



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

MEJORAMIENTO VIAL DEL  
PERIFERICO NORTE DE LA CIUDAD DE MORELIA.

PERIFERICO NORTE DE LA CIUDAD DE MORELIA  
SECTOR REVOLUCION

TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ARQUITECTO

PRESENTAN:

RODRIGO GARCÍA AGUILAR  
LEOBARDO PANIAGUA MÉNDEZ  
GUADALUPE RAMÍREZ MARTÍNEZ

ASESOR:

M. EN ARQ. EUGENIO MERCADO LOPEZ



UMSNH  
Facultad de Arquitectura

Programa De Mejoramiento Vial Del Periférico Norte De La Ciudad De Morelia  
Sector Revolución



INDICE

# INDICE

Rodrigo García Aguilar  
Leobardo Paniagua Méndez  
Guadalupe Ramírez Martínez

2





<b>INTRODUCCION</b>	<b>4</b>	4.2.-Aspectos socioeconómicos	92
<b>1.- PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>6</b>	4.3.-Vialidad y Transporte	92
1.1.-Justificación del Tema de Estudio	8	4.4.- Paisaje Urbano	101
1.2.-Descripción del Área de Análisis	8	4.5.- Problemática	105
1.3.-Objetivos	10	<b>5.-PROPUESTA ANALITICA</b>	<b>106</b>
<b>2.-MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>11</b>	5.1.- Solución a la problemática de Primer Grado	107
2.1.-Generalidades	12	5.2.-Solución a la problemática de Segundo Grado	119
2.2.-Vialidad, Tránsito y Vías Terrestres	12	5.3.-Solución a la problemática de Tercer Grado	138
2.3.-Paisaje Urbano	16	5.4. - Mejoramiento Paisajístico	146
2.4.- Normas, Reglamentos y Disposiciones Aplicables	18	<b>6.-PROPUESTA ARQUITECTONICA</b>	<b>147</b>
<b>3.-CASO DE ESTUDIO</b>	<b>78</b>	6.1.-Planimetría	148
3.1.-Estudio Integral de Vialidad y Transporte Urbano para la ciudad de	79	<b>7.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>148</b>
<b>4.- ESTUDIO DE CAMPO</b>	<b>89</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>150</b>
4.1.-Aspectos geográficos	90		





UMSNH  
Facultad de Arquitectura

Programa De Mejoramiento Vial Del Periférico Norte De La Ciudad De Morelia  
Sector Revolución



# INTRODUCCION

# INTRODUCCIÓN

Rodrigo García Aguilar  
Leobardo Paniagua Méndez  
Guadalupe Ramírez Martínez

4





Para Aldo Rossi (1995), el contexto urbano que refleja una forma de vida colectiva, esta paradójicamente basado en las diferencias de los acontecimientos individuales.

Si bien he cierto que las formas de vida en las ciudades actuales demandan una respuesta rápida y económica a la creación de grandes conjuntos habitacionales y de servicios también resulta evidente que esta practica formal no ha redefinido satisfactoriamente principios de calidad y eficacia acordes con las posibilidades y expectativas de la sociedad urbana.

Con la producción en serie de Henry Ford, se dio un cambio radical en la en la forma de vida de las personas, abriéndose la posibilidad de acceder a un vehiculo.

Cuando Le Corbusier o el legendario Henry Ford, presentaron su concepto urbano de la ciudad del futuro, teniendo como elemento cultural transformador el automóvil, también surgió una modalidad comercial de manera que en un esfuerzo y tiempo mínimos y sin necesidad de un estacionamiento, el consumidor, su auto y el edificio realizan de manera eficiente su función. Esta visión amplia un espacio que privilegia un control mayor sobre un ámbito menor, (Izcalbalceta, 2005).

Poco después Frank Lloyd Wright (1929-1963) planteo su proyecto de Broadacre City, donde se fusionaba de manera total el espacio urbano y el rural. Su visión incluía, bajo una concepción orgánica, un desarrollo de mayor producción en serie, la electrificación y una mayor accesibilidad al automóvil; idea compatible a la visión y los intereses de Ford.

De acuerdo con estos autores, la demanda de la población asentada en un área urbana aumenta, debido principalmente a las nuevas necesidades de la sociedad como intercambios comerciales cada vez eficientes, traslados en tiempos mínimos y al menor costo posible. Para cumplir con estas demandas una ciudad deberá contar con vías eficientes y adecuadas a las necesidades de una sociedad cambiante.

En la actualidad los países que cuentan con sistemas avanzados de transporte, tales como Estados Unidos, Canadá, Japón y los de Europa Occidental son líderes de la industria y el comercio. Un país sin la capacidad para transportar bienes manufacturados, materia prima y conocimiento técnico tiene pocas posibilidades de maximizar la ventaja comparativa que pueda tener ya sea en recursos humanos o naturales.

En el primer capítulo de este trabajo se identificara el problema, describiendo los elementos que justifican el proyecto, sus objetivos y la descripción del área de estudio. En el siguiente capítulo se describen algunas generalidades teóricas referidas al tema de estudio.

Posteriormente se hace la descripción del Estudio Integral de Vialidad y Transporte de la ciudad de Morelia, realizado por la SEDESOL, como caso de estudio, y las normas y disposiciones que se deben de acatar para este trabajo.

Finalmente el diagnostico del área de estudio para determinar su situación actual y la propuesta para solucionar el problema del transporte.





# 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN





Las ciudades mexicanas están creciendo a pasos agigantados, la población va en constante aumento, y con ello, la necesidad de infraestructura de calidad, que sea lo suficientemente buena como para satisfacer las necesidades de la población; desgraciadamente, los gobiernos federal y estatal no hacen los esfuerzos necesarios para brindar servicios de calidad, por lo que la mayoría de las ciudades del país éstos son deficientes.

Las ciudades que se consideran mas importantes del país son las mas privilegiadas en cuanto a infraestructura se refiere, ya que los gobiernos, a sabiendas de la imagen que representan y que dan al resto del mundo destinan los mayores recursos para financiar obras de diversos tipos, con esto, el resto de las ciudades se ven en un rezago, lo que perjudica de manera grave, ya que se presentan dos cosas, la imagen que proyectan a los pobladores es mala y ni se diga para los turistas que visitan estas ciudades, y lo peor, la infraestructura deficiente no satisface a dicha población, por lo que su calidad de vida es baja.

Morelia es una ciudad muy bella, de las mejores de toda la República Mexicana, lo lamentable, es que pasan gobiernos y no se mejora en nada la infraestructura de la ciudad, porque se piensa de manera errónea que Morelia es solo el Centro Histórico, lo que es un grave error, ya que la ciudad cuenta con sitios muy bellos, pero que el entorno es muchas veces la limitante para que las personas, ya sean pobladores o turistas los visiten, pero como no se da un adecuado mantenimiento a las calles o a las avenidas su aspecto no es muy bueno.

La ciudad de Morelia necesita una infraestructura moderna, con obras grandes e importantes, que requieren también de inversiones importantes por parte de los tres niveles de Gobierno, especialmente del Federal.

Las principales arterias de la ciudad de Morelia no cuentan con una infraestructura adecuada, ni brindan una buena imagen al paseante y llegan incluso a ser peligrosas, como el caso del libramiento en el tramo del cruce de la Salida a Salamanca al cruce a la Salida a Charo, que necesita una sólida reestructuración vial, porque a la fecha los trabajos realizados no satisfacen las necesidades de la población que vive y transita por este sector.

En esta zona no se han aprovechado de manera correcta los espacios, para dar continuidad a las laterales o para añadir carriles específicos para el transporte público y en los cruces se forman caos viales importantes, debido a la falta de carriles.

No se les ha dado un correcto mantenimiento a los camellones, que se encuentran en muy mal estado; las áreas verdes se encuentran en un estado muy deteriorado, por lo que no proyectan una buena imagen. Existen áreas dentro de los camellones donde no se observa la presencia de plantas o árboles, o en otros casos los árboles fueron plantados sin seguir un orden. Finalmente, quizás lo más importante hay una escasez grave de áreas para el paso de peatones, y lo que es peor, no existen los espacios adecuados para personas discapacitadas.





### 1.1.- JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

Una adecuada planeación vial, permite que las ciudades alcancen un mayor desarrollo económico, político y social, puesto que el transporte es indispensable para cualquier sociedad del mundo moderno.

La practica tradicional en las ciudades mexicanas ha sido examinar los problemas de transito desde un contexto muy limitado, como si ocurriera en un solo punto o por una sola clase de transito. Es común también el enfoque en un solo cruce, sin tomar en cuenta que a una cuantas cuadras, se forma un cuello de botella, existen estacionamientos en doble fila o una mala jerarquización vial.

La ciudad de Morelia cuenta con un sistema vial claramente definido por un anillo periférico, que funciona como unidad de enlace entre las actividades de su interior y las de su periferia, así como canal de comunicación de esta ciudad con las carreteras que conducen a los principales centros urbanos del país.

Al aumentar la actividad comercial de esta zona, se incremento también el parque vehicular y con ello la demanda de más y mejores vialidades. Por ello surge la idea de analizar una fraccion del anillo antes mencionado, localizada entre el Tecnológico de esta ciudad y la salida a Charo y que da curso a la ciudad industrial, el mercado de abastos y otras áreas de intenso tráfico.

A lo anterior hay que agregar el acceso de tráfico pesado a la central de abasto y su incidencia en el flujo cotidiano; por otra parte es un receptor del tráfico que llega de la autopista México-Guadalajara o de los que viajan por la carretera libre a otras

ciudades y a fuerte demanda de transporte público con el consecuente incremento en la densidad vehicular, provocando grandes embotellamientos en horas pico. Finalmente la ubicación del Tecnológico de Morelia, que influye de manera directa en el transito local.

### 1.2.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área del proyecto se ubica en la ciudad de Morelia, la cual se localiza en la parte norte del municipio del mismo nombre y esta comunicada por la carretera de Occidente México-Guadalajara, la carretera federal Guadalajara-México y la Autopista Morelia-Lázaro Cárdenas.

Como anteriormente se menciona, realizaremos un análisis de una parte del periférico de Morelia, que actualmente presenta muchos conflictos en el transito vehicular, así como diversos factores que inciden directamente en este problema como el trafico pesado que va a la central de abasto, el desorden en el transporte publico y los cruces con las salidas a la autopista México-Guadalajara y la carretera libre a México.

En particular el proyecto se ubica en la parte norte de la ciudad de Morelia, limitada por las calles Morelos Norte y la Avenida Madero Oriente. Este tramo vial comprende un tramo de 4 kilómetros y cruza el río grande de Morelia y la vía férrea.





Fig. 1.1. Localización del área de estudio a nivel estatal y municipal.



Fig. 1.2. Croquis de Localización del Área del Proyecto





### 1.3.- OBJETIVOS

#### GENERAL

Buscar los mecanismos que permitan un flujo vehicular más eficiente en la sección del libramiento Norte, ubicada entre el Tecnológico y la salida a Charo.

#### PARTICULARES

Evaluar propuestas para mejorar la vialidad, tomando en cuenta los usos del suelo predominantes.

Diseñar una vialidad que permita regular los enlaces de acceso y viajar a velocidades acordes a las necesidades actuales.

Dar funcionalidad al mobiliario urbano

Crear una imagen urbana que genere armonía y permita a la gente orientarse y desplazarse sin dificultad.





## 2.- MARCO CONCEPTUAL





### 2.1.- GENERALIDADES

En la actualidad el automóvil es la principal forma de traslado dentro y fuera de las ciudades. El transporte de carga y de pasaje, es principalmente del dominio de compañías de auto transportes. Las habilidades profesionales necesarias para planificar, construir y operar este extenso sistema de transporte requieren diferentes disciplinas, entre estas: ingeniería, planificación, derecho y ciencias económicas, administrativas y sociales.

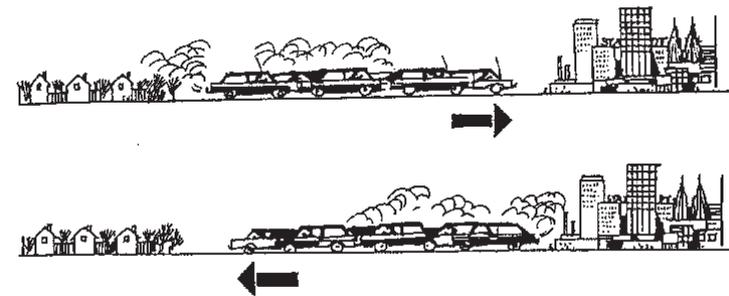
Un buen transporte por si mismo no garantiza el éxito en el mercado; sin embargo, la ausencia de excelentes servicios de transporte pueden contribuir al fracaso. Por tanto, si una sociedad desea desarrollarse y crecer, debe tener un sistema de transporte interior que sea consistente, así como enlaces óptimos con el resto del mundo. El transporte en una demanda derivada, originada por la necesidad de las personas de trasladarse o de transportar sus bienes de un lugar a otro. Así mismo es una condición necesaria para la interacción humana y la supervivencia económica. (Garber y Hoel, 2005).

### 2.2.- VIALIDAD, TRÁNSITO Y VIAS TERRESTRES

Un sistema vial completamente funcional provee para una serie de movimientos de distintas características dentro de un viaje. Hay seis etapas dentro de la mayoría de los viajes: movimiento principal, transición, distribución, colección, acceso y final. Cada una de las seis etapas de un viaje típico se efectúa en vialidades que cumplen una

función específica. Cada una de estas vialidades debiera estar diseñada de acuerdo a su función.

La necesidad de viajar dentro de una urbanización, requiere de un conjunto de diversas líneas de deseo conectando orígenes y destinos. No es posible abastecer con vías individuales conectando cientos de miles o tal vez millones de líneas de deseo, porque entonces el área urbana sería una superficie de vías continuas, así es que, todas las ciudades crean o envuelven a un conjunto limitado de vías interconectadas formando una red (SEDESOL, TOMO IV).



**Fig. 2.1.** Generalmente el tráfico se incrementa por las mañanas de las áreas habitacionales hacia las áreas de trabajo y por la tarde y noche se vuelve a incrementar el tráfico, aunque en sentido contrario.

Fuente: Mausbach, 1985.





En las redes urbanas, el factor de la falta de dirección y las características de los enlaces individuales es mucho menos importante que la configuración y funcionamiento similar al de la red como un todo. Mientras algunos movimientos mayores pueden servir como rutas más o menos directas, la mayoría de los viajes se hacen sobre rutas directas. La variable crítica ejecutada no es la distancia a viajar, sino más bien la velocidad y retraso del viaje.

Según Schjetnan, Calvillo y Peniche (2004), se reconocen cuatro tipos de vías por función de transporte que desempeñan y por su relación con los usos del suelo al que sirven.



Fig. 2.2. En este croquis se puede apreciar la función que tiene una vialidad secundaria, que es la de conecta las diversas calles o vialidades primarias.

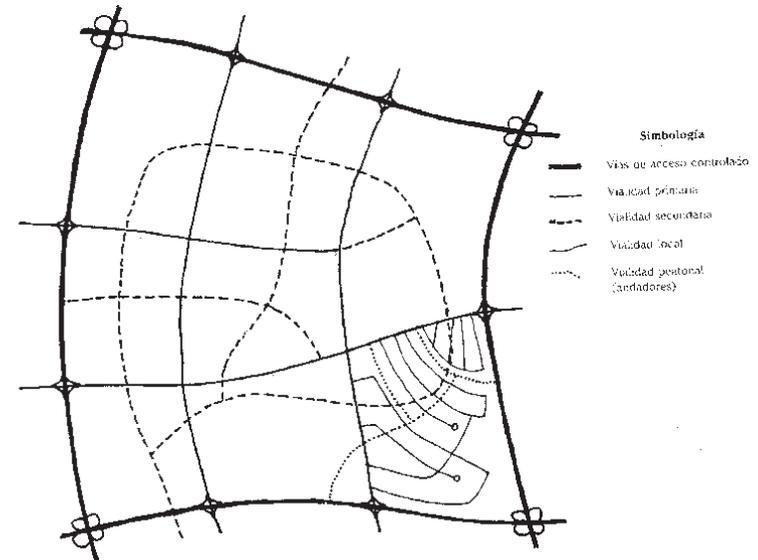


Fig. 2.3. Jerarquización de las vialidades en un área urbana  
Fuente: Corral y Becker, 1989.

*Vialidad de acceso controlado.* Se caracteriza por estar dedicada exclusivamente al tránsito de vehículos, es decir no admite peatones y por no tener acceso y servicio a los predios adyacentes, no tiene intersecciones directas con otras calles, pues estas se evitan con pasos a desnivel, permitiendo pocos accesos. Estas vías son para volúmenes muy altos de tránsito y velocidades relativamente altas, en principio son usadas para viajes largos.





**Vialidad Primaria.** Son las avenidas mas importantes de la ciudad, las cuales tienen acceso a los predios por calles laterales o a veces de manera directa; suelen tener camellón continuo, evitando cruces. Este tipo de calles o avenidas llevan o traen tránsito a las vías de acceso controlado, en caso de haberlas, constituyendo el medio para distribuir por la ciudad el tránsito pesado. Cuando no existen vías de acceso controlado estas las sustituyen, conectando los principales puntos de movimiento o de tránsito dentro de la ciudad y comunicándolas con las carreteras rurales. Las vías primarias comunican a las diferentes áreas de la ciudad entre sí. Se usan en general para viajes a distancias medias. A través de estas vías se canalizan las rutas principales de camiones de carga y pasajeros.

**Vialidad secundaria.** Es la que da servicio al tránsito interno de un distrito, conecta dicha área con la vialidad primaria. Normalmente se usa para viajes cortos, por lo que su longitud puede ser reducida cuando la vialidad secundaria es muy larga, puede llegar a funcionar como vialidad primaria. A través de esta vialidad, los transportes de pasajeros y de carga penetran a las diferentes zonas de la ciudad, dándole servicio directo a dichas áreas. No suelen acceder las rutas de transporte público que tienen recorridos muy largos.

**Vialidad local.** Son calles que tienen como función dar acceso a los predios o edificios inmediatos y se diseñan de tal manera que no puedan ser usadas por tráfico pesado.

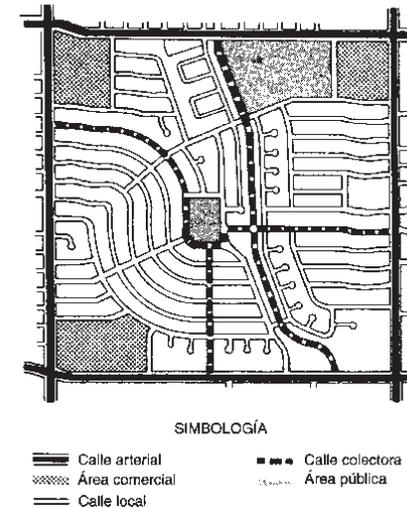


Fig. 2.4. Clasificación funcional de vías suburbanas

Fuente: Garber y Hoel, 2005





## FLUJO VEHICULAR

La teoría del flujo del tránsito consiste en el desarrollo de relaciones matemáticas entre los elementos primarios de un flujo vehicular tales como flujo, densidad y velocidad. El flujo es la taza horaria equivalente a la cual transitan los vehículos por un punto en una carretera durante a un periodo menor a una hora.

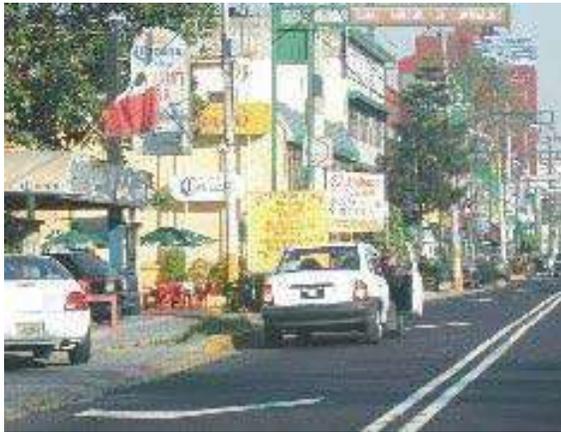


Fig. 2.5. Ejemplo de Vialidad Local en Ciudad de México.



Fig. 2.6. Ejemplo de Vialidad Secundaria en Ciudad de México.

La densidad vehicular, algunas veces denominada concentración es el número de vehículos que viajan sobre una longitud unitaria de carretera para un instante de tiempo. En general la longitud unitaria es el kilómetro por lo que la unidad de densidad es el número de vehículos por kilómetro. La velocidad es la distancia de recorrido por un vehiculo durante una unidad de tiempo. Puede expresarse en kilómetros por hora.

Un sistema de transporte es una red compleja y desarrollada, consta de varias modalidades, que ofrecen un conjunto único de características de servicio, tales como tiempo de viaje, frecuencia, comodidad, confiabilidad y seguridad.





La necesidad primordial del transporte es económica, porque implica viajes en busca de comida o trabajo, negocios o comerciales, de exploración, o realización personal, y viajes para mejorar el nivel de vida. El movimiento de personas o bien, de bienes es lo que se entiende por transporte y se lleva a cabo para realizar tareas u objetivos como los ya mencionados, que son básicos y requieren desplazamientos de una localidad a otra.

Un buen transporte por si mismo no garantiza el éxito en la plaza de mercado; sin embargo, la ausencia de buenos servicios de transporte puede contribuir al fracaso. Por tanto, si una sociedad desea desarrollarse y crecer, deberá tener un sistema de transporte interior que sea consistente, así como enlaces óptimos con el resto del mundo. El transporte es una demanda derivada, originada por la necesidad de las personas de trasladarse o de transportar sus bienes de un lugar a otro.

El automóvil es la principal forma de transporte entre las ciudades, así como a su interior, ya sea por medios particulares, autobús o ferrocarril rápido.

Las principales modalidades del transporte interurbano son de carga, y de pasajeros. El transporte de pasajeros o transporte público, en la ciudad se realiza por automóvil o ferrocarril. El transporte público representa un elemento importante, ya que se puede proveer de un movimiento de alta capacidad y eficiente en energía en corredores con una gran densidad de recorridos. También es de utilidad en área de densidad media y baja, al ofrecer una opción a los propietarios de los automóviles que no quieren manejar, así como servicio esencial con los que no cuentan con uno.

El transporte público durante la mayor parte del siglo pasado fue suministrado por el sector privado; sin embargo, con el aumento de automóviles particulares los cambios de patrones de vida hacia los suburbios de baja densidad y la relocalización de la industria y el comercio lejos de los centros de las ciudades, ha conducido a una disminución continua en el uso del transporte público.

En general las carreteras y el transporte en vehículos de motor tienen un papel dominante en el suministro del transporte personal, ya que cada vez se buscan servicios más personalizados y mayor comodidad en los traslados.

De cualquier forma es necesaria la planificación del sistema de transporte, de modo que funcionen sin contratiempos, con eficiencia y de acuerdo con las leyes físicas. Al planificar el transporte se deberá trabajar en la redefinición del problema, la recopilación y análisis de datos y en la evaluación de alternativas para una eficaz planeación.

El transporte por vías terrestres, en los últimos años ha tomado mucha importancia para el transporte en general. La carretera es uno de los principales medios de transporte, ha proporcionado a las personas grandes oportunidades, especialmente la libertad de moverse de un lugar a otro a voluntad y cuando convenga. Sin embargo, los aspectos positivos de la modalidad de carreteras van de la mano con numerosos aspectos negativos como embotellamientos, choques, contaminación y dificultades para estacionarse.





### 2.3.- PAISAJE URBANO

De acuerdo con Agostini B., el paisaje urbano es aquella parte que el hombre desarrolla y conforma, más allá de edificaciones, carreteras o servicios y hasta la misma naturaleza salvaje, que en primer termino se diseña como un espacio para que viva el hombre.

Otro concepto podría ser, la relación que emerge entre el hombre y el medio que lo rodea. El paisajismo debe ser el "modus viven di" del hombre, grupo familiar, comunidad, etcétera, la gente debe ser conciente de la importancia del espacio exterior y de que manera nos afecta.

Dondequiera que el hombre se empeñe en modificar las formas de la naturaleza, se trata del arte del paisaje, ya que tal intervención debe ajustarse siempre a leyes estéticas. El arte entra a actuar en tales creaciones sólo después de haberse resuelto el problema objetivo conforme a sus existencias. Consideramos el impacto visual que una ciudad produce en quienes residen en ella o en los que la visitan.



Fig. 2.7. Ejemplo de paisaje urbano.



Fig. 2.8. La presencia de vegetación es siempre importante.





Fig. 2.9. Las edificaciones forman parte del paisaje urbano.



Fig. 2.10. La diversidad de vegetación es siempre importante.

La presencia masiva de áreas verdes entorno a un asentamiento urbano y de manera dispersa dentro de el, mejora la calidad del aire, aumenta la cantidad de oxigeno y humedad del ambiente reduce la fuerza del viento, el polvo y los extremos el microclima. Las áreas verdes producen los ambientes mas adecuados para la recreación masiva, conforman el único contacto de la población con la naturaleza y estimulan el juego y la contemplación junto con el descanso y la unión familiar.

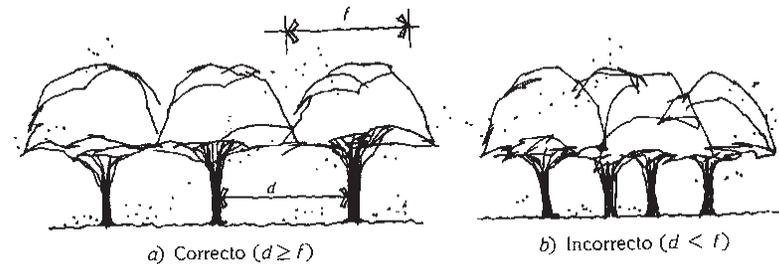


Fig. 2.11. La separación entre los árboles debe ser mayor que el ancho de su follaje, considerando su edad adulta para mantener una visibilidad aceptable.

Fuente: Corral y Becker Carlos, 1989.

En el diseño se deben utilizar espacios ornamentales y tener en cuenta las dimensiones de la planta en su edad adulta. En la colocación de la vegetación de forma paralela a las vialidades se debe tomar en cuenta la visibilidad del conductor que se aproxima a un cruce, debe de contar con una línea nítida de





visión diagonal que permita a un vehículo detenerse a tiempo para evitar la colisión con el tránsito de la calle perpendicular o paralela.

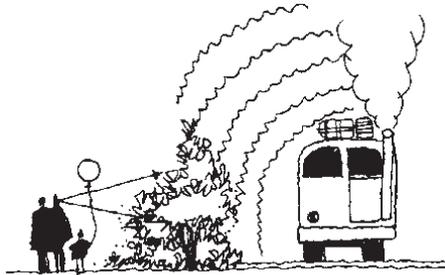


Fig. 2.12. La vegetación sirve como barrera física, visual o acústica.

Fuente: Corral y Becker, 1989.

El uso de la vegetación en las vías públicas, puede servir como barrera física, visual o acústica entre los peatones y los vehículos que transitan por una vialidad. También la vegetación alegra la geometría de las construcciones, ayuda a enmarcar vistas, puede crear un ambiente de solemnidad, da unidad ambiental, crea una nave o simplemente crea una ventana de paisaje (Corral y Becker Carlos, 1989).



Fig. 2.13. La vegetación puede agregar alegría a las construcciones.

Fuente: Corral y Becker, 1989.

### MOBILIARIO URBANO

El mobiliario urbano se convierte en un elemento importante en las áreas públicas, consiste en elementos de iluminación, elementos de descanso como paraderos de transporte público o bancas; anuncios, controles de tráfico como semáforos y señalamientos; elementos para recolectar basura; teléfonos públicos, elementos decorativos o simbólicos como monumentos o esculturas, etc.; y jardineras, ya sea a nivel o con cierta altura.

Además de complementar la armonía visual de los espacios urbanos, el mobiliario ayuda a su buen funcionamiento y a la identidad del sitio en estudio.



Fig. 2.14. Parada de transporte público.



Fig. 2.15. Alumbardo Publico.



Fig. 2.17. Basurero y caseta telefónica



Fig. 2.16. Bancas en plazas.

### PLANEACIÓN VIAL

Con los planes parciales de ordenación vial, comienza la labor de detalle en el planeamiento de un programa urbanístico, a partir del cual el proyectista coordina la red de vialidades con la edificación, moldea bajo su criterio la estructura urbana bajo la consideración de importantes facturas urbanísticas, tales como accesos iluminación, buenas condiciones de habitabilidad, sucesión de espacios, belleza de conjunto (Mausbach, 1985).





Un importante elemento y punto de partida para la concepción del proyecto es el tipo de ordenación a adoptar para el tráfico. La red de vialidades, con todo lo relacionado con ella, jardines, estacionamientos, aceras, cercados, iluminación de calles etc., constituye junto con las agrupaciones de edificios la parte mas importante del plan. La adición de todos estos elementos ordenados consecuentemente debe proporcionar ambiente, bienestar, armonía y comodidad.

Para lograr una acertada ordenación de la red vial hay que tener en cuenta diversos principios esenciales. Es importante estar informado sobre los tipos y dimensiones de las diferentes clases de vías. El sentido de la vialidad es importante cuando se diseña la estructura vial, pues se considera que en las intersecciones de las arterias de circulación con doble sentido ocurre el mayor porcentaje de accidentes, debido al mayor número de puntos de conflicto que se presentan.

En una adecuada planeación vial es necesario analizar, que servicio y flujo ideal deberá brindar la vialidad analizada, si esta es necesaria para la vialidad o si los carriles son suficientes para cubrir la demanda. Se deberá recolectar información mediante estudios y encuestas de transito para conocer la situación actual en esa vialidad.

En la planeación vial, es necesario tomar en cuenta elementos importantes del transito como el flujo, el diseño de intersecciones, señalamientos, semáforos, mobiliario urbano y velocidades de recorrido.

El flujo de transito consiste en el desarrollo de relaciones matemáticas entre los elementos primarios de un flujo vehicular tales como flujo, densidad y velocidad. El

flujo del transito esta integrado por elementos como el diagrama espacio – tiempo, que consiste en un grafico que describe la relación entre la ubicación de los vehículos en un flujo vehicular y el tiempo a medida que los vehículos avanzan a lo largo de la vía.

El flujo (q), es la tasa horaria equivalente a la cual transitan los vehículos por un punto en una carretera durante un periodo menor a una hora y puede determinarse mediante la siguiente fórmula:

$$q = \frac{n \times 3600}{T} \text{ veh / h.}$$

Donde:

n= numero de vehículos que transitan por un punto en el camino en t segundos

q= flujo horario equivalente

T= tiempo

La densidad (k), también denominada concentración, es el número de vehículos que viajan sobre una longitud unitaria de carretera para un instante de tiempo. En general, la longitud unitaria es 1 kilómetro, por lo que la densidad es el número de vehículos por minuto.

La velocidad (v) es la distancia recorrida por un vehiculo durante una unidad de tiempo, expresada en kilómetros por hora.

Un diagrama fundamental de flujo de transito indica la relación entre la densidad





(vehículos por minuto) y el flujo de tránsito correspondiente para una carretera. Para ello, se ha propuesto la teoría respecto a las variables que representa esta relación.

1. Cuando la densidad en la carretera es cero, el flujo también es cero porque no existen vehículos en la carretera.
2. A medida que la densidad aumenta, el flujo también se incrementa.
3. Cuando la densidad alcanza su máximo (densidad de embotellamiento), el flujo debe ser cero porque los vehículos se encuentran sin movimiento.
4. A medida que la densidad aumenta desde cero, el flujo también lo hace hasta un valor máximo. Si existe un incremento continuo adicional de la densidad, se vera una reducción continua del flujo, que en algún momento llegara a cero cuando se produzca el embotellamiento.

De cualquier forma existe una relación constante entre el flujo, la densidad y la velocidad media, que de alguna forma se puede calcular de la siguiente manera:

$$q = kv_s$$

$$q = \text{flujo}$$

$$K = \text{densidad}$$

$$V_s = \text{velocidad media en el espacio}$$

Una de las principales preocupaciones, son los congestionamientos que existen en las vías urbanas, especialmente en las horas pico, que conducen a la formación de

colas en las rampas de acceso y salida de los cruces o intersecciones señalizadas o no señalizadas.

Se han desarrollado varios modelos que se pueden aplicar en situaciones en las que el tránsito aumenta en los puntos anteriormente señalados. Una cola se forma cuando los arribos esperan la oportunidad para avanzar en un cruce o intersección originando filas de vehículos que aumentan la densidad.

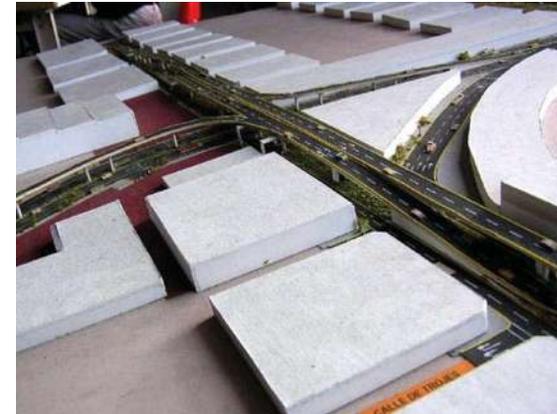
Uno de los métodos para solucionar este problema es la distribución de llegadas, que se describe como una distribución o aleatoria, que va de ligero a medio. El método de servicio en el cual se pueden clasificar los métodos que se usan para prestar un servicio de llegadas, que atienden al primero que llegan, en el cual las unidades son servidas de acuerdo con el orden de llegada, este método se basa en la prioridad para la cual las llegadas se canalizan a las filas específicas de los niveles de prioridad.

También se aplica el modelo de características del modelo de la cola, en la cual se especifica la longitud máxima de la cola, es decir, el número máximo de unidades de la fila. El modelo de distribución de servicios, que generalmente también se considera como aleatoria. El modelo de carriles, que en lo general el número de carriles corresponde al número de colas de espera y finalmente el modelo de colas sobresaturadas y por debajo de la saturación, en las primeras la tasa de llegadas es mayor a la tasa de servicio y en las de por debajo de la circulación la tasa de llegada es menor que la tasa de servicio.





**Fig. 2.18.** Maqueta de proyecto vial .En el diseño de vialidades, intervienen diversos factores como son la densidad, el flujo, el tiempo de recorrido, etc.



**Fig. 2.19.** Maqueta de proyecto vial en la ciudad de México.

### DISEÑO DE INTERSECCIONES O CRUCEROS

Se denomina intersección al área que es compartida por dos o más caminos y cuya función principal es posibilitar el camino de dirección de la ruta. La intersección puede variar, desde un simple cruce con solo dos caminos que se cruzan entre si en un ángulo recto, hasta una intersección mas compleja en la que se cruzan tres o mas caminos dentro de la misma área.





Las intersecciones se clasifican en tres categorías: a desnivel sin rampas, a desnivel con rampas (comúnmente conocida como distribuidores viales) y a nivel. Las intersecciones a desnivel contienen estructuras que distribuyen al tránsito para que cruce a niveles diferentes (verticales) sin interrupción. Los accidentes en estas intersecciones se reducen porque se eliminan conflictos entre flujos vehiculares. Las intersecciones a nivel, presentan conflictos entre los flujos que se cruzan, que en ocasiones se solucionan con semáforos o simplemente señalamientos, dependiendo del tipo de vías.

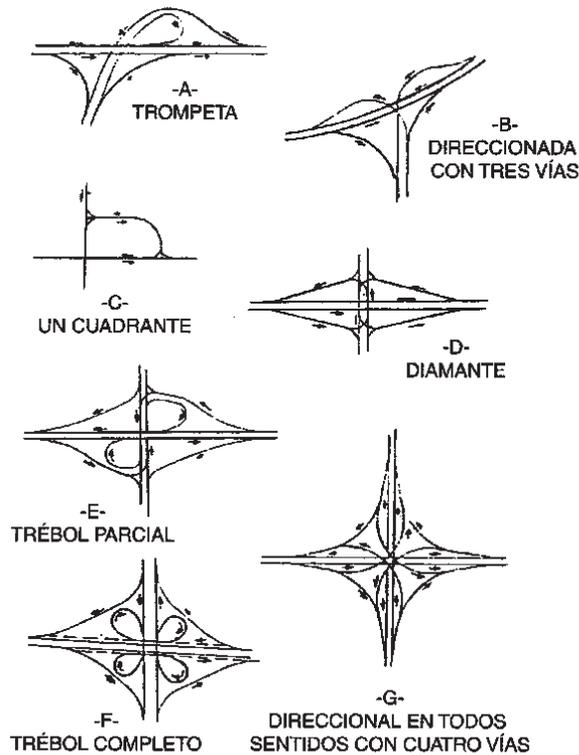


Fig. 2.20. Ejemplo de intersección de Trébol Parcial.



Fig. 2.21. Ejemplo de intersección de trompeta.





Algunos ejemplos de intersecciones a nivel

Fuente: Nicolás J. Garber/LesterA. Hoel, Ingeniería, 2005.

Existen algunos tipos básicos de intersecciones a nivel, uno de ellos es el tipo "T", que tiene diferentes carriles con camellones y carriles para dar vuelta, puede suministrar un carril de reversa para dar vuelta a la izquierda y uno para dar vuelta a la derecha. Otro tipo de intersección a nivel es el de cuatro vías o tréboles que se usan principalmente en locales de cruce con caminos secundarios o locales, también puede usarse para el cruce de un camino secundario o una carretera principal. También existen las intersecciones a nivel múltiple, que tienen cinco o mas accesos, con movimientos conflictivos muy frecuentes.



Fig. 2.22. Ejemplo de intersección de Trébol Completo.





Fig. 2.23. Ejemplo de intersección de diamante.

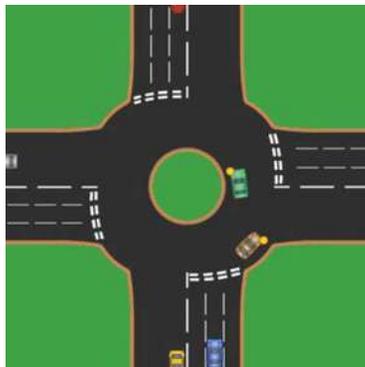


Fig. 2.24. Glorieta.

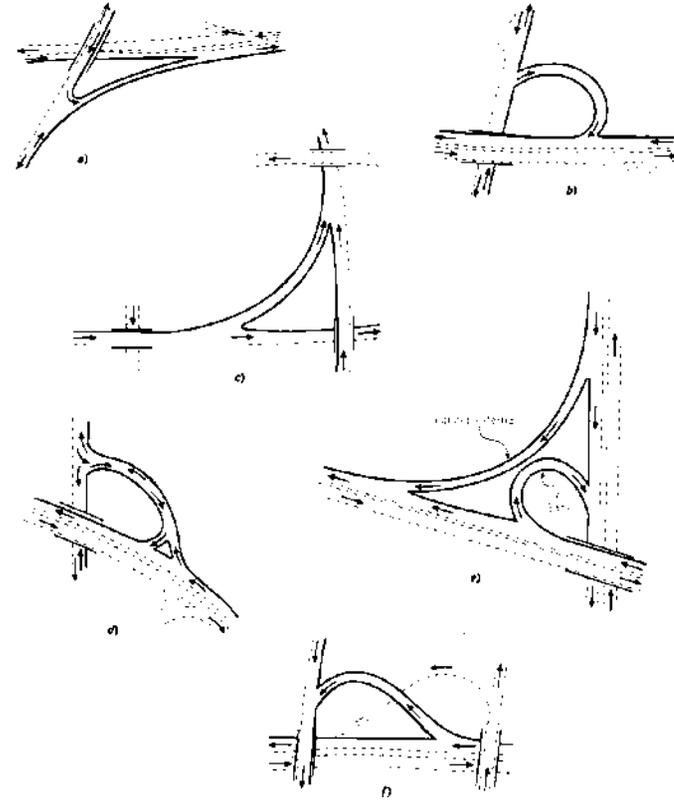


Fig. 2.25. Ejemplos de pasos a desnivel

Fuente: Méndez Acosta, 2002.





Fig. 2.26. Glorieta del Paseo de la Reforma de la Ciudad de México.

En las áreas urbanas con altos volúmenes de tránsito, los cruces deben desalojar un alto volumen de movimientos para dar vuelta se a reconocido que los carriles para dar vuelta a la derecha, sirven para separar el tránsito que fluye a altas velocidades del tránsito que da vuelta, pero el tránsito que da vuelta a la izquierda puede incluir carriles de desaceleración para dar vuelta y divisores elevados para guiar el tránsito sobre el área de la intersección o cruce.

En los cruces a nivel, deben diseñarse de tal forma que la visión hacia ambos extremos no sea obstaculizada por algún señalamiento, edificio o follaje. Deben de existir señalamientos de advertencia sobre los límites de velocidad y la distancia de llegada al cruce.

La seguridad de los peatones es muy importante en el diseño de las vialidades, y se deberán tomar en cuenta elementos como: banquetas, pasos a desnivel o túneles, islas elevadas calles para hacer compras libres de automóviles, control vehicular para limitar el exceso de velocidad, rampas para usuarios con sillas de ruedas y cunetas amplias. También se puede considerar pasos para peatones, señalamientos de tránsito y semáforos y reglamentos de estacionamiento e iluminación.

Existen varias opciones para la seguridad en las vialidades, como los señalamientos, topes, radares fotográficos, marcadores electrónicos de seguridad, rampas en las guarniciones para los peatones y ciclistas, franjas para señalar los carriles para bicicletas y señalamientos de alto para el cruce de peatones.





### SEGURIDAD EN LAS VIALIDADES

Una carretera deberá contar con sistemas de seguridad que garanticen la seguridad de los usuarios. Deberá contar con condiciones de calidad en el pavimento, cunetas, intersecciones y sistemas de control de tránsito, que pueden ser factores condicionantes para que ocurra un accidente. Los caminos deben diseñarse considerando una distancia visual adecuada a la velocidad de diseño, de lo contrario los conductores no tendrán la capacidad de realizar una maniobra colectiva para evitar el choque. Los semáforos deben estar colocados de forma tal que puedan proporcionarle al conductor una distancia visual adecuada para tomar decisiones de conducción, cuando la luz cambie de rojo a verde.

Los cruces de ferrocarril a nivel, deben diseñarse para operar con seguridad, para reducir el riesgo de colisiones entre el tránsito y los vagones del ferrocarril. Para una carretera el proceso de diseño contempla una selección de dimensiones de todos los elementos geométricos como el perfil longitudinal, las curvas verticales y las elevaciones, la sección transversal de la carretera, el ancho del pavimento, las cunetas, el derecho de vía, las zanjas de drenaje y las cercas. También se debe considerar el diseño de pavimentos, los requerimientos estructurales de las capas de base y sub base y el material propio del pavimento como el concreto o el asfalto, así como el diseño de los puentes y de las estructuras del drenado, la instalación de dispositivos de control de tránsito, de áreas de descanso al margen del camino y del paisaje.

Para evitar accidentes en las vialidades, se deben de considerar elementos importantes como el control de tránsito, el control de intersecciones y la velocidad en los recorridos.

El control de tránsito tiene como propósito asignar a los conductores el derecho de paso, facilitar la seguridad de la carretera con el movimiento ordenado del tránsito. El control puede lograrse mediante el uso de semáforos, letreros que regulan, guían, advierten y canalizan el tránsito.

El diseño del dispositivo del control deberá contar con una combinación de tamaño, color, y forma, de tal manera que transmita un mensaje de atención al conductor. Deberán estar ubicados dentro del cono de visión del observador para que el conductor disponga de tiempo para la respuesta, y deben ser uniformes para evitar confusiones.

Los tipos de control de intersección, como letreros, representan un elemento importante para dar preferencia al paso o marcar altos. Son necesarios donde hay carriles para dar vuelta o en áreas cercanas a las intersecciones. Se pueden considerar también letreros de alto multidireccionales, que consisten en que todos los vehículos se detengan antes de entrar a la intersección y se usan cuando los volúmenes de tránsito en todos los accesos son prácticamente iguales.

Otro tipo de control es el trazo de carriles en las intersecciones principalmente para separar los carriles que dan vuelta de los que siguen de paso, y constan de líneas blancas continuas o barreras levantadas, que dirigen el tránsito hacia un carril, de modo que los vehículos puedan librar fácilmente una intersección compleja. Las barreras levantadas también sirven de seguridad a los peatones.





Los semáforos son una medida de control que pueden asignar el uso de la intersección a distintos flujos vehiculares en momentos diferentes.

#### 2.4.- NORMAS, REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES APLICABLES

##### NORMAS GENERALES DE LAS VIALIDADES

Para el diseño de cualquier vialidad es necesario tomar en cuenta las disposiciones que las leyes en materia de vialidad indiquen, tal es el caso de la normatividad de La Secretaría de Desarrollo Social, SEDESOL.

La SEDESOL indica que las vialidades se dividen en: vías regionales, metropolitanas, primarias, secundarias y locales. La jerarquía esta basada en el grado de movilidad que provee de acuerdo a la demanda por nivel de acceso, el cual abastece a lo largo de la vía.

Las vialidades locales tienen como objetivo dar acceso a propiedades adyacentes y en las cuales las necesidades de tránsito de paso tienen poca o ninguna prioridad. Estas vialidades se deberán de diseñar de tal forma que no puedan ser usadas por tránsito pesado.

En las vialidades secundarias se combinan dos funciones, la de enlazar las calles locales al sistema arterial (vialidades primarias) y la de proveer el acceso local a propiedades adyacentes.

La función de las vialidades primarias es proveer de viajes a velocidades más altas para el tránsito de paso. El acceso a propiedades adyacentes puede ser permitido siempre y cuando este debidamente señalado y no obstaculice el tránsito de paso. En lugares donde se permite el acceso deberán estar dotados de entradas y salidas bien señaladas con radios de viraje adecuados y rutas de aceleración y desaceleración.

Las vialidades metropolitanas proveen de enlace al sistema primario con las vías regionales. Estas vías están caracterizadas por la prohibición del acceso local y las intersecciones pueden estar a nivel o a desnivel.

Las vías regionales generalmente sirven de enlace entre la autopista de una ciudad con el sistema nacional de carreteras.

En nuestro caso, el Periférico Paseo de la República se puede considerar como una vialidad metropolitana, ya que sirve como enlace para unir algunas vialidades primarias de la ciudad de Morelia con la autopista Morelia – Salamanca.





### EL SISTEMA VIAL URBANO.

En las últimas décadas se ha comprobado, a nivel mundial, una tendencia migratoria de grandes masas de población hacia los centros urbanos, esta migración ha producido un rápido crecimiento de las ciudades y conjuntamente con este comportamiento, el número de vehículos ha crecido en una progresión geométrica.

En estas circunstancias, muchas áreas de las ciudades sufren concentración y cambios en el uso del suelo y la demanda de tránsito ha crecido sin que exista la posibilidad de que aumente proporcionalmente la infraestructura vial, debido a las altas inversiones requeridas.

En las grandes ciudades ocurren congestionamientos y el índice de accidentes ha aumentado significativamente, contribuyendo al deterioro de la calidad de vida. Los desplazamientos de la población en función de estos factores sufren atrasos importantes.

Las soluciones buscan mejorar el uso del sistema vial existente, a través de mejoras geométricas en las vías urbanas, tratando de incrementar al máximo su capacidad.

### EL SISTEMA VIAL ESTRUCTURAL DE LAS CIUDADES

El sistema vial es el principal soporte de los flujos generados por las actividades urbanas y es también el principal estructurador de las ciudades, determinando la localización de las actividades urbanas y sus limitaciones de expansión.

La apertura de una nueva vía repercute sobre el uso del suelo, induciendo el establecimiento de algunas actividades, inhibiendo el asentamiento de otras, acelerando procesos de deterioro o cambios en los usos del suelo.

La importancia de la alteración que producen los sistemas viales queda demostrada por la expansión que ocurre en muchas ciudades alrededor de las vías que las entrecruzan.

### FUNCIÓN DE LAS VÍAS URBANAS.

Un sistema vial urbano desempeña dos funciones principales:

- Dar acceso a las propiedades colindantes
- Permite la circulación, creando los intercambios entre las diversas funciones que se desarrollan en una ciudad y facilita la movilización de sus habitantes.

La mayoría de los problemas relacionados con el incremento de los accidentes y el deterioro ambiental, provienen de conflictos entre las funciones de acceso y circulación.

Para una mejor atención a las necesidades de desplazamiento de la población, es recomendable que la red vial sea estructurada en sistemas, donde las funciones de acceso y circulación asuman proporciones variables.





Como un principio básico en la planeación del desarrollo de las ciudades, la noción de jerarquización vial debe utilizarse, con el objeto de dar organización a la estructura vial.

### CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA VIAL.

Los principales aspectos funcionales que definen la clasificación de una vía urbana son:

- El tipo de tránsito que permite.
- El uso del suelo colindante (acceso a los lotes urbanizados y desarrollo de establecimientos comerciales).
- El espaciamiento (considerando a la red vial en su conjunto). De acuerdo a las diversas etapas de un proceso de clasificación, los criterios a ser establecidos se relacionan con:
- Funcionamiento de la red vial;
- Nivel de servicio y operación vial;
- Características físicas.

### CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA VIAL URBANO:

A. El subsistema primario debe constituir una estructura celular, que aloje en su interior y conecte entre sí al conjunto de núcleos que forman la ciudad. Las vías que componen esta red están destinadas a desplazamientos de más longitud y de mayor

volumen de tránsito, de la manera más expedita que sea posible; uniendo los distintos sectores de la ciudad y asegurando la conexión entre la ciudad y la red nacional de carreteras. Tienen como fin secundario el acceso a las propiedades colindantes.

B. El subsistema secundario tiene como función principal, el distribuir el tránsito de las propiedades colindantes al subsistema primario o viceversa. Los desplazamientos son cortos y los volúmenes del tránsito vehicular son de menor importancia.

Conforme a lo anterior, las Vías Urbanas se clasifican en:

- Subsistema vial primario
- Vías de acceso controlado
- Arterias
- Subsistema secundario
- Calles colectoras
- Calles locales





### SUBSISTEMA VIAL PRIMARIO

#### *A. Vías de Acceso Controlado:*

En las vías de acceso controlado, todas las intersecciones o pasos con otros tipos de vías, son a desnivel. Las entradas y las salidas están proyectadas de tal manera, de proporcionar una diferencia mínima entre la velocidad de la corriente principal y la velocidad del tránsito que converge o diverge. Además, constan de calles laterales de servicio a ambos lados de las calzadas centrales, con fajas separadoras (camellones) central y laterales.

#### *B. Arterias Principales:*

Las arterias principales son vías de acceso controlado parcialmente, es decir, las intersecciones que forman con otras arterias o calles pueden ser a nivel, controladas con semáforos o a desnivel. Este tipo de vía cuando la demanda del tránsito futuro lo amerite, se convertirán en vías de acceso controlado, por lo que su derecho de vía deberá ser semejante a estas últimas.

#### *C. Arterias:*

Las arterias son aquellas vías primarias con intersecciones controladas con semáforos, en gran parte de su longitud. El derecho de vía es menor que el requerido para las autopistas y arterias principales. Con o sin faja separadora central (camellón). De uno o dos sentidos del tránsito. Puede contar con carriles reversibles o carriles exclusivos para el transporte colectivo (autobuses y trolebuses).

### SUBSISTEMA VIAL SECUNDARIO

#### *A. Calles Colectoras*

Las calles colectoras son aquellas vías que ligan el subsistema vial primario con las calles locales. Estas vías tienen características geométricas más reducidas que las arterias. Pueden tener un tránsito intenso de corto recorrido, movimientos de vueltas, estacionamiento, ascenso y descenso de pasaje, carga y descarga y acceso a las propiedades colindantes. Generalmente son de un solo sentido del tránsito.

#### *B. Calles Locales*

Las calles locales se utilizan para el acceso directo a las propiedades y están ligadas con las calles colectoras. Los recorridos del tránsito son cortos y los volúmenes son bajos. Deberá evitarse el tránsito de paso por estas calles, ya que de otra manera se demerita su función. Generalmente son de doble sentido del tránsito y para evitar el tránsito de paso se diseña con retorno en uno de sus extremos (calles cerradas).

#### *C. Calles Peatonales*

Las calles peatonales tienen como función permitir el desplazamiento libre y autónomo de las personas, dando acceso directo a las propiedades colindantes, a espacios abiertos, a sitios de gran concentración de personas (auditorios, centros comerciales, estadios, estacionamientos, estaciones de transporte público de pasajeros, etc. Pueden ser exclusivas de una zona de interés histórico o turístico generalmente en el centro de las ciudades o en zonas de recreo.





LINEAMIENTOS GENERALES

**Proporción del área vial al área urbana**

Si el desarrollo económico y político a seguir en una población determinada es el de regular el uso del vehículo particular y desarrollar el sistema de transporte masivo, la proporción que se destinará al sistema vial urbano será de un máximo del 25% del área total urbana.

Si por el contrario, la utilización del automóvil particular va en escala ascendente, el porcentaje del sistema vial urbano será un máximo del 30% del área urbana total.

**Dosificación del área vial**

Para México, de acuerdo a lo indicado en el punto anterior, se recomienda que las proporciones de los diferentes tipos de vías, estén lo más cercanos o iguales a los valores siguientes:

TIPO DE VÍA	% DE LA LONGITUD
Vías de acceso controlado	5
Arterias	20
Calles colectoras	15
Calles locales	60

Tabla 2.1. Tipos de vías.

ARTERIAS

**Función**

Las arterias permiten conexiones interurbanas con media o alta fluidez, baja accesibilidad y relativa integración con el uso del suelo colindante. Estas vías deben ser integradas dentro del sistema de vías de acceso controlado y permitir una buena distribución y reparto del tránsito con las calles colectoras y locales. El estacionamiento y carga y descarga de mercancías debe ser reglamentado.

**Características del flujo**

En estas vías se deben evitar las interrupciones en el flujo de tránsito mediante el bloqueo de intersecciones con las calles locales. En las intersecciones permitidas, se deben semaforizar los cruces de vehículos y peatones. Los semáforos que estén próximos, deberán ser interconectados y sincronizados para minimizar las interferencias al tránsito de paso.

Los peatones deben cruzar solamente en las intersecciones, o en pasos especialmente diseñados para ellos.

Los puntos de parada del transporte público deberán estar diseñados para minimizar las interferencias con el tránsito de paso

En las intersecciones pueden diseñarse carriles adicionales para giros, sobre todo a la izquierda, con el fin de aumentar su capacidad.





### Tipos de vehículos

Las arterias pueden ser usadas por todos los tipos de vehículos. Se admite un porcentaje reducido de vehículos pesados y para el transporte colectivo de pasajeros, se permite el servicio con un tratamiento especial en vías o carriles exclusivos y con paradas debidamente diseñadas.

### Conexiones

Las arterias se conectan a vías de acceso controlado, a otras arterias y a calles colectoras, siendo conveniente que se encuentren conectadas a las calles locales residenciales, con un buen control de acceso (físico o por esquemas de circulación).

### Espaciamiento

De una manera general, las arterias en la fase de planeación, deberán estar separadas unos 2 km una de otra.

Son aquéllas vías primarias con intersecciones controladas con semáforos, generalmente, conectan a los diferentes núcleos o zonas de una ciudad de extensa longitud y con volúmenes de tránsito considerables.

### Clasificación:

Las arterias son futuras autopistas, se clasifican como éstas últimas de la siguiente manera:

A. Arterias a nivel.- Son aquéllas cuya rasante, en su mayor longitud, está prácticamente a la misma altura que las calles transversales.

B. Arterias elevadas.- Son aquellas cuya rasante se encuentra a un nivel más alto que el de las calles transversales. Generalmente son diseñadas con estructuras a base de marcos y con columnas colocadas de tal forma que dejan espacios libres, mismos que son usados como calles de servicio para las propiedades colindantes o como estacionamiento.

C. Arterias inferiores.- Son arterias cuya rasante está a un nivel inferior al de las calles transversales.

En la tabla siguiente se indican las normas de diseño para este tipo de vías.





CARACTERÍSTICA			NORMA
1.- Velocidad de proyecto			70 – 80 (Km/h)
2.- Volúmen horario. Promedio x carril (nivel de servicio "C" Veh/h)			
En los carriles centrales			1,300 (desnivel)
En los carriles laterales (con 50% de tiempo de luz verde en los semáforos)			650 (nivel)
3.- Sección transversal			
Número de carriles			Derecho de vía(en m)
CENTRALES	LATERALES	ESTACIONAMIENTO	
8	6	2	80
8	4	2	73
6	4	2	73
6	6	2	66
4	6	2	59
4.- Anchura de los carriles de aceleración y deceleración			
5.- Pendiente longitudinal máxima			Velocidad de proyecto
			70 Km/h      80 Km/h
▪ En terreno plano			5%              4%
▪ En terreno ondulado			6%              5%
▪ En terreno montañoso			8%              7%
6.- Distancia de visibilidad de parada mínima			90      115
7.- Sobreelevación máxima			10 %
8.- Bombeo			2 – 3 %

Tabla 2.2. Arterias Principales. Normas de Proyecto





## CALLES COLECTORAS.

### **Función**

Las calles colectoras sirven para llevar el tránsito de las vías locales a las arterias y dar servicio tanto al tránsito de paso como hacia las propiedades adyacentes.

### **Características del flujo**

El flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas, cuando se conectan con arterias; y con controles simples, con señalización horizontal y vertical, cuando intersectan con calles locales.

El estacionamiento de vehículos se realiza en estas vías en áreas adyacentes, especialmente destinadas para este propósito. Solo serán hechas soluciones especiales para los cruces peatonales, donde existan volúmenes de vehículos y/o de peatones de magnitud apreciable.

### **Tipos de vehículo**

Las vías colectoras pueden ser usadas por todo tipo de tránsito vehicular, quedando solo para las áreas comerciales e industriales un elevado porcentaje de camiones. Para el sistema de autobuses se podrán diseñar paradas especiales y/o carriles adicionales para cruces.

### **Conexiones**

Las calles colectoras se conectan con las arterias y con las calles locales, siendo su proporción siempre mayor cuando se trata de calles locales que de arterias.

### **Espaciamiento**

De una manera general, las vías colectoras deberán estar separadas a 800 m una de otra, en la fase de planeación.

## CALLES LOCALES

### **Función**

Las calles locales están destinadas al acceso directo a las áreas residenciales, comerciales e industriales, suministrando un servicio mayor a las propiedades colindantes que al tránsito de paso.

## CALLES PEATONALES

A. Los objetivos que deben cumplir las calles peatonales son:

- 1) Facilitar el tránsito de los peatones y su acceso a las instalaciones colindantes, proporcionando además seguridad.
- 2) Conseguir una mayor calidad humana en la zona, mejorando su estética, suprimiendo ruidos y humos e incrementando la convivencia.





3) Estimular una dinámica de revitalización de los centros urbanos como partes de una reestructuración de espacios, que tienda a una utilización más racional de las vías existentes mediante el uso del transporte colectivo.

4) Finalmente, estimular la economía y desarrollo de los centros comerciales.

B. En el planteamiento de zonas peatonales, ya sea en antiguos cascos urbanos o en nuevos desarrollos, deben tomarse en cuenta los siguientes factores:

1) Los residentes comerciales de la zona.

2) La accesibilidad, constituida primordialmente por el paso cercano de rutas de transporte colectivo y facilitar el estacionamiento en áreas próximas a la zona.

3) Finalmente, proporcionar las facilidades en horarios y reglamentación, de las maniobras de carga y descarga de mercancías para el servicio del comercio.

C. Los proyectos de calles peatonales deberán tomar en cuenta las recomendaciones que a continuación se indican:

1) La longitud máxima que se recomienda en las calles peatonales es de 300 m, por ser ésta la distancia máxima que está dispuesta a caminar una persona en la zona comercial de una ciudad.

2) En las intersecciones de las calles peatonales con las calles de circulación de vehículos, deben instalarse semáforos y marcas sobre el pavimento, para que el cruce de los peatones se realice con seguridad.

3) La sección transversal de una calle peatonal, debe tener un espacio libre de 3.6 m de ancho, para permitir el tránsito eventual de vehículos, como pueden ser bomberos, ambulancias, o camiones para la carga y descarga de mercancías.

4) El nivel del piso de estas calles peatonales debe estar más alto que el nivel de las calles del tránsito vehicular. El piso podrá tener acabados de diferentes tipos de piedra, con áreas verdes, árboles y espejos de agua.

### SEÑALES

#### **Definición**

Las señales son placas, fijadas en postes o estructuras, con símbolos, leyendas o ambas cosas, que tienen por objeto prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, determinadas restricciones o prohibiciones que limiten sus movimientos sobre la calle o camino, así como proporcionarles la información necesaria para facilitar sus desplazamientos.

Las señales, en general, serán aplicables a toda la anchura de la calzada. No obstante, su aplicación podrá limitarse a uno o más carriles, determinados con precisión mediante marcas longitudinales en el pavimento.





### Función

Las señales se usarán, únicamente, en donde estén apoyadas por hechos y estudios de campo, y son esenciales en donde se apliquen restricciones especiales para lugares específicos, para lapsos de tiempo determinados donde los peligros no sean evidentes por sí solos. También proporcionan información como los números de las rutas en caminos, direcciones de tránsito, destinos y puntos de interés.

En cuanto a su función las señales se clasifican en:

- a) Preventivas
- b) Restrictivas
- c) Informativas

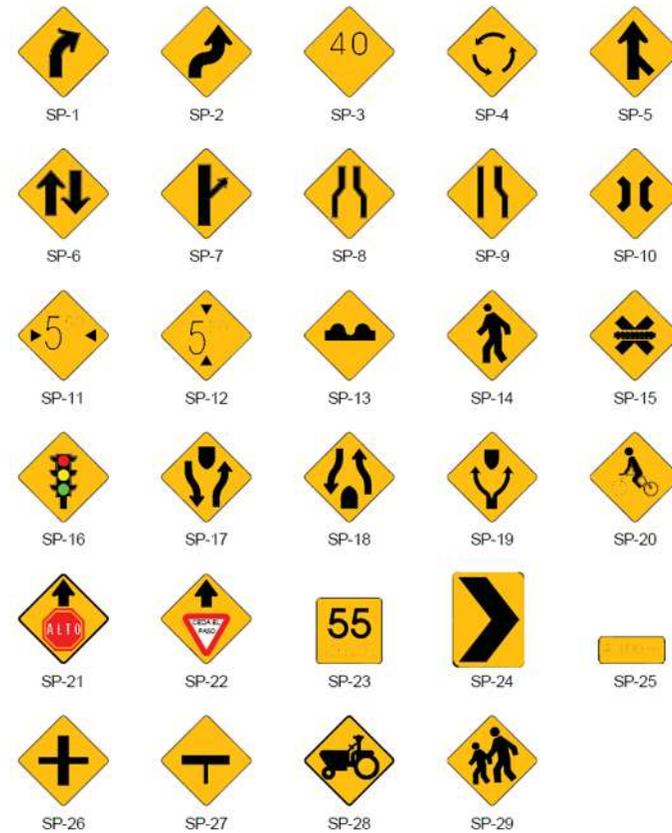


Fig. 2.27. Señales Preventivas





La forma y color de estas señales están acordes a la normatividad y reglamentación vigentes que uniformizan los mensajes preventivos a los conductores, conforme a convenciones de la ONU de 1952

SEÑALES PREVENTIVAS

**DEFINICIÓN**

Las señales preventivas son tableros fijados en postes, con símbolos que tienen por objeto prevenir a los conductores de vehículos, sobre la existencia de algún peligro en el camino y su naturaleza.

**FORMA**

- **Tablero de las señales**

El tablero de las señales preventivas será cuadrado con las esquinas redondeadas y se colocará con una diagonal vertical. El radio para redondear las esquinas será de 4 cm, quedando el radio interior para la curvatura del filete de 2 centímetros. Tanto los tableros como los soportes, deberán llenar condiciones de resistencia, durabilidad y presentación.

- **Tablero adicional**

Las señales que requieran una explicación complementaria, además del símbolo, llevarán un tablero adicional en forma rectangular con las esquinas redondeadas, para

formar un conjunto. El tablero podrá llevar la leyenda "Principia", "Termina", o la longitud en que se presenta la situación que se señala.

**UBICACIÓN**

- **Longitudinal**

Las señales preventivas se colocarán antes del riesgo que se trate de señalar, a una distancia que depende de la velocidad.

**UBICACIÓN LONGITUDINAL DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS**

VELOCIDAD ° Km/h	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Distancia m	30	40	55	75	95	115	135	135	175

° En carreteras se utilizará la velocidad de proyecto; cuando se desconozca este dato, se utilizará la velocidad de marcha.  
En calles se utilizará la velocidad establecida por las autoridades correspondientes.

**ALTURA**

En todas las carreteras la parte inferior del tablero de las señales quedará a 1.50 m sobre el hombro del camino y en las zonas urbanas a 2.00 m sobre el nivel de la banqueta.





### ÁNGULO DE COLOCACIÓN

El tablero de las señales deberá quedar siempre en posición vertical, a 90° con respecto al eje del camino.

### COLOR

- **Tablero de las señales**

El color del fondo de las señales preventivas será amarillo tránsito, según el patrón aprobado en este manual, en acabado reflejante, excepto en las señales correspondientes a los caminos con corona menor de 6.00 m, que será en acabado mate. El color para los símbolos, caracteres y filete será negro.

### POSTES Y REVERSO DE LOS TABLEROS

Independientemente de los colores característicos de cada señal, todas llevarán el poste y el reverso pintado en color gris mate.

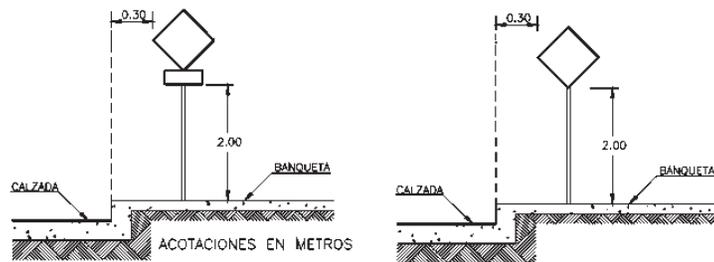


Fig. 2.28. Dimensiones de postes para señales preventivas en zona urbana.

### EN CARRETERAS

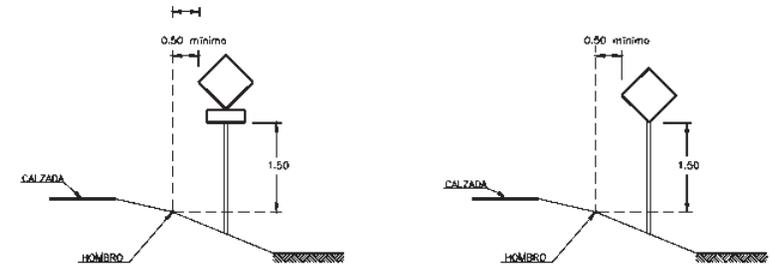


Fig. 2.29. Dimensiones de postes para señales preventivas en carreteras.

### EN TERRAPLÉN

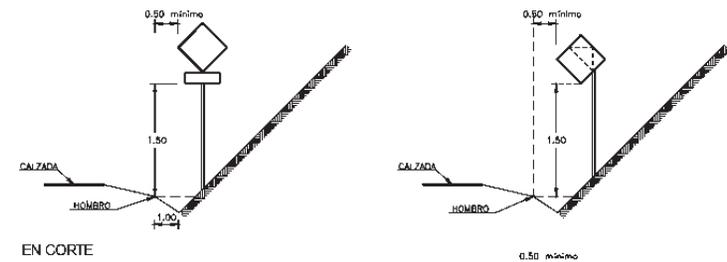


Fig. 2.30. Dimensiones de postes para señales preventivas en terraplén.





SEÑALES RESTRICTIVAS

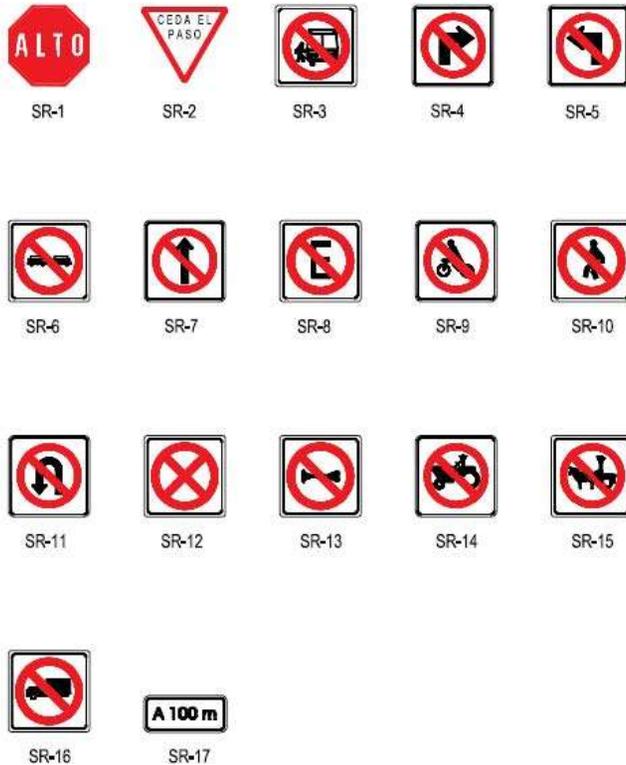


Fig. 2.31. Señales Restrictivas.

La forma y color de estas señales están acordes a la normatividad y reglamentación vigentes que uniformizan los mensajes restrictivos a los conductores, conforme a convenciones de la ONU de 1952.

**DEFINICIÓN**

Las señales restrictivas son tableros fijados en postes, con símbolos y/o leyendas que tienen por objeto indicar al usuario, tanto en zona rural como urbana, la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias al tránsito.

**FORMA**

El tablero de las señales restrictivas será de forma cuadrada con las esquinas redondeadas, excepto las de "ALTO" y "CEDA EL PASO".

El radio para redondear las esquinas será de 4 cm., quedando el radio interior para la curvatura del filete de 2 centímetros.

Tanto los tableros como los soportes deberán llenar condiciones necesarias de resistencia, durabilidad y presentación.

- **señal de alto**

El tablero de la señal de "ALTO", tendrá forma octagonal.





- **señal de ceda el paso**

El tablero de la señal "CEDA EL PASO ", tendrá la forma de un triángulo equilátero, con un vértice hacia abajo.

- **tablero adicional**

Las señales que requieran una explicación complementaria, además del símbolo, llevarán un tablero adicional de forma rectangular con las esquinas redondas, para formar un conjunto.

#### UBICACIÓN

- **Longitudinal**

Las señales restrictivas se colocarán en el punto mismo donde existe la restricción o prohibición.

- **Lateral**

Las señales se fijarán en uno o dos postes colocados a un lado de la carretera o sobre la banqueta.

En carreteras, la señal se colocará en todos los casos, de modo que su orilla interior quede a una distancia no menor de 50 cm. de la proyección vertical del hombro del camino.

Cuando la carretera esté en corte, el poste deberá colocarse en el talud a nivel del hombro aproximadamente, sin obstruir el área hidráulica de la cuneta.

Para los casos en que el tamaño de la señal y la inclinación del talud del corte ocasionen que el poste, por su ubicación, obstruya el área hidráulica de la cuneta, se podrá utilizar un solo poste excéntrico o dos postes simétricos, de tal manera que el funcionamiento de la cuneta no sea obstruido.

En zonas urbanas, la distancia entre la orilla del tablero y la orilla de la banqueta, deberá ser de 30 centímetros.

#### ALTURA

En todas las carreteras, la parte inferior del tablero de la señal quedará a 1.50 m sobre el hombro del camino y en zonas urbanas a 2.00 m sobre el nivel de la banqueta.

#### ÁNGULO DE COLOCACIÓN

El tablero de las señales deberá quedar siempre en posición vertical a 90° con respecto al eje de la vía.

#### COLOR

- **Tablero de las señales**

El color del fondo de las señales restrictivas será blanco en acabado reflejante, excepto en las correspondientes a los caminos con corona menor de





6.00 m, que será en acabado mate. El anillo y la franja diametral serán en rojo según el patrón aprobado en este Manual, y el símbolo, letra y filete serán en negro, excepto las señales “ALTO” Y “CEDA EL PASO”.

- **Señal de Alto**

La señal de “ALTO” llevará fondo rojo y filete en blanco. Preferentemente será en acabado reflejante.

- **Señal de Ceda el Paso**

La señal “CEDA EL PASO” llevará fondo blanco preferentemente en acabado reflejante, franja perimetral roja y leyenda en negro.

- **Tablero adicional**

El color del tablero adicional será de fondo blanco reflejante, con letras y filete en negro, excepto la correspondiente a los caminos con corona menor de 6.00 m, que será en acabado mate.

### POSTES Y REVERSO DE LOS TABLEROS

Independientemente de los colores característicos de cada señal, todas llevarán el poste y el reverso pintado de gris mate.

EN ZONA URBANA

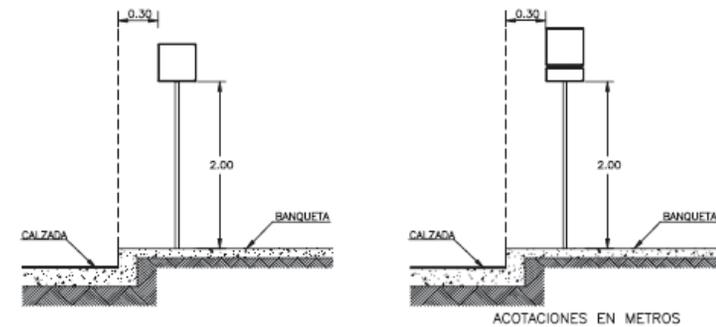


Fig. 2.32. Alzado de Señales Restrictivas en zonas urbanas.

EN CARRETERAS

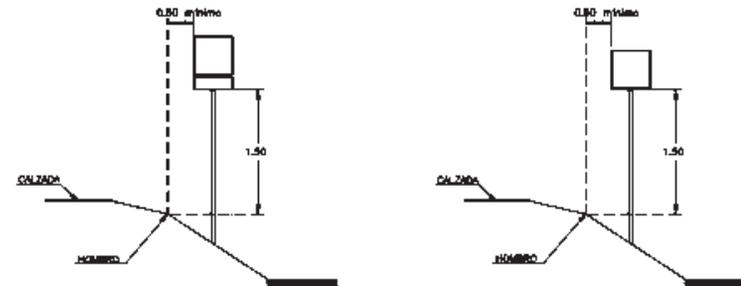


Fig. 2.33. Alzado de Señales Restrictivas en carreteras.





EN TERRAPLÉN

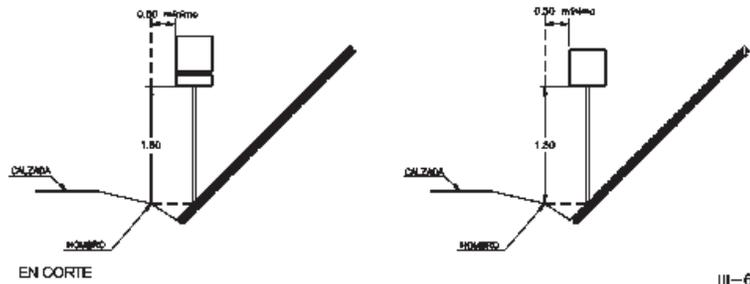


Fig. 2.34. Alzado de Señales Restrictivas en terraplén.

### SEÑALES INFORMATIVAS

#### DEFINICIÓN

Las señales informativas son aquellas que sirven para guiar a los usuarios a lo largo de su itinerario e informarle sobre las calles o caminos que encuentre, sus sentidos de circulación, los nombres de poblaciones, lugares de interés, etc., y sus distancias; también le proporcionarán ciertas recomendaciones que debe observar.

#### CLASIFICACIÓN Y USO

Las señales informativas se clasifican en cinco grandes grupos • De identificación. Se usarán para identificar los caminos según el número que les haya sido asignado. Tendrán forma de escudo, pudiendo este ser pintado acompañando otra información sobre una placa rectangular o representado en una placa individual. El escudo será de dos formas, según sea camino federal o estatal y cada uno tendrá su silueta correspondiente.

Las flechas complementarias se usarán en conjunto con los escudos para indicar el sentido que sigue un camino. Estos conjuntos de escudo y flecha podrán usarse para indicar el trayecto que debe seguir el usuario para no salirse de su ruta.

- De destino. Se usarán para informar a los usuarios sobre el nombre y la ubicación de cada uno de los destinos que se presentan a lo largo de su recorrido; podrán ser señales bajas, diagramáticas y elevadas.

Podrán usarse en repetición y en este caso se llaman previas, de decisión y confirmativas, según su colocación, a saber: antes de la intersección, en el lugar de decisión y después de la intersección.

- De recomendación. Se usarán para fines educativos para recordar a los usuarios determinadas disposiciones o recomendaciones de seguridad que conviene observar durante su recorrido por calles y carreteras.





- De información general. Se utilizarán para proporcionar a los usuarios, información general de carácter poblacional y geográfico, así como para indicar nombres de obras importantes en el camino, límites políticos, ubicación de casetas de cobro o puntos de inspección.

- De servicios y turísticas. Se utilizarán para informar a los usuarios la existencia de un servicio o de un lugar de interés turístico y/o recreativo. En algunos casos estas señales podrán usarse combinadas con una informativa de destino en un mismo tablero.

#### SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACIÓN

Las señales de identificación serán las siguientes:

- Nomenclatura.
- Escudo de Carretera Federal. (de ruta)
- Escudo de Carretera de Cuota. (de ruta)

#### FORMA

Las señales de nomenclatura serán rectangulares. Los escudos con los números de ruta tendrán tres formas distintas, una para Carretera Federal y de Cuota, otra para carretera Estatal y, por último, para Camino Rural.

Las placas de las flechas serán rectangulares, colocadas con su mayor dimensión horizontal y las señales de kilometraje, con o sin número de ruta, serán rectangulares con su mayor dimensión vertical.

#### UBICACIÓN

- **Longitudinal**

##### Señales de nomenclatura

Las señales de nomenclatura se fijarán en postes colocados sobre la banqueta en el lugar más visible de las esquinas de las calles, usando además soportes especiales que permitan la legibilidad de las caras de los tableros.

##### Señales de ruta

En zonas urbanas, por las que cruza una carretera, las señales de ruta se ubicarán a intervalos deseables de 200 m, y siempre en aquellos lugares donde la ruta cambie de dirección o se intersecten dos rutas diferentes. Tanto los escudos como los conjuntos se colocarán en los lugares más visibles al conductor.

- **Lateral**

Para todas las señales de identificación en zonas urbanas, la distancia entre la orilla del tablero y la orilla de la banqueta deberá ser de 30 cm. En carreteras, la señal de kilometraje se colocará de modo que su orilla interior quede a una distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical del hombro del camino.





### ALTURA

En zonas urbanas, la altura mínima de la parte inferior de los tableros o conjuntos, será de 2.00 m sobre nivel de la banqueta. En carreteras, la parte inferior del tablero de las señales de kilometraje quedará a 1.00 m sobre el nivel del hombro del camino.

### ÁNGULO DE COLOCACIÓN

El tablero de las señales de nomenclatura, se ubicará paralelo al eje longitudinal de la calle cuyo nombre se indica en la señal. Los tableros de las señales de ruta y flechas complementarias deberán quedar siempre en posición vertical, 90° con respecto al eje de la calle.

### COLOR

El color de las señales de identificación (nomenclatura y de ruta) será blanco reflejante y las letras, números, flechas y filete en negro.

### POSTES Y REVERSO DE LOS TABLEROS

Independientemente de los colores característicos de cada señal, todas llevarán el poste y el reverso pintado en color gris mate.

### TAMAÑO

- Tablero de las señales de nomenclatura.

El tablero de las señales de nomenclatura estará formado por una placa plana y medirá en todos los casos 20 x 91 cm, con altura de letra de 10 cm.

- Tablero de señales de ruta

Cuando el escudo forma parte de una señal informativa de destino baja, tendrá una altura de 30 cm para calles urbanas y de 40 cm para vías primarias y vías rápidas. Cuando el escudo forma parte de señales informativas de destino elevadas o diagramáticas, tendrá una altura de 50 cm para calles urbanas, avenidas principales y vías rápidas.



SII-1

La señal de NOMENCLATURA, se utilizará para informar los nombres de calles y avenidas. Se colocará paralelamente la calle que identifique, de tal manera que el usuario lea el nombre de la calle que va recorriendo. Las dimensiones de esta señal serán de 20 x 91 cm.





SII-2

La señal de ESCUDO DE CARRETERA se utilizará para formar parte de las señales informativas de identificación, en conjunto con flecha direccional y señales informativas de destino, y llevará el número de la Carretera Federal que esté identificando,



SII-3

La señal ESCUDO DE CARRETERA FEDERAL, se utilizará para formar parte de las señales informativas de identificación, en conjunto con flecha direccional y en señales informativas de destino, y llevará el número de la carretera que esté identificado. En señales elevadas será de fondo amarillo,

### SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO

Las señales de destino serán las siguientes:

- Montaje tubular o candelero.
- Bandera.
- Doble Bandera.
- De Estructura.
- Diagramática.

### FORMA

Las señales informativas de destino serán tableros rectangulares con las esquinas redondeadas, colocados con su mayor dimensión horizontal sobre apoyos adecuados. El radio para redondear las esquinas del tablero de las señales bajas será de 4 cm., quedando el radio interior para las curvaturas del filete de 2 cm. El filete y su separación a la orilla del tablero serán de 1 cm.

El radio para redondear las esquinas del tablero de las señales diagramáticas y elevadas será de 8 cm., quedando el radio interior para la curvatura del filete de 4 cm. El filete y su separación a la orilla del tablero de 2 cm. Tanto los tableros como los soportes deberán tener resistencia, durabilidad y presentación.





## UBICACIÓN

- **Longitudinal**

Las señales informativas de destino se colocarán dentro del área de influencia de las intersecciones. De acuerdo a su ubicación, estas señales se clasifican en:

### **Previas, Decisivas y Confirmativas.**

**Previas.** Deben colocarse anticipadas a la intersección, a una distancia tal que permita a los conductores saber los destinos próximos y preparar con anticipación la maniobra necesaria.

La distancia a la que deben colocarse las señales previas, dependerá de las condiciones geométricas de la vialidad que crucen, así como las velocidades de operación y de la presencia de otras señales con las que no deberá interferir; pero en ningún caso, a una distancia menor de 125 m de la intersección suburbana y mínimo de 50 m en zona urbana.

Cuando el camino principal sea de cuatro o más carriles, es recomendable colocar una señal previa adicional a una distancia de 250 a 500 m del entronque que indique el carril y destino, con la finalidad de señalar al usuario, con la anticipación debida, el carril que debe tomar para llevar a cabo la maniobra deseada.

**Decisivas.** Se colocarán en el punto donde el usuario efectuará la maniobra para tomar la ruta por la que se ha decidido.

**Confirmativas.** Se colocarán después de la intersección, a una distancia en la que ya no exista el efecto de los movimientos direccionales, pero en ningún caso a una distancia menor de 100 m de la intersección.

- **Lateral**

Para zonas urbanas, las señales se colocarán de tal manera que la orilla interna de las láminas de las señales bajas queden a una distancia no menor de 30 cm de la proyección vertical de la orilla de la acera. Los postes de las señales elevadas deberán quedar a 1.00 m de la orilla de la guarnición.

En las señales ubicadas en las isletas de canalización de los entronques o intersecciones, se evitará que tanto las láminas de las señales bajas como los postes de las elevadas invadan la corona de los enlaces.

## ALTURA

Por su altura de colocación, las señales informativas de destino se clasifican en:

### **Bajas, Elevadas y Diagramáticas**

Las señales bajas en zona urbana se colocarán a 2.00 m sobre el nivel de la acera, y en zona rural de tal manera que la parte inferior de la lámina quede a 1.50 m sobre el nivel del hombro de la carretera.

La altura libre de las señales elevadas, deberá ser de 5.00 m medidos entre la parte más alta de la superficie de rodamiento y la parte inferior de la lámina de la señal.





La altura libre de las señales diagramáticas será de 2.00 m sobre el nivel de la banqueta.

### ÁNGULO DE COLOCACIÓN

Las láminas de las señales bajas y elevadas deberán quedar siempre en posición vertical y perpendicular con respecto al eje del camino.

### COLOR

El color del fondo de las señales informativas de destino (bajas), será blanco mate y las letras, números, flechas, escudos y filete en color negro reflejante. El color del fondo de las señales informativas de destino (elevadas), será verde mate y las letras, números, flechas, escudos y filete en color blanco reflejante. Las señales diagramáticas serán con fondo azul, con flechas, letras y filete blanco. El escudo de la carretera federal de cuota tendrá fondo amarillo y letras y números en negro.

### POSTES Y REVERSO DE LOS TABLEROS

Independientemente de los colores característicos de cada señal, todas llevarán el poste y el reverso pintado en color verde mate.

### ILUMINACIÓN

Cuando las condiciones lo permitan y sea necesario, conviene que las señales elevadas y las diagramáticas tengan iluminación artificial, a través de una fuente de luz montada al frente y sobre la señal, tratando de que la iluminación sea uniforme.

### TAMAÑO

Las dimensiones de las señales informativas de destino serán las siguientes:

#### SEÑALES BAJAS

Tipo de señal	Altura de las letras mayúsculas (cm)	Altura de la placa (cm)	Longitud De la placa (cm)	Número de renglones	Uso
Candelero	15	30	150	1	Calle urbana
	20	40	180	1	Av. Principal
	25	60	240	1	Vías rápidas

#### SEÑALES ELEVADAS

Tipo de señal	Altura de las letras mayúsculas (cm)	Altura de la placa (cm)	Longitud De la placa (cm)	Número de renglones	Uso
Bandera	25	91	366	1	Av. Principal
	30	122	366	2	Vías rápidas
Estructura	30	122	366	1	Av. principal
	35	152	366	2	Vías rápidas





DISTANCIA LATERAL Y ALTURA DE LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO.

EN ZONA URBANA

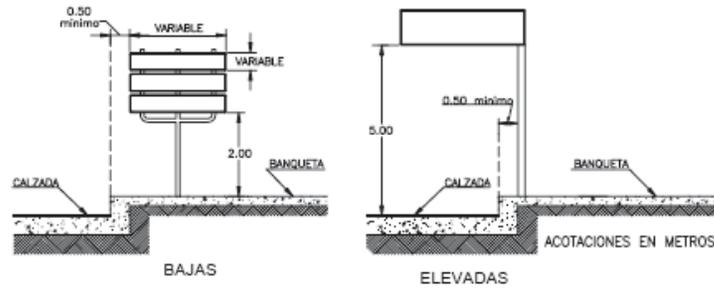


Fig. 2.35. Alzado de Señales Informativas en zonas urbanas.

EN CARRETERAS

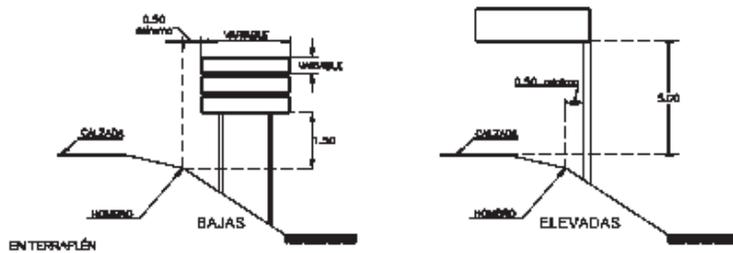


Fig. 2.36. Alzado de Señales Informativas en carreteras.

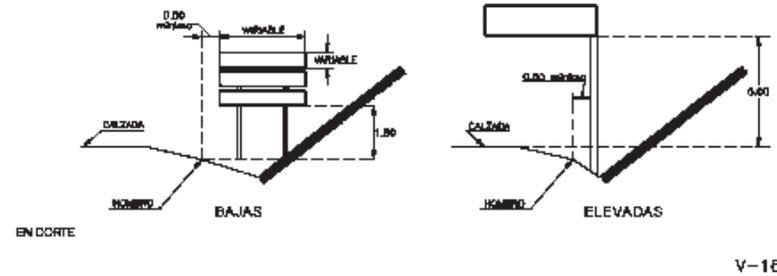


Fig. 2.37. Alzado de Señales Informativas.

V-18



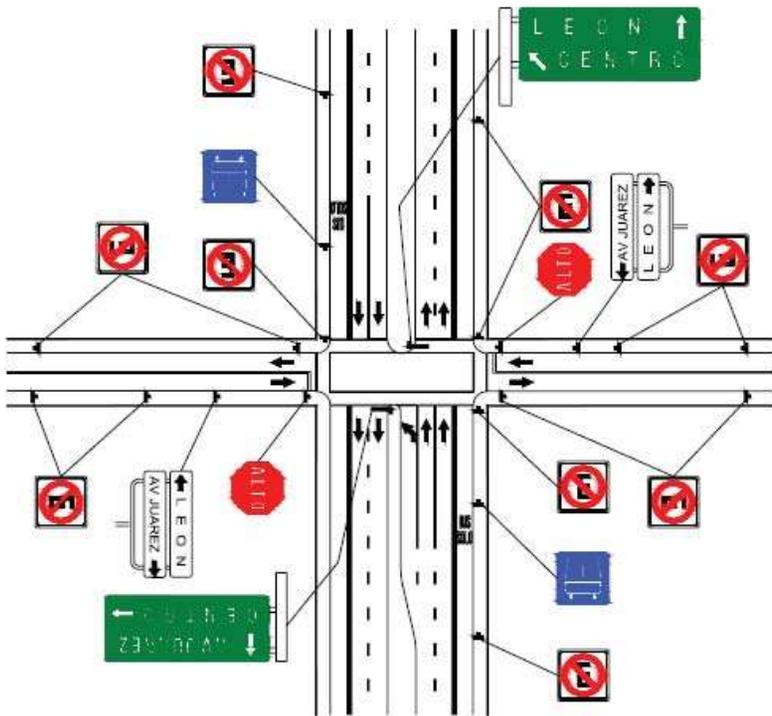


Fig. 2.38. Señalización típica para un cruceo

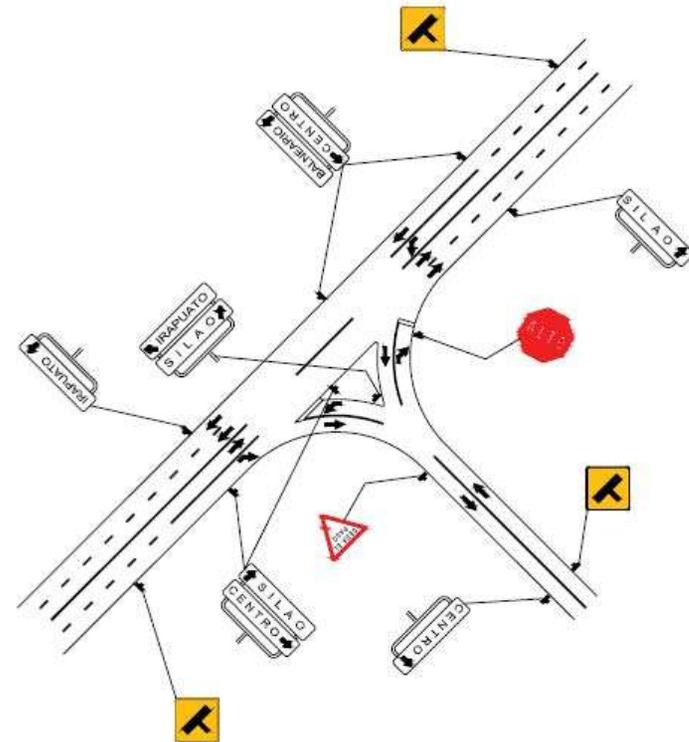


Fig. 2.39. Señalización típica para un entronque en "T"





## SEÑALES INFORMATIVAS DE RECOMENDACIÓN

### FORMA

Las señales informativas de recomendación son láminas rectangulares con las esquinas redondeadas, colocadas en apoyos adecuados y con su mayor dimensión horizontal.

Tanto las placas como los soportes deberán tener resistencia, durabilidad y presentación.

El radio para redondear las esquinas será de 4 cm., quedando el radio interior de 2 cm. para la curvatura del filete.

### UBICACIÓN

- **Longitudinal**

Las señales informativas de recomendación, se colocarán en vías rápidas, urbanas y caminos donde sea conveniente recordar a los usuarios la observancia de la disposición de que se trata.

La colocación de estas señales no deberá interferir en ningún caso con cualquiera de los otros tipos de señales, y de preferencia se ubicarán en tramos donde no existan aquellas.

- **Lateral**

En zonas urbanas, la distancia entre la orilla de la placa y la orilla de la acera será como mínimo de 30 cm. En carreteras, la señal se colocará a la derecha y de tal manera

que la orilla interna de la placa quede a una distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical del hombro del camino.

### ALTURA

En zonas urbanas, la altura de la parte inferior de la señal respecto al nivel de la acera será de 2.00 m y en carreteras de 1.50 m sobre el hombro.

### ÁNGULO DE COLOCACIÓN

La placa de estas señales deberá quedar siempre en posición vertical, a 90° con respecto al eje de la calle o carretera.

### COLOR

Las señales informativas de recomendación serán placas de fondo blanco, con letras y filete en negro.

### POSTES Y REVERSO DE LOS TABLEROS

Independientemente de los colores característicos de cada señal, todas llevarán el poste y el reverso pintado en color gris mate.

### CONTENIDO





En las señales se indicarán, por medio de una leyenda, las diferentes disposiciones o recomendaciones para los usuarios de las calles y carreteras, como pueden ser, entre otras:

#### Un renglón

- Conserve su derecha
- Cruce de escolares
- Cruce de peatones
- No tire basura

#### Dos renglones

- Cruce con la señal del semáforo
- Cruce solamente en las esquinas
- No obstruya el crucero
- No se estacione en la esquina

- No se estacione sobre la banqueta

#### TAMAÑO

Las dimensiones de las señales informativas de recomendación serán las siguientes:

Tipo de señal	Altura de las letras mayúsculas (cm)	Altura de la placa (cm)	Longitud De la placa (cm)	Número de renglones	Uso
Candelero	15	30	150	1	Calle urbana Av. Principal
	15	61	150	2	
Candelero	20	40	150	1	Vías rápidas
	20	71	150	2	

#### SEÑALES DE INFORMACIÓN GENERAL

##### FORMA

Las señales de información general, son placas rectangulares con las esquinas redondeadas, colocadas con su mayor dimensión horizontal sobre apoyos adecuados. Tanto las placas como los soportes deberán tener resistencia, durabilidad y presentación.





## UBICACIÓN

- Longitudinal

En general, estas señales se colocarán en el lugar al que se refiera la información de la leyenda o al principio del sitio que se desea anunciar, si se trata del nombre de una población, río, puente, etc.

Las señales que indiquen un punto de control se colocaran preferentemente a 500 y 250 m del lugar.

- Lateral

En zonas urbanas, la distancia entre la orilla de la acera deberá ser de 30 cm, como mínimo.

En carreteras, las señales se colocarán de modo que la orilla interna de la placa quede a una distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical del hombro del camino.

## ALTURA

En zona urbana, para todos los casos, la parte inferior de las placas deberá estar a una distancia no menor de 2.00 m sobre el nivel de la acera.

En las carreteras, la altura de la parte inferior de las placas de las señales de información general, será de 1,50 m respecto al hombro del camino, y las placas que se utilicen para formar conjunto con otros tipos de señales, se colocarán en la parte inmediata inferior de la Señal Preventiva, Restrictiva o Informativa correspondiente.

## ÁNGULO DE COLOCACIÓN

Las placas de estas señales deberán quedar siempre en posición vertical a 90° con respecto al eje de la calle o carretera, excepto el que indica el sentido del tránsito, el cual se ubicará paralelo al eje longitudinal de la vía correspondiente.

## COLOR

Serán placas de fondo blanco, con letras y filete en negro.

## POSTES Y REVERSO DE LOS TABLEROS

Independientemente de los colores característicos de cada señal, todas llevarán el poste y el reverso pintado en color gris mate.

## TAMAÑO

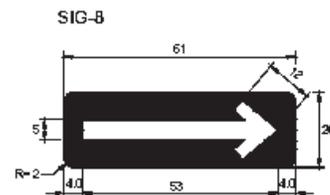
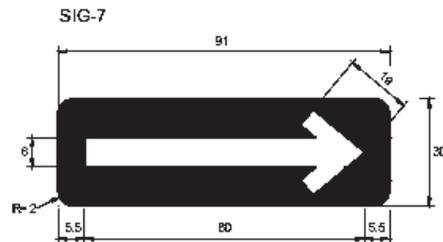
Las dimensiones de las señales informativas de recomendación serán las siguientes:





Tipo de señal	Altura de las letras mayúsculas (cm)	Altura de la placa (cm)	Longitud De la placa (cm)	Número de renglones	Uso
Candelero	15	30	150	1	Calle urbana Av. Principal
	15	61	150	2	
Candelero	20	40	150	1	Vías rápidas
	20	71	150	2	

Sentido del Tránsito



Se usará para indicar a los usuarios que en la calle o carretera que van a cruzar, el tránsito de vehículos está permitido en la dirección que muestra la flecha.

- Acotaciones en cm.

MOBILIARIO URBANO

El mobiliario urbano corresponde a la dotación en la vía pública, de servicios o elementos que satisfagan necesidades del usuario como vegetación y ornato, descanso, comunicación, comercio, higiene, servicios e información, con su respectivo equipo o mobiliario y con una localización lógica para que cumpla con una óptima funcionalidad. Se considera mobiliario urbano de teléfonos, alumbrado, señalamiento, semáforos, ornato y forestación, depósito de basura, protección para peatones, cubiertas para paradas de autobuses, protección para peatones, bancas, kioscos, locales para venta de periódicos, etc.

El Mobiliario Urbano comprende todos aquellos elementos complementarios que se dividen por su dimensión y función en varios tipos ya sean: fijos, permanentes, móviles o temporales. Algunos requieren de un soporte para la integración con otros elementos y otros requieren fijarse solos.





Según su función estos elementos se clasifican en:

**Elementos del Mobiliario Urbano.**

<b>Vegetación y ornato</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protectores para árboles</li> <li>• Jardineras</li> <li>• Macetas</li> <li>• Vegetación</li> </ul>
<b>Descanso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bancas</li> <li>• Parabuses</li> <li>• Sillas</li> <li>• Mobiliario complementario</li> <li>• Reloj</li> <li>• Estacionómetro</li> <li>• Asta bandera</li> <li>• Juegos infantiles</li> </ul>
<b>Comunicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabinas telefónicas</li> <li>• Buzones de correo</li> </ul>
<b>Información</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Columnas</li> <li>• Carteleras publicitarias con anuncios.</li> <li>• Información turística, social, cultural</li> <li>• Unidades de soporte múltiple</li> <li>• Nomenclatura</li> <li>• Postes con nomenclatura</li> <li>• Placas con nomenclatura</li> </ul>
<b>Necesidades fisiológicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanitarios Públicos</li> <li>• Bebederos</li> </ul>

<b>Comercios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kioscos para venta de periódicos</li> <li>• Libros</li> <li>• Revistas</li> <li>• Dulces</li> <li>• Flores</li> <li>• Juegos de azar para la asistencia pública</li> </ul>
<b>Seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vallas, bolardos, rejas</li> <li>• Casetas de vigilancia</li> <li>• Semáforos vehicular, vertical horizontal, peatonal</li> <li>• Señalamiento horizontal</li> <li>• Pavimentos y protecciones, guarniciones</li> <li>• Protectores para: peatones, árboles, áreas verdes, vehículos</li> <li>• Señales de soporte</li> <li>• Señalamientos: vial, peatonal, restrictiva, preventiva, informativa, vehicular, comercial</li> <li>• Iluminación</li> <li>• Niveles de iluminación</li> <li>• Vialidad, banquetas, andadores</li> </ul>
<b>Higiene</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recipientes para basura</li> <li>• Recipientes para basura clasificada</li> <li>• Contenedores</li> </ul>
<b>Servicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postes de alumbrado</li> <li>• Unidades de soporte múltiple</li> <li>• Parquímetros</li> <li>• Soportes para bicicletas</li> <li>• Muebles para aseo de calzado</li> <li>• Para sitios de automóviles de alquiler</li> <li>• Para sitios de mudanza</li> <li>• Soportes</li> <li>• Postes cónicos</li> <li>• Alumbrado con farol</li> <li>• Alumbrado con arbotante</li> </ul>
<b>Infraestructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros</li> <li>• Energía eléctrica</li> <li>• Agua y alcantarillado</li> <li>• Pozos de visitas comunes</li> <li>• Registros de semáforos</li> <li>• Coladeras</li> <li>• Transformadores</li> <li>• Bocas de tormenta</li> </ul>

**MARCO CONCEPTUAL**





Todo elemento de Mobiliario Urbano deberá cumplir con los siguientes principios:

- Permitir la libre circulación de peatones y vehículos
- No al exceso de elementos
- Durabilidad y permanencia
- Tiene prioridad el mobiliario vial sobre el de los servicios y éste sobre el complementario, para efectos de localización y posición.

<b>Soportes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postes</li> </ul>
<b>Madera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor gasto de mantenimiento</li> </ul>
<b>Acero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy versátiles</li> <li>• Adaptables a necesidades diversas</li> <li>• Facilidad para su fabricación, transportación e instalación</li> </ul>
<b>Concreto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No requieren de base</li> <li>• Su costo es inferior al metálico</li> <li>• Mayor resistencia al Impacto</li> <li>• Mayor duración</li> <li>• Menor gasto de Mantenimiento</li> <li>• Cuentan con las adaptaciones necesarias para el uso de alumbrado</li> </ul>
<b>Medida Estándar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 y 12 m de altura</li> </ul>

### Tipos de mobiliario urbano.

#### Soportes.

Este tipo de elemento se utiliza en soportes para la infraestructura, así como para integrar otros elementos como señales de tránsito, nomenclatura, semáforos, alumbrado, etcétera; debiendo considerarse además del uso específico, la calidad, material y vida útil de los soportes. Los soportes se fabrican principalmente de madera, acero y concreto y tienen medidas estándar que varían entre 4.00 y 12.00 metros de altura.





**Mobiliario de Servicio.**

**Basureros.**

Son depósitos menores que se ubican al alcance de los usuarios para facilitarles la recopilación y almacenamiento temporal de la basura.

Es conveniente que estos elementos sean accesibles y manejables, para facilitar su uso. Para evitar la contaminación, es recomendable se les provea de tapa, que impida la entrada de agua y la salida de los malos olores.

Asimismo, es pertinente que el interior sea removible, de tal forma que se facilite el vaciado de los desperdicios. La ubicación, distribución y emplazamiento del basurero estarán supeditados a conservar los espacios suficientes para el tránsito peatonal en aceras continuas sin obstáculos. En especial en la parte inmediata a los paramentos de bardas y fachadas.

**Caseta telefónica.**

Mueble urbano que permite la comunicación vía telefónica en un elemento que proporciona privacidad y que consta de una caseta, cabina o concha acústica, la cual contiene el aparato telefónico; un apoyo para recargarse y el espacio suficiente que requiere en su comunicación personal.

Para este servicio indispensable en la vía pública se recomienda un espaciamiento de 200 m en zonas de alta densidad habitacional y comercial; en esta última, en el caso de calles colectoras y locales, el espaciamiento será de 100 m; en zonas habitacionales de baja densidad el espaciamiento máximo recomendable es de 400 m. Es conveniente que la cabina o caseta tenga una forma tal que se ambiente al medio circundante, armonizando con los otros muebles urbanos.

Este mobiliario deberá tener dimensiones proporcionales a las medidas de los usuarios en altura, ancho y volúmenes.

CASETA TELEFÓNICA	RECOMENDACIONES	ZONAS HABITACIONALES COMERCIALES	LOCALIZACIÓN	OBSERVACIONES
	Ubicación en zonas de buena iluminación. Sobre vías colectoras Mínimo 30 m de las esquinas, para evitar colas sobre los arroyos u obstrucción de las banquetas.	Una unidad cada 200 m en zonas de alta densidad Baja densidad; unidad cada 400 m. En zona comercial a cada 100 m en calles colectoras y locales.	En vías colectoras y locales. Áreas con menor intensidad de ruido	
	Fácilmente identificable y accesible.	Se integrará a otro elementos del mobiliario urbano, en particular postes de alumbrado	Próxima a paradas de autobús	Evitar su integración con mobiliario que genere aglomeraciones.
	Permitir el libre tránsito sobre la acera. Se recomienda la utilización de unidades dobles o múltiples en zonas de alta intensidad de uso de suelo o de gran concurrencia			Sus materiales y localización serán permanentes.





### Parada de autobús con cubierta.

Mueble urbano metálico, utilizado para protección de las inclemencias del tiempo, por los usuarios del transporte público de superficie, que está acondicionado para que los pasajeros aguarden la llegada de las unidades de transporte, con la comodidad deseable para permanecer por lapsos de tiempo variable.

Este mobiliario es exclusivo de la vialidad primaria y secundaria, y en algunos casos se ubicará en calles colectoras; como se dijo, dá protección del clima a los usuarios del transporte y puede ser necesario dependiendo del tiempo de espera y de la protección de que se dispone.

El cobertizo o parada de autobús funciona como la referencia física más visible de la existencia del sistema de transporte, siendo el local de contacto entre el usuario y el modo de transporte.

Estas paradas pueden identificarse por una señal, cuentan con la protección contra el sol y la lluvia, pueden tener bancas para espera, iluminación, así como información básica como nombre y número de líneas, horario de operación, mapas de rutas, etc. Se debe evitar que obstruya la circulación en las zonas peatonales y estar siempre paralelo a la vía en un andén que permita una circulación peatonal por detrás de la parada de al menos 1.40 metros. El andén mínimo recomendado para su localización es de un ancho de 3.90 metros.



Fig. 2.40. Casetas telefónicas

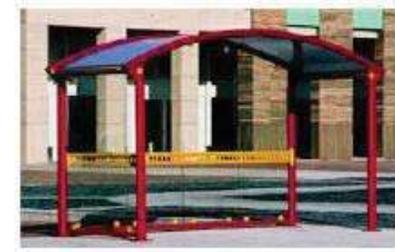




Fig. 2.41. Parabuses

Casetas para paradas de autobús

TIPO	CROQUIS Y MATERIALES	DIMENSIONES			BANCAOS	VISIBILIDAD	VENTILACIÓN E ILUMINACIÓN
		ANCHO	ALTURA	LARGO			
Ablerta		2.50 m	2.20 m	3.50 m	Opcional	Excelente	Excelente
Semibierta		2.50 m	2.30 m	4.00 m	Opcional	Buena	Buena
Cerrada		2.50 m	2.50 m	4.00 m	Pared posterior Pared lateral Pared frontal	Baja	Baja

Tabla 2.42. Parabuses

PARADA DE AUTOBUS CON CUBIERTA	RECOMENDACIONES	ZONAS HABITACIONALES COMERCIALES	LOCALIZACIÓN	OBSERVACIONES
	Evitar su colocación en cruces.	En zonas habitacionales una unidad por cada 400 m. En zonas comerciales a cada 200 m	Se localizará en arterias, ejes viales, y calles colectoras, en zonas de gran demanda de transporte colectivo.	Este mobiliario tendrá prioridad a cualquier otro tipo de mobiliario, que genere aglomeraciones.
	Fácilmente identificable		La sección mínima de banqueta que permite alojar la parada de autobús con cubierta es de 4.20 m	
	Permitir el libre tránsito sobre la acera.		Deberá localizarse 35 m antes o después de los cruces	
			Como protección deberá contar con una longitud mínima de 4.00 m a ambos lados.	
			A una distancia máxima de 0.60 m a los extremos de las paradas	

Tabla 2.43. Parabuses





### **Protectores.**

Son elementos que tienen como función la protección del peatón, la vegetación y los vehículos que transitan o se encuentran en la vía pública; se deben localizar en los lugares en los que exista mayor riesgo de contacto peatón-vehículo-áreas verdes.

### **Protectores para peatones.**

Los protectores para peatones, o barandales se diseñarán de tal manera que proporcionen confianza al usuario con respecto a la vialidad vehicular. Es recomendable ubicar estos protectores en las zonas de mayor aglomeración de peatones y donde exista peligro de contacto directo con la circulación de vehículos, como en mercados, centros comerciales, centros de trabajo, escuelas, lugares de recreación, etc. Predominan los barandales hechos de fierro fundido y fierro forjado; los cuales se recomiendan con una altura mínima de 1 m.

### **Protectores para áreas verdes.**

Estos elementos serán empleados para evitar que las áreas verdes sean invadidas por los usuarios de la vía pública. Podrán ser de acero, concreto u otros materiales resistentes. Su altura no será menor de 60 cm ni mayor de 90 cm; su longitud será de acuerdo a la extensión que sea necesario proteger.

Los protectores para áreas verdes deberán ubicarse en lugares de gran concentración de tránsito vehicular y/o peatonal. Pueden ser similares a las protecciones para peatones pero con una altura menor.

### **Protectores para vehículos (defensas y barreras).**

Estos elementos del mobiliario urbano se usarán para evitar en lo posible que los vehículos salgan del arroyo o invadan el carril contrario. Podrán fabricarse de lámina galvanizada, concreto u otro material resistente y se apoyarán en postes adecuados al tipo de material.

El protector lateral se ubicará en los lugares en los que haya mayor peligro por el alineamiento vial o por accidentes topográficos. Se deberán colocar en la orilla exterior de las curvas peligrosas o en tangentes con terraplenes altos, en una o ambas orillas según sea necesario.

Los protectores centrales se instalarán en el eje geométrico de la faja separadora central, como complemento de la misma y proporcionando así mayor seguridad a los usuarios.

### **Bancas.**

Las bancas son elementos destinados para sentarse, tiene como función proveer descanso a sus usuarios, proporcionándoles una posición cómoda, en un lugar agradable y acogedor.





Para ello es necesario adecuarlas ergonómicamente al usuario, con el fin de que tengan una posición confortable al sentarse. Conviene ubicar las bancas en lugares sombreados o parcialmente asoleados y en la cercanía de plantas, que brinden un descanso placentero. Para un mejor proporcionamiento de estos elementos urbanos, se proponen las dimensiones del cuadro siguiente:

TIPO	PERFIL	ALTURA DEL ASIENTO	ALTURA DEL RESPALDO	INCLINACIÓN DEL RESPALDO	ANCHO DEL ASIENTO	LARGO DEL ASIENTO	PERMANENCIA EN H SEGÚN CONFORT
Silla		43 cm	75 cm	115°	61 cm	45 cm	0.35 h
Silla		43 cm	75 cm	110°	62 cm	44 cm	0.35 h
Banca		45 cm	Sin respaldo	Sin respaldo	60 cm	90 cm	0.20 h
Banca		45 cm	73.5 cm	110°	65 cm	2.40 m	0.30 h
Banca		45 cm	72 cm	112°	65 cm	2.40 m	0.35 h
Banca		45 cm	74 cm	115°	65 cm	1.20 m	0.35 h

### Mobiliario urbano para discapacitados.

Para los efectos de este tipo de mobiliario tenemos las siguientes definiciones:

Discapacitado: Toda persona con capacidad disminuida o limitada para realizar, por sí misma, las actividades necesarias para su normal desempeño corporal, social, mental u ocupacional, como consecuencia de una insuficiencia somática, psicológica o sensorial.

Barreras arquitectónicas: Son todos aquellos obstáculos que dificultan, entorpecen o impiden, a personas con discapacidad, su libre desplazamiento en lugares públicos, exteriores o interiores, o el uso de servicios comunitarios. Entre ellas se encuentran: aceras y banquetas, intersecciones de aceras o calles, escaleras o rampas, teléfonos públicos, contenedores para basura, estacionamientos, etc. Estas barreras en lugares con acceso público deben ser adecuadas, con facilidades para los discapacitados, de acuerdo a la siguiente normatividad.

### Barreras arquitectónicas en la vía pública.

Las aceras deben permitir, en las esquina o sitios para el cruce de personas, las facilidades para que los discapacitados en sillas de ruedas puedan, en forma independiente y con un máximo de seguridad, descender o ascender de las mismas, para lo cual los pavimentos deberán ser resistentes y antiderrapantes. Las juntas deberán encontrarse bien selladas y libres de arena o piedras sueltas; las pendientes no deberán ser mayores del tres por ciento, preferentemente. En las intersecciones o cruces de aceras o de calles, que se encuentren construidas a





distintos niveles, las superficies de ambas deberán llevarse al mismo nivel mediante el uso de rampas, con la finalidad de hacer factible el tránsito a personas en sillas de ruedas, con aparatos ortopédicos o con locomoción disminuida por algún padecimiento somático o avanzada edad.

En las aceras e intersecciones en que se construyan rampas para sillas de ruedas, los pavimentos, además de antiderrapantes, deberán ser rugosos, de tal manera que permitan servir de señalamiento para la circulación de invidentes o débiles visuales.

Los estacionamientos de vehículos en la vía pública deberán de contar, en las zonas comerciales, por lo menos con un espacio por manzana para el ascenso y descenso de discapacitados y ancianos. Dichos espacios deberán diseñarse de acuerdo con los requerimientos específicos y encontrarse claramente señalados como reservados para uso exclusivo. Fuera del área comercial pero en sitios en que se establezcan oficinas, escuelas, centros recreativos o culturales, o cualquier lugar con acceso al público, deberán contar por igual con espacios para el ascenso y descenso exclusivo de discapacitados. Los discapacitados tendrán derechos exclusivos a ocupar los espacios de estacionamiento que sean destinados para ellos, siempre que su vehículo se identifique plenamente con el logotipo internacional reconocido.

**Barreras arquitectónicas en lugares con acceso al público.**

Los edificios que tengan escaleras en su acceso desde la vía pública, deberán contar con una rampa para dar servicio a personas que se transporten en sillas de ruedas, o que usen muletas, bastones o aparatos ortopédicos, o que por cualesquiera otras circunstancias tengan disminuidas o afectadas sus facultades de locomoción.

Esta área especial de acceso deberán tener una pendiente suave, no mayor de 3%, ser antiderrapante, de cuando menos noventa y cinco centímetros de longitud, por lo menos, por cada cinco metros de extensión de la rampa, y con un pasamano o barandal continuo, colocado a una altura de ochenta centímetros del piso. Así mismo, estará dotada, por ambos lados, de un bordo o guarnición longitudinal, de diez centímetros de alto por diez centímetros de ancho, contra el cual pueda detenerse la bajada precipitada de una silla de ruedas.

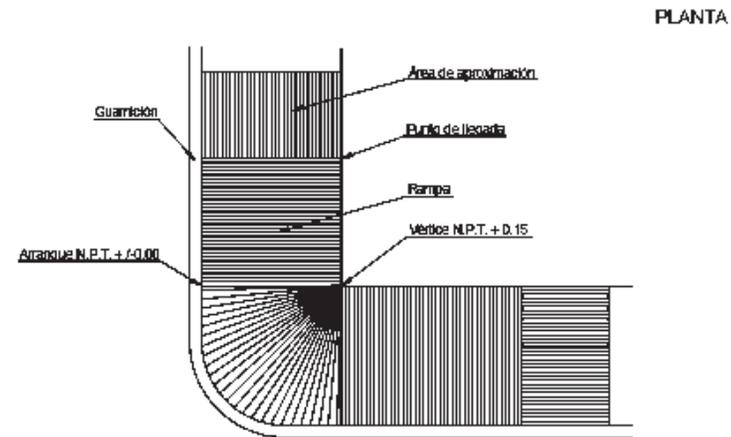


Fig. 2.44. Detalle de rampa para discapacitados.



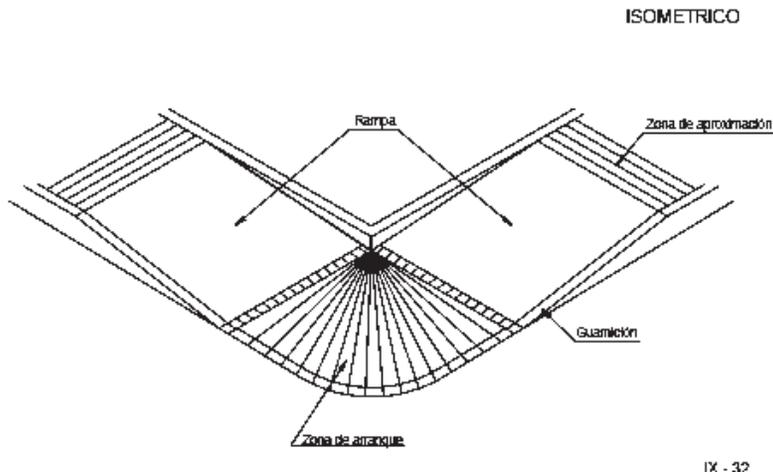


Fig. 2.45. Detalle de rampa para discapitados.

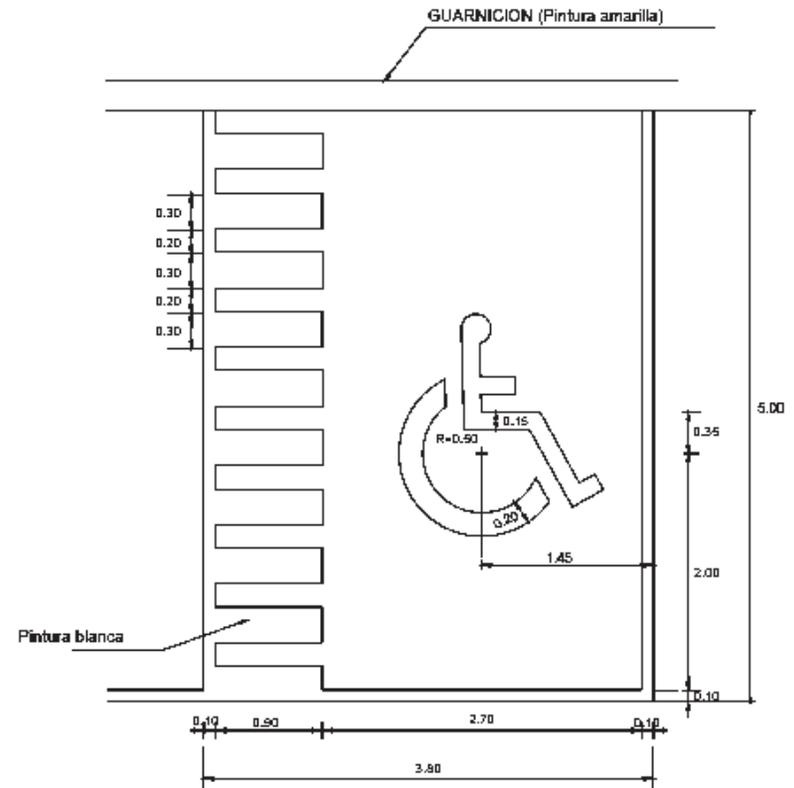


Fig. 2.46. Detalle simbología para discapitados.





## SEMÁFOROS

### Definición

Los semáforos son dispositivos que por medio de luces de color rojo, amarillo y verde, controlan el tránsito fijando el derecho de paso tanto a vehículos como a peatones en calles, avenidas y caminos.

### Uso

Los semáforos se usarán para desempeñar, entre otras, las siguientes funciones:

- Interrumpir periódicamente el tránsito en una corriente vehicular y/o peatonal para permitir el paso de otra corriente vehicular.
- Regular la velocidad de los vehículos para mantener la circulación continua a una velocidad constante.
- Controlar la circulación por carriles.
- Eliminar o reducir el número y gravedad de algunos tipos de accidentes, principalmente los que implican colisiones perpendiculares.

### Elementos de los semáforos

Los elementos de los semáforos son los siguientes:

- Cara.- Es la parte de semáforo que regula uno o más movimientos de la circulación, en una sola dirección.
- Cabeza.- Es el conjunto de una o más caras del semáforo.
- Lente.- Es la parte de la unidad óptica, que por refracción dirige la luz proveniente de la lámpara y su reflector, si lo tiene, hacia el conductor o peatón.
- Soportes.- Son las estructuras que se usan para sujetar la cabeza del semáforo y tienen como función situar a los elementos luminosos del semáforo en la posición donde el conductor y el peatón tengan la mejor visibilidad y puedan observar las indicaciones. Algunos elementos de soporte deberán permitir ajustes angulares, verticales y horizontales, de las caras de los semáforos.

Por su ubicación en la intersección los soportes son de 2 tipos:

Ubicados a un lado de la vía

Postes

Ménsulas cortas

Ubicados dentro o sobre la vía





Ménsulas largas sujetas a postes laterales

Suspensión por cables

Postes y pedestales en isletas

- Visera.- Es un elemento que se coloca encima o alrededor de cada una de las unidades ópticas, para evitar que, a determinadas horas, los rayos del sol incidan sobre estas y den la impresión de estar iluminadas e impedir que la señal emitida por el semáforo, sea vista desde otros lugares distintos a aquel hacia el que está enfocada.

#### Unidad de control

Mecanismo que sirve para realizar los cambios de luces en el semáforo; se encuentra alojado en un gabinete.

#### Detectores

Se definen como los dispositivos capaces de registrar y transmitir los cambios que se producen, o los valores que se alcanzan, en una determinada característica del tránsito.

#### Conservación

Una conservación adecuada es muy importante en el funcionamiento eficiente de los semáforos y para prolongar la vida útil de los mismos. Los costos de conservación se toman en cuenta al adquirir el equipo; a veces, un bajo costo inicial puede resultar antieconómico si el de conservación es elevado.

#### Pintura

Los postes, ménsulas cajas y conductos visibles deberán pintarse de color verde oscuro y repintarse cada 2 años como mínimo, o con mayor frecuencia si es necesario.

Los interiores de las viseras deberán pintarse en negro mate para reducir la reflexión de la luz hacia los lados del semáforo.

#### Previsión de instalaciones

Al instalarse semáforos en una intersección, si se prevén modificaciones o ampliaciones en un futuro razonable, deberán prepararse instalaciones y circuitos adicionales.





### Tipos de semáforos

Los semáforos que regulan el tránsito en zonas urbanas, suburbanas y rurales, son los siguientes:

- a) Semáforos para el control del tránsito vehicular.
- b) Semáforos para peatones.
  - Áreas de alto volumen peatonal.
  - Áreas escolares
- c) Otros semáforos.
  - De destello.
  - Para el control del uso de carriles.
  - Para puentes levadizos.
  - Para maniobras de vehículos de emergencia (bomberos, ambulancias).
  - Para el cruce de vías del ferrocarril.

### Datos de ingeniería de tránsito para la justificación de semáforos

- Para garantizar que el proyecto y el funcionamiento del semáforo sean correctos, se requiere efectuar un estudio de ingeniería de tránsito y de las características físicas del lugar. Esta investigación debe considerar:
  - El número de vehículos por hora que entra a la intersección en cada acceso, durante 16 horas consecutivas seleccionadas de un día representativo, y que contienen el mayor porcentaje del tránsito diario.
  - Los volúmenes de vehículos para cada movimiento de tránsito en cada acceso, clasificado por tipos de vehículos; automóviles, autobuses y camiones, en periodos de 15 minutos, durante dos horas de la mañana y dos horas de la tarde, en las que el tránsito que entra a la intersección es mayor.

#### Uso

Como se dijo anteriormente, es necesario que un técnico efectúe un estudio completo de las características de la intersección y del tránsito, para saber si es adecuada la operación de los semáforos.

Cuando el sistema haya comenzado a funcionar, deberá comprobarse que la instalación efectuada y la subdivisión de los tiempos de las diversas fases, satisfagan eficazmente las necesidades del tránsito y en su caso efectuar los ajustes que procedan. Esta revisión es útil como experiencia para elegir los equipos y





sistemas de operación más convenientes en el futuro. El que tenga una mayor duración será a la larga el más económico, aunque su costo inicial resulte oneroso.

### Uniformidad

Es indispensable que haya uniformidad en la preferencia, instalación y funcionamiento de los semáforos. Ubicación, secuencia de operación y visibilidad, son requisitos básicos. Las indicaciones en ningún caso, deberán dar lugar a dudas de interpretación. El conductor deberá tener el tiempo suficiente para ver las indicaciones y reaccionar oportunamente.

### Autoridad

Los semáforos serán instalados por la autoridad competente, y complementados con una vigilancia efectiva para hacer respetar sus indicaciones.

### Color

Las lentes de los semáforos para control vehicular deberán ser de color rojo, amarillo y verde. Cuando se utilicen flechas, éstas también serán rojas, amarillas y verdes sobre fondo negro.

### Aplicación de los colores

La interpretación de los colores de los semáforos es como sigue:

- Rojo (fijo)
  - a) Los conductores de los vehículos se detendrán antes de la raya de parada.
  - b) Los peatones no cruzaran la vía a menos que algún semáforo les dé la indicación de paso.
  
- Amarillo (fijo)
  - a) Advierte a los conductores de los vehículos que está a punto de aparecer la luz roja y que el flujo vehicular que regula la luz verde debe detenerse.
  - b) Advierte a los peatones que no disponen del tiempo suficiente para cruzar, excepto cuando exista algún semáforo indicándoles que pueden realizar el cruce.
  - c) Sirve para despejar el tránsito en una intersección y para evitar frenadas bruscas. Algunas condiciones especiales, tales como: dimensiones de la intersección, topografía, altas velocidades de aproximación o tránsito intenso de vehículos pesados, demandarán un intervalo mayor que el normal para despejar la intersección; en tal caso, se empleará el intervalo normal de amarillo seguido de luz roja en todas las direcciones durante otro intervalo adicional para desalojar totalmente la intersección. En ningún caso se cambiará de luz verde o destello amarillo a luz roja o destello rojo, sin que antes aparezca el amarillo durante el





intervalo necesario para desalojar la intersección. Sin embargo, no se empleará en cambios de rojo o destello rojo a verde o a flecha direccional o a destello amarillo.

- Verde (fijo)

a) Los conductores de los vehículos podrán seguir de frente o dar vuelta a la derecha o a la izquierda, a menos que alguna señal prohíba dichas vueltas.

b) Los peatones que avancen hacia el semáforo podrán cruzar, a menos que algún otro semáforo les indique lo contrario. Nunca deberán aparecer simultáneamente combinaciones de colores en los semáforos, excepto cuando haya flechas direccionales con amarillo o con rojo.

- Destello

a) Destello rojo.- Cuando se ilumine una lente roja con destellos intermitentes, los conductores de los vehículos harán alto obligatorio y se detendrán antes de la raya de parada. El destello rojo se empleará en el acceso a una vía preferencial.

b) Destello amarillo.- Cuando se ilumine la lente amarilla con destellos intermitentes, los conductores de los vehículos realizarán el cruce con precaución. El destello amarillo deberá emplearse en la vía que tenga la preferencia.

c) Destello verde.- Cuando la lente verde funcione con destellos intermitentes, advierte a los conductores el final del tiempo de luz verde.

### Flechas direccionales

Las flechas direccionales deberán apuntar hacia el sentido de la circulación permitida. La flecha vertical, apuntando hacia arriba, indica circulación de frente; la horizontal indica vuelta aproximadamente en ángulo recto hacia la izquierda o hacia la derecha; y la flecha oblicua, a 45° apuntando hacia arriba, indica vuelta a calles que forman ángulo distinto al de 90°. Cuando la cara del semáforo contenga una o varias flechas con luz verde, el hecho de encenderse esta o estas flechas, significa que los vehículos solo pueden tomar la dirección o direcciones así indicadas.

- Flecha para seguir de frente (exclusivamente)

a) Los conductores de los vehículos podrán seguir de frente y no darán vuelta a la derecha ni a la izquierda.

b) Los peatones podrán cruzar a menos que algún semáforo les indique lo contrario.

- Flechas para dar vuelta a la derecha o a la izquierda.

a) Los conductores de los vehículos darán vuelta a la izquierda o a la derecha, y obedecerá las luces rojas, amarillas y verdes o flecha de siga de frente, como si cada una de estas indicaciones estuvieran solas.

b) Los peatones obedecerán la indicación de luz roja, amarilla y verde o flecha de siga de frente, como si esta fuera la única señal, a menos que los semáforos para peatones les den otra indicación.





La eficiencia de las flechas direccionales se aumenta considerablemente si existen carriles especiales para dar vuelta, complementados con marcas en el pavimento y con un señalamiento adecuado. Las flechas serán la única parte iluminada de la lente.

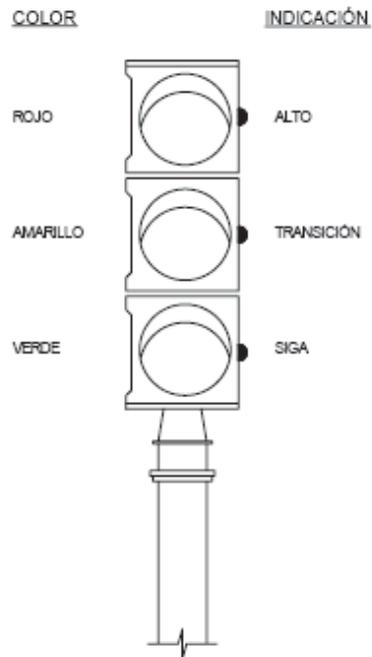


Fig. 2.47. Semáforo vertical de tres lentes.

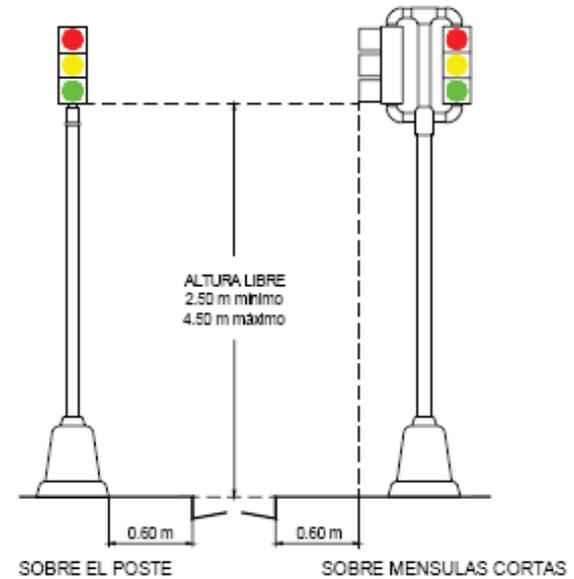


Fig. 2.48. Altura de semáforos.



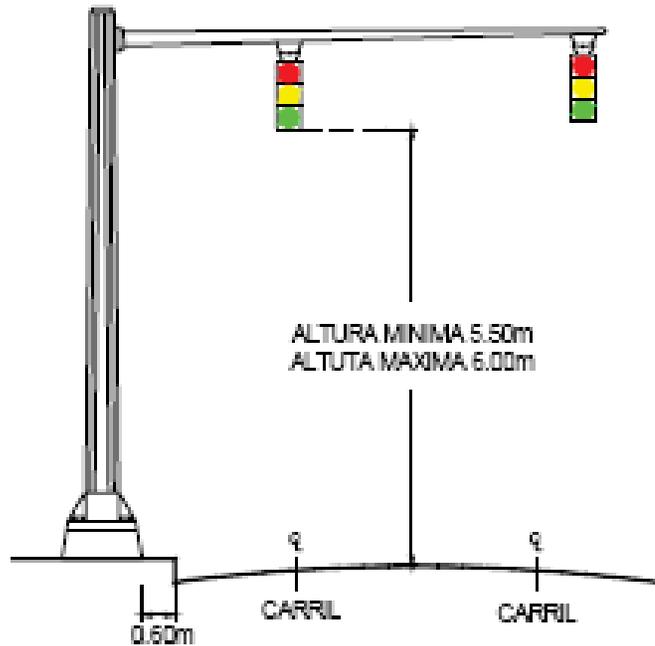


Fig. 2.49. Altura de semáforos.

## SEMÁFOROS PARA PEATONES

### Definición

Los semáforos para peatones son dispositivos especiales de señales luminosas, que tienen el propósito exclusivo de controlar el tránsito de personas en los cruces. Estas señales consisten en elementos luminosos con leyendas de PASE y ALTO, o símbolos luminosos de una persona que está caminando (que simboliza PASE) y una persona que está parada (que simboliza ALTO).

### Significado de las señales

La interpretación de las indicaciones de los semáforos para peatones es la siguiente:

- La indicación ALTO iluminada en color rojo en forma constante, quiere decir que un peatón no deberá atravesar la calle en dirección a la señal, mientras ésta esté encendida.
- La indicación intermitente de PASE (verde), significa que la luz del semáforo va a cambiar a la indicación de ALTO (rojo); por lo que los peatones no deberán iniciar el cruce de la calle en la dirección de la señal. Cualquier peatón que esté cruzando en ese momento, deberá acelerar la marcha y seguir hasta la acera o hasta un camellón de seguridad.





- Una indicación de PASE iluminada en verde fija, significa que los peatones que se encuentran frente al semáforo pueden cruzar la calle en la dirección del mismo.

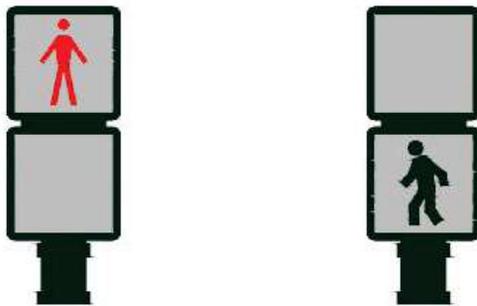


Fig. 2.50. Semáforos para peatones.

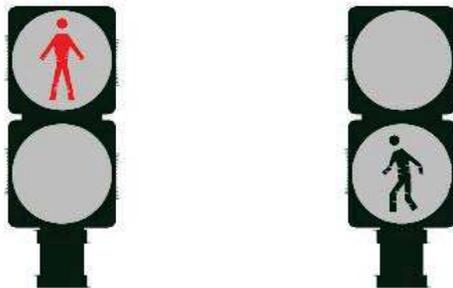


Fig. 2.51. Semáforos para peatones.

La SEDESOL señala:

En las vialidades metropolitanas no se permitirá el desarrollo urbano sobre la superficie del derecho de vía.

Se deberá señalar y acotar con precisión los límites entre el sistema vial metropolitano y el sistema urbano, debiéndose adecuar para ello las articulaciones entre ambas.

En los entronques mas importantes entre las vialidades metropolitanas con las vías primarias, esta restringida la construcción en un radio de 100 mts.

Se deberá prohibir el estacionamiento de vehículos sobre la vía pública.

Para el cálculo de la velocidad de proyecto en esta vialidad se deberá tomar como vehiculo de proyecto el tipo DE 1525, el cual mide 16.75 metros de largo.

La velocidad de proyecto para una vialidad metropolitana se considera de 90 Km./hora en terreno plano, de 80 el lomerío y de 70 en montaña.





CONCEPTO	ESPECIFICACION
Población a servir	Metropolitana
Velocidad de proyecto	70-110 Km./HR
Velocidad de Operación	55-80 Km./HR
Numero de carriles por sentido de circulación	Central de 3 a 5 Lateral de 2 a 3
Ancho de carriles	3.50 a 3.65 mts.
Ancho de carriles de estacionamiento	No se permite
Ancho de banquetas	2.00 mts mínimo
Derecho de Vía	50-100 mts.
Separación entre vías	3000 mts. mínimo
Pendiente longitudinal máxima	
a) Tramos largos	4%
b) B)Tramos cortos	6%

**Tabla 2.3.** Especificaciones de las velocidades de proyecto para una vialidad metropolitana.

Fuente: Programa de Asistencia Técnica en Transporte Urbano para las ciudades medias mexicanas. SEDESOL.

### VEHÍCULO DE PROYECTO

El vehículo de proyecto es un automotor seleccionado con las dimensiones o y características operacionales usadas para determinar ciertas características del proyecto para vialidades, tales como el ancho de la vía sobre tangentes y curvas, radios de cobertura horizontal y alineamiento vertical.

En vías regionales o subregionales (metropolitanas), el 99% del tránsito puede ser de una clase de proyecto, pudiéndose sugerir que un DE1220, sería un vehículo de proyecto aceptable. El vehículo apropiado para proyectar vías regionales o metropolitanas es el DE1525, el cual tiene un peso de 14 toneladas sin carga y de 30 toneladas con carga, y un radio de giro mínimo de 13.72 metros. (SEDESOL).

### VELOCIDAD DE PROYECTO

La velocidad de proyecto es la velocidad máxima segura que se puede mantener en una sección específica de una vía. La selección de una velocidad de proyecto depende de la topografía, del uso de la tierra de los alrededores y de la demanda de tránsito. Para muchas vialidades urbanas el número de intersecciones y el nivel de flujo de tránsito limitan las velocidades de operación a menos de 80 Km./HR, por otro lado, si los volúmenes de tránsito son bajos y no hay intersecciones frecuentes se deberá usar un valor de 80 Km./hr.

Los cambios de velocidad deben permitirse solamente en zonas de transición adecuadas, ya que sería inseguro proyectar un viaducto para 70 Km./hr para un tangente de 80 Km./HR, pero es aceptable proyectar rampas con velocidad mas bajas dado que son transiciones lógicas y esperadas. La velocidad óptima de proyecto para una vialidad metropolitana es de 90 Km./hr en terrenos planos, de 80 Km./hr en terrenos poco accidentados y de 70 Km./hr en superficies accidentadas.





### DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

La distancia de velocidad de parada es la longitud visible de la vía para el conductor. La distancia mínima visible debe ser suficientemente larga para permitir al vehículo viajar a la velocidad de proyecto y para antes de alcanzar un objetivo estacionado.

La distancia de visibilidad de parada es la suma de dos distancias: la distancia recorrida por el vehículo desde el instante en el que el conductor ve un objeto necesitando parar aplicando los frenos, y la distancia requerida para detener el vehículo desde el instante que se empiezan a aplicar los frenos; se refiere a una distancia de reacción de los frenos y a la distancia de frenado respectivamente. De acuerdo a los hábitos de los conductores se usa un tiempo de reacción de frenos de 2.50 segundos.

Velocidad de proyecto (km/h)	Tiempo de reacción	Distancia	Coefficiente de fricción	Distancia de frenado	Distancia de visibilidad e parada
30	2.5	20.8	0.400	8.86	29.7
40	2.5	27.8	0.380	16.58	44.4
50	2.5	34.7	0.360	27.34	62.1
60	2.5	41.7	0.340	41.69	83.4
70	2.5	48.6	0.325	59.36	108.0
80	2.5	55.6	0.310	81.28	136.8
90	2.5	62.5	0.305	104.56	167.1
100	2.5	69.4	0.300	131.23	200.7
110	2.5	76.4	0.295	161.48	237.9

**Tabla 2.4.** Distancia de Visibilidad de Parada en Terreno Plano

### PENDIENTES

Clase Funcional	Velocidad de Proyecto (Km./hr)	Pendiente máxima (%)					
		Plano		Lomerío		Montañoso	
		a	b	a	b	a	b
Subregional	70	7.5	6.5	9.0	8.0	10.0	9.0
	80	6.5	5.5	8.0	7.0	9.0	8.0
	90	5.5	4.5	7.0	6.0	8.0	7.0
Primaria	50	9.0	8.0	10.5	9.5	12.0	11.0
	60	8.5	7.5	10.0	9.1	11.5	10.5
	70	8.0	7.0	9.5	8.5	11.0	10.0
	80	7.0	6.0	9.0	8.0	10.0	9.0

**Tabla 2.5.** Pendientes Máximas en vialidades  
Fuente: Manuales SEDESOL

### ELEMENTOS DE DISEÑO

#### *Ancho de Arroyos y Carriles*

De acuerdo al Manual Normativo de la SEDESOL, el ancho mínimo de circulación es de 3.2 metros y el deseable para todos los movimientos direccionales (frente y vueltas a la izquierda y a la derecha) es de 3.50 metros. El ancho mínimo de carriles de estacionamiento es de 3.20 metros, sin embargo, deberá dejarse un ancho igual al de un carril de circulación por la probabilidad de que en el futuro se convierta en un carril de circulación.





Ancho de camellones

Para apertura de retornos en U y en los que los volúmenes de tránsito en la dirección opuesta fueran no muy altos (no más de 300 vehículos por hora), se puede considerar como una opción mínima un ancho que permita el retorno entre el carril interior y el exterior del sentido opuesto.



Fig. 2.52. Camellón

	a: Continua	b: Discontinua
1. Sencilla		
2. Separada		
3. Compuesta		

SEDESOL/1421064

Fig. 2.53. Tipos de secciones transversales de las vialidades

Fuente: Manuales SEDESOL





### TIPOS DE SECCIONES

Existen tres tipos básicos de secciones transversales, tal y como se indica en la Tabla 38 y como se describen a continuación.

- Sección sencilla
- Sección separada
- Sección compuesta

#### *Sección Sencilla*

Una sección sencilla consiste en un arroyo de uno o dos sentidos de circulación, con Acotamientos o banquetas a cada lado. Esta es la sección más común en las áreas urbanas.

El ancho del arroyo de circulación puede variar en el rango de 5 m a 40 m. Las ventajas de una sección sencilla en comparación con las otras son:

- Para un determinado número de carriles es la más angosta y por eso requiere menos derecho de vía
- Es la más manejable para el diseño de intersecciones.
- Permite a los vehículos distribuirse libremente entre todos los carriles de circulación y así aprovechar toda la capacidad potencial de la vía.

- En el caso de tramos de doble sentido y con flujos relativamente bajos, esta sección permite el acceso directo a las propiedades colindantes desde ambos sentidos de circulación, quedando así, no son necesarios los retornos en U.

La principal desventaja de una sección sencilla es que, en el caso de tramos con una alta velocidad de marcha (promedio superior a los 50 km/h) no ofrece ninguna protección contra choques de frente.

#### *Sección Separada*

Una sección separada consiste en dos arroyos de circulación de sentido único, separado por un camellón central y banquetas o acotamientos a los dos lados. Las ventajas de este tipo de sección son:

- En el caso de tramos de alta velocidad de marcha (promedio de 50 km/h o más) un camellón central suficientemente ancho o con una barrera central, reduce la posibilidad de choques de frente, siempre y cuando se respeten los lineamientos sobre espacio lateral libre (sección 3.5.2.4) y de visibilidad (3.5.2.5)
- Un camellón central da la posibilidad de construir carriles para retornos en U y vueltas a la izquierda protegidos del tránsito de frente y así disminuir el riesgo de choques de alcance.

Las desventajas de una sección separada son:





· Una sección separada puede requerir de un derecho de vía más amplio comparado con una sección sencilla. En el caso de una vialidad con frecuentes intersecciones que incluyen carriles exclusivos para vueltas a la izquierda, resulta casi igual el ancho necesario para una sección sencilla y una separada.

· Por restringir las entradas a la izquierda desde las propiedades colindantes y las vías transversales, estas vueltas se transforman en retornos en U, que pueden interferir aún más en la capacidad y seguridad de la vialidad. Esta desventaja solamente se refiere a vialidades de bajo volumen (en caso contrario, los altos volúmenes de tránsito de paso impedirían las entradas de vuelta izquierda al igual que un camellón). La desventaja causada por el desvío disminuye a medida que se proporcionan aperturas para retornos con mayor frecuencia.

Los factores que influyen en la elección de una sección sencilla o separada incluyen:

- Si el derecho de vía disponible es suficientemente ancho para un camellón
- El tipo de acceso permitido a las propiedades colindantes y posibles conflictos entre el tránsito de frente y las vueltas a la izquierda para entrar o salir de estas propiedades.
- Si es necesario o no proporcionar carriles protegidos para vueltas a la izquierda y/o retornos

De acuerdo con el planteamiento hecho en el punto referente a las secciones de perfil discontinuo, la topografía normalmente no entra como factor en la elección de secciones transversales de vialidades urbanas.

### *Sección Compuesta*

Una sección transversal compuesta consiste en un corredor central bordeado por camellones laterales que lo separen de los arroyos laterales. El corredor central puede ser un arroyo de doble sentido, o dos cuerpos de sentido único separados por un camellón central.

Son diversos los motivos por los que se construyen vialidades de sección compuesta:

- Urbanistas y paisajistas europeos en el siglo diecinueve las promovieron como una herramienta para dar paso a los altos volúmenes de tránsito de tracción humana y animal; y al mismo tiempo, para embellecer la ciudades con los árboles y los jardines sembrados en los camellones centrales y laterales. Los Campos Elíseos de París y el Paseo de la Reforma en la Ciudad de México representan unos de los espacios urbanos más notables en la historia del urbanismo.
- Otro motivo para la construcción de secciones compuestas es el de separar el tránsito local o lento del tránsito rápido o de paso.

Si se prohíben los retornos en U, pero se requieren carriles protegidos para las vueltas a la izquierda, el ancho debe ser suficiente para acomodar un carril de 3.20 metros y una franja separadora de no menos 0.50 metros o deseable de 0.80 metros.



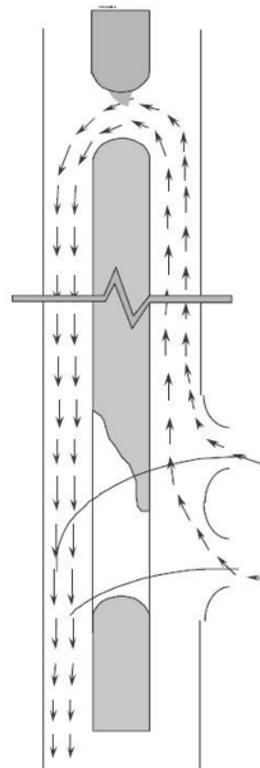


Fig. 2.54. Impacto de un camellón separador en la trayectoria de los vehículos

Fuente: Manuales SEDESOL

El ancho mínimo para camellones centrales, con retornos en "U" permitidos es de 16 a 18 metros, de acuerdo con el tipo de vehículo de proyecto, y el máximo de 18 a 21 mts. En vialidades donde no existen retornos con vueltas a la izquierda, se considera un ancho mínimo de 3.7 metros y un máximo de 4 metros, y en casos donde no existen retornos ni vueltas, un mínimo de 0.5 y un máximo de 1 metro.

#### PENDIENTES TRANSVERSALES

A demás de la sobre elevación requerida para mantener la estabilidad del vehículo, se requiere también una pendiente transversal mínima para garantizar el drenaje de las aguas pluviales del pavimento, esta pendiente mínima depende de la superficie de rodamiento y de la velocidad de proyecto.

La pendiente transversal de una vía, por ejemplo es más notable en algunas curvas, con pendientes de hasta el 5 por ciento para disminuir el efecto de la inercia y que el vehículo gire sin dificultad, disminuyendo el numero de accidentes.





# 3.- CASO DE ESTUDIO





### 3.1.- ESTUDIO INTEGRAL DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO PARA LA CIUDAD DE MORELIA. 1 ERA. ETAPA.

#### PRESENTACIÓN

El Estudio Integral de Vialidad y Transporte en la Ciudad de Morelia, está siendo coordinado por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), que tiene como objetivo básico identificar, a partir de las análisis detallados de factibilidad económica, las mejoras más significativas a los componentes de los corredores viales, sistema de transporte público, y administración del sistema de tránsito.

En general, en el Estudio Integral de Vialidad y Transporte de la ciudad de Morelia, se seleccionarán y analizarán todas las mejoras que se identifican como las más eficaces en el corto plazo previsto (año 2004), y las mejoras significativas que podrían ser aplicadas a mediano y largo plazos, por lo tanto estos plazos también deberán ser analizados. La definición de la estructura para el sistema vial y de transporte público que pueda direccionar el desarrollo urbano a largo plazo se considera un punto especial del trabajo.

En el presente Informe de Inicio se describirá la estructura requerida para cumplir con los objetivos establecidos en los términos de referencia para el desarrollo del Estudio Integral de Vialidad y Transporte Urbano para la Ciudad de Morelia, Michoacán.

La metodología indicada permitirá en una primera etapa, identificar y cuantificar los principales problemas que afectan a los componentes básicos del transporte urbano y la vialidad de la ciudad de Morelia. Entonces, serán realizados los estudios de transporte y

vialidad necesarios para identificar y proponer posibles soluciones a estos problemas, definiendo el programa óptimo de inversiones con aquellas mejoras que hayan demostrado ser las más eficientes desde el punto de vista de su factibilidad económica y viabilidad técnica.

#### ESTRUCTURA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO

##### *Consideraciones Iniciales*

Para la realización del estudio se ha definido la estructura, la cual contempla básicamente cinco módulos integrados y que interactúan entre sí, con las siguientes características:

- Dirección y Coordinación del Estudio: Tendrá a su cargo la coordinación de todas las actividades, la relación con las autoridades locales y nacionales y, la asistencia técnica y administrativa a todos los integrantes del equipo. Esto incluye las actividades relacionadas con la contratación y el entrenamiento del personal encargado de los aforos y encuestas en campo.
- Unidad de Planeación de Transporte: Será la responsable por los aspectos inherentes a la planeación del transporte en la Ciudad de Morelia y por lo tanto,





calibrará y validará el modelo de planeación del transporte, implementará el sistema de información geográfica y realizará el modelaje que permitirá conocer las características futuras del sistema de vialidad y transporte urbano.

- Unidad de Vialidad y Tránsito: Le corresponderá analizar las características operativas de la red vial, evaluar el funcionamiento actual de las intersecciones mediante el cálculo de capacidades y niveles de servicio; y plantear, evaluar y seleccionar las acciones que solucionen de manera eficaz la problemática de la circulación vehicular y peatonal.

- Unidad de Transporte Público: Será la responsable de analizar la oferta, la demanda y las principales características del servicio colectivo de pasajeros en la zona de estudio, con el fin de contar con los elementos suficientes para generar alternativas que mejoren el sistema.

- Unidad de Administración de Pavimentos: Tendrá a su cargo el inventario físico, funcional y estructural de los pavimentos de la ciudad y la proposición de alternativas de rehabilitación en el corto plazo y de acciones de conservación de la red vial. Realizará el diseño del mantenimiento requerido en las vías que según los términos de referencia, el Municipio desea abordar de manera inmediata.

Una Base de Datos, que estará integrada directamente en el modelo de planeación y en el sistema de información geográfica; será uno de los elementos fundamentales para el buen desarrollo del estudio, pues concentrará toda la información relevante sobre vialidad, tránsito y transporte que se recopile y se genere a lo largo del estudio, manteniendo una estructura que pueda garantizar la integración de las informaciones almacenadas.

Es importante hacer mención, que todos los elementos y unidades estarán directamente relacionados, y que de ninguna manera se manejarán aisladamente, pues el propósito es obtener soluciones congruentes que contemplen el efecto que tendrán en otros componentes. Además, cabe hacer notar que cada unidad será apoyada por especialistas que puedan añadir los conocimientos y experiencias que permitan emplear nuevas técnicas en campos como estructuración y operación del transporte público y vialidad, gestión óptima del sistema de transporte y del mantenimiento vial, e implementación de inversiones en transporte.

#### *Descripción de las Responsabilidades*

#### *Unidad de Dirección y Coordinación*

El responsable de esta unidad será el Planificador del Transporte Urbano y Coordinador General del Proyecto, quien se encargará de la coordinación y dirección del personal profesional, de la programación y supervisión global del desarrollo del estudio, y dirigirá la redacción de los informes parciales y final del estudio. Para esto, contará con un elemento de apoyo administrativo que procesará las actividades rutinarias y formales relativas a las funciones administrativas.

Para evitar duplicidad de funciones y establecer una comunicación directa con las autoridades competentes en materia de transportes del Ayuntamiento de Morelia, el especialista de cada uno de los componentes será responsable de





la coordinación técnica con estas autoridades y preparará los informes de avance que serán entregados mensualmente al Coordinador General del Proyecto. Los integrantes de esta unidad estarán, todavía, en contacto permanente con los elementos de la equipo permanente, y se reunirán una vez por semana con el Coordinador General del Proyecto, o con mayor frecuencia, si así lo exigiera el desarrollo del estudio, para evaluar los trabajos.

#### *Unidad de Planeación de Transporte*

También, subordinada al Planificador del Transporte Urbano y Coordinador General del Proyecto, en esta unidad estará centralizada la base de datos, en que se ordenará toda la información existente de vialidad y transporte de la Ciudad de Morelia, que sea utilizada en el estudio, en particular para las actividades del modelo de transporte. Así mismo, se verificará el proceso de obtención y almacenamiento en computadora de los datos adicionales que sean recopilados en campo por LOGIT. Por la naturaleza de las actividades correspondientes a esta unidad, tendrá permanentemente a una persona, especialista en manejo de información, y con conocimientos amplios de ingeniería de sistemas y computación, con experiencia en estudios similares de ingeniería del transporte que utilicen modelos de planeación y sistemas de información geográfica. Contará, también, con un especialista en Planeamiento de Transporte, quién será el responsable especialmente de la calibración del modelo y su aplicación, y otro en Sistemas Computacionales, quién será el responsable especialmente de las tareas de implantación y utilización del Sistema de Información Geográfica.

#### *Unidad de Vialidad y Tránsito*

Esta unidad estará a cargo del Especialista en Ingeniería de Tránsito, quien supervisará personalmente la recolección de datos de la red vial de Morelia, y dirigirá todas las actividades relacionadas con el análisis del sistema de administración del tránsito. Con el fin de terminar en el tiempo previsto del estudio, se contará con un profesional experto en apoyo, especialista en ingeniería de tránsito, y se utilizarán programas de cómputo para el análisis de los datos.

#### *Unidad de Transporte Público*

El Especialista en Transporte Público dirigirá las actividades correspondientes a ésta unidad y participará activamente en la supervisión de los trabajos de campo indicados en los alcances de esta propuesta. También, con el fin de terminar en el tiempo previsto del estudio, se contará con un profesional experto en apoyo, especialista en transporte público, y se utilizarán programas de cómputo para el análisis de los datos. Así mismo, se auxiliará del personal profesional de apoyo en operación y mantenimiento de autobuses, para realizar la evaluación económica de las mejoras propuestas para el componente de transporte público.





### *Unidad de Administración de Pavimentos*

Las principales actividades de esta unidad corresponderán a la evaluación del estado del pavimento en la red vial primaria de Morelia. El Especialista en Administración de Pavimentos, se coordinará directamente estas actividades, contando con un elemento permanente de apoyo que conducirá las actividades junto con el personal técnico local, de tal manera que se uniformen los criterios empleados en la evaluación.

### PLAN EJECUTIVO DEL TRABAJO

#### *METODOLOGÍA GENERAL*

Para la descripción de los alcances, el plan de trabajo se ha dividido de manera genérica en nueve etapas, por lo que la secuencia será de la forma siguiente:

- Aspectos Preliminares
- Acopio de Información
- Planeación analítica del Transporte
- Diagnóstico integral y Pronóstico
- Políticas y Estratégicas
- Planteamiento de Acciones
- Evaluación de Acciones
- Estudios y Proyectos Ejecutivos Factibles
- Programa Integral de Vialidad y Transporte

El conjunto de estos elementos que intervienen en el desarrollo de cada una de las actividades, coinciden con el programa de actividades que los términos de referencia presentan para este estudio, y que posteriormente se describirá su desarrollo.

### HORIZONTES DE ESTUDIO

Basados en los términos de referencia, el área de estudio estará limitada por el perímetro de la mancha urbana de la ciudad proyectada en el horizonte de largo plazo, incluyendo la micro región de Morelia (Morelia, Álvaro Obregón, Charo y Tarímbaro).

La red vial del estudio estará constituida por las vías primarias y secundarias, que conectan los principales puntos de generación y atracción de viajes, por la red vial de transporte colectivo y por los accesos a colonias en los que no circulan los vehículos de transporte público.

Los horizontes de planeación a ser fijados son de plazo inmediato al año 2002, y corto plazo al año 2004, en los que se crearán los escenarios de demanda, de análisis y evaluación de opciones de vialidad y transporte. Las propuestas existentes serán concertadas entre las autoridades de SEDESOL, locales y la misma consultora, destacando propuestas específicas de rápido desarrollo y gran impacto.





## ACOPIO DE LA INFORMACIÓN

### Datos de Demanda

Características de la Demanda - las características de la demanda serán obtenidas principalmente de los resultados de la encuesta origen-destino. El único dato obtenido aparte, serán las características del parque vehicular. De la encuesta origen-destino, serán obtenidos los viajes y sus características de comportamiento, además de la información socioeconómica, todas ellas representadas al nivel de zonas de tráfico.

Por tanto, las AGEBs fueran agregadas en distintos agrupamientos de zonas, que serán utilizadas de acuerdo con cada etapa del estudio y que están de acuerdo con la zonificación que será utilizada en la encuesta de origen y destino de los viajes.

### Vialidad y Tránsito

#### Inventario Físico de la Vialidad Básica

La red vial básica será definida, con base en la cartografía digitalizada del INEGI; en este plano será alojada el área del estudio, con la ubicación del sistema vial estructural.

Se hará una caracterización de este sistema vial, jerarquizando las vías de acuerdo con su función en el manejo de tránsito - vías regionales (carreteras por cuota o libres), vías estructurales (principales o secundarias), vías locales (las remanentes), creando

una red de estudio. En ella, las vías tendrán indicados el número y sentido de circulación de los carriles y la ubicación de semáforos.

### Características Actuales de los Corredores Viales

El inventario físico de los corredores será hecho por grupos o brigadas, cada una de ellas realizará las mediciones en las secciones transversales y los diversos objetos que deben ser ubicados con precisión. Las actividades de las brigadas estarán bajo la responsabilidad de un supervisor, el cuál, transportará las brigadas a su local de trabajo, proporcionará el material de apoyo, dará las instrucciones para los servicios de las brigadas y verificará el buen desarrollo de los mismos.

Las condiciones físicas de las 30 intersecciones críticas por estudiar, serán representadas gráficamente en un plano con base al levantamiento hecho por triangulación con cinta para obtener las medidas principales de las intersecciones. Los dibujos serán capturados en el sistema AutoCad de forma que permita su reproducción a la escala más adecuada. Esta flexibilidad es muy importante y, en el caso de ser necesario, proponer adecuaciones geométricas a los cruces.

Los dibujos deberán mostrar:

- ramas que convergen con sus respectivas extensiones de calzadas, aceras y derecho de vía;
- dimensiones y ubicación de banquetas, alumbrado, topes, drenes, baches, rampas para minusválidos y otros obstáculos;





- ubicación de postes de semáforos, entradas vehiculares, paradas de buses, postes de alumbrado y árboles que inciden en la calzada;
- presencia y estado de mantenimiento del señalamiento horizontal y vertical, postes de semáforos, ubicación de las caras y luces indicativas;
- tiempos y fases de los semáforos;
- número de carriles de circulación, y pendiente aproximada;

#### LEVANTAMIENTO DE VELOCIDADES DE RECORRIDO

El estudio de velocidades será hecho por el método del vehículo flotante, en 2 corredores representativo por cada tipo de vía de la red vial estratégica; como son en accesos carreteros, vías principales, vías colectoras, vías de acceso a colonias y vías utilizadas por el transporte público. Este estudio se realiza con dos personas; una manejando el vehículo, y la otra anotando los valores del tiempo de recorrido, de las demoras y sus causas.

En la red de vías seleccionadas, se realizarán 3 recorridos por cada corredor en cada uno de los periodos mencionados en estudios anteriores.

Al inicio del período, la brigada seleccionada para hacer ésta encuesta, inicializará los dos cronómetros que harán parte de su material de apoyo, apuntará el valor del odómetro del vehículo (para garantizar una homogeneidad de medidas) y el horario del

inicio. Al final del recorrido, el horario y nuevamente el valor del odómetro. A continuación, pondrá los cronómetros en cero y hará el recorrido en el sentido inverso, con los mismos procedimientos.

Los tiempos de recorrido serán apuntados de forma acumulativa (hh:mm:ss), en el instante de paso por los puntos de control (previamente definidos); las demoras serán apuntadas por su tiempo total parado (seg.), iniciando la marcación en cada instante que el vehículo se detenga a lo largo del tramo (entre puntos de control) y con identificación de su causa - semáforo, congestión/colas, puntos de parada de autobuses, accidentes, obras en la vía, vehículos estacionando o en doble fila. Al iniciar el movimiento, este cronómetro será parado, para la anotación de la próxima parada.

#### MARCO LEGAL Y ASPECTOS FINANCIEROS

Se levantará la situación de las empresas o asociaciones y cooperativas, su permiso de operar o concesión, régimen de propiedad de los vehículos, verificando la documentación legal de la atribución de sus rutas, sus recorridos muertos, el número de vehículos asociados y su distribución por las rutas de la empresa. También, será registrada la actual estructura tarifaria de las rutas y los principales datos financieros de la operación.





### DIAGNÓSTICO INTEGRAL

Una vez finalizada la fase de recopilación de información, se procederá a su análisis con el fin de establecer un diagnóstico sobre el sistema de transporte urbano. El diagnóstico de cada uno de los componentes del estudio tiene los objetivos siguientes:

- Identificación de los problemas más importantes
- Determinación de las causas principales de estos problemas
- Establecimiento de las necesidades más urgentes.

#### *Componentes del Sistema de Vialidad y Transporte Urbano y su Interrelación*

##### Vialidad y Transito

Una vez resumidos los principales datos recopilados, se procederá a los análisis siguientes para el diagnóstico de la situación actual de la vialidad y el tránsito.

##### a) Análisis Cualitativo de la red Vial

Infraestructura vial. Se analizará la cobertura de la red vial identificando las zonas o colonias que presentan deficiencias en su comunicación con los núcleos urbanos.

Homogeneidad vial. Se analizará la homogeneidad de los corredores viales en relación con los siguientes aspectos: (i) Longitudinal, es decir que las calles primarias tengan la continuidad requerida; (ii) transversal, para determinar los cambios de secciones que provoquen cuellos de botella; (iii) de señalamiento vial horizontal y vertical; (iv) de iluminación; y (v) de estacionamientos a lo largo de la vía pública

Capacidad y servicio en las intersecciones. A partir de los datos recopilados, se calculará la capacidad y el nivel de servicio al cual están operando las intersecciones más importantes de la red vial primaria. Para tal efecto, se utilizará la metodología estipulada en el Manual de Capacidad de Carreteras, ("Highway Capacity Manual", utilizando el software HCS). Este análisis, además de proporcionar el nivel de servicio en el que funcionan las intersecciones estudiadas durante el período de máxima demanda, permitirá identificar los accesos más problemáticos, y con ello, obtener los lineamientos para la solución de los conflictos, incluso la identificación del nivel de deficiencia existente en la coordinación semafórica de las áreas críticas.

##### b) Análisis Cuantitativo de Operación de Transito

Volúmenes de tránsito. Se estimarán los volúmenes de tránsito que circulan por cada uno de los tramos de la red primaria durante el período de máxima demanda, indicando además, la composición vehicular. Se calculará la capacidad de cada vía y por consiguiente se estimará la relación volumen/capacidad de cada tramo; esto permitirá indicar los tramos de la red vial primaria que presentan, o están próximos a presentar, problemas de congestionamiento. Se determinará también el impacto posible de las estrategias de escalamiento de los horarios de actividades sobre la utilización de la infraestructura vial.





### TRANSPORTE PÚBLICO

Con base en la información recopilada y las entrevistas con funcionarios de las entidades involucradas en el transporte público en la Ciudad de Morelia y, con los responsables de las empresas a cargo del servicio, se elaborará el diagnóstico del transporte público que comprenderá, entre otros, los siguientes aspectos:

Relación entre la oferta y la demanda. Se comparará la oferta existente contra la demanda actual, con el fin de determinar si existe un déficit o un superávit en cada ruta. Asimismo, se evaluará la demanda remanente (porcentaje de pasajeros que no pueden abordar el primer autobús que pasa, porque éste va lleno)

Tarifas, datos financieros y productividad. Como parte de esta actividad, se analizarán los costos de operación del sistema, así como la estructura de tarifas y de ingresos con el fin de estimar su rentabilidad.

### ADMINISTRACIÓN DE PAVIMENTOS

El diagnóstico en la Administración de Pavimentos en la ciudad de Morelia, incluirá entre otras, las actividades que se mencionan a continuación.

Calificación del estado actual de las vías. Se determinará tanto para las superficies de rodamiento de los pavimentos como para los elementos adicionales del derecho de vía (señalamiento, banquetas y alcantarillado).

Deterioro del pavimento. Comprenderá un análisis del tipo de deterioro observado, su severidad y el porcentaje aproximado de área de pavimento afectada. Se indicarán las causas probables del deterioro. En cuanto a las capas inferiores del pavimento, se preparará un resumen sobre la valoración subjetiva de las mismas, realizada por el experto en mantenimiento vial.

Prácticas de mantenimiento. Se hará una evaluación de los procedimientos de diseño, constructivos, de mantenimiento y de control de calidad para las vialidades.

Capacidad estructural de los pavimentos. Se presentará un análisis detallado de los resultados de los sondeos, indicando la conformación de los pavimentos y su capacidad estructural; esto, se hará para el pavimento como un todo, e igualmente para cada una de las capas que lo conforman. Se tiene información para 3 capas en los sondeos y para el pavimento en el conjunto de las mediciones con la Viga Benkelman.

### PLANTEAMIENTO DE ACCIONES

Acciones Inmediatas (2002) y Acciones a Corto Plazo (2003-2004)

Las acciones inmediatas serán las que tengan un impacto alto y de costo bajo, de máximo cinco millones de dólares en total y de dos millones de dólares por acción.





Las acciones a corto plazo darán soluciones a los problemas existentes en el horizonte de dos a tres años cumpliendo con los objetivos establecidos. Dentro de las acciones principales se encuentran:

Sistema de Vialidad y de Tránsito

Se plantearán alternativas de solución a los problemas del tránsito, considerando los siguientes aspectos: (i) la priorización de las funciones de movilidad o de accesibilidad (ii) la demanda y la capacidad en cada elemento; (iii) los objetivos de reducción de accidentes y (iv) los costos de implantación, operación y mantenimiento.

Transporte Público

Se plantearán alternativas de solución a los problemas del transporte público de pasajeros, considerando los siguientes aspectos: (i) la oferta y la demanda: (ii) la eficiencia operativa del sistema: (iii) el sistema de tarifas: y (iv) el mantenimiento de autobuses.

#### PROGRAMA INTEGRAL DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO

Con la realización de la evaluación de las alternativas se elaborará la versión preliminar del Plan Integral, el cuál contendrá la memoria descriptiva de todas las actividades desarrolladas en las etapas anteriores, así como, la información complementaria, presentada en apéndices y planos.

Tal como lo indican los términos de referencia del estudio, la Consultora entregará al municipio de Morelia un original y tres copias del informe preliminar de evaluación y del material de apoyo.

#### CONCLUSIONES

Como se puede apreciar, el Programa Integral de Vialidad tiene como propósito realizar el mejoramiento de las principales redes viales de la ciudad de Morelia, cabe señalar, que este mejoramiento es muy general, es decir, no contempla otros puntos de interés, como puede ser, el mejoramiento de áreas verdes, de alumbrado, entre otros, únicamente se limita a contemplar el mejoramiento de las vialidades, sin embargo, es un proyecto factible. El Programa responde a una necesidad de mejorar las principales vialidades de la ciudad, para un buen desarrollo de las mismas, logrando con ello, el buen desempeño en cuanto a comunicaciones se refiere.

Este programa es general y no específico, ya que se dirige a las principales arterias de la ciudad, pero únicamente, en cuanto a su mejoramiento vial, sin considerar aspectos específicos como arborización, señalización, imagen urbana.

Por lo anterior, y observando estas deficiencias, se propone el Programa de Mejoramiento Vial del Periférico Norte de la ciudad de Morelia, que tiene como objetivo mejorar esta zona de una manera particular, es decir, atacar todos los puntos de interés y darles una solución mediante una serie de propuestas que lleven





a mejorar la calidad de esta zona. Se tiene contemplado realizar acciones para hacer un mejoramiento en todos los sectores descuidados de este sector, desde las vialidades, hasta áreas verdes, todo lo que encierra una vialidad.

De ahí, que nuestro proyecto barca una pequeña parte del periférico norte de la ciudad, pero el mejoramiento que pretendemos hacer es completo, tomando en cuenta problemas generales y particulares, ya que se plantearan una serie de propuestas para alumbrado publico, mobiliario urbano, mejoramiento de áreas verdes, que consideramos de gran importancia, etc.

Así, de esta forma, pasamos de lo general a lo particular, tomando una pequeña zona y hacer el mejoramiento completo, atacando todos los sectores problemáticos y darles solución. A diferencia del Programa Integral de Vialidad, que consideramos muy general, ya que su propuesta contempla las principales vialidades de la ciudad, pero que no ataca toda la problemática de estas vialidades.

Por lo tanto, la metodología del proyecto es la siguiente:

- *Problema de investigación:* donde hacemos una justificación sobre lo que pretendemos realizar, para ello, hacemos un estudio del área que nos interesa, y planteamos objetivos a corto y largo plazo, a la vez que delimitamos nuestra área de trabajo.
- *Diagnóstico:* es en esta parte donde identificamos la problemática existente en nuestra área de estudio, para ello, realizamos diferentes levantamientos, como el topográfico, entre otros. Se determinara el nivel de tráfico existente en

la zona contemplada, a demás de determinar el estado en el que se encuentran las vialidades, como el pavimento, camellones, áreas verdes, pasos peatonales y mobiliario urbano.

- Se realizarán mediciones para ver el ancho de carriles y la longitud de las vialidades, para determinar de que forma todo esto afectara al proyecto.
- Se realizarán levantamientos para ver el estado que guardan las áreas verdes existentes en camellones y áreas adyacentes, contemplando los diferentes tipos de árboles, vegetación muerta y dar una solución congruente a las necesidades del proyecto.

En el diagnóstico determinamos el estado en el que se encuentra nuestra zona de estudio, es decir, lo que existe y como esta. Para ser más específicos, las acciones a realizar son las siguientes:

Se realizarán levantamientos topográficos para determinar los perfiles del área de estudio, y con ello ver de qué forma esto afectara al proyecto. Se realizaran inspecciones para determinar las condiciones en las que se encuentra el mobiliario urbano, y de esta forma plantear soluciones acordes.

- Se determinará el estado en el que se encuentran las luminarias existentes en la vialidad de interés.
- Se determinarán los señalamientos que se encuentren en el área y se determinara su estado.





- *Propuesta*; en este rubro se realizará una propuesta general y varias propuestas particulares, ello dependerá de los resultados obtenidos del estudio de campo.





# 4. ESTUDIO DE CAMPO





Después de analizar teóricamente el problema de la vialidad en el tramo seleccionado, en este capítulo, se describen las condiciones físicas de la zona de estudio para sopesarlas con el marco teórico y seleccionar las soluciones a los problemas detectados.

#### 4.1.- ASPECTOS GEOGRÁFICOS

##### GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La ciudad de Morelia se encuentra asentada en terreno firme de piedra dura denominada "riolita", conocida comúnmente como "cantera", y de materiales volcánicos no consolidados o en proceso de consolidación, siendo en este caso el llamado tepetate. El suelo del municipio es de dos tipos: el de la región sur y montañosa pertenece al grupo podzólico, propio de bosques subhúmedos, templados y fríos, rico en materia orgánica y de color café "forestal"; la zona norte corresponde al suelo negro "agrícola", del grupo Chernozem. El municipio tiene 69,750 hectáreas de tierras, de las que 20,082.6 son laborables (de temporal, de jugo y de riego); 36,964.6 de pastizales; y 12,234 de bosques; además, 460.2 son incultas e improductivas.

La región del proyecto, al igual que gran parte de la ciudad de Morelia se localiza sobre suelos de tipo basalto, por lo que se ha originado un suelo joven. En la actualidad, la zona motivo de este estudio no se clasifica como zona sísmica, como tampoco se tienen antecedentes de deslizamientos, fuertes derrumbes o cualquier otro movimiento de tierras o rocas.

Basalto-brecha volcánica básica, Q (B-Bvb). Unidad del Cuaternario constituida por intercalaciones irregulares de basalto y brecha volcánica basáltica. El basalto es de color gris oscuro y las brechas de color gris y rojo. Esta unidad conforma una morfología sumamente irregular, a causa del alto contenido de gases en los derrames lávicos y la presencia de brecha volcánica.

##### SUELOS

Las características de los suelos, se determina por las condiciones climáticas, la topografía, la vegetación, o el origen de los mismos. Cuando estas determinantes varían, los suelos experimentan ciertos cambios en su composición y también en su comportamiento.

Los suelos permeables obstaculizan la recarga de los mantos acuíferos por lo tanto se disminuirá la capacidad de extracción de los pozos de agua; en suelos arenosos, existe el peligro de derrumbes además de ser más costosa la construcción e infraestructura. De ahí la necesidad de crear bases para que los asentamientos humanos se realicen en un área apropiada para ser urbanizada.

En general, cualquier tipo de suelo se puede emplear en el uso urbano, aunque algunos por sus características, presentan restricciones, como los siguientes:

1.- Suelos Expansivos: Son suelos de textura fina, principalmente arcillosos. Por su porosidad absorben el agua y la retienen expandiéndose, por lo que se producen movimientos internos; al secarse se contraen, lo que origina agrietamientos.





Estos movimientos producen frecuentemente rupturas en las redes de agua y drenaje, así como coartaduras en las construcciones. A esta clase de suelos pertenece el grupo de los vertisoles y subgrupos como luvisol vértico, planosol sódico y otros.

2.- Suelos Colapsables: Son aquellos que estando secos son fuertes y estables, pero al saturarse de agua se encogen y sufren grandes contracciones. A este tipo de suelos pertenece al grupo andosoles, y los subgrupos fluvisol calcárico, flurisol eútrico y regosol eútrico, entre otros.

3.- Suelos Corrosivos: Se caracterizan por tener la propiedad química de disolver o deteriorar los materiales como el fierro y el concreto, por ejemplo los grupos solonchak, solonetz, yermosol, y todos los subgrupos que presentan fase sódica salina, (fase sódica se refiere a altos contenidos de alcali-sodio en el suelo; fase salina es la presentación de salitre-sales solubles en el suelo).

4.- Suelos Granulares Suelos: Estos tienen una estructura con bajo grado de cimentación, como el grupo arenosoles y los subgrupos fluvisol dístico calcárico y regosol calcárico, eútrico y otros más.

Los suelos que se encuentran en la zona de estudio son del tipo litosol o suelos que son pedregosos, pero con un tratamiento debido, se pueden acondicionar para el soporte de las estructuras.

Litosol.- Suelos pedregosos, se distinguen por tener una profundidad menor a los 10 cm. Se localizan en las sierras, en laderas, barrancas y milpas, así como en lomeríos y algunos terrenos planos. Tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos.

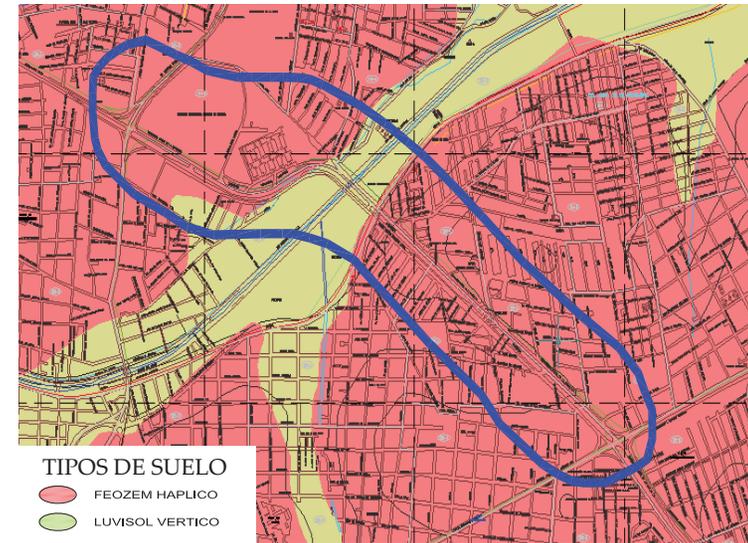


Fig. 4.1. Tipos de suelo en el área de estudio  
Fuente INEGI 2000 carta edafológica de Morelia E14A23.





## 4.2.- ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

### DEMOGRAFÍA

De acuerdo con el conteo de población y vivienda del 2005 realizado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, el municipio de Morelia cuenta con 684,145 habitantes, asentados en 438 localidades. De acuerdo al referido censo la ciudad de Morelia aloja a 608,049 habitantes en 146,056 viviendas con una densidad de 4.68 habitantes por vivienda, superior a la media del municipio con 4.19 habitantes por vivienda.

Según el censo del año 2000, Morelia contaba con una población de 549,996 habitantes, alojados en 125, 385 viviendas. Esto indica que Morelia esta creciendo a razón de 11,600 habitantes por año, que demandan servicios y espacios para la vivienda.

### ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

La población ocupada de de la ciudad de Morelia, de conformidad con el censo del 2000, asciende a la cantidad de 210,297 habitantes, de los cuales 2,728 se ocupan en actividades relacionadas con la agricultura, 46,455 en la industria y 155,129 se dedican al comercio y los servicios.

Porcentualmente representa una estructura del 1.3 por ciento en el sector primario, 22 por ciento en el secundario y el 74.7 por ciento en los servicios, el resto se ocupan en otro tipo de actividades. Estas cifras muestran claramente el gran desarrollo en esta

localidad que rebasa con mucho el nivel del estado, con una estructura del 36 por ciento de la población económicamente activa ocupados en el sector primario, 24 por ciento en el secundario y 36 por ciento en los servicios.

En aspectos de salud, se cuenta con una cobertura suficiente del Seguro Social, el ISSSTE y de la Secretaria de Salud, donde se presta asistencia médica en los tres niveles conocidos, además que en esta ciudad se cuenta con un considerable número de hospitales y médicos particulares.

## 4.3.- VIALIDAD Y TRÁNSPORTE

El diseño apropiado de la vialidad es el principio básico de la estructura urbana y en ellos se deberá tomar en cuenta su jerarquía, su capacidad y la velocidad de los recorridos. La jerarquía es la clasificación de las diferentes vías que componen el sistema vial de la unidad de acuerdo a su importancia y a la función que cumplen. La capacidad esta dada en función de la cantidad de vehículos que circulan o pueden circular sin provocar congestión; y la velocidad se refiere a la velocidad promedio a la que puede circular un vehiculo sobre la vialidad.

Para el adecuado funcionamiento de una vialidad es necesario el estudio del tránsito para recolectar datos sobre el número de vehículos que pasan sobre un punto durante un periodo específico de tiempo. Este periodo de tiempo puede variar desde 15 minutos hasta un año dependiendo del uso anticipado de los datos.





Los estudios de volumen de tránsito se realizan cuando se requieren ciertas características de volumen como: tránsito diario promedio anual, tránsito diario promedio, volumen de la hora pico, clasificación de vehículos y kilómetros-vehículo de viaje.

#### 4.3.1.- VIALIDAD

Como anteriormente se menciona la estructura urbana de la ciudad de Morelia esta compuesta por cuatro sectores y un centro histórico, divididos por la avenida Madero y la avenida Morelos, limitados por un anillo periférico. La vialidad motivo de estudio forma parte de este anillo periférico, ubicada en el sector Revolución y comprende el tramo que va desde la salida a Salamanca hasta la salida a Charo.

A esta vialidad, le fue determinado el uso en el Programa de Desarrollo Urbano (PDU) de la ciudad de Morelia, de corredor urbano de uso mixto. De acuerdo a la clasificación de la SEDESOL esta vialidad se puede catalogar como vialidad regional ya que sirve de enlace entre el sistema federal de carreteras y el sistema interurbano.

Todavía en la década de los 70's la ciudad de Morelia conservaba un crecimiento moderado y la demanda vehicular era mínima. Para la década de los 80's la población de Morelia aumento considerablemente y con ello el número de vehículos, trayendo consigo la necesidad de nueva infraestructura vial con enfoques a largo plazo.

Esta vialidad fue construida en la década de los 80's como parte del crecimiento de la ciudad y para desalojar el tráfico de vehículos que circulaban de paso hacia otros destinos fuera de la ciudad.

Esta vialidad fue diseñada para una velocidad de recorrido, máxima de 90 kilómetros por hora, con dos carriles de circulación, que en ese entonces satisfacía la demanda de la población.

Actualmente cuenta con tres carriles en cada sentido y tramos de laterales que no se utilizan, debido a la falta de continuidad en el recorrido, con diversos obstáculos que no permiten su continuidad. Destacando principalmente la topografía del terreno, algunas construcciones y la falta del un puente para cada lateral sobre el río y el paso del tren.





Fig. 4.2. En esta imagen se puede observar que no existe continuidad en la vialidad lateral.



Fig. 4.3. A la altura del Fraccionamiento Canteras, la vía lateral es muy corta y termina en el cruce con la vía del ferrocarril.





El ancho de los carriles centrales es de 3.50 y 3.80 metros y variable en los carriles laterales. Ambos divididos por un camellón central que varía de 6 a 15 metros de ancho.

### CRUCEROS

En el área de estudio existen tres cruces que presentan conflictos viales en horas pico. El cruce ubicado a la altura del tecnológico de Morelia, es uno de los principales accesos a la ciudad de Morelia y también una de salida ya que por ella se trasladan vehículos con rumbo a las ciudades de Guanajuato, Guadalajara, ciudad de México, al aeropuerto internacional de Morelia y hacia algunos fraccionamientos ubicados al norte de la ciudad.

En este cruce existe un paso a desnivel que seguramente se construyó con el fin de darle fluidez al tráfico, aunque en algunas horas del día se presentan congestiones sobre las vías laterales, debido a varios factores: transporte urbano, transporte de carga, transporte federal de pasajeros, entradas y salidas al tecnológico, poca señalización del cruce y la falta de áreas para la circulación de peatones.



**Fig. 4.4.** Foto Aérea del cruce del Tecnológico de Morelia.

Fuente: Google earth 2007.





El constante aumento del transporte urbano, su mala planeación y la falta de una educación vial provoca que en este crucero, las unidades de transporte público circulan por carriles inadecuados, entorpeciendo la vuelta continua del extremo derecho, principalmente por detenerse a subir o bajar pasaje antes del crucero cuando lo ideal es que el ascenso y descenso sea después del crucero y en lugares correctamente señalados y acondicionados para dicha actividad.

También el transporte de carga y el transporte federal de pasajeros, contribuyen a la problemática, porque existe un único carril sobre el extremo izquierdo para que den vuelta a la izquierda o retornen, y que generalmente además de este usan el carril central, que esta destinado para el tráfico que continua hacia el frente. El transporte particular, también contribuye al conflicto en el área del proyecto, puesto que muchos no usan el paso a desnivel, o el carril central de las laterales.

Sobre el acceso al tecnológico, no existe un carril para dar entrada hacia la lateral del libramiento, ni tampoco un área para subida y bajada de pasajeros. Por otra parte, es escasa la señalización, haciendo confuso el tráfico sobre este crucero. Las áreas para la circulación de peatones, son estrechas y representan peligro por su mala planeación, sobre los costados de los retornos existen dos andadores que son utilizados por las personas para cruzar de un lado a otro del libramiento.

En el crucero ubicado a la altura del mercado de abastos, presenta conflicto vial debido principalmente a la sincronización de los semáforos, a la falta de áreas para el transporte urbano, al flujo hacia el mercado de abastos y a la falta de carriles laterales

para uso del transporte público y para el acceso hacia las vialidades primarias de las colonias adyacentes.



Fig. 4.5. Foto Aérea del Crucero ubicado a la altura del Mercado de Abastos

Fuente: Google Earth 2007.

A pesar de las obras realizadas para liberar el flujo vehicular en la intersección que forman la avenida madero oriente y el libramiento, la densidad vehicular se incrementa considerablemente en las horas de mayor demanda. Generalmente





por las mañanas el tráfico aumenta en sentido norte-sur y en las tardes se revierte. Sobre la avenida madero el trafico aumenta al hacerse un cuello de botella provocado por la gran cantidad de comercios que existen a la altura de la calle Coahuila, hasta llegar al crucero.

Sobre el tramo del crucero del mercado de abastos y la salida a Charo, existen tres semáforos ubicados a distancias muy cortas, provocando que la densidad vehicular aumente.



**Fig. 4.6.** Foto Aérea del Crucero ubicado a la altura de la avenida Madero Oriente  
Fuente: Google earth 2007.

#### 4.3.2.- TRANSPORTE

Para evaluar la situación del transporte en el área del proyecto, tomaremos en cuenta algunos elementos básicos que están interrelacionados y que no necesariamente se desarrollan en forma secuencial. Los elementos que intervendrán en el proceso son: definición de la situación, análisis del problema, posibles soluciones.

##### DEFINICION DE LA SITUACION

Sobre este tramo circulan diferentes tipos de vehículos con destinos heterogéneos, vehículos de uso particular, de carga y de transporte público. En el área de estudio es notorio el aumento en el flujo vehicular, debido principalmente a que esta vialidad sirve de enlace entre la carretera libre a la ciudad de México y la carretera de Morelia a Salamanca, Guanajuato. Por otra parte, sobre esta vialidad desembocan las vialidades de las colonias Lomas de Morelia, la Independencia, el fraccionamiento Canteras, el mercado de Abastos y la avenida del río.

El transporte de carga en esta zona de la ciudad de Morelia circula con mucha frecuencia, debido principalmente al mercado de abastos, al enlace con la ciudad industrial, al paso hacia otras partes del estado, como el puerto de Lázaro Cárdenas y la ciudad de Uruapan.

De alguna forma el constante aumento de la población y con ello el incremento en la demanda de insumos, trae consigo el aumento en el transporte de materias primas, que cada vez exige mayor eficiencia y rapidez en los tiempos de





entrega, a su vez la población demanda más unidades vehiculares para poder adquirir dichas materias primas.

El transporte particular ha ido en constante aumento a lo largo de los años, basta con observar esta arteria importante de la ciudad, en la que a diario circulan personas que se dirigen a sus respectivas labores.

La adquisición de vehículos se ha incrementado de manera significativa con el paso de los años, originando problemas de circulación, sobre todo en horas pico, ya que es cuando las labores inician o terminan.

#### 4.3.3.- AFORO VEHICULAR

La demanda se expresa como el número de vehículos por unidad de tiempo que puedan viajar en un determinado segmento de un sistema de transporte, tomando en cuenta condiciones como el uso del suelo, actividades socioeconómicas y aspectos ambientales.

Existen tres factores que afectan la demanda de los viajes urbanos: ubicación e intensidad del uso de suelo, características socioeconómicas de la población y alcance, costo y calidad de los servicios del transporte.

Las características del uso del suelo son una determinante primordial de la demanda, por ejemplo, en los centros comerciales, edificios de oficinas se producen diferentes patrones de generación de viajes. Por otra parte las actividades socioeconómicas dentro de la ciudad influyen en la demanda, porque las personas usan de manera diferente sus

recursos para el transporte, por ejemplo, se generan mas viajes por automóvil particular en áreas residenciales que en zonas populares.

La capacidad, también afecta la demanda de viajes. Esta depende de la disponibilidad de las instalaciones y de la eficiencia de los servicios de transporte para reducir el tiempo, el costo y aumentar la comodidad y la seguridad.

#### 4.3.4.- VELOCIDADES DE RECORRIDO

Como anteriormente se menciona, la velocidad de un vehiculo se define como la rapidez de movimiento del vehiculo, expresada en millas por hora. Al conocer la velocidad de recorrido en un sitio específico, se pueden establecer parámetros para la operación y el control de tránsito, para determinar si es adecuado al diseño geométrico de la carretera, evaluar el efecto de la velocidad en la seguridad de la carretera y evaluar la efectividad a los sistemas de control.

En este caso, será determinada la velocidad media y la velocidad modal para observar que efectos provocan las velocidades de recorrido en el área del proyecto, como accidentes o la seguridad de la carretera.

Para determinar la velocidad promedio, tomaremos dos muestras de las velocidades de recorrido en los vehículos en una hora de duración, una en horas pico y la otra, en horas con menor densidad vehicular.





#### 4.3.5.- ACCIDENTES DE TRÁNSITO

Los accidentes automovilísticos ocurren con mayor frecuencia en las intersecciones donde los vehículos se integran al tráfico, como son los cruceros ya mencionados y los accesos a las diversas colonias, que por la mala planeación, no se cuentan con carriles para que los vehículos se integren de manera correcta y segura al tráfico vehicular, y aun teniendo estos serían insuficientes como el caso del fraccionamiento Lomas de Morelia, donde existe un carril especialmente para este problema, pero que a su vez es utilizado para el ascenso y descenso de pasajeros.

Ahora bien, cabe mencionar que no todos los accidentes son provocados por choques, sino que también son provocados por fallas mecánicas en los vehículos, que cabe señalar suceden en medio del tráfico, ocasionando graves embotellamientos, por un lapso de tiempo grande.

Otro aspecto, es la falta de zonas especiales para conductores de motocicletas y bicicletas, que por la ausencia de estas bandas y de una adecuada educación vial, son obligados a integrarse al tráfico, lo que también ocasiona graves accidentes, provocando la pérdida de vidas.

Recientemente con el puente peatonal que se construyó para conectar el fraccionamiento Lomas de Morelia con el fraccionamiento Canteras, disminuyeron considerablemente los accidentes en peatones en esa área, pero a la altura del Mercado de Abastos continúan los accidentes, ya que los conductores por tratar de ganarle al semáforo no observan a las personas que van cruzando, lo que ocasiona serios accidentes.

#### 4.3.6.- SITUACIÓN FÍSICA ACTUAL

Existen grandes contrastes en cuanto a la situación física se refiere, ya que mientras que los cruceros Salida a Salamanca y Salida a Charo han sufrido constantes remodelaciones y modificaciones, el trayecto que une estos dos, prácticamente sigue siendo el mismo, no se le ha dado mantenimiento. En este trayecto encontramos hundimientos en la carpeta asfáltica, específicamente, en la curva, antes de cruzar el río Grande, viniendo del Crucero Salida a Salamanca.

Existen una gran cantidad de baches en la zona que comprende el cruce del tren y el mercado de Abastos, que son tapados, pero estos trabajos son relativamente insuficientes, ya que duran muy poco tiempo, y el problema sigue.





Fig. 4.7. Área del pavimento donde se observan baches y guarniciones en mal estado.



Fig. 4.8. Imagen de la superficie del pavimento, donde se observa que las líneas que dividen los carriles prácticamente no se notan.

Por el alto tráfico, las líneas blancas que dividen los carriles han sido borradas casi en su totalidad, principalmente en la curva anteriormente mencionada y a la altura del cruce del Mercado de Abastos.

#### 4.3.7.- TRANSPORTE PÚBLICO

En este tramo circulan diversos tipos de transporte público: transporte urbano, transporte suburbano y transporte federal de pasajeros.

El transporte urbano se caracteriza por dar servicio solamente al interior de la ciudad, en esta clasificación entran los taxis, las combis y los microbuses.

##### Transporte Urbano

Dentro de las rutas de transporte urbano que circulan por nuestra area de estudio encontramos las siguientes:

Combis:

Ruta gris 1, 2, 4, y circuito

Ruta coral 2A

Ruta morada 2

Ruta café 2A

Ruta oro verde

Ruta crema 2





Microbuses:

Ruta 1

Ruta1 circuito

Popular

Lago

Existen casos en los cuales, las combis y los microbuses tienen la misma ruta o trayectoria, esto colabora al tráfico excesivo en nuestra zona de estudio, como ejemplo, tenemos que las grises y los rojos comparten el mismo recorrido con alguna variante mínima; esta situación complica un poco las cosas, ya que por tratarse del mismo trayecto, tratan de ganarse el pasaje, lo que ocasiona conflictos entre los chóferes, llegando en casos extremos a la destrucción de unidades.

#### Transporte Sub urbano

Este tipo de transporte se caracteriza por hacer recorridos de localidad a localidad, ya sea al interior del municipio o fuera de este. El transporte que circula por la zona de estudio, parte de la Central Camionera del Río Grande (Norte) y dan servicio al oriente del estado, principalmente a los municipios de Charo, Indaparapeo, Maravatio y Tzitzio. Por lo general, las unidades salen en promedio cada 10,15, 20 y 30 minutos, dependiendo del destino de cada línea. A estas unidades se les conoce como “guajolotos”, y por lo general son unidades muy deterioradas.

#### Transporte Federal

Este tipo de transporte tiene como fin el traslado de pasajeros de una ciudad a otra. Estas unidades son buses de 45 pasajeros, además de ser unidades nuevas o recientes, esto por la exigencia de calidad que tienen que cubrir.

Una problemática real que ocasiona graves embotellamientos son los tiempos de separación de unidades en sus diferentes rutas, ya que mientras unas salen cada tres minutos, como la ruta gris, con sus cuatro variantes, otras salen cada cinco minutos, como la ruta café y oro verde.





Nombre ruta	Intervalos de salida	Velocidad de recorrido	Unidades por hora	Unidades por día
Gris 1	c/3 minutos	60 Km. / HR	20	320
Gris 2	c/3 minutos	60 Km. / HR	20	320
Gris 4	c/3 minutos	60 Km. / HR	20	320
Gris Circuito	c/10 minutos	60 Km. / HR	6	96
Coral 2A	c/5 minutos	60 Km. / HR	12	192
Morada 2	c/5 minutos	60 Km. / HR	12	192
Café 2ª	c/5 minutos	60 Km. / HR	12	192
Oro Verde	c/5 minutos	60 Km. / HR	12	192
Crema 2	c/5 minutos	60 Km. / HR	12	192
Ruta 1	c/10 minutos	60 Km. / HR	6	96
Ruta 1 Circuito	c/15 minutos	60 Km. / HR	4	64
Popular	c/10 minutos	60 Km. / HR	6	96
Lago	c/10 minutos	60 Km. / HR	6	96

**Tabla 4.1.** Tabla correspondiente a rutas de transporte urbano, ciclos y no. de unidades que circulan cada hora.

#### 4.4.- PAISAJE URBANO ACTUAL

En el área del proyecto, existe diversa variedad de vegetación en los camellones, que no sigue ningún orden, sino que se encuentra ubicada de manera variada. Las especies de árboles existentes son: árboles llorones, fresnos.



**Fig. 4.9.** En la figura se muestra que el follaje, no sigue un ritmo u orden, debido a los diferentes tipos de árboles existentes.





Fig. 4.10. En la foto se puede apreciar la escasa vegetación.



Fig. 4.11. Existen elementos que afectan la buena visibilidad.

Dentro de nuestra área de estudio podemos encontrar muchos aspectos tanto positivos como negativos que son parte del paisaje urbano. Y a su vez nos sirven para crear un fuerte sentido de identidad para los usuarios y un atractivo para la imagen urbana.

Entre los aspectos positivos destacan los nodos formados por los cruces Salida a Charo y cruce Salida a Salamanca, los hitos como la pirámide-monumento y la pequeña plaza en el cruce Salida a Salamanca, el acceso característico en Lomas de Morelia formado por un arco y una pequeña fuente de cantera pero sin olvidar los aspectos negativos como los olores y el mal aspecto del río grande o las distintas zonas deterioradas.

#### NODOS DENTRO DE LA ZONA DE ESTUDIO

El cruce Salida a Salamanca forma parte de las cinco salidas-accesos a la ciudad este cruce es importante puesto que es la entrada a la ciudad por el





lado de la autopista México-Guadalajara trayendo consigo gran cantidad vehículos de carga federales. Cuenta con áreas a su alrededor que lo hacen diferente a los otros cruceros al tener un tecnológico provocando con esto un aforo de estudiantes muy importante que le da vida a la zona. Cuenta con dos pequeñas plazas del lado norte-poniente y del lado sur-oriente donde destaca la pirámide-monumento. De noche con su paso a desnivel este crucero destaca por la iluminación que muestra a lo largo de todo el trayecto pero acentuándose en el puente, siendo posible su visibilidad a una distancia considerable.

Por otro lado el crucero Salida a Charo que por mucho tiempo fue uno de los accesos más importantes de la ciudad pero con el tiempo fue quedando obsoleto por la cantidad de vehículos que circulan diariamente por este. Tiene la particularidad de ligarse directamente con la ciudad industrial y el centro histórico, también es punto de reunión de gran cantidad de estudiantes de los centros educativos que se encuentran poco antes de llegar a la ciudad industrial destacando el CONALEP entre otros. Aun por la importancia que tiene realmente no encontramos rasgos representativos que dejen una imagen grabada a las personas que circulan por este. Como puntos destacados tenemos las canchas de fútbol rápido pioneras en la ciudad a principios de los noventas y últimamente el Kentucky y los bancos Banamex y Bancomer.

Recientemente este crucero sufrió una modificación vial para lograr hacerlo más eficiente sin hacer grandes cambios al trazo original destacan los pequeños jardines que se colocaron en las cuatro esquinas del crucero que dan una vista agradable y una sensación de tranquilidad combinada con la vegetación que ya existía.

#### HITOS DENTRO DE LA ZONA DE ESTUDIO

El tecnológico es también un hito muy marcado dentro de este tramo incluso llega a ser más importante que la misma Salida a Salamanca, en lo que se refiere a sentido de identidad y ubicación para los habitantes de la zona posiblemente también para el resto de la ciudad, siempre es más práctico ubicarse por medio del tecnológico. Como ejemplo de esto parte del servicio público pone como referencia a dicho centro educativo en lugar de la misma Salida a Salamanca.

Una parte que se queda muy grabada en la mente de las personas que circulan del crucero de Salida a Charo hacia la Salida a Salamanca es el tramo a lo largo del tecnológico que se encuentra protegido de este por una fila de árboles tipo trueno de mediana altura en el cual entre estos podemos descubrir la acera de los peatones que se dirigen al centro escolar y una parada de bus todo esto da un ambiente agradable al sitio, aclarando que estos mismos árboles son causantes de que ciertos señalamientos viales pasen desapercibidos al ser poco visibles causando confusión en el área pero es posible combinar estas dos partes.



Guadalupe Ramirez Martinez





**Fig. 4.12.** *Vista a la altura del Tecnológico.*

La Pirámide que se encuentra en la esquina sur-oriente que muchas veces pasa desapercibida representa las construcciones de la cultura tarasca las conocidas Yacatas (acomodamiento de piedras), esta pirámide si bien no trata de expresar al pie de la letra lo que es una Yacata si presenta rasgos característicos de estas en base a cuerpos geométricos, como la plataforma rectangular, o los volúmenes en forma de talud y la piedra volcánica con la que fue construida.

Tomando en cuenta que la Yacata típica normalmente era una parte piramidal de planta rectangular hasta con diez cuerpos escalonados y paralelos en talud, y otra con desplante semicircular hecha de la misma manera, la cual le da característica su silueta cónica única y poco común en todo Meso América.

Esta pirámide no se ha explotado como tal al ser opacada por todo lo que rodea al crucero siendo esta un monumento ya no del crucero sino de la ciudad pero pocas veces nos damos cuenta de que existe.



**Fig. 4.13.** *Pirámide del Crucero de la salida a Salamanca.*

La central de abasto se encuentra a la mitad del trayecto de ambos cruceros este es un punto de reunión muy importante de toda la ciudad y los alrededores al ser un equipamiento de tipo regional por lo tanto esta perfectamente identificado por todos los habitantes y las personas que circular por la zona. Su sola presencia





es un hito clave para todos los usuarios y no usuarios, es una referencia muy clara sin ser esta un área muy agradable para visitar por la cantidad de contaminación visual y ambiental.

La fuente y el arco de cantera que se encuentran en el acceso al fraccionamiento lomas de Morelia forman un hito dentro del tramo al ser un punto de referencia no solo para los habitantes de dicho fraccionamiento sino también para todas las personas que circulan por esta zona.

La fuente de cantera se encuentra asentada sobre una pequeña glorieta sirve como un mini distribuidor vial claramente definido y punto central en el acceso. Muy importante también dándole cierta presencia al acceso de dicho fraccionamiento es el arco que si bien no es puramente de cantera, si esta cubierto de placas de esta. Este arco cumple con su esencia al enmarcar claramente el acceso y mostrar a lo largo de este el nombre del fraccionamiento aun cuando las letras ya están un poco confusas e incluso incompletas por una falta de mantenimiento. Describir más sobre el tipo de arco y estilo de la fuente.

A lo largo del trayecto podemos encontrar gran variedad de vegetación principalmente sobre el camellón central pero también existe en partes de las laterales y en los cruceros pero en menor grado para dejar un poco de visibilidad. Dentro de las especies que destacan en las áreas mencionadas están: el trueno, el pino, pequeños matorrales (informarse bien de los tipos de árboles, plantas).

Existen áreas que no son muy agradables para las personas pero que sin embargo son parte de la zona de estudio entre estas encontramos el Río Grande de Morelia que

por el olor que despiden lo hace molesto para los que transitan pero sobre todo a los habitantes del sitio. También encontramos la gran cantidad de áreas deterioradas por las personas sobre todo los puentes peatonales, los puestos de periódicos, recientemente el nuevo tanque elevado a la altura de lomas de Morelia, los graffiti en los distintos tramos, áreas verdes descuidadas por falta de mantenimiento aun y cuando existe una brigada de parques y jardines que da mantenimiento pero parece insuficiente.

#### 4.5.- PROBLEMÁTICA

Para dar una adecuada solución al proyecto, se realizó una clasificación de los diferentes problemas obtenidos del Diagnóstico, siendo así la clasificación de estos:

*Problemas de Primer Orden.* Son los problemas o conflictos que definimos como prioridades, ya que representan el mayor problema a resolver dentro del proyecto, y que afectan de una manera grave a la zona de estudio.

*Problemas de Segundo Orden.* Son todos aquellos problemas que de alguna manera no afectan de una manera tan grave, pero que no por esto dejan de influir en la problemática de la zona de estudio.

*Problemas de Tercer Orden.* Son aquellos que no afectan gravemente el desarrollo de las actividades dentro de nuestra área de estudio.

Dentro de los problemas de primer orden tenemos la falta de continuidad en los





carriles laterales de la sección del periférico localizada en el área de estudio, lo que resulta sumamente peligroso, ya que se pueden producir choques entre vehículos.

Tenemos también el cuello de botella que se forma en el cruce de la Avenida Madero, con el periférico, debido a que la avenida se reduce, lo que provoca que el tráfico se estanque. Finalmente el que se origina en el cruce con la salida del Mercado de Abastos, debido a que todos los vehículos que circulan hacia la Salida a Salamanca se ven obligados a detener su trayectoria.

Como problemas de segundo orden tenemos que no existen suficientes espacios para los peatones que utilizan los camellones como cruces, así como también no existen los señalamientos suficientes en la zona de estudio.

Un problema que consideramos de segundo orden, por su grado de importancia, es el cruce a la Salida a Salamanca, en éste cruce no existen áreas especiales para el transporte urbano, como tampoco existen carriles exclusivos para éste.

Como problemáticas de tercer grado tenemos las paradas de transporte urbano, que en la mayoría de los casos no cuentan con rematamientos especiales para operar de manera adecuada y en ocasiones éstas no están ubicadas de manera adecuada.





# 5. PROPUESTA ANALITICA





### 5.1.- SOLUCION A LA PROBLEMÁTICA DE PRIMER GRADO.

#### CRUCERO DEL MERCADO DE ABASTOS

Para evitar que los vehículos que transitan por el Periférico se detengan, se plantea como solución un desnivel que conectará la Salida del Mercado de Abastos con el Periférico, es decir, un puente vehicular que logrará integrar de manera rápida y eficaz los vehículos que salgan de la Central de abastos con el tráfico del periférico, logrando con ello, que el transito del Crucero a la Salida a Charo y la Salida a Salamanca sea libre y que los vehículos no se detengan en su recorrido, logrando una mayor fluidez.

Con esta modificación se logran dos cosas: los que vienen de la central de Abastos no se detengan de manera permanente para integrarse al libramiento y los que transitan sobre éste tengan un libre recorrido de crucero a crucero para una mejor fluidez.

La ubicación de la parada de transporte público se queda como en el lugar de origen, con el remetimiento adecuado para que el vehículo pueda maniobrar de manera adecuada, para de esta forma satisfacer las necesidades de los usuarios.

El ancho del puente vehicular es de 7.40 mts., contando con dos carriles, debido a que se pretende realizar un control de este puente para una mayor facilidad de integración con el periférico, la altura máxima es de 8.17.mts., lo que permite el libre paso de vehículos grandes, ya sean trailer o de otro tipo. Se crea un carril de integración para los vehículos que descienden del puente y se logren integrar de manera segura al tráfico.

Se eliminan los retornos existentes en este sector, dejando solamente uno, para evitar congestionamiento vehicular y desahogar un poco este sector

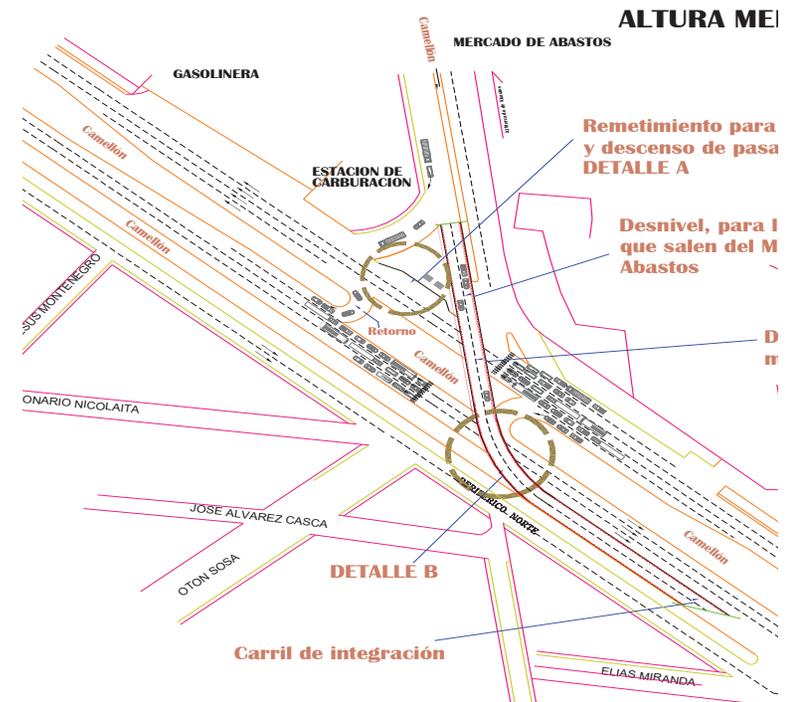


Fig. 5.1. En la figura se puede observar el puente vehicular





Con estas acciones, se cancela el semáforo existente en la zona y se logra el libre tránsito vehicular.

En este rubro, se cancela la salida de la Colonia Elías Pérez, y se proyecta un nuevo retorno, logrando con ello que el tránsito sea fluido de dicho cruceo a este retorno, ya que en esta zona se ubicaban dos retornos, los cuales, obstaculizaban el flujo vehicular.

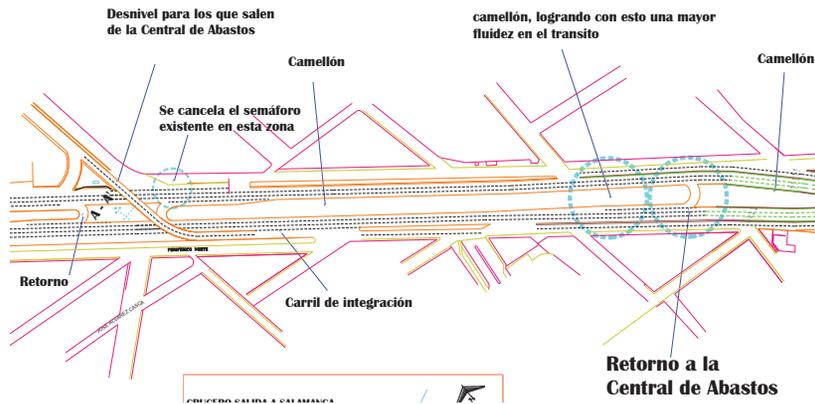


Fig. 5.2. Localización del nuevo retorno a la Central de Abastos

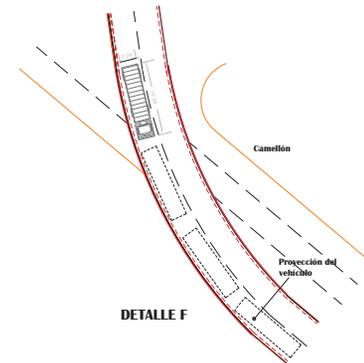


Fig. 5.3. En la figura se puede observar el recorrido que efectúa un vehículo grande

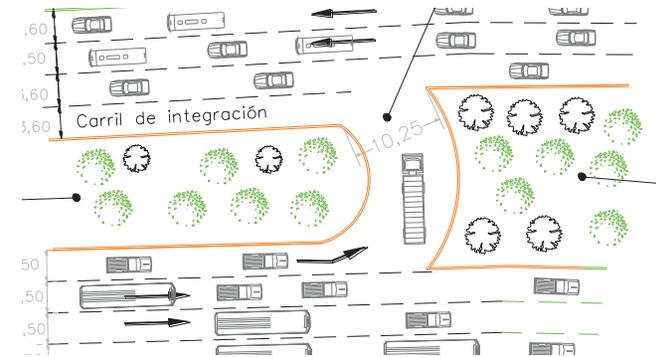


Fig. 5.4. En la figura se aprecia con mayor detalle el retorno





Con la cancelación de los retornos existentes se da continuidad al camellón.  
El ancho del retorno a la central de abastos es de 12.79 mts. Con un radio de 9.25 mts, lo que permite que cualquier vehículo pueda girar sin problemas e integrarse al tránsito.

Se dotará de mobiliario urbano al parabus ubicado en esta zona, siendo éstos: una caseta telefónica, y un basurero, ubicados en a los costados del parabus.

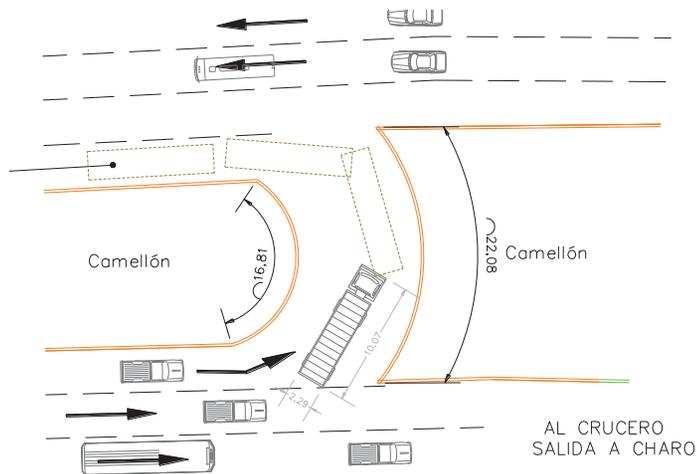


Fig. 5.5. Se puede observar el trayecto de un vehículo grande sobre el retorno.

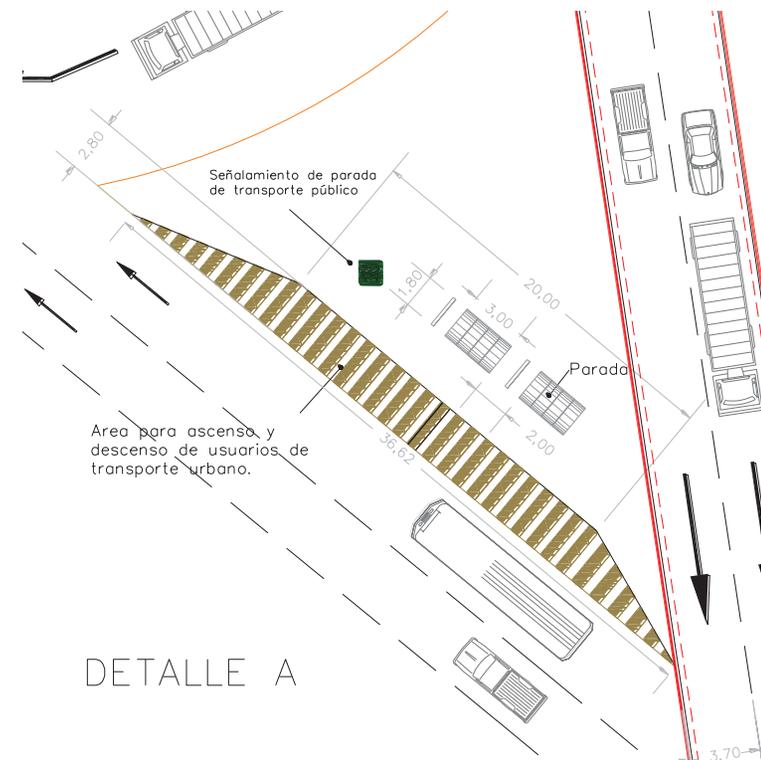


Fig. 5.6. Se puede observar el área para el transporte público ubicada

PROPUESTA ANALITICA





*a un costado del puente vehicular.*

### **CRUCERO SALIDA A CHARO**

Para dar solución a los problemas de tráfico que se presentan en el cruce que forman el libramiento Oriente y la Avenida Madero Oriente, se propone la continuidad en el tráfico de la Avenida Madero en ambos sentidos, así como la del libramiento Oriente. Al darle continuidad al tráfico, se evitan las esperas en el cambio de luz de los semáforos, se distribuye de mejor manera el flujo de los vehículos y se destinan áreas para el transporte urbano y de tráfico lento.

La propuesta de solución para la problemática de este cruce, comprende dos pasos a desnivel, uno para cada vialidad en sus dos sentidos. Para la continuidad del tráfico que sale o entra por la Avenida Madero se propone un puente de dos carriles en ambos sentidos de la vialidad, dejando dos carriles en ambos sentidos a nivel del piso para los vehículos de transporte urbano o para los que dan vuelta hacia ambos costados.

Para agilizar el tráfico del libramiento en este cruce, se propone también la continuidad del flujo mediante un paso a desnivel o túnel, para evitar que los vehículos que circulan en los dos sentidos se detengan en el semáforo del cruce con la Avenida Madero Oriente. Este paso a desnivel se contempla en tres carriles ya que la densidad vehicular en esta vialidad es alta y el espacio disponible es suficiente. Los vehículos que fluyen de esta vialidad hacia la salida a Charo y los de transporte urbano se incorporan por los carriles derechos hacia la glorieta para que de esta se incorporen hacia su destino.

El flujo del tráfico en las vialidades a nivel de piso, estará distribuido por una glorieta y controlado por semáforos. Esta glorieta ayuda a conducir el tráfico de vehículos de transporte urbano en los cuatro sentidos y los particulares que dan vuelta hacia el costado izquierdo, y para los que dan vuelta a la derecha se deja una vuelta antes de la intersección.

Se incorporan dos retornos en los dos sentidos del libramiento y uno en el de la salida a Charo, para evitar que los vehículos que tengan que retornar lleguen hasta la glorieta evitando la aglomeración en este punto.

Para el paso de peatones, se destinan áreas a nivel de piso ya que el flujo vehicular se reduce considerablemente y por lo tanto el riesgo de accidentes. También el flujo de los peatones estará controlado por los semáforos en sincronía con el flujo de los vehículos para evitar accidentes.

Para el transporte cúbico, se destinan dos áreas en cada vialidad, una por cada sentido de ellas para subida y bajada de personas, con espacio para dos vehículos estacionados de transporte público y dos casetas con asientos para la espera. En cada una de estas áreas se colocaran señalamientos visibles sobre el piso y de manera vertical. Los demás elementos del mobiliario urbano se ubican en las áreas mecánicas para ellos, como botes de basura en las estaciones urbanas o pasos peatonales.

La vegetación se distribuye de manera que no obstaculiza la visibilidad en cualquiera de los sentidos de las dos vialidades y estará conformada por especies de follaje discreto y arbustos poco densos.





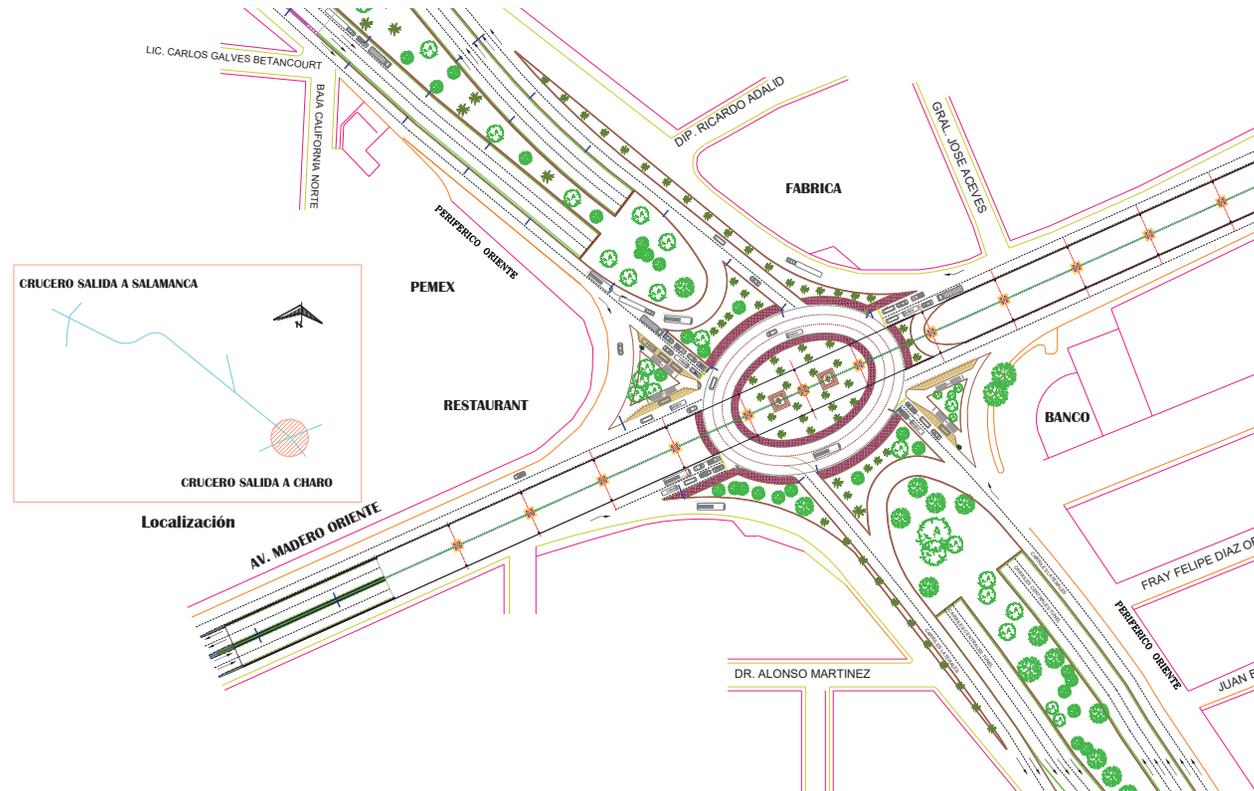


Fig. 5.8. Propuesta. Dos paso a desnivel en doble sentido y una glorieta para distribución del flujo vehicular hacia los cuatro sentidos del cruceo.



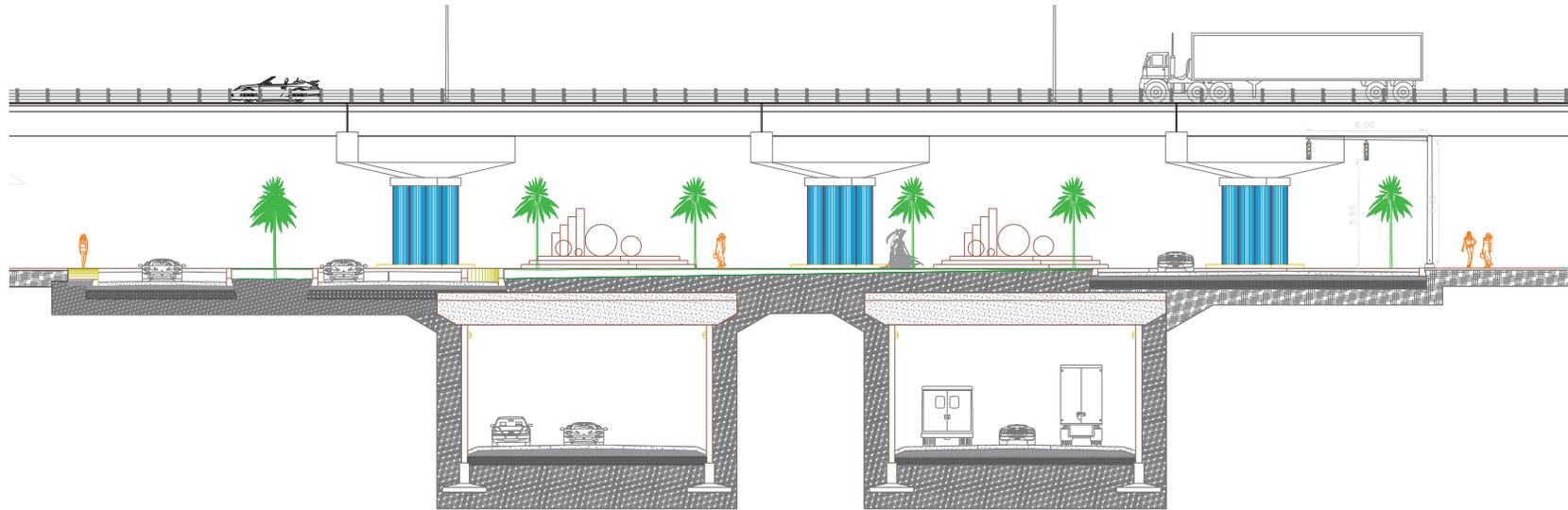


Las dimensiones para cada uno de los elementos de la solución propuesta se basan en las normas de la SEDESOL, como es la distancia entre las luminarias que no rebasan la separación entre ellas de 30 metros.

Las casetas para el transporte urbano rebasaran los 350 metros de distancia entre cada una de ellas. Los anchos de los carriles son en promedio de 3.50 metros con las líneas de división correctamente dibujadas y visibles.

El flujo continuo del tráfico en estas dos vialidades, disminuirá los tiempos de recorrido, evitando congestión en los semáforos, se reordena el flujo del tráfico y se tendrá orden en el transporte público para un funcionamiento más eficiente del área de estudio.





PROPUESTA ANALITICA

Fig. 5.9. Corte donde se aprecian los tres niveles vehiculares.





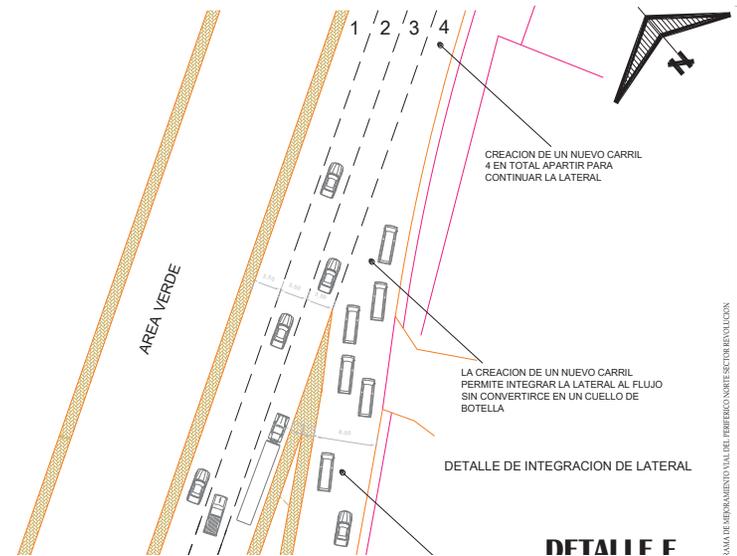
### HABILITACIÓN DE LAS LATERALES

Implementar las laterales existentes en los distintos tramos del periférico y a su vez proponer la ampliación de carriles en los lugares estratégicos, con el fin de lograr un flujo de vehículos adecuado en el trayecto.

Estas mejoras incluyen unas modificaciones físicas en el cruce del periférico con la calle Héctor Soto Fierro a la altura del tecnológico de Morelia, en la cual se crearan dos carriles de integración hacia el periférico en su parte central proveniente de la lateral que sirve de acceso al fraccionamiento terrazas. Sin afectar los tres carriles centrales puesto que también se propone recorrer uno de estos carriles invadiendo el camellón pero con la consigna de reponer el área verde afectada en otra zona del trayecto.

A su vez un reacomodo de la parada de transporte publico incorporando un área de ascenso y descenso, para no estropear el tráfico. Todo esto respetando la vuelta existente de la calle mencionada con anterioridad ya que esta es la única entrada para toda esta zona del tecnológico.

De la acera sur las modificaciones son mínimas puesto que solamente se necesita recorrer un poco la guarnición central para lograr un flujo continuo y sin tanto quiebre. (Ver detalle en plano ¿??).



PROPUESTA ANALITICA

Fig. 5.10. Detalle a la altura de la calle Soto Fierro.





Si bien es muy difícil dar continuidad total a los dos carriles de la lateral en la acera sur e incorporarlos a los carriles centrales la alternativa más viable es la creación de una zona de transición a la altura del centro cristiano Filadelfia de manera que estos se encaminen de manera correcta tratando de evitar un cuello de botella.

Al pasar por esta zona de transición los vehículos continuaran su camino por un nuevo carril que en total pasara de tres actualmente a cuatro con la variante de no tener parada de transporte público en este trayecto para no estropear la fluidez.

Modificar el triángulo que se forma entre el periférico el acceso a las instalaciones de la feria y la vuelta proveniente de la misma hacia el tecnológico. Con el fin de que esta área sea claramente acentuada como parada de transporte publico por su ubicación estratégica dentro de esta zona al ser también una parada de uso escolar por la Escuela Secundaria Federal 65. Dotando de un área de ascenso y descenso apropiada a la demanda sin perjudicar el actual puente peatonal siendo este la única unión segura con el otro extremo del periférico además del incremento del mobiliario urbano actual.

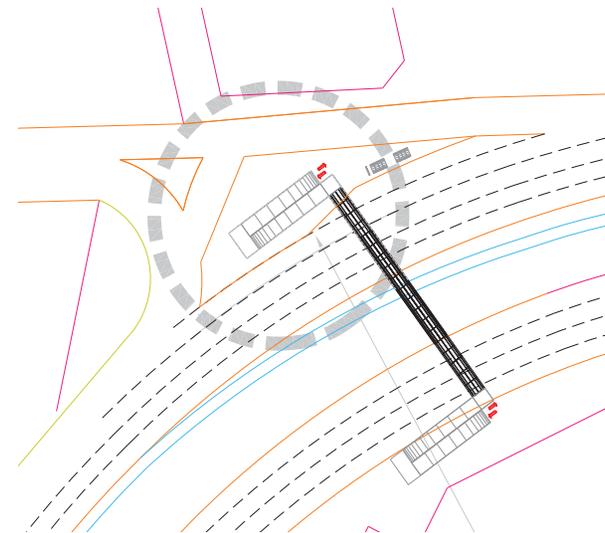
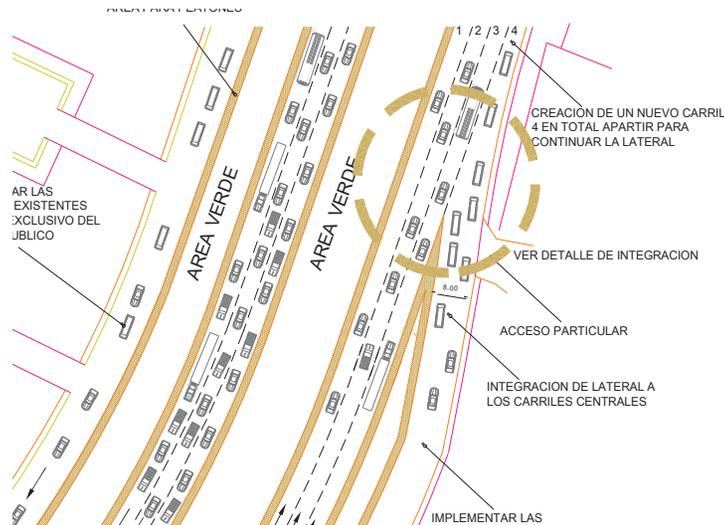
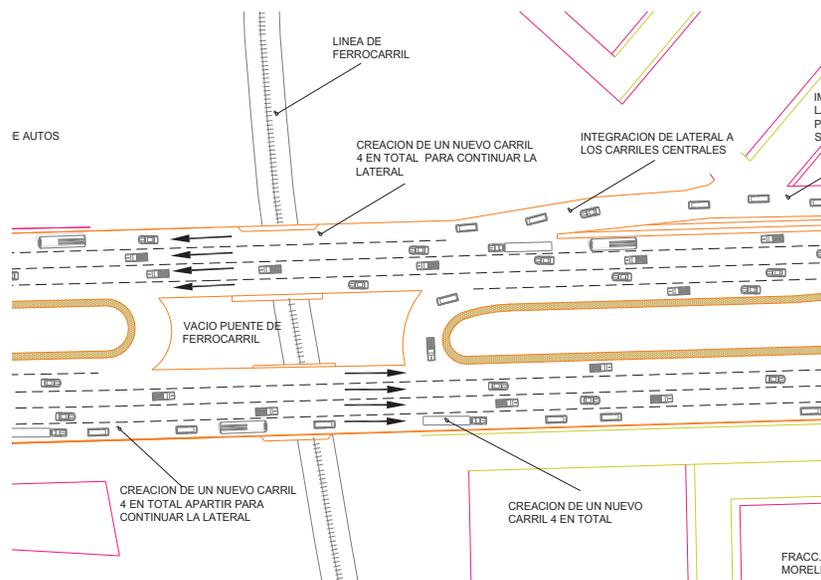


Fig. 5.11. Detalle de la zona de transición. Fig. 5.12. Modificación de parada de transporte público.





Promover la ampliación de tres a cuatro carriles con lo que respecta a los puentes del Río Grande de Morelia y el formado en el Ferrocarril esto para continuar con la propuesta de los cuatro carriles centrales.



En lo que respecta a las partes que integran los accesos a los fraccionamientos Lomas de Morelia y Canteras estos sufren una transformación importante al integrarse de lleno al mejoramiento del flujo, puesto que es a partir de aquí donde se presenta el mayor caos vial a lo largo del trayecto especialmente el que proviene del cruce Salida a Salamanca al cruce a Salida a Charo.

El plan en el acceso a Lomas de Morelia es continuar con los cuatro carriles centrales, desviar parte del tráfico hacia la lateral de uso interno del fraccionamiento continuando con esta hasta llegar al centro comercial Aurrera. Para lograr la eficiencia de la lateral se tendrá que hacer mejoras en ciertas partes de la misma como colocar concreto hidráulico y sustituir el adoquín en el trayecto correspondiente al fraccionamiento. Replantear la zona de parada de transporte para que esta sea más funcional y sin los problemas actuales como el nulo respeto al área de ascenso y descenso por parte de los automovilistas particulares o los pocos cuidados de la carpeta asfáltica llena de baches.

Fig. 5.13. Ampliación de carril sobre puente del ferrocarril.



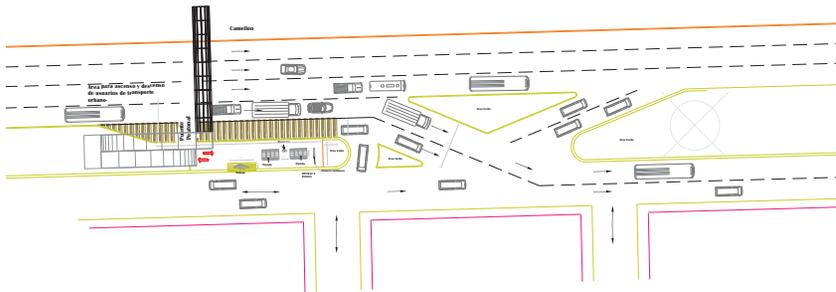


Fig. 5.14. Desvío de tráfico en Lomas de Morelia.

De la acera del fraccionamiento Canteras se propone la creación de un carril e incrementar de tres a cuatro, este carril comenzará desde la central de abasto asta el puente del Ferrocarril. También se contempla una mejora en la parada de transporte publico equipándola con mobiliario urbano que actual mente es casi nulo, cabe aclarar que esta zona seria la de mayor complicación por ser un área con un desnivel muy pronunciado y la existencia de cantera pero que no es imposible de lograr.

A partir de este tramo y hasta el cruce salida a Charo las laterales ya existen solo es necesario darles un poco de mantenimiento y equipándolas adecuadamente para comenzar a utilizarlas como tal. Como la creación de las zonas de transición a la altura del centro comercial Aurrera y el de la central de Abasto de manera que estos se encaminen de manera correcta tratando de evitar un cuello de botella.

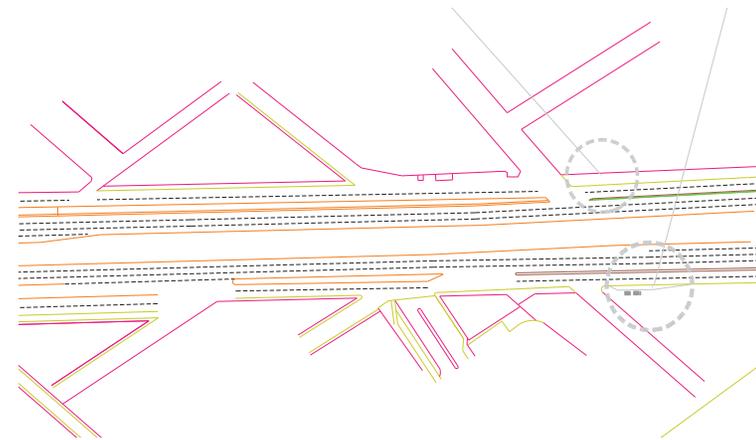


Fig. 5.15. Detalle de Laterales a la altura de Aurrera.





## 5.2.- SOLUCIÓN A LA PROBLEMÁTICA DE SEGUNDO GRADO.

### CRUCERO DE LA SALIDA A SALAMANCA

Este cruce no representa un gran problema, ya que su funcionamiento es adecuado, por ello, las deficiencias son atacadas, siendo estas:

- Falta de remetimientos para el transporte urbano.
- Falta de una adecuada señalización.

Por lo tanto, se plantean áreas específicas para que el transporte urbano dé un adecuado servicio a los usuarios de éste, para ello se realizaron los remetimientos conforme a reglamento, para que de esta manera los usuarios accedan de manera segura a los transportes destinados a este fin.

Dichos remetimientos se hacen en zonas donde no perjudiquen la buena circulación de los peatones.

El ancho promedio de los remetimientos es de 2.50 mts. por lo cual, un vehiculo de transporte urbano podrá integrarse de manera segura a esta área, sin obstruir el trafico vehicular.

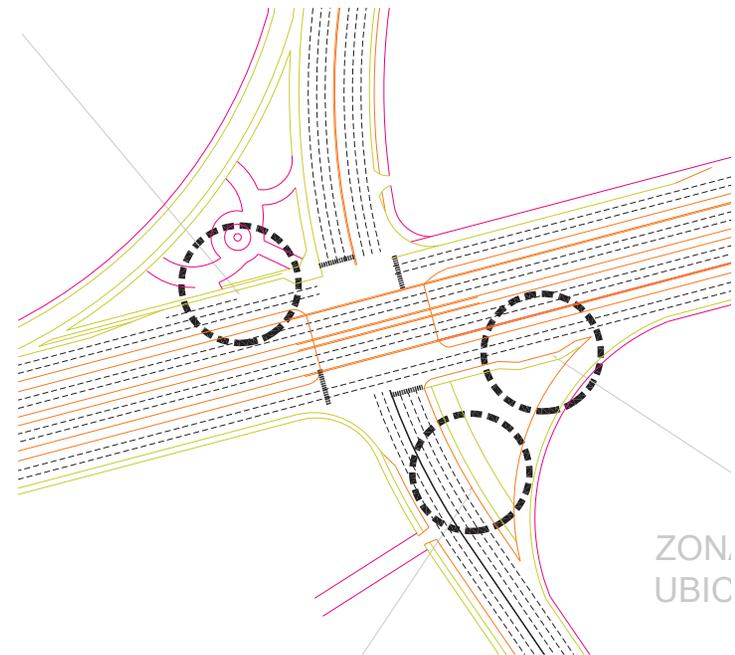
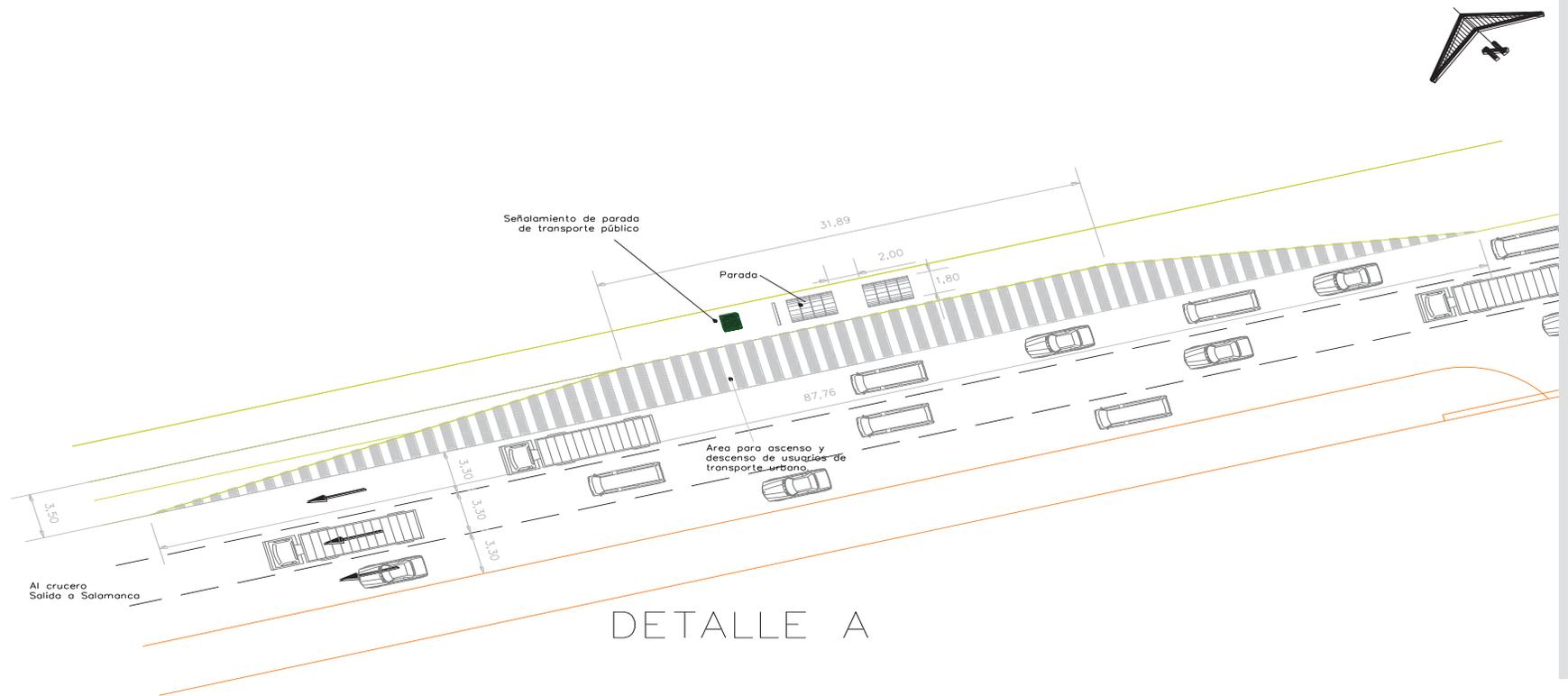


Fig. 5.16. En esta figura, los círculos indican las áreas específicas para el transporte urbano.





Fig. 5.17. Detalle de parabus ubicado en el cruceo de las Salida a Salamanca.

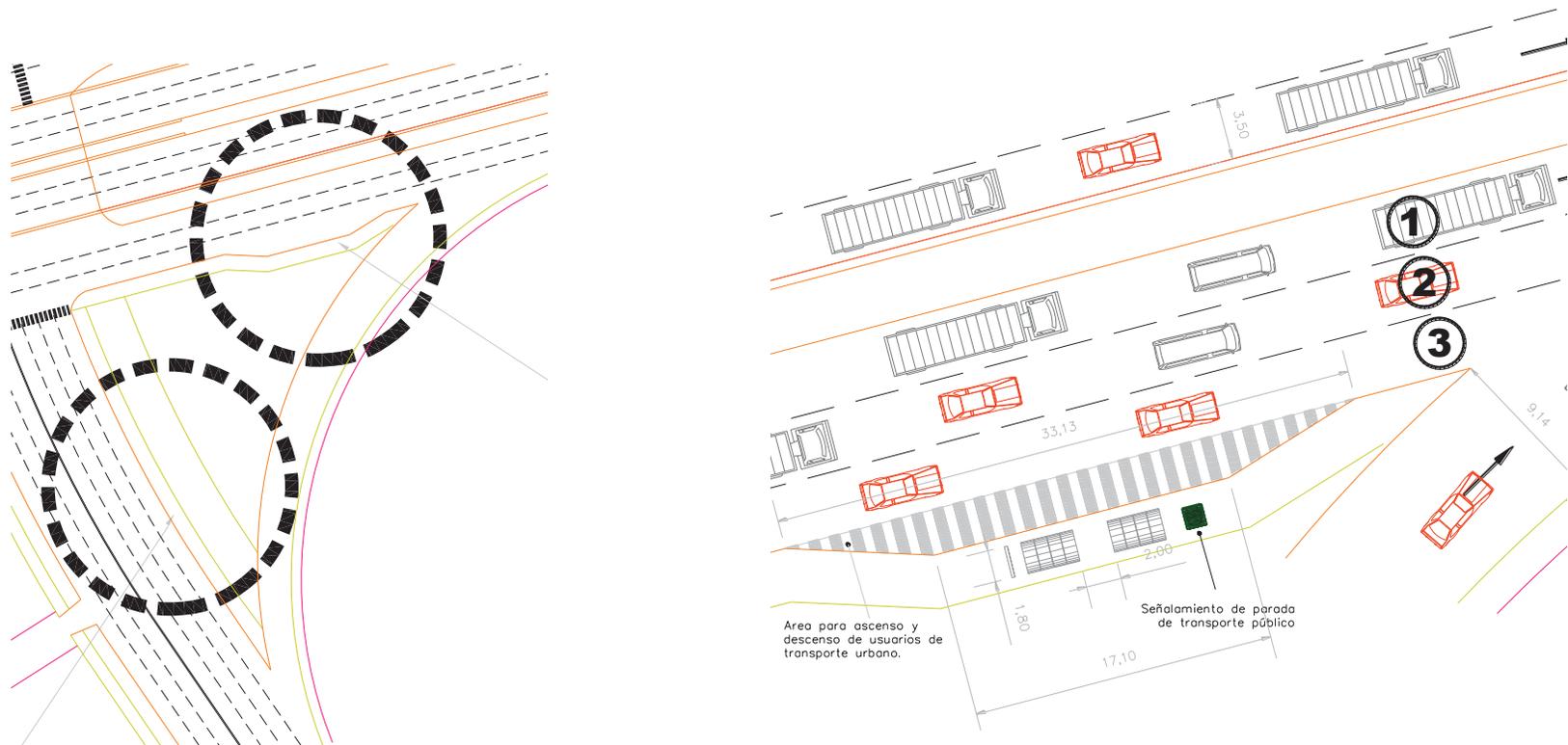


PROPUESTA ANALITICA





Fig. 5.18. Detalle de parabuses ubicado en el cruce de las Salida a Salamanca.



PROPUESTA ANALITICA





Fig. 5.19. Detalle de parabuses ubicado en el cruce de las Salida a Salamanca.

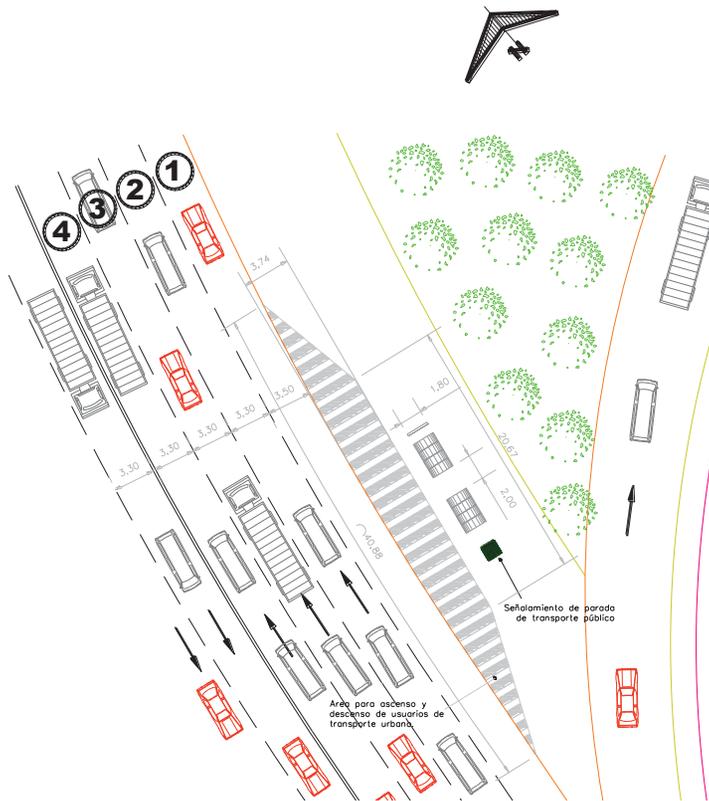


Fig. 5.20. Detalle de parabuses ubicado en el cruce de las Salida a Salamanca.

Con estas modificaciones, el flujo del cruce de la Salida a Salamanca será continuo y sin interrupciones, lo que se manifestará en ahorro de tiempo para los conductores que circulen por este cruce.

#### AREAS ESPECIALES PARA EL TRANSPORTE URBANO DE PASAJEROS.

La zona del proyecto contará con parabuses ubicados en zonas estratégicas, por lo cual, las personas que hagan uso de éste tendrán mas oportunidades de tomarlo en zonas cercanas al lugar donde estén.

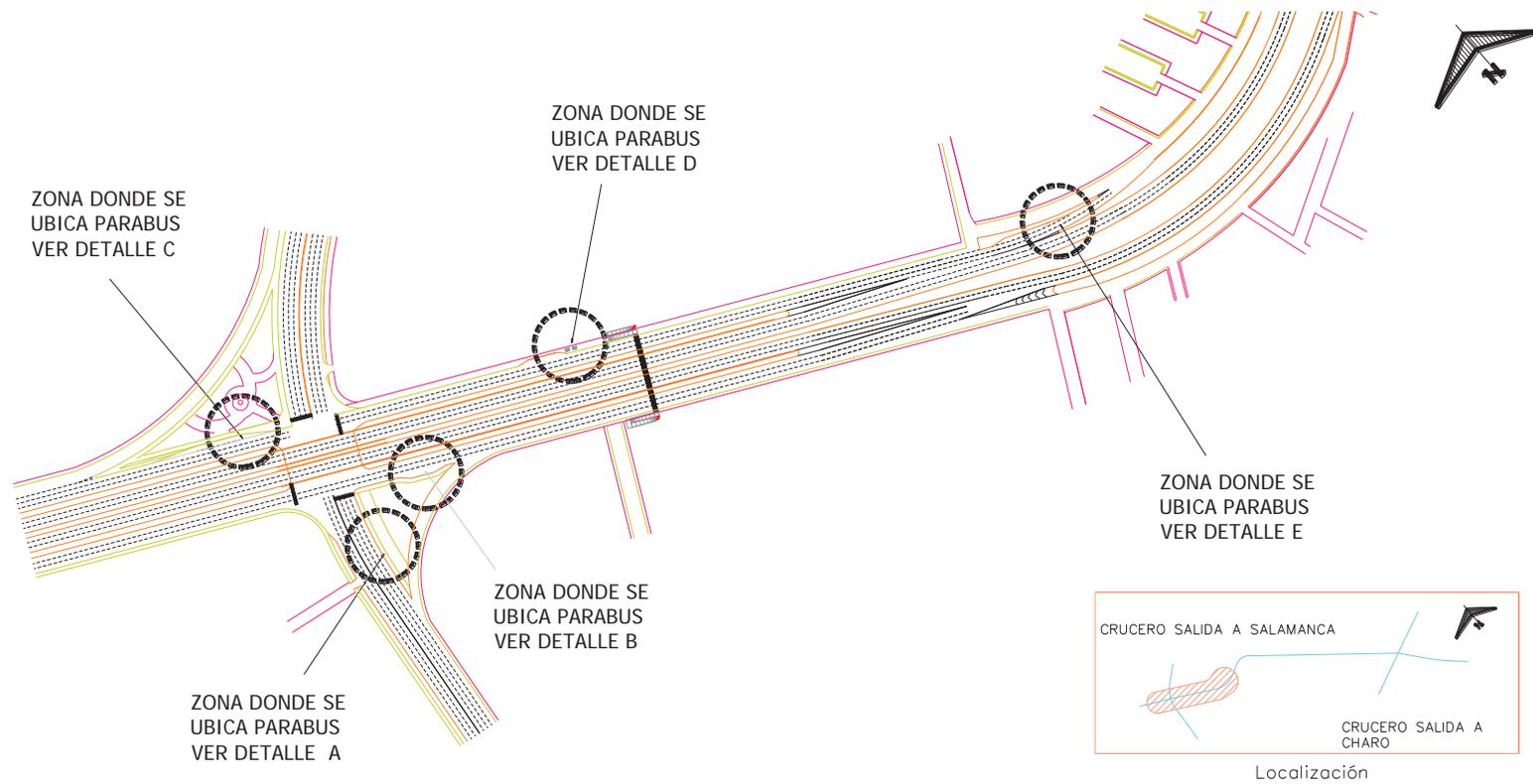
Los parabuses contarán con mobiliario adecuado para satisfacer sus necesidades, el mobiliario con el que contarán los parabuses será:

- Bancas para que los pasajeros que esperen su transporte sentadas si así lo desean.
- Basurero, el cual se localizara en medio de las dos áreas de bancas, con ello se mantendrá limpia la zona del parabus.
- Caseta telefónica, dará servicio a la población en general y servirá para que las personas que no cuenten con aparatos celulares puedan realizar llamadas.





Fig. 5.21. Localización de parabuses en la zona de estudio.



PROPUESTA ANALITICA





Fig. 5.22. Localización de parabuses en la zona de estudio.

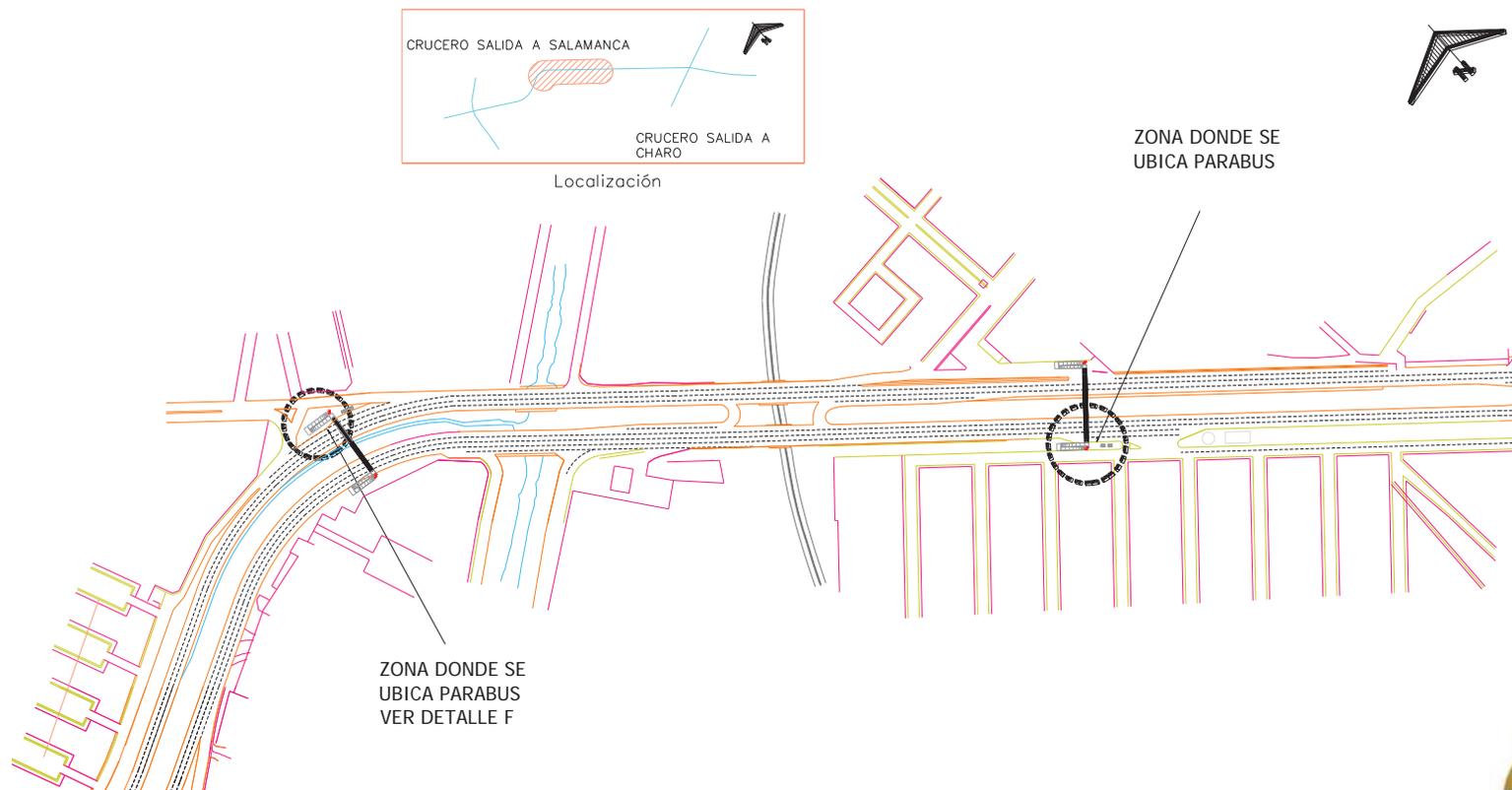
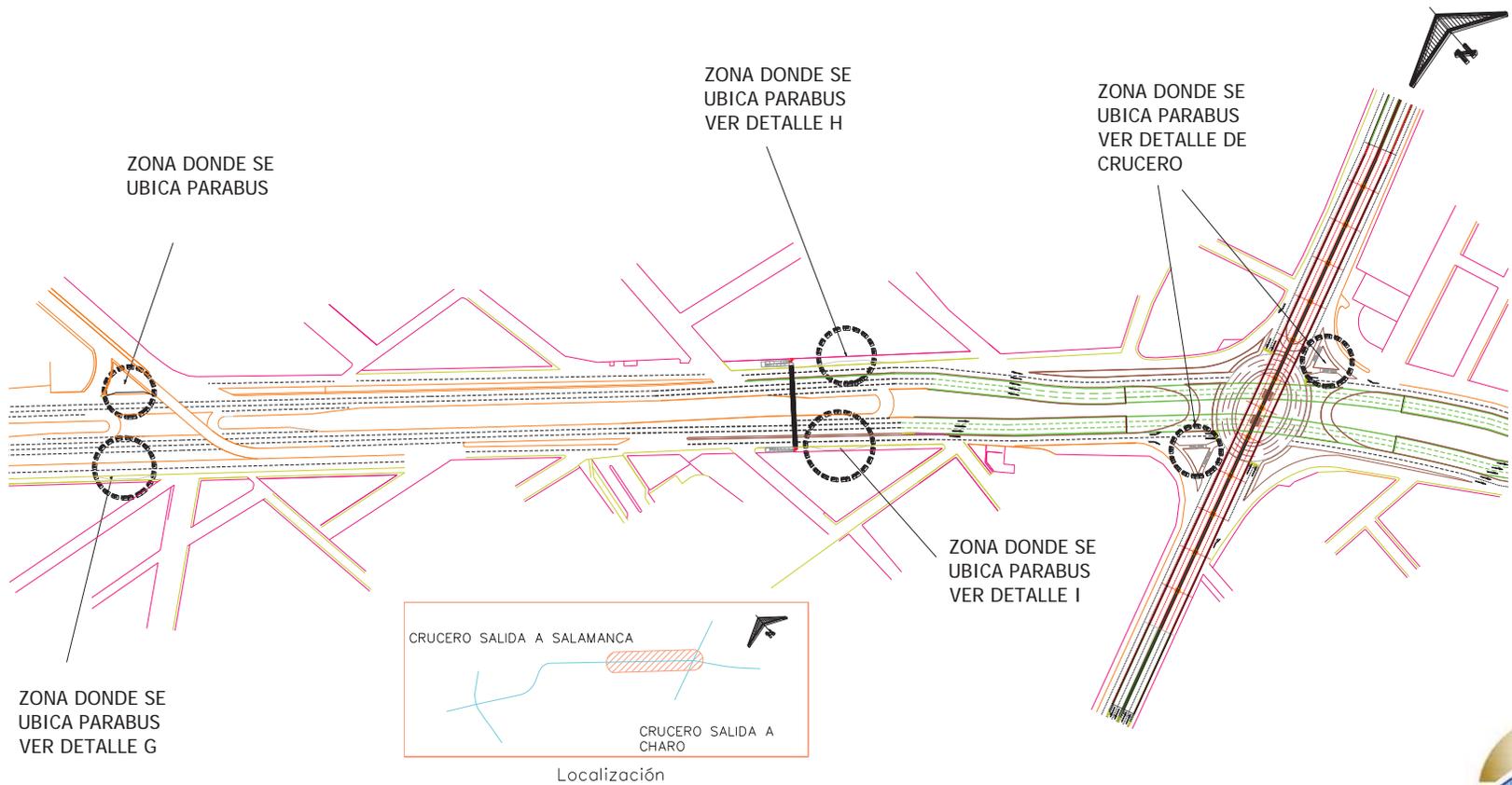




Fig. 5.23. Localización de parabuses en la zona de estudio.



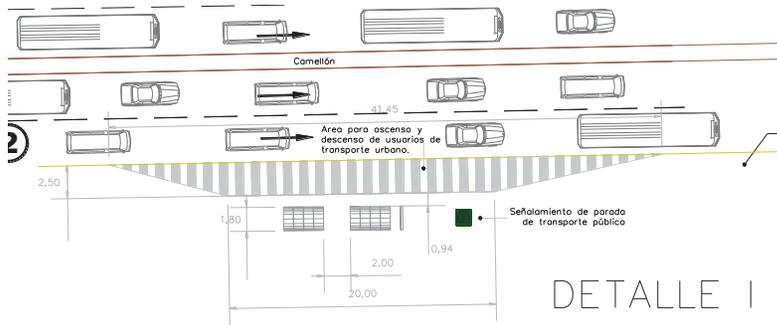


Fig. 5.24. Detalle de parabus ubicado en la zona de estudio.

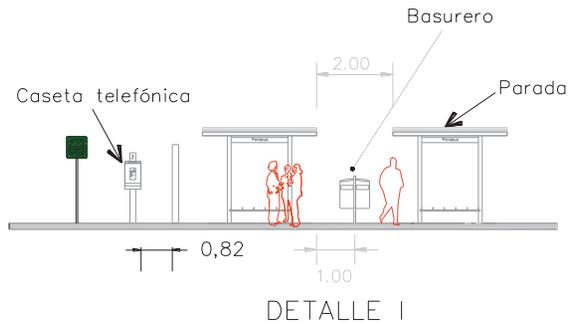


Fig. 5.25. Detalle de parabus ubicado en la zona de estudio.

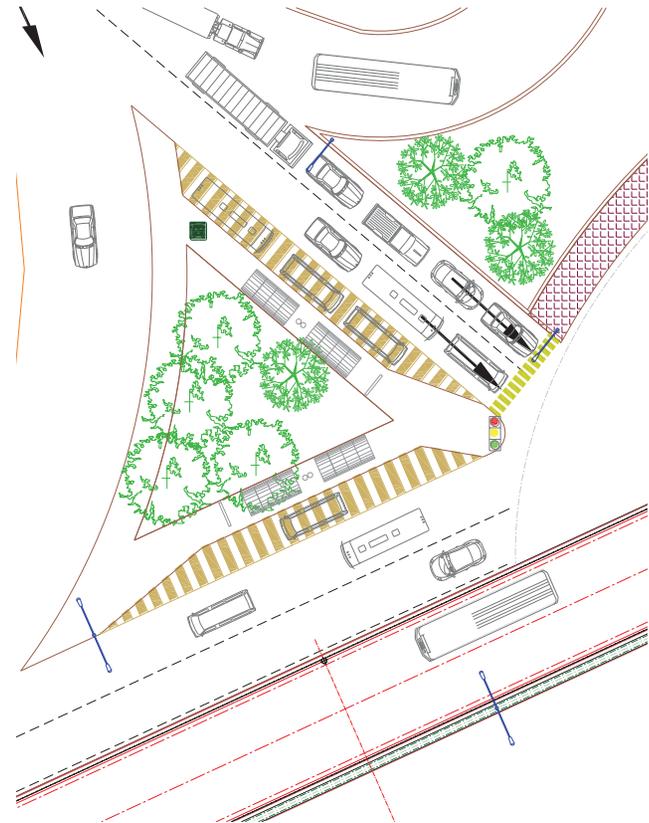


Fig. 5.26. Detalle de parabus ubicado en el cruce de la Salida a Charo.



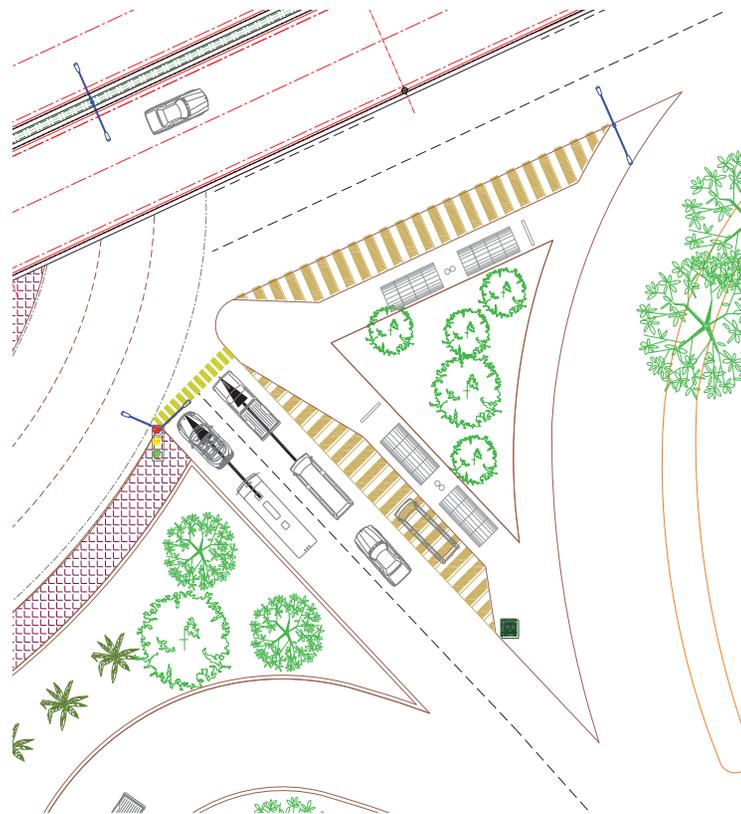


Fig. 5.27. Detalle de parabus ubicado en el cruce de la Salida a Charo.

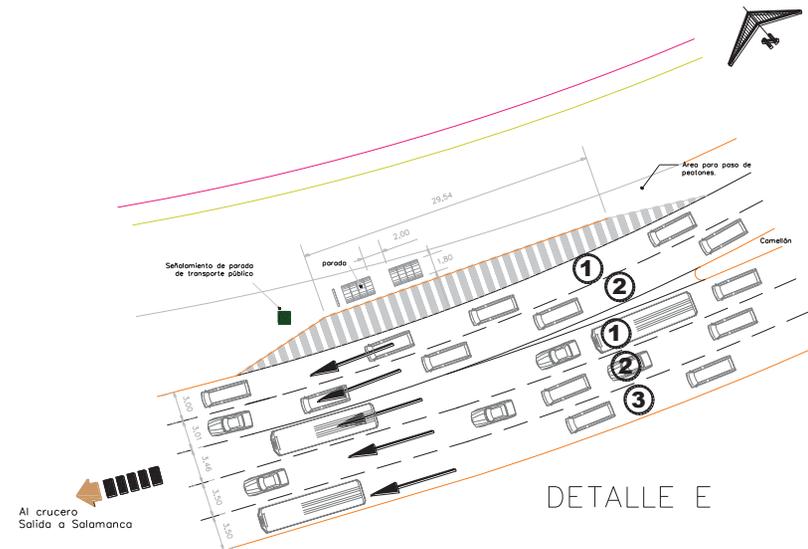


Fig. 5.28. Detalle de parabus ubicado en la zona de estudio.





### 5.2.1.- AREAS PEATONALES

El proyecto contempla espacios para los peatones, que cabe mencionar, siempre son los menos afortunados, ya que en la mayoría de los proyectos viales, no se les toma en cuenta de manera adecuada.

Por ello, en los camellones ubicarán pasos peatonales, su ubicación será en el centro del camellón, para seguridad del peatón, el ancho de estos pasos será de 2.00 metros.

Se dispondrán de cruces por camellones, sobre todo en zonas donde se ubiquen parabuses, para un mayor ahorro de tiempo en el trayecto de los peatones a las paradas de transporte público o si se desea pasar de calle a calle en zonas donde no se encuentre algún puente peatonal; estos cruces tendrán un ancho de 2.00 metros, donde se accederá por medio de rampas, esto para que las personas con discapacidad puedan cruzar sin ningún problema.

Cada cruce contará con señalamientos claros, de tal manera que sean visibles a los conductores que transiten por el Periférico y cruceiros, para de esta manera, lograr que los vehículos estén sobre aviso y tomen sus medidas precautorias cuando pasen por algún cruce peatonal.

Dichos cruces se localizarán en zonas estratégicas, para un correcto tránsito peatonal.

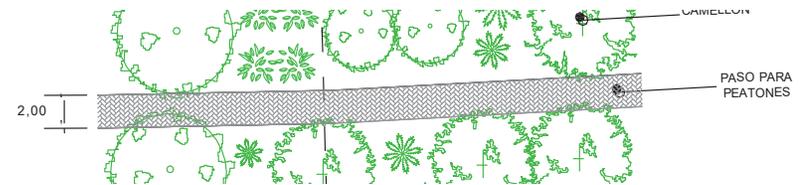


Fig. 5.29. En esta figura se puede observar el paso peatonal, cuya función es la de conectar los cruces peatonales.

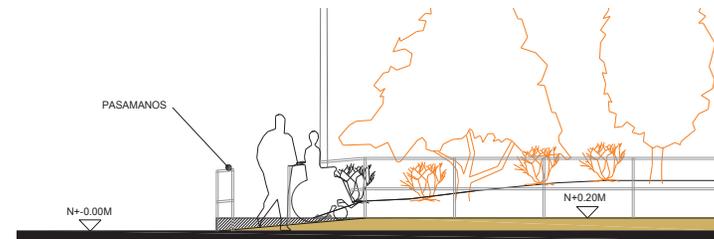


Fig. 5.30. Corte de la rampa para discapacitados

Estas circulaciones serán de uso exclusivo para los peatones que transiten por ellos.





Con estas acciones se beneficiarán los transeúntes, ya que si desean cruzar el Libramiento, podrán hacerlo mediante los Puentes Peatonales o si el tiempo no lo permite, podrán realizar el cruce por medio de estas áreas específicas.

Otra ventaja de estas circulaciones peatonales es que las personas que atraviesen una calle y se queden atoradas en medio del tráfico, se mantendrán seguras en los camellones en su espera a que el semáforo dé la señal para poder pasar a la siguiente calle.

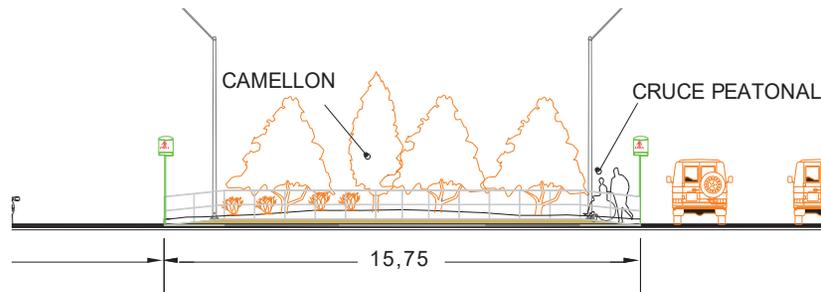


Fig. 5.31. En este corte se puede ver cómo las circulaciones ayudan a que la gente cruce de manera segura el Libramiento.

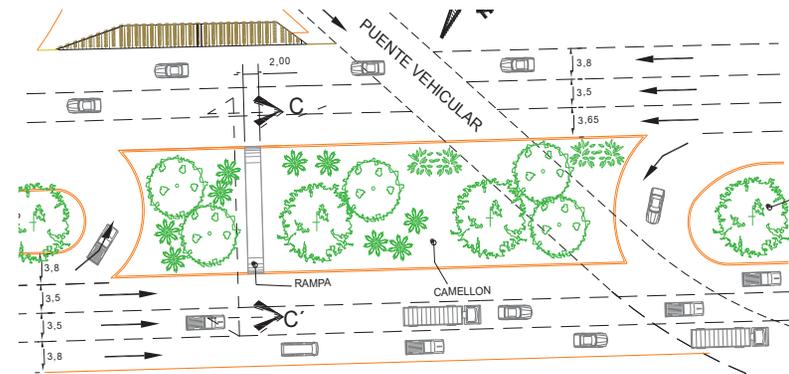


Fig. 5.32. En figura se puede ver como los cruces para peatones ayudan a que éstos puedan transitar por los camellones de una manera segura.

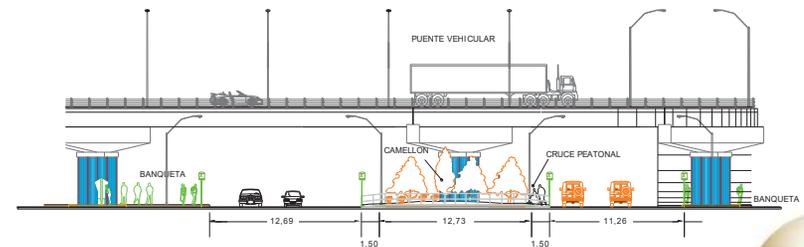




Fig. 5.33. En este corte se apreciar la función de los pasos peatonales.

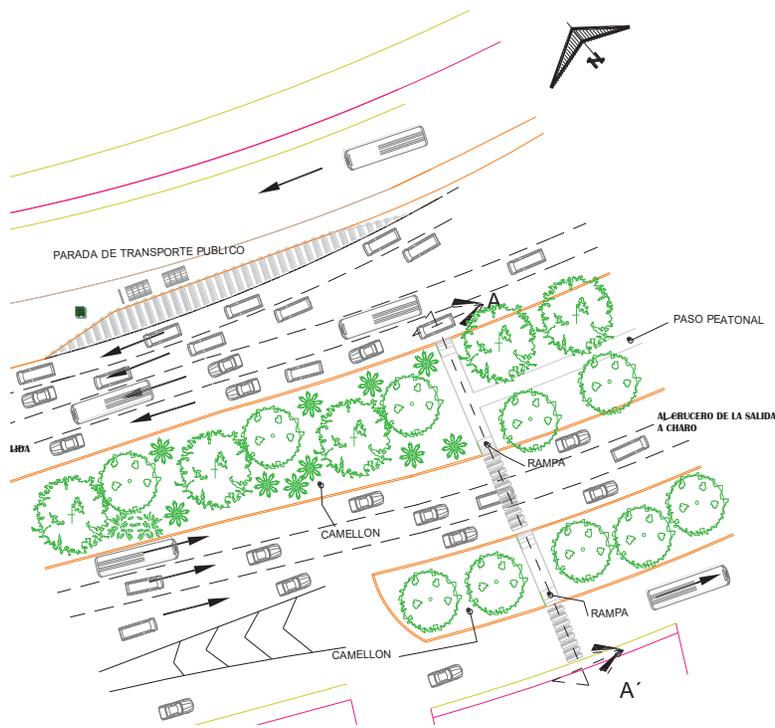


Fig. 5.34. En esta figura se puede ver cómo los cruces en camellones ayudan a que el peatón cruce por el tráfico sin problemas.

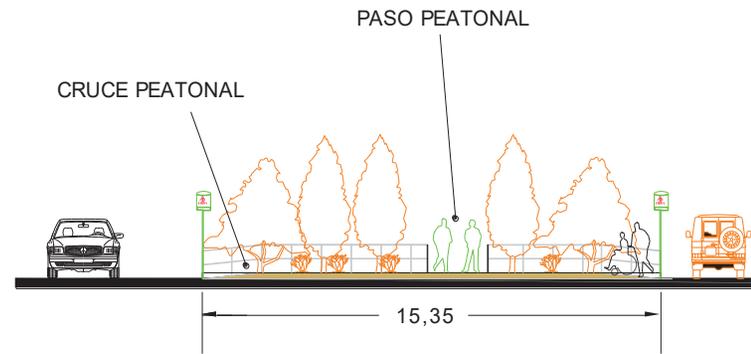


Fig. 5.35. En este corte se puede apreciar el paso que conecta los cruces peatonales.

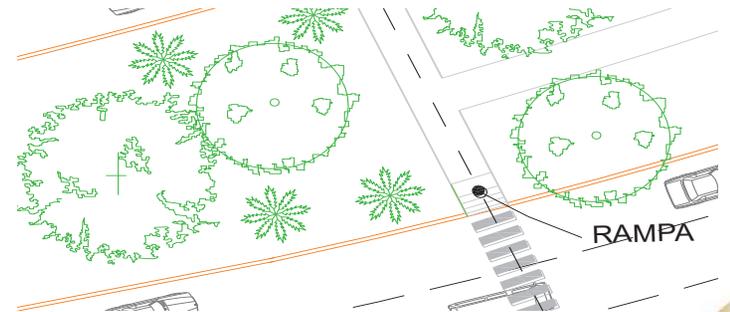




Fig. 5.36. En esta figura se puede ver la rampa de acceso.

## PUENTES PEATONALES

En este sentido, se hace un análisis del estado que guardan los puentes peatonales que se encuentran en la zona del proyecto, y se concluyen dos cosas:

- Los puentes existentes en la zona del proyecto no se les ha dado el mantenimiento adecuado para un correcto funcionamiento, por lo que su estado es deteriorado.
- Como arquitectos, nos preocupa la imagen urbana, por lo que se considera que estos puentes peatonales no producen una buena imagen a los usuarios y en general, debido a que en su diseño, sólo se tomo en cuenta aspectos como la capacidad de carga, el cálculo para el diseño, y no se toman en cuenta aspectos como la estética, la imagen que puede proyectar una estructura de grandes dimensiones como lo es un puente peatonal.

Por ello, para el proyecto se presenta un diseño tipo de un puente para peatones, donde cabe aclarar, se tomó en cuenta solo el diseño, dejando de lado el cálculo estructural, debido a la complejidad de éste. En este sentido, se diseño un puente que logrará dar una muy buena imagen urbana, su diseño no es caprichoso, ni representa gran complejidad en sus formas, pero que su estructura tiene una estética que se considera que ayuda al paisaje urbano del sector de estudio.

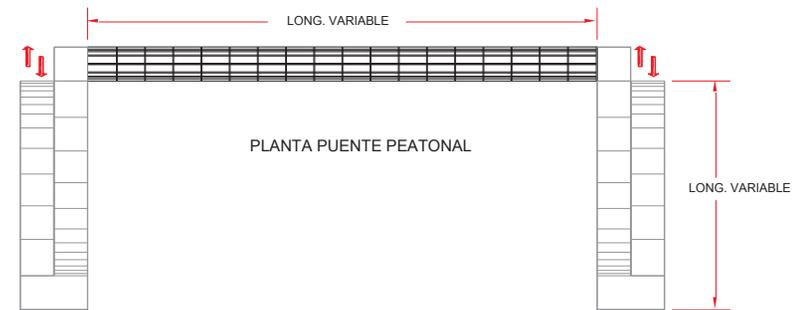


Fig. 5.37. Planta del puente peatonal.





El puente contará con un sistema a base de rampas, esto, para que las personas con alguna discapacidad puedan subir de manera adecuada.

En la actualidad, el tema de los puentes peatonales es muy diverso, y sus diseños se basan en cierto punto, en la economía de los países que los construyen, por ello el diseño del puente peatonal de nuestro proyecto se basa principalmente en la economía del estado y en que en verdad pueda ser un prototipo que se pueda costear.

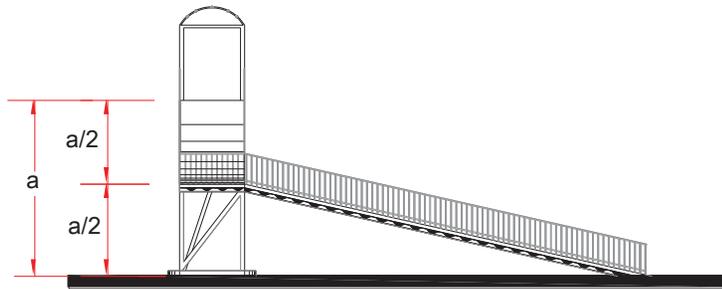


Fig. 5.38. Vista Lateral del puente peatonal.

Como se apreciar en las imágenes, el puente peatonal tiene un diseño conservador, con una estética funcionalista, de acuerdo a los recursos que se destinan para la creación de puentes, ya que el aspecto económico es el factor limitante, consideramos que el diseño del puente peatonal debe ser en primer lugar realista, que se pueda pagar y pueda ser factible.

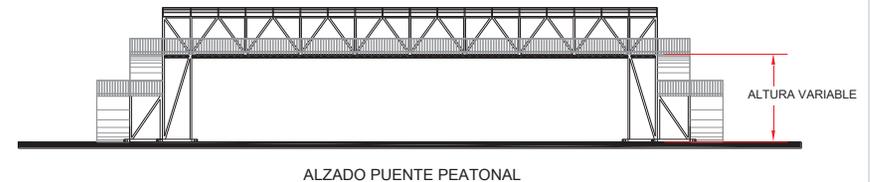


Fig. 5.39. Alzado del puente peatonal.

La base estructural del puente peatonal es en "V".





Las medidas de las rampas como las alturas, serán establecidas de acuerdo a los levantamientos de las zonas donde serán ubicados, por ello, en los planos que corresponden al puente, no se dan medidas, sino sólo se muestra el diseño del mismo.

La ubicación actual de los puentes es buena, ya que satisfacen adecuadamente las necesidades de los usuarios que transitan por el periférico, solo se cambia el diseño de éstos, por lo tanto, se deberá realizar los levantamientos necesarios para adaptar el diseño presentado a sitio de su ubicación.

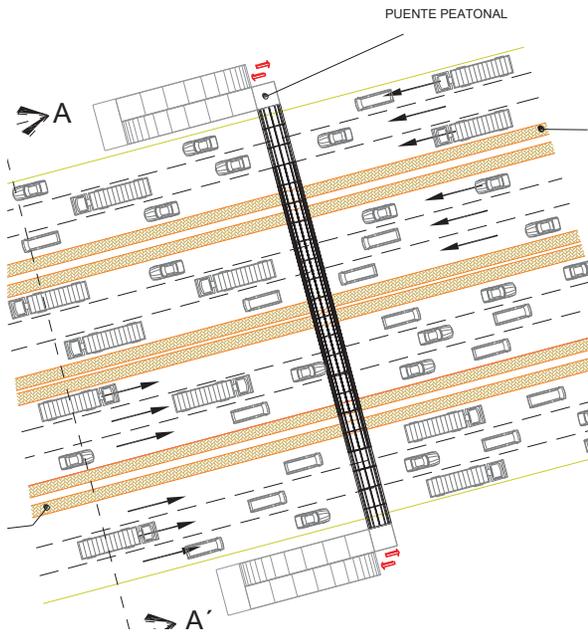


Fig. 5.40. Puente peatonal ubicado a la altura del cruceo a la salida a Salamanca.

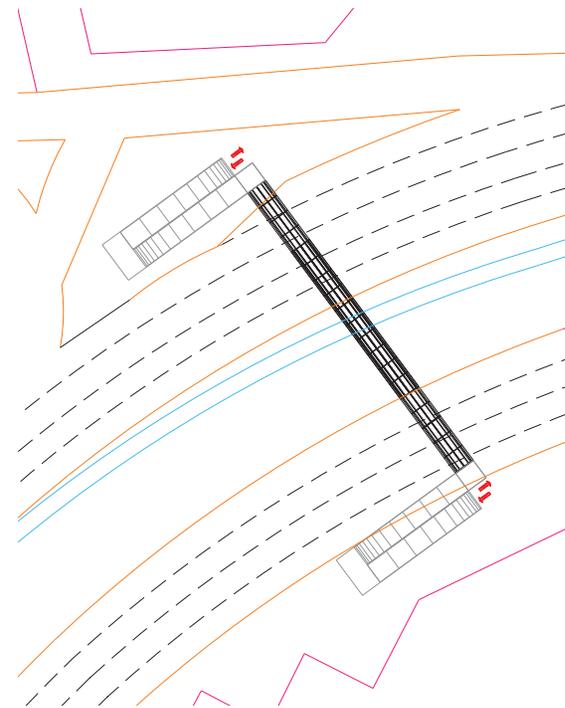
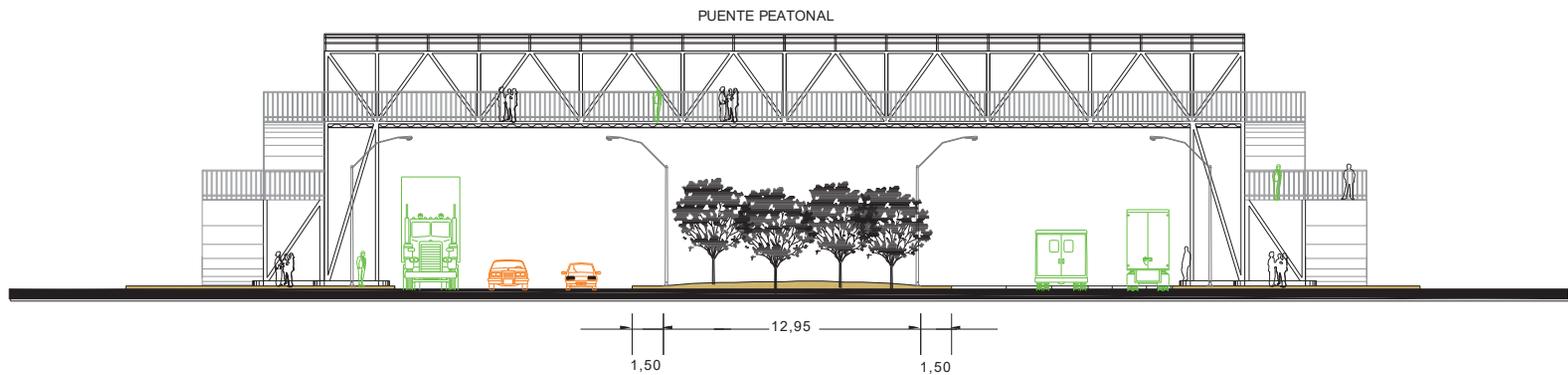




Fig. 5.42. Corte donde se aprecia e puente peatonal ubicado a la altura del rio.

Fig. 5.41. Puente peatonal ubicado a la altura del rio.





- La imagen que proyectaran estos puentes atraerá a las personas a que crucen y no lo hagan en medio del tráfico o en sitios donde no se puede; con ello se empezara a crear una cultura vial para el peatón.

Se propone un nuevo puente ubicado a la altura del retorno, dicho puente dará servicio a las personas que deseen cruzar por esta parte del Periférico.

El puente peatonal propuesto para el proyecto dará identidad a la zona de estudio, ya que por su estética y belleza será un punto de reunión o de localización de las personas. A demás, por su ubicación, los puentes darán el servicio adecuado a las personas que circulen por la zona.

Un factor importante es el confort, que en proyectos viales, no se toma en cuenta, el confort es importante, porque brinda esa comodidad a las personas, en este caso, el peatón, podrá cruzar de manera cómoda y segura por estos puentes, a demás de que al circular por éstos visualmente tendrá una imagen muy buena, puesto que el diseño del puente atraerá su atención, con ello se logran varias cosas, entre las mas importantes:

- El peatón circulará de manera segura por los puentes

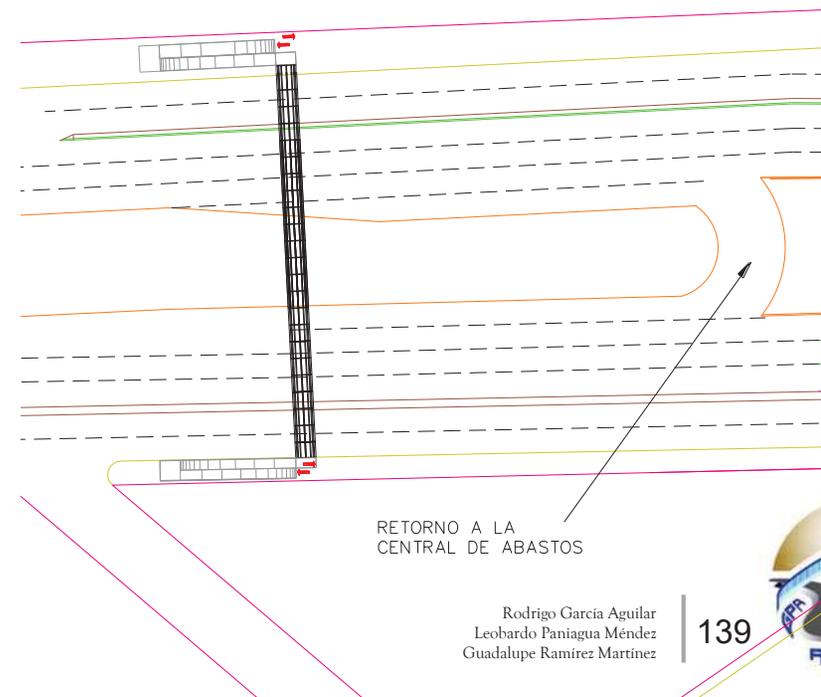




Fig. 5.43. Ubicación del nuevo puente.

### 5.2.2.- SEÑALIZACION

Se colocaran los señalamientos necesarios para que los usuarios, ya sean transportistas o peatones puedan circular de una manera adecuada y ordenada.

Se ubicaran en zonas donde puedan ser legibles y se les dará el mantenimiento adecuado (ver plano de señalización).

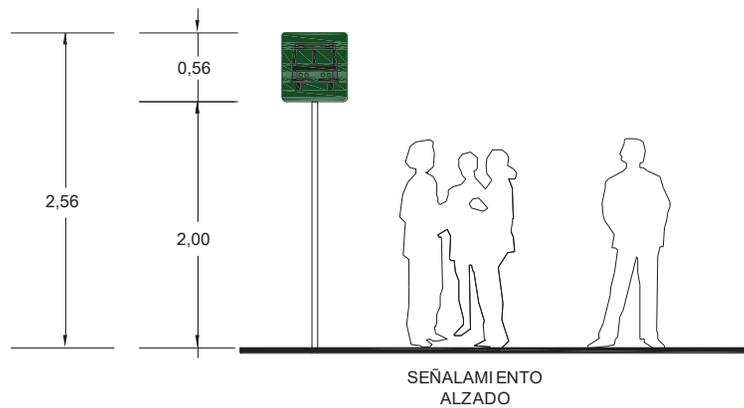
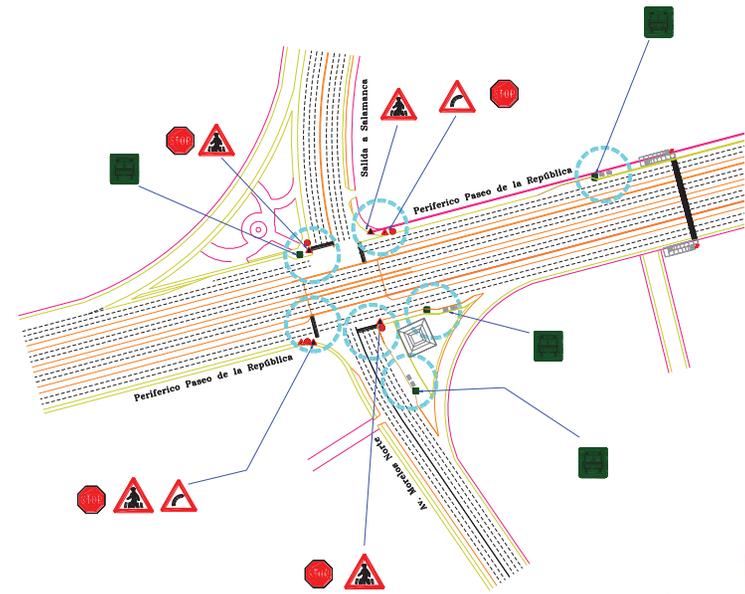


Fig. 5.44. Alzado de señalamiento para transporte público.

s alturas de los señalamientos serán conforme a las normas de la Secretaría de Desarrollo Social, mencionadas en el marco legal.



Rodrigo García Aguilar  
Leobardo Paniagua Méndez  
Guadalupe Ramírez Martínez







Fig. 5.47. Señalización en el cruceo de la Salida a Charo.



### 5.3.- SOLUCION A LA PROBLEMÁTICA DE TERCER GRADO.

#### MOBILIARIO URBANO

Para el proyecto se definió el siguiente mobiliario, que satisficará las necesidades de los usuarios de la zona de estudio.

#### PARABUS

Cada parada para el transporte público contará con dos parabuses, los cuales, servirán de punto de reunión para las personas que deseen tomar algún transporte público.

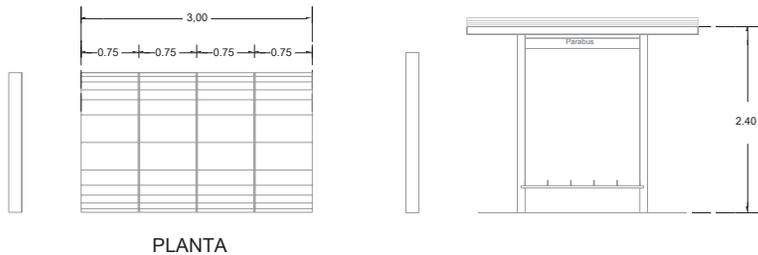
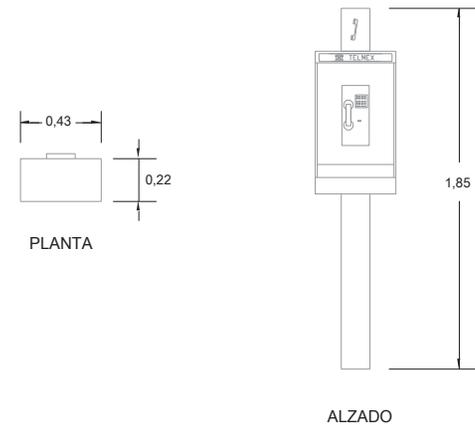


Fig. 5.48. Planta y alzado de parabus

#### CASETA TELEFONICA

Es muy importante que la gente pueda tener comunicación en la vía pública, para ello, en cada parabus se instalará una caseta telefónica, esta caseta se localizará a una distancia de 0.82 m. con respecto al anuncio publicitario luminoso, para que el usuario pueda realizar su llamada sin problema alguno.



CASETA TELEFONICA

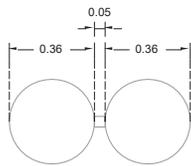




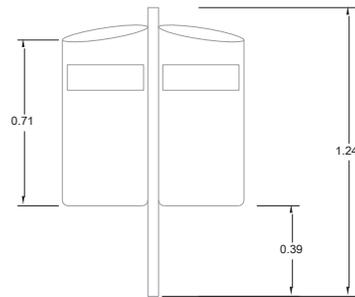
Fig. 5.49. Planta y alzado de caseta telefónica

BASURERO

Para mantener limpio la zona, se instalarán basureros con dos contenedores cada uno, se ubicarán en parabuses y sitios específicos (ver planos de mobiliario).



PLANTA



ALZADO

Fig. 5.50. Planta y alzado de basurero

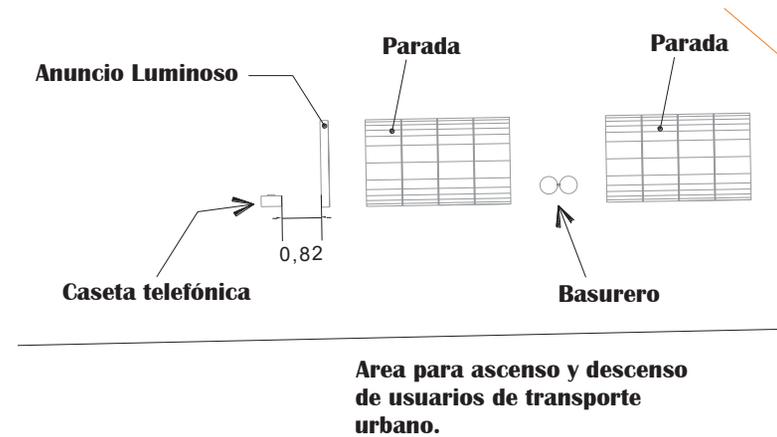


Fig. 5.51. Planta mobiliario urbano





La altura promedio de las luminarias será de 7.50 metros, con ello, un vehículo de carga podrá transitar sin ningún problema por el periférico.

Para el puente vehicular ubicado en el cruce con el mercado de Abastos, las luminarias se dispondrán a una distancia de 30 mts, logrando con esto una iluminación adecuada.

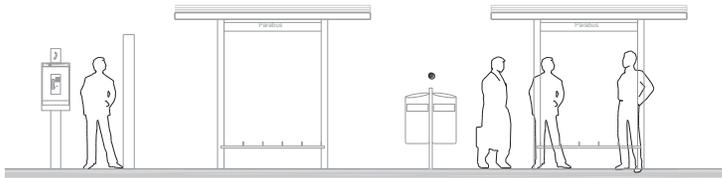


Fig. 5.52. Alzado mobiliario urbano

### 3.1.- ALUMBRADO PÚBLICO

Se colocarán lámparas en los camellones, de tal forma que tengan una buena iluminación.

Para ello, las luminarias se colocarán a una distancia promedio de 30 metros, con esto se logrará que el sector del proyecto cuente con una buena iluminación, logrando consigo que los conductores que pasen por esta zona tengan una buena visibilidad y a su vez los peatones circulen de manera segura.

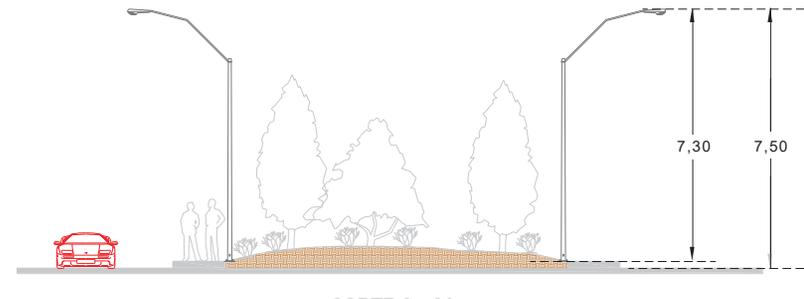


Fig. 5.53. Detalle de las Luminarias



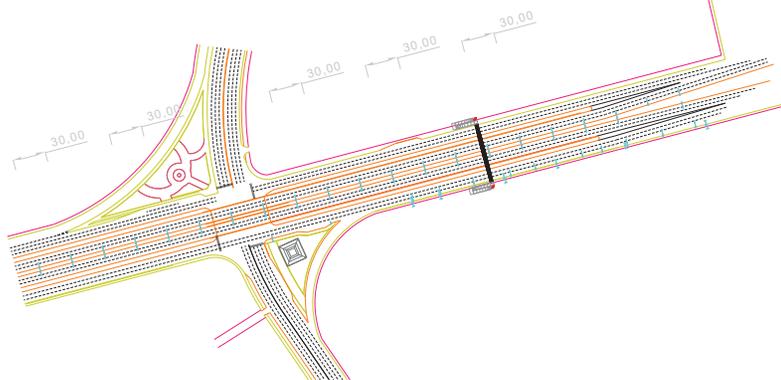


Fig. 5.54. Disposición de luminarias a cada 30 mts. (en este caso la imagen corresponde al Cruce de la Salida a Salamanca).

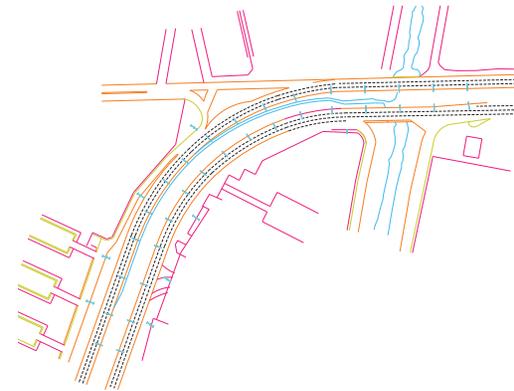


Fig. 5.55. Disposición de luminarias a cada 30 mts.

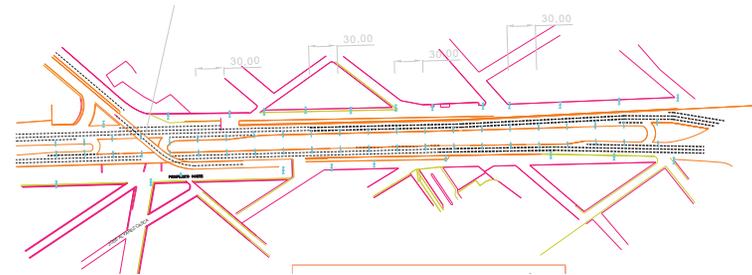




Fig. 5.56. Disposición de luminarias a cada 30 metros.

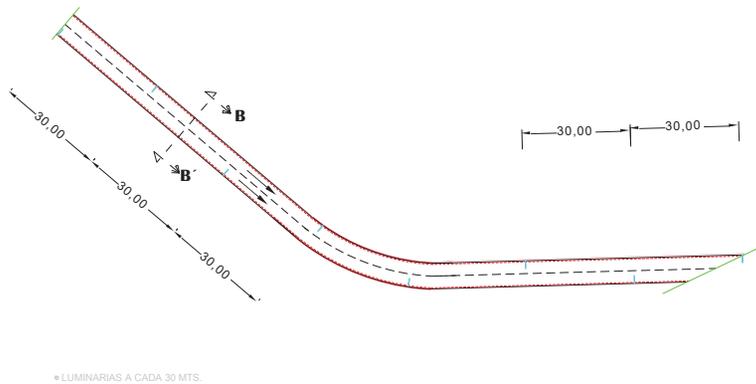


Fig. 5.57. En la figura que corresponde al puente vehicular ubicado en la salida del Mercado de Abastos se puede observar la disposición de las luminarias, y cuya distancia entre ellas será de 30 mts.

Las luminarias ubicadas en este puente vehicular, serán dispuestas de manera que iluminen una superficie aproximada de 200 metros cuadrados, para esto se realizarán los cálculos necesarios para determinar el tipo de lámpara adecuada para ello.

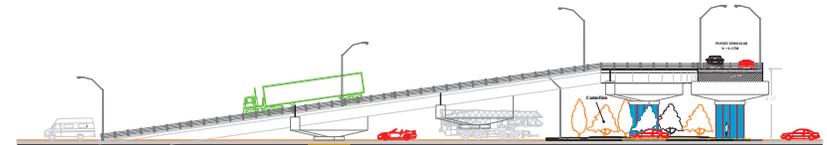
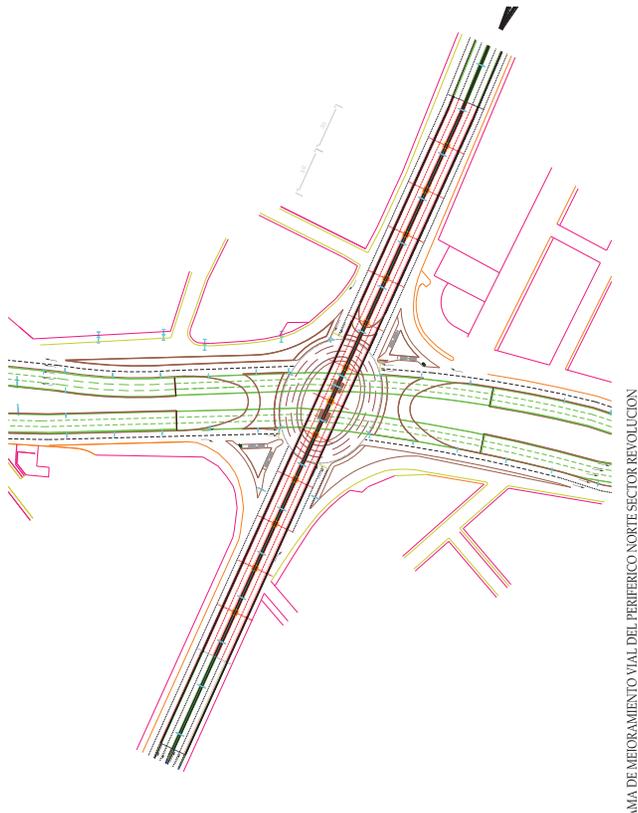


Fig. 5.58. Disposición de luminarias a cada 30 metros. (Alzado del puente vehicular ubicado en el cruce con la salida del Mercado de Abastos y el libramiento).





En el Cruce de la Salida A Charo, las luminarias se colocarán a una distancia promedio de 30 metros, solo en algunos casos la distancia será variable.



**Fig. 5.59.** Disposición de luminarias a cada 30 mts. En el Cruce de la Salida a Charo.  
**5.3.2.- SEMAFORIZACIÓN**

Para darle mayor fluidez al tráfico, se modifico el cruceo ubicado en el libramiento oriente a la altura del mercado de Abastos y el cruceo del libramiento Oriente y la avenida Madero Oriente. En el primero se eliminaron los semáforos, dejando únicamente dos retornos y reorientando el tráfico que fluye de poniente a oriente hacia el mercado de abastos mediante retornos para la fluidez en el flujo vehicular.

En el cruceo de la avenida Madero Oriente, como anteriormente se describe se modifica el cruceo con dos pasos a desnivel, una glorieta para la distribución del trafico a nivel y retornos en tres de los sentidos del cruceo. En este cruceo se colocan cuatro semáforos con ciclos de 132 segundos cada uno.

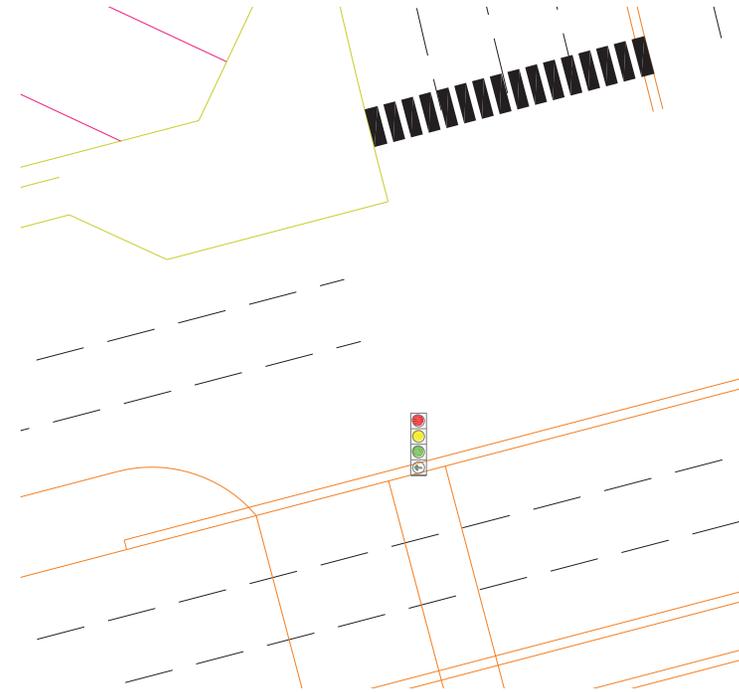
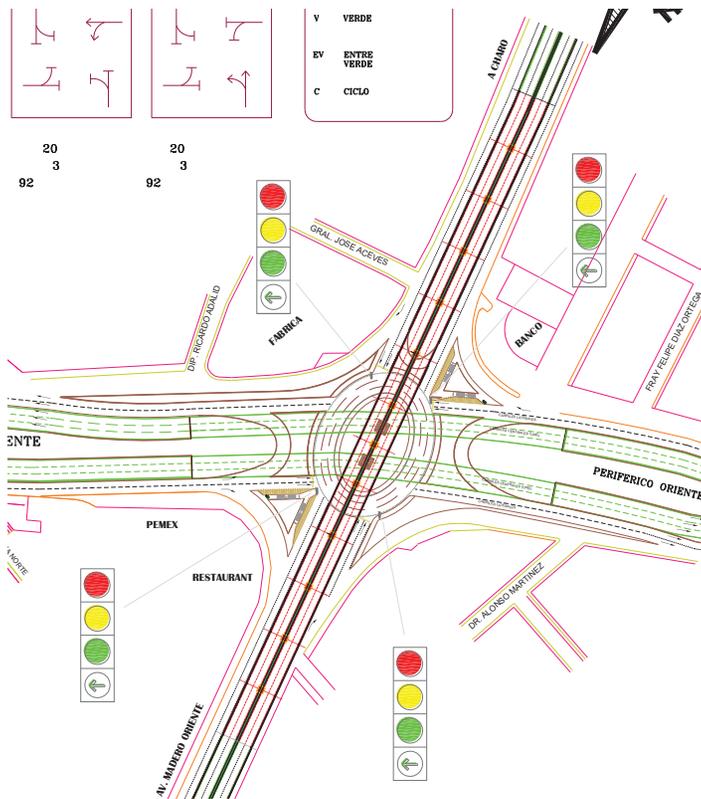
En el cruceo de la Avenida Morelos Norte con el Periférico Norte, se conservan los mismos semáforos, únicamente se reestructuran los ciclos a 142 segundos, con diferencia de mas cinco segundos en el ciclo del verde en los semáforos de la avenida Morelos con respecto de los que controlan el trafico del libramiento.

En general se disminuye el número de semáforos para darle continuidad al trafico y se reordenan los ciclos en el cruceo de la Salida a Salamanca. Se eliminan los semáforos del cruceo ubicado a la altura del mercado de abastos, sitio donde se presenta la mayor parte del problema en el flujo vehicular de esta zona.





Fig. 5.60. Disposición de semáforos. (Planta del Cruce de la Avenida Madero Oriente y el Periférico Norte).

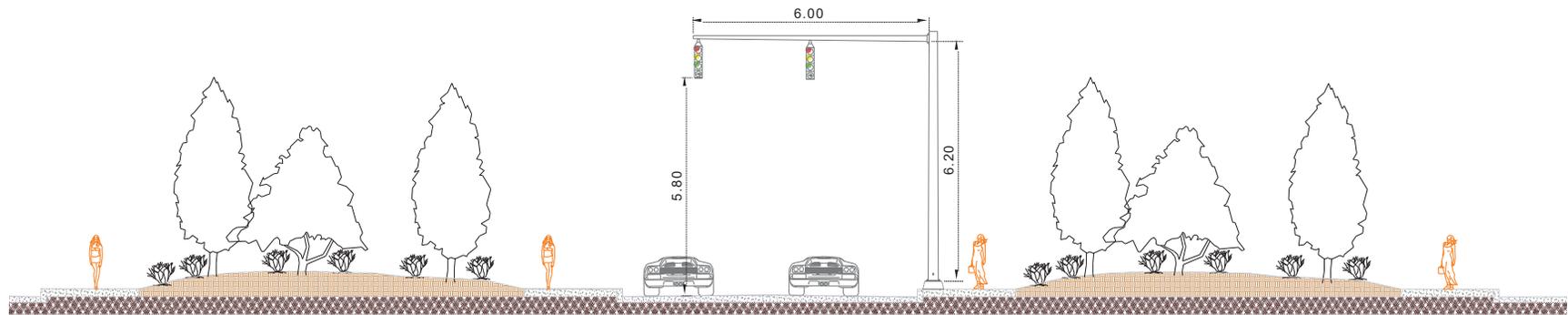


PROPUESTA ANALITICA





Fig. 5.61. Disposición de semáforos. (Semáforo ubicado en el Crucero de la Salida a Salamanca)



## DETALLE A-A'

Fig. 5.62. Corte donde se aprecia la altura de semáforos (Crucero a la Salida A Charo).

PROPUESTA ANALITICA





#### 5.4.- MEJORAMIENTO PAISAJÍSTICO

Los objetivos fundamentales de la arquitectura paisajística es crear y fortalecer un ambiente urbano adecuado que tenga amenidades para los habitantes de la ciudad así como establecer un fuerte sentido de identidad y atractivo en la imagen urbana.

Al mismo tiempo se busca crear perspectivas mediante el diseño urbano y exponer visual y físicamente panoramas naturales, respetar los elementos verdes existentes, así como establecer reservas forestales. Las áreas verdes producen los ambientes mas adecuados para la recreación masiva, además conforman el único contacto de la población con la naturaleza y estimulan tanto el juego como la contemplación junto con el descanso y la unión familiar.

Se deben detectar los aspectos positivos y relevantes del entorno y del paisaje urbano, sean urbanos o naturales. Puede tratarse de la vista de una ciudad, su silueta una montaña o un sistema de montañas, un río una bahía, etc. Los aspectos positivos se deben de integrar como vistas del conjunto a tales hitos: los aspectos negativos deben de estudiarse para manejarlos adecuadamente, ya sea el eliminarlos (basureros, peligros a la salud, barrancos, focos de contaminación líquida o gaseosa, entre otros); o simplemente al bloquear la vistas mediante muros o cortinas de árboles.

El diseño de las áreas verdes debe estar fundado en un propósito y en una mira de integración social, según el carácter de la población. Las áreas verdes se deben tratar

como unidades con dimensiones y formas adecuadas a sus funciones, y no solo quedar como sobrantes del suelo que ya no se pudo sacar provecho.

En el diseño con vegetación se deben de utilizar efectivamente ornamentales y tener en cuenta dimensiones de la planta en edad adulta. Antes de conformar las áreas verdes, se debe de analizar el suelo desde el punto de vista físico, químico y biológico para determinar su capacidad de cultivo y sus necesidades de reacondicionamiento o fertilización.

Resaltar las áreas importantes como las pequeñas plazas que se forman en los cruceros tal es el caso donde se ubica la pirámide-monumento en el cruce de Saldaña a la cual es necesario dar mayor presencia por medio de señalamientos claros e iluminarla estratégicamente para que destaque por la noche logrando un mejor impacto visual. Lo mismo con los accesos a los distintos fraccionamientos como Lomas de Morelia, Canteras o el Fraccionamiento Terrazas.

Tratar de ocultar las partes desagradables de la zona como el Río Grande, el resiente tanque superficial en el acceso de Lomas de Morelia y o los graffiti lo mayor posible con vegetación cuidadosamente seleccionada sin estropear la visibilidad de los automovilistas o con un tratamiento de pintura especial sobre los graffiti. (Aclarando que el municipio esta haciendo su parte en el saneamiento de las aguas residuales con las interconexiones a los colectores marginales del río grande hacia la nueva macro planta de tratamiento esto por medio del OOAPAS).





# 7. PROPUESTA ARQUITECTONICA





UMSNH  
Facultad de Arquitectura

Programa De Mejoramiento Vial Del Periférico Norte De La Ciudad De Morelia  
Sector Revolución



PROPUESTA ARQUITECTONICA

# DIAGNOSTICO

Rodrigo García Aguilar  
Leobardo Paniagua Méndez  
Guadalupe Ramírez Martínez

152





UMSNH  
Facultad de Arquitectura

Programa De Mejoramiento Vial Del Periférico Norte De La Ciudad De Morelia  
Sector Revolución



PROPUESTA ARQUITECTONICA

# PROPUESTA

Rodrigo García Aguilar  
Leobardo Paniagua Méndez  
Guadalupe Ramírez Martínez

153





# 8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES





Morelia se encuentra en un estancamiento serio, ya que no se han hecho obras de relevancia en los últimos años, a pesar de que se encuentra en una zona geográfica que le favorece con respecto a otras ciudades de la República Mexicana, y cuenta con una impresionante arquitectura.

Es necesario pensar en Morelia como una ciudad que quiere crecer, pero crecer de manera importante, con obras que sean del agrado de los pobladores y de los turistas que cada año visitan la ciudad, y que a su vez sean funcionales para que satisfagan de manera correcta las necesidades de una población que cada día crece más.

Para dar una correcta solución a los problemas de las principales vialidades de esta ciudad, se requiere además de la participación de los diferentes organismos relacionados con el tema, de las propuestas de grupos interdisciplinarios formados por arquitectos, ingenieros, economistas, urbanistas y otros. La participación de los arquitectos es muy importante, porque se enfoca en aspectos tanto funcionales como estéticos, tratando de satisfacer las necesidades de la población, armonizando estos dos factores.

Después de analizar el flujo vehicular del tramo del periférico entre el Tecnológico de Morelia y la salida a Charo, se concluye la necesidad de construir un paso a desnivel en el cruce del periférico norte con la Avenida Madero Oriente y otro en el cruce con el acceso al mercado de Abastos. Así mismo construir los carriles laterales que hacen falta en buena parte de esta vialidad.

Para cumplir los objetivos de un flujo vehicular más eficiente, hace falta una señalización como la propuesta y las aéreas peatonales que incluyen la atención a los discapacitados en los sitios señalados.

Finalmente para dar continuidad al mobiliario existente y crear una imagen armónica y funcional, se propone la reubicación de algunos parabuses, la modernización de los existentes, la reordenación de los semáforos, el mejoramiento del alumbrado público y el mejoramiento del paisaje urbano.

Este trabajo, presenta una solución al problema que se está presentando en la ciudad de Morelia, por el incremento de personas que tienen que utilizar vehículo para transportarse de un lugar a otro, esperando que en un futuro no muy lejano, esta ciudad se encuentre entre las que tienen mejor infraestructura del país, porque no es justo que por intereses políticos y la corrupción, esta bella joya arquitectónica sufra las consecuencias.

Finaliza este trabajo con la recomendación de tomar en cuenta la idea con el soporte técnico establecido, para solucionar el problema de vialidad que se incrementa de manera vertiginosa en el sitio analizado y convertirlo en un proyecto ejecutivo, con el agregado del cálculo estructural y el análisis de costos.





# BIBLIOGRAFÍA





- Álvarez Eduardo y Camisao Verónica. **GUIA OPERATIVA DE ACCESIBILIDAD PARA PROYECTOS DE DESARROLLO URBANO**. Criterios de Desarrollo Universal. Banco Interamericano de Desarrollo. Río de Janeiro, Brasil. 2004.
- Bazant, Jan. **MANUAL DE CRITERIOS DE DISEÑO URBANO**. 5ª. Edición. Ed. Trillas. México. 1990.
- Caminos, Horacio. **ELEMENTOS DE URBANIZACION**. Ed GG. México. 1984.
- Carlos Corral y Becker. **LINEAMIENTOS DE DISEÑO URBANO**. Ed. Trillas. México, 1999.
- Gallión, Arthur B. **URBANISMO: PLANIFICACION Y DISEÑO**. CECSA. México. 1970.
- Garber Nicholas J. y Hoel Lester A., **INGENIERIA DE TRANSITO Y CARRETERAS**. Universidad de Virginia. Estados Unidos. 2005.
- García Ramos Domingo. **INICIACION AL URBANISMO, PRIMEROS PASOS EN DISEÑO URBANO**, UNAM. México. 1961
- Gobierno del Distrito Federal. **REGLAMENTO DE CONSTRUCCION DEL DISTRITO FEDERAL**.
- Gobierno del estado de Michoacán. **LEY DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MICHOACAN**.
- Gobierno del Estado de Nuevo León. **PROGRAMA SECTORIAL DE VIALIDAD Y TRANSPORTE DE NUEVO LEON**. 2004.
- H. Ayuntamiento de Morelia. **PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACION DE MORELIA**. IMDUM. 2004.
- H. Ayuntamiento de Morelia. **REGLAMENTO PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS Y SERVICIOS DEL MUNICIPIO DE MORELIA**.
- Mausbach Hans. **INTRODUCCION AL URBANISMO**. Ed. GG. México. 1985.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. **GUIA PARA LA INTERPRETACION DE CARTOGRAFIA, EDAFOLOGIA**. México. 1980.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. **GUIA PARA LA INTERPRETACION DE CARTOGRAFIA, GEOLOGIA**. México. 1980.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. **GUIA PARA LA INTERPRETACION DE CARTOGRAFIA, USO DEL SUELO**. México. 1980.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. **GUIA PARA LA INTERPRETACION DE CARTOGRAFIA, TOPOGRAFIA**. México. 1980.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. **GUIA PARA LA INTERPRETACION DE CARTOGRAFIA, INFORMACION RASTER**. México. 1985.





- Mario Achjetnan. Jorge Calvillo. Manuel Peniche. **PRINCIPIOS DE DISEÑO URBANO/AMBIENTAL**. Ed. Fax México. México. 2004.
- Mario Enrique Méndez Acosta. **METODO PARA EL DISEÑO URBANO. UN ENFOQUE INTEGRAL**. Ed. Trillas.
- Muñoz Johanna. **PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MORELIA**. Diario Provincia. Nota informativa. Julio 2007.
- Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. **SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO URBANO**, Normas Básicas. México.1981.
- Secretaria de Desarrollo Social. **ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS EN VIALIDADES URBANAS**. México. 2001.
- Secretaria de Desarrollo Social. **CONCEPTOS Y LINEAMIENTOS PARA LA PLANEACION DEL TRANSPORTE PÚBLICO**. México. 2001.
- Secretaria de Desarrollo Social. **CONCEPTUALIZACION DE PROYECTOS EJECUTIVOS**. México. 2001.
- Secretaria de Desarrollo Social. **ESTUDOS DE INGENIERIA DE TRANSITO**. México. 2001.
- Secretaria de Desarrollo Social. **MANUAL DE PROYECTO GEOMETRICO DE CARRETERAS**. México. 2001.
- Secretaria de Desarrollo Social. **MANUAL DE PROYECTO GEOMETRICO DE CARRETERAS**. México. 2001.
- Secretaria de Desarrollo Social. **MANUAL ESTUDIO INTEGRAL DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE MORELIA MICHOACAN, PRIMERA ETAPA**. 2000.
- Secretaria de Desarrollo Social. **OPERACIÓN DE TRANSPORTE PÚBLICO**. México. 2001.
- Teodoro Oseas Martínez y Elia Mercado M. **MANUAL DE INVESTIGACION URBANA**. Ed. Trillas. México. 1992.
- Tito Alegría Olazábal. **DESARROLLO URBANO EN LA FRONTERA MEXICO-ESTADOS UNIDOS**. Consejo Nacional para la cultura y la Artes. México.
- U.M.S.N.H./Coordinación de la investigación científica 2004. Eugenia María Azevedo Salomao (Coordinadora). **EL RENACIMIENTO EN LA CIUDAD. SEGUNDO FORO SOBRE EL CENTRO HISTORICO DE MORELIA**.
- Velasco León, Ernesto. **COMO ACERCARSE A LA ARQUITECTURA**. Ed. LIMUSA. México 2000.

