



**SUBSECRETARIA DE DESARROLLO
URBANO Y ORDENACION DEL TERRITORIO**

DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENACION DEL TERRITORIO

**PROGRAMA DE ASISTENCIA TECNICA
EN TRANSPORTE URBANO PARA LAS
CIUDADES MEDIAS MEXICANAS**

MANUAL NORMATIVO

TOMO I

Resumen Ejecutivo

PRESENTACIÓN

A los Usuarios de estos Manuales

La Secretaría de Desarrollo Social desde su creación en 1992, ha venido trabajando conjuntamente con el Banco Mundial y con la empresa Booz Allen & Hamilton en la preparación de manuales técnicos para, por un lado, facilitar la operación del Programa de Infraestructura, Vialidad y Transporte Urbano, y por el otro, en su carácter de Agente Técnico y Normativo, apoyar a la descentralización del mismo hacia los propios municipios o los organismos que administran y operan dicho programa.

En tal sentido, la SEDESOL se dedicó a producir los siguientes 16 documentos técnicos para las fases que integran el Programa de Infraestructura, Vialidad y Transporte Urbano.

- TOMO I: Resumen Ejecutivo de los Manuales Normativos en Transporte Urbano**
- TOMO II: Conceptos y Lineamientos para la Planeación del Transporte Urbano**
- TOMO III: Desarrollo Institucional**
- TOMO IV: Diseño Geométrico de Vialidades**
- TOMO V: Operación del Transporte Público**
- TOMO VI: Elaboración del Inventario del Estado Funcional del Pavimento**
- TOMO VII: Evaluación Socioeconómica**
- TOMO VIII: Impacto Ambiental en Estudios de Transporte Urbano**
- TOMO IX: Guía Metodológica de Muestreo, Monitoreo y Análisis de Contaminación del Aire por Fuentes Normales y por Ruido en Estudios de Transporte Urbano**
- TOMO X: Identificación y Evaluación del Impacto al Entorno, derivado de Obras de Infraestructura de Vialidad y Transporte Urbano**
- TOMO XI: Conceptualización de Proyectos Ejecutivos**
- TOMO XII: Estudios de Ingeniería de Tránsito**
- TOMO XIII: Normas, Seguimiento y Control de Obras de Vialidad y Transporte Urbano**
 - Libro 1.- Ejecución y Control de Calidad de Obras Viales**
 - Libro 2.- Conservación de Obras Viales**
 - Libro 3.- Seguimiento y Control de Obras**
- TOMO XIV Administración de Pavimentos en Vialidades Urbanas**

Nuestra preocupación original es que dichos manuales tengan el efecto esperado en la asistencia técnica y apoyo a la administración de la infraestructura vial, pero indudablemente, esperamos que lo podamos enriquecer con los comentarios y observaciones que nos hagan llegar a esta Secretaría.

Ing. Jaime E. Sancho y Cervera
Director General de Infraestructura y Equipamiento

CONTENIDO

PREFACIO	1
INTRODUCCION	3
RESUMEN EJECUTIVO Y CONTENIDO DE LOS MANUALES	11
1 CONCEPTOS Y LINEAMIENTOS PARA LA PLANEACION DEL TRANSPORTE URBANO	11
1.1 Resumen Ejecutivo	11
1.2 Contenido del Manual de Conceptos y Lineamientos para la Planeación del Transporte Urbano (Tomo II)	13
2 DESARROLLO INSTITUCIONAL	16
2.1 Resumen Ejecutivo	16
2.2 Contenido del Manual de Desarrollo institucional (Tomo III)	19
3 EVALUACION SOCIOECONOMICA	20
3.1 Resumen Ejecutivo	20
3.2 Contenido del Manual de Evaluación Socioeconómica (Tomo VII)	22
4 PROYECTOS VIALES	24
4.1 Resumen Ejecutivo	24
4.2 Contenido del Manual de Diseño Geométrico de Vialidades (Tomo IV)	26
4.3 Contenido del Manual de Conceptualización de Proyectos Ejecutivos (Tomo XI)	27
5 OPERACION DEL TRANSPORTE PUBLICO	28
5.1 Resumen Ejecutivo	28
5.2 Contenido del Manual de Operación del Transporte Público (Tomo V)	30
6 ADMINISTRACIÓN DE PAVIMENTOS	32
6.1 Resumen Ejecutivo	32
6.2 Contenido del Manual de Elaboración del Inventario del Estado Funcional de Pavimentos (Tomo VI)	34
6.3 Contenido del Manual de Administración de Pavimentos en Vialidades Urbanas (Tomo XIV)	35
7 IMPACTO AMBIENTAL EN ESTUDIOS DE TRANSPORTE URBANO	37
7.1 Resumen Ejecutivo	37
7.2 Contenido del Manual de Impacto Ambiental en Estudios de Transporte Urbano (Tomo VIII)	38
7.3 Contenido de la Guía Metodológica de Muestreo, Monitoreo y Análisis de Contaminación del Aire por Fuentes Normales y por Ruido en Estudios de Transporte Urbano (Tomo IX)	40
7.4 Contenido del Manual de Identificación y Evaluación de Impacto al Entorno Derivado de Obras de Infraestructura de Vialidad y Transporte Urbano (Tomo X)	42

CONTENIDO

8 ESTUDIOS DE INGENIERIA DE TRANSITO	44
8.1 Resumen Ejecutivo	44
8.2 Contenido del Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito (Tomo XII)	46
9 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRAS DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO	
	48
9.1 Resumen Ejecutivo	48
9.2 Contenido del Manual de Ejecución y Control de Calidad de Obras Viales (Tomo XIII. Libro 1)	51
9.3 Contenido del Manual de Conservación de Obras Viales (Tomo XIII. Libro 2)	65
9.4 Contenido del Manual de Seguimiento y Control de Obras (Tomo XIII. Libro 3)	67

PREFACIO

Este documento forma parte de un conjunto de manuales desarrollados con el fin de orientar y auxiliar a las instituciones responsables a nivel central, estatal y municipal en las tareas inherentes a los procesos de solución de los problemas de transporte urbano en las ciudades medias mexicanas.

Partiendo del concepto de que es necesario investigar y analizar los problemas de transporte urbano de manera integral, se ha desarrollado una metodología de trabajo que considera cinco áreas de acción: **desarrollo institucional, vialidad y tránsito, mantenimiento vial, transporte público e impacto ambiental**. El estudio exhaustivo de estas áreas abarca diferentes aspectos, mismos que son contemplados en los manuales desarrollados, los que se recomienda utilizar como guía primero y como herramientas después, en los procesos de análisis de los problemas del transporte urbano en las ciudades.

Es importante señalar que estos manuales, a pesar de ser independientes entre sí, mantienen a la vez una estructura coherente como conjunto, dado que son piezas a ser utilizadas integralmente para el logro de la meta central: el mejoramiento de la calidad de vida de las ciudades a través de uno de sus elementos esenciales, el transporte urbano.

El conjunto de manuales está formado por los siguientes tomos:

- I Resumen Ejecutivo de los Manuales Normativos en Transporte Urbano**
- II Conceptos y Lineamientos para la Planeación del Transporte Urbano**
- III Desarrollo Institucional**
- IV Diseño Geométrico de Vialidades**
- V Operación del Transporte Público**
- VI Elaboración del Inventario del Estado Funcional de Pavimentos**
- VII Evaluación Socioeconómica**
- VIII Impacto Ambiental en Estudios de Transporte Urbano**
- IX Guía Metodológica de Muestreo, Monitoreo y Análisis de Contaminación del Aire por Fuentes Móviles y por Ruido en Estudios de Transporte Urbano**
- X Identificación y Evaluación del Impacto al Entorno, derivado de Obras de Infraestructura de Vialidad y Transporte Urbano**
- XI Conceptualización de Proyectos Ejecutivos**
- XII Estudios de Ingeniería de Tránsito**
- XIII Manual Técnico de Normas, Seguimiento y Control de Obras de Vialidad y Transporte Urbano:
Libro 1.- Ejecución y Control de Calidad de Obras Viales
Libro 2.- Conservación de Obras Viales
Libro 3.- Seguimiento y Control de Obras Viales**
- XIV Manual de Administración de Pavimentos en Vialidades Urbanas**

Para saber el contenido de un manual específico, así como para entender cómo se integran los diversos elementos del proceso que conduce, desde la observación de un problema de transporte urbano hasta la formulación de planes y programas de acción para resolverlo, se recomienda leer el presente tomo.

INTRODUCCIÓN

La elaboración de manuales normativos sectoriales sobre el transporte urbano para las ciudades medias mexicanas es una labor que requiere, además de claridad de expresión y conocimiento técnico con experiencia práctica, un entendimiento profundo de las características culturales de las diversas regiones del país.

Dado que el éxito de un conjunto de manuales normativos no está en su lectura, sino en la utilización de su contenido, se hace necesario también que los temas sean abordados en un lenguaje sencillo y de rápida asimilación.

Consecuentemente, este grupo de manuales normativos para el transporte urbano ha sido desarrollado cuidadosamente y revisado con gran dedicación por todas las instituciones involucradas: la SEDESOL como Agente Técnico y Normativo del Programa de Transporte Urbano; la firma internacional Booz Allen & Hamilton como empresa otorgante de la Asistencia Técnica; y el BANOBRAS, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y el Banco Mundial como Agentes Financieros del Programa, resultando un conjunto de manuales integrados e interrelacionados entre sí que, aunque orientados hacia sectores diferentes del transporte urbano, mantienen un marco de referencia uniforme y consistente.

En ese sentido, es necesario hacer notar que estos manuales, a pesar de estar dedicados a áreas sectoriales específicas, forman parte de una estructura más ambiciosa que contempla la metodología para la preparación de un Programa Integral de Transporte Urbano como el vehículo necesario para poder abordar, de principio a fin, el tema. Para ello, se incluye el diagrama que integra los elementos en el proceso que conduce, desde la observación de un problema específico de transporte urbano hasta la formulación de planes y programas de acción para resolverlo de manera integral, atacando no sólo sus consecuencias, sino también sus causas, con lo que se puede lograr una solución a más largo plazo.

Para ser más eficientes y eficaces en el proceso de observación, diagnóstico y corrección de la problemática del transporte urbano en México, es conveniente entender mejor las características singulares del diseño de las ciudades mexicanas, así como de su base histórica y de sus impulsores de crecimiento.

El diseño de la mayoría de las ciudades mexicanas se inicia a mediados del siglo XVI por los conquistadores españoles, quienes siguen los criterios establecidos por los Griegos e introducidos a España por los Romanos. Básicamente, la ciudad mexicana, así como la mayoría de las ciudades latinoamericanas, se erige en términos rectangulares alrededor de una plaza central, un ayuntamiento y una iglesia, conformada por calles angostas diseñadas para el tránsito de cabalgaduras y vehículos tirados por animales, con banquetas insuficientes y previsión nula para estacionamientos y terminales. Su crecimiento se basa en una cuadrícula rectangular multiplicada que perpetúa una traza urbana anacrónica y frustra o influencia todo intento de reforma urbanista.

Esencialmente, esto quiere decir que el trazo de la mayoría de nuestras ciudades corresponde al de una ciudad antigua crecida. Si a este trazo se le superpone el uso creciente del vehículo automotor, consecuencia de la explosión de la población y el crecimiento industrial, se manifiestan importantes problemas en materia de transporte urbano en México.

La realidad actual es que muchas ciudades en todo el mundo, no sólo en México, presentan importantes problemas en materia de transporte urbano, producto de la propia dinámica de las ciudades, así como de fallas en sus procesos de planeación y de retrasos en la acción correctiva de los problemas que se van presentando cuando aún son reducidos.

Básicamente, existen dos maneras de enfrentar la problemática del transporte urbano en las ciudades para poder llegar a soluciones viables:

1. Por medio de una planeación previa para nuevos desarrollos urbanos, y otra continua para la natural expansión de la ciudad.
2. Por medio de la identificación de las consecuencias derivadas de la manifestación de los síntomas de un problema evidente, dentro de una zona urbana ya establecida.

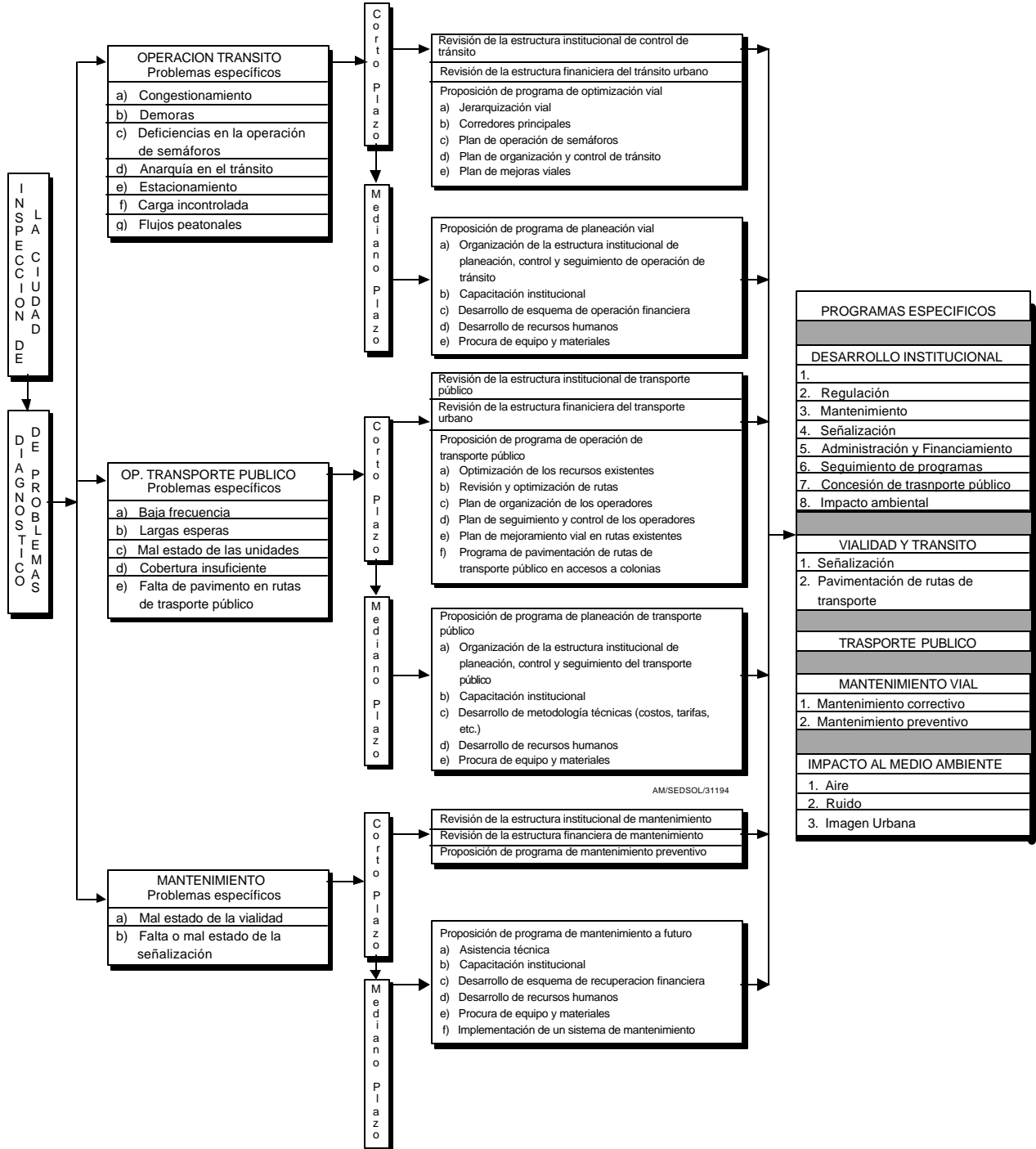
De estas dos maneras, la primera se enfoca a anticipar la problemática del transporte urbano mediante un proceso de planeación previo y continuo, que toma en cuenta desde el diseño ideal de la zona urbana hasta el cambio y adecuación de sus características, antes de la aparición de los problemas críticos y de conformidad con los planes actualizados de desarrollo urbano.

La segunda se orienta a solucionar la problemática existente y se basa en una metodología de trabajo que, partiendo de la identificación de un problema (o conjunto de problemas) de transporte urbano, busca estructurar un programa coordinado de acciones tendientes a eliminarlo, actuando de manera coordinada y tomando en consideración todos los elementos relacionados, y no sólo los más evidentes.

De estas dos maneras de enfrentar la problemática del transporte urbano, la segunda resulta mucho más común que la primera. Es por ello que este conjunto de manuales normativos de la SEDESOL, se orienta a asistir a las instituciones apropiadas a formular las acciones correctivas que se derivan de la identificación y el análisis de los problemas del transporte, conformando un Programa Integral de Transporte Urbano.

Esta filosofía de acción se basa en el desarrollo de la METODOLOGIA PARA LA PREPARACION DE UN PROGRAMA INTEGRAL DE TRANSPORTE URBANO, que se muestra de manera esquemática en la siguiente página.

METODOLOGIA PARA LA PREPARACION DE UN PROGRAMA INTEGRAL DE TRANSPORTE URBANO



Dicha metodología da inicio con la inspección de la ciudad, donde se aprecian las consecuencias evidentes de los problemas (congestionamiento, demoras, contaminación ambiental y mal estado de los pavimentos, entre otras). Esta inspección es la base para el desarrollo de un diagnóstico de los problemas específicos, que generalmente se dividen en tres grandes grupos:

- a) **Operación de tránsito**, cuyos síntomas más evidentes suelen ser congestionamiento, demoras, deficiencias en la operación y anarquía en el tránsito; estacionamiento indebido o excesivo en las vialidades; transporte de carga no controlado y en áreas conflictivas; deficiencias en la semaforización y la señalización; y flujos peatonales excesivos o incontrolados, que generan una multitud de fricciones con los demás modos de transporte.
- b) **Operación del transporte público**, que se manifiesta fundamentalmente por baja frecuencia de las unidades; largas esperas de los usuarios del sistema (que no necesariamente se deben a la causa anterior); mal estado de las unidades prestatarias del servicio; cobertura de red insuficiente, lo que produce dificultades en la movilización de algunos grupos humanos dentro de la ciudad; y falta de pavimento en rutas de transporte público, que restringe el acceso a colonias o la continuidad deseable en algunas rutas ya establecidas.
- c) **Mantenimiento de la vialidad**, que se evidencia por el mal estado de los pavimentos, de las señalizaciones, de la semaforización y demás equipamientos viales.

El diagnóstico de los problemas conlleva, en sí mismo, a la realización de varias tareas en cada área, tanto a corto como a mediano y largo plazos.

En cuanto a la operación de tránsito se refiere, es necesario realizar una profunda revisión de la estructura institucional y financiera del aparato local de control de tránsito, con el fin de proponer un programa de optimización vial a corto plazo, que contemple como objetivo fundamental la utilización ideal de la infraestructura existente con un mínimo de inversiones iniciales.

Para ello, el programa debe contemplar una jerarquización vial clara y bien estructurada, definir los corredores principales, proponer un plan de operación de semáforos, organización y control de tránsito y de mejoras viales, siempre bajo el criterio de realizar el mínimo número de cambios para sacar el máximo rendimiento a lo existente.

A mediano y largo plazos, una vez mejorada la red vial existente, se establece el programa de planeación vial, que comprende la organización de la estructura institucional de planeación, control y seguimiento de la operación del tránsito; la capacitación institucional; el desarrollo de un esquema de recuperación financiera; y la adquisición de equipo y de materiales con qué dotar a los recursos humanos necesarios para llevar adelante el proceso, así como la capacitación de los mismos.

En el campo de la operación del transporte público, al corto plazo la metodología es similar, con revisiones tanto de la estructura institucional como financiera del transporte urbano, con el fin de lograr un programa de operación que optimice los recursos y rutas existentes, organice los operadores con el soporte de un plan de seguimiento y control de los mismos e incluya, desde luego, el mejoramiento vial de las rutas existentes, así como la pavimentación de aquellas rutas, existentes o con significativa demanda, especialmente en los accesos a colonias populares.

A mediano y largo plazos, nuevamente, se debe desarrollar la estructura institucional de planeación, control y seguimiento del transporte público, junto con la correspondiente capacitación institucional, el desarrollo de metodologías técnicas para el control del transporte, tales como cálculo de costos, tarifas, etc., además de la formación de recursos humanos, debidamente dotados de equipo y materiales.

En lo que a mantenimiento se refiere, a corto plazo es necesario revisar tanto la estructura institucional como financiera del organismo municipal encargado, con el fin de establecer un programa de mantenimiento correctivo dirigido a solucionar las carencias que, en esta materia, se hayan acumulado a lo largo del tiempo y que, por consiguiente, impiden la utilización ideal de la infraestructura vial.

A mediano y largo plazos, sin embargo, se debe establecer un programa de mantenimiento continuo para dar adecuado tratamiento a esta materia, una vez corregidas las fallas acumuladas. Este programa considera integralmente el problema y por ello debe contar con asistencia técnica, capacitación institucional y esquemas financieros sanos, así como también la procura de equipo y materiales necesarios para el cabal cumplimiento de las metas y el desarrollo continuo de recursos humanos debidamente capacitados.

Es importante observar que los programas propuestos a mediano y largo plazos, en cada área, se inscriben dentro del concepto de planeación continua para evitar los problemas en el futuro, a través de pequeñas acciones llevadas a cabo de manera constante, en lugar de esperar a que los problemas se presenten para resolverlos posteriormente.

Conceptualmente, estas dos maneras de enfrentar la problemática del transporte urbano son, en realidad, dos iniciativas estratégicas diferentes pero relacionadas que se adhieren a una misma filosofía de actuación. La primera iniciativa, **planeación**, es el ideal a que todos aspiramos, y que debe ser el objetivo final de todos estos procesos, un conjunto de acciones que prevén la anticipación de los problemas. Paradójicamente, debido a la situación actual de las ciudades, es la segunda iniciativa, **resolución de problemas existentes**, la que permite eliminar o reducir significativamente, en el corto plazo, los problemas actuales para que, sobre una red urbana más sana y menos conflictiva, se proceda a planear los cambios estructurales que permitirán el desarrollo futuro de una ciudad más armoniosa y respetuosa del medio circundante y de sus habitantes.

Esta filosofía de actuación puede resumirse en **cinco** grandes programas específicos:

1. **Desarrollo Institucional**, que persigue el fortalecimiento del municipio como ente regulador y de control del transporte urbano en cada ciudad. Este fortalecimiento debe incluir todas las áreas importantes, tales como planeación, operación, regulación, mantenimiento, administración y financiamiento (incluyendo control de costos, incremento de ingresos y eficientización de la organización), señalización, vigilancia, seguimiento de programas, concesionamiento de transporte y control de la calidad del medio ambiente. El desarrollo de cada una de estas instancias es lo que permitirá al municipio del futuro ser eficaz y eficiente en la planeación, el seguimiento y el control de toda la operación del transporte urbano y del tránsito en sus ciudades, así como seguir el desarrollo dinámico de las mismas.
2. **Vialidad y Tránsito**, con objeto de optimizar la red vial existente, buscando aumentar y mejorar la accesibilidad del transporte público, completar vialidades inconexas, mejorar la geometría vial, la demarcación, el señalamiento y la semaforización, a fin de dar más

continuidad y capacidad a la red vial de la ciudad y, por ende, permitir la circulación de vehículos y peatones en condiciones de eficiencia, seguridad, comodidad y orden.

3. **Transporte Público**, con el objeto de mejorar la calidad y el servicio de transporte público y la accesibilidad del sistema, especialmente a zonas marginadas de la ciudad, optimizando los recorridos, frecuencias, itinerarios y el parque vehicular existente, desarrollando además políticas tarifarias que permitan incrementar la viabilidad económica y financiera de las inversiones en este subsector, además de alentar la participación del sector privado en el mismo.
4. **Administración de Pavimentos**, que establece el mantenimiento correctivo, a fin de eliminar las deficiencias acumuladas en las vialidades a lo largo del tiempo, y el mantenimiento preventivo, mediante el cual se anticipa el servicio de mantenimiento a la infraestructura vial y se evita que se presenten deficiencias en el futuro.
5. **Impacto al Medio Ambiente**, que establece procedimientos y controles ambientales para mitigar los efectos negativos que, sobre el medio ambiente, tiene la operación del transporte urbano y el tránsito en general.

Los manuales normativos de la SEDESOL se insertan dentro de la estructura conceptual antes descrita como elementos de apoyo de cada una de las principales áreas de actuación.

Debido a que las ciudades son entes dinámicos en el tiempo, todos los elementos metodológicos que permiten el seguimiento, control y respuesta a los procesos urbanos, también deben evitar en lo posible la rigidez para así poder responder rápidamente a los cambios que, inevitablemente, habrán de producirse en el tiempo.

Conceptualmente, este conjunto de manuales normativos de la SEDESOL han sido concebidos como piezas independientes, pero fuertemente relacionadas entre sí, mediante la estructura metodológica aquí descrita.

Esta normatividad no pretende ser exhaustiva en sí misma, sino más bien, ser un elemento de guía que seguramente, será ampliado y mejorado en sucesivas ediciones, con el aporte de los técnicos usuarios, siendo con esto congruentes con el desarrollo dinámico de las ciudades.

Este grupo de manuales normativos representa el esfuerzo de un trabajo en equipo, sólidamente estructurado y bien coordinado. Aun así, es de absoluta justicia hacer algunos reconocimientos individuales, breves pero específicos.

Por parte de la SEDESOL es preciso mencionar a Jaime E. Sancho y Cervera y Carlos Valdés Mariscal, sin los cuales el Programa de Vialidad y Transporte Urbano para las Ciudades Medias Mexicanas no hubiera sido posible. Fueron su visión y dedicación las que lograron conformar, primero, y guiar, después, un equipo de profesionales responsable para el desarrollo de este proyecto.

Es preciso igualmente recordar de una manera especial, la participación de Manuel Antonio García Melo quien siempre supo ser fuente de inspiración para todos los técnicos participantes. García Melo falleció repentinamente durante el transcurso de este proyecto, dejando tras de sí un legado de gran calidad profesional, completa dedicación al trabajo y una gran calidad humana. A su memoria están dedicados tanto este proyecto en su conjunto como estos manuales.

Introducción

Apoyando directamente el proyecto hay que reconocer a un grupo numeroso de técnicos profesionales de la SEDESOL, entre los cuáles es necesario mencionar la participación de Mario Javier Macías Zepeda, Gerardo Ramírez Espinosa, Fernando Armando Hernández Trejo, Gisela Márquez Barraza, Pedro Márquez Tapia, Adriana Soto Alvarez, Leopoldo Calva Orduño, Soledad Torres Zaragoza, Salvador Trejo González y Marcos Godínez Hana.

Del Banco Mundial, cabe destacar la acertada intervención del oficial principal de la misión, Robin Carruthers, así como del resto de su equipo, especialmente Fernando Montenegro

Del BANOBRAS, quien es el agente financiero del programa, es de destacar la oportuna participación de Ismael Díaz Aguilera, Jesús Morales Garduño y Francisco J. Enríquez Arias.

De la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, es necesario destacar la participación de Moisés Pineda y Lorena Gavilondo quienes facilitaron, y continúan facilitando, los trámites necesarios para el desarrollo de este proyecto.

Por parte de Booz Allen & Hamilton, es justo brindar un reconocimiento al trabajo realizado por los profesionales que participaron en el desarrollo de los diferentes manuales sectoriales publicados en el transcurso de la Asistencia Técnica a la SEDESOL: Paulo Custodio (Planeación), Pedro Szasz (Transporte Público), Jaime Maldonado, Federico Dehesa, Fernando Perera y Antonio Watson (Desarrollo Institucional), Lino Gallo, Guadalupe Saenz, Rocío Díaz y María Teresa Rodríguez (Impacto Ambiental), Egils Peters Grants, Tristan Gálvez y Virginia Medrano (Evaluación Socioeconómica), William Thornhill, Ulises Navarro H. y Jaime Torres S. (Vialidad y Tránsito) , Robert Katz (Mantenimiento Vial), Felipe Martín y Luis Villafranca (Proyectos Ejecutivos) y Osni Ferrari, Oscar Herrera y Wilfredo Salas (Seguimiento y Supervisión de Obras)

Dirigidos por David Pereda, Coordinador Global del Programa de Asistencia Técnica a la SEDESOL en Transporte Urbano, estos profesionales de Booz Allen & Hamilton, han plasmado su mejor conocimiento técnico, experiencia práctica, capacidad didáctica y pensamiento creativo en la elaboración de estos manuales normativos.

RESUMEN EJECUTIVO Y CONTENIDO DE LOS MANUALES

El conjunto de manuales que se menciona a continuación, establece la base técnica y el marco normativo para el desarrollo del Programa de Vialidad y Transporte Urbano en las Ciudades Medias de México, así como también provee los elementos de planeación y evaluación necesarios para el desarrollo de mejores estudios integrales de transporte urbano, una guía para la elaboración y seguimiento a los proyectos ejecutivos viales y para las obras que realizan los gobiernos municipales y estatales.

1 CONCEPTOS Y LINEAMIENTOS PARA LA PLANEACIÓN DEL TRANSPORTE URBANO

1.1 Resumen Ejecutivo

Para poder desarrollar un sistema de planeación permanente en transporte urbano, se requiere, primero, de la recopilación de una gran cantidad de información de alta calidad, y, después, de la participación de equipos multidisciplinarios que sepan manejarla.

El sistema demanda un entendimiento profundo de los procesos de planeación, incluyendo los procedimientos para la toma de decisiones, las variables técnicas y políticas relacionadas con el transporte urbano y el entorno en que se va operar el sistema. Todo sistema de planeación debe ser entendido como la producción de información con objeto de fortalecer el proceso de decisión.

Por esta razón, el proceso de planeación es dinámico, más bien que absoluto, debiendo presentar a la persona que decide, un conjunto de alternativas de solución con sus respectivas evaluaciones, para permitir que ésta tome la mejor decisión considerando los indicadores técnicos, económicos, financieros y ambientales que se le presenten.

El manual busca respetar estos conceptos y está organizado por capítulos, de la siguiente manera:

- Capítulo I: Los conceptos básicos sobre la problemática del transporte urbano
- Capítulo II: Los conceptos fundamentales del proceso de planeación del transporte urbano.
- Capítulo III: Descripción de la información necesaria para la planeación del transporte urbano, la metodología para su obtención, formas de organización, mantenimiento de la información y uso de sistemas de información geográfica
- Capítulo IV: Identificación de los instrumentos de análisis en la planeación del transporte urbano y la aplicación de los modelos matemáticos
- Capítulo V: Análisis de la oferta del transporte y su representación en los modelos matemáticos
- Capítulo VI: Estudio de la demanda del transporte y su representación en los modelos matemáticos

Capítulo VII: Explicación del equilibrio entre la oferta y la demanda y de las metodologías de asignación de viajes a la red de transporte

Capítulos VIII al XII: Dedicados a exponer conceptos de la relación entre el uso del suelo y el transporte, la elaboración de diagnósticos y pronósticos, la evaluación de alternativas y la interrelación entre los planes y el proceso de planeación.

El manual de planeación representa un primer esfuerzo que apunta hacia la implantación de un proceso de planeación para las ciudades medias. Este esfuerzo se debe completar con la experiencia práctica obtenida en la aplicación de las diferentes metodologías, especialmente de la tecnología de información, una área muy investigada actualmente.

1.2 Contenido del Manual de Conceptos y Lineamientos para la Planeación del Transporte Urbano (Tomo II)

CAPÍTULO I. CONCEPTOS BÁSICOS	1
1 EL PROCESO DE DECISIÓN	1
2 EL PROBLEMA DEL TRANSPORTE	2
CAPÍTULO II. EL PROCESO DE PLANEACIÓN DEL TRANSPORTE URBANO	3
1 EL PROCESO DE PLANEACIÓN DEL TRANSPORTE URBANO	3
2 DISPONIBILIDAD Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	5
3 PROYECCIONES	5
4 LOS INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS	5
5 LA EVALUACIÓN DE ACCIONES	6
5.1 Evaluación Técnica	6
5.2 Evaluación Económica y Financiera	6
5.3 Evaluación de Impactos Ambientales	7
6 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	7
7 LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	7
CAPÍTULO III. INFORMACIÓN PARA LA PLANEACIÓN DEL TRANSPORTE	9
1 INFORMACIÓN BÁSICA	9
1.1 Cartografía	9
1.2 Series Temporales	11
1.3 Estructura Urbana	11
1.4 Los Planos de Desarrollo Urbano	12
2 INFORMACIÓN DE LA OFERTA DE TRANSPORTE	12
2.1 Características Físicas de la Vialidad	12
2.2 Estacionamiento	12
2.3 Transporte Público	13
2.4 Capacidad	13
2.5 Costos	13
3 INFORMACIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE	13
3.1 Datos Socioeconómicos	13
3.2 Uso del Suelo	14
3.3 Viajes	15
3.4 Volúmenes de Tránsito	16
3.5 Encuesta Origen-Destino	16
4 COSTOS	24
4.1 Costos de Construcción	24
4.2 Costos de Operación	24
5 ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	25
5.1 El Diseño de la Base de Datos	25
5.2 El problema de Mantenimiento de la Información	25
5.3 Los Flujos de Información	26
5.4 La Administración del Sistema	26
5.5 Los Softwares de Administración del las Bases de Datos	26
6 APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	27
6.1 Conceptos	27
6.2 Aplicación en la Planeación del Transporte Urbano	28

CAPÍTULO IV. LA APLICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS	29
1 NOCIONES INICIALES PARA EL MODELAJE	29
1.1 Definición del Área de Estudio	29
1.2 Zonificación del Área de Estudio	29
1.3 Elaboración de las Redes de Transportes	30
2 ETAPAS DEL MODELAJE PARA LA PLANEACION DEL TRANSPORTE	30
3 DESARROLLO VS UTILIZACIÓN DE MODELOS	31
4 OBJETIVO DEL TRABAJO	32
5 NATURALEZA DEL PROBLEMA	32
6 CONOCIMIENTOS NECESARIOS	33
CAPÍTULO V. LA OFERTA DE TRANSPORTE	35
1 VIALIDAD	35
2 TRANSPORTE PÚBLICO	35
3 REPRESENTACIÓN DE LAS REDES DE TRANSPORTE	36
CAPÍTULO VI. DEMANDA DE TRANSPORTE	37
1 USO DEL SUELO Y ACTIVIDADES URBANAS	37
2 GENERACIÓN DE VIAJES	37
2.1 Conceptos	37
2.2 Modelo de Generación por Regresión Lineal	38
3 DISTRIBUCIÓN DE VIAJES	39
3.1 Conceptos	39
3.2 Distribución por Factor de Crecimiento	40
3.3 Distribución con Modelo Gravitacional	41
4 PROCEDIMIENTOS DE ACTUALIZACIÓN DE MATRICES DE VIAJES	42
5 SELECCIÓN MODAL	44
5.1 Conceptos	44
5.2 Flujos Cautivos	45
5.3 Factores que Ejercen Influencia en la Selección Modal	45
5.4 Modelos de Selección Discreta	46
5.5 Teoría de la Utilidad Aleatoria	47
5.6 Modelo Logit Multinomial	48
5.7 Modelo Logit Jerárquico	48
5.8 Especificación, Estimación y Validación	51
CAPÍTULO VII. EQUILIBRIO OFERTA-DEMANDA	53
1 METODOS DE ASIGNACION DE VIAJES	53
1.1 Método Todo-o-Nada	55
1.2 Restricción de Capacidad	56
1.3 Asignación Incremental	57
2 PROBLEMAS EN LA ASIGNACION	58
2.1 Problemas en la Representación de la Red de Transportes	58
2.2 Problemas en la Traducción de Volúmenes para Proyectos	58
2.3 Problemas de Calibración del Modelo	59
2.4 Problemas en la Actualización de los Datos	59
CAPÍTULO VIII. RELACIÓN ENTRE USO DEL SUELO Y TRANSPORTE	61
CAPÍTULO IX. DIAGNOSTICO Y PRONOSTICO	63

Resumen Ejecutivo y Contenido de los Manuales

CAPÍTULO X. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	65
CAPÍTULO XI. PLANES Y PLANEACIÓN	67
CAPÍTULO XII. CONCLUSIONES	69
BIBLIOGRAFIA	71
ANEXO 1 (ENCUESTA DOMICILIARIA ORIGEN-DESTINO)	73
ANEXO 2 (EJEMPLO DE ENCUESTA DOMICILIARIA)	93

2 DESARROLLO INSTITUCIONAL

2.1 Resumen Ejecutivo

El programa de apoyo a las ciudades medias de México en el área de transporte urbano, que adelanta la SEDESOL con el apoyo de el BANOBRAS y el Banco Mundial, tiene como objetivos fundamentales el mejoramiento de las condiciones de la infraestructura y los servicios de transporte urbano.

Las medidas que se llevarán a cabo para el logro de estos objetivos, deben ser definidas mediante la realización de un Plan Integral de Vialidad y Transporte para cada municipio del País. El Plan comprende acciones en materia de vialidad, tránsito, transporte público, medio ambiente y desarrollo institucional.

El componente de desarrollo institucional persigue como objetivo la definición de las acciones necesarias para el fortalecimiento de los organismos y entidades responsables de la planeación, organización, operación, mantenimiento, administración y capacitación del sistema de vialidad y transporte urbano.

Para la formulación, evaluación y seguimiento de las propuestas de desarrollo institucional de los planes integrales de vialidad y transporte, se preparó el *Manual de Desarrollo Institucional*, dirigido especialmente a los profesionales de la SEDESOL responsables del apoyo técnico a los municipios en la preparación y ejecución del plan integral de vialidad y transporte, a las autoridades municipales incluidas en el programa y, a las firmas de consultoría, como guía metodológica para la elaboración de los planes integrales. El manual comprende cuatro secciones:

I. *Fundamentos y Metodología.*

En esta sección se definen los objetivos y los alcances del programa y la guía metodológica para la formulación de proyectos de Desarrollo Institucional.

- *Definiciones:* El programa de desarrollo institucional es el conjunto de acciones de mejoramiento de las capacidades humanas, técnicas, materiales y financieras de los entes con competencia en la planeación, administración y operación del sistema de transporte urbano, tendientes al uso mas eficiente de los recursos disponibles.
- *Objetivos específicos del Programa de Desarrollo Institucional:* i.) La descentralización de las responsabilidades operacionales, administrativas y financieras a los gobiernos municipales, ii.) La tecnificación de la capacidad de regulación a nivel municipal y la utilización de mecanismos de mercado para el mejoramiento de la calidad de los servicios de transporte, iii.) La promoción de la participación social y privada y iv.) El establecimiento de principios fundamentales de recuperación de costos de inversión.
- *Alcances del Programa:* La primera fase está enfocada hacia el nivel municipal y dirigida a los aspectos relativos al marco regulador, la estructura orgánica municipal, los mecanismos de coordinación estatal, la capacitación de recursos humanos, la dotación de equipos y las estrategias de financiamiento. La segunda fase se extenderá al nivel estatal sobre aspectos relativos al marco regulador, los sistemas de coordinación municipal y la eficiencia administrativa.

- *Guía metodológica para la formulación de las propuestas (Primera Fase)* : Contiene una descripción las actividades a realizar para la formulación de la propuesta de desarrollo institucional, agrupadas en cinco módulos, a saber:
 - Posicionamiento: Identificación del marco legal, estructura orgánica, recursos humanos y materiales y de las características financieras del sistema.
 - Análisis de diagnóstico: Evaluación de la normatividad, la organización institucional, los recursos humanos, técnicos y financieros. Síntesis del diagnóstico
 - Propuestas: Proposición de acciones en cuanto al marco regulador, estructura orgánica. Programa de capacitación y dotación de equipos. Estimación de costos.
 - Estrategias: Estrategias de compatibilidad de políticas y funciones, estrategia de financiamiento. Determinación de necesidades. Cuantificación de disponibilidad de ingresos. Capacidad de financiamiento.
 - Implementación: Acciones inmediatas, a mediano y largo plazo. cronograma de ejecución y metas. Coherencia del plan con las acciones de los demás componentes.

II. *Modelos de Organización.*

En esta sección se dan los criterios, variables y una metodología general para la tipificación de ciudades de acuerdo a sus características y una guía metodológica para la formulación de las propuestas de organización institucional del transporte urbano, con base en ciertas metas por tipo de municipio, que deberán alcanzarse durante la implantación del programa.

- *Definiciones*: Define los conceptos de municipios avanzado, progreso y dependiente.
- *Criterios y Atributos*: Establece los criterios para la clasificación de ciudades. i.) Poblacionales: población urbana, crecimiento poblacional y densidad vehicular, ii.) Administrativos: jurisdicción estatal y disponibilidad de organización responsable y iii.) Financieros: capacidad de financiamiento local y dependencia presupuestaria de otros niveles de gobierno.
- *Metodología de Clasificación*: Establece una metodología y los rangos para la clasificación de ciudades en base a los criterios establecidos.
- *Modelos de Organización*: Plantea una metodología para la evaluación de las condiciones de organización de la ciudad en materia de transporte urbano, un modelo general de organización, las tareas básicas para la definición de la estructura institucional y las principales características de organización.

III. *Estrategia de Financiamiento*

En esta sección se describe la situación global del financiamiento de la infraestructura del transporte, los objetivos y las acciones generales, para alcanzar la recuperación de costos e incrementar la autonomía financiera municipal.

- *Esquema actual de recaudos*: Describe el sistema actual de recaudación del sector transporte urbano, por niveles de gobierno.
- *Egresos por organismos públicos*: Describe el sistema actual de clasificación de egresos.

- *Estrategia financiera para la recuperación de costos*: Describe brevemente una estrategia financiera para la recuperación de costos, basada en las políticas nacionales y los objetivos del Programa de las Cien Ciudades.

IV. *Recomendaciones*

Esta sección establece el cronograma de implantación del programa de desarrollo institucional y una serie de recomendaciones finales acerca de los aspectos de procedimientos y las responsabilidades de las instituciones que participan en el programa.

2.2 Contenido del Manual de Desarrollo Institucional (Tomo III)

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1. ANTECEDENTES	1
2. MANUAL DE DESARROLLO INSTITUCIONAL	2
CAPÍTULO II. FUNDAMENTOS Y METODOLOGÍA	3
1. PRINCIPIOS ELEMENTALES	3
1.1 Definición	3
1.2 Objetivos del Programa de Desarrollo Institucional	3
1.3 Alcances del Programa de Desarrollo Institucional	4
1.4 Requisitos para el Exito del Programa de Desarrollo Institucional	5
2. GUÍA METODOLÓGICA	6
2.1 Módulo 1. Posicionamiento	6
2.2 Módulo 2. Análisis de Diagnóstico	7
2.3 Módulo 3. Propuestas	8
2.4 Módulo 4. Estrategias	8
2.5 Módulo 5. Implementación	10
CAPÍTULO III. MODELO ORGANIZACIONAL	11
1. CLASIFICACIÓN DE MUNICIPIOS	11
1.1 Definiciones	11
1.2 Criterios y Atributos	11
1.3 Metodología de Clasificación	13
2. MODELOS ORGANIZACIONALES	13
2.1 Guía para el Diagnóstico	13
2.2 Tipos de Organización	15
2.3 Criterios para la Evaluación de Alternativas Organizacionales	20
2.4 Principales Características Organizacionales	21
2.5 Metas Organizacionales por Tipo de Municipio	23
CAPÍTULO IV. ESTRATEGIA DE FINANCIAMIENTO	25
1. ESQUEMA ACTUAL DE RECAUDACIÓN	25
2. EGRESOS	26
3. ESTRATEGIA FINANCIERA DE RECUPERACIÓN DE COSTOS	26
CAPÍTULO V. RECOMENDACIONES	29
1. RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES	29
2. ASPECTOS PROCEDIMENTALES	29

3 EVALUACION SOCIOECONÓMICA

3.1 Resumen Ejecutivo

El Manual Normativo de Evaluación Socioeconómica presenta la metodología básica, los criterios y herramientas de ordenamiento y análisis de la información socioeconómica para la preparación y evaluación de proyectos de inversión de transporte urbano de cualquier tipo y/o nivel de detalle.

Su utilización es necesaria para evaluar los proyectos que aspiran a ser financiados con fondos del presupuesto público. El objetivo central de todo proyecto de inversión es solucionar un problema o una necesidad sentida en una población determinada. El manual presenta la metodología que pretende establecer las condiciones necesarias para que dicha solución sea óptima y de mínimo costo y, con ello, garantizar una adecuada asignación de recursos.

Los objetivos generales que orientan las inversiones del Estado son aquellos que tienen impactos positivos sobre las metas de la política económica nacional - objetivos macroeconómicos - desde el punto de vista de la Nación como un todo. Se apoyan entre sí para financiar, con recursos federales, los proyectos concurrentes que tengan mejores impactos locales y que presenten, simultáneamente, impactos macroeconómicos positivos.

El manual se subdivide en tres partes: Parte I - *Antecedentes*, que presenta una concepción del ciclo de los proyectos; Parte II - *Enfoque para la Evaluación Socioeconómica* y Parte III - *Metodología de Evaluación Socioeconómica*. Al final de la Parte III se presentan los detalles de la hoja de cálculo, junto con el modelo de evaluación.

El punto nº 9 de la Parte III, detalla la preparación del *Reporte de Evaluación Económica*, donde destacan las siguientes partes: i) - Sumario del problema; ii) - Objetivo original; iii) - Descripción sumaria de la situación existente; iv) - Croquis de localización y numeración de los enlaces de la red; v) - Hoja de cálculo de la evaluación final y vi) - Opinión y firma del consultor responsable del análisis económico.

Básicamente, la metodología de evaluación socioeconómica considera todos los diferenciales de costos *con el proyecto*, relativamente a las condiciones prevalecientes y previsibles *sin el proyecto*, ya sean de organización, mantenimiento o de operación, independiente de los agentes directamente involucrados, bien sean el gobierno, los operadores, los usuarios o los no usuarios.

La evaluación de la eficiencia económica se hace siguiendo la metodología del análisis costo-beneficio, mediante la comparación de la renta real (de las alternativas *propuestas* con relación a la *base*) con las inversiones desde el punto de vista macroeconómico.

La cuantificación de inversiones, costos y beneficios se realiza en términos económicos, representados por los costos financieros de los principales rubros de costo, sin considerar impuestos, subsidios y transferencias.

Los proyectos se consideran viables desde el punto de vista económico cuando, con base en beneficios cuantificables (tales como economía de costos operacionales de vehículos, accidentes e impactos ambientales, pero excluyendo la reducción de tiempos de viaje), presenta figuras de mérito ($B/C > 1$; $B-C$ ó $VPN > 0$ y $TIR > 12\%$), obtenidas tras las pruebas de

consistencia y los análisis de sensibilidad, superiores a las mínimas establecidas para el programa.

La hoja de cálculo electrónica que acompaña y se desarrolla metodológicamente en este manual, tiene una presentación definida para evaluar un corredor compuesto de una red (sistema) interdependiente del transporte (por área o espina de pez). Permite evaluar, no obstante, elementos individuales tales como un arco o tramo, una intersección o cruce y hasta un pequeño cambio operacional. Igualmente, permite evaluar también proyectos cuya intervención esté dirigida a la reducción de accidentes y/o costos de mantenimiento, impactos beneficiosos para ciclistas o peatones u otros medios de transporte menos convencionales. La hoja de cálculo está preparada para tres tipos de vehículos (automóviles, autobuses y camiones), para dos situaciones de datos (hora pico y hora valle o fuera de pico) y para dos escenarios (sin y con el proyecto). Para cada uno de estos grupos permite la inserción casi ilimitada de tramos o enlaces (*links*) correspondientes a la red o para la discriminación de accidentes y/o peatones. Su diseño original prevé proyectos con vida útil de 15 años pero permite, mediante la sencilla acción de reducir el lapso de evaluación eliminando líneas de la hoja, evaluar para cualquier intervalo de 1 a 15 años, además de otras posibilidades.

La red de evaluación requiere, por tramo, por tipo de vehículo y por escenario, sin o con el proyecto, las siguientes informaciones: número del enlace o tramo, características de la superficie del enlace, el IRI del tramo, su longitud, el volumen vehicular por hora-tipo, la velocidad comercial del flujo vehicular, el total de pasajeros y la tasa de ocupación.

El Modelo de Evaluación Económica detallado en este manual es un instrumento para evaluar ideas, perfiles, anteproyectos y/o proyectos finales y debe ser alimentado con datos que tengan la misma precisión de los utilizados para caracterizar cada alternativa de proyecto. La evaluación de la alternativa seleccionada corresponderá a la justificación socioeconómica del proyecto propuesto.

3.2 Contenido del Manual de Evaluación Socioeconómica (Tomo VII)

CAPÍTULO I. PRESENTACIÓN	1
CAPÍTULO II. EL CICLO DE LOS PROYECTOS	3
1 ESTADO DE PREINVERSIÓN	5
1.1 Idea	5
1.2 Perfil	5
1.3 Pre-factibilidad	5
1.4 Factibilidad	6
1.5 Diseño	6
2 ESTADO DE INVERSIÓN O DE EJECUCIÓN	7
3 ESTADO DE OPERACIÓN	7
4 LA EVALUACIÓN EX-POST DE PROYECTOS	7
CAPÍTULO III. ENFOQUE PARA LA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA	9
1 INTRODUCCIÓN	9
2 ENFOQUE PARA LA EVALUACIÓN	9
2.1 Planteamiento del Problema	11
2.2 Montaje de los Escenarios	11
2.3 Estudios de Demanda	12
2.4 Redes Analíticas de Transporte	12
2.5 Determinación de Flujos para Modelación	13
2.6 Velocidad de Circulación	16
3 CRITERIOS DE DECISIÓN	17
3.1 Consideraciones Iniciales	17
3.2 Indicadores de Rentabilidad	18
3.2.1 Evaluación de la Eficiencia Económica	19
3.2.2 Análisis de Sensibilidad	20
3.3 Evaluación del Impacto Social	20
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA	23
1 ASPECTOS GENERALES	23
2 CÁLCULO DE LOS COSTOS ECONÓMICOS DE INVERSIÓN	26
2.1 Vida Útil, Valor Residual y Reinversión	26
3 CÁLCULO DEL COSTO DE MANTENIMIENTO DE VÍAS URBANAS	27
4 CÁLCULO DEL COSTO OPERACIONAL DE VEHÍCULOS URBANOS	28
4.1 Cálculo del Consumo de Combustible	28
4.2 Estimación de los Costos Operacionales	30
5 CÁLCULO DEL COSTO HORA DE LOS USUARIOS	31
6 BENEFICIO TOTAL POR VEHÍCULO-TIPO (BTI)	32
6.1 Cambio en la Extensión de la Red Vial	33
6.2 Cambio en la Extensión de los Viajes de los Vehículos	33
6.3 Cambio en la Extensión de Viaje de los Usuarios	33
6.4 Cambio en el Consumo de Combustible	33
6.5 Cambio en el Costo Operacional (total) por Vehículo-tipo	34
6.6 Cambio en los Costos de Tiempo de Viaje (Automóvil y Autobuses)	34
6.7 Cálculo del Beneficio Total por Vehículo-tipo	36
6.8 Participación de cada grupo de Vehículo-tipo (automóvil, autobuses, camión) en el Beneficio Total del Proyecto	36

Resumen Ejecutivo y Contenido de los Manuales

7	CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE FACTIBILIDAD	36
8	CÁLCULOS PARA EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	37
9	PREPARACIÓN DEL REPORTE DE EVALUACIÓN ECONÓMICA	38
9.1	Consideraciones Generales	38
ANEXO I HOJA DE CALCULO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS VIALES URBANOS		39
ANEXO II EJEMPLOS PRÁCTICOS		43
1	Pavimentación de un Acceso a Colonia.	43
2	Mejoramiento de un Corredor Vial	48
3	Construcción de una Vialidad Nueva.	61
ANEXO III CONCEPTOS Y DEFINICIONES		69

4 PROYECTOS VIALES

4.1 Resumen Ejecutivo

Los manuales fueron escritos con el objetivo de servir de guía a profesionales del área en el diseño de vialidades urbanas.

En el *Manual de Diseño Geométrico de Vialidades* se tiene en la primera sección una breve discusión de las funciones de diversos tipos de vialidades, donde se exponen los conceptos de clasificación funcional, jerarquía de movimientos y sistemas de vialidades urbanas. Sigue una breve exposición de controles del diseño vial donde se mencionan factores tales como la velocidad y los vehículos de proyecto.

Algunos elementos generales del diseño de vialidades son expuestos en las secciones 3.3 "Distancia de Visibilidad de Parada"; 3.4 "Alineamiento Vertical"; y 3.6 "Curvas Horizontales". Algunos tipos de secciones transversales y sus elementos de diseño son presentados en la sección 3.5 "Secciones Transversales". En secciones posteriores se discuten también algunos tipos de barreras de tránsito comúnmente usadas y el diseño de facilidades peatonales.

Por último, se encuentra una sección sobre dispositivos para el control del tránsito donde se discuten brevemente los requisitos para la instalación de semáforos. Incluida en este capítulo está una metodología para el diseño de topes, un dispositivo para el control de la velocidad que sólo debe ser usado en última instancia y en vialidades locales. No es recomendable el uso de topes, bajo ninguna circunstancia, en vialidades que no sean puramente locales. Sin embargo, se incluye en el manual un diseño de topes de manera que, de ser instalados, sean menos nocivos y no atenten contra la propiedad privada.

El manual fue escrito como un primer intento para obtener una guía comprensiva para el diseño de vialidades urbanas. Como todo primer intento, el manual requiere de adiciones que serán de mucha utilidad para el diseño de sistemas de transporte urbano. En un futuro se deben añadir secciones en las cuales se discuta el diseño de colectores, arterias y vías expresas en áreas urbanas.

El contenido esencial del *Manual de Conceptualización de Proyectos Ejecutivos* se encuentra organizado bajo tres capítulos titulados Fundamentos y Metodología, Contenidos y Términos de Referencia Generales. Cada uno de ellos enfoca específicamente aspectos singulares del manual, como son la conceptualización del proceso creativo de un proyecto ejecutivo, el desarrollo de una metodología modelo, el contenido ideal en términos de documentación y la estructuración de unos términos de referencia generales que permitan a las municipalidades o, en general, a cualquier institución con responsabilidad en el área, la apertura de concursos profesionales bajo bases técnicas sólidas y uniformes.

En el capítulo de *Fundamentos y Metodología*, se presentan los conceptos fundamentales bajo los cuales se plantea la existencia misma de un proyecto ejecutivo, dependiendo del tipo de problema que pretende resolverse. En efecto, bajo la hipótesis de dos formas básicas de respuesta ante los problemas de transporte y tránsito urbano (desarrollo o reacción), se establecen conceptualmente las razones que orientan cada proceso, mismas que darán como resultado formas de acción distintas ya que, aunque tienen coincidencia en partes del desarrollo, hay profundas diferencias entre sí que deben ser observadas y sobre las cuales se plantea una discusión acerca de la conveniencia de cada opción según el caso. También en este capítulo se plantea una metodología que puede servir de modelo para la organización de los procesos que

llevan desde el reconocimiento del problema, cualquiera sea su índole, hasta la formulación de un conjunto de soluciones que permita al órgano de decisión evaluar distintas opciones con ventajas y desventajas propias, lo que favorece la selección de la alternativa más conveniente según el caso.

En el capítulo de *Contenidos* se da la descripción de los contenidos habituales en un proyecto ejecutivo de esta naturaleza, en el entendido de que tales contenidos no son fijos y dependen mucho de la complejidad del proyecto, por lo que algunos proyectos correspondientes a medidas pequeñas pueden requerir pocos elementos mientras que los más complejos requerirán la totalidad de los incluidos en este capítulo. Es importante puntualizar que la cantidad de elementos que compone la documentación de un proyecto debe ser la mínima indispensable para asegurar la completa comprensión del mismo, evitando en lo posible redundancia o exceso en los datos presentados, ya que ésta es siempre una fuente de confusión. En tal sentido, hay que considerar que la documentación contenida del proyecto corresponde a una obra que debe ser ejecutada físicamente y ésta posee identidad singular, por lo que es de capital importancia asegurar que para cada elemento del proyecto se presente solamente una solución y que la documentación de apoyo no tenga inconsistencia alguna que permita varias interpretaciones.

A fin de facilitar la realización de futuros proyectos ejecutivos, dentro del programa de mejoramiento al sector transporte que el gobierno mexicano adelanta, se ha considerado conveniente incluir en este manual la redacción de unos *Términos de Referencia* (TDR) generales que permitan a las instituciones encargadas de promover estos proyectos tener una base sobre la cual poder elaborar los TDR específicos de cada proyecto, con detalle adecuado a sus características. Es importante resaltar el hecho de que los TDR aquí presentados no son aplicables por sí mismos a ningún proyecto en particular, ya que deben ser adecuados a cada caso, según la complejidad y características específicas del mismo.

4.2 Contenido del Manual de Diseño Geométrico de Vialidades (Tomo IV)

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II. PRINCIPIOS DEL DISEÑO DE UNA RED	3
1 CLASIFICACIÓN FUNCIONAL	3
1.1 Conceptos de la Red	3
1.2 La Movilidad Vs. el Acceso	3
1.3 Tipos de Clasificación	4
1.4 Las Clases en la Jerarquización Funcional	4
2 NORMAS PARA EL PROYECTO DE UNA RED	8
CAPÍTULO III. ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE VIALIDADES URBANAS	11
1 VEHÍCULO DE PROYECTO	11
2 VELOCIDAD DE PROYECTO	14
3 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA	16
4 ALINEAMIENTO VERTICAL	17
4.1 Pendientes	17
4.2 Curvas Verticales	18
4.2.1 Curvas Verticales en Cresta	19
4.2.2 Curvas Verticales en Columpio	19
5 SECCIONES TRANSVERSALES	20
5.1 Tipos de Secciones	20
5.1.1 Sección Sencilla	20
5.1.2 Sección Separada	21
5.1.3 Sección Compuesta	22
5.1.4 Sección de Perfil Vertical Continuo Discontinuo	25
5.2 Elementos de Diseño	26
5.2.1 Ancho de Arroyos y Carriles	26
5.2.2 Ancho de Camellones	26
5.2.3 Pendientes Transversales	27
5.2.4 Espacio Libre Lateral	27
5.2.5 Visibilidad	27
6 CURVAS HORIZONTALES	28
7 GALIBO VERTICAL	29
8 GUARNICIONES	29
9 BANQUETAS	30
10 TOPES	30
10.1 Introducción	30
10.2 Los Topes como un Control de la Velocidad	31
10.2.1 Vías Locales	32
10.3 Diseño de Topes	32
CAPÍTULO IV. INTERSECCIONES A NIVEL	35
CAPÍTULO V. INTERSECCIONES A DESNIVEL	37
BIBLIOGRAFIA	39

4.3 Contenido del Manual de Conceptualización de Proyectos Ejecutivos (Tomo XI)

CAPÍTULO I. INTRODUCCION

1	ANTECEDENTES	1
2	CONCEPTUALIZACION DE PROYECTOS EJECUTIVOS	2

CAPÍTULO II. FUNDAMENTOS Y METODOLOGIA

1	DEFINICION	3
2	GUIA METODOLOGICA	3
	2.1 Inicio del proceso	4
	2.2 Diagnóstico de la situación conflictiva	4
	2.3 Definición del entorno de influencia	6
	2.4 Estructura operacional del área	6
	2.5 Planteamiento de alternativas de solución	6
	2.6 Evaluación operacional y económico-financiera de las alternativas	7
	2.7 Selección de la alternativa más conveniente	7
	2.8 Desarrollo del proyecto ejecutivo	7

CAPÍTULO III. CONTENIDOS

1	TEXTOS Y CALCULOS	11
	1.1 Memoria descriptiva	11
	1.2 Cálculos por especialidad	11
	1.3 Especificaciones	12
	1.4 Cómputos métricos y presupuesto guía	12
	1.5 Documentos de licitación	12
2	ELEMENTOS GRAFICOS	12
	2.1 Planos de geometría	13
	2.2 Planos por especialidad	13
3	PRESENTACION DEL PROYECTO	13

CAPÍTULO V. TERMINOS DE REFERENCIA GENERALES

1	CONCEPTOS	15
2	ALCANCES Y LIMITACIONES	15
3	CONTENIDO	15
	3.1 Condiciones generales para el trabajo	17
	3.2 Productos/Rendimientos/Entrega de la consultoría	22
	3.3 Especificaciones de equipos	26
	3.4 Gerencia del proyecto	26

CAPÍTULO V. RECOMENDACIONES

1	APLICABILIDAD	29
2	RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES	29

5 OPERACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO

5.1 Resumen Ejecutivo

El manual de operación del transporte público tiene por objetivo proveer criterios y herramientas para la gestión técnica y administrativa de proyectos del transporte público. Adicionalmente, tiene como base, el principio de que el transporte público puede ser un servicio público concesionado a una empresa privada, con reglas y obligaciones que deben ser medidas, supervisadas y administradas.

En el caso del transporte público en México, generalmente el usuario es de escasos recursos económicos y no tiene, ni el poder de organización ni la confianza, para influir en las decisiones, por lo que desde el punto de vista del usuario, comúnmente el transporte, es bueno si es barato y si puede darle el servicio sin importar la calidad.

Es por lo tanto, obligación del gobierno que lo concesiona, tener y establecer los parámetros de juicio para hacer cumplir el contrato de concesión e instituir una metodología de evaluación de los beneficios de sus acciones a los usuarios.

Dentro de este contexto general, el manual fue desarrollado en dos grandes capítulos: conceptos básicos y aplicaciones. En el primero, *conceptos básicos*, se busca explotar la definición y conceptos de variables involucradas en la evaluación de la calidad del servicio de transporte público, desde el punto de vista, tanto del usuario como del transportista, buscando el equilibrio entre los intereses de las dos partes. En el segundo capítulo, *aplicaciones*, se explican los criterios de decisión para evaluar alternativas de operación de rutas.

Como conceptos básicos se exponen los correspondientes a los tiempos involucrados en el viaje, incluyendo los factores de incertidumbre y de inconveniencia, los de calidad y costos sociales, los de costos operacionales y tarifas, los problemas involucrados en la prioridad al transporte público y finalmente, los problemas involucrados en la regulación y control del transporte público por el organismo encargado de su gestión. Se introduce también el concepto de costo social con el fin de proveer una medida de los impactos de una alternativa operacional sobre los usuarios.

Los tiempos de viaje son divididos en sus componentes de tiempos a pie, de espera y en el vehículo. Los tiempos a pie son función de la cobertura geográfica del sistema y de la ubicación de los puntos de parada. Estos dos aspectos son explicados en detalles en el manual. Los tiempos de espera son analizados en términos de la espera normal, cuando no hay falta de oferta y la espera forzada, cuando hay demanda insatisfecha. La incomodidad del tiempo en el vehículo depende de la ocupación y los tiempos dependen de las demoras en el recorrido y de los tiempos necesarios al ascenso y descenso de los pasajeros.

Además, el manual busca exponer los problemas de incertidumbre e inconveniencia resultantes de la operación del transporte público por frecuencias no respetadas o no conocidas y por horarios inadecuados o no cumplimiento de horarios establecidos.

En la elaboración de conceptos de calidad, el manual busca valorar los tiempos y costos del transporte para el usuario con el fin de crear una medida de evaluación de alternativas de servicio, desde el punto de vista del usuario. Los factores presentados no son exhaustivos por lo que pueden ser investigados mas profundamente y ofrecer otras medidas si el usuario así lo cree.

En lo relativo a los costos operativos y tarifas, se busca obtener el punto de equilibrio donde se pueda ofrecerse un servicio de calidad deseada o aceptada por los usuarios y, atractivo a los transportistas, con el equilibrio financiero del sector.

La prioridad al transporte público provee parámetros para evaluar cuándo es conveniente adoptar esquemas tales como carriles exclusivos o calles exclusivas para el transporte público.

En la regulación y control, el manual se restringe a la verificación de frecuencia, dejando la supervisión de factores como limpieza, educación de los conductores, mantenimiento de las unidades, etc., para ser tratada como medidas administrativas, principalmente por el hecho de que la verificación del cumplimiento de la frecuencia es lo más complejo de la operación del transporte público.

En el segundo capítulo, *aplicaciones*, el manual busca ofrecer criterios para definir rutas, ubicación de paradas y terminales, cálculo de frecuencias y tablas de horarios y evaluación del tipo de vehículo más conveniente a una ruta. Al final se presenta una metodología para las dos encuestas más importantes al análisis del sistema de transporte público: encuestas de origen-destino a bordo y, medición de frecuencia y ocupación visual.

Finalmente es importante enfatizar que los conceptos presentados son susceptibles de nuevas investigaciones y corresponden a la experiencia acumulada de los asesores en estudios y análisis de sistemas de transporte público en diferentes países de América Latina.

5.2 Contenido del Manual de Operación del Transporte Público (Tomo V)

CAPÍTULO I. CONCEPTOS BÁSICOS	1
1 INTRODUCCIÓN.	1
1.1 Objetivo del Manual.	1
1.2 Componentes del Transporte Público.	2
1.3 Evaluación del Servicio Ofrecido.	5
2 TIEMPOS DE VIAJE.	7
2.1 A Pie.	8
2.2 Espera.	10
2.3 Abordo del vehículo	13
2.4 Incertidumbre.	14
2.5 Inconveniencia.	15
3 CALIDAD Y COSTOS SOCIALES.	15
3.1 A Pie.	17
3.2 Espera.	18
3.3 En el Vehículo.	18
3.4 Incertidumbre e Inconveniencia.	19
4 COSTOS OPERATIVOS Y TARIFAS.	19
4.1 Costos, Calidad y Tarifas.	19
4.2 Esquemas tarifarios.	21
4.3 Subsidios y equilibrio Financiero.	24
4.4 Costos.	25
5 PRIORIDAD AL TRANSPORTE PÚBLICO.	27
5.1 Carriles Exclusivos.	32
5.2 Calles Exclusivas	33
6 REGULACIÓN Y CONTROL.	33
CAPÍTULO II. APLICACIONES	35
1 DERROTOS.	35
1.1 Frecuencia y Cobertura Geográfica.	36
1.2 Penetración y Desvíos.	39
1.3 Variantes.	42
1.4 Subdivisión de rutas o (fusión).	44
1.5 Tipo de Rutas y Estructuras.	50
2 UBICACIÓN DE PARADAS Y TERMINALES.	55
2.1 Distancia entre paradas.	55
2.2 Grado de Saturación y dimensionamiento de las paradas.	62
2.3 Localización de las Paradas.	79
2.3.1 Reducción de Capacidad Debido a la Parada	80
2.3.2 Atrasos del colectivo debido a la ubicación de las paradas	83
3 FRECUENCIAS.	85
3.1 La Flota.	85
3.2 Frecuencias.	93

Resumen Ejecutivo y Contenido de los Manuales

3.3 Ahorro de Flota.	95
4 VEHÍCULO.	99
4.1 Capacidad y Costos.	100
4.2 Capacidad de la Parada.	102
4.3 Capacidad y Velocidad.	102
4.4 Potencia y Velocidad.	103
4.5 Distribución de los Asientos.	105
5 ENCUESTAS.	107
5.1 Encuestas de Origen-destino a Bordo del Colectivo.	107
5.2 Medición de Frecuencias y Ocupación Visual.	110
ANEXOS	113
1 ENCUESTA DE OCUPACION	113
2 ENCUESTA DE ASCENSO Y DESCENSO	114

6 ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS

6.1 Resumen Ejecutivo

En esta materia se desarrollaron dos manuales, ambos dirigidos a los responsables de atender, tanto el diseño como la conservación de los pavimentos de la red vial urbana, con el fin de servir como ayuda para evaluar y documentar la condición de los pavimentos y programar su mantenimiento sobre bases objetivas.

Con este fin, en el primero de ellos, denominado Manual del Inventario Funcional de los Pavimentos, se presenta un procedimiento metodológico para llevar a cabo la evaluación periódica de la condición superficial de un pavimento, de una manera expedita y objetiva. Esta metodología se refiere exclusivamente al estado funcional del pavimento, por lo que su propósito, grado de precisión y alcance están relacionados con las necesidades de planeación de las actividades de mantenimiento y/o rehabilitación del mismo.

El procedimiento detallado en este manual contiene todas las tareas de levantamiento de información de campo necesarias para obtener los datos para el procesamiento y almacenamiento de la encuesta, así como para su comparación posterior, año a año. Este conjunto de acciones pueden resumirse de la siguiente manera:

- Levantamiento de campo.
 - Labores previas: Constituir el equipo técnico de levantamiento, preparar los formatos de evaluación correspondientes a las vías a evaluar, preparar la documentación de apoyo para llevar al campo y verificar el funcionamiento del odómetro del vehículo de inspección.
 - Tareas del levantamiento: Iniciar el recorrido registrando el nombre de la intersección original, siguiendo el itinerario predeterminado, indicando el tipo de pavimento y número de carriles, calificando adecuadamente los indicadores que permitan establecer el estado del pavimento, haciendo un levantamiento de daños, registrando el tipo y su magnitud. También se examina la condición de guarniciones, camellones, banquetas y otros elementos de la vialidad, así como evaluar la intensidad de los trabajos de mantenimiento y/o rehabilitación.
- Procesamiento de los Formatos de Evaluación.

El objetivo de esta etapa del trabajo, es el cálculo de un indicador global llamado *Índice de Estado*, que combina en un único valor, variable de 0 a 100, los aspectos de capacidad de servicio e integridad del pavimento. Esto se logra a través de un análisis pormenorizado de los distintos indicadores productos de la revisión en sitio, lo que permite una clasificación del pavimento en función de los requerimientos de mantenimiento/rehabilitación que se estimen necesarios de acuerdo al estado actual.

Como complemento, se desarrolló el segundo Manual denominado *Administración de Pavimentos en Vialidades Urbanas*, el cual en su primer capítulo contempla en términos generales, el desarrollo histórico de los pavimentos; se describe cuáles fueron los cambios que se dieron a través del tiempo, en el uso de diferentes técnicas para proporcionar una superficie de rodamiento al tránsito de los vehículos.

En el segundo de sus capítulos se describen los tipos de pavimentos que pueden usarse en la red vial urbana y que, evidentemente, cada uno de ellos cuenta con un tratamiento de diseño, mantenimiento, reconstrucción y reforzamiento de su estructura.

En el capítulo siguiente, se describen los factores que intervienen en el dimensionamiento de la estructura de pavimento y que impactan en el costo de construcción y conservación de los mismos, como los materiales, pruebas de laboratorio, tipo de vialidad y el tránsito, el clima, los factores socioeconómicos y los métodos de diseño.

Para el caso de estructuras existentes, se plantea el otro capítulo para determinar el estado en que se encuentra el pavimento, en función de pruebas destructivas y no destructivas, infiriendo con ello el tipo de acción que debe llevarse a cabo para que el pavimento siga ofreciendo al usuario una superficie de rodamiento cómoda y segura.

También se incluye un apartado en el que se especifican los procedimientos de construcción, rehabilitación, reconstrucción y el reforzamiento de los pavimentos, refiriendo las Normas y Especificaciones, los Procedimientos de Construcción y el Control de Calidad, que se encuentran desarrolladas en el Tomo XIII Libro 1 de este conjunto de Manuales.

Finalmente se presenta, en forma integral, un capítulo que hace referencia de manera general a la importancia de contar con un Sistema de Administración de Pavimentos en cada Ciudad, para eficientar la planeación del estado funcional de los pavimentos en las vialidades urbanas.

6.2 Contenido del Manual de Elaboración del Inventario del Estado Funcional de Pavimentos (Tomo VI)

CAPÍTULO I. INFORMACIÓN BÁSICA	1
1 INTRODUCCIÓN	1
2 OBJETIVOS	2
3 ÁMBITO DE APLICACION.	2
4 PERIODICIDAD.	3
5 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL Y EQUIPOS.	3
6 ESTRUCTURA DE LA RECOLECCION DE DATOS.	4
6.1 Identificación de la Vía y su Localización.	7
6.2 Determinación de Secciones Homogéneas	8
6.3 Levantamiento de los Datos de Condición del Pavimento.	12
6.4 Levantamiento de Información Complementaria.	20
CAPÍTULO II. TÉCNICA OPERATIVA PARA EL LEVANTAMIENTO.	23
1 INSTRUCCIONES.	23
2 TABLA 1, D1 BACHES DESCUBIERTOS.	25
3 TABLA 2, D2 FISURAS EN BLOQUES / PIEL DE COCODRILO	26
4 TABLA 4, D4 DEFECTOS DE SUPERFICIE	33
5 TABLA 5, D5 COMODIDAD DE MANEJO	36
CAPÍTULO III. PROCESAMIENTO DEL INVENTARIO GENERAL DE CONDICIÓN	37
1 PROCESAMIENTO DE LOS FORMATOS DE EVALUACION.	37
2 DETERMINACION DEL INDICE DE ESTADO	37
2.1 Procedimientos de Cálculo	37
2.2 Interpretación de los Resultados	40
3 CLASIFICACION SEGUN EL TIPO DE ACCION	40
3.1 Algoritmo para Seleccionar la Categoría de Acción	41
3.2 Interpretación de Resultados	44
4 PRESENTACION DE RESULTADOS	44
4.1 Plano de Condición General de la Red	44
4.2 Presentación "Inventario General de Condición"	46
4.3 Resumen de Condición de la Red	46
4.4 Salidas de Trabajo	46

6.3 Contenido del Manual de Administración de Pavimentos en Vialidades Urbanas (Tomo XIV)

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ELEMENTOS BÁSICOS	3
1 Desarrollo Histórico	4
2 Pavimentos Urbanos	4
2.1 Antecedentes	4
2.2 Definición	5
2.3 Tipos de pavimento	5
2.4 Obras inducidas	5
3 Componentes Estructurales del Pavimento	5
3.1 Subestructura	5
3.2 Estructura	7
CAPÍTULO II. DISEÑO DE PAVIMENTOS	9
1 Diseño de pavimentos Flexibles	9
1.1 Antecedentes	9
1.2 Criterios de diseño	9
1.3 Parámetros de diseño	10
2 Diseño de Pavimento Rígido por el Método AASHTO	32
3 Pavimentos con Adoquín de Concreto	61
CAPÍTULO III. CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS	65
CAPÍTULO IV. EVALUACIÓN Y RENOVACIÓN DE PAVIMENTOS	73
1 Consideraciones	73
2 Red Vial Básica	73
3 Tipo de Superficie de Rodamiento	73
4 Índice de Servicio Actual (ISA)	74
5 Tipos y Severidad de Daños	75
6 Evaluación de la Estructura de pavimento con Equipo de Viga Benkelman	81
7 Evaluación de la Estructura de Pavimento por el Método del II de la UNAM	97
8 Obras de Drenaje Pluvial	102
9 Infraestructura Vial Complementaria	102
9.1 Estado de señalamiento vial	102
9.2 Estado de los semáforos	103
9.3 Estado de funcionamiento del alumbrado público	103
9.4 Estado de banquetas, guarniciones y acotamientos	103
9.5 Renovación de pavimentos	103
CAPÍTULO V. CONSERVACIÓN	105
CAPÍTULO VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE PAVIMENTOS	115
1 Inventario Básico de la Red Vial	117
1.1 Pavimentos para diseño	117
1.2 Pavimentos para evaluar	117
2 Estructura Vial Complementaria	117

Resumen Ejecutivo de los Manuales Normativos en Transporte Urbano

3 Especialistas, Personal de Apoyo y Equipo	118
4 Acciones de Administración de Pavimentos	119
5 Evaluación Periódica de la Condición de la Infraestructura	120
6 Priorización de Acciones	120
7 Volúmenes de Trabajo	121
8 Costos de las Acciones	121
9 Organización y Programación	121
10 Recursos Financieros	122
11 Calendario de Ejecución de los Trabajos	122
12 Trabajos por Administración	122
13 Realización y Control	122
14 Vigilancia Administrativa	123
15 Valoración de Productos	123
16 Ventajas del Sistema	124
ANEXOS	125

7 IMPACTO AMBIENTAL EN ESTUDIOS DE TRANSPORTE URBANO

7.1 Resumen Ejecutivo

El componente del medio ambiente de los Proyectos Integrales de Vialidad y Transporte del “Programa Cien Ciudades”, realizado por *la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)*, reconoce la importancia de llevar a cabo una evaluación de impacto ambiental para las obras de vialidad y transporte. La evaluación de estos impactos para ciudades medias es un avance para el país, ya que permite que en la toma de decisiones se tengan en cuenta las condiciones del medio ambiente desde la etapa de planeación.

Una evaluación de impacto ambiental es un análisis objetivo que identifica y mide los posibles impactos económicos, estéticos, sociales y ambientales. La evaluación de impactos permite la posibilidad de analizar diferentes alternativas de proyecto razonables, ponderando los impactos y las medidas de mitigación adecuadas. Entre los impactos de mayor relevancia, relacionados a obras de vialidad y transporte se pueden mencionar la calidad del aire, ruido, imagen urbana y barreras.

Los trabajos presentados dentro de este margen conceptual de la evaluación del impacto ambiental son:

- Manual de Impacto Ambiental en Estudios de Transporte Urbano.
- Guía Metodológica de Muestreo, Monitoreo y Análisis de Contaminación del Aire por Fuentes Móviles y por Ruido en Estudios de Transporte.
- Manual para Identificación y Evaluación del Impacto al Entorno, Derivado de Obras de Infraestructura de Vialidad y Transporte Urbano

Estos documentos sólo pretenden proporcionar un marco general de información básica. Esto permitirá al experto en impacto ambiental tener acceso de manera fácil a algunos lineamientos y normas aplicables a obras de vialidad y transporte.

El enfoque primordial de los manuales es la descripción de los efectos que sobre el entorno y la salud tienen los distintos contaminantes en el aire, provenientes de fuentes móviles. También se aborda el tema del ruido en cuanto a sus efectos en el ser humano. Se pone énfasis en los límites máximos permisibles y las normas y reglamentos de México y Estados Unidos.

La guía se concentra en la descripción general de los equipos, métodos y normas de muestreo y análisis de contaminantes en el aire, así como de ruido. Toda esta información se presenta orientada hacia los contaminantes emitidos por vehículos de transporte urbano.

7.2 Contenido del Manual de Impacto Ambiental en Estudios de Transporte Urbano (Tomo VIII)

CAPÍTULO I. CRITERIO DE ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL EN ESTUDIOS DE TRANSPORTE URBANO.	1
1 SITUACIÓN ACTUAL.	1
2 IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES IMPACTOS	1
3 MEDIDAS DEL IMPACTO.	1
4 INTERPRETACIÓN DE DATOS.	2
CAPÍTULO II. ÍNDICE GENERAL DE ESTUDIOS DE IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE Y LA IMAGEN URBANA POR FUENTES MÓVILES Y POR RUIDO	3
CAPÍTULO III. CALIDAD DEL AIRE	5
1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS PRINCIPALES	5
1.1 Plan de Transporte	5
1.2 Verificación	6
1.3 Factores Determinantes de la Calidad del Aire	6
2 CONTAMINANTES EMITIDOS POR FUENTES MÓVILES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL AIRE	7
2.1 Partículas	7
2.2 Óxidos de Azufre	9
2.3 Hidrocarburos	10
2.4 Óxidos de Nitrógeno	12
2.5 Monóxido de Carbono	13
2.6 Oxidantes Fotoquímicos	14
2.7 Plomo	15
2.8 Olores	16
3 MITIGACION	17
CAPÍTULO IV. RUIDO	19
1 VARIABLES A CONSIDERAR Y EVALUAR	19
1.1 Amplitud	19
1.2 Intensidad	19
1.3 Frecuencia	20
2 ACTIVIDADES QUE CREAN RUIDO EN PROYECTOS DE TRANSPORTE URBANO	21
2.1 Construcción	21
2.2 Tránsito Vehicular	21
3 EFECTOS DEL RUIDO	21
3.1 Efectos Fisiológicos	22
3.2 Efectos Psicológicos	22
3.3 Efectos en la Comunicación	23
3.4 Efectos en el Trabajo y Quehaceres Diarios	23
3.5 Efectos en el Comportamiento Social	23
4 LÍMITES TEMPORALES Y ESPACIALES	23
5 EFECTOS SECUNDARIOS	24
6 CASOS ESPECIALES	24
7 MITIGACIÓN	24

CAPÍTULO V. IMAGEN URBANA	25
1 EFECTOS	25
2 VARIABLES	25
3 EVALUACION DE PAISAJES	26
4 EVALUACIÓN E INTERPRETACION DE DATOS	27
5 CONDICIONES ESPECIALES	28
6 MITIGACIÓN	28

7.3 Contenido de la Guía Metodológica de Muestreo, Monitoreo y Análisis de Contaminación del Aire por Fuentes Móviles y por Ruido en Estudios de Transporte Urbano (Tomo IX)

CAPÍTULO I. INTRODUCCION.	1
1 OBJETIVOS GENERALES.	1
2 RECURSOS NECESARIOS	2
2.1 Recursos de Datos	2
2.2 Recursos Humanos	2
2.3 Recursos de Tiempo y Dinero	2
2.4 Plan de Muestreo	2
3 GRADO DE CONFIANZA.	3
3.1 Replicabilidad	3
3.2 Subjetividad	3
3.3 Ambigüedad	3
4 FLEXIBILIDAD.	3
5 CLASES DE INSTRUMENTOS UTILIZADOS.	3
6 TRABAJO DE LOS TECNICOS DE CAMPO	4
7 PARAMETROS DE LA CALIDAD DEL AIRE	5
8 CONTROL DE CALIDAD EN ACTIVIDADES DE MUESTREO Y DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	10
CAPÍTULO II. PARTÍCULAS	11
1 MUESTREO Y MONITOREO	11
2 ANÁLISIS	12
CAPÍTULO III. ÓXIDOS DE AZUFRE	13
1 MUESTREO Y MONITOREO	13
2 ANÁLISIS	13
CAPÍTULO IV. HIDROCARBUROS	15
1 MUESTREO Y MONITOREO	15
2 ANÁLISIS	16
CAPÍTULO V. ÓXIDOS DE NITRÓGENO	19
1 MUESTREO Y MONITOREO	19
2 ANÁLISIS	19
CAPÍTULO VI. MONÓXIDO DE CARBONO	21
1 MUESTREO Y MONITOREO	21
2 ANÁLISIS	21
CAPÍTULO VII. OXIDANTES FOTOQUÍMICOS (OZONO)	23
1 MUESTREO Y MONITOREO	23
2 ANÁLISIS	24

Resumen Ejecutivo y Contenido de los Manuales

CAPÍTULO VIII. PLOMO	25
1 MUESTREO Y MONITOREO	25
2 ANÁLISIS	25
CAPÍTULO IX. RUIDO	27
1 MUESTREO Y MONITOREO	27
2 ANÁLISIS	28

7.4 Contenido del Manual de Identificación y Evaluación del Impacto al Entorno, Derivado de Obras de Infraestructura de Vialidad y Transporte Urbano (Tomo X)

INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I. REGLAMENTACION EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL	3
1 ASPECTOS LEGALES RELEVANTES	3
CAPÍTULO II. DEFINICION, IDENTIFICACION, EVALUACION Y MEDICION DE IMPACTOS AMBIENTALES	9
1 IMPACTO AMBIENTAL	9
2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	9
3 MEDICIÓN DE IMPACTOS	10
CAPÍTULO III. ALGUNOS IMPACTOS DERIVADOS DE OBRAS DE VIALIDAD Y TRANSPORTE	13
1 VIALIDAD	13
1.1 Preparación del sitio	13
1.2 Fase de construcción	13
1.3 Etapas de operación y mantenimiento de vialidad	15
2 MEDIOS DE TRANSPORTE	18
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍAS PARA LA IDENTIFICACION, EVALUACION Y PREDICCION DE IMPACTOS AMBIENTALES	21
1 IDENTIFICACION Y EVALUACION	21
1.1 Cuestionario en lista	22
1.2 Matrices	25
1.3 Diagramas	32
2 PREDICCION DE IMPACTOS	33
CAPÍTULO V. MEDIDAS DE MITIGACION	35
CAPÍTULO VI. IMPACTO POR EMISIONES CONTAMINANTES AL AIRE Y LOS MODELOS MATEMATICOS	37
1 LA MEDICION EN RELACION AL MODELAJE	37
1.1 Nivel de contaminación de fondo	38
1.2 Evaluación de la carga de contaminantes fuentes móviles	40
1.3 Datos históricos y medición de parámetros de tránsito	40
1.4 Inventario de emisiones	41
1.5 Análisis a Microescala o a Mesoescala	42
2 CUMPLIMIENTO CON LAS NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL	43
CAPÍTULO VII. IMPACTOS POR RUIDO	45
1 MODELOS MATEMATICOS	45
1.1 Stamina 2.0	47
1.2 Modelaje de la situación actual	47
1.3 Determinación de los impactos por ruido	48

CAPÍTULO VIII. IMAGEN URBANA	51
1 GENERALIDADES	51
2 IMPACTO POR EFECTOS VISUALES EN VIALIDAD	54
2.1 Valoración de la imagen urbana a través del paisaje	55
2.2 Métodos de evaluación de imagen urbana en proyectos de Transporte y Vialidad	56
2.3 La opinión pública y la imagen urbana	57
2.4 Evaluación de la calidad visual del paisaje	60
2.5 Análisis de la vegetación en la imagen y el confort urbano respecto a vialidad	62
2.6 Mobiliario Urbano	65
2.7 Medidas de Mitigación	66
2.8 Impactos por accidentes viales en relación a la vegetación	72
 CAPÍTULO IX. BARRERAS URBANAS	 75
1 GENERALIDADES	75
2 IDENTIFICACION Y DEFINICION DE BARRERAS SOCIALES POR VIALIDAD URBANA	75
2.1 Análisis y evaluación de barreras urbanas	77
3 MEDIDAS DE MITIGACION PARA BARRERAS URBANAS	80
 CAPÍTULO X. LA PLANEACION DE TRANSPORTE URBANO Y EL MEDIO AMBIENTE	 81
1 GENERALIDADES	81
2 PROCESOS ECOLOGICOS EN LAS ZONAS URBANAS	81
3 METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DEL AREA DE ESTUDIO	85
4 SOLUCION A LA SEGREGACION URBANA EN LA FASE DE PLANEACION	87
5 DISEÑO Y PLANEACION DE UNA VIALIDAD Y SU RELACION CON EL MEDIO AMBIENTE	87
6 APLICACION DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL A PROYECTOS VIALES	89
 CAPÍTULO XI. MAGNITUD DE LA OBRA Y LA ESTRUCTURA DE UNA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL	 91
 GLOSARIO	 95
 BIBLIOGRAFÍA	 99
 ANEXO I: Manifestación de Impacto Ambiental	 103
 ANEXO II: Datos del Volumen de Tránsito	 119

8 ESTUDIOS DE INGENIERIA DE TRANSITO

8.1 Resumen Ejecutivo

En la elaboración de los Estudios Integrales y Proyectos Ejecutivos de Vialidad y Transporte Urbano, del Programa de las Cien Ciudades Medias, a cargo de la SEDESOL, se ha constatado la necesidad de contar con normatividad que sirva para dar una referencia rápida y que, además, describa los procedimientos que comúnmente son usados en los estudios de la Ingeniería de Tránsito.

Este manual es la recopilación de metodologías para el acopio de información de campo, análisis y diseño de sistemas de tránsito, que incluye también procedimientos técnicos para la optimización de tiempos de semáforos; intenta adaptarse a las necesidades de los usuarios, sin embargo el manual solo puede servir de guía general para el profesional que requiere información a un nivel en el cual sirva de apoyo no solo para la elaboración de los estudios integrales y proyectos ejecutivos de transporte, sino también para la operación y diseño de sistemas de tránsito urbano.

Este manual que se ha dividido en once capítulos, los seis primeros se dedican a la discusión de procedimientos para el procesamiento de datos de estudios de tránsito, de los cuales:

El primer capítulo se enfoca sobre las metodologías que permiten clasificar la red vial en una zona urbana.

El segundo capítulo trata sobre los procedimientos para obtener los datos de volúmenes de tránsito, que son necesarios para planificar, evaluar y diseñar sistemas de tránsito.

El tercer capítulo trata sobre los métodos de estudio para la determinación de los límites de velocidad, diseño geométrico de vialidades, seguridad vial y de las velocidades instantáneas sobre la vía; este capítulo se incluye debido a la importancia de este tipo de estudios en el diseño de dispositivos de control de tránsito.

El cuarto capítulo expone las metodologías para determinar los tiempos de viaje y demoras, elementos fundamentales para la evaluación de la operación del tránsito sobre la vialidad.

El quinto capítulo trata sobre los estudios de estacionamiento, exponiendo las metodologías que comúnmente son usadas para determinar la oferta de estacionamientos, permanencia y rotación, también se incluye la metodología para determinar la demanda de estacionamiento de diversos usos del suelo, la demanda estimada de casos centrales de ciudades y los impactos en la capacidad vial de estacionamiento sobre la vía.

El capítulo sexto está dedicado a los procedimientos necesarios para mantener un archivo de accidentes que sea de utilidad al ingeniero de tránsito, donde se resumen los procedimientos usados en el análisis de accidentes, recopilación de datos para la determinación de índices de accidentes y estudios antes y después de las mejoras.

En cuanto al capítulo séptimo, ilustra algunos de los procedimientos estadísticos que son utilizados en la ingeniería de tránsito, es importante resaltar la importancia de la estadística en la ingeniería de tránsito, debido al carácter aleatorio de todos los eventos de esta área.

El capítulo octavo trata de los conceptos básicos de capacidad vial y niveles de servicio, así como de las características del flujo continuo y discontinuo en las vías urbanas.

El capítulo noveno maneja los métodos para el cálculo y análisis de capacidad de intersecciones semaforizadas, en el cuál se definen los conceptos fundamentales de la capacidad de intersecciones semaforizadas, el diseño y dimensionamiento de la vialidad controlada por semáforos.

En el décimo capítulo se expone la forma metodológica para el diseño y operación de sistemas de tránsito, en el cuál se discuten los requisitos para la instalación de semáforos, así como el funcionamiento de semáforos actuados y sistemas de semáforos coordinados.

Finalmente el décimo primer capítulo trata los procedimientos para obtener los impactos a la vialidad, derivados de la construcción de nuevas vialidades urbanas, en el que se describe la metodología comúnmente usada para estos estudios y/o proyectos.

Todos estos estudios mencionados, se consideran de suma importancia para que los técnicos responsables de la planeación del transporte, cuenten con las herramientas necesarias para los estudios y proyectos que requieren las poblaciones urbanas del país.

8.2 Contenido del Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito (Tomo XII)

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I. CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL	1
1. Funciones de la Vialidad	1
2. Jerarquía de Movimientos	1
3. Sistema Funcional	2
4. Clasificación Funcional de Sistemas Viales en Áreas Urbanas	3
CAPÍTULO II. ESTUDIOS DE VOLÚMENES	5
1. Definiciones	5
2. Usos de los Datos de Volúmenes de Tránsito	5
3. Métodos de Muestreo	6
CAPÍTULO III. DISTRIBUCIÓN DE VELOCIDADES INSTANTÁNEAS EN LA VÍA	13
1. Aplicación de Estudios de Velocidades Instantáneas	13
2. Ubicación de los Estudios	14
3. Requerimientos del Tamaño de la Muestra	14
4. Procedimiento	16
CAPÍTULO IV. TIEMPOS DE VIAJE Y DEMORAS	17
1. Aplicaciones	17
2. Requerimientos del Tamaño de la Muestra	18
3. Método del Vehículo de Prueba	19
4. Análisis de Datos y Sumario de Estadísticas	21
5. Estudios de Demoras en Intersecciones	21
CAPÍTULO V. ESTUDIO DE ESTACIONAMIENTOS	25
1. Inventarios de Estacionamientos	25
2. Efecto de Estacionamiento sobre la Vía en la Capacidad	37
CAPÍTULO VI. ESTUDIOS DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO	39
1. Sistema de Récord Permanente	39
2. Análisis Detallado de Accidentes	42
3. Cálculo de los Índices de Accidentes	45
CAPÍTULO VII. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	47
1. Procesamiento de los Datos	47
2. Estadísticas Descriptivas	49
3. Distribuciones de Poisson	54
4. Distribución Exponencial Negativa	57
CAPÍTULO VIII. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TRÁNSITO	59
1. Capacidad y Niveles de Servicio	59
2. Vías de Flujo Continuo	62
3. Condiciones de Congestión	65
4. Introducción a Vías Rápidas	70

CAPÍTULO IX. CAPACIDAD DE INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS	75
1. Introducción	75
2. Módulo de Entrada	76
3. Módulo de Ajustes de Volúmenes	78
4. Módulo de Flujos de Saturación	82
5. Comportamiento del Flujo Discontinuo	95
6. Módulo de Capacidad	99
7. Módulo de Nivel de Servicio	101
CAPÍTULO X. DISEÑO Y OPERACIÓN DE SISTEMAS DE TRÁNSITO	133
1. Diseño de Intersecciones Aisladas y SemafORIZADAS de Tiempo Fijo	133
2. Sugerencias para Estimar Elementos de Diseño de Geometría de Intersecciones	135
3. Diseño de Semáforos	138
4. Semáforos Actuados con Respecto a los de Tiempo Fijo	145
5. Semáforos Actuados	147
6. Fases de Semáforos	153
7. Consideraciones para el Diseño de Fases	164
8. Tiempos de Semáforos	166
9. Sistemas de Semáforos	181
10. Tiempos de Semáforos para Redes Cerradas	192
11. Detectores	198
CAPÍTULO XI. METODOLOGÍA DE ESTUDIOS DE IMPACTO VIAL	209
1. Requisitos para los Estudios	209
2. Extensión del Estudio	209
3. Área de Estudio	210
4. Selección de los Horizontes de Análisis	211
5. Datos Base para el Estudio de Impacto Vial	213
6. Proyecciones de Tránsito No Relacionadas con el Desarrollo	216
7. Generación de Viajes del Desarrollo Propuesto	218
8. Distribución y Asignación de Viajes	221
9. Análisis Operacional	225
10. Determinación de Medidas Mitigantes del Impacto Vial	225
11. Preparación del Informe	226
BIBLIOGRAFÍA	229

9 NORMAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRAS DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO

9.1 Resumen Ejecutivo

Para esta área se han dedicado tres volúmenes normativos con el objeto de ofrecer al técnico dedicado a la construcción y supervisión de obras de vialidad y transporte urbano, las herramientas necesarias para la óptima ejecución de todas las etapas constructivas; desde su fase preliminar hasta la conclusión de una obra, proporcionando información actualizada sobre los principales métodos, sistemas y procedimientos que se requieren para la realización de la infraestructura vial.

El primer volumen, denominado “Libro 1.- Ejecución y Control de Calidad de Obras Viales” se elaboró siguiendo las especificaciones de materiales, normas oficiales de los procedimientos de construcción, normas de muestreo, pruebas y recomendaciones prácticas para la ejecución y control de calidad de las obras viales. Este manual se ha dividido en seis partes, cada una de ellas incluye una serie de capítulos que conforman los principales aspectos de la construcción de una obra.

La primera parte comprende los capítulos I, II y III, los cuales tratan sobre los diversos materiales de construcción utilizados en la terracerías, incluyendo la capa subrasante; la segunda parte comprende los capítulos del IV al XV, que trata sobre los procedimientos de construcción y control de calidad de los pavimentos; la tercera parte se refiere al capítulo XVI, que presenta los aspectos relativos al drenaje para terracerías y pavimentos; la cuarta parte que es el capítulo XVII, incluye las obras complementarias menores para obras viales, tales como guarniciones, cunetas, etc.; la quinta parte que es el capítulo XVIII, abarca las pruebas de control de calidad de los materiales, antes y durante la ejecución de la obra; finalmente la sexta parte incluye un glosario de términos de uso común en la ingeniería de obras viales.

El segundo volumen, denominado “Libro 2.- Conservación de Obras Viales”, esta enfocado para atender la conservación vial, entendiendo esto como el conjunto de acciones que se desarrollan para conservar el uso y buen desarrollo físico de la infraestructura vial a fin de mantenerla en adecuadas condiciones de operación, ofreciendo con ello seguridad y comodidad al usuario.

Este manual se desarrolló considerando cinco categorías de acción, en función del índice del estado de pavimentos: Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Correctivo, Mantenimiento Mayor, Rehabilitación-Refuerzo Estructural y Rehabilitación-Reconstrucción, por lo que fue dividido en seis partes, cada una con sus capítulos correspondientes.

La primera parte, trata sobre la clasificación y codificación de fallas en los pavimentos, tales como desprendimientos, deformaciones, roturas, agrietamientos, aflojamientos y otros.

La segunda parte, está enfocada a la evaluación de los pavimentos, incluyéndose en ésta, la evaluación estructural, la evaluación funcional, calificación y valor estructural, proceso del cálculo para la elaboración de informes, guía general para calificar los elementos de la vialidad y un instructivo para llenar la tabla de inventario, así como el uso de formas auxiliares y comentarios adicionales.

La tercera y cuarta parte, desarrollan las técnicas para la conservación de los pavimentos flexibles y los pavimentos rígidos respectivamente, en las cinco categorías de acción descritas anteriormente.

La quinta y sexta parte se enfocan en las normas de construcción y control de calidad respectivamente, para las obras de conservación vial.

Por último, se incluyen los lineamientos para desarrollar un sistema de administración de pavimentos, necesario para la programación de las acciones que se requieren para desarrollar las actividades preventivas y correctivas para mantener en condiciones óptimas la infraestructura vial.

El tercer volumen, denominado “Libro 3.- Seguimiento y Control de Obras”, se elaboró con la intención de tratar de resolver uno de los grandes problemas que se tienen en el área de la ingeniería, en este caso en la ingeniería del transporte, que es la falta o inadecuada supervisión integral de obras viales, que por su trascendencia requieren durante su proceso de construcción un control apropiado que contemple de manera cuantitativa y cualitativa la disponibilidad y el manejo de los recursos humanos, materiales, económicos y administrativos.

En ese sentido este manual pretende, como objetivo básico, garantizar que los proyectos que se lleven a obra, se realicen físicamente de conformidad con los planos, normas y especificaciones y presupuestos y programas aprobados; asimismo, si es necesario realizar durante la construcción modificaciones y/o adecuaciones a los proyectos, se cuente con los criterios, normas y especificaciones para llevarlas a cabo; ambas tareas preferentemente orientadas a prevenir sucesos que impliquen desgastes innecesarios de los recursos asignados.

El manual se ha dividido en cinco capítulos, que en conjunto integran una serie de lineamientos que permitan llevar a cabo el control físico y financiero y una adecuada administración de una obra; integra y aprovecha los conocimientos obtenidos con las experiencias en servicios similares, más no exhaustiva ni limitativa.

El capítulo uno contempla los aspectos generales de la supervisión de obras, en donde se definen y enmarcan los objetivos de ésta, dentro de la normatividad de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas; se analizan desde un punto de vista general los objetivos, funciones, responsabilidades y obligaciones de la supervisión.

En el capítulo dos se establecen las actividades específicas que deberá desarrollar la supervisión, desde la organización de la obra, su control, inspección, registro, así como la manera de poder integrar, sistematizar y ordenar la información de una obra para integrar un expediente técnico.

El capítulo tres se enfoca hacia ofrecer un criterio de manera general, sobre los productos que se espera deba entregar un consultor en supervisión, de una obra durante y al concluir su compromiso.

En el capítulo cuatro se trata lo relativo al programa de actividades que desarrollaría una empresa de consultoría en supervisión, contemplando los programas de ejecución de obra.

En el capítulo quinto se establecen, en el marco de un análisis cualitativo, las características que debe reunir una empresa de consultoría en supervisión, sea persona física o moral.

Resumen Ejecutivo de los Manuales Normativos en Transporte Urbano

Por último se incluye, como complemento, un apartado que presenta de manera general, una guía que permitirá orientar a las entidades responsables de la construcción de obras, elaborar los términos de referencia, bajo los cuales se contratará una empresa de consultoría en supervisión.

9.2 Contenido del Manual Técnico de Normas, Seguimiento y Control de Obras de Vialidad y Transporte Urbano (Tomo XIII). Libro 1.- Ejecución y Control de Calidad de Obras Viales.

	INTRODUCCIÓN	1
1	OBJETO DEL MANUAL	1
	CAPÍTULO I.- SUBRASANTES	3
1	TERRACERÍAS	3
1.1	Definición	3
1.2	Objetivo	3
1.3	Trabajos Iniciales	3
1.4	Descripción de los Trabajos Preliminares	3
1.4.1	Trabajos de Topografía	3
1.4.2	Remoción de la Capa Vegetal o Desmonte	3
1.4.3	Alcantarillado y Drenaje	4
1.5	Medición y Pago	4
2	CORTES	4
2.1	Definición	4
2.2	Objetivo	4
2.3	Materiales	4
2.3.1	Suelo	4
2.3.2	Mezclas de Materiales	5
2.3.3	Capa Superficial	5
2.4	Humedad Natural	5
2.5	Compactación	5
2.6	Medición y Pago	5
3	TERRAPLENES	6
3.1	Definición	6
3.2	Objetivo	6
3.3	Ejecución	6
3.4	Equipo de Compactación	7
3.5	Medición y Pago	7
4	CAPA SUBRASANTE	8
4.1	Definición	8
4.2	Objetivo	8
4.3	Ejecución	8
4.4	Compactación y Homogeneización	9
4.5	Nivelación	9
4.6	Controles	9
4.7	Medición y Pago	11
	CAPÍTULO II.- CAPA DE MEJORAMIENTO DE LA SUB-RASANTE CON MEZCLA SUELO-GRAVA	13
1	OBJETIVO	13
2	DESCRIPCIÓN	13
3	MATERIALES	13
3.1	Suelo	13
3.2	Grava	13

Resumen Ejecutivo de los Manuales Normativos en Transporte Urbano

3.3	Mezcla	13
4	EQUIPOS	14
5	EJECUCIÓN	14
5.1	Condiciones de la Subrasante	14
5.2	Recomendación para la Ejecución de las Capas de Mejoramiento.	14
5.3	Mezcla en Planta	14
5.4	Mezclado en la Calle	15
5.5	Mezclado con Cargador Frontal	15
6	COMPACTACIÓN Y TERMINADO	15
7	APERTURA AL TRÁNSITO	15
8	CONTROL	15
8.1	De los Materiales	15
8.1.1	Grava	16
8.1.2	Suelo	16
8.1.3	Mezcla	16
8.2	Control de Ejecución	16
9	ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS	16
9.1	Basado en el Control Geotécnico	16
9.2	Basado en el Control Geométrico	17
10	MEDICIÓN Y PAGO	17
CAPÍTULO III.- MEJORAMIENTO O ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA SUBRASANTE DE SUELOS DE BAJO SOPORTE		19
1	OBJETIVO	19
2	DESCRIPCIÓN	19
3	MATERIALES	19
4	EQUIPO	19
5	EJECUCIÓN	20
6	CONSIDERACIONES GENERALES	20
7	MEZCLA, TENDIDO Y COMPACTACIÓN	20
8	TERMINADO	21
9	CONTROL	21
9.1	Control de Ejecución	21
10	ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS	22
11	MEDICIÓN Y PAGO	22
CAPÍTULO IV.- SUB-BASE Y BASE DE MACADÁM HIDRÁULICO		25
1	OBJETIVO	25
2	DEFINICIÓN	25
3	DESCRIPCIÓN	25
4	MATERIALES	25
4.1	Agregado Grueso	25
4.2	Material de Relleno de los Vacíos	26
5	CAPA DE AISLAMIENTO	27
6	EQUIPOS	27
7	EJECUCIÓN	27
7.1	Condiciones de la Capa de Apoyo de Macadán Hidráulico	27
7.2	Humedad y Compactación	28
7.3	Condiciones Generales	28
7.4	Preparación de la Superficie	28
7.5	Capa de Aislamiento	28

Resumen Ejecutivo y Contenido de los Manuales

7.6	Tendido de Agregado Grueso	28
7.7	Compactación	29
7.8	Relleno y Liga	29
8	CONTROL	29
8.1	Control Tecnológico	29
8.2	Control de Ejecución	30
8.3	Control Geométrico y Terminado	30
9	ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS	30
9.1	Basado en el Control Tecnológico	30
9.2	Basado en el Control de Ejecución	31
9.3	Basado en el Control Geométrico	31
10	MEDICIÓN Y PAGO	31
	 CAPÍTULO V.- SUB-BASE Y BASE DE GRAVA GRADUADA	 33
1	DEFINICIÓN	33
2	OBJETIVO	33
3	DESCRIPCIÓN	33
4	MATERIALES	33
5	EQUIPOS	36
6	EJECUCIÓN	36
7	CONDICIONES GENERALES	37
8	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE	37
9	PRODUCCIÓN DE LA GRAVA GRADUADA	37
10	TRANSPORTE DE LA GRAVA GRADUADA	37
11	TENDIDO DE LA MEZCLA	38
12	COMPACTACIÓN	38
13	CONTROL	39
13.1	Control Tecnológico de los Materiales	39
13.2	Control de Ejecución	39
13.3	Control Geométrico y de Terminado	39
14	ACEPTACIÓN	40
14.1	Basada en el Control Tecnológico	40
14.2	Basado en el Control de Ejecución de la Capa	40
14.3	Basado en el Control Geométrico y de Terminado	41
15	OBSERVACIONES DE ORDEN GENERAL	41
16	MEDICIÓN Y PAGO	41
	 CAPÍTULO VI.- SUB-BASE DE SUELO ESTABILIZADO CON CEMENTO	 43
1	OBJETIVO	43
2	DEFINICIÓN	43
3	MATERIALES	43
3.1	Cemento Portland	43
3.2	Agua	43
3.3	Suelo	44
4	EJECUCIÓN	44
4.1	Preliminares	44
4.2	Extendido del Material	44
4.3	Pulverización	44
4.4	Distribución del Cemento	45
4.5	Mezcla Inicial	45

Resumen Ejecutivo de los Manuales Normativos en Transporte Urbano

4.6	Adición e Incorporación de Agua	45
4.7	Compactación y Acabado	45
4.8	Protección y Curado	46
4.9	Alternativa de Construcción	46
4.10	Restricciones	46
4.11	Verificación	46
5	APERTURA AL TRÁNSITO	47
6	MEDICIÓN Y PAGO	47
	 CAPÍTULO VII.- BASE DE MACADAM ASFÁLTICO	 49
1	DEFINICIÓN	49
2	OBJETIVO	49
3	DESCRIPCIÓN	49
4	MATERIALES	49
5	MEJORADOR DE ADHERENCIA	51
6	EQUIPO	51
6.1	Limpieza	51
6.2	Equipo para la Distribución de los Materiales Asfálticos.	51
6.3	Equipo para el Extendido del Material	52
6.4	Equipo para Compactación	52
6.5	Equipo Menor de Compactación	52
6.6	Herramienta Menor	52
6.7	Equipo de Laboratorio	52
7	EJECUCIÓN	52
7.1	Condición Física de la Capa de Apoyo del Macadán Asfáltico	52
7.2	Consideraciones Generales	53
7.3	Preparación de la Superficie	53
7.4	Distribución del Agregado Grueso	54
7.5	Compactación del Agregado Grueso	54
7.6	Primer Riego de Material Asfáltico	55
7.7	Primera Distribución de Agregado Fino	55
7.8	Segundo Riego de Material Asfáltico	55
7.9	Compactación Final	55
7.10	Observaciones Generales	55
8	CONTROL	55
8.1	CONTROL TECNOLÓGICO DE LOS MATERIALES	55
8.1.1	Control de Calidad de los Materiales Asfálticos	56
8.1.2	Control de Calidad de los Agregados	56
8.1.3	Control de Modificación de Adherencia	56
8.2	CONTROL DE EJECUCIÓN	56
8.2.1	Control de Temperatura de Aplicación del Adherente Asfáltico	56
8.2.2	Control de Cantidad de Adherente Asfáltico	56
8.2.3	Control de Cantidad y Uniformidad del Agregado	57
8.2.4	Control de Uniformidad de Aplicación del Material Asfáltico	57
8.3	CONTROL DE ESPESOR	57
8.4	CONTROL DE TERMINADO SUPERFICIAL	60
9	ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS	60
9.1	Basado en el Control Tecnológico	60
9.2	Basado en el Control Geométrico y de Terminado	61
10	MEDICIÓN Y PAGO	61

	CAPÍTULO VIII.- CARPETA DE UN RIEGO	63
1	OBJETIVO	63
2	DESCRIPCIÓN	63
3	MATERIALES	63
3.1	Materiales Asfálticos	63
3.2	Aditivo para Mejorar la Adherencia	63
3.3	Agregados	63
4	EQUIPOS	64
5	EJECUCIÓN	65
6	CONTROL	66
6.1	Control de Calidad del Material Asfáltico	66
6.2	Control de Calidad de los Agregados	67
6.3	Control del Aditivo	67
6.4	Control de Temperatura de Aplicación del Aditivo Asfáltico	67
6.5	Control de Cantidad para el Adherente Asfáltico	67
6.6	Control de Cantidad y Uniformidad del Agregado	68
6.7	Control de Uniformidad de Aplicación de Material Asfáltico	68
6.8	Control Geométrico	68
7	MEDICIÓN Y PAGO	68
	CAPÍTULO IX.- RIEGO DE IMPREGNACIÓN ASFÁLTICA	69
1	OBJETIVO	69
2	DESCRIPCIÓN	69
3	TIPOS DE IMPREGNACIÓN	69
4	MATERIALES	69
4.1	Materiales para el Riego de Impregnación Impermeable	69
4.2	Materiales para Impregnación de Liga	70
4.2.1	Cantidades de Aplicación	70
5	EQUIPO	70
6	EJECUCIÓN	71
6.1	Trabajos Preliminares	71
6.2	Limpieza de la Superficie	71
6.3	Condiciones Atmosféricas	71
6.4	Regulación de la Barra de Distribución	71
6.5	Calentamiento de los Materiales Asfálticos	71
6.6	Distribución	72
6.7	Protección de los Trabajos	72
6.8	Apertura al Tránsito	72
7	CONTROL	72
7.1	Control Tecnológico de los Materiales	72
7.2	Control de Ejecución	72
8	ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS	73
9	MEDICIÓN Y PAGO	73
	CAPÍTULO X.- CARPETAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	75
1	DEFINICIÓN	75
2	OBJETIVO	75
3	DESCRIPCIÓN	75
4	MATERIALES	75
4.1	Materiales Asfálticos	75
4.2	Agregados	75

Resumen Ejecutivo de los Manuales Normativos en Transporte Urbano

4.3	Aditivo	76
5	COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA	76
6	EQUIPO	78
6.1	Depósitos para Cemento Asfáltico	78
6.2	Depósitos para Agregados	78
6.3	Plantas para Mezclas Asfálticas	79
6.4	Camiones para el Transporte de la Mezcla	79
6.5	Equipos de Distribución	79
6.6	Equipo de Compactación	80
6.7	Herramientas, Equipos Adicionales y de Laboratorio	80
7	EJECUCIÓN	80
7.1	Consideraciones Generales	80
7.2	Preparación de la Superficie	81
7.3	Producción del Concreto Asfáltico Premezclado en Caliente	81
7.4	Transporte de Premezclado en Caliente	81
7.5	Distribución de la Mezcla	81
7.6	Compactación	82
7.7	Juntas	83
7.8	Apertura al Tránsito	83
8	CONTROL	83
8.1	Control Tecnológico de los Materiales	83
8.1.1	Cemento Asfáltico	83
8.1.2	Agregados	83
8.1.3	Aditivo	84
8.2	Control de Ejecución	84
8.2.1	Control de Temperatura	84
8.2.2	Control de Cantidad de Material Asfáltico y de la Graduación de la Mezcla de Agregados	85
8.2.3	Control de las Características de Estabilidad y Fluidez de la Mezcla	85
8.2.4	Control de Compactación de la Mezcla	85
8.3	Control Geométrico y de Acabado	85
8.3.1	Control de Espesor	85
8.3.2	Control de Acabado de la Superficie	85
9	ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS	86
9.1	Basado en el Control Tecnológico de los Materiales	86
9.2	Basado en el Control de Ejecución	86
9.3	Basado en el Control Geométrico	88
9.4	Basado en el Aspecto de la Superficie del Acabado	88
10	MEDICIÓN Y PAGO	88
CAPÍTULO XI.- CONCRETO ASFÁLTICO HECHO EN PLANTA, EN CALIENTE		
		89
1	DEFINICIÓN	89
2	OBJETIVO	89
3	DESCRIPCIÓN	89
4	MATERIALES	89
4.1	Materiales Asfálticos	89
4.2	Agregado	90
4.2.1	Agregado Grueso	90
4.2.2	Agregado Fino	90
4.3	Material de Relleno (FILLER)	91

Resumen Ejecutivo y Contenido de los Manuales

4.4	Aditivo	91
5	COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA	91
6	EQUIPO	92
6.1	Depósitos para Cemento Asfáltico	92
6.2	Depósitos para Agregados	93
6.3	Plantas para Mezcla Asfáltica	93
6.4	Camión para el Transporte de la Mezcla	93
6.5	Equipos para el Extendido	93
6.6	Equipo para Compactación	94
6.7	Herramientas y Equipo de Laboratorio	94
7	EJECUCIÓN	94
7.1	Consideraciones Generales	94
7.2	Preparación de la Superficie	95
7.3	Producción de Concreto Asfáltico	95
7.4	Transporte del Concreto Asfáltico	95
7.5	Distribución de la Mezcla	96
7.6	Compactación	96
7.7	Juntas	97
7.7.1	Juntas Longitudinales	97
7.7.2	Juntas Transversales	97
7.8	Apertura al Tránsito Vehicular	97
8	CONTROL	97
8.1	Control Tecnológico de los Materiales	97
8.1.1	Cemento Asfáltico	97
8.1.2	Agregados y Rellenos (Filler)	98
8.1.3	Aditivo	98
8.2	Control de Ejecución	98
8.2.1	Control de Temperatura	98
8.2.2	Control de la Cantidad de Adherente y de la Dosificación de la Mezcla de Agregados	99
8.2.3	Control de las Características de Estabilidad y Fluidez de la Mezcla	99
8.2.4	Control de Compactación de la Mezcla	99
8.3	Control Geométrico y Acabado	100
8.3.1	Control de Espesor	100
8.3.2	Control de Acabado de la Superficie	100
9	ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS	100
9.1	Basado en el Control de los Materiales	100
9.1.1	Cemento Asfáltico	100
9.1.2	Agregados y Rellenos	100
9.1.3	Aditivo	101
9.2	Basados en el Control de Ejecución	101
9.2.1	Temperatura	101
9.2.2	Cantidad de Adherente y Dosificación de la Mezcla de Agregados	101
9.2.3	Características Marshall de la Mezcla	102
9.2.4	Compactación	102
9.3	Basado en el Control Geométrico	102
10	MEDICIÓN Y PAGO	103
	 CAPÍTULO XII.- REVESTIMIENTOS CON TRATAMIENTOS SUPERFICIALES	 105
1	DEFINICIÓN	105

Resumen Ejecutivo de los Manuales Normativos en Transporte Urbano

2	OBJETIVO	105
3	DESCRIPCIÓN	105
4	MATERIALES Y/O PRODUCTOS	105
4.1	Material Asfáltico	105
4.2	Agregados	106
4.2.1	Tratamiento Superficial de un Riego	107
4.2.2	Tratamiento Superficial de dos Riegos	107
4.2.3	Tratamiento Superficial de tres Riegos	107
4.3	Denominación de los Materiales Pétreos	108
4.3.1	Tratamiento Superficial de Un Riego	108
4.3.2	Tratamiento Superficial de Dos Riegos	108
4.3.3	Tratamiento Superficial de Tres Riegos	108
5	HERRAMIENTAS Y EQUIPO	109
5.1	Camión Distribuidor de Adherente Asfáltico	109
5.2	Equipo de Compactación	109
5.3	Distribuidores de Agregados	109
6	EJECUCIÓN	109
6.1	Consideraciones Generales	109
6.2	Preparación de la Superficie	109
6.3	Temperatura	110
6.4	Aditivo	110
6.5	Aplicación	110
6.6	Compactación	110
6.7	Apertura al Tránsito Vehicular	111
7	CONTROL	111
7.1	Tolerancias Geométricas	111
7.2	Tolerancias Tecnológicas	111
8	INSPECCIÓN	112
8.1	Principios de Inspección	112
8.2	Control Geométrico	112
8.3	Control Tecnológico	112
8.3.1	De Calidad	112
8.3.2	Agregados	113
8.3.3	Temperatura de Aplicación del Adherente Asfáltico	113
8.3.4	Cantidad de Adherente Asfáltico	113
9	ACEPTACIÓN Y RECHAZO	114
10	MEDICIÓN Y PAGO	114
	 CAPÍTULO XIII.- MEZCLAS EN EL SITIO DE LA OBRA	 115
1	DEFINICIÓN	115
2	OBJETIVO	115
3	MATERIALES	115
3.1	Agregado	115
3.2	Material Asfáltico	115
4	EQUIPO	115
5	EJECUCIÓN	116
5.1	Consideraciones Generales	116
5.2	Preparación de la Superficie	116
5.3	Procesamiento y Aplicación de la Mezcla	116
5.4	Compactación	116
6	APERTURA AL TRÁNSITO	117

7	CONTROL	117
8	MEDICIÓN Y PAGO	117
	CAPÍTULO XIV.- REVESTIMIENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO HECHO EN PLANTA, EN FRÍO	119
1	DEFINICIÓN	119
2	OBJETIVO	119
3	DESCRIPCIÓN	119
4	MATERIALES Y/O PRODUCTOS	119
4.1	Material Asfáltico	120
4.2	Agregados	120
5	EQUIPO	121
5.1	Almacenes de Adherente	121
5.2	Camión Distribuidor del Adherente Asfáltico (Petrolizadora)	121
5.3	Dispositivo para el Almacenaje del Agregado	122
5.4	Planta para Concreto Asfáltico Hecho en Planta, en Frío	122
5.5	Equipo para el Extendido	122
5.6	Equipo de Compactación	122
5.7	Camiones para Transporte de la Mezcla	122
6	EJECUCIÓN	122
6.1	Preparación de la Base	123
6.2	Producción del Concreto Asfáltico Hecho en Planta, en Frío	123
6.3	Transporte del Concreto Hecho en Planta, en Frío	123
6.4	Extendido del Concreto Hecho en Planta, en Frío	123
6.5	Compactación	124
7	APERTURA AL TRÁNSITO	124
8	CONTROL	124
8.1	Tolerancia Geométrica	124
8.2	Tolerancias Tecnológicas	125
9	INSPECCIÓN	125
9.1	Principio de Inspección	125
9.2	Control Geométrico	125
9.3	Control Tecnológico	126
9.4	Control de Calidad de las Mezclas	126
10	ACEPTACIÓN Y RECHAZO	127
11	MEDICIÓN Y PAGO	127
	CAPÍTULO XV.- PAVIMENTACIÓN CON LOSAS DE CONCRETO	129
1	DEFINICIÓN	129
2	OBJETIVO	129
3	DESCRIPCIÓN	129
4	MATERIALES Y/O PRODUCTOS	129
4.1	Cemento	129
4.2	Agregados	129
4.3	Agua	130
4.4	Aditivos para el Concreto	130
4.5	Concreto	130
4.6	Material de Relleno de Juntas	130
4.7	Material de Curado	130
4.8	Membrana	130
5	EQUIPO	130

Resumen Ejecutivo de los Manuales Normativos en Transporte Urbano

5.1	Equipo Mayor	130
5.2	Equipo Menor	131
6	EJECUCIÓN	131
6.1	Molde	131
6.2	Elaboración del Concreto	131
6.3	Transporte del Concreto	131
6.4	Descarga del Concreto	132
6.5	Compactación (vibrado) del Concreto	132
6.6	Curado del Concreto	132
6.7	Descimbrado de las Placas (Losas)	133
6.8	Juntas de Concreto	133
6.9	Juntas de Construcción o de Bordo de la Placa	133
6.10	Sellado de las Juntas	133
6.11	Terminado de la Placa	133
7	CONTROL	134
7.1	Tolerancia de Ejecución	134
7.1.1	Tolerancia Geométrica	134
7.1.2	Tolerancia Tecnológica	134
7.2	Inspección	134
7.2.1	Fundamentos de Inspección	134
7.2.2	Control Tecnológico	135
8	ACEPTACIÓN O RECHAZO	135
9	MEDICIÓN Y PAGO	135
	 CAPÍTULO XVI.- DRENAJE	 137
	DEFINICIÓN	137
A	TUBERÍAS	137
1	DEFINICIÓN	137
2	OBJETIVO	137
3	DESCRIPCIÓN	137
4	MATERIALES Y/O PRODUCTOS	137
4.1	Cemento	138
4.2	Agregado	138
4.3	Agua	138
4.4	Aditivos	138
4.5	Concreto	138
4.6	Acero de Refuerzo	138
4.7	Morteros	138
4.8	Tabique	139
4.9	Tubería	139
4.10	Registros, Tapas de Hierro Fundido	139
5	EQUIPO	139
5.1	Equipo Mayor	139
5.2	Equipo Menor	139
6	EJECUCIÓN	139
6.1	Bocas de Tormenta	139
6.2	Cajas de Unión y Paso (Registros)	140
6.3	Pozos de Visita	140
6.3.1	Caja de Pozo de Visita	141
6.3.2	“Chimenea” de los Pozos de Visita	141
6.4	Red de Recolección (Colectores)	141

Resumen Ejecutivo y Contenido de los Manuales

7	CONTROL	142
7.1	Tolerancias de la Ejecución	142
8	Inspección (Supervisión)	142
8.1	Bases de Inspección	142
8.2	Control Geométrico y de Acabado	143
8.3	Control Tecnológico	143
9	ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS TRABAJOS	144
10	MEDICIÓN Y PAGO	144
B	DRENES PROFUNDOS	145
1	OBJETIVO	145
2	DESCRIPCIÓN	145
3	MATERIALES Y/O PRODUCTOS	145
3.1	Material Filtrante	145
3.2	Material para Drenado	146
3.3	Tubo de Concreto Poroso o Perforado	146
3.3.1	Tubo de Concreto Perforado	146
3.3.2	Tubo de Concreto Poroso	146
3.4	Tubos de Cerámica Perforados	147
3.5	Cemento	147
3.6	Agregados	147
3.7	Agua	147
3.8	Concreto para las Descargas	147
3.9	Morteros	147
4	EQUIPO	147
4.1	Equipo Mayor	147
4.2	Equipo Menor	147
5	EJECUCIÓN	147
5.1	Apertura de las Zanjas	147
5.2	Relleno de las Zanjas	148
5.3	Dren Continuo Ciego	148
5.4	Drenes Continuos con Tubo de Concreto Perforado	148
5.5	Drenes Discontinuos con Membrana Sintética y Material Granular	149
5.6	Descargas de Concreto	149
6	CONTROL	149
6.1	Tolerancias en la Ejecución	149
6.1.1	En las Zanjas	149
6.1.2	De los Componentes del Dren	149
6.2	Inspección	150
6.2.1	Bases de Inspección	150
6.2.2	Control Geométrico	150
6.2.3	Control Tecnológico	151
6.3	Aceptación o Rechazo	151
7	MEDICIÓN Y PAGO	152
	 CAPÍTULO XVII.- OBRAS COMPLEMENTARIAS MENORES	 153
A	GUARNICIONES	153
1	DEFINICIÓN	153
2	OBJETIVO	153
3	DESCRIPCIÓN	153
4	MATERIALES Y/O PRODUCTOS	153
4.1	Cemento	153

Resumen Ejecutivo de los Manuales Normativos en Transporte Urbano

4.2	Agregado	153
4.3	Agua	153
4.4	Moldes o Cimbra	154
4.5	Concreto	154
4.6	Mortero	154
4.7	Material de Junteo	154
5	EQUIPO	154
5.1	Equipo Mayor	154
5.2	Equipo Menor	154
6	PROCESO DE EJECUCIÓN BÁSICO	154
6.1	Etapas Constructivas	154
6.2	Recomendaciones Generales	155
7	CONTROL	155
7.1	Tolerancias de Ejecución	155
7.2	Inspección	156
7.2.1	Bases para Inspección	156
7.2.2	Control Geométrico y de Acabado	156
7.3	Aceptación o Rechazo	156
8	MEDICIÓN Y PAGO	157
B	CUNETAS	157
1	DEFINICIÓN	157
2	OBJETIVO	157
3	DESCRIPCIÓN	157
4	MATERIALES Y/O PRODUCTOS	157
4.1	Cemento	158
4.2	Agregados	158
4.3	Agua	158
4.4	Moldes o Cimbras	158
4.5	Concreto	158
4.6	Mortero	158
4.7	Material de Junteo	158
5	EJECUCIÓN	158
5.1	Nivelación de la Superficie	159
5.2	Material de Excavación	159
5.3	Moldes o Cimbras	159
5.4	Colocación y Vaciado del Concreto	159
5.5	Juntas	159
5.6	Salidas de Agua	160
6	CONTROL	160
6.1	Tolerancias de Ejecución	160
6.2	Inspección	160
6.2.1	Bases de Inspección	160
6.2.2	Control Geométrico y de Acabado	161
6.3	Aceptación o Rechazo de los Trabajos	161
7	MEDICIÓN Y PAGO	161
C	OBRAS MENORES	161
1	DEFINICIÓN	161
2	OBJETIVO	161
3	DESCRIPCIÓN	161
4	EJECUCIÓN	162
4.1	Bordillos (o Guarniciones)	162

Resumen Ejecutivo y Contenido de los Manuales

4.2	Recubrimiento de Cunetas y Contracunetas	162
4.3	Lavaderos	163
4.4	Barreras de Protección	163
4.5	Mallas Metálicas	163
4.6	Anclas Estabilizadoras	164
4.7	Vados	164
4.8	Obras de Protección contra la Acción de las Corrientes Fluviales	165
5	MEDICIÓN Y PAGO	165
	 CAPÍTULO XVIII.- PRUEBAS DE LABORATORIO	 167
1	PRUEBAS EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	167
1.1	Granulometría	167
1.2	Plasticidad	167
1.2.1	Límites de Atterberg	167
1.3	Resistencia y Expansión	169
1.3.1	Prueba de Porter Estándar	169
1.3.2	Expansión	170
1.3.3	Valor Relativo de Soporte	170
1.4	Prueba Cuerpo de Ingenieros de Ejército de Estados Unidos	170
1.5	Prueba de Placa	171
1.6	Prueba Directa para Determinación del Valor Relativo de Soporte en el Lugar	171
1.7	Determinación del Valor R de Estabilidad	171
1.8	Prueba de Compactación	171
1.9	Compactación Dinámica AASHTO Estándar	172
1.10	Prueba Proctor SOP	173
1.11	Compactación por Carga Estática	174
1.12	Determinación del Grado de Compactación	174
1.13	Prueba de Valor Cementante	174
1.14	Prueba de Afinidad de Materiales Pétreos con el Asfalto	175
1.15	Prueba de Desprendimiento por Fricción	175
1.16	Prueba de Pérdida de Estabilidad por Inmersión en Agua	175
1.17	Cubrimiento con Asfalto (Método Inglés)	176
1.18	Desprendimiento de la Película	176
1.19	Requisitos de Afinidad de los Materiales Pétreos	177
1.20	Dureza	177
1.21	Desgaste	177
1.22	Forma de la Partícula	178
1.23	Densidad	178
1.24	Prueba de Destilación	178
1.25	Prueba de Penetración	178
1.26	Prueba de Viscosidad	179
1.27	Prueba de Encendido	179
1.28	Prueba de Asentamiento	179
1.29	Prueba de Desemulsibilidad	179
1.30	Prueba Miscibilidad con Cemento Portland	179
1.31	Pruebas de Acidez y Carga de la Partícula	179
	 ANEXO I	 181
1	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	181
1.1	VÍAS URBANAS	181

Resumen Ejecutivo de los Manuales Normativos en Transporte Urbano

1.2	DRENAJE	182
1.3	TERRACERÍA	183
1.4	BASES Y SUB-BASES	184
1.5	CARPETAS ASFÁLTICAS	185
1.6	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO	186
	BIBLIOGRAFÍA	187

9.3 Contenido del Manual Técnico de Normas, Seguimiento y Control de Obras de Vialidad y Transporte Urbano (Tomo XIII). Libro 2.- Conservación de Obras Viales

CAPÍTULO I. CONSERVACION VIAL.	1
CAPÍTULO II. INTRODUCCION.	3
CAPÍTULO III. CLASIFICACION Y CODIFICACION DE FALLAS	13
1 Definición.	13
2 Clasificación.	13
3 Desprendimientos.	14
4 Deformaciones.	21
5 Roturas o Agrietamientos.	26
6 Afloramiento y Otros.	34
CAPÍTULO IV. EVALUACION.	39
1 Evaluación Funcional.	39
2 Elementos que se Califican y su Valor Estructural.	40
3 Proceso de Cálculo para la Elaboración del Informe.	43
4 Guías Generales para Calificar los Elementos de la Vialidad.	45
5 Instructivo para Llenar la Tabla de Inventario.	52
6 Comentarios y Observaciones que Deberán Anexarse a los Informes.	54
7 Uso de las Formas Auxiliares.	55
8 Evaluación Estructural.	55
9 Conclusiones y Recomendaciones.	58
CAPÍTULO V. TECNICAS PARA LA CONSERVACION DE PAVIMENTOS FLEXIBLES.	59
1 Definición.	59
2 Introducción.	59
3 Mantenimiento Preventivo. (Categoría de acción "A").	61
4 Mantenimiento Correctivo. (Categoría de acción "B").	61
5 Mantenimiento Intensivo. (Categoría de acción "C").	62
6 Rehabilitación - Refuerzo Estructural.(Categoría de acción "D").	62
7 Rehabilitación - Reconstrucción. (Categoría de Acción "E").	64
CAPÍTULO VI. TECNICAS PARA LA CONSERVACION DE PAVIMENTOS RIGIDOS.	84
1 Definición.	84
2 Generalidades.	84
3 Materiales.	84
4 Mezclas de Mortero de Cemento Hidráulico.	86
5 Cemento Asfáltico.	86
6 Procedimiento para Estabilización de Losas con Mortero de Cemento.	87
7 Procedimiento de Estabilización con Asfalto.	89
8 Trabajos Paralelos.	90
9 Nivelación de Losas.	90

CAPÍTULO VII. NORMAS DE EJECUCION.	93
CAPÍTULO VIII. CONTROL DE CALIDAD.	137
1 Generalidades.	137
2 El Ingeniero Supervisor de Mantenimiento.	137
3 Organización del Control de Calidad.	138
4 Guía de Procedimientos de Inspección de Trabajos de Mantenimiento.	143
CAPÍTULO IX. LINEAMIENTOS DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS.	153
BIBLIOGRAFIA.	155
ANEXO: Definición de Términos.	157

9.4 Contenido del Manual Técnico de Normas, Seguimiento y Control de Obras de Vialidad y Transporte Urbano (Tomo XIII). Libro 3.- Seguimiento y Control de Obras

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.- ASPECTOS GENERALES DE LA SUPERVISION DE OBRAS	5
1 Objetivos	5
1.1 Objetivos generales	5
1.2 Objetivos específicos	6
2 Definición de términos	6
3 Propósito de los términos de referencia y de la propuesta técnico-económica para supervisión de obras	7
4 Evaluación de las propuestas presentadas para asignación de obra	7
5 Marco de Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas	8
6 Componentes del proyecto ejecutivo	16
6.1 Ubicación y área de influencia	16
6.2 Componentes del proyecto ejecutivo	17
7 Características de la obra	18
CAPITULO II.- FUNCIONES, RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DE LA SUPERVISIÓN DE OBRA	19
1 La supervisión de obra	19
1.1 Objetivos de la supervisión de obra	19
1.2 Funciones de la supervisión de obra	20
1.3 Responsabilidades de la supervisión de obra	21
1.4 Obligaciones de la supervisión de obra	22
1.5 Sanciones a la supervisión de obra	24
1.5.1 Llamadas de atención oficiales	24
1.5.2 Aplicación de retenciones precautorias	24
1.5.3 Aplicación de sanciones definitivas	25
1.5.4 Rescisión administrativa	25
2 Reuniones periódicas de trabajo	26
3 Forma de pago	27
4 Cronograma de trabajo	28
5 Normatividad aplicable a los trabajos	28
CAPITULO III.- ACTIVIDADES DE LA SUPERVISION DE OBRA	31
1 Actividades preliminares	31
2 Control centralizado de la supervisión de obra	31
3 Organización de la obra	33
4 Inspecciones de obra	34
CAPITULO IV.- DOCUMENTOS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA	45
1 Estimación de conceptos de trabajo de obra	45
2 Informes y reportes	47
3 Expediente de obra	56
3.1 Documentos básicos	56

Resumen Ejecutivo de los Manuales Normativos en Transporte Urbano

3.2	Contenido del expediente de obra	57
3.2.1	Contrato de construcción	57
3.2.2	Planos de construcción	57
3.2.3	Especificaciones generales y particulares	58
3.2.4	Catálogo de conceptos de obra	58
3.2.5	Programa de trabajo y reprogramaciones autorizadas	59
3.2.6	Lista de precios de materiales básicos, relación de salarios y análisis de precios unitarios ordinarios y extraordinarios	59
3.2.7	Orden de inicio de obra	59
3.2.8	Certificado de propiedad del terreno, de requerirse	60
3.2.9	Bitácora de obra	60
3.2.10	Licencia y permisos de construcción, de requerirse	60
3.2.11	Memorias de cálculo y estudios de mecánica de suelos y geotécnicos	60
3.2.12	Estimaciones normales de obra	61
3.2.13	Estimaciones extraordinarias de obra	61
3.2.14	Estimaciones escalatorias de obra	61
3.2.15	Números generadores	62
3.2.16	Ordenes de modificación de obra	62
3.2.17	Archivo de obra	63
3.2.18	Acta de entrega-recepción de obra	63
3.2.19	Fianzas de cumplimiento y buen uso de anticipo	63
4	Productos a entregar	64
4.1	Registros y reportes de obra	64
4.2	Productos topográficos	71
4.3	Expediente de obra	71
4.4	Planos modificados del proyecto ejecutivo	71
4.5	Reporte fotográfico	72
4.6	Informe definitivo y ultimo	72
4.7	Finiquito de obra	72
5	Plazo de ejecución de los trabajos e integración de la propuesta	73
5.1	Programa de ejecución (barras)	73
5.2	Integración de la documentación para la propuesta técnico-económica	73
CAPITULO V.- PERFIL QUE DEBERA REUNIR LA SUPERVISION DE OBRA		75
1	Equipo de trabajo	75
2	Técnicos especializados en trabajos y obras similares	75
3	Experiencia de la empresa supervisora	76
4	Solvencia moral y económica	76
5	Personal administrativo calificado	77