nivel de servicio está trabajando cada grupo de carriles, este valor se anota en la columna 11.

Paso 6.- Por último en la columna 12 se tiene el promedio pesado de la demora por vehículo en cada acceso y en la 13 el nivel de servicio correspondiente a ellas.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<u>1er. Término para la demora</u>			<u>2do. Término para la Demora</u>				<u>Nivel de Servicio</u>					
Rel.			Capac.				Dem.		Dem. Nivel			
Tipo	Rela-	Vde.	Lon.	Demora	de Carr.	Carr.	Fac.	por	de Ser.	Dem.	Nivel	
de	ción	al	Cic.	d <sub>1</sub>	Agrup.	Agr.	Prog.	carr.	P/Carr.	del	de	
<u>Mov.</u>	<u>X=v/c</u>	<u>Cic.</u>	<u>C</u>	<u>(s/veh)</u>	<u>c</u>	<u>d<sub>2</sub></u>	<u>FP</u>	<u>Agrup.</u>	<u>Agrup.</u>	<u>Acc.</u>	<u>Serv.</u>	
<u>Ote.</u>												
Izq.	0.998	0.538	80	14.0	578	28.2	1.00	42.2	E	30.1	D	
Frente	0.838	0.538	80	11.8	629	6.8	0.90	16.8	C			
<u>Pre.</u>												
<u>Nte.</u>												
Frente	0.930	0.387	80	17.8	1380	8.2	0.90	23.5	C	23.5	C	
<u>Sur</u>												
Frente	0.786	0.387	80	16.2	1501	1.7	0.82	14.7	B	14.7	B	

Tabla número 17. HOJA DE NIVEL DE SERVICIO

El mismo proceso realizado con la alternativa anterior se sigue a continuación.

**Alternativa Tres solución a nivel 1994**

**Acopio de Datos**

Nombre de la calle Oriente/Poniente.....	Av. A. Obregón
Nombre de la calle Norte/Sur.....	Blvd. G. Díaz O.
Tipo de área.....	CBD
Fecha del análisis (mes/día/año).....	04/10/94
Periodo de tiempo analizado.....	11-12 Hrs.

**Volúmenes de Tráfico y número y uso de carriles**

	<u>Oriente</u>	<u>Poniente</u>	<u>Norte</u>	<u>Sur</u>
V. Izquierda	0	0	513	0
De Frente	732	136	235	636
V. Derecha	549	0	197	74

**Geometría de la intersección**

Carril	Oriente		Poniente		Norte		Sur	
	Tipo	Ancho	Tipo	Ancho	Tipo	Ancho	Tipo	Ancho
1	F	11.0	F	11.0	I	9.8	F	9.8
2	FD	11.0	FD	11.0	IF	9.8	F	9.8
3		12.0		12.0	FD	9.8	FD	9.8
4		12.0		12.0		12.0		12.0
5		12.0		12.0		12.0		12.0
6		12.0		12.0		12.0		12.0

I - Carril exclusivo de vuelta Izquierda

IF - Carril de vuelta izquierda y de frente

ID - Carril de vuelta izquierda y vuelta derecha

IFD- Carril de vuelta izquierda, derecha y de  
Frente

D - Carril exclusivo de vuelta derecha,

FD - Carril de frente y vuelta derecha

F - Carril exclusivo de frente

Número de carriles por dirección incluyendo las bayonetas de vuelta:

Oriente = 2      Poniente = 0      Norte = 3      Sur = 3

### Factores de Ajuste

	Pendiente	Camiones	Autobuses	
	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>Na</u>	<u>FMD</u>
Oriente	4.00	42.0	0	0.87
Poniente	2.00	13.0	0	0.90
Norte	2.00	41.0	0	0.81
Sur	2.00	19.0	0	0.89

Na = número de autobuses parado por hora

FMD = Factor de Máxima Demanda

### Peatones y Tipo de llegada de los vehículos

	Volumen Peatonal (peatones/hr.)	Botón para Peatones (sí/no)	(T.mín)	Tipo de arribo
Oriente	248	no	17.5	4
Poniente	80	no	17.5	4
Norte	88	no	13.3	4
Sur	260	no	13.3	4

A continuación se presentan las Hojas de Análisis en las tablas 18, 19, 20 y 21 que son necesarias para encontrar la Capacidad y el Nivel de Servicio, omitiendo los pasos que ya fueron explicados en la alternativa 1 anterior.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			Fact.		Agrto.	No.	Fl.Est.	Fac.	Fl.	Proporción
		Vol.	de hr.	Fl.	de	de	por gpo.	de	Veh.	de:
Acceso		Act.	Pico	Est.	Carr.	Carr.	de carr.	Util.	Ajst.	V.Izq. V.Der.
		(vph)	(FHMD)	(Vp)		(N)	(Vg)	(U)	(v)	(P <sub>vi</sub> ) (P <sub>vd</sub> )
<u>Ote.</u>										
	Izq.	0	0.87	0						
	Frente	732	0.87	841	FD	2	1104	1.050	1160	0.0 0.24
	Der.	549	0.87	263						
<u>Pte.</u>										
	Izq.	0	0.90	0						
	Frente	136	0.90	151	FD	2	151	1.050	159	0.0 0.00
	Der.									
<u>Nte.</u>										
	Izq.	513	0.81	633	I	2	633	1.050	665	1.0 0.00
	Frente	235	0.81	290	FD	1	533	1.000	533	0.0 0.46
	Der.	197	0.81	243						
<u>Sur</u>										
	Izq.	0	0.89	0						
	Frente	636	0.89	715	FD	3	759	1.000	835	0.0 0.06
	Der.	74	0.89	44						

HOJA DE AJUSTE DE VOLUMENES EXISTENTES

Tabla número 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<u>GRUPO DE CARRILES FACTORES DE AJUSTE</u>												
	Fl.de	No.	Ancho	Veh.				Par.	Tipo			Fl.de
	Sat.	de	de	Pesa-				de	de	Vta.	Vta.	Sat.
	Ideal	Carr.	Carr.	dos	Pend.	Estac.	Autb.	Area	Der.	Izq.	Ajus.	
		(N)	(f <sub>w</sub> )	(f <sub>pv</sub> )	(f <sub>g</sub> )	(f <sub>p</sub> )	(f <sub>pb</sub> )	(f <sub>a</sub> )	(f <sub>vp</sub> )	(f <sub>vi</sub> )	(S)	
<u>Ote.</u>	Frente	1800	2	0.970	0.822	0.980	1.00	1.00	0.90	0.964	1.00	2441
<u>Pte.</u>	Frente	1800	2	0.930	0.938	0.990	1.00	1.00	0.90	1.000	1.00	2798
<u>Nte.</u>	Izq.	1800	2	0.925	0.826	0.990	1.00	1.00	0.90	1.000	0.92	2255
	Frente	1800	1	0.925	0.826	0.990	1.00	1.00	0.90	0.932	1.00	1142
<u>Sur</u>	Frente	1800	3	0.925	0.914	0.990	1.00	1.00	0.90	0.991	1.00	4033

Tabla número 19. HOJA DE AJUSTE DE FLUJO DE SATURACION

1	2	3	4	5	6	7	8
	Movim.	Flujo	Fl. de	Relac.	Rel.del	Capac. de	
	P/Carr.	Veh.	Sat.Aj.	de	Tpo Ver.	los carr.	Relac.
	Agrup.	Ajust.	s	Flujo	al Ciclo	Agrupados	
		<u>v(vph)</u>	<u>(vphtv)</u>	<u>v/s</u>	<u>g/C</u>	<u>c</u>	<u>v/c</u>
<u>Ote.</u>	Frente	1160	2441	0.475	0.430	1050	1.105
<u>Pte.</u>	Frente	159	2798	0.057	0.430	1203	0.132
<u>Nte.</u>	Izq.	665	2255	0.295	0.270	609	1.092
	Frente	533	1142	0.467	0.510	582	0.916
<u>Sur</u>	Frente	835	4033	0.207	0.240	968	0.862

HOJA DE ANALISIS DE CAPACIDAD

Suma (v/s) crítica = 0.977

Relación Crítica Xc = 1.007

Tabla número 20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<u>1er. Termino para la demora</u>		<u>2do. Termino para la Demora</u>					<u>Nivel de Servicio</u>					
	Rel.	Capac.	Dem.	Dem.	Nivel							
Tipo	Rela-	Vde.	Lon.	Demora	de Carr.	Carr.	Fac.	por	de Ser.	Dem.	Nivel	
de	ción	al	Cic.	$d_1$	Agrup.	Agr.	Prog.	carr.	P/Carr.	del	de	
Mov.	$X=v/c$	Cic.	$C$	(s/veh)	$c$	$d_2$	FP	Agrup.	Agrup.	Acc.	Serv.	
<u>Ote.</u>												
Frente	1.105	0.43	100	23.5	1050	57.3	0.90	72.7	F	72.7	F	
<u>Pte.</u>												
Frente	0.132	0.43	100	13.1	1203	0.0	0.72	9.4	B	9.4	B	
<u>Nte.</u>												
Izq.	1.092	0.27	100	28.7	609	58.8	1.00	87.5	F	61.0	F	
Frente	0.916	0.51	100	17.1	582	13.8	0.90	27.9	D			
<u>Sur</u>												
Frente	0.862	0.24	100	27.7	968	5.7	0.90	30.1	D	30.1	D	

Tabla número 21. HOJA DE NIVEL DE SERVICIO

#### 4.2.3 Aspectos Operativos Urbanos.

##### \* Desvíos del tránsito a otras arterias:

Como la alternativa uno conserva básicamente la estructura actual, no se presentan cambios en el funcionamiento vial de la zona. Más bien, como se facilita una vuelta izquierda en el cruce se despeja la arteria de Pedro Moreno al eliminar este tránsito por ella.

En la alternativa dos la situación cambia drásticamente, ya que al impedir el cruce se obliga a los vehículos a circular hacia sus vialidades próximas para efectuar ahí su distribución hacia sus destinos.

En el caso de la alternativa tres la situación se contempla similar a la primera, ya que al facilitar también la vuelta izquierda se descongestiona el propio Blvd. G. Díaz Ordaz de los vehículos que ahora tienen que ir y regresar hasta la glorieta Benito Juárez..

##### \* Saturación a otros cruces:

Como ya se describió, las alternativas uno y tres facilitan el descongestionamiento de algunas arterias y por consiguiente los cruces que están formados por ellas. No así en el caso de la alternativa dos, la que por el contrario manda al tránsito a otros cruces para su distribución.

**\* Integración al Plan Vial Urbano:**

Como objetivo de la planeación vial urbana dentro del plan urbano, se contempla la integración de una red vial que facilite los desplazamientos en forma más ordenada y racional en la ciudad. Esto contempla las acciones de desarrollo y equipamiento de los principales corredores urbanos, por lo que se busca facilitar los movimientos de manera directa y con mayor facilidad.

En base a ello se analizaron las alternativas propuestas, llegándose a determinar que la tercera es la que mejor se integra al planteamiento general urbano.

En la tabla número 22 se muestra un resumen de éstas consideraciones, en ella también se efectuó una evaluación del tipo cuantitativo en base a las mismas consideraciones, llegando a obtener en conjunto una calificación con la que se puede hacer comparativa una alternativa con la otra.

Para las propuestas descritas como solución a nivel con menor costo se encontró con mejor calificación la marcada con el número tres, obteniendo 34 puntos contra 30 de la número uno y 24 de la número dos.

Para las alternativas previstas como de mayor inversión construyendo un paso a desnivel se efectuó un análisis similar al anterior y cuyos resultados también se aprecian en la tabla número 22.

Como características principales en éstas alternativas se encontró que el costo de la solución del paso inferior del Blvd. Díaz Ordaz (alternativa cuatro), es de N\$

2,832,975.00, mientras que pasar a la Av. A. Obregón (alternativa cinco) cuesta N\$ 2,356,555.00, a precios de abril de 1994.

En la solución en donde el Blvd. G. Díaz Ordaz pasa por debajo, los movimientos direccionales (vueltas izquierdas) se deben efectuar como lo hacen hasta ahora, por lo que el paso a desnivel sólo resuelve el cruce de las dos vías principales.

Para el caso en que la Av. A. Obregón pasa por debajo se presenta la solución de una vuelta izquierda, lo que hace que se descongestione el Blvd. G. Díaz Ordaz y por consiguiente la Glorieta Benito Juárez.

Al final de la tabla 22 se presenta también el resultado como calificación general de la alternativa, llegando a alcanzar la propuesta cinco la puntuación de 33, mientras que la cuatro sólo llega a 29.

Como consecuencia se toma como la solución más ventajosa a desnivel el hacer pasar por debajo del Blvd. G. Díaz Ordaz la Av. A. Obregón, como continuación del actual paso a desnivel bajo las vías del ferrocarril.

#### **4.3 Proyecto Geométrico**

Una vez definida la mejor alternativa de solución es necesario llevar a cabo el proyecto definitivo, consistente en la elaboración de los planos requeridos para la

EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE LA SOLUCION  
A NIVEL DEL CRUCERO DE LAS AVENIDAS  
BLVD. DIAZ ORDAZ Y AV. ALVARO OBREGON

CONCEPTO	ALTERNATIVAS									
	UNO (situación actual con semáforos)	DOE (sin cruces)	TRES (solo sentido con semáforos)	CUATRO (Diaz Ordez en pase desfil)	CINCO (A. Obregon en pase desfil)					
	Calif.	Calif.	Calif.	Calif.	Calif.	Calif.	Calif.	Calif.	Calif.	Calif.
<b>1 Aspectos Fisicos Locales</b>										
Adaptabilidad del lugar	posible	3	posible	3	posible	3	posible	3	posible	3
Afectación a propiedades	ninguna	3	ninguna	3	ninguna	3	ninguna	3	ninguna	3
Imágen Urbana	no afecta	3	no afecta	3	no afecta	3	no afecta	3	no afecta	3
Obra civil necesaria	mínima	3	media	2	media	2	alta	1	alta	1
Costo de obra civil	N490,273	2	N4137,819	1	N481,883	3	N42,832,975	1	N42,358,555	2
<b>2 Aspectos operativos locales</b>										
Movimientos direccionales resueltos	a vuelta lzq. más	2	solo derechas	1	una vuelta lzq. mas	2	no hay	1	una vuelta	2
Movimientos vehiculares de frente	uno no resuelto	2	se suplimen dos	1	todos	3	afecta	3	todos	3
Desvíos durante las obras	no afecta	3	afecta	3	no afecta	3	afecta	3	afecta	3
Capacidad y N. de Servicio actual	aturada	1	suficiente	3	suficiente	3	suficiente	3	suficiente	3
Año de saturación	1999	3	*****	3	1995	1	*****	3	*****	3
<b>3 Aspectos Operativos Urbanos</b>										
Desvíos de tránsito a otras arterias	los actuales	2	se incrementa	1	disminuye una	3	los actuales	2	disminuyen dos	3
Saturación a otros cruces	los actuales	2	se incrementa	1	disminuye uno	3	los actuales	2	disminuyen	3
Integración al plan vial urbano	no se adapta	1	no se adapta	1	posible adaptación	2	se adapta	3	se adapta	3
Suma:		30		24		34		29		33
Calificación: 1 = bajo (pobre) 2 = mediano 3 = alto (buena)										

Tabla número 22

construcción del entronque. Estos planos deberán mostrar en detalle todos los elementos correspondientes al alineamiento horizontal y vertical, el proyecto de las secciones de construcción y los movimientos de terracerías y los requerimientos en derecho de vía.

La Alternativa Tres que fue la solución más viable no requiere más que la planta constructiva que a continuación se detalla.

#### **Planta Constructiva**

En el plano 11 se presenta la planta geométrica constructiva del cruce, en donde se indican todas las dimensiones necesarias para su trazo en campo. Todas las medidas están referidas a puntos identificables de la situación actual. En él se observan la prolongación o demolición de camellones, la reducción o ampliación de banquetas y el detalle de construcción de la ductería para semáforos. Para la reducción de la amplitud de los camellones se requiere el retiro de la vegetación, la cual deberá ser sustituida por otra de menor dimensión o eliminarla dejando el camellón totalmente de concreto.

En donde las banquetas se reducen se deberán reubicar los postes y arbolado existentes, pudiendo reubicarse o sustituirse estos últimos en otro lugar.

Las rasantes de la superficie de rodamiento no se modifican, sólo se requiere de un mejoramiento como se detalla más adelante. Se deberán retirar las boyas del tope



del acceso norte para que no alteren la operación del crucero.

El semáforo y la isleta central deben eliminarse, efectuando la instalación de semáforos de tiempo fijo en las ubicaciones indicadas en el mismo plano.

#### 4.3.1 Superficie de Rodamiento

La superficie de rodamiento en el crucero se presenta de los dos tipos. Existe concreto hidráulico sobre el Blvd. G. Díaz Ordaz y asfáltico sobre la Av. A. Obregón. Al lado oriente del crucero, en lo que son las rampas del paso a desnivel se cuenta con un piso de concreto hidráulico en muy malas condiciones ya que presenta un considerable porcentaje de agrietamiento entre otros defectos, por lo que se recomienda la reconstrucción total del pavimento en este tramo.

Hacia el lado poniente del crucero existe pavimento de concreto asfáltico en regulares condiciones, ya que presenta agrietamiento desprendido en una área de consideración, por lo que requiere de ser reforzado, eliminando por medio de fresado las zonas agrietadas y después reponerlas de concreto asfáltico. Esta reposición se debe completar con la reparación de baches y el calafateo de las grietas, de tal manera que la superficie quede preparada para construir una sobrecarpeta de concreto asfáltico con lo que se proporcionará una superficie de rodamiento adecuada.

Sobre el Blvd. G. Díaz Ordaz, hacia el lado norte, las condiciones del piso son favorables, presentándose en buen estado y requiriéndose sólo el mantenimiento normal, aunque el relleno de las juntas se hizo con mortero asfáltico y quedó un bordillo que origina impactos rítmicos de los vehículos al cruzar las juntas transversales.

Hacia el lado sur existen algunas fallas que se recomienda corregir mediante la demolición de las losas muy agrietadas reponiéndolas después, lo que representa aproximadamente el 25%. Además, se tienen algunos despostillamientos que deben ser reparados al igual que el resellado de juntas y calafateo de las grietas en el resto del área. Se recomienda la construcción de una sobrecarpeta de concreto asfáltico para mejorar la superficie de rodamiento.

#### 4.4 Proyecto de Señalamiento y Semáforos

Una red vial no puede considerarse completa aún cuando hayan sido muy bien establecidos los criterios de proyecto geométrico, además de que los conductores sean competentes y los vehículos se encuentren en perfectas condiciones. La circulación de vehículos deberá ser regulada para minimizar los conflictos con otros vehículos y para protegerlos de las condiciones ambientales. Para lograr esto, el ingeniero se auxilia de dispositivos especialmente diseñados para hacer

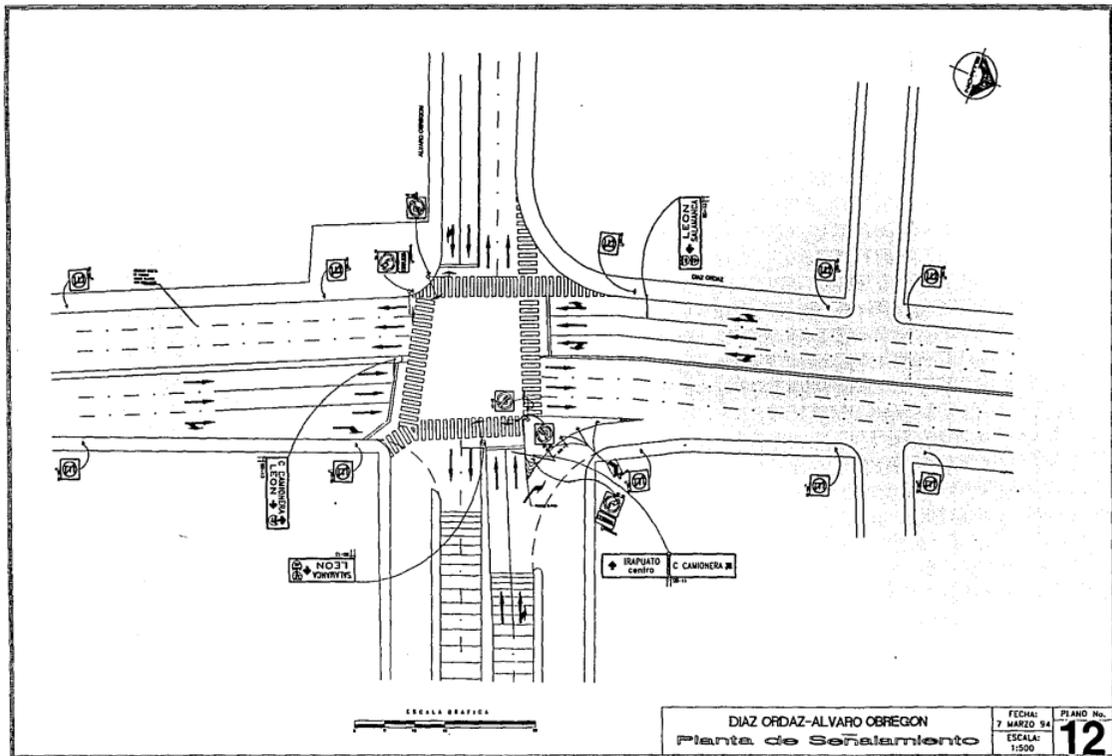
el tránsito más eficiente. Estos dispositivos incluyen señales, semáforos y marcas sobre el pavimento.

En el caso específico de una intersección, en donde se tienen varias decisiones de destinos, es indispensable la instalación de un buen señalamiento informativo y preventivo. Una señal anticipada y una en el lugar de decisión, facilitará las maniobras de los conductores al tomar con tiempo el carril correspondiente para seguir el camino por el que desea transitar. El proyecto de señalamiento consiste en la elaboración de un plano que contenga un sistema de señalización para indicar a los usuarios el correcto funcionamiento de la intersección.

Sobre un plano de la planta geométrica, pero ya en las condiciones en que deberá quedar construido el cruce, se realizó el proyecto de los dispositivos de control, tanto de señalamiento como de semáforos.

El señalamiento a instalarse, en lo que se refiere al de tipo vertical, debe ser fabricado conforme se indica en el plano 12, utilizando para ello lámina negra calibre 16 con acabado reflejante, grado ingeniería y serigrafiados, colocados sobre postera propia. La cantidad a utilizar y el tipo se enlista en el presupuesto correspondiente, en donde además se presenta una cuantificación y costo de fabricación e instalación.

El señalamiento horizontal deberá aplicarse conforme a las normas establecidas, siendo esto mediante la utilización



<b> DIAZ ORDAZ-ALVARO OBREGON</b> <b>Planta de Señalamiento</b>		FECHA: 27 MARZO 84	PLANO No. <b>12</b>
		ESCALA: 1:500	

de pintura blanca y amarilla especial para tránsito de secado rápido y con las dimensiones de cada caso.

Se recomienda la utilización de pintura adicionada con esferilla de vidrio y la instalación de vialetas de 10x10x2 cm. color blanco con una cara reflejante, colocados en el punto medio del espacio entre guiones separadores de carriles.

Por lo que respecta a la semaforización en el crucero se recomienda la utilización de postería cuadrada con brazo para los que así se marcan en el plano, llevando integrada la placa de nomenclatura y con cuatro luces de 30 cm. cada semáforo. El control a instalarse deberá ser de cinco fases adicionado con el dispositivo para coordinarse inalámbricamente.

## CAPITULO 5. PRESUPUESTO

### 5.1 Presupuesto de Obra Civil

Se obtuvieron los presupuestos de obra civil de las cinco alternativas para tener un amplio panorama de los costos de cada una y que a continuación se describen.

Fecha: Mayo 7 de 1994.

Obra: Alternativa Uno: Situación actual con semáforos.

Tramo: Crucero Av. Alvaro Obregón-Blvd. G. Díaz Ordaz.

SUBTOTAL	82,066.57
10% DE I.V.A.	8,206.65
	-----
TOTAL	N\$ 90,273.22

EL PRESUPUESTO PARA LA ALTERNATIVA UNO IMPORTA LA CANTIDAD DE N\$ 90,273.22 (SON NOVENTA MIL DOSCIENTOS SETENTA Y -----  
-----TRES NUEVOS PESOS 22/100 M.N.)

Fecha: Mayo 7 de 1994.

Obra: Alternativa Uno: Situación actual con semáforos.

Tramo: Crucero Av. Alvaro Obregón-Bld. G. Díaz Ordaz.

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Demolición a mano de guarnición trapezoidal de concreto, no incluye los acarreos.	ml.	535.90	2.48	1,329.03
Demolición a mano de banqueta de concreto de 10 cm. de espesor, no incluye los acarreos.	m2.	203.01	1.84	373.54
Demolición de pavimento de concreto hidráulico.	m3.	8.06	51.68	416.54
Excavación a mano en cepas hasta 2.00 mts. de profundidad en material tipo II, incluye afine de taludes y fondo, sin incluir acarreos zona A.	m3.	0.00	13.53	0.00
Carga a mano y acarreo de material producto de las demoliciones, hasta el relleno sanitario municipal.	m3.	95.24	17.92	1,706.70
Guarnición trapezoidal de concreto hidráulico, f'c=200 kg./cm2. de 15x20x40 cm. Incluye colado y curado con curacreto rojo.	ml.	679.30	43.19	29,338.97
Base de tepetate de banco de 10 cm. de espesor compactada con pisón de mano.	m2.	0.00	4.89	0.00

Banqueta de concreto f'c=150 kg./cm2. de 10 cm. de espesor, acabado escobillado, incluye cimbra y curado con curacreto rojo.	m2.	0.00	45.90	0.00
Pavimento de concreto premezclado f'c=250 kg./cm2. de 15 cm. de espesor en isletas.	m2.	170.23	76.44	13,012.38
Pavimento de concreto premezclado f'c=250 kg./cm2. de 20 cm. de espesor en arroyo, agregado máximo 1 1/2", incluye: curado con curacreto rojo.	m2.	327.31	101.93	33,362.71
Demolición de muro de concreto armado en estructura con recuperación de acero a mano, sin incluir acarreos.	m3.	2.16	164.58	355.49
Corte de concreto simple a máquina en banqueta de 10 cm. de espesor.	m1.	161.00	2.35	378.35
Corte de pavimento de concreto simple a máquina de 15 a 20 cm. de espesor.	m1.	390.60	4.59	1,792.85
	TOTAL	N\$	82,066.57	

-----

Fecha: Mayo 7 de 1994.  
Obra: Alternativa Dos: Sin cruces.  
Tramo: Crucero Av. Alvaro Obregón-Blvd. G. Díaz Ordaz.

SUB TOTAL	125,289.69
10% DE I.V.A.	12,528.97
	-----
TOTAL	N\$ 137,818.65

EL PRESUPUESTO PARA LA ALTERNATIVA DOS IMPORTA LA CANTIDAD  
DE N\$ 137,818.65 (SON CIENTO TREINTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS  
----- DIECIOCHO NUEVOS PESOS 65/100 M.N.)

Fecha: Mayo 7 de 1994.

Obra: Alternativa Dos: Sin cruces.

Tramo: Crucero Av. Alvaro Obregón-Blvd. G. Díaz Ordaz.

DESCRIPCIÓN DEL CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Demolición a mano de guarnición trapezoidal de concreto, no incluye los acarrees.	m1.	606.70	2.48	1,504.62
Demolición a mano de banqueta de concreto de 10 cm. de espesor, no incluye los acarrees.	m2.	281.14	1.84	517.30
Demolición de pavimento de concreto hidráulico.	m3.	9.82	51.68	507.50
Excavación a mano en cepas hasta 2.00 mts. de profundidad en material tipo II, incluye afine de taludes y fondo, sin incluir acarrees zona A.	m3.	0.00	13.53	0.00
Carga a mano y acarreo de material producto de las demoliciones, hasta el relleno sanitario municipal.	m3.	117.00	17.92	2,096.64
Guarnición trapezoidal de concreto hidráulico, f'c=200 kg./cm2. de 15x20x40 cm., Incluye colado y curado con curacreto rojo.	m1.	821.60	43.19	35,484.90

Base de tepetate de banco caleras de 10 cm. de espesor compactada con pisón de mano.	m2.	0.00	4.89	0.00
Banqueta de concreto f'c=kg./cm2. de 10 cm. de espesor, acabado escobillado, incluye cimbra y curado con curacreto rojo.	m2.	0.00	45.90	0.00
Pavimento de concreto premezclado f'c=250 kg./cm2. de 15 cm. de espesor en isletas.	m2.	476.36	76.44	36,412.96
Pavimento de concreto premezclado f'c=250 kg./cm2. de 20 cm. de espesor en arroyo, agreg. máximo 1 1/2", incluye curado con curacreto rojo.	m2.	439.50	101.93	44,798.24
Demolición de muro de concreto armado en estructura con recuperación de acero a mano sin incluir acarreos.	m3.	3.17	164.58	521.72
Corte de concreto simple a máquina en banqueta de 10 cm. de espesor.	ml.	189.70	2.35	445.80
Corte de pavimento de concreto simple a máquina de 15 a 20 cm. de espesor.	ml.	653.60	4.59	3,000.02
	TOTAL		N\$	125,289.69
				-----

Fecha: Mayo 7 de 1994.  
Obra: Alternativa tres: Doble sentido con semáforos.  
Tramo: Crucero Av. Alvaro Obregón-Blvd. G. Díaz Ordaz.

SUB TOTAL	93,274.27
10% DE I.V.A.	9,327.43
	-----
TOTAL	N\$ 102,601.70

EL PRESUPUESTO PARA LA ALTERNATIVA TRES IMPORTA LA CANTIDAD  
DE N\$ 102,601.70 (SON CIENTO DOS MIL SEISCIENTOS UN NUEVOS  
----- PESOS 70/100 M.N.)

Fecha: Mayo 7 de 1994.

Obra: Alternativa tres: Doble sentido con semáforos.

Tramo: Crucero Av. Alvaro Obregón-Blvd. G. Díaz Ordaz.

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Demolición a mano de guarnición trapezoidal de concreto, no incluye los acarreos.	ml.	504.10	2.48	1,250.17
Demolición a mano de banquetta de concreto de 10 cm. de espesor, no incluye acarreos.	m2.	236.25	1.84	434.70
Demolición de pavimento de concreto hidráulico.	m3.	5.78	51.68	298.71
Excavación a mano en cepas hasta 2.0 mts. de profundidad en material tipo II, incluye afine de taludes y fondo, sin incluir acarreos zona A.	m3.	7.30	13.53	98.77
Carga a mano y acarreo de material producto de las demoliciones, hasta el relleno sanitario municipal.	m3.	90.56	17.92	1,622.84
Guarnición trapezoidal de concreto hidráulico, f'c=200 kg./cm. de 15x20x40 cm.. Incluye colado y curado con curacreto rojo.	ml.	563.00	43.19	24,315.97

Base de tepetate de banco de 10 cm. de espesor compactada con pisón de mano.	m2.	252.00	4.89	1,232.28
Banqueta de concreto f'c=kg./cm2. de 10 cm. de espesor, acabado escobillado, incluye cimbra y curado con curacreto rojo.	m2.	110.00	45.90	5,049.00
Pavimento de concreto premezclado f'c=250 kg./cm2. de 15 cm. de espesor en isletas.	m2.	105.46	76.44	8,061.36
Pavimento de concreto premezclado f'c=250 kg./cm2. de 20 cm. de espesor en arroyo, agreg. máximo 1 1/2", incluye curado con curacreto rojo.	m2.	360.55	101.93	36,750.86
Demolición de muro de concreto armado en estructura con recuperación de acero a mano, sin incluir acarrees.	m3.	2.30	164.58	378.53
Corte de concreto simple a máquina en banqueta de 10 cm. de espesor.	ml.	178.20	2.35	418.77
Corte de pavimento de concreto simple a máquina de 15 a 20 cm. de espesor.	ml.	296.80	4.59	1,362.31

Reubicación de postes de concreto de energía eléctrica de baja tensión.	pza.	2	2,500	5,000.00
Reubicación de postes de madera de líneas de teléfonos.	pza.	2	2,000	4,000.00
Retiro y reubicación de árboles.	pza.	2	1,800	3,600.00
			<b>TOTAL N\$</b>	<b>93,274.00</b>
			-----	

FECHA: ABRIL 16 DE 1994.  
 OBRA: ALTERNATIVA CUATRO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ EN PASO  
 A DESNIVEL.  
 TRAMO: CRUCERO AV. A. OBREGON-BLVD. G. DIAZ ORDAZ

PRELIMINARES	64,693.75
TERRACERIAS	389,998.11
PAVIMENTOS	482,544.39
GUARNICIONES	92,384.75
ESTRUCTURA	704,520.00
MURO DE CONTENCIÓN	841,290.75
	-----
SUBTOTAL N\$	2,575,431.75
10 % DE I.V.A.	257,543.17
	-----
TOTAL	2,832,974.92

EL PRESUPUESTO PARA LA ALTERNATIVA CUATRO IMPORTA LA CANTIDAD DE N\$ 2,832,974.92 (SON DOS MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y -----DOS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y CUATRO NUEVOS PESOS 92/100 M.N.)

FECHA: ABRIL 16 DE 1994.  
 OBRA: ALTERNATIVA CUATRO: BLVD. G. DIAZ ORDAZ EN PASO  
 A DESNIVEL.  
 TRAMO: CRUCERO AV. A. OBREGON-BLVD. G. DIAZ ORDAZ

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Trazo de ejes para calles y tendido de tuberías				
	ml.	3,150.40	1.81	5,702.22
Demolición a mano de guarnición trapezoidal de concreto, no incluye los acarreo.	ml.	868.30	2.48	2,153.38
Demolición a mano de banqueta de concreto de 10 cm. de espesor, no incluye acarreo.	m2.	351.06	1.84	645.95
Demolición de muro de concreto armado.	m3.	1.65	164.58	271.56
Demolición de pavimento de concreto simple a máquina de 10 a 20 cm. de espesor.	m3.	673.20	51.68	34,790.98
Demolición de pavimento de asfalto a máquina de 5 a 7 cm. de espesor.	m2.	330.00	1.02	336.60
Corte de concreto simple a máquina de 10 cm. de espesor.	ml.	485.80	2.35	1,141.63
Carga a mano y acarreo de material producto de las demoliciones, hasta el relleno sanitario municipal.	m3.	1,096.62	17.92	19,651.43
TOTAL PARTIDA N\$				64,693.75
-----				

TERRACERIAS

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Excavación con maquinaria hasta 6.0 mts. de profundidad en material tipo II.	m3.	13,034.70	6.18	80,554.45
Afine y compactación de subrasante.	m2.	4,047.06	1.43	5,787.30
Carga a mano y acarreo de material producto de las demoliciones, hasta el relleno sanitario municipal.	m3.	90.56	17.92	303,656.37
TOTAL PARTIDA N\$				389,998.11

-----

PAVIMENTOS

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Base de tepetate en proporción 80-20% compactada al 95% de su P.V.S.M.	m3.	1,213.32	49.11	59,586.15
Riego de impregnación a base de asfalto FR-3 rebajado con diáfano al 20% a razón de 1.5 lt./m2., incluye barrido.	m2	4,047.06	2.02	8,175.06
Pavimento de concreto premezclado f'c = 250 Kg./cm2. de 20 cm. de espesor, agregado máx. 1 1/2" R.N., incluye curado con curacreto rojo y calafateo en losas de 3.5 mts. máx.	m2.	4,047.06	101.93	412,516.83
Limpieza y remoción de excedentes.	m2.	4,047.06	0.56	2,266.35
TOTAL PARTIDA N\$				482,544.39

GUARNICIONES

Guarnición trapezoidal de concreto hidráulico, f'c=200 kg./cm2. de 15x20x40 cm., Incluye colado y curado con curacreto rojo.	m1.	1,509.60	43.19	65,199.62
Pavimento de concreto premezclado f'c=250 kg./cm2. de 15 cm. de espesor en isletas.	m2.	355.64	76.44	27,185.12
TOTAL PARTIDA N\$				92,384.75

ESTRUCTURA

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Losa de concreto armado	m2.	156.56	4,500	704,520.00
TOTAL PARTIDA N\$				704,520.00

MURO DE CONTENCION

Excavación con maquinaria a 6.00 mts. de profundidad.	m3.	1,120.00	6.18	6,921.60
Zapata corrida de 1.90x0.25 de concreto f'c=250 Kg./cm2. armada con diámetro de 1/2" @ 20 cm. en ambos lados.	m1.	560.00	242.01	135,525.60
Relleno a mano con material producto de excavación.	m3.	686.00	9.60	6,585.60
Carga a mano y acarreo de material producto de las demoliciones, hasta el relleno sanitario municipal.	m3.	564.20	17.92	10,110.46
Muro de concreto f'c= 250 Kg./cm2., con doble armado de diámetro 3/8 @ 20 cm. en ambos sentidos y lados.	m2.	2,210.96	308.53	682,147.49
TOTAL PARTIDA N\$				841,290.75

FECHA: ABRIL 16 DE 1994.  
 OBRA: ALTERNATIVA CINCO: AV. A. OBREGON EN PASO A  
 DESNIVEL.  
 TRAMO: CRUCERO AV. A. OBREGON-BLVD. G. DIAZ ORDAZ

PRELIMINARES		30,964.66
TERRACERIAS		311,535.42
PAVIMENTOS		308,860.64
GUARNICIONES		95,873.86
ESTRUCTURA		441,315.00
MURO DE CONTENCION		953,773.05
		-----
SUBTOTAL	N\$	2,142,322.63
	10 % DE I.V.A.	214,232.26
		-----
TOTAL		2,356,554.89

EL PRESUPUESTO PARA LA ALTERNATIVA CINCO IMPORTA LA CANTIDAD.  
 DE N\$ 2,356,554.89 (SON DOS MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA Y  
 -----SEIS MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO NUEVOS  
 PESOS 89/100 M.N.)

FECHA: ABRIL 16 DE 1994.  
 OBRA: ALTERNATIVA CINCO: AV. A. OBREGON EN PASO  
 A DESNIVEL.  
 TRAMO: CRUCERO AV. A. OBREGON-BLVD. G. DIAZ ORDAZ

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Trazo de ejes para calles y tendido de tuberías	ml.	3,120.00	1.81	5,647.20
Demolición a mano de guarnición trapezoidal de concreto, no incluye los acarreo.	ml.	474.10	2.48	1,175.77
Demolición a mano de banqueta de concreto de 10 cm. de espesor, no incluye acarreo.	m2.	250.18	1.84	460.33
Demolición de muro de concreto armado.	m3.	4.14	164.58	681.36
Demolición de pavimento de concreto simple a máquina de 10 a 20 cm. de espesor.	m3.	225.20	51.68	11,638.34
Demolición de pavimento de asfalto a máquina de 5 a 7 cm. de espesor.	m2.	1,296.00	1.02	1,321.92
Corte de concreto simple a máquina de 10 cm. de espesor.	ml.	233.90	2.35	549.67
Carga a mano y acarreo de material producto de las demoliciones, hasta el relleno sanitario municipal.	m3.	529.58	17.92	9,490.07
TOTAL PARTIDA N°				30,964.66

TERRACERIAS

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Excavación con maquinaria hasta 6.0 mts. de profundidad en material tipo II.	m3.	10,443.46	6.18	64,540.58
Afine y compactación de subrasante.	m2.	2,590.18	1.43	3,703.96
Carga a mano y acarreo de material producto de las demoliciones, hasta el relleno sanitario municipal.	m3.	13,576.50	17.92	243,290.88
TOTAL PARTIDA N\$				311,535.42

-----

PAVIMENTOS

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Base de tepetate en proporción 80-20% compactada al 95% de su P.V.S.M.	m3.	777.05	49.11	38,160.93
Riego de impregnación a base de asfalto FR-3 rebajado con diáfano al 20% a razón de 1.5 lt./m2., incluye barrido.	m2	2,590.18	2.02	5,232.16
Pavimento de concreto premezclado f'c = 250 Kg./cm2. de 20 cm. de espesor, agregado máx. 1 1/2" R.N., incluye curado con curacreto rojo y calafateo en losas de 3.5 mts. máx.	m2.	2,590.18	101.93	264,017.05
Limpieza y remoción de excedentes.	m2.	2,590.18	0.56	1,450.50
				TOTAL PARTIDA N\$ 308,860.64

GUARNICIONES

Guarnición trapezoidal de concreto hidráulico, f'c=200 kg./cm2. de 15x20x40 cm., Incluye colado y curado con curacreto rojo.	ml.	1,490.30	43.19	64,366.06
Pavimento de concreto premezclado f'c=250 kg./cm2. de 15 cm. de espesor en isletas.	m2.	412.19	76.44	31,507.80
				TOTAL PARTIDA N\$ 95,873.86

ESTRUCTURA

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Losa de concreto armado	m2.	98.07	4,500	441,315.00

TOTAL PARTIDA N\$ 441,315.00

-----

MURO DE CONTENCIÓN

Excavación con maquinaria a 6.00 mts. de profundidad.	m3.	1,140.00	6.18	7,045.20
Zapata corrida de 1.90x0.25 de concreto f'c=250 Kg./cm2. armada con diámetro de 1/2" @ 20 cm. en ambos lados.	m1.	600.00	242.01	145,206.00
Relleno a mano con material producto de excavación.	m3.	675.00	9.60	6,480.00
Carga a mano y acarreo de material producto de las demoliciones, hasta el relleno sanitario municipal.	m3.	604.50	17.92	10,832.64
Muro de concreto f'c= 250 Kg./cm2., con doble armado de diámetro 3/8 @ 20 cm. en ambos sentidos y lados.	m2.	2,541.76	308.53	784,209.21

TOTAL PARTIDA N\$ 953,773.05

-----

### 5.2 Presupuesto de Dispositivos de Control y Señales

Se realizó este presupuesto solamente para la alternativa tres pues ya fue elegida por puntuación y es la propuesta elegida, a continuación se describe.

Fecha: Mayo 7 de 1994.

Obra: Alternativa tres: Doble sentido con semáforos.

Tramo: Crucero Av. Alvaro Obregón-Bld. G. Díaz Ordaz.

SEÑALAMIENTO HORIZONTAL	60,779.80
SEÑALAMIENTO VERTICAL	28,541.50
SEMAFOROS	45,521.00
	-----
SUBTOTAL	134,842.30
10% DE I.V.A.	13,484.23
	-----
TOTAL	N\$ 148,326.53

EL PRESUPUESTO DE DISPOSITIVOS DE CONTROL Y SEÑALES PARA LA ALTERNATIVA TRES IMPORTA LA CANTIDAD DE N\$ 148,326.53 (SON CIENTO CUARENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS----- VEINTISEIS NUEVOS PESOS 53/100 M.N.)

Fecha: Mayo 7 de 1994.

Obra: Alternativa tres: Doble sentido con semáforos.

Tramo: Crucero Av. Alvaro Obregón-Blvd. G. Díaz Ordaz.

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Raya de parada, pintura color blanco para tráfico (60 cm. de ancho)	ml.	36.00	19.20	691.20
Raya canalizadora, pintura color amarillo para tráfico (20 cm. de ancho)	ml.	38.00	7.00	266.00
Raya triple, pintura color amarilla y blanca para tráfico (10 cm. de ancho)	ml.	78.00	3.50	273.00
Raya de aproximación continua, pintura color blanca para tráfico (10 cm. de ancho)	ml.	180.00	3.20	576.00
Raya separadora de carriles discontinua, pintura color blanca para tráfico (10 cm. de ancho)	ml.	160.00	3.20	51,200.00
Paso peatonal de petatillo, pintura color amarilla para tráfico (60 cm. de ancho)	ml.	223.00	21.00	4,683.00
Flechas de frente, pintura color blanco para tráfico.	Pza.	21.00	73.20	1,537.20
Flecha de vuelta (5 mts. de largo).	Pza.	2.00	73.20	146.40
Flechas mixtas (5 mts.)	Pza.	7.00	73.20	512.40
Vialetas (10x10x2 cm.)	Pza.	63	14.20	894.60
TOTAL PARTIDA N\$				60,779.80

## SEÑALAMIENTO VERTICAL

Señal restrictiva SR-10 vuelta a la izq. con adicional (61x61 cm.)	Pza.	1	124.10	124.10
Señal restrictiva SR-12, vuelta a la derecha con adicional.	Pza.	1	124.10	124.10
Señal restrictiva SR-22, prohibido estacionarse (61x61 cm.)	Pza.	10	124.10	1,241.00
Señal restrictiva SR-24, prohibida la vuelta a la izq. (61x61 cm.)	Pza.	3	124.10	372.30
Señal bandera S10-13, (122x366 cm.)	Pza.	3	5,040.	15,120.00
Señal bandera doble, S10 -14 (122x305 cm.)	Pza.	1	11,000	11,000.00
Indicadores de curva peligrosa (30x45 cm.)	Pza.	4	140.00	560.00
TOTAL PARTIDA N\$				28,541.50

## SEMAFOROS

Semáforo tipo brazo con nomenclatura	Pza.	4	5,880.00	23,520.00
Semáforo tipo poste	Pza.	2	5,500.00	11,001.40
Control electrónico de 5 fases.	Pza.	1	8,000.00	8,000.00
Equipo de instalación.	Lote	1	3,000.00	3,000.00
TOTAL PARTIDA N\$				45,521.00

## CONCLUSIONES

El tránsito de vehículos de motor ha llegado a un punto máximo de todos los tiempos y se espera que continúe creciendo en el futuro. Serios problemas tales como accidentes, congestionamientos, demoras y estacionamiento van unidos con estos aumentos en las demandas del transporte.

Las soluciones viales por medio de estudios especializados y una concientización de la moderación en el uso de los vehículos son esenciales para afrontar dicho crecimiento.

Es de suma importancia dar auge a la Ingeniería de Tránsito pues se han hecho estudios de que se requiere un ingeniero de tránsito por cada 100,000 habitantes. Un estudio puede salvar vidas, disminuir tiempos de recorrido que finalmente repercuten en el Beneficio-Costo pues es bastante alto.

Las intersecciones son puntos sumamente importantes en cualquier trayecto pues constituyen el punto de decisión del usuario donde deben elegir una de varias alternativas posibles. Un buen proyecto se traduce en eficiencia, seguridad, reducciones moderadas de velocidad comodidad y mayor capacidad.

En muchas calles y carreteras del país existen deficiencias técnicas, falta de señalamiento, que en ocasiones es destruido por los mismos usuarios, desde la más pequeña ciudad hasta en las grandes urbes debe crearse la conciencia de que se deben implementar de acuerdo a los proyectos y preservar los señalamientos ya existentes, para proporcionar una operación de tránsito más segura, conveniente y eficiente.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Cal y Mayor, Rafael 'Ingeniería de tránsito' Representaciones y Servicios de Ingeniería S. A., México, D.F. 1978.
2. Bazant S., Jan 'Manual de Criterios de Diseño Urbano' Trillas, México, D.F. 1988.
3. Transportation Research Board 'Highway Capacity Manual' National Research Council, Washington, D.C. 1985.
4. Box, Paul C., Oppenlander, Joseph C. 'Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito' Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A., México 1985.
5. Secretaría de Comunicaciones y Transportes 'Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras' Dirección General de Servicios Técnicos, México 1986.
6. Escalante Sauri, Cedric Ivan 'XVII Seminario de Ingeniería de Tránsito' Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción, Villahermosa, Tabasco 1987.
7. Cleveland, Donald E. 'Manual of Traffic Engineering studies' Institute of Traffic Engineers, Washington, D. C. 1964.