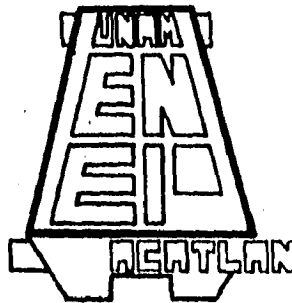


32j

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
'ACATLAN'



Administración del Mantenimiento de los Pavimentos
de la Red Vial de la Ciudad de Mérida, Yucatán

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL
Presenta:
VICTOR DE LA CRUZ BAUTISTA

ACATLAN, EDO DE MEXICO.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLÁN"
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

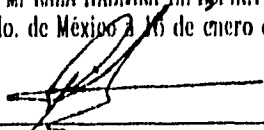
SR. VICTOR DE LA CRUZ BAUTISTA,
ALUMNO DE LA CARRETERA DE INGENIERIA CIVIL,
P R E S E N T E .

De acuerdo a su solicitud presentada con fecha 16 de mayo de 1994, me complace notificarle que esta Jefatura de Programa tuvo a bien asignarle el siguiente tema de tesis titulado "Administración del Mantenimiento de los Pavimentos de la Red Vial de la Ciudad de Mérida, Yucatán", el cual se desarrollará como sigue:

- I. Desarrollo Institucional
 - II. Vialidad y Tránsito
 - III. Transporte Público
 - IV. Infraestructura Vial
 - V. Impacto al Medio Ambiente
- Conclusiones

Así mismo fue designado como asesor de tesis el Sr. Ing. F. Armando Hernández Trejo, profesor de esta escuela. Ruego a usted, tomar nota en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses, como requisito básico para sustentar examen profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado. Esta comunicación deberá imprimirse en el interior de la tesis.

A T E N T A M E N T E
" POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU "
Acatlán Edo. de México a 16 de enero de 1996


Ing. Carlos Rosales Aguilar
Jefe del Programa de Ingeniería Civil



ENEP-ACATLÁN
JEFATURA DEL
PROGRAMA DE INGENIERIA

*A todos los que intervinieron en la
elaboración de este trabajo,
directa o indirectamente, mi más
sincero agradecimiento.*

... a ti R.O.Y.

A quién partió al iniciar la tarde
951017

**ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LOS
PAVIMENTOS DE LA RED VIAL DE LA CIUDAD DE
MERIDA, YUCATAN.**

	Pág.
PROLOGO	V
INTRODUCCION	IX
ANTECEDENTES	XII
CAPITULO I. DESARROLLO INSTITUCIONAL	
1. Organismos dentro del Sector Urbano	3
1. Responsabilidades	4
2. Forma de control y supervisión	5
2. Alcances	8
1. Recursos humanos y materiales	9
2. Ingresos y egresos	12
3. Leyes y reglamentos	13
3. Recomendaciones	14
CAPITULO II. VIALIDAD Y TRANSITO	
1. Inventario Físico	16
1. Planos de la red vial	17
2. Corredores viales	20
2. Clasificación de la Red Vial	22
1. Red vial primaria	22
2. Red vial secundaria	27
3. Accesos a colonias	32

3. Aforos de Tránsito	36
1. Clasificación vehicular y porcentajes de intervención.	39
2. Características de los corredores viales	43
4. Recomendaciones	48

CAPITULO III. TRANSPORTE PUBLICO

1. Corredores del Transporte Público	51
2. Demanda	56
3. Recomendaciones	56

CAPITULO IV. INFRAESTRUCTURA VIAL

1. Infraestructura de Pavimentos	59
1. Situación actual	59
1. Cobertura de pavimentos	60
2. Tipos de pavimentos	60
3. Índice de servicio	62
4. Levantamiento de daños	69
2. Evaluación estructural	78
1. Ensayes destructivos	79
2. Ensayes no destructivos	90
3. Acciones	95
1. Acciones inmediatas	95
2. Acciones a mediano plazo	107
3. Acciones a largo plazo	109
2. Infraestructura de Equipamiento	110
1. Señalamiento	110
1. Vertical	111
2. Horizontal	112
2. Paraderos	115
3. Recomendaciones	116

CAPITULO V. IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE	
1. Impactos Generados por Obras Viales	120
2. Barreras Artificiales	123
1. Evaluación de barreras artificiales	124
2. Medidas de mitigación	125
3. Imagen Urbana	125
1. Evaluación de imagen urbana	127
2. Medidas de mitigación	128
4. Recomendaciones	130
CONCLUSIONES	132
ANEXOS	136
BIBLIOGRAFIA	162

PROLOGO

PROLOGO

Es evidente que la Infraestructura de Pavimentos, es básica para el desarrollo de cualquier ciudad, por lo que debe dársele la importancia que merece; tanto a la etapa de planeación y construcción, como a la de mantenimiento. Sin embargo en la mayoría de las ciudades de nuestra república, sino es que todas, la red vial se ha construido de acuerdo a las necesidades que el mismo crecimiento les va exigiendo, y con una planeación deficiente, dando soluciones que únicamente satisfacen los requerimientos a corto plazo; mismas que a medida que el tiempo transcurre se vuelven insuficientes, traduciéndose en incrementos de costo, al realizar trabajos de mantenimiento o reforzamiento, considerando que éstos se efectúan en un área urbana donde por la concentración de habitantes y las obras que éstos requieren para satisfacer sus demandas, reducen los espacios y dificultan las labores para corregir las anomalías de los pavimentos.

Desde este punto de vista y con la finalidad de mejorar la Infraestructura Vial y de Transporte Urbano, surge la necesidad de implementar un Programa de Desarrollo Institucional en las ciudades medias, el cual esta encaminado a la descentralización de funciones y la autosuficiencia (Administrativa, Técnica y Financiera) de los municipios.

Este programa en conjunto es extenso pero muy completo, que requiere de amplios estudios en diferentes áreas, las cuales serían difíciles de desarrollar en un solo trabajo; por esta razón la presente tesis solo expondrá de manera general en que consiste el Programa de Desarrollo Institucional enfocado a la Administración del Mantenimiento de Pavimentos. Para esto se seleccionó la ciudad de Mérida, Yucatán, por ser de tamaño regular y estar contemplada dentro del citado programa.

El objetivo principal que se persigue en este trabajo, es determinar el estado actual de conservación de la Red Vial Básica de la ciudad de Mérida, y proponer acciones que lo efficienten. Es importante señalar que para el análisis y revisión de los pavimentos se consideran como punto de partida, 16 vialidades representativas (entre primarias y secundarias), de las cuales de acuerdo con los resultados obtenidos de aforos y ensayes

destructivos y para efectos de este trabajo se rediseñaron 6 tramos a manera de ejemplo.

En el capítulo número uno denominado Desarrollo Institucional, se describe la situación actual de la Administración de los Pavimentos de la Ciudad de Mérida, mencionando cuales son los organismos responsables en la Planeación, Programación, Ejecución y Supervisión de los trabajos de mantenimiento, así como su organización. Además se explica en que consiste el Programa de Desarrollo Institucional, el cual nos permitirá sobreponer las condiciones y alcances del Municipio, con los que se pretenden alcanzar con el citado programa; para finalmente recomendar acciones que lo fortalezcan.

El segundo capítulo (Vialidad y Tránsito), servirá para determinar y clasificar la Red Vial Básica de la ciudad, así como elegir los tramos que se tomaron como universo de este estudio; de los cuales se recabó información de vialidad y tránsito necesarios para el análisis del pavimento.

El Transporte Público de Pasajeros, por ser un servicio indispensable para el movimiento de población en grandes volúmenes; principalmente de las clases media y baja que no tienen acceso ni posibilidades de adquirir un vehículo particular, se incluye en el capítulo número tres. Aclarando que tan sólo se mencionan las rutas existentes (sin detenerse a analizar si son suficientes o adecuadas para satisfacer las necesidades de la población), y de acuerdo con la demanda que éstas tienen, se establecen los corredores prioritarios para realizar trabajos de mantenimiento.

La parte más importante de este trabajo, se ubica en el cuarto capítulo (Infraestructura Vial), ya que es donde se analiza y revisa la red vial considerada como representativa de la Infraestructura de Pavimentos de la ciudad de Mérida. Para esto, se obtienen datos adicionales a los de Vialidad y Tránsito, como son Índice de Servicio y Levantamiento de Daños; los cuales nos indicarán los tramos que necesitan ensayos destructivos, que nos permitan hacer una evaluación estructural confiable.

Una vez conocidas las condiciones, características y tramos que exigen urgentemente un rediseño, se procede a calcular los nuevos

espesores, para posteriormente, empleando el mismo criterio, recomendar las acciones que debe realizar el Municipio, a corto, mediano y largo plazo.

Por otra parte y en una forma muy breve, se menciona la Infraestructura de Equipamiento, exponiendo la cobertura y condiciones físicas del señalamiento y paraderos que la ciudad posee.

Finalmente en el capítulo cinco, se define el Impacto al Medio Ambiente, enfocado al que produce la construcción y mantenimiento de obras viales, proporcionando además, algunas medidas de mitigación. Este tema no se analiza orientándolo específicamente al mantenimiento de pavimentos de la ciudad de Mérida, debido a que es un área que apenas se está explorando y muy extenso; se incluye en este trabajo, por considerar que es un factor muy importante, en la construcción de cualquier obra, sobre todo cuando las ciudades alcanzan grandes dimensiones.

INTRODUCCION

INTRODUCCION

La ciudad de Mérida, capital del estado de Yucatán; geográficamente se localiza dentro de las siguientes coordenadas: al norte $21^{\circ}11'$; al sur $20^{\circ}41'$ de latitud norte; al este $89^{\circ}29'$ y al oeste $89^{\circ}48'$ de latitud oeste (ver mapa). Tiene una superficie de $23,343.0 \text{ km}^2$ y una población aproximada de 650,000 habitantes (XI Censo General de Población y Vivienda, 1990).

La ciudad está delimitada por un periférico que tiene una longitud de 47.0 km. Cuenta con una zona centro o primer cuadro, enmarcado al norte por la calle 47, al sur por las calles 71 y 73, al este por la calle 50 y al oeste por la calle 72. Aquí se desarrolla la mayor parte de las actividades de la ciudad, tanto por la población local como por el turismo, debido a que los comercios, hoteles y centros educativos, culturales y recreativos se ubican dentro de esta zona; convirtiéndose en el lugar más transitado, generando cuellos de botella y el punto más conflictivo para atravesar la ciudad.



ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

La ciudad de Mérida, Yucatán, como todas las ciudades de nuestro país, crece a pasos desmesurados, lo cual genera necesidades de tipo social, económico y cultural, que es necesario satisfacer y en algunos casos se hace en forma parcial, fundamentalmente por la falta de recursos económicos; que al no poderse resolver a nivel municipal, deben diferirse, trabajando a un ritmo menor que el correspondiente a la demanda.

Dentro de los servicios municipales, se encuentran los trabajos de pavimentación de calles y avenidas, los cuales requieren de grandes inversiones; sin embargo, aquí no concluye todo, sino que se inicia otra etapa que es la de conservación y mantenimiento. Dependerá de la inversión que se haya realizado y sobre todo de la "madurez" con que se manejen los recursos para lograr su optimización llamando "madurez" a la responsabilidad que estas obras requieren por ser de beneficio social, es decir diseñando y construyendo de acuerdo a las necesidades de la calle y/o avenida; considerando, claro está, las demandas tanto inmediatas como a mediano y largo plazo, apegándose estrictamente a las normas y especificaciones de construcción y de control de calidad durante la ejecución de los trabajos- el tiempo o período para iniciar esta etapa de mantenimiento y desde luego su periodicidad:

Sabemos que en nuestro país, los recursos económicos que se destinan para la construcción de obras públicas, no se encauzan debidamente, por la carencia de técnicas para una adecuada planeación y diseño, así como el empleo de políticas apropiadas de financiamiento y administración de los recursos monetarios. La gran mayoría de las obras se construyen de acuerdo a los presupuestos disponibles, que por lo regular son insuficientes; por consiguiente, son obras que satisfacen demandas inmediatas y casi siempre de manera deficiente. Esto origina elevados costos de conservación y mantenimiento, ocasionando además, grandes trastornos a la población, tales como: contaminación, consumo dispendioso de energéticos, deterioro de los medios de transporte y pérdida de muchas horas-hombre para trasladarse de un lugar a otro.

Lo anterior es un grave problema que vive la ciudad de Mérida, Yuc., por lo que el presente trabajo pretende analizar la situación actual de conservación de su red vial y a través del estudio correspondiente proponer acciones que la efficienten.

CAPITULO I

DESARROLLO INSTITUCIONAL

CAPITULO I

DESARROLLO INSTITUCIONAL

Las grandes ciudades como el Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey, por citar algunas; presentan problemas de concentración de población y ésta a su vez, reduce espacios y demanda un mayor número de servicios. Entre otros problemas, las vialidades merman su capacidad, originando congestamientos, contaminación ambiental, los tiempos de traslado se incrementan y se pierden muchas horas-hombre; si a esto le agregamos el costo que alcanza el consumo de energéticos, al incrementarse casi un 50% del que se utiliza en condiciones normales, hacen que la convivencia en la ciudad cada vez sea más difícil, disminuyendo la calidad de vida de las personas que la habitan.

Por otra parte, en lo que respecta al Mantenimiento de Pavimentos, regularmente las medidas que se toman para solucionar los problemas que se presentan, son de carácter inmediato; es decir, únicamente satisfacen las necesidades tal y como se presentan y en la mayoría de los casos no se corrige el origen del problema, por lo que las fallas siguen presentándose. Esto hace que el mantenimiento cada vez sea más frecuente y con trabajos mayores, incrementando considerablemente los costos. La causa principal es la falta de planeación, pero existen también factores determinantes como son el presupuesto disponible, el tipo de organización y cuestiones políticas.

Tomando en cuenta estas experiencias, se fomentó el Plan Nacional de Desarrollo para las ciudades medias de nuestra república mexicana; dentro de éstas se encuentra la ciudad de Mérida, Yucatán. Para esto, a la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), se le encomendó prestar apoyo técnico y financiero a los municipios, contando con la participación de BANOBRAS y del Banco Mundial, implementándose así un Programa de Desarrollo Institucional.

Uno de los objetivos de este programa, es mejorar las condiciones de la Infraestructura y los servicios del transporte urbano mediante la descentralización de funciones, la autosuficiencia administrativa, técnica y

financiera de los municipios, el incremento de la competitividad y una mayor participación de los sectores privado y social.

Desde luego, esto involucra un conjunto de acciones de mejoramiento de las capacidades humanas, técnico, materiales y financieras de todos los elementos que participan en la planeación, administración, regulación, operación y mantenimiento de la infraestructura y los sistemas de transporte urbano, encauzados a su uso eficiente de los recursos disponibles; por lo que el Programa de Desarrollo Institucional determina el proceso requerido para mejorar la habilidad de la organización municipal en el uso efectivo de sus propios recursos.

I.1 Organismos dentro del Sector Urbano.

El Municipio de Mérida, para atender las demandas y necesidades de la ciudad de Mérida, en el área de Infraestructura Vial (incluye construcción y mantenimiento de pavimentos) y Transporte Público, cuenta con tres Direcciones: Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Servicios Públicos Municipales. Sin embargo, la Dirección de Obras Públicas a través del Departamento de Vías Terrestres, es el único organismo encargado de construir y mantener los pavimentos de toda la Red Vial de esta ciudad, para lo cual se efectúan trabajos de mantenimiento menor y mayor, con personal y equipo del mismo Departamento.

El Departamento de Vías Terrestres se divide en tres Coordinaciones: de Construcción, de Bacheo y Administración. La Coordinación de Bacheo, realiza todas las actividades de mantenimiento de la Red Vial, desde levantamiento de daños hasta la ejecución de los trabajos. Dispone de 9 supervisores y 14 cuadrillas.

Independientemente de la capacidad que tenga el Departamento de Vías Terrestres, para construir, mejorar y mantener los pavimentos, el Municipio de Mérida carece de coordinación a nivel Direcciones y Dependencias, trayendo como consecuencia que cada una de ellas, actúe de manera independiente para realizar sus funciones encomendadas, provocando en ocasiones que trabajos de mantenimiento de pavimentos se

destruyan al construir otras obras urbanas, incrementando la carga de trabajo a la Coordinación de Bacheo y disminuyendo los alcances y metas del presupuesto autorizado. Esta duplicidad de trabajos generan gastos infructuosos al Municipio, por lo que urgentemente debe buscar la forma de que las Dependencias que lo integran se coordinen para optimizar los recursos, tanto económicos y humanos como materiales; observando el cumplimiento de los compromisos que estas adquieren y designándoles las responsabilidades que la implementación del Programa de Desarrollo Institucional requiere, mismos que se mencionan en el inciso siguiente.

1.1.1 Responsabilidades

Para que el Programa de Desarrollo Institucional del Municipio de Mérida, Yuc. logre sus objetivos satisfactoriamente, existen factores que deben conjugarse, en los cuales sus partes integrantes (Dependencias del Municipio) deben asumir el compromiso de cumplir cabalmente con sus responsabilidades. Dentro de estos factores destacan:

- ◆ Compromiso de las autoridades locales. Este se refleja en el liderazgo que ejerzan los funcionarios responsables de la implantación del programa, ya que la viabilidad de las propuestas, depende en gran medida, de la participación activa de ellos en el momento de ejecutar las transformaciones propuestas.
- ◆ Especificidad en la formulación de los planes. La especificidad debe reflejarse en la precisión de los objetivos, los métodos para alcanzarlos y los mecanismos para hacer el seguimiento de las actividades y acciones a ejecutar; considerando además, el factor tiempo, resultados esperados, responsables y número de personas involucradas.
- ◆ Capacidad de respuesta de las acciones. La vigencia y eficacia del programa, depende de la capacidad de respuesta que éste tenga ante las fuerzas que influyen el desempeño de las instituciones. Estas fuerzas son generadas por los beneficiarios de los servicios, las organizaciones políticas y de gobierno, así como por la propia estructura organizacional y sus integrantes.

- ◆ **Visión sistemática del transporte urbano.** El transporte urbano, es un sistema conformado por un conjunto de elementos interdependientes, como, son vialidad (que contempla la Administración del Mantenimiento de Pavimentos), tránsito y transporte público; que deben ser considerados en forma integral e integrada, de tal forma que las acciones propuestas concuerden con este enfoque sistemático.

I.1.2 Forma de Control y Supervisión.

El mantenimiento de los pavimentos de la ciudad de Mérida, se determina de manera óptica y conforme al criterio y experiencia del Coordinador de Bacheo (no se hacen pruebas de laboratorio). Una vez cuantificados los trabajos necesarios, la Coordinación formula el presupuesto y programa de ejecución, los cuales se someten a la autorización de la Dirección de Obras Públicas y ésta a su vez al Municipio.

Los trabajos de mantenimiento de la Red Vial son programados anualmente, considerando trabajos de bacheo y renivelación, como mantenimiento preventivo y repavimentaciones como mantenimiento correctivo; con una periodicidad de dos veces por año, dando prioridad al primer cuadro y a la red vial primaria. Una vez autorizados los trabajos, se destinan los recursos económicos para su ejecución y el Departamento de Vías Terrestres es el encargado para llevarlos a cabo (en ningún momento se concursan para que los realicen empresas particulares). Como medida de supervisión de la ejecución de los trabajos, el Departamento ha dividido la ciudad en el primer cuadro y cuatro sectores: noreste, sureste, suroeste y noroeste; esto es con el fin de aprovechar los recursos humanos y materiales, así como distribuir la maquinaria disponible de acuerdo con las necesidades existentes y evitar su movimiento a lo largo de la ciudad.

El seguimiento de los trabajos, se hacen a través de informes semanales y mensuales, los cuales incluyen además de los avances de obra (físico y financiero), el suministro y consumo de materiales (asfaltos, materiales pétreos, concreto asfáltico, diesel y gasolina) principalmente.

Como se puede observar, desde la cuantificación hasta la ejecución de los trabajos, el método utilizado es muy subjetivo, provocando errores de apreciación que repercuten en la optimización de los recursos económicos. En el aspecto de supervisión, el hecho de que el Departamento de Vías Terrestres, sea el mismo organismo que construya y supervise, puede motivar deficiencias en el control de calidad y generar vicios ocultos, haciendo necesario mejorar la organización existente para mantener los pavimentos de la ciudad de Mérida.

Por otro lado, debido a la diversidad de características y niveles de desarrollo de las ciudades medias de nuestro país, es difícil adoptar un patrón o modelo organizacional ya que cada una demanda sus propias estrategias y plazos para alcanzar la descentralización, la autonomía financiera y administrativa del transporte urbano; esto hace que se carezca de un método de control y supervisión. Sin embargo, como ya se dijo, las autoridades locales son determinantes y sobre ellos recae la responsabilidad absoluta, no solo en la implementación y seguimiento del programa, sino también durante la definición de éste, en todas sus etapas. Ahora bien, para lograr una organización adecuada, que permita mantener los pavimentos con un buen control, es necesario que los responsables digieran primeramente el Programa de Desarrollo Institucional y cuales son las etapas que lo conforman, así como la secuencia que éstas deben seguir. Para esto, enunciaremos brevemente en que consisten cada una de estas etapas.

En primer término tenemos la **fase de Posicionamiento**, ésta no es más que un inventario de la situación del municipio en cuestión, identificando la estructura organizacional existente a nivel Federal, Estatal y Municipal; la normatividad legal dentro de la planeación, regulación, operación, control y mantenimiento del sistema vial y de transporte. Conocer tanto cualitativamente como cuantitativamente los recursos humanos y materiales disponibles en las distintas dependencias inherentes al transporte urbano, es parte importante, para lo cual se debe precisar los niveles académicos y técnicos del personal y la tecnología de los equipos utilizados. Las características financieras, son otro factor que se debe definir, esto es con el fin de saber cuales y cuantos son los recursos disponibles y proyectados (presupuestos), las fuentes de estos recursos,

los flujos de fondos financieros, los mecanismos de asignación y los sistemas de financiamiento o subsidios.

La segunda fase corresponde al **Diagnóstico**, que como su nombre lo indica, consiste en valorar los datos obtenidos durante la etapa de posicionamiento. Así, en lo correspondiente a la estructura organizacional, se determinará la eficiencia de ésta, en el desempeño de las funciones de planeación, administración, regulación, operación y mantenimiento del sistema de transporte urbano; así como de los procedimientos y sistemas administrativos utilizados por las dependencias involucradas. En el marco regulatorio, se analiza la vigencia, aplicabilidad y cumplimiento de la normativa legal vigente; mientras que en la evaluación de los recursos humanos y materiales se considerará la suficiencia numérica, indicadores de desempeño, aspiraciones y motivaciones personales y de grupo, así como la operatividad y nivel de ocupación y/o utilización de maquinaria y equipo.

La evaluación de recursos financieros comprende el análisis retrospectivo y prospectivo del comportamiento de los ingresos y egresos, de los mecanismos de recaudación, de transferencia y de los sistemas de financiamiento del sector. Dentro de esta fase es necesario hacer una síntesis del análisis de manera global, para determinar las debilidades y fortalezas del sistema del transporte urbano, incluyendo la identificación de los problemas críticos de la Planeación del Transporte, Construcción y Mantenimiento de Vialidades, la Administración del Tránsito y la Protección Ambiental.

De acuerdo con los resultados del diagnóstico, surge la **fase de Propuesta**, misma que recomienda una estructura organizacional que responda a las características propias de cada municipio, debiendo cumplir con tres requisitos básicos: Flexibilidad para adaptarse a cambios y mejoras situacionales; Precisión en la definición de sus funciones y; Coordinación con otras dependencias tanto Municipales como Estatales y/o Federales.

Cabe señalar que una vez definidas las propuestas de desarrollo institucional, se deben calcular los costos para cada una de las acciones recomendadas.

La cuarta etapa la constituyen las **Estrategias**, y se refiere fundamentalmente a definir una estrategia para la compatibilización de las políticas del transporte urbano tanto verticalmente con las Estatales y Federales, como horizontalmente entre las distintas dependencias municipales. Así mismo, se deberá precisar una estrategia financiera que permita equilibrar los costos de las necesidades con capacidad de financiamiento.

La implementación, es la última etapa del Programa de Desarrollo Institucional, para esto se deberá considerar acciones inmediatas y de mediano a largo plazo. Las prioritarias deben incluir al menos, las reformas al marco regulatorio y el programa de capacitación, detallando las metas, procedimientos y costos de cada una de las acciones. Las acciones restantes, deberán implementarse a mediano y largo plazo, su tiempo de ejecución debe ser durante los tres primeros años del programa. Sin embargo, dependen de la implantación de la estrategia de financiamiento, por lo que deben ser flexibles para permitir los ajustes necesarios.

I.2 Alcances

La implementación del Programa de Desarrollo Institucional se debe realizar en dos etapas: la primera contempla que la estructura del transporte urbano alcance un grado de suficiencia administrativa y financiera a nivel municipal, de tal forma que le permita ejercer sus responsabilidades en el periodo de implantación. Siendo necesario concentrar el Programa en cuatro aspectos esenciales que son: Marco Regulatorio, Estructura Organizacional Municipal y Coordinación Estatal, Capacitación de Recursos Humanos y Dotación de Equipos y Estrategia de Financiamiento.

La segunda etapa tiene como objetivo ampliar el Programa a nivel Estatal, con una orientación al perfeccionamiento de estructuras de coordinación y apoyo interinstitucional para los municipios de menor desarrollo abarcando los aspectos correspondientes a Marco Regulatorio y Normativo del Transporte Urbano, Sistema de Coordinación Municipal y Programa de Eficiencia Administrativa.

1.2.1 Recursos Humanos y Materiales.

La evaluación de los recursos humanos y materiales existentes es parte fundamental en la implementación del Programa de Desarrollo Institucional, ya que esta nos dará la pauta de las acciones a tomar en la contratación y/o capacitación de recursos humanos, así como para la dotación de equipo.

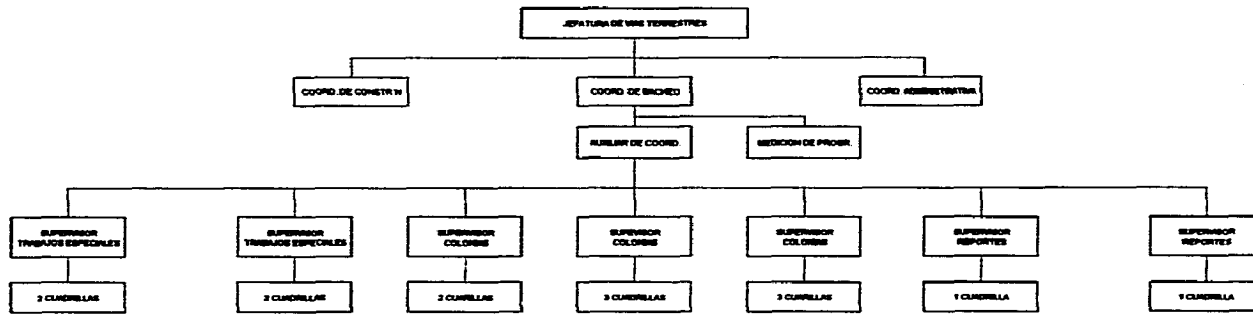
Particularmente la Coordinación de Bacheo, dependiente del Departamento de Vías Terrestres de la ciudad de Mérida, Yucatán, está integrada por un total de 136 elementos (ver organigrama) y dispone del siguiente equipo: 1 Motoconformadora, 1 Petrolizadora, 13 Bacheadoras, 8 Planchas para bacheo, 3 Rodillos vibratorios, 15 Camiones de volteo, 3 Camionetas y 3 Motocicletas para supervisar los trabajos. Sin detenerse a analizar la suficiencia de personal y equipo, que desde luego es escaso para atender los 1,400 km de vialidades pavimentadas; la Coordinación tiene además otro gran problema, este es, que dentro de toda la plantilla, únicamente se cuenta con cuatro Ingenieros, desde luego no queremos decir que el personal técnico existente no sea capaz, ni tenga la experiencia suficiente para desarrollar sus funciones, sino que carece de los conocimientos teóricos necesarios, para determinar la calidad de los materiales, diseñar terracerías y pavimentos, así como para la ejecución de los trabajos, lo cual ayudaría a tomar mejores soluciones en el Mantenimiento de los Pavimentos.

Esta situación es el prototipo que predomina en la mayoría de las Dependencias Gubernamentales, particularmente en lo que se refiere a recursos humanos, no tanto por la cantidad, sino por la calidad de éstos; es decir se tiene escasez de personal calificado, debido principalmente a los bajos salarios, motivando apatía por el trabajo y lo que es peor aún, que estos los absorba la iniciativa privada con mejores remuneraciones.

Por otro lado, los programas de capacitación son pequeños, parciales, discontinuos o esporádicos (el Municipio de Mérida no es la excepción) y el personal que se capacita, en ocasiones en la primera oportunidad abandona el empleo para ocuparse en la iniciativa privada.

La falta de recursos económicos destinados al área de maquinaria y equipo, ocasiona que el existente sea insuficiente y por lo regular se encuentre en condiciones que va de buena a regular, disminuyendo así, el rendimiento de los trabajos.

ORGANIGRAMA
DEPARTAMENTO DE VIAS TERRESTRES
COORDINACION DE BACHEO



I.2.2 Ingresos y Egresos.

El Municipio de Mérida, como la mayoría de los municipios de nuestro país, no cuentan con los ingresos suficientes para financiar sus inversiones de transporte, construcción y mantenimiento de su red vial, debido a que los egresos requeridos superan considerablemente a los ingresos obtenidos; por lo que la Federación tiene que realizar transferencias substanciales a los Estados y Municipios. Sin embargo, esto se hace sin un control o verificación sobre la calidad de las inversiones; es decir, no hay mecanismos de evaluación de proyectos o una metodología de planeación, generando en ocasiones gastos infructuosos.

Con el Programa de Desarrollo Institucional, se pretende a corto plazo, seguir realizando transferencias de recursos económicos a través de la Federación, pero éstos deben ser administrados por las autoridades municipales y motivando la inversión del sector privado en el financiamiento de los proyectos.

El objetivo de este programa, es que la mayor parte de los egresos sean absorbidos por cada municipio; para esto es necesario buscar nuevas fuentes de financiamiento para las actividades locales, de tal forma que la recuperación de la inversión se obtenga mediante el cobro de los beneficios directos creados por el sistema de transporte urbano.

Surge entonces la necesidad de implantar un programa de modernización y eficiencia administrativa del fisco municipal, con el objeto de incrementar los recaudos municipales, modernizar los sistemas de cargos de los usuarios, disminuir las transferencias directas de la Federación y el Estado, así como facilitar la privatización de inversiones y servicios. Desde luego, el mejoramiento de los sistemas de información tributaria y de recaudación, ayudarán substancialmente a que los ingresos municipales se incrementen, ya que en la actualidad los municipios perciben menos del 50% de lo que potencialmente pueden recaudar y esto se debe básicamente a la desactualización de la información y a la utilización de sistemas arcaicos de cobranzas.

1.2.3 Leyes y Reglamentos.

El marco regulatorio, dentro del Programa de Desarrollo Institucional, es esencial para que se logren las metas y se cumplan los objetivos que cada municipio se proponga; dependiendo claro está, de la forma en que la parte responsable observe el estricto cumplimiento de las leyes y reglamentos establecidos.

Antes de implementar o proponer cualquier adecuación a los reglamentos existentes, es muy importante revisar detalladamente las normas municipales y estatales vigentes, para determinar sus alcances y funcionalidad. Ahora bien, los ajustes que se realicen a las normas y reglamentos, deben ser a diferentes niveles de gobierno y enfocados al logro de la descentralización administrativa y financiera; al establecimiento de un sistema financiero eficiente; al incremento en la participación de los sectores privado y social en la planeación, administración y financiamiento del transporte urbano.

Hasta el momento, se ha descrito de manera general el Programa de Desarrollo Institucional en el sector de transporte urbano en un municipio determinado, así como algunas funciones de las partes que intervienen. Sin embargo, al inicio del desarrollo de este capítulo se mencionó a la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), BANOBRAS y el Banco Mundial, pero en ningún momento definimos cual es su postura en la implementación de este programa.

Para esto debe quedar muy claro que el Programa de Desarrollo Institucional está centrado en las instituciones municipales, mientras que la Federación y el Estado actúan como instituciones de apoyo únicamente. Así, BANOBRAS es el receptor de los recursos del Banco Mundial y administra los recursos federales destinados al programa, concediendo créditos a los municipios para el financiamiento de las acciones derivadas de los Estudios Integrales de Vialidad y Transporte aprobados por SEDESOL como agente técnico y el Banco Mundial como Institución Crediticia. Esto hace que BANOBRAS se convierta en el responsable de los asuntos financieros de la contratación de proyectos y adquisición de bienes y servicios del Plan Integral.

Por su parte, SEDESOL es responsable de prestar apoyo técnico a los consultores que elaboran los planes integrales y a los respectivos municipios; para esto cuenta con la colaboración de un grupo de asesores especializados y personal entrenado, mismo que participará durante la primera fase del programa. Además, será responsable de la definición de las acciones necesarias para adecuar el marco normativo y legal de la Federación a los preceptos de descentralización y autonomía municipal.

Finalmente, el Estado será el responsable de la ejecución del Programa de Desarrollo Institucional, dirigido a mejorar la gestión del transporte urbano en los municipios que se mantendrán bajo su jurisdicción; pero es el municipio quién debe de asumir el compromiso para alcanzar las metas y cumplir con los objetivos del programa.

1.3 Recomendaciones.

La ciudad de Mérida, Yucatán, en la actualidad cuenta en términos generales, con una red vial muy próxima o por abajo del nivel de rechazo, producto de las limitantes que tiene el Departamento de Vías Terrestres en su estructura organizativa. Por lo que de acuerdo a lo mostrado en este capítulo, es apremiante buscar un Modelo Organizacional que permita mejorar y aprovechar al máximo todos los recursos que se destinan para el Mantenimiento de los Pavimentos. Este modelo debe determinarse una vez desarrolladas las tres primeras etapas (Posicionamiento, Diagnóstico y Propuestas) del programa de Desarrollo Institucional, pero debe hacerse de una manera profunda y responsable.

Finalmente se enfatiza en la necesidad de que el Municipio, urgentemente tome las medidas necesarias para que las Dependencias de su cargo, se coordinen para realizar los trabajos que tengan encomendados, y con esto, optimizar sus recursos materiales, humanos y económicos.

CAPITULO II

VIALIDAD Y TRANSITO

CAPITULO II

VIALIDAD Y TRANSITO

II.1 Inventario Físico.

La característica geológica de la ciudad de Mérida, Yuc., son suelos calcáreos representados por rocas calizas y arenas limosas con finos poco plásticos. Su topografía es plana, habiendo un desnivel promedio entre la parte norte y la parte sur de 0.90 m.

Su clima es cálido subhúmedo con una temperatura media anual de 25° a 27°C, la precipitación media anual varía de 1,000 a 1,300 mm y el régimen de lluvias es en verano.

Es importante señalar que debido al tipo de terreno natural (roca caliza fracturada) que tiene la ciudad de Mérida, no cuenta con una red de obras inducidas (drenaje) para captar el agua de la precipitación pluvial, esto ocasiona que los trabajos de mantenimiento de pavimentos sean más frecuentes, sobre todo después de la época de lluvias. Sin embargo dispone de un sistema de pozos ubicados en las esquinas de las calles, mismos que consisten en dos pozos gemelos de 0.90 m de diámetro, con una profundidad de 3.0 y 7.0 m., respectivamente. Este último, llega al flujo subterráneo, que es donde descarga el agua que capta del escurrimiento superficial.

El funcionamiento de este sistema es el siguiente: el primer pozo (de 3.0 m. de profundidad), capta el escurrimiento superficial y desde luego, es el que recibe todos los residuos sólidos que logran infiltrarse -este pozo requiere de un desazolve periódico- y al alcanzar cierto nivel de agua, por vasos comunicantes conduce el agua al pozo de 7.0 m., el cual la descarga a las corrientes subterráneas (Fig. No. 1).

Actualmente, la ciudad de Mérida cuenta con una longitud aproximada de 1,400.0 km. de calles pavimentadas, de las cuales un 35% corresponde a la red vial primaria y el resto (65%) a la red vial secundaria y a los accesos a colonias. Con esta cobertura de pavimentos, la gran mayoría de las colonias de la ciudad, se encuentran pavimentadas, pero las

cercanas al periférico, si tienen problemas en este aspecto, sobre todo las ubicadas en la zona sur.

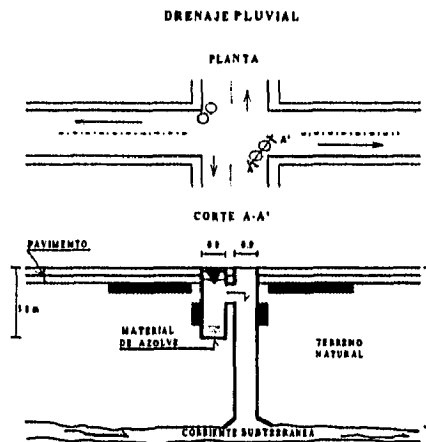


FIGURA No. 1

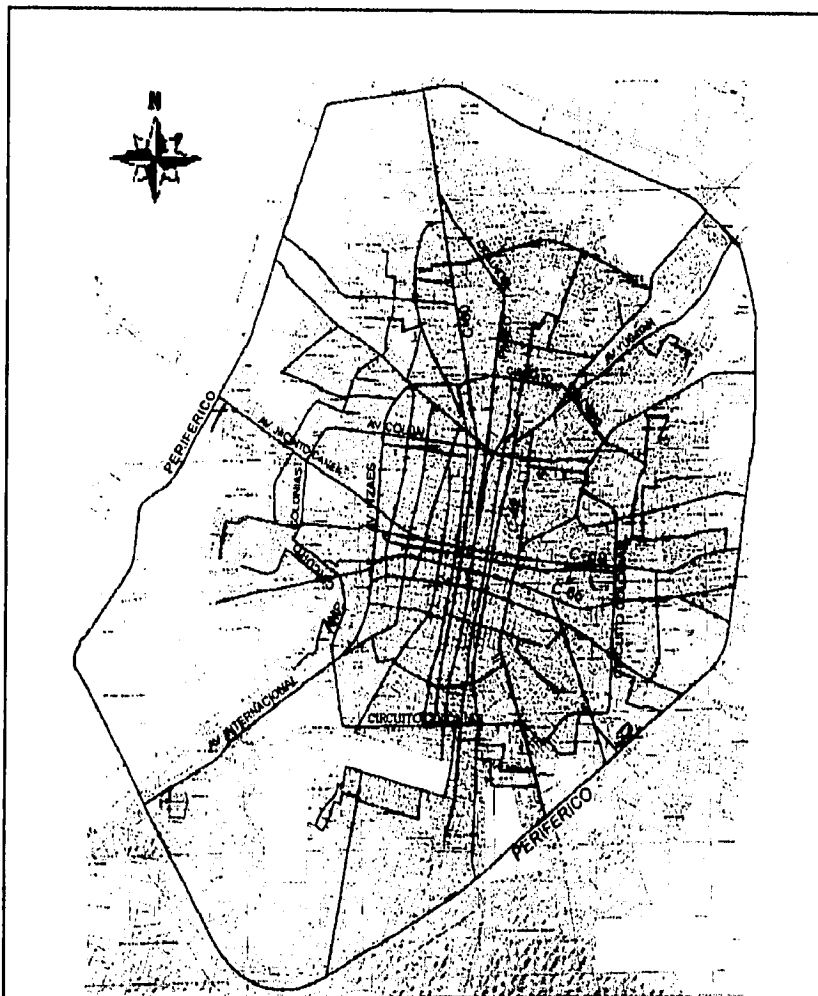
Regularmente, la red vial principal o primaria está integrada por dos cuerpos, con dos carriles de circulación, o en su defecto de un solo cuerpo, con dos carriles de circulación y un solo sentido, encontrándose el otro sentido en la calle contigua; mientras que la red vial secundaria y los accesos a colonias constan de un solo cuerpo y con dos carriles de circulación, uno en cada sentido.

II.1.1 Planos de la Red Vial.

Dentro de la etapa de acopio de información para el desarrollo de este trabajo, la obtención de planos de la Red Vial de la Ciudad de Mérida, fue el punto de partida y el único medio para conocer íntegramente toda la ciudad, así como las vialidades que la mantienen comunicada.

La Dirección de Obras Públicas de Mérida, a través del Departamento de Vías Terrestres, proporcionó para tal fin, un plano elaborado por esa Dependencia, con datos aportados por el Ayuntamiento, Gobierno del Estado y la Secretaría de Desarrollo Social (Delegación Yucatán). Este plano sirve como patrón, utilizándose para realizar trabajos de planeación y control de la construcción y/o mantenimiento de las vialidades de esta ciudad, así como cualquier obra que contribuya al desarrollo urbano.

En este plano (No. 1), se puede observar el crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Mérida, apreciándose que existen zonas donde el periférico ya fue rebasado por el crecimiento de población, convirtiéndolo en una vialidad más, restándole desde luego, funcionalidad ya que se afectan los fines de su diseño.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ACATLAN

ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS
DE LA RED VIAL DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN

TESIS PROFESIONAL

PRESENTA
VICTOR DE LA CRUZ BAUTISTA

PLANO GENERAL CIUDAD DE MERIDA, YUC.
PLANO No. 1

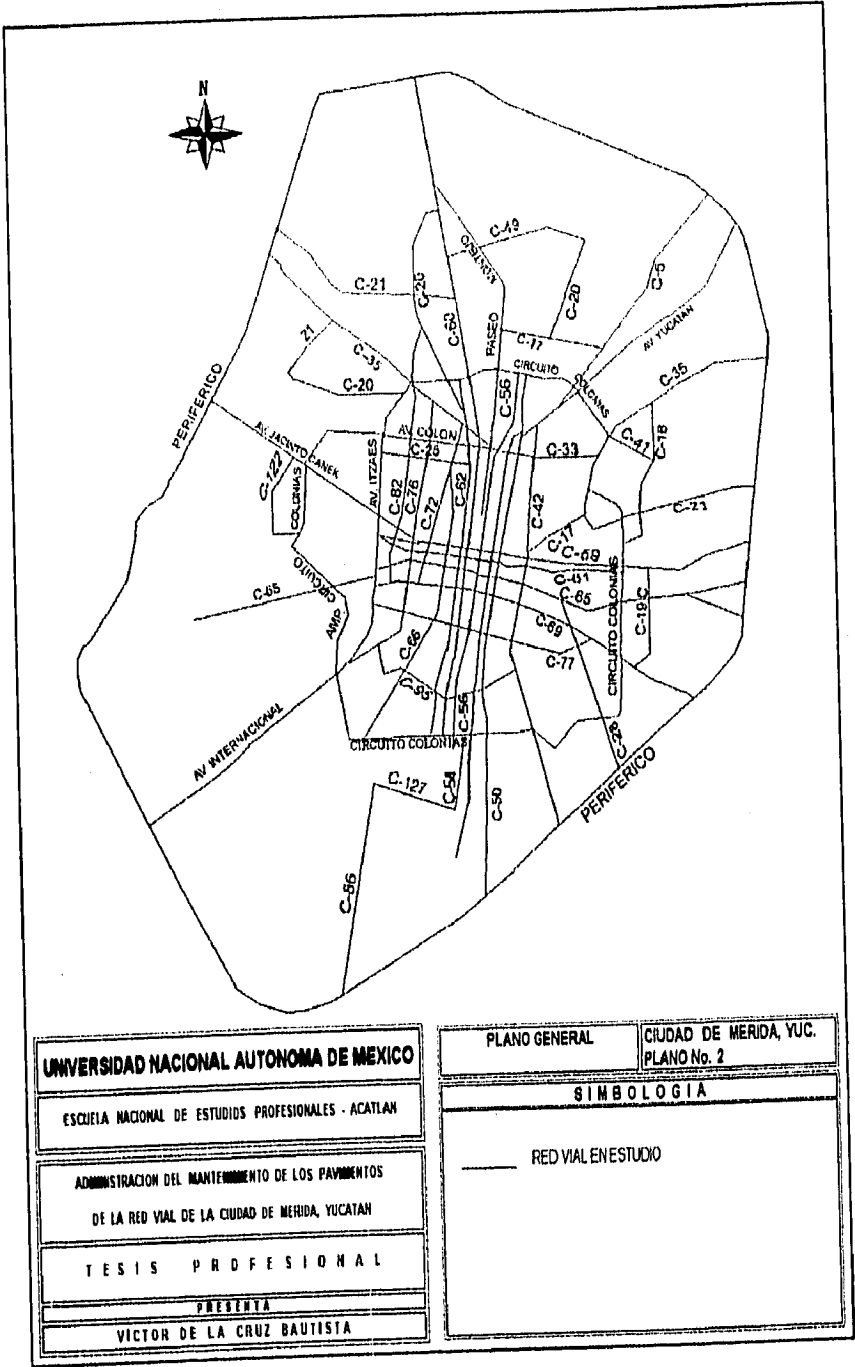
SIMBOLOGIA

— RED VIAL DE LA CIUDAD DE MERIDA

II.1.2 Corredores Viales.

En virtud de que dentro de los alcances de este trabajo se tiene contemplado analizar únicamente la red vial básica de la ciudad de Mérida y con los resultados que se obtengan dar recomendaciones para las restantes; en el siguiente plano (No. 2), se muestran las vialidades seleccionadas para tal fin y en su conjunto; las cuales se clasificarán en los incisos que se desarrollarán más adelante.

Cabe señalar, que con la finalidad de darle más legibilidad a los nombres de las vialidades, se decidió eliminar la mancha urbana, dejando tan sólo, el periférico como contorno de la ciudad. Este periférico, tampoco se incluirá en el análisis, debido a que físicamente se encuentra en buenas condiciones, aparte de que su revisión significa elaborar estudios diferentes a los de una vialidad ubicada dentro de la ciudad, tanto en características como en funciones.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ACATLAN ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS DE LA RED VIAL DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN TESIS PROFESIONAL PRESENTA VICTOR DE LA CRUZ BAUTISTA	PLANO GENERAL	CIUDAD DE MERIDA, YUC. PLANO No. 2
	SIMBOLOGIA	
	——— RED VIAL EN ESTUDIO	

II.2. Clasificación de la Red Vial.

Sabemos que las carreteras se clasifican de acuerdo con su tránsito diario promedio anual (TDPA) para el horizonte de proyecto, y dependiendo de éste, se construyen los cuerpos y las secciones necesarias. Sin embargo, para áreas urbanas no se dispone de un parámetro específico para clasificar las vialidades, por lo que para el presente trabajo y particularmente para la ciudad de Mérida, consideraremos además de éste factor, la importancia que tienen por la comunicación entre dos o más puntos, teniendo así, una Red Vial Primaria, una Secundaria y los Accesos a Colonias.

II.2.1. Red Vial Primaria.

Existen dos circuitos importantes en la ciudad de Mérida, uno es el Anillo Periférico con una longitud de 49.0 km., al cual podemos llamar circuito exterior y el otro es el Circuito Colonias o interior, con aproximadamente 30.0 km. El Anillo Periférico consta de dos cuerpos con dos carriles cada uno, mientras que el Circuito Colonias tiene secciones de dos a cuatro carriles; ambos circuitos permiten una circulación cómoda y segura, con una superficie de rodamiento aparentemente en buenas condiciones.

Dentro de la ciudad, tenemos las siguientes vialidades primarias (Plano No. 4).

NORTE - SUR

1. La calle 60, es una de las más importantes, inicia en el periférico norte y se trunca en el aeropuerto de la ciudad de Mérida, tiene una longitud de 12.6 km.
2. La calle 62, es otra vía que contribuye a la circulación de norte a sur, inicia en la calle 16 de la colonia Yucatán y también se trunca en el aeropuerto, su longitud es de 7.1 km.

3. El Paseo Montejo, con longitud de 5.4 km., inicia en la calle 60 en la colonia Loma Bonita (al norte de la ciudad) y termina en la avenida Colón; para continuar hacia el sur, se toma la calle 50 (cuatro calles al oriente) que cruza toda la ciudad hasta entronca con el Periférico Sur, la calle 50 tiene una longitud de 8.4 km.
4. Paralela a la calle 50, tenemos la calle 52, es otra vía que comunica el norte con el sur de la ciudad, empieza en el aeropuerto y termina en la avenida Colón, para llegar al Circuito Colonias se continua por la calle 20 (en la colonia Itzimna), su longitud aproximada es de 7.3 km.
5. Finalmente tenemos la calle 42, que va desde el periférico sur hasta la avenida Yucatán (en el nororiente de la ciudad), su logitud es de 7.5 km.

Tanto la calle 42, como las calles 50 y 52, para comunicar el Norte con el Sur de la ciudad, se apoyan en el Paseo Montejo y la calle 60.

PONIENTE - ORIENTE

Para las vialidades que van del poniente al oriente de la ciudad, tomaremos el Circuito Colonias para delimitar el centro de la ciudad de Mérida, considerando por separado, las salidas de la ciudad (las cuales comunican las colonias ubicadas en la periferia) y truncándolas en el periférico.

Existen cinco vialidades que atraviesan la ciudad de poniente a oriente y éstas son:

1. La calle 59 (en la zona centro) con longitud de 8.0 km., inicia en el poniente del Circuito Colonias prolongándose hasta el oriente de periférico.

2. En la misma zona centro, tenemos la calle 61, está delimitada por el Circuito Colonias y su longitud es de 5.5 km.
3. Hacia el sur se encuentra la calle 65, es otra vialidad que constituye una salida de la ciudad, pero delimitándola por el Circuito Colonias, tiene una longitud de 5.7 km.
4. La calle 69, es una salida más de la ciudad y al delimitarla por el Circuito Colonias nos da una longitud de 5.6 km.
5. Finalmente en la parte norte, tenemos la avenida Colón, inicia en el norponiente del Circuito Colonias y termina en el Paseo Montejo; para continuar al oriente, tomamos la calle 33 hasta llegar al Circuito Colonias.

Dentro de la Red Vial Primaria, incluiremos las principales salidas de la ciudad de Mérida (Plano No. 3), truncándolas entre el Circuito Colonias y el Anillo Periférico.

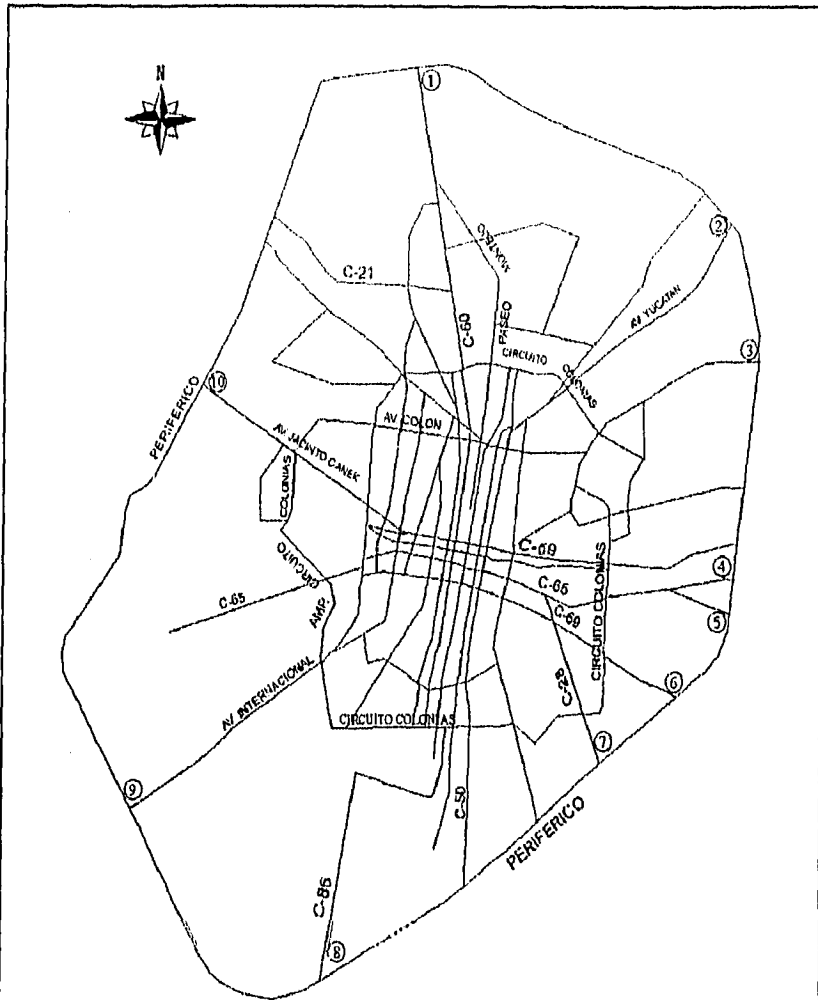
1. En el norte tenemos la salida Mérida - Progreso, que es la calle 60; ya considerada en las vialidades que van de norte a sur.
2. En el nororiente se encuentra la salida Mérida - Motul, utilizando la Avenida Yucatán.
3. También en el nororiente, está la salida Mérida - Chichi Suárez (calle 35).

En la parte suroriente de la ciudad tenemos cuatro salidas, que son:

4. Mérida - Tixcocob, que es la prolongación de la calle 65.
5. Mérida - Puerto Juárez, al igual que la salida anterior, también es la prolongación de la calle 65 pero bifurca en la calle 14 de la colonia Benito Juárez Oriente.

6. La prolongación de la calle 69, nos conduce a la salida Mérida - Kanazin.
7. La cuarta salida en la zona suroriente de la ciudad, es la Mérida - Mulchechen, pero ésta es una vía secundaria; se trata de la calle 28, inicia en la calle 65 y termina en el periférico.
8. La calle 86, que también es una vía secundaria (en la parte sur de la ciudad), nos conduce a la salida Mérida - Santa Cruz.
9. En el surponiente, tenemos la salida Mérida - Uman, utilizando la avenida Internacional.
10. Finalmente, tenemos en la parte norponiente la avenida Jacinto Canek, que constituye la salida Mérida - Caucel.

En el norponiente, hay un tramo considerado dentro de la Red Vial Primaria, este es la calle 35, empieza en el periférico y termina en la avenida Colón.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ACATLAN ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS DE LA RED VIAL DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN TESIS PROFESIONAL PRESENTA VICTOR DE LA CRUZ HAUTISTA	PRINCIPALES SALIDAS DE LA CIUDAD	CIUDAD DE MERIDA YUC. PLANO No. 3
	SIMBOLOGIA	
1. MERIDA - PROGRESO	6. MERIDA - KANAUH	
2. MERIDA - MOTUL	7. MERIDA - MULCHECHEN	
3. MERIDA - CHICHU SUAREZ	8. MERIDA - SANTA CRUZ	
4. MERIDA - IXCOCOB	9. MERIDA - UJAH	
5. MERIDA - PUERTO JUAREZ	10. MERIDA - CAUCEL	

II.2.2. Red Vial Secundaria.

En la ciudad de Mérida, esta red está integrada por calles de un solo sentido y por supuesto con menos tráfico que la Red Vial Primaria, sin embargo son vías alternas y sirven de apoyo a las avenidas principales. Además, como se mencionó anteriormente, el pavimento de estas vías, lo constituyen una base de 12 cm. de espesor y una carpeta de dos riegos.

En este trabajo consideraremos la siguiente Red Vial Secundaria (Plano No. 4).

NORTE - SUR

Iniciando de Poniente a Oriente de la ciudad tenemos:

1. Calle 82 (entre calle 69 y calle 23).
2. Calle 76 (entre avenida Internacional y calle 23).
3. Calle 72 (entre calle 69 y calle 23).
4. Calle 66 (entre aeropuerto y calle 72).
5. Calle 56 (entre aeropuerto y Circuito Colonias norte).

PONIENTE - ORIENTE

1. Calle 25 (de avenida Itzaes hasta calle 62).
2. Calle 33 (de calle 62 hasta Circuito Colonias).
3. Calle 17 (de calle 42 hasta Circuito Colonias, Carta Clara).

4. Calle 77 (de avenida Itzaes hasta la calle 34, en la colonia Azcorra, para continuar por la calle 71 de esa misma colonia y terminar en la calle 69).
5. Calle 95 (de calle 76 hasta la calle 42).

ZONA NORORIENTE

1. Calle 49 (de calle 60 hasta la calle 20 en la Colonia Monterreal).
2. Calle 17 (de Paseo Montejo hasta la calle 6).
3. Calle 20 (de calle 49, en la colonia Monterreal a la calle 17, colonia Prado Norte).
4. Calle 6 (entre avenida Yucatán y Periférico).
5. Avenida Yucatán (de calle 50 a Periférico).

ZONA ORIENTE

1. Calle 18 (de calle 57, en la colonia Nueva Pacabtun a la calle 35, salida Chichi Suárez).
2. Calle 21 (de Circuito Colonias hasta Periférico).

ZONA SURORIENTE

1. Calle 19C (desde la prolongación de la calle 69, salida Mérida - Kanazin hasta la prolongación de la calle 59).

- 2.- **Calle 28 (desde la calle 65 hasta el Periférico, salida Mérida - Mulchechen).**

ZONA SUR

1. **Calle 86 (del aeropuerto al Periférico, salida Mérida - Santa Cruz).**
2. **Calle 127 (de la calle 86 hasta la calle 54).**

ZONA SURPONIENTE

1. **Calle 65 (de Avenida Itzaes hasta la Colonia Xoclan).**

ZONA PONIENTE

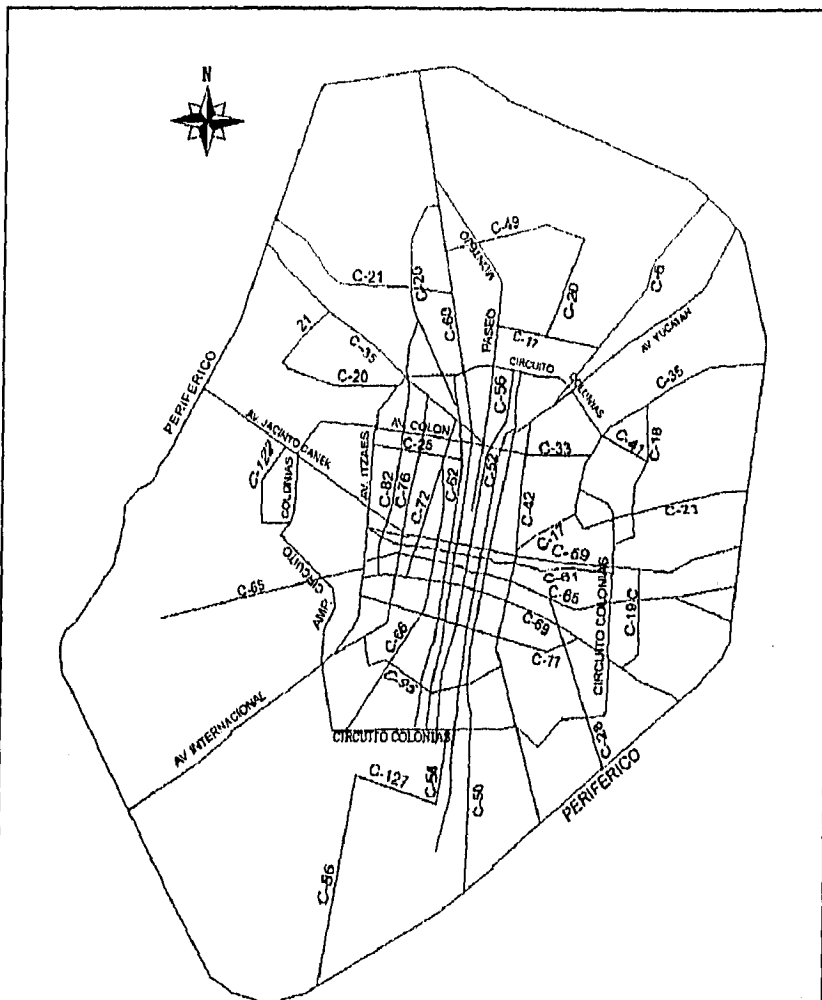
1. **Ampliación Circuito Colonias (desde avenida Jacinto Canek hasta la avenida Internacional, pasando por las colonias Bojorquez, San Lorenzo, Francisco I. Madero, Muslay y Nueva Sambula).**
2. **Calle 122 (de avenida Jacinto Canek hasta la prolongación de la calle 59, en al colonia Bojorquez).**

ZONA NORPONIENTE

1. **Calle 20 (del Circuito Colonias hasta la calle 21 en la colonia Jardines de Pensiones, continuando por la misma hasta llegar a la calle 35).**

ZONA NORTE

1. Calle 20 (de la calle 60, en la colonia Loma Bonita hasta la calle 62 en la colonia Yucatán).
2. Calle 21 (de calle 60 hasta Periférico).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	CLASIFICACION DE LA RED VIAL	CIUDAD DE MERIDA, YUC. PLANO No. 4
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ACATLAN	SIMBOLOGIA	
ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS DE LA RED VIAL DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN	—— RED VIAL PRIMARIA	
T E S I S P R O F E S I O N A L	—— RED VIAL SECUNDARIA	
P R E S E N T A		
VICTOR DE LA CRUZ BAUTISTA		

II.2.3. Accesos a Colonias.

Por lo regular, estos accesos se encuentran a nivel de terracerías, debido a que están ubicados en las colonias de la periferia de la ciudad y en ocasiones son calles que oficialmente no tienen un nombre, por lo que únicamente los mencionaremos como accesos (Plano No. 5).

ZONA NORORIENTE

1. Acceso a la colonia México Norte.
2. Acceso a la colonia Vista Alegre.
3. Acceso a la colonia Los Pinos.

ZONA ORIENTE

1. Acceso a la colonia San Juan Grande.
2. Acceso a la colonia Melchor Ocampo.
3. Acceso a las colonias Salvador Alvarado y Fidel Velázquez.

ZONA SURORIENTE

1. Acceso a la colonia Cervera Pacheco
2. Acceso a la colonia San Antonio Kaua.
3. Acceso a la colonia Reparto Granjas.
4. Acceso a la colonia Salvador Alvarado Sur.

5. Acceso a la colonia Canto.
6. Acceso a la Unidad Habitacional Morelos.

ZONA SUR

1. Acceso a la colonia Brisas Sur.
2. Acceso a la colonia Serapio Rendón.
3. Acceso a las colonias San Antonio X'Luch y Emiliano Zapata Sur.

ZONA SURPONIENTE

1. Acceso a la colonia Graciano Ricalde.
2. Acceso a las colonias Sambula y Nueva Sambula.

ZONA PONIENTE

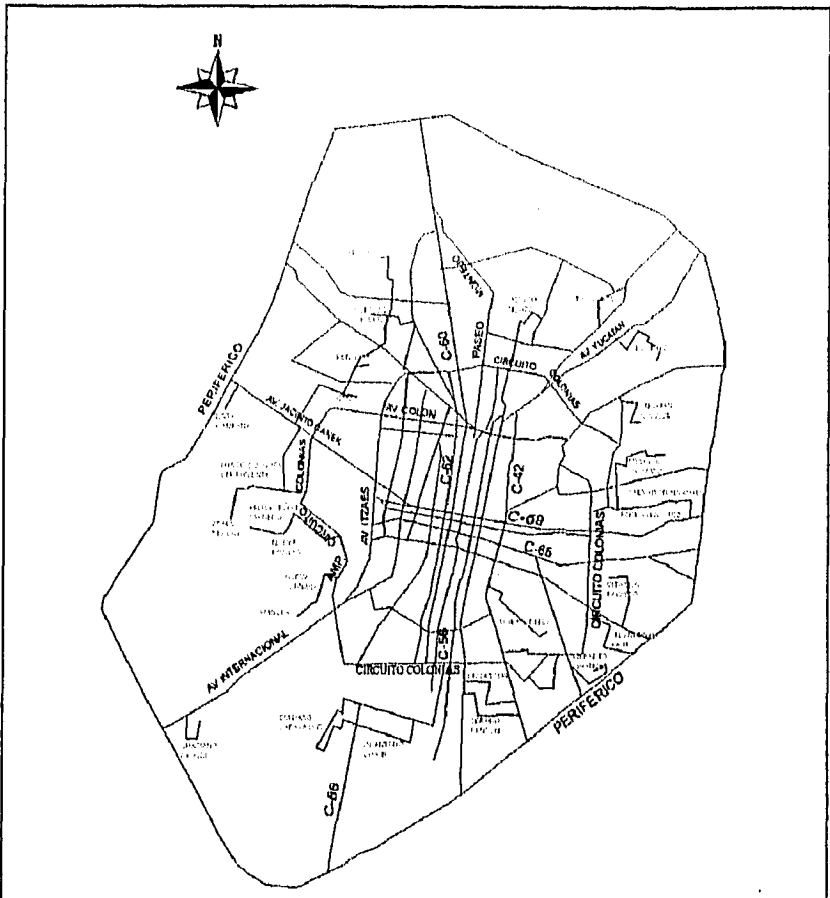
1. Acceso a la colonia Francisco I. Madero y Nueva Muslay.
2. Acceso a los Fraccionamientos Bosques del Poniente y Muslay.
3. Accesos a la colonia Nora Quintana.

ZONA NORPONIENTE

- 1. Acceso a la colonia Roma.**
- 2. Acceso a la colonia Pensiones.**

ZONA NORTE

- 1. Acceso a la Colonia Villas de Chuburna.**
- 2. Acceso al Fraccionamiento del Prado.**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	ACCESOS A COLONIAS	CIUDAD DE MERIDA, YUC. PLAN No. 6
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ACATLAN	SIMBOLOGIA	
ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS DE LA RED VIAL DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN	<p>_____ ACCESOS A COLONIAS</p>	
T E S I S P R O F E S I O N A L		
P R E S E N T A VICTOR DE LA CRUZ BAUTISTA		

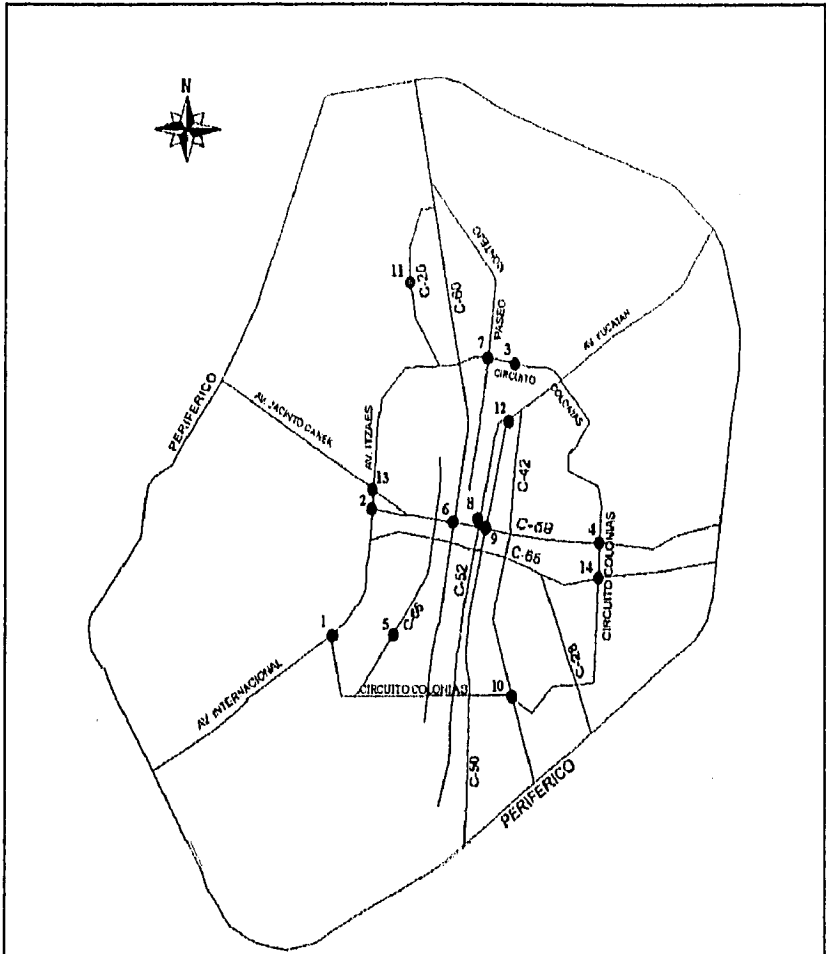
II.3. Aforos de Tránsito.

Para la determinación del volumen de tránsito, se recurrió a datos proporcionados por la Secretaría de Programación y Vialidad de la ciudad de Mérida, corroborando los aforos vehiculares en las intersecciones que por su ubicación y para este trabajo, se consideraron las más representativas (Plano No. 6).

La red vial que se analizará, para efectos de estudio se dividirá en 16 tramos, los cuales se relacionan a continuación. En cada tramo se seleccionó la intersección con mayor volumen de tránsito, asignándole un número de aforo; en este sitio se verificaron los aforos vehiculares más críticos durante el día (mañana, medio día y tarde), mismos que se relacionan a continuación, indicando además la vialidad y el tramo correspondiente.

VIALIDAD Y TRAMO	AFORO No.	INTERSECCION
AVENIDA INTERNACIONAL Periférico - Calle 96	1	Av. Internacional y Circuito Colonias
AVENIDA ITZAES Calle 96 - Av. Cupules	2	Av. Itzaes y Calle 59
CIRCUITO COLONIAS Av. Cupules - Av. Yucatán	3	Cricuito Colonias y Calle 20
CIRCUITO COLONIAS Av. Yucatán - Calle 42	4	Circuito Colonias y Calle 59
CIRCUITO COLONIAS Calle 42 - Av. Internacional	1	Av. Internacional y Circuito Colonias
CALLE 66 Circuito Colonias - Calle 37	5	Calle 66 y Calle 95

CALLE 60 Circuito Colonias - Periférico	6	Calle 60 y Calle 59
PASEO MONTEJO Calle 47 - Calle 60	7	Paseo Montejo y Circuito Colonias
CALLE 52 Calle 149 - Calle 18	8	Calle 52 y Calle 59
CALLE 50 Periférico - Av. Yucatán	9	Calle 50 y Calle 59
CALLE 42 Periférico - Av. Yucatán	10	Calle 42 y Circuito Colonias
CALLE 20 Circuito Colonias - Calle 60	11	Calle 20 y Calle 21
AV. YUCATAN Calle 50 - Periférico	12	Av. Yucatán y Calle 50
AV. JACINTO CANEK Periférico - Calle 74	13	Calle 59 y Av. Jacinto Canek
CALLE 59 Av. Itzaes - Periférico	9	Calle 50 y Calle 59
CALLE 65 Av. Itzaes - Periférico	14	Calle 65 y Circuito Colonias



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	AFOROS VEHICULARES	CIUDAD DE MERIDA, YUC. PLANO No. 6
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ACATLAN	SIMBOLOGIA	
ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS DE LA RED VIAL DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN	● AFOROS VEHICULARES REALIZADOS	
T E S I S P R O F E S I O N A L		
PRESENTA VICTOR DE LA CHUZ BAUTISTA		

II.3.1 Clasificación Vehicular y Porcentajes de Intervención.

En la ciudad de Mérida, al igual que en las grandes ciudades, el porcentaje de vehículos pesados es muy reducido en comparación con los ligeros, tal y como se puede observar en el cuadro No. 1; sólo en las vialidades de la periferia de la ciudad o en avenidas que conducen a las principales salidas, transita un mayor número de vehículos pesados, por lo que en la zona centro disminuye considerablemente.

La razón fundamental de esta distribución vehicular, es debido a que generalmente los vehículos pesados transportan materias primas o productos en grandes cantidades y el transitar por la zona centro de la ciudad, significa perder varias horas en trasladarse de un lugar a otro, repercutiendo en incremento de los costos; además de emitir un mayor número de contaminantes.

Es importante señalar que la distribución y los porcentajes de intervención, son datos arrojados por los aforos vehiculares, siendo éstos muy importantes para la evaluación y diseño de los pavimentos, debido a que nos indican las cargas que nuestras estructuras deben soportar. La distribución para este trabajo tomando como base la información proporcionada por la Secretaría de Programación y Vialidad de la ciudad de Mérida, es la siguiente y sus porcentajes los podemos ver en el cuadro No. 1.

A2



Automóvil

A'2



Camión ligero con capacidad de carga hasta de 3 Ton.

B2



Autobús de dos ejes

C2



Camión de dos ejes

C3



Camión de tres ejes

T2 - S1



**Tractor de dos ejes con
semiremolque de un eje**

T2 - S2



**Tractor de dos ejes con
semiremolque de dos ejes**

T3 - S2



**Tractor de tres ejes con
semiremolque de dos ejes**

CUADRO No. 1

DISTRIBUCION VEHICULAR DE PRINCIPALES VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUC.

VIALIDAD Y TRAMO	LONG.	N.C.	% VEHICULAR		TDPA	DISTRIBUCION VEHICULAR EN %							
			PESADOS	LIGEROS		A1	A2	B1	C1	C2	T2S1	T2S2	T3S2
AV. INTERNACIONAL Periférico Sur Pte. - Calle 96	4.8	6	8.0	92.0	12,375.0	80.0	12.0	4.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0
AV. ITZAES Calle 96 - Av. Cupules	5.9	6	4.0	96.0	16,625.0	85.0	11.0	1.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0
CIRCUITO COLONIAS Av. Cupules - Av. Yucatán	5.0	2	7.0	93.0	13,408.0	86.0	7.0	2.0	3.0	1.0	1.0	0.0	0.0
CIRCUITO COLONIAS Av. Yucatán - Calle 42	9.1	2	7.0	93.0	7,100.0	85.0	8.0	1.0	3.0	2.0	1.0	0.0	0.0
CIRCUITO COLONIAS Calle 42 - Av. Internacional	5.1	4	21.0	79.0	3,942.0	65.0	14.0	4.0	5.0	6.0	3.0	2.0	1.0
* CALLE 66 Circuito Colonias Sur - Calle 37	5.1	2	11.0	89.0	2,467.0	78.0	11.0	1.0	4.0	3.0	2.0	1.0	0.0
CALLE 60 Circuito Col. Sur - Periférico Nte.	12.4	2	13.0	87.0	6,627.0	79.0	8.0	3.0	4.0	2.0	1.0	2.0	1.0
PASEO MONTEJO Calle 47 - Calle 60	6.5	6	4.0	96.0	10,200.0	89.0	7.0	1.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0
CALLE 52 Calle 149 - Calle 18	8.1	2	5.0	95.0	4,250.0	85.0	10.0	1.0	1.0	2.0	1.0	0.0	0.0
CALLE 50 Periférico Sur - Av. Yucatán	8.6	2	8.0	92.0	6,258.0	84.0	8.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0

ESTADÍSTICA DE LOS DATOS DE LOS PRINCIPALES VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUC.

VIALIDAD Y TIPO	LONG.	Nº	DE VEHICULAR		TOTAL	DISTRIBUCION VEHICULAR EN %								
			ENABON	LIGEROS		A1	A2	B1	C1	C2	T21	T22	T23	
AV. 15	200	1	200	800	21000	710	90	10	70	40	30	20	10	
AV. 20	150	1	150	600	18000	550	60	10	40	20	20	00	00	
AV. 30	100	1	100	400	12000	380	120	10	30	20	20	10	10	
AV. 40	100	1	100	400	12000	380	90	20	40	20	30	20	20	
AV. 50	100	1	100	400	12000	380	120	20	40	30	20	20	20	
AV. 60	100	1	100	400	12000	380	120	30	30	20	20	20	20	

Elaborado por el Departamento de Planeación y Desarrollo Urbano de la Secretaría de Obras Públicas y Transportación de Yucatán, Mérida, Yucatán, 1980.

CUADRO No. 1

DISTRIBUCION VEHICULAR DE PRINCIPALES VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUC.

VIALIDAD Y TRAMO	LONG.	NC.	% VEHICULAR		TDPA	DISTRIBUCION VEHICULAR EN %								
			PESADOS	LIGEROS		A1	A2	B1	C1	C2	T21	T22	T23	
* CALLE 42 Periférico Sur - Av. Yucatán	7.8	2	20.0	80.0	2,100.0	71.0	9.0	3.0	7.0	4.0	3.0	2.0	1.0	
* CALLE 20 Círculo Colonias Nte. - Calle 60	3.7	2	9.0	91.0	2,183.0	85.0	6.0	1.0	4.0	2.0	2.0	0.0	0.0	
* AV. YUCATAN Calle 50 - Periférico Norote.	6.2	4	10.0	90.0	8,200.0	78.0	12.0	1.0	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	
AV. JACINTO CANEK Calle 74 - Periférico Ote.	5.2	4	15.0	85.0	5,500.0	76.0	9.0	2.0	4.0	2.0	3.0	2.0	2.0	
* CALLE 59 Av. Itzaes - Periférico Ote.	7.9	2	14.0	86.0	6,108.0	76.0	10.0	2.0	4.0	3.0	2.0	2.0	1.0	
* CALLE 65 Av. Itzaes - Periférico Ote.	8.1	2	21.0	79.0	5,233.0	67.0	12.0	3.0	7.0	5.0	3.0	2.0	1.0	

TDPA: TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL

NC: No. DE CARRILES

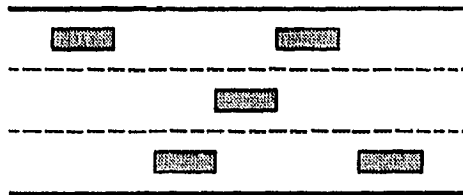
* DATOS VIALES CONSIDERADOS EN LA REVISION ESTRUCTURAL DE VIALIDADES

II.3.2 Características de los corredores viales.

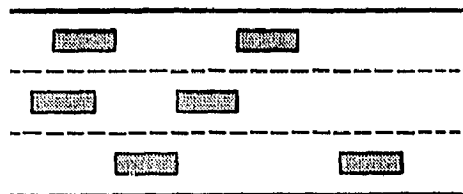
Como dato adicional y con la finalidad de incrementar nuestro acervo de información, se consideró el nivel de servicio; el cual nos permite conocer la calidad de flujo (funcionabilidad) de una vialidad durante un tiempo determinado (en este caso de una hora, que fue el tiempo que duró el aforo). En la obtención del nivel de servicio intervienen algunos factores, los cuales se dividen en internos y externos. Los internos son aquellos que corresponden a variaciones en la velocidad, en el volumen, en la composición del tránsito, entre otros. Estos factores son variables y deben ser medidos u observados en el período de mayor flujo.

Existen seis niveles de servicio, mismos que se describen a continuación:

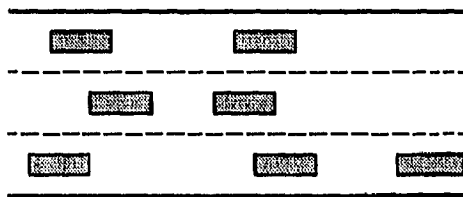
Nivel de servicio A. Condiciones de flujo libre y altas velocidades. Hay poca o nula limitación de maniobras y puede conservarse la velocidad deseada (200 vehículos por hora).



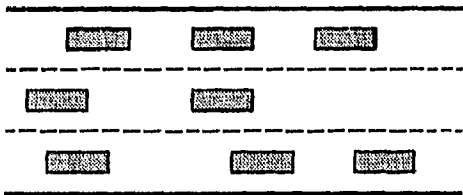
Nivel de servicio B. Flujo estable y las velocidades empiezan a ser algo restringidas por las condiciones de tránsito. Existe razonable libertad para seleccionar velocidad y carril (400 vehículos por hora).



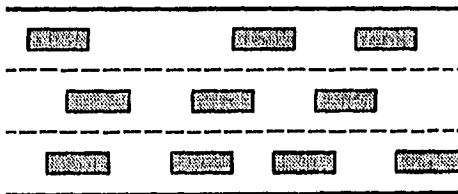
Nivel de servicio C. Flujo estable pero las velocidades y las maniobras resultan más controladas por los mayores volúmenes, empieza a existir restricción para elegir velocidad, cambiar de carril o rebasar (900 vehículos por hora).



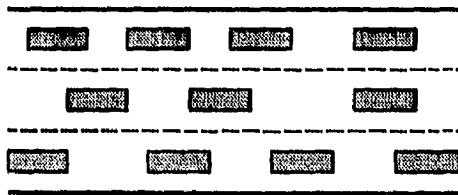
Nivel de servicio D. Se acerca al flujo inestable, con velocidades tolerables, pero que pueden ser considerablemente afectadas por los cambios en las condiciones del tránsito. Existe poca libertad para maniobras, pero las condiciones son tolerables en periodos cortos (1,400 vehículos por hora).



Nivel de servicio E. Operación a menores velocidades que en el servicio D, flujo inestable y pueden ocurrir paradas de duración momentánea, volúmenes de tránsito próximos a la capacidad del tramo. Velocidad cercana a 50 km/h (1,700 vehículos por hora).



Nivel de servicio F. El flujo opera forzosamente a bajas velocidades, producto de las colas de vehículos producidas por alguna obstrucción en la corriente. En algunas ocasiones la velocidad es cero (2,000 vehículos por hora).



Tomando estas consideraciones se obtuvieron los siguientes niveles de servicio.

VIALIDAD Y TRAMO	NIVEL DE SERVICIO
1. AVENIDA INTERNACIONAL Periférico - Calle 96	C
2. AVENIDA ITZAES Calle 96 - Av. Cupules	D
3. CIRCUITO COLONIAS Av. Cupules - Av. Yucatán	B
4. CIRCUITO COLONIAS Av. Yucatán - Calle 42	C
5. CIRCUITO COLONIAS Calle 42 - Av. Internacional	C

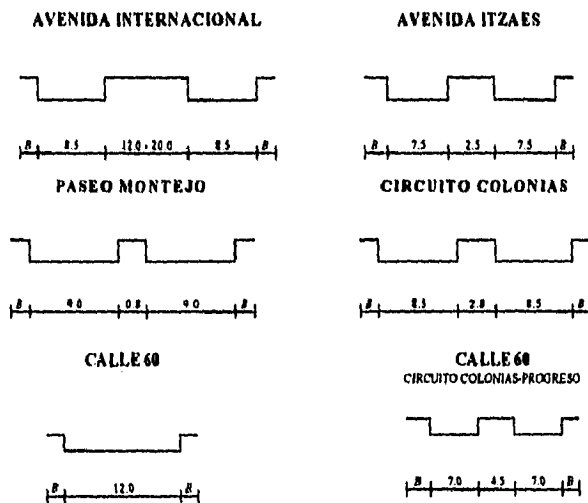
- | | | |
|-----|---|---|
| 6. | CALLE 66
Circuito Colonias - Calle 37 | A |
| 7. | CALLE 60
Circuito Colonias - Periférico | B |
| 8. | PASEO MONTEJO
Calle 47 - Calle 60 | A |
| 9. | CALLE 52
Calle 149 - Calle 18 | B |
| 10. | CALLE 50
Periférico - Av. Yucatán | A |
| 11. | CALLE 42
Periférico - Av. Yucatán | A |
| 12. | CALLE 20
Circuito Colonias - Calle 60 | B |
| 13. | AV. YUCATAN
Calle 50 - Periférico | A |
| 14. | AV. JACINTO CANEK
Periférico - Calle 74 | D |
| 15. | CALLE 59
Av. Itzaes - Periférico | A |
| 16. | CALLE 65
Av. Itzaes - Periférico | D |

Dentro de los factores externos, se encuentran las características físicas, como son el ancho de carriles, la distancia libre lateral, el ancho de los acotamientos, las pendientes, entre otros. De manera general, se incluyen las secciones transversales representativas de algunas vialidades

consideradas en este trabajo; observándose que la mayoría de las vialidades primarias cuentan con dos cuerpos con un ancho que varía de 7.5 a 8.5 m cada uno y un camellón central, también de anchos diferentes, los cuales se encuentran arbolados con especies de la región.

Las vialidades de un solo cuerpo, tanto las primarias como las secundarias, tienen un ancho que oscila entre 7.5 y 12 m. El ancho de las banquetas de todas las vialidades es muy variable (de 0.5 a 2.0 m).

VIALIDADES PRIMARIAS



VIALIDADES SECUNDARIAS



II.4 Recomendaciones.

Durante la recopilación de planos de la Red Vial de la ciudad de Mérida, se pudo observar que a pesar de que el Departamento de Vías Terrestres cuenta con la información necesaria y el plano de la ciudad actualizado, es recomendable crear un Area o Departamento de Informática que se dedique a la elaboración y actualización de planos, tanto de los nuevos fraccionamientos o colonias que se van construyendo, como de la clasificación de la Infraestructura Vial. Esto ayudará a mejorar el seguimiento de los trabajos de Mantenimiento y a establecer prioridades.

Por otra parte, se sugiere al Departamento de Vías Terrestres, establecer comunicación continua con la Dirección General de Protección y Vialidad de la ciudad de Mérida, para mantenerse actualizado en lo que se refiere a aforos vehiculares y niveles de servicio; datos muy importantes para la revisión y mantenimiento de los pavimentos.

Como comentario adicional, es muy importante que el Municipio de Mérida, realice estudios y busque soluciones que permitan mejorar o resolver de manera definitiva, su problema de drenaje, ya que mientras éste persista, los trabajos de mantenimiento de pavimentos se requerirán con cierta frecuencia y únicamente aliviarán necesidades inmediatas a sabiendas que se volverán a presentar.

CAPITULO III

**TRANSPORTE
PUBLICO**

CAPITULO III

TRANSPORTE PUBLICO

Cuando en un horario, periodo, día, punto, corredor, área o municipio, la demanda de tránsito excede la capacidad vial, surge el congestionamiento. Es entonces cuando se toman medidas usuales de mejoría de la capacidad vial, tales como: pares viales, coordinación de semáforos, fiscalización de tránsito, prohibición de estacionamientos, entre otras; las cuales pueden aliviar por algunos años el problema de congestionamiento.

Por otra parte el incremento de población provoca a su vez el crecimiento del volumen de tránsito, hasta que nuevamente se excede la capacidad vial y otra vez se vuelven a tomar acciones. Sin embargo, esto también tiene sus limitantes, ya que llega el momento en que los espacios se reducen y las medidas se vuelven insuficientes; convirtiéndose el congestionamiento, en parte integrante de la ciudad misma, ocupando un lugar y tiempo bien definidos (horas de máxima demanda) en algunos corredores principales. Surge así, la necesidad de utilizar un medio de transporte con mayor espacio, que permita desplazar importantes cantidades de personas; sustituyendo con esto, un gran número de vehículos particulares.

El transporte público, por su capacidad para el traslado, alivia en gran medida el problema del congestionamiento y reduce sus efectos en términos de perjuicios sociales. Sin embargo, su principal desventaja es el incremento de tiempo en los viajes o recorridos, siendo éste el factor que más preocupa al usuario.

Existe una gran cantidad de acciones para eficientar el transporte público y con ello mejorar la calidad del servicio, lo cual es fundamental para lograr una mayor captación de usuarios. Obviamente, el buscar y recomendar medios de eficientación del transporte, no está dentro de los alcances de este trabajo; pero en lo que se refiere al mantenimiento de vialidades, podemos asegurar que el mejoramiento de éstas tanto en capacidad como en calidad, es fundamental para que una ciudad cuente con un transporte público aceptable.

III.1 Corredores del Transporte Público.

Los corredores o rutas del transporte público, así como los demás elementos que integran el sistema de transporte, requieren de una planeación adecuada para proporcionar al usuario un servicio de buena calidad, debe estar implícito el factor tiempo, la comodidad y el costo del transporte; desde luego, estos trabajos de planeación están fuera del alcance de esta tesis.

Lo que se pretende mostrar en este inciso, es únicamente el número de rutas existentes en la ciudad de Mérida, Yucatán, (sin analizar si éstas son suficientes o no para satisfacer las necesidades de la población) y de acuerdo con la demanda de éstos, determinar la prioridad para realizar los trabajos de mantenimiento.

La infraestructura vial del transporte público de la ciudad de Mérida, esta integrada por cuarenta y dos corredores de transporte público, distribuidos en cuatro sectores: Noreste, Sureste, Suroeste y Noroeste; los cuales comprenden las rutas que se mencionan a continuación y se muestran en los planos de Rutas de Transporte Público Urbano de Pasajeros (Nos. 7 y 8).

SECTOR NORESTE

No. DE RUTA	R U T A
8	Alemán - Pinos - Tullías
9	Fidel Velázquez - Pacabtún
10	52 Norte - Villas Hacienda
11	Brisas II - Mayapán - Polígono 108
12	Pacabtún - Los Reyes
28	Itzimna - Las Aguilas
29	Pich Mayapán - Los Reyes Rojos
30	Pich Conalep - Lazáro Cárdenas
31	Esperanza - Pacabtún
32	Jesús Carranza - Libanes

SECTOR SURESTE

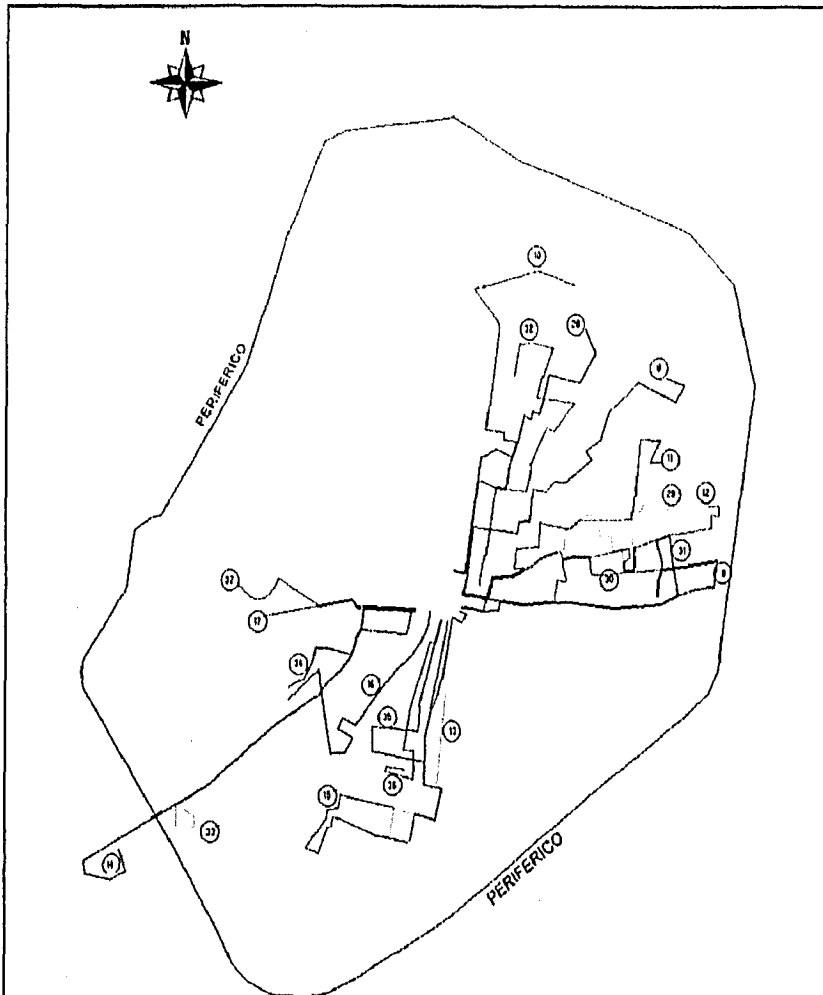
No. DE RUTA	R U T A
2	42 Sur - Caseta
18	42 Sur - IMSS
19	Vicente Solis - Cocoyol
20	Vergel II - 69 Sur
21	Amalia Solorzano - 63 Sur
22	50 Sur - Mercedes Barrera - Dolores Otero
38	Granjas - Santa Isabel
39	67 Sur - Serapio Rendón
40	46 Sur - Santa Rosa
41	67 Sur - San Antonio Kava
42	71 Sur - Cruz Roja

SECTOR SUROESTE

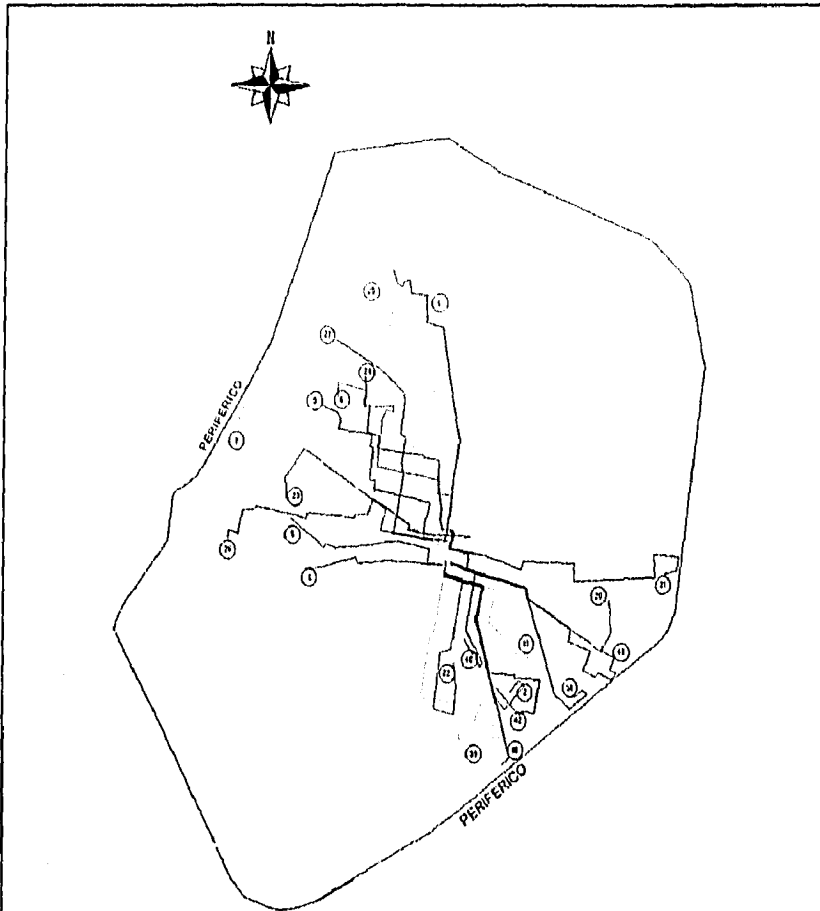
No. DE RUTA	R U T A
13	58 Sur - San Roque
14	Cd. Industrial - Itzincab
15	67 Sur - Emiliano Zapata
16	71 Sur - Panteón - Sambulá
17	62 Poniente - Xoclán
33	64 Sur - Frac. Industrial El Roble
34	77 Sur - Sambulá
35	60 Sur - Castilla Cámara - Melitón Salazar
36	60 Sur - Castilla Cámara
37	69 Poniente - Francisco I. Madero

SECTOR NOROESTE

No. DE RUTA	R U T A
1	63 Centro - Chuburna
3	65 Centro - Residencial Pensiones
4	63 Centro - Pensiones FOVISSTE
5	67 Centro - San Lorenzo
6	69 Centro - Muslay
7	65 Centro - Nora Quintana
23	64 Poniente - Fraccionamiento Yucaltepen
24	63 Centro - San Damiancito
25	63 Centro - Fraccionamiento del Prado
26	54 Sur - Fraccionamiento Muslay
27	58 Sur - Villas de Chuburna



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		RUTAS DE TRANSPORTE PUBLICO URBANO DE PASAJEROS		CIUDAD DE MERIDA, YUC. PLANO No. 7	
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ACATLAN		SIMBOLOGIA			
ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS DE LA RED VIAL DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN		SECTOR SUROESTE		SECTOR NORESTE	
TESIS PROFESIONAL		13 58 SUR - SAN ROQUE	8 ALEN VIVANOS - TULIAS	9 FIOEL VELAZQUEZ - PACABTUN	
PRESENTA		14 CD. INDUSTRIAL ITZ'NACAB	10 52 NORTE - VILLAS HACIENDA R-1	11 BRISAS R - MAYAPAN - POLIDONO 168	
VICTOR DE LA CRUZ BAUTISTA		15 SUR TECOH - EMALIANO Z. - ROJO	12 PACABTUN - LOS REYES	28 ITZ'NACAB - LAS AGUILAS	
		16 66 AMAPOLA - PANTEON - COCACOLA	29 PICH MAYAPAN - LOS REYES ROJOS	30 PICH DONALEP - L. CARDENAS	
		17 62 PONENTE - CEMENTERI - XOCLAN	31 ESPELANZA - PACABTUN	32 JESUS CARRANZA - 2 LIBANES	
		23 FRACC. H40 - EL ROBLE			
		24 77 SAMBULA			
		25 80 SUR CASTILLA - CAMARA MELITON			
		26 80 SUR - CASTILLA - CAMARA			
		27 68 PONENTE - MADERO			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		RUTAS DE TRANSPORTE PUBLICO URBANO DE PASAJEROS		CIUDAD DE MERIDA, YUC. PLANO No. 8	
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ACATLAN		SIMBOLOGIA			
ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS DE LA RED VIAL DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN		SECTOR SURESTE		SECTOR NOROCCIDENTE	
TESIS PROFESIONAL		2 42 SUR CASITA	1 CHUBURVA	3 PETRONILA	4 PENINSULAR FORNISTE
PRESENTA		18 SUR IMSS	19 VICENTE SCUR COCOYOL	20 VERDEL R68 DIPECTO ROJO	21 ANALLA GOLORZANO
VICTOR DE LA CRUZ BAUTISTA		22 50 SUR MERCEDES BARRERA-DOLORES OTERO ROJO	23 ORALLAS SANTA ISABEL	24 SUR SERAPIO PINOCH	25 SUR SANTA ROSA
		26 SAN ANTONIO KAUJA	27 SUR CRUZ ROJA	7 MITZANORA QUINTANA	23 21 FRACC. YUCALPETEN
				24 HOSPITAL JUAREZ	25 UBERICA
				26 CENTENARIO MULBAY	27 DARCIA GUEREB

III.2 Demanda.

Considerando la distribución de la población, de acuerdo con las diferentes clases sociales existentes, la ciudad de Mérida la podemos dividir en cuatro grandes secciones (Noroeste, Sureste, Suroeste y Noroeste), sobresaliendo la Sureste y Suroeste, por ser quienes tienen el mayor número de población de clase media y baja, sobre todo en el Sureste. Esto no quiere decir que en las demás secciones no haya gente con estas características, sino que en la parte norte de la ciudad, predominan las clases media-alta y alta.

En las secciones Suroeste y Noreste, están establecidas las dos zonas industriales de Mérida, siendo mayor la ubicada en el Suroeste, esto hace que los traslados del personal obrero sean hacia estos puntos.

Tomando en cuenta que una obra pública, como son los trabajos de mantenimiento de pavimentos, adquieren mayor importancia cuando estos satisfacen las necesidades de las mayorías y de la población más necesitada, se debe dar prioridad a los corredores de transporte público ubicados en los sectores Sureste y Suroeste; primeramente a los corredores de las rutas Nos. 22, 40, 39, 18, 2, 19 y 38 en el Sureste y los correspondientes a las rutas Nos. 15, 35 y 36 del sector Suroeste, debido a que son las de mayor demanda, dejando en segundo término los restantes.

Por otro lado, en el inciso anterior se observó que todos los corredores de transporte público, convergen en el primer cuadro, motivando, que para llegar de una sección a otra de la ciudad, sea necesario transbordar al menos una vez durante el recorrido, obligando a cruzar por el centro. Si a esto agregamos las demás actividades que se desarrollan en esta zona, hacen que el tránsito se vuelva más conflictivo en las "horas pico", repercutiendo en el tiempo de las personas que necesitan realizar estos recorridos.

III.3 Recomendaciones.

Aún cuando se mencionaron las rutas de mayor demanda de la parte sur de la ciudad de Mérida, mismas que son prioritarias para recibir

trabajos de mantenimiento, el resto de la Infraestructura Vial del Transporte Público, también lo requiere, pero debido a la población que allí habita, se puede implementar mecanismos para que los habitantes con más recursos, absorban la mayor parte del costo de los trabajos, y de esta manera aprovechar los recursos que autoriza el Municipio, en las clases sociales más pobres.

El problema principal de la ciudad de Mérida en materia de Transporte Público, el cual una vez solucionado, ayudaría en gran medida a establecer prioridades en el mantenimiento de pavimentos, es que todos los corredores del transporte convergen en el primer cuadro de la ciudad, a estas rutas se les conoce como radiales, porque únicamente comunican un punto de la ciudad con el centro, las cuales no son recomendables debido a que generan congestionamientos por la gran concentración de vehículos de pasajeros y en consecuencia se producen altos índices de contaminación y se deteriora la calidad de la imagen urbana.

Es más aconsejable implantar rutas de tipo diametral, es decir aquellas que comuniquen dos puntos de la ciudad pasando por el centro; eliminando automáticamente los problemas antes descritos. Por lo que se recomienda, hacer un estudio de Transporte Público de Pasajeros, que determine el tipo, número y trayectoria de las rutas que satisfagan las necesidades de la población de la ciudad de Mérida, así como el tipo más adecuado de unidades, precisando con ello, la red vial que se le debe dar más énfasis en cuanto a trabajos de mantenimiento se refiere; generando como consecuencia menores tiempos y costos de recorrido.

CAPITULO IV

INFRAESTRUCTURA
VIAL

CAPITULO IV

INFRAESTRUCTURA VIAL

IV.1 Infraestructura de Pavimentos.

Una vez conocida la Red Vial de la ciudad de Mérida, la cual constituye la Infraestructura de pavimentos existente; es necesario hacer un diagnóstico a la calidad del servicio de esta infraestructura, en base a una evaluación estructural y estado superficial de los pavimentos.

Esta evaluación, complementada con los datos obtenidos en los capítulos anteriores, y después de hacer los análisis correspondientes, nos determinarán las medidas o acciones que se deben implementar para mejorar el funcionamiento de la red vial en estudio, por lo que el desarrollo de este capítulo constituye la parte medular de este trabajo.

IV.1.1 Situación Actual.

El reconocimiento que se hace a una vialidad, para valorar las condiciones físicas en que se encuentra, involucra varios factores; los cuales al hacer un balance final, indican los tramos o zonas que requieren estudios adicionales, como son ensayos destructivos, para conocer las causas que originan las fallas o deficiencias, cuando éstas son considerables o en su defecto y de acuerdo con la experiencia de que se disponga, realizar trabajos de mantenimiento rutinario (riegos de sello, bacheo, calafateo de grietas, etcétera.). Estos factores son:

1. Cobertura de Pavimentos. Especifica la longitud de las vialidades que cuentan con una superficie de rodamiento.
2. Tipos de Pavimento. Indican y ponen de manifiesto, la técnica de evaluación de las estructuras y sus correspondientes acciones.

3. **Índice de Servicio Actual.** Denota la comodidad del usuario al circular con su vehículo por los pavimentos de la localidad.
4. **Levantamiento de Daños.** Nos determina la calidad del pavimento, tomando en cuenta los defectos que éste presenta, generados por la repetición de transmisión de carga de los vehículos (fatiga), los agentes climatológicos o por la falta de calidad, ya sea en los materiales empleados o durante el procedimiento constructivo.

V.1.1.1 Cobertura de Pavimentos.

La ciudad de Mérida, tomando como inarco el total de la Red Vial Primaria, Secundaria, de Transporte Público, de Accesos a Colonias y Calles Locales, tiene una cobertura de pavimentación del 53%; lo que significa que casi la mitad de las vialidades existentes están a nivel de terracerías, presentando como es evidente, una superficie de rodamiento incómoda e insegura a la circulación de los vehículos, generando altos costos de operación y desde luego, incrementando los índices de contaminación por polvos y gases.

Como se manifestó anteriormente, al definir el universo de la red vial de esta tesis, únicamente las vialidades primarias, secundarias y accesos a colonias serán consideradas; las cuales tienen una cobertura de pavimentación del 92%, estimando que algunas vías se encuentran en muy malas condiciones que se pueden considerar como terracerías, así como aquellas que actualmente se encuentran en proceso de planeación para unirse a las calles primarias y secundarias. Este porcentaje ratifica la propuesta de este trabajo, de estudiar únicamente la red vial más importante en el transporte carretero urbano, ya que es donde circulan los mayores volúmenes de vehículos.

IV.1.1.2 Tipos de Pavimentos.

Actualmente, la red vial básica de la Ciudad de Mérida está construida con pavimento flexible, existiendo tramos muy pequeños con concreto hidráulico, estos tramos son:

VIALIDAD Y TRAMO	LONGITUD CONCRETO HIDRAULICO (KM)
1. Calle 65 Calle 60 - Calle 72	0.5
2. Calle 60 Calle 47 - Calle 61	0.2
3. Calle 56 Calle 65 - Calle 57	0.3
4. Calle 63 Calle 56 -Calle 46	0.4

Como puede observarse, la longitud de vialidades con concreto hidráulico, representa un porcentaje insignificante (0.1%) en relación al total de la red pavimentada. Por esta razón, además de que físicamente, éstos tramos se encuentran en buen estado; el presente trabajo no contempla la revisión de pavimentos rígidos.


Como en todas las ciudades de nuestra República, en Mérida podemos encontrar calles empedradas y adoquinadas, las cuales por su importancia de acuerdo al tránsito que éstas alojan, no se consideran en este trabajo.

Finalmente, debido al gran crecimiento demográfico de la ciudad de Mérida, las colonias ubicadas entre el Circuito Colonias y el Periférico, sobre todo las próximas a este último, tienen calles a nivel de terracerías (algunas revestidas), contando únicamente con sus accesos pavimentados.

IV.1.1.3 Índice de Servicio.

La evaluación de la superficie de rodamiento de una vialidad, es un factor importante que nos ayuda a determinar las condiciones del servicio actual del pavimento. El método para calificar estas condiciones, se basa en lo que se denomina Índice de Servicio Actual (ISA). Este es un valor subjetivo que se obtiene a través de el confort al ir circulando por la vialidad.

El Índice de Servicio Actual nos sirve de apoyo para determinar si la superficie de rodamiento necesita mejorarse, pero por si solo no debe usarse para diseño de sobrecarpetas u otras mejoras. Generalmente, para esta evaluación se utiliza una escala cuyos valores oscilan entre 0 y 5, distribuidos de la siguiente manera:

I.S.A.		CONDICIONES DEL PAVIMENTO
5.0		Excelente
4.0		Bueno
3.0		Regular a Bueno
2.5		Regular a Malo
2.0		Malo
1.0		Pésimo
0.0		

Como se puede observar, los Indices de Servicio Actual altos, corresponden a condiciones más satisfactorias. Cuando un tramo denota calificaciones bajas (de 2.5 hacia abajo), se debe hacer un examen más detallado de la superficie, utilizando, si es necesario, otros métodos para su evaluación. La experiencia indica que un Índice de Servicio Actual comprendido entre 2.5 y 0.0, denota la necesidad de hacer trabajos de reforzamiento a la vialidad en estudio; por lo que en términos generales se pueden recomendar los siguientes trabajos de acuerdo al Índice de

Servicio Actual. Aclarando que éstos son solamente una sugerencia y depende de los estudios adicionales que se efectúen para determinar lo realmente necesario.

ISA	TRABAJO A REALIZAR
5.0 - 4.1	Mantenimiento rutinario
4.0 - 3.1	Mantenimiento rutinario (Tratamiento Superficial)
3.0 - 2.6	Reforzamiento
2.5 - 2.1	Reforzamiento
2.0 - 1.1	Reconstrucción
1.0 - 0.0	Reconstrucción

En las siguientes tablas se muestran los Indices correspondientes a la Red Vial de la Ciudad de Mérida, Yuc. y en el plano denominado Índice de Servicio Actual (No. 9), se observan gráficamente.

**INDICE DE SERVICIO ACTUAL DE PRINCIPALES VIALIDADES
DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN.**

VIALIDAD	TRAMO	LONG. (m)	D (m)	AREA (m ²)	L.R.A.	TRABAJOS REQUERIDOS
AV. INTERNACIONAL	Pefitrico Sur Pte. - Calle 32	1,170.0	10.50	12,285.0	2.9	R
	Calle 32 - Calle 20	525.0	10.50	5,512.5	2.8	R
	Calle 20 - Calle 96	3,125.0	10.50	32,812.5	2.7	R
SUMA:		4,820.0		50,610.0		
AV. ITZAES	Calle 96 - Calle 79	1,450.0	8.25	11,962.5	2.9	R
	Calle 79 - Calle 69	600.0	8.25	4,950.0	2.8	R
	Calle 69 - Calle 49	1,570.0	8.25	12,952.5	2.9	R
	Calle 49 - Av. Colón	1,160.0	8.25	9,570.0	2.8	R
	Av. Colón - Av. Cupules	1,100.0	9.00	9,900.0	3.0	R
SUMA:		5,880.0		49,335.0		
CIRCUITO COLONIAS	Av. Internacional - Calle 66	1,520.0	8.25	12,540.0	3.1	MR - TS
	Calle 66 - Calle 62	1,290.0	11.25	14,512.5	3.2	MR - TS
	Calle 62 - Calle 50	950.0	11.25	10,687.5	3.1	MR - TS
	Calle 50 - Calle 42	1,560.0	8.25	12,870.0	3.1	MR - TS
	Calle 42 - Calle 69	3,350.0	8.25	27,637.5	3.3	MR - TS
	Calle 69 - Calle 65	1,070.0	8.25	8,827.5	3.5	MR - TS
	Calle 65 - Calle 59	650.0	7.50	4,875.0	3.5	MR - TS
	Calle 59 - Calle 47	1,800.0	7.50	13,500.0	3.5	MR - TS
	Calle 47 - Calle 33	450.0	7.50	3,375.0	3.0	R
	Calle 33 - Calle 20	800.0	7.50	6,000.0	3.4	MR - TS
	Calle 25 - Av. Yucatán	1,100.0	7.50	8,250.0	2.7	R
	Av. Yucatán - Calle 20	1,200.0	9.00	10,800.0	2.8	R
	Calle 20 - Calle 60	1,250.0	9.00	11,250.0	2.9	R
	Calle 60 - Av. Cupules	1,240.0	6.50	8,060.0	3.1	MR - TS
	Av. Itzaes - Av. Jacinto Canek	2,050.0	7.50	15,375.0	2.8	R
	Av. Jacinto Canek - Calle 59 J	800.0	6.50	5,200.0	2.6	R
	Calle 59 J - Calle 29	830.0	6.50	5,395.0	2.5	R
	Calle 32 - Calle 65 B	1,170.0	9.00	10,530.0	2.5	R
	Calle 65 B - Calle 77	580.0	7.50	4,350.0	2.6	R
Calle 77 - Calle 79 D	930.0	9.00	8,370.0	2.5	R	
Calle 79 D - Av. Itzaes	340.0	9.00	3,060.0	2.7	R	
SUMA:		24,930.0		205,465.0		
CALLE 66	Cir. Col. Sur - Calle 101	1,020.0	11.25	11,475.0	3.0	R
	Calle 101 - Calle 93	630.0	11.25	7,087.5	2.9	R
	Calle 93 - Calle 81	750.0	9.00	6,750.0	3.0	R
	Calle 81 - Calle 71	800.0	7.50	6,000.0	2.4	R
	Calle 71 - Calle 61	350.0	8.25	2,887.5	2.5	R

MR - TS : MANTENIMIENTO RUTINARIO (Tratamiento Superficial)

R : REFORZAMIENTO

**INDICE DE SERVICIO ACTUAL DE PRINCIPALES VIALIDADES
DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN.**

VIALIDAD	TRAMO	LONG. (m)	B (m)	AREA (m ²)	L.S.A.	TRABAJOS REQUERIDOS
SUMA :	Calle 61 - Calle 49	750.0	7.50	5,625.0	2.6	R
	Calle 49 -Calle 37	850.0	8.25	7,012.5	2.5	R
		5,150.0		46,837.5		
CALLE 60	Circ. Col. Sur - Calle 95	700.0	12.00	8,400.0	2.8	R
	Calle 95 - Calle 89	630.0	8.25	5,197.5	2.7	R
	Calle 89 - Calle 79	650.0	9.75	6,337.5	2.8	R
	Calle 79 - Calle 65	1,080.0	7.50	8,100.0	2.6	R
	Calle 65 - Calle 59	380.0	8.25	3,135.0	2.7	R
	Calle 59 - Calle 47	750.0	7.50	5,625.0	2.8	R
	Calle 47 - Calle 43	300.0	11.25	3,375.0	2.7	R
	Calle 43 - Calle 31	1,050.0	7.50	7,875.0	2.8	R
	Calle 31 - Cir. Col. Nte.	1,150.0	12.75	14,662.5	2.8	R
	Cir. Col. Nte. - Calle 13	1,050.0	7.50	7,875.0	3.0	R
	Calle 13 - Calle 19	750.0	8.25	6,187.5	2.9	R
	Calle 19 - Calle 9	460.0	6.75	3,105.0	2.9	R
	Calle 9 - Paseo Montejo	1,440.0	6.75	9,720.0	2.8	R
	Paseo Monjeto - Perif. Nte.	2,000.0	6.00	12,000.0	2.9	R
SUMA :		12,390.0		101,595.0		
PASEO MONTEJO	Calle 47 - Calle 29	1,430.0	9.75	13,942.5	4.1	MR
	Calle 29 - Calle 19	640.0	10.50	6,720.0	4.1	MR
	Calle 19 - Calle 13	300.0	12.00	3,600.0	4.1	MR
	Calle 13 - Calle 29	340.0	10.50	3,570.0	4.1	MR
	Calle 29 - Calle 3	1,290.0	9.75	12,577.5	4.1	MR
	Calle 3 - Calle 43	1,300.0	9.75	12,675.0	4.1	MR
	Calle 43 - Calle 60	1,200.0	9.75	11,700.0	4.1	MR
SUMA :		6,500.0		64,785.0		
CALLE 52	Calle 149 - Calle 111	2,250.0	9.75	21,937.5	2.4	MR
	Calle 111 - Calle 99	575.0	9.75	5,606.3	2.6	MR
	Calle 99 - Calle 95	200.0	9.75	1,950.0	3.0	R
	Calle 95 - Calle 89	650.0	8.25	5,362.5	2.7	R
	Calle 89 - Calle 83	375.0	8.25	3,093.8	2.8	R
	Calle 83 - Calle 73-A	625.0	8.25	5,156.3	2.6	R
	Calle 73-A - Calle 65	700.0	6.75	4,725.0	2.7	R
	Calle 65 - Calle 61	250.0	6.00	1,500.0	2.9	R
	Calle 61 - Calle 57	275.0	6.00	1,650.0	2.7	R
	Calle 57 - Calle 49	475.0	6.75	3,206.3	2.8	R
	Calle 49 - Calle 43	400.0	9.00	3,600.0	2.9	R
	Calle 43 - Calle 35	500.0	9.00	4,500.0	3.0	R

MR : MANTENIMIENTO RUTINARIO
R : REFORZAMIENTO

**INDICE DE SERVICIO ACTUAL DE PRINCIPALES VIALIDADES
DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN.**

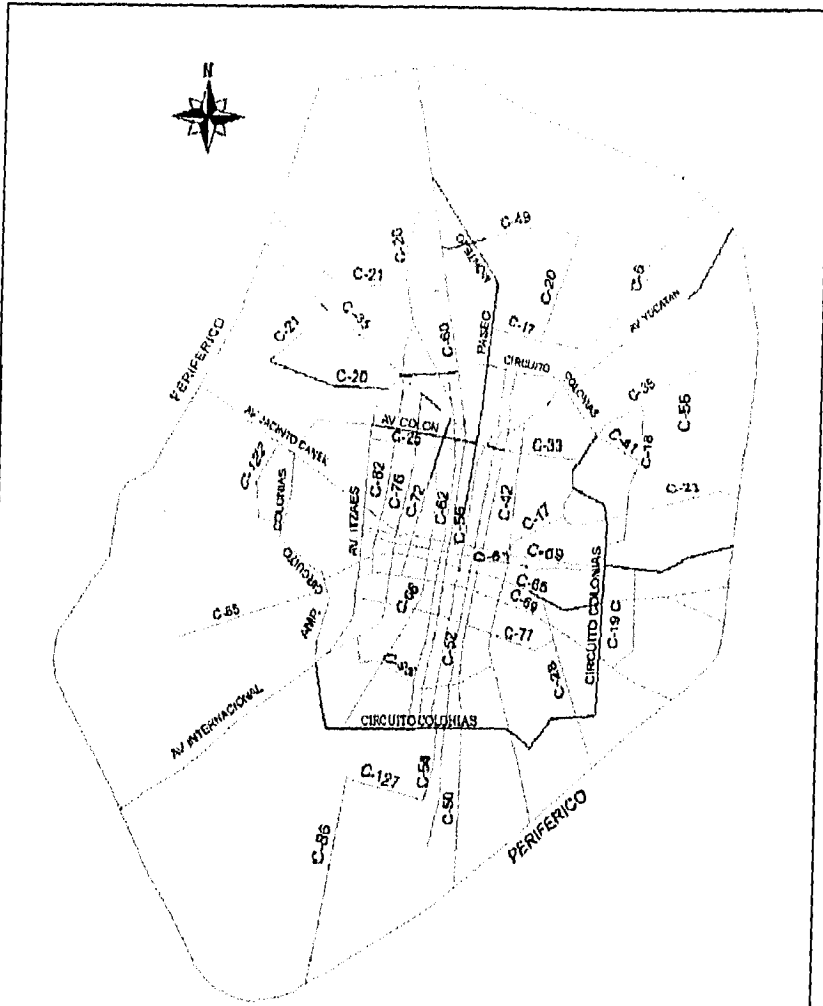
VIALIDAD	TRAMO	LONG. (m)	B (m)	AREA (m ²)	L.S.A.	TRABAJOS REQUERIDOS
SUMA :	Calle 35 - Calle 33	175.0	9.75	1,706.3	2.9	R
	Calle 33 - Calle 29	400.0	9.75	3,900.0	2.8	R
	Calle 29 - Calle 18	250.0	9.00	2,250.0	2.7	R
		8,100.0		70,144.0		
CALLE 50	Periférico Sur - Calle 145	860.0	6.00	5,160.0	2.6	R
	Calle 145 - Calle 121	1,230.0	6.00	7,380.0	2.8	R
	Calle 121 - Cir. Col. Sur	850.0	9.00	7,650.0	2.6	R
	Cir. Col. Sur - Calle 91	980.0	9.00	8,820.0	2.7	R
	Calle 91 - Calle 67	1,830.0	9.75	17,842.5	2.9	R
	Calle 67 - Calle 53	1,020.0	7.50	7,650.0	2.7	R
	Calle 53 - Calle 43	700.0	11.25	7,875.0	3.0	R
	Calle 43 - Av. Yucatán	1,180.0	7.50	8,850.0	2.6	R
SUMA :		8,650.0		71,227.5		
CALLE 42	Periférico Sur - Calle 55	450.0	8.25	3,712.5	2.9	R
	Calle 55 - Cir. Col. Sur	1,400.0	8.25	11,550.0	2.8	R
	Cir. Col. Sur - Calle 95	1,200.0	9.00	10,800.0	2.7	R
	Calle 95 - Calle 69	1,230.0	6.75	8,302.5	2.6	R
	Calle 69 - Calle 59	880.0	6.75	5,940.0	2.7	R
	Calle 59 - Calle 43	1,150.0	6.75	7,762.5	2.5	R
	Calle 43 - Calle 33	830.0	6.75	5,602.5	2.7	R
	Calle 33 - Av. Yucatán	670.0	6.75	4,522.5	2.6	R
SUMA :		7,810.0		58,192.5		
CALLE 20	Cir. Col. Nte. - Calle 29	1,020.0	7.50	7,650.0	2.8	R
	Calle 29 - Calle 21	750.0	7.50	5,625.0	2.7	R
	Calle 21 - Calle 13	880.0	6.75	5,940.0	2.5	R
	Calle 13 - Calle 60	1,050.0	7.50	7,875.0	2.7	R
SUMA :		3,700.0		27,090.0		
AV. YUCATAN	Calle 50 - Calle 19	750.0	6.00	4,500.0	3.0	R
	Calle 19 - Calle 25	970.0	5.25	5,092.5	2.5	R
	Calle 25 - Calle 7	1,180.0	5.25	6,195.0	2.6	R
	Calle 7 - Calle 36	900.0	5.25	4,725.0	2.5	R
	Calle 36 - Periférico Nor. Ote.	2,390.0	7.00	16,730.0	4.0	MR - TS
SUMA :		6,190.0		37,242.5		

MR - TS : MANTENIMIENTO RUTINARIO (Tratamiento Superficial)
R : REFORZAMIENTO

**INDICE DE SERVICIO ACTUAL DE PRINCIPALES VIALIDADES
DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN.**

VIALIDAD	TRAMO	LONG. (m)	B (m)	AREA (m ²)	LEA	TRABAJOS REQUERIDOS
AV. JACINTO CANEK	Calle 74 - Av. Itzaes	1,020.0	7.50	7,650.0	2.8	R
	Av. Itzaes - Calle 98	880.0	7.50	6,600.0	2.7	R
	Calle 98 - Calle 118	990.0	9.00	8,910.0	2.8	R
	Calle 118 - Calle 126	900.0	11.25	10,125.0	2.7	R
	Calle 126 - Periférico Ote.	1,400.0	9.00	12,600.0	2.7	R
SUMA :		5,190.0		45,885.0		
CALLE 59	Av. Itzaes - Calle 74	930.0	9.00	8,370.0	2.9	R
	Calle 74 - Calle 70	300.0	9.00	2,700.0	3.0	R
	Calle 70 - Calle 60	680.0	7.50	5,100.0	2.6	R
	Calle 60 - Calle 38	1,470.0	8.25	12,127.5	2.6	R
	Calle 38 - Calle 24	800.0	7.50	6,000.0	2.7	R
	Calle 24 - Cir. Colonias Ote.	1,050.0	8.25	8,662.5	2.5	R
	Cir. Colonias Ote. - Calle 10	800.0	6.75	5,400.0	3.1	MR - TS
	Calle 10 - Periférico Ote.	1,850.0	7.50	13,875.0	3.1	MR - TS
SUMA :		7,880.0		62,235.0		
CALLE 65	Av. Itzaes - Calle 82	350.0	7.50	2,625.0	2.8	R
	Calle 82 - Calle 72	730.0	6.75	4,927.5	2.9	R
	Calle 72 - Calle 66	450.0	6.00	2,700.0	2.7	R
	Calle 66 - Calle 60	430.0	7.50	3,225.0	2.7	R
	Calle 60 - Calle 46	950.0	6.75	6,412.5	2.5	R
	Calle 46 - Calle 32	930.0	7.50	6,975.0	2.9	R
	Calle 32 - Calle 22	1,100.0	8.25	9,075.0	3.3	MR - TS
	Calle 22 - Cir. Colonias Ote.	500.0	8.25	4,125.0	3.4	MR - TS
	Cir. Colonias Ote. - Calle 8	950.0	8.25	7,837.5	2.7	R
	Calle 8 - Calle 26	650.0	7.50	4,875.0	2.6	R
SUMA :		8,140.0		61,852.5		

MR - TS : MANTENIMIENTO RUTINARIO (Tratamiento Superficial)
R : REFORZAMIENTO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ACATLAN ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS DE LA RED VIAL DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN TESIS PROFESIONAL PRESENTA VICTOR DE LA CRUZ BAUTISTA	INDICE DE SERVICIO ACTUAL DE LA RED VIAL (I.S.A.)	CIUDAD DE MERIDA, YUC. PLANO No. 8	
	SIMBOLOGIA		
	—	00-10	MUY MALO
	—	11-20	MALO
	—	21-25	REGULAR A MALO
—	26-30	REGULAR A BUENO	
—	31-40	BUENO	
—	41-50	EXCELENTE	

IV.1.1.4 Levantamiento de Daños.

En este inciso es necesario mencionar los tipos de fallas existentes en los pavimentos, tanto flexibles como rígidos.

Dentro de las fallas de los pavimentos flexibles podemos encontrar tres grupos bien definidos y son:

1. **Fallas por insuficiencia estructural.**
Se presentan en pavimentos cuya construcción fue a base de materiales inapropiados en cuanto a resistencia o de buena calidad, pero con un espesor insuficiente. Esta falla se produce cuando la combinación resistencia al esfuerzo cortante con los espesores de cada capa no proporcionan la resistencia esperada.
2. **Fallas por defectos constructivos.**
Se considera que estos pavimentos se realizaron con los materiales y espesores adecuados, pero su procedimiento constructivo no fue ejecutado satisfactoriamente, es decir, hubo deficiencias que comprometen el comportamiento estructural de conjunto.
3. **Fallas por fatiga.**
Son fallas que podemos considerar como normales, ya que después de un determinado tiempo de servicio del pavimento, y por la continua repetición de las cargas de tránsito, sufren efectos de fatiga, degradación estructural, pérdida de resistencia y deformación acumulada.

Desde un punto de vista mecánico, podemos resumir que las fallas en un pavimento, son el resultado de una deformación bajo esfuerzos cortantes, por consolidación o por aumento de compacidad, mismos que se pueden presentar tanto en las capas del pavimento como en las de las terracerías. El tipo de falla que se presente, dependerá de como se combinen los siguientes factores: "efectos de tránsito", "características mecánicas y estructurales de los materiales" y "la calidad de las capas inferiores (terracerías)".

Para el levantamiento de daños de las vialidades de la ciudad de Mérida, se evaluaron las fallas más comunes en los pavimentos flexibles, las cuales se describen de manera muy general, mencionando además las causas que pueden provocarlas.

Corrugaciones.

Son ondulaciones que se presentan en la carpeta asfáltica en sentido perpendicular al eje del camino. Generalmente contienen crestas y valles alternados, con separación menor a 60 cm entre ellas. Sus causas probables son:

- ◆ Unión deficiente entre capas asfálticas y/o base
- ◆ Estabilidad deficiente de la mezcla
- ◆ Acción de tránsito intenso
- ◆ Bases de mala calidad
- ◆ Fuerzas tangenciales producto de aceleraciones y frenado de vehículos
- ◆ Mala calidad de los materiales que conforman la carpeta
- ◆ Deformaciones diferenciales de suelos de cimentación que se reflejan en capas superiores

Roderas.

Son asentamientos o deformaciones permanentes de la carpeta asfáltica en el sentido longitudinal debajo de las huellas o rodadas de los vehículos. Sus causas probables son:

- ◆ Baja estabilidad de la carpeta
- ◆ Carpeta mal compactada
- ◆ Consolidación de una o varias de las capas subyacentes
- ◆ Sobrecompactación bajo el efecto de una canalización del tránsito pesado

Asentamientos.

Son áreas de pavimento localizadas en elevaciones más bajas que las áreas adyacentes o elevaciones de diseño, ya sea en el sentido transversal al eje del camino o en el sentido longitudinal; para el último caso estas

elevaciones se presentan en los extremos laterales de la superficie de rodamiento. Las causas probables son:

- ◆ Deformación diferencial vertical del suelo de cimentación o de las capas que forman la estructura del pavimento
- ◆ Peso propio de la sección del pavimento
- ◆ Suelos o cimentaciones resilientes
- ◆ Cargas excesivas o superiores a las de diseño
- ◆ Cambios volumétricos del cuerpo de terraplén (pérdida de humedad en las terracerías)
- ◆ Compactación inadecuada
- ◆ Asentamientos diferenciales longitudinales
- ◆ Procedimientos de construcción inadecuados
- ◆ Drenaje o subdrenaje deficientes
- ◆ Contaminación de capas inferiores
- ◆ Desplome de cavidades subterráneas
- ◆ Canalización del tránsito

Fisuras de Reflexión.

Son agrietamientos que se presentan en la carpeta asfáltica, mismos que pueden ser longitudinales o transversales; estos reflejan el patrón de agrietamiento o de juntas de un pavimento existente, cuando es reencarpetao con concreto asfáltico. Sus causas probables son:

- ◆ Movimiento del pavimento subyacente
- ◆ Liga inadecuada entre capas
- ◆ Posibles contracciones de capa subyacente

Fisura de Arco.

Son grietas en forma de parábola o de media luna que se forman en la carpeta asfáltica en la dirección del tránsito. Sus causas probables son:

- ◆ Carpeta de rodamiento débil
- ◆ Zonas de frenaje de las ruedas
- ◆ Mezcla inestable
- ◆ Efecto en el arranque de las ruedas

Fisuras de Tipo Bloque.

Estos agrietamientos también son conocidos como tipo mapa, ya que se desarrollan en un patrón semejante a la división política de un mapa, con polígonos mayores a los 20 cm. Sus causas son:

- ◆ Calidad deficiente de alguna de las capas de la sección estructural
- ◆ Debilidad de la estructura del pavimento
- ◆ Fuertes solicitaciones del tránsito
- ◆ Fatiga
- ◆ Envejecimiento
- ◆ Espesor escaso de la carpeta

Fisura Piel de Cocodrilo.

Son agrietamientos que se presentan en la superficie de la capa asfáltica, formando un patrón regular con polígonos hasta de 20 cm, asemejando la piel de cocodrilo.

- ◆ Soporte inadecuado de la base
- ◆ Debilidad de la estructura del pavimento
- ◆ Carpetas rígidas sobre suelos de cimentación resilientes
- ◆ Fuertes solicitaciones del tránsito
- ◆ Fatiga
- ◆ Envejecimiento
- ◆ Escasez de espesor de la carpeta
- ◆ Evolución progresiva del agrietamiento tipo mapa

Pulimento.

Es un desgaste acelerado en la superficie de la capa de rodamiento produciendo áreas lisas. Sus causas probables son:

- ◆ Tránsito intenso
- ◆ Agregado grueso de la carpeta con baja resistencia al desgaste
- ◆ Excesiva compactación
- ◆ Agregados no apropiados a la intensidad del tránsito

- ◆ Hundimientos de agregado grueso en el cuerpo de la carpeta o en la base cuando se trata de tratamientos superficiales

Desintegración.

Es un deterioro grave de la carpeta asfáltica, el cual se manifiesta en pequeños fragmentos con pérdida progresiva de materiales que la componen. Sus causas probables son:

- ◆ Término de la vida útil de la carpeta asfáltica
- ◆ Acción de tránsito intenso y pesado
- ◆ Tendido de la carpeta en climas fríos o húmedos
- ◆ Agregados contaminados
- ◆ Contenido pobre de asfalto
- ◆ Sobrecalentamiento de la mezcla
- ◆ Compactación insuficiente
- ◆ Acción de heladas o hielo
- ◆ Presencia de arcilla en cualquiera de las capas
- ◆ Separación de agregados y asfalto ligante
- ◆ Contaminación de solventes
- ◆ Envejecimiento y fatiga
- ◆ Desintegración de los agregados
- ◆ Sección estructural deficiente o escasa

Baches.

Son oquedades de varios tamaños en la capa de rodamiento, motivado por desprendimiento o desintegración inicial, que con el paso de los vehículos van formando oquedades. Sus causas probables son:

- ◆ Falta de resistencia de la carpeta
- ◆ Escasez de contenido de asfalto
- ◆ Espesor deficiente
- ◆ Drenaje deficiente
- ◆ Desintegración provocada por tránsito
- ◆ Puntos débiles en la superficie

Parches.

Este tipo de defectos no se pueden considerar como daños, sino que son el resultado de los trabajos de tratamiento de baches, agrietamientos, desprendimientos o hundimientos realizados para restaurar la superficie de rodamiento. Las áreas afectadas pueden presentar, de acuerdo con la calidad de los trabajos, irregularidades superficiales que se traducen en abatimiento en los índices de servicio.

Desintegración de Bordes.

Es una desintegración parcial de la carpeta asfáltica en la frontera de la superficie de rodamiento. La carpeta se va carcomiendo, reduciendo el ancho de la vialidad. Sus causas probables son:

- ◆ Trabajos de conservación inadecuados
- ◆ Falta de soporte de la carpeta en los extremos de la sección
- ◆ Erosión natural del agua y viento
- ◆ Crecimiento significativo de hierba en las juntas con banquetas
- ◆ Sobrecarga de pesos en el carril de baja velocidad
- ◆ Mala compactación de capas
- ◆ Ciclos de hielo y deshielo

Exudación.

También conocido como llorado de asfalto o sangrado, consiste en la liberación del asfalto hacia la superficie de rodamiento, formando una película o capa peligrosa. Sus causas probables son:

- ◆ Exceso de asfalto
- ◆ Excesiva compactación de mezclas ricas
- ◆ Temperaturas de compactación muy elevadas
- ◆ Sobredosificación de riego de liga

Elevaciones.

Son montículos que se presentan en sentido paralelo al eje del camino. Sus causas probables son:

- ◆ Liga inadecuada entre las capas asfálticas
- ◆ Pésima estabilidad de la mezcla asfáltica

- ◆ **Ligante de dudosa calidad**
- ◆ **Flujo de la mezcla por acción de derrame de combustibles (Diesel, Gasolina, Petróleo, etcétera.)**
- ◆ **Tránsito intenso muy canalizado**

En el siguiente cuadro se muestra un resumen del levantamiento de daños que se realizó en las vialidades seleccionadas para el estudio de este trabajo, mostrándose al final (Anexo No. 1) los generadores de éste, en los cuales podemos apreciar que la evaluación de dichas vialidades se efectuó considerando tramo por tramo.

RESUMEN DE LEVANTAMIENTO DE DAÑOS DE VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN.

VIALIDAD Y TRAMO	LONG. (m)	AREA (m ²)	CURVA GACHON	BORNERAS	ASIENTA MIENTOS	FIL. LONG.	FIL. TRANS.	FIL. ARCO	FIL. BLOQUE	FIL. COCOBRE	FUL. MIENTO	DESINTE GRACION	BACHES	PARCHES	DEINT. BOMBES	EXTRA CION	ELEVA CION	RECOPI TRACCION
AV. INTERNACIONAL Periférico Sur Pte. - Calle 96	4,820.0	50,610.0	407.4	176.4	816.9	84.0	323.4	0.0	609.0	462.0	3,024.0	147.0	142.8	928.2	0.0	0.0	0.0	0.0
AV. ITZAES Calle 96 - Av. Cupules	5,880.0	49,335.0	464.8	219.9	856.3	99.1	94.2	0.0	207.3	143.0	16,401.3	157.7	232.5	931.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CIRCUITO COLONIAS Av. Internacional - Av. Itzaes	24,930.0	205,465.0	857.5	2,423.4	960.9	3,239.8	2,064.5	128.2	1,378.4	1,405.9	8,285.9	3,323.0	1,082.5	3,454.2	333.6	684.3	46.9	406.5
CALLE 66 Cir. Col. Sur - Calle 49	3,150.0	30,937.5	108.0	438.8	0.0	33.0	32.2	10.7	407.2	43.9	0.0	148.3	20.5	868.1	0.0	0.0	0.0	0.0
CALLE 60 Circ. Col. Sur - Perif. Norte	12,390.0	101,595.0	743.7	5,477.2	914.6	369.6	509.0	130.2	839.0	547.6	172.4	380.7	271.9	1,658.7	325.6	961.5	83.6	314.4
PASEO MONTEJO Calle 47 - Calle 60	6,500.0	64,785.0	45.9	439.9	325.9	650.9	464.8	14.0	214.5	576.0	424.1	543.9	167.2	1,147.9	145.8	0.0	0.0	0.0
CALLE 52 Calle 149 - Calle 18	8,100.0	70,144.0	571.1	962.3	967.7	807.7	718.7	12.7	851.1	395.3	0.0	844.4	576.5	972.3	0.0	695.2	0.0	0.0
CALLE 50 Periférico Sur - Av. Yucatán	8,650.0	71,227.5	880.5	3,855.8	1,165.0	339.3	766.5	244.9	3,131.2	1,465.8	104.7	2,367.2	580.2	7,320.6	3,540.6	560.2	159.3	518.9
CALLE 42 Periférico Sur - Av. Yucatán	6,660.0	50,430.0	114.4	61.9	739.7	0.0	112.6	0.0	189.0	345.3	18,816.0	663.3	167.8	1,068.8	0.0	0.0	0.0	0.0
CALLE 20 Cir. Col. Nte. - Calle 60	2,820.0	21,150.0	22.5	48.3	135.3	88.2	81.0	0.0	16.4	190.5	215.0	158.2	132.0	182.7	88.0	0.0	0.0	0.0
AV. YUCATAN Calle 50 - Calle 36	3,800.0	20,512.5	27.3	17.9	177.1	19.9	284.6	6.8	33.7	123.5	834.3	1,142.6	110.7	2,019.6	531.7	0.0	60.9	35.2
AV. JACINTO CANEK Calle 74 - Periférico Ote.	5,190.0	45,885.0	79.0	453.8	9.0	211.5	125.5	0.0	923.0	366.4	0.0	605.9	557.4	2,498.7	0.0	0.0	0.0	0.0
CALLE 59 Av. Itzaes - Periférico Ote.	6,830.0	53,572.5	36.8	519.6	44.8	90.9	85.8	0.0	337.3	1,979.0	405.0	1,048.0	84.2	2,602.8	27.2	574.4	0.0	0.0
CALLE 45 Av. Itzaes - Periférico Ote.	7,190.0	55,440.0	316.7	2,986.6	552.1	236.3	201.5	66.9	404.4	208.0	972.1	1,085.2	355.2	6,156.7	402.6	596.3	110.0	308.3
S U M A :	106,910.0	891,889.0	4,675.6	18,079.0	7,665.3	6,298.2	5,864.3	614.4	9,541.5	8,252.2	49,654.8	12,645.4	4,481.4	31,820.3	5,373.1	4,071.9	468.7	1,583.3

NOTA : LOS DAÑOS ESTAN DADOS EN METROS CUADRADOS

Tipos de Fallas en los Pavimentos Rígidos.

A pesar de que en este trabajo no se consideró ningún tramo de pavimento rígido, en virtud de que los existentes no eran representativos en cuanto a su longitud (al menos dentro de la red vial primaria y secundaria), se mencionan sus fallas; las cuales pueden ser generadas por dos causas principales y son:

1. Deficiencias de la propia losa.

Estas deficiencias comprenden por un lado, las propias del concreto en el momento de su elaboración, como pueden ser: utilización de materiales y agregados no adecuados (exceso de humedad, agregados con demasiados finos), desintegración por reacción de los agregados con las álcalis del cemento, problemas derivados por el uso de sales para proteger al concreto en zonas extremadamente frías, etcétera, y por otro, defectos en su construcción o de insuficiencia estructural en la losa, tales como escasez de elementos de transmisión de carga, baja resistencia ante las restricciones de fricción impuestas a los movimientos de la losa para la subbase, alabeo de las losas o mal comportamiento de las juntas de contracción y expansión.

2. Comportamiento estructural inadecuado del conjunto losa, subbase, subrasante y terracerías.

En este grupo se encuentran las fallas por bombeo, la distorsión general, la ruptura de esquinas o bordes por falta de apoyo necesario.

El uso de agregados inapropiados, se traduce en la aparición de grietas que comienzan por ser capilares que se desarrollan con trayectorias semicirculares en torno a las juntas o los bordes de las losas; este fenómeno es progresivo y suele terminar con la desintegración de la losa.

Los agrietamientos causados por trabajo defectuoso de los pasajuntas, se deben a que estos elementos quedan mal lubricados y no permiten el movimiento para el que fueron diseñados; desde luego también se presentan agrietamientos cuando éstas faltan o se espacian en demasía a lo largo de un importante trecho de pavimento.

El concreto, crea por agrietamiento, sus propias juntas de contracción y expansión, pero éstas son irregulares, dando al pavimento una apariencia deteriorada y que no corresponde a una deficiencia estructural; sin embargo el comportamiento de éstas puede no ser satisfactorio a largo plazo, debido a que las grietas naturales carecen de tratamiento o de rellenos plásticos apropiados, dando lugar a que en ellas el concreto se vaya disgregando. La insuficiencia de espesor de las losas bajo la acción del tránsito genera también agrietamientos.

IV.1.2 Evaluación Estructural.

Entre las funciones que tiene un pavimento, la esencial es soportar las cargas impuestas por el tránsito, dentro del nivel de deterioro y paulatina destrucción previstos en el proyecto, por lo que después de un determinado tiempo de vida útil, es necesario realizar una evaluación estructural, para determinar si las condiciones de servicio con respecto al nuevo tránsito que lo utiliza, son adecuadas; en caso contrario, nos servirá para diseñar las mejoras necesarias que nos permitan prolongar su vida útil.

Esta evaluación es consecuencia y complemento del resultado de la calificación asignada a las deficiencias superficiales de la capa de rodamiento, así como las deformaciones y fallas observadas (levantamiento de daños).

Las técnicas existentes para llevar a cabo esta evaluación, se dividen en dos grupos: la primera (ensayos destructivos), consiste en el análisis de la sección estructural de la vialidad y utiliza la relación entre el soporte de la capa de subrasante, la estructura de pavimento y las cargas generadas por el tránsito. Este procedimiento es semejante al empleado en el diseño de pavimentos nuevos, la diferencia radica en que aquí es necesario conocer la estructura en cuanto a espesores y calidad de las capas para compararlas con las requeridas de acuerdo a las nuevas condiciones de tránsito y de esta manera determinar los trabajos de mantenimiento.

El segundo procedimiento (ensayos no destructivos), es el Análisis de Deflexiones; que implica obtener medidas de deflexión en el pavimento y

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

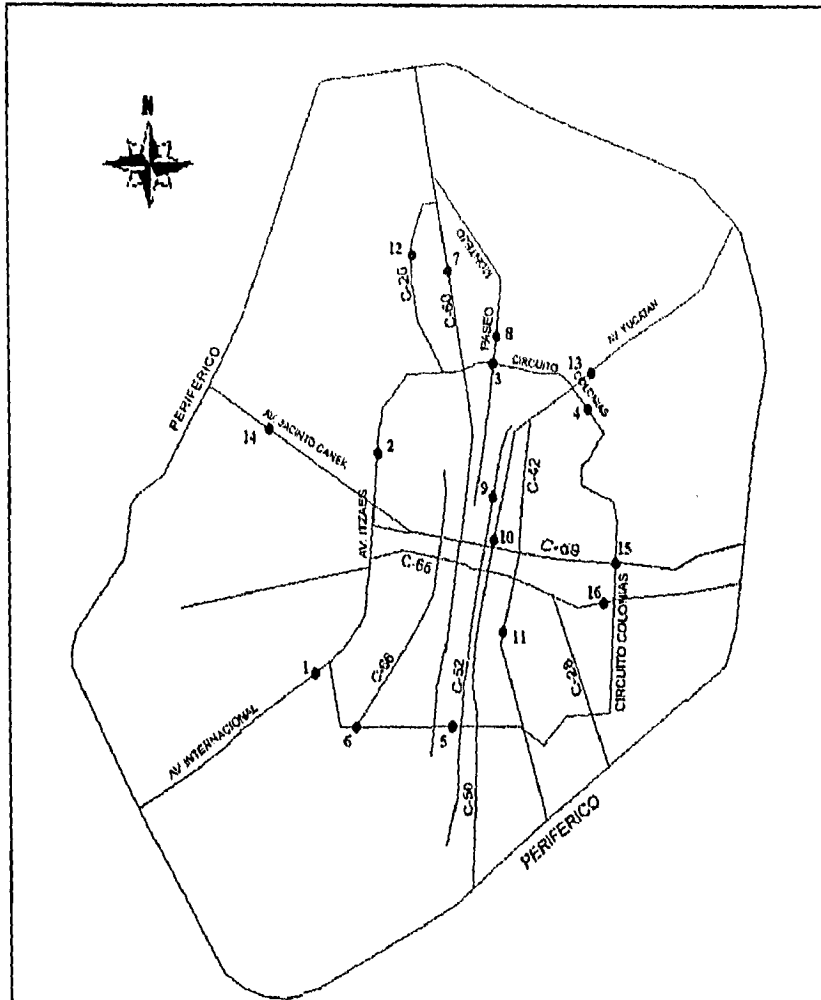
mediante un análisis previo, encontrar la deflexión permisible, utilizando las cargas reales del tránsito, definiendo así las recomendaciones para mejorar las condiciones de nuestra vialidad o en su defecto reforzarla, dependiendo para cuanta vida útil queramos rediseñarla. Este método tiene la ventaja de reflejar directamente y en el lugar, las reacciones del pavimento ante la acción del tránsito.

IV.1.2.1 Ensayes Destructivos.

Si la inspección realizada indica la necesidad de hacer un estudio a fondo, se deben obtener muestras de la capa subrasante y del pavimento, para lo cual es fundamental ubicar las zonas de prueba, dividiendo la vialidad en tramos de condiciones iguales o semejantes, determinándose después, los lugares donde se tomarán las muestras.

Tomando en cuenta los valores de la evaluación superficial (Índice de Servicio Actual y Levantamiento de Daños), se efectuaron sondeos (pozos a cielo abierto, con profundidad variable) para conocer las características de los materiales que integran la estructura de los pavimentos existentes en los tramos cuyo I.S.A. es menor o igual a 2.5 (Plano No. 10).

En el siguiente cuadro, se muestran los resultados de 16 sondeos, correspondientes a vialidades que en principio fueron consideradas para este trabajo; sin embargo, solo se hizo la revisión para 6 tramos, utilizando los sondeos marcados y de los cuales se incluye además, el perfil estratigráfico. La información que se obtiene al efectuar estos ensayos destructivos es básica para el diseño o revisión de pavimentos (como fue nuestro caso); debido a que nos muestra las características y el estado físico de las capas que integran las terracerías y la pavimentación; permitiéndonos analizar y recomendar diferentes alternativas de solución a los problemas existentes, seguros de que nuestras propuestas son las más adecuadas, por contar con datos reales.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ACATLAN

ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS
DE LA RED VIAL DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN

TESIS PROFESIONAL

PRESENTA
VICTOR DE LA CRUZ BAUTISTA

SONDEOS CIUDAD DE MERIDA, YUC.
PLANO No. 10

SIMBOLOGIA

◆ SONDEOS REALIZADOS

VALORES RELATIVOS DE SOPORTE DE PRINCIPALES VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUC.

VIALIDAD Y TRAMO	SONDEO No.	LOCALIZACION	VALOR RELATIVO DE SOPORTE (%)			
			TERRAP.	SUBRASANTE	SUB-BASE	BASE
AV. INTERNACIONAL Periférico Sur. Pte. - Calle 96	1	Calle 106 y Circuito Colonias	-	48	-	-
AV. ITZAES Calle 96 - Av. Cupules	2	Calle 29 y Calle 31	-	-	-	109
CIRCUITO COLONIAS Av. Cupules - Av. Yucatán	3	Paseo Montejo y Calle 28	-	-	-	109
CIRCUITO COLONIAS Av. Yucatán - Calle 42	4	Calle 31 y 31 A	-	33	-	-
CIRCUITO COLONIAS Calle 42 - Av. Internacional	5	Calle 54 y Calle 56	-	48 y 33	-	-
CALLE 66 Circuito Colonias Sur - Calle 37	6	Calle 73 - Calle 71	20	48	-	-
CALLE 60 Circuito Col. Sur - Periférico Nte.	7	Calle 17 y Calle 19	-	33	-	-
PASEO MONTEJO Calle 47 - Calle 60	8	Calle 19 y Calle 21	-	-	-	109

VALORES RELATIVOS DE SOPORTE DE PRINCIPALES VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUC.

VIALIDAD Y TRAMO	SONDEO No.	LOCALIZACION	VALOR RELATIVO DE SOPORTE (%)			
			TERRAP.	SUBRASANTE	SUB-BASE	BASE
CALLE 52 Calle 149 - Calle 18	9	Calle 43 y Calle 45	-	-	-	-
CALLE 50 Periférico Sur - Av. Yucatán	10	Calle 55 y Calle 57	-	-	-	-
* CALLE 42 Periférico Sur - Av. Yucatán	11	Calle 51 y Calle 49	-	33	-	-
* CALLE 20 Circuito Colonias Nte. - Calle 60	12	Calle 17 y Calle 19	-	48	-	-
* AV. YUCATAN Calle 50 - Periférico Norte	13	Calle 16 y Calle 18	-	48 y 33	-	-
AV. JACINTO CANEK Calle 74 - Periférico Ote.	14	Calle 124 y Calle 126	-	-	-	109
* CALLE 59 Av. Itzaes - Periférico Ote.	15	Calle 22 y Calle 20	20	48	-	-
* CALLE 65 Av. Itzaes - Periférico Ote.	16	Calle 56 y Calle 54	-	33	-	-






* SONDEOS UTILIZADOS PARA LA REVISION DE VIALIDADES.

SONDEO No. 6

LOCALIZACION: CALLE 88 (ENTRE CALLE 73 Y CALLE 71)
 PROFUNDIDAD EXPLORADA: 0.40 m.

COT. ESTRATIGRAFICO SUPERIOR EN M.	CLASIFICACION Y DESCRIPCION	
	0.03	Carpeta asfáltica.
0.10	Arena limosa (SM), café amarillento claro, compacta con grava y fragmentos chicos, tamaño máximo de 15 cm.	
0.27	Grava limosa (GM), café oscuro, medianamente compacta, con fragmentos chicos tamaño máximo de 12 cm.	
	Roca caliza fracturada.	

SIMBOLOGIA

-  Arcilla
-  Arena
-  Carpeta Asfáltica
-  Grava
-  Limo
-  Roca Caliza

SONDEO No. 11

LOCALIZACION: CALLE 42 (ENTRE CALLE 51 Y CALLE 49)
 PROFUNDIDAD EXPLORADA: 0.22 m.







COT. ESTRATIGRAFICO SUPERIOR EN M.	CLASIFICACION Y DESCRIPCION	
	0.04	Carpeta asfáltica.
0.18	Grava limosa (GM), café claro, muy compacta, con fragmentos chicos, tamaño máximo de 10 cm., con arena.	
	Roca caliza fracturada.	

SONDEO No. 12

LOCALIZACION: CALLE 20 (ENTRE CALLE 17 Y CALLE 19)
 PROFUNDIDAD EXPLORADA: 0.20 m.

CALLE		ESTRATIGRAFICO		ESPESOR EN M.		CLASIFICACION Y DESCRIPCION
				0.05		Carpeta asfáltica.
				0.15		Arena limosa (SM), café amarillento claro medianamente compacta, con grava tamaño máximo de 25.4 mm. (1").
						Roca caliza fractuada.

SIMBOLOGIA

-  Arcilla
-  Arena
-  Carpeta Asfáltica
-  Grava
-  Límó
-  Roca Caliza

SONDEO No. 13

LOCALIZACION: AV. YUCATAN (ENTRE CALLE 16 Y CALLE 18)
 PROFUNDIDAD EXPLORADA: 0.28 m.

CALLE		ESTRATIGRAFICO		ESPESOR EN M.		CLASIFICACION Y DESCRIPCION
				0.02		Carpeta asfáltica.
				0.16		Arena limosa (SM), café amarillento claro, medianamente compacta, con grava de tamaño máximo de 76.2 mm. (3").
				0.15		Arena arcillosa (SC), café oscuro, medianamente compacta, con grava.
						Roca caliza fractuada.







SONDEO No.15

LOCALIZACION: CALLE 59 (ENTRE CALLE 22 Y CALLE 20)

PROFUNDIDAD EXPLORADA: 1.0 m.

C.M.L.	ESTRATIGRAFICO	ESPEZOR EN M.	CLASIFICACION Y DESCRIPCION
		0.02	Carpeta asfáltica.
		0.10	Arena mal graduada (SP), café claro, medianamente compacta, con grava tamaño máximo de 38.1 mm. (1 1/2").
		0.88	Grava mal graduada arcillosa (GP), café oscuro, medianamente compacta, con fragmentos chicos, tamaño máximo de 20 cm.
			Roca caliza fracturada.

SIMBOLOGIA

-  Arcilla
-  Arena
-  Carpeta Asfáltica
-  Grava
-  Limo
-  Roca Caliza

SONDEO No. 16

LOCALIZACION: CALLE 65 (ENTRE CALLE 56 Y CALLE 54)

PROFUNDIDAD EXPLORADA: 0.15 m.

C.M.L.	ESTRATIGRAFICO	ESPEZOR EN M.	CLASIFICACION Y DESCRIPCION
		0.02	Carpeta asfáltica.
		0.13	Grava limosa (GM), café amarillento claro, muy compacta, con arena.
			Roca caliza fracturada.

Para la revisión estructural de los pavimentos de la Ciudad de Mérida, se tomó como base el Índice de Servicio Actual y el levantamiento de daños, los cuales nos indicaron en que tramos fue necesario hacer sondeos. Esta revisión consistió, primeramente y una vez conocidos los resultados de los sondeos, así como los datos obtenidos de los aforos vehiculares mencionados en el inciso 3 del Capítulo II, en rediseñar por el Método del Instituto de Ingeniería de la UNAM, una nueva estructura de acuerdo con las nuevas solicitudes de servicio con respecto al tránsito actual. Una vez obtenida la nueva estructura, se hizo una comparativa entre ésta y la existente.

Los tramos revisados son:

1. Calle 66 entre Calle 81 y Calle 71
2. Calle 42 entre Calle 59 y Calle 43
3. Calle 20 entre Calle 21 y Calle 13
4. Av. Yucatán entre Calle 19 y Calle 25
5. Calle 59 entre Calle 24 y Calle 25
6. Calle 65 entre Calle 60 y Calle 46

En el siguiente cuadro se muestra el cálculo realizado para obtener el tránsito equivalente acumulado para ejes sencillos de 8.2 ton., para el tramo número uno (Calle 66). Como sabemos, este dato y el Valor Relativo de Soporte (VRS), son necesarios para encontrar los espesores requeridos de la nueva estructura; utilizando la gráfica para el diseño de pavimentos flexibles (Anexo No. 2). Asimismo, se incluye la estructura existente y la recomendada, del tramo de vialidad estudiado, donde podemos ver cuales son los materiales que integran cada capa; esto a su vez nos permite hacer la comparativa de una forma muy fácil entre las dos estructuras. Los resultados de los otros cinco tramos restantes, se muestran al final de este trabajo (Anexo No. 3).

Ahora bien, cada capa de la estructura existente fue nombrada de acuerdo con los valores relativos de soporte obtenidos de los estudios de laboratorio de los materiales que la conforman, utilizando para esto las Normas de Materiales para Carreteras y Aeropistas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (Anexo No. 4). Para la estructura recomendada, se partió de que el primer trabajo a realizar es mejorar la calidad de la base hidráulica, de tal manera que nos proporcione un valor relativo de soporte de al menos 100%; ya que en la mayoría de los casos, la carpeta descansa sobre capas con calidad de subrasante.

Cabe señalar que se consideró una tasa de crecimiento anual de tránsito del 4%, un nivel de confianza (Qu) de 0.9 y una vida útil o de diseño de diez años.

REVISION ESTRUCTURAL DE VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA , YUCATAN, UTILIZANDO EL METODO DEL INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM

VIALIDAD : CALLE 66

TRAMO : Calle 81 - Calle 71

VRS: 20%

SONDEO No. 6

CLASIFICACION VEHICULAR	COMPOSICION DEL TRANSITO	COEFICIENTES DE DAÑO				NUMERO DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES DE 8.2 TON			
		Z=0	Z=15	Z=30	Z=45	Z=0	Z=15	Z=30	Z=45
A2	0.780	0.004	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000
A2	0.110	0.536	0.064	0.023	0.015	0.059	0.007	0.003	0.002
B2	0.010	2.000	1.890	2.457	2.939	0.020	0.019	0.025	0.029
C2	0.040	2.000	1.890	2.457	2.939	0.080	0.076	0.098	0.118
C3	0.030	3.000	2.817	2.457	2.940	0.090	0.085	0.074	0.088
T2 - S1	0.020	3.000	3.431	4.747	5.759	0.060	0.069	0.095	0.115
T2 - S2	0.010	4.000	4.358	4.747	5.760	0.040	0.044	0.047	0.058
T2 - S3	0.000	5.000	5.285	4.747	5.761	0.000	0.000	0.000	0.000
SUMAS:	1.000	EJES EQUIVALENTES PARA TRANSITO UNITARIO =				0.352	0.298	0.342	0.410

CT = COEFICIENTE DE ACUMULACION DEL TRANSITO

N = 10

CT = $\frac{1}{((1+T)^n - 1)/T}$ * 365

T = 0.04

N = AÑOS DE SERVICIO

TDPA = 2,467

T = TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DEL TRANSITO

CD = CARRIL DE DISEÑO

TDPA = TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL

L = TRANSITO EQUIVALENTE ACUMULADO (EJES SENCILLOS DE 8.2 TON)

TDPA INICIAL EN EL CARRIL DE PROY. =	1,234	1,234	1,234	1,234
CT =	4,382	4,382	4,382	4,382
CD = 50%	1,234	L =	1,903,062	1,612,100
			1,845,875	2,213,861

ESTRUCTURA EXISTENTE

CARPETA	= 3cm
SUBRASANTE	= 10cm
CPO. DE TERRAPLEN	= 27cm
ROCA CALIZA FRACTURADA	

ESTRUCTURA RECOMENDADA


CARPETA	= 4cm
BASE HCA. DE BCO.	= 20cm
CPO. DE TERRAPLEN	= 16cm
ROCA CALIZA FRACTURADA	

ESTRUCTURA EXISTENTE

SONDEO No. 6
 VIALIDAD: CALLE 66
 TRAMO: Calle 81 - Calle 71

CALLE	ESTRATIGRAFICO	CLASIFICACION Y DESCRIPCION
	0.03	Carpeta asfáltica.
	0.10	Arena limosa (SM), café amarillento claro, compacta con grava y fragmentos chicos, tamaño máximo de 15 cm.
	0.27	Grava limosa (GM), café oscuro, medianamente compacta, con fragmentos chicos tamaño máximo de 12 cm.
		Roca caliza fracturada.

SIMBOLOGIA

-  Arcilla
-  Arena
-  Carpeta Asfáltica
-  Grava
-  Limo
-  Roca Caliza

ESTRUCTURA RECOMENDADA

VIALIDAD: CALLE 66
 TRAMO: Calle 81 - Calle 71

CALLE	ESTRATIGRAFICO	CLASIFICACION Y DESCRIPCION
	0.04	Carpeta asfáltica.
	0.20	Grava arena con pocos finos (GW) (Base hidráulica de banco)
	0.16	Grava limosa (GM), café oscuro, medianamente compacta, con fragmentos chicos tamaño máximo de 12 cm.
		Roca caliza fracturada.

Estas capas deben construirse nuevamente
 (Ver procedimiento constructivo No. 1)

IV.1.2.2 Ensayes no Destructivos.

En la actualidad existen dos equipos para determinar las deflexiones de un pavimento flexible; la viga de Benkelman que mide deflexiones bajo una carga estática y el Deflectómetro del tipo Dynaflex que mide deflexiones bajo una carga dinámica.

A continuación se describe de manera muy general el procedimiento de medición con la viga de Benkelman, en virtud de que el costo de este aparato es considerablemente menor que el de un deflectómetro dinámico.

Consiste en un brazo fijo que se sitúa nivelado sobre el pavimento apoyado en tres puntos, acoplado al brazo fijo y mediante una articulación rotatoria, se encuentra un brazo móvil. Cuando las llantas de un camión cargado se colocan de manera centrada al brazo móvil, éste punto bajará una cierta cantidad por la deformación provocada en el pavimento, debido al efecto del peso de las llantas. El brazo móvil girará en torno a la articulación con respecto al brazo fijo (previamente nivelado) y de esta manera el extensómetro (ubicado en el brazo fijo) hará una lectura.

Al retirar las llantas, se recuperará el pavimento, en lo que a deformación elástica se refiere y por el mismo mecanismo; el extensómetro hará otra lectura. Con las dos lecturas obtenidas, podemos encontrar la recuperación elástica del pavimento al retirar la carga.

Para la revisión de un pavimento flexible utilizando las mediciones de deflexiones obtenidas, ya sea con la Viga Benkelman o el Deflectómetro, generalmente se hace mediante el Método de la División de Carreteras del Estado de California, E.U.A. (Método de California). Este método consiste básicamente, en comparar las deflexiones Característica (D_c) y Permisible (D_p); tomando el siguiente criterio para determinar el reforzamiento necesario:

Si $D_c \leq D_p$

La estructura del pavimento no requiere ningún reforzamiento, sólo trabajos de mantenimiento menor en caso de ser necesario.

Si $D_c < D_p$ La estructura del pavimento si requiere reforzamiento.

A manera de ejemplo, se hará la revisión de la Calle 59, en el tramo comprendido de la Calle 24 al Circuito Colonias Oriente, donde se obtuvieron las siguientes deflexiones.

$$\begin{aligned} D_1 &= 30 \\ D_2 &= 18 \\ D_3 &= 39 \\ D_4 &= 19 \\ D_5 &= 36 \\ D_6 &= 18 \\ D_7 &= 34 \end{aligned}$$

El primer paso es calcular la deflexión característica.

$$D_c = \bar{X} + 2S;$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum X^2 - (\sum X)^2}{n^2}}$$

Donde:

D_c = Deflexión característica

\bar{X} = Deflexión media

S = Desviación estándar

$$D_c = 27.71 + (2 \times 8.50) = 44.71 = 45$$

Una vez obtenida la deflexión característica, el siguiente paso es encontrar la deflexión permisible; considerando los mismos datos

empleados en la revisión hecha a la Calle 59, con el método del Instituto de Ingeniería de la UNAM, tenemos:

$$FE = (1 + (1 + i)^n) \times 0.5$$

Donde:

FE = Factor de expansión

i = Tasa de crecimiento anual del tránsito

n = Años de servicio

$$FE = (1 + (1 + 0.04)^{10}) \times 0.5$$

$$FE = 1.24$$

Sabemos que para este método, existen constantes para calcular la carga EWL (Ruedas sencillas equivalentes de 5,000 lb), las cuales están en función del número de ejes del vehículo.

No. DE EJES	CONSTANTES
2	280
3	930
4	1,320
5	3,190
6	1,950

En el siguiente cuadro, se muestra la obtención de la suma de Ruedas Equivalentes.

REVISION ESTRUCTURAL DE LA CALLE 59, DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN, UTILIZANDO EL METODO DE CALIFORNIA (DEFLEXIONES)

VIALIDAD : Calle 59

TRAMO : Calle 24 - Circuito Colonias Ote.

CLASIFICACION VEHICULAR	DISTRIBUCION VEHICULAR	TDPA AMBOS CARRILES	TDPA CARRIL DISEÑO	F.E.	TRANSITO AUMENTADO	CONSTANTE	SUMA DE RUEDAS 2.75 TON.
A2	0.76	4,642	2,321	-	-	-	-
A2	0.10	611	305	-	-	-	-
B2	0.02	122	61	1.24	76	280	21,207
C2	0.04	244	122	1.24	151	280	42,414
C3	0.03	183	92	1.24	114	930	105,656
T2 - S1	0.02	122	61	1.24	76	930	70,437
T2 - S2	0.02	122	61	1.24	76	1,320	99,976
T2 - S3	0.01	61	31	1.24	38	3,190	120,804
							468,494

TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL (TDPA) = 6,108
 TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DEL TRANSITO (i) = 4%
 AÑOS DE SERVICIO (n) = 10
 CARRIL DE DISEÑO (CD) = 50%
 F.E. = FACTOR DE EXPANSION

ESTRUCTURA EXISTENTE

CARPETA	= 2 cm
SUBRASANTE	= 10 cm
CFO. DE TERRAPLEN	= 88 cm
ROCA CALIZA FRACTURADA	

Para encontrar la deflexión permisible (D_p), utilizamos la gráfica de variación de la Deflexión Tolerable basado en pruebas de fatiga sobre concreto asfáltico (Anexo No. 5), siendo necesario el Índice de Tránsito (IT) y el espesor de la carpeta actual.

$$\begin{aligned}IT &= 6.7 \times (EWN/10^6)^{0.119} \\EWL_{10} &= 460,494 \times 10 = 4'604,940 \\IT &= 6.7 \times (4'604,940/10^6)^{0.119} \\IT &= 8.03\end{aligned}$$

Como el espesor de la carpeta es de 2 cm, tenemos según gráfica:

$$D_p = 45$$

Comparando:

$$D_c (45) = D_p (45)$$

De acuerdo con el criterio del método, esta vialidad no requiere ningún refuerzo, si acaso un riego de sello para mejorar la superficie de rodamiento; sin embargo el análisis hecho con el Método del Instituto de Ingeniería de la UNAM, es necesario mejorar la capa de Base Hidráulica e incrementar el espesor de la carpeta.

Complementando el ejemplo anterior y con la finalidad de exponer el Método de California en su totalidad; cuando la $D_c > D_p$, la estructura del pavimento si requiere refrozamiento. Este se obtiene de la Gráfica de Reducción de la Deflexión existente para la Reconstrucción de Pavimentos Flexibles (Anexo No. 6), para lo cual primero se calcula la Reducción de la Deflexión (D_r), utilizando:

$$D_r = ((D_c - D_p) / D_c) \times 100$$

IV. 1.3. Acciones.

En este inciso se propondrán acciones que se deben tomar para mejorar las condiciones de servicio de las vialidades estudiadas en este trabajo, para lo cual se clasificaron en inmediatas, a mediano plazo y a largo plazo. Esta clasificación obedece principalmente a la disponibilidad de recursos económicos, dándose prioridad a las vialidades primarias y secundarias con un Índice de Servicio Actual menor o igual que 2.5.

IV.1.3.1 Acciones Inmediatas.

En el cuadro No. 2 se hacen recomendaciones para los tramos revisados en éste capítulo, en él que se puede observar dos procedimientos constructivos; correspondiendo el primero a la construcción de carpeta de concreto asfáltico elaborado en planta y el segundo a la construcción de carpeta por el sistema de riegos.

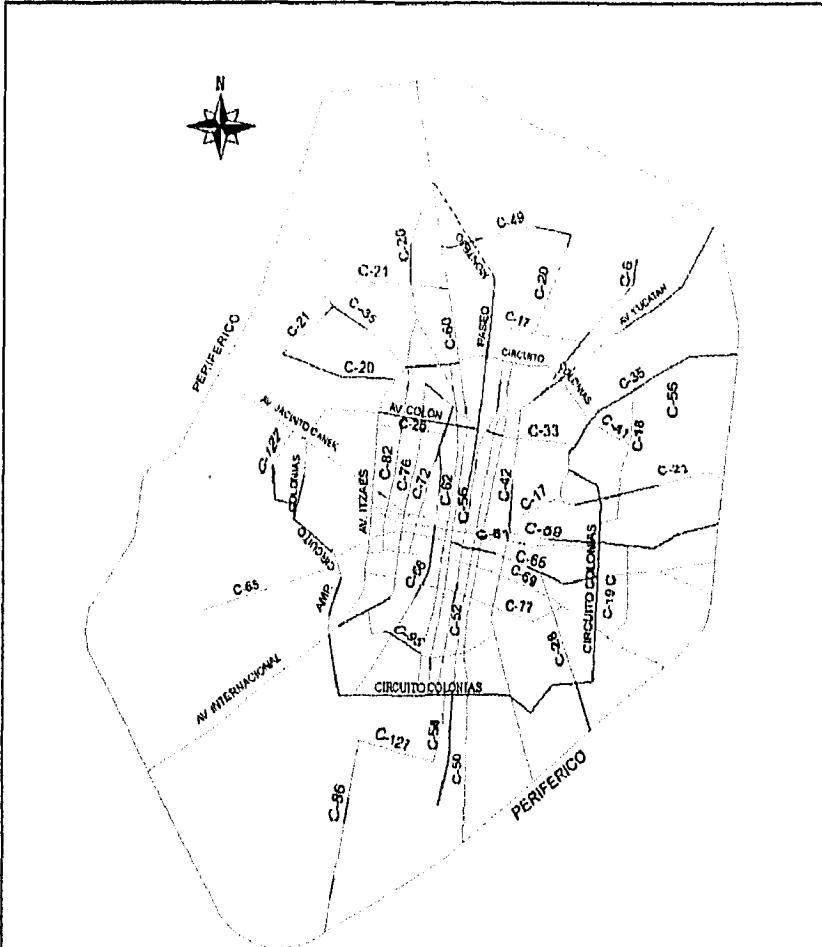
Los procedimientos para la ejecución de los trabajos recomendados, están dados de manera muy general, de tal forma que puedan ser utilizados en los demás tramos cuyo Índice de Servicio Actual se encuentre dentro del rango que requiere reforzamiento, que en este caso y de acuerdo a lo presentado en los cuadros del inciso número uno de este capítulo, puede ser aplicado a los siguientes tramos (Plano No. 11).


1. Circuito Colonias entre Calle 59 J y Calle 29
2. Circuito Colonias entre Calle 32 y Calle 65 B
3. Circuito Colonias entre Calle 77 y Calle 79 D
4. Calle 66 entre Calle 71 y Calle 61
5. Calle 66 entre Calle 49 y Calle 37
6. Calle 52 entre Calle 149 y Calle 111
7. Avenida Yucatán entre Calle 7 y Calle 36

CUADRO No. 2

**ACCIONES INMEDIATAS RECOMENDADAS PARA ALGUNOS TRAMOS DE VIALIDADES PRIMARIAS
Y SECUNDARIAS DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN.**

VIALIDAD	TRAMO	LONG. (m)	ESTRUCTURA EXISTENTE		ESTRUCTURA RECOMENDADA		PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
			CAPA	ESFESOR	CAPA	ESFESOR	
CALLE 66	Calle 81 - Calle 71	800.0	Carpeta Subrasante Cpo. de Terraplén	3 cm 10 cm 27 cm	Carpeta Base Hca. de Bco. Cpo. de Terraplén	4 cm 20 cm 16 cm	PROCEDIMIENTO No. 1
CALLE 42	Calle 59 - Calle 43	830.0	Carpeta Subrasante	4 cm 18 cm	Carpeta Base Hca. de Bco.	5 cm 17 cm	PROCEDIMIENTO No. 1
CALLE 20	Calle 21 - Calle 13	880.0	Carpeta Subrasante	5 cm 15 cm	Carpeta Base Hca. de Bco.	4 cm 16 cm	PROCEDIMIENTO No. 1
AV. YUCATAN	Calle 19 - Calle 25	970.0	Carpeta Subrasante Cpo. de Terraplén	2 cm 16 cm 15 cm	Carpeta Base Hca. de Bco. Cpo. de Terraplén	6 cm 22 cm 5 cm	PROCEDIMIENTO No. 1
CALLE 59	Calle 24 - Cir. Col. Otc.	1,050.0	Carpeta Subrasante Cpo. de Terraplén	2 cm 10 cm 88 cm	Carpeta Base Hca. de Bco. Cpo. de Terraplén	6 cm 18 cm 76 cm	PROCEDIMIENTO No. 1
CALLE 65	Calle 60 - Calle 46	950.0	Carpeta Subrasante	2 cm 13 cm	Carpeta (2 riegos) Base Hca. de Bco.	2 cm 13 cm	PROCEDIMIENTO No. 2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	ACCIONES INMEDIATAS	CIUDAD DE MERIDA, YUC. PLAN No. 11
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ACATLAN	SIMBOLOGIA	
ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS DE LA RED VIAL DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN	 RED VIAL MEJORADA	
T E S I S P R O F E S I O N A L		
P R E S E N T A		
VICTOR DE LA CRUZ BAUTISTA		

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO No. 1

1. Escarificar la capa de carpeta existente y transportar el material a la planta productora de concreto asfáltico para su reciclado.
2. Escarificar la capa de subrasante y el espesor necesario del cuerpo de terraplén (en caso de existir) de acuerdo con los espesores de la estructura propuesta. Este material se mejorará mezclándolo con otro de banco para obtener una calidad que proporcione un VRS de al menos 100%, el cual servirá para construir la base hidráulica.
3. Una vez mejorado el material, descrito en el punto anterior, construir una base hidráulica del espesor que indique la estructura propuesta, compactándose al 100% de la prueba Proctor Modificada.
4. Barrer la superficie de la base hidráulica para eliminar todo el material suelto, polvo y materias extrañas.
5. Sobre la base superficialmente seca y barrida, aplicar un riego de impregnación con producto asfáltico FM-1 a razón de 1.4 lt/m².
6. Barrer la base hidráulica impregnada para dejarla exenta de materias extrañas y polvo.
7. Aplicar riego de liga con producto asfáltico FR-3 en proporción de 0.5 lt/m².
- 8.- Una vez que el material asfáltico, utilizado en el riego de liga adquiera la viscosidad adecuada; construir una carpeta de concreto asfáltico elaborado en planta y en caliente, de acuerdo con el espesor indicado en la estructura propuesta, compactando al 95% de la Prueba Marshall.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO No. 2

1. Escarificar la capa de carpeta existente y transportar el material a la planta productora de concreto asfáltico para su reciclado.

2. Escarificar la capa de subrasante y el espesor necesario del cuerpo de terraplén (en caso de existir) de acuerdo con los espesores de la estructura propuesta. Este material se mejorará mezclándolo con otro de banco para obtener una calidad que proporcione un VRS de al menos 100%, el cual servirá para construir la base hidráulica.
3. Una vez mejorado el material, descrito en el punto anterior, construir una base hidráulica del espesor que indique la estructura propuesta, compactándose al 100% de la prueba Proctor Modificada.
4. Barrer la superficie de la base hidráulica para eliminar todo el material suelto, polvo y materias extrañas.
5. Sobre la base superficialmente seca y barrida, aplicar un riego de impregnación con producto asfáltico FM-1 a razón de 1.4 lt/m².
6. Barrer la base hidráulica impregnada para dejarla exenta de materias extrañas y polvo.
7. Construir una carpeta de dos riegos, procediendo de la siguiente forma:
 - a) Sobre la base impregnada y superficialmente seca, aplicar un riego con producto asfáltico FR-3 en proporción de 0.9 lt/m².
 - b) Aplicar una capa de material pétreo del No. 2 (ver Anexo No. 4) a razón de 10 lt/m².
 - c) Rastrear y planchar el material pétreo.
 - d) Aplicar un segundo riego con producto asfáltico FR-3 en proporción de 0.9 lt/m².
 - e) Este segundo riego se cubrirá con una capa de material pétreo 3-B (ver Anexo No. 4) a razón de 8 lt/m².
 - f) Rastrear y planchar el material pétreo.

Por otra parte y con la finalidad de mejorar el nivel de servicio de los demás tramos de vialidad, cuyo Índice de Servicio Actual se encuentra en un rango aceptable; es necesario que las fallas que presentan, las cuales se mencionan en el cuadro resumen del levantamiento de daños, sean corregidas de inmediato.

Lo anterior es con la finalidad de hacer las correcciones de manera oportuna, evitando con esto, que las fallas progresen y se traduzcan en deterioros mayores que requieran trabajos de reconstrucción.

Para mejorar la calidad de la superficie de rodamiento y mantenerla en buenas condiciones, podemos agrupar los trabajos de conservación en los siguientes conceptos:

I. Relleno de Grietas.

Debido a que es difícil determinar un valor numérico para indicar, cuando una grieta es susceptible de corrección mediante trabajos de conservación o cuando se debe proceder a una nueva reconstrucción; por regla general podemos establecer que en cuanto se presenten agrietamientos en un pavimento, es necesario rellenarlos o corregirlos inmediatamente y así evitar que esta falla progrese, independientemente de realizar los estudios necesarios para localizar y suprimir la causa de la falla.

A continuación se describe el procedimiento para la corrección de éstas fallas, clasificándolas de acuerdo a su profundidad y al espesor del agrietamiento.

1. Grietas aisladas cuya profundidad no sobrepase el espesor de la capa de base.
 - a) Cuando el ancho de la grieta sea de tres milímetros o menor, se rellenará con un producto asfáltico (de preferencia rebajado, de fraguado rápido) cuya fluidez a la temperatura de aplicación especificada, garantice la penetración.
 - b) Cuando el ancho de la grieta sea mayor de tres milímetros, se rellenará ya sea con una mezcla de producto asfáltico y

arena, cuya fluidez garantice una adecuada penetración, o bien con capas alternas de arena y producto asfáltico, cuidando que la última capa sea de producto asfáltico.

Cabe aclarar que en ningún caso deberá ampliarse una grieta para obtener mejor penetración del material de relleno.

2. Grietas aisladas cuya penetración llegue a las capas de sub-base o terracerías.

En estos casos debe estudiarse la causa de la falla para poder definir la solución y procedimiento de reparación.

3. Grietas abundantes en carpeta firme.
Debido a la cantidad de grietas, éstas no pueden rellenarse individualmente, por lo que es necesario un tratamiento general de toda la superficie de rodamiento.

- a) Si las grietas son de un ancho de hasta tres milímetros y la base se encuentra en buen estado, puede efectuarse un riego de sello o mortero asfáltico.

- b) Si las grietas tienen un ancho promedio superior a tres milímetros y la base se encuentra en buen estado, debe programarse la reconstrucción más adecuada, misma que puede ser una carpeta nueva o una sobrecarpeta.

4. Agrietado abundante, con porciones de carpeta suelta, sobre base en buen estado, sin deformaciones permanentes.

- a) Cuando se presenta en zonas aisladas, debe removerse la carpeta y proceder a la reparación, tal y como se hace para el bacheo o renivelación.

- b) Cuando el área de la zona dañada sea superior al 50% del área total de la superficie de rodamiento, deberá removerse el total de la carpeta asfáltica y construir una nueva.

5. Grietas paralelas acompañadas de deformaciones. Este tipo de grietas, generalmente son producidas por fallas de las capas inferiores, por lo que se deberá realizar los estudios necesarios para determinar la causa de la falla y suprimirla.

Cabe señalar que aquí no son aplicables los tratamientos superficiales o sobrecarpetas.

II. Renivelación.

Estos trabajos consisten en reponer la porción de la superficie de rodamiento que ha sufrido alguna deformación y/o desplazamiento en su nivel original.

1. Para el caso de que las deformaciones sean pequeñas, del orden de uno a tres centímetros, estas podrán corregirse mediante un riego de sello.
2. Cuando las deformaciones sean superiores a tres centímetros, se debe usar mezcla asfáltica para su corrección de acuerdo con el procedimiento que se indica.
 - ◆ Limpiar la zona para renivelar.
 - ◆ Definir y marcar el área por renivelar.
 - ◆ Abrir una caja perimetral de aproximadamente cinco centímetros de ancho y espesor.
 - ◆ Aplicar un riego de liga.
 - ◆ Rellenar con mezcla asfáltica, misma que debe cumplir con especificaciones de calidad para carpeta, pero variando el tamaño máximo del material pétreo, de acuerdo con el espesor de la capa por construir, de tal forma que nunca exceda el 40% de ella.

- ◆ Compactar las capas con rodillo o aplanadora, desde las orillas hasta el centro. El pisón de mano sólo se utilizará en renivelaciones poco profundas y cuya superficie no exceda de cuatro metros cuadrados.
- ◆ Sellar la zona renivelada en un lapso no mayor de un mes.

III. Bacheo.

Son trabajos destinados a reponer una porción de la superficie de rodamiento que ha sido destruida y removida por la acción del tránsito. Estas porciones se dividen en calaveras y baches, dependiendo de su dimensión, las primeras son menores de quince centímetros y las segundas, mayores.

1. La calavera se debe atender oportunamente, para impedir que se convierta en bache, procediendo de la manera siguiente:
 - ◆ Limpiar la zona afectada, la cual deberá estar seca.
 - ◆ Aplicar un riego de liga.
 - ◆ Rellenar la calavera con mezcla asfáltica, misma que debe cumplir con calidad para carpeta, pero con un material pétreo de un tamaño máximo no mayor al 40% de la profundidad de la oquedad.
 - ◆ Al rellenar, se debe colocar un 20% más del volumen de mezcla requerida para la oquedad, con el objeto de que al compactarse quede al nivel de la superficie de rodamiento.
 - ◆ Compactar con pisón o rodillo ligero.
2. Los baches pueden ser profundos o superficiales, siendo los últimos los que únicamente afectan la carpeta asfáltica. Su reparación se debe realizar de acuerdo con el siguiente procedimiento.

- ◆ Limpiar la zona afectada.
- ◆ Definir y marcar el área por reparar, cuidando que su forma sea rectangular y que dos de sus lados sean perpendiculares al eje del camino.
- ◆ Efectuar la excavación hasta la profundidad necesaria, para remover todo el material alterado, ya sea por exceso de agua o de arcilla.
- ◆ En caso de que al realizar la excavación, se requiera ampliar el área marcada, se hará cumpliendo con lo indicado en el punto número dos, procurando obtener paredes verticales y remover todo el material suelto.
- ◆ El bacheo se realizará con mezcla asfáltica que cumpla con especificaciones de calidad para carpeta. Cuando el bache tenga una profundidad mayor de siete centímetros, se deberá rellenar por capas, dejando la última, ligeramente excedida en volumen en aproximadamente 20% con relación al total de la cunetas.
- ◆ Las capas deben compactarse con presión de mano o rodillo ligero.
- ◆ Sellar las zonas bacheadas en un lapso mayor de quince días.

Para el caso de baches profundos, el procedimiento de reparación es igual al de los baches superficiales, a excepción de los siguientes puntos:

1. La excavación será más amplia en la capa de la carpeta, para que se reconstruya sobre la unión o junta entre capas inferiores.
2. Para realizar el relleno de la cunetas se tiene considerar lo siguiente:

- a) Si la profundidad es de 40.0 cm o mayor, el ancho mínimo deberá ser de 60.0 cm.
- b) El lado menor deberá ser cuando menos el doble del ancho del pisón o una y media veces el ancho del rodillo ligero.
- c) Para el relleno de capas de terracerías o sub-base, podrá usarse material de sub-base o base, compactado de acuerdo con especificaciones.
- d) Para el relleno de capa de base, únicamente se utilizará material que cumpla con especificaciones de base.

IV. Riego de Sello.

Son trabajos de conservación que sirven para impermeabilizar la superficie de rodamiento, protegerla del desgaste y proporcionar una superficie antiderrapante. Consiste en la aplicación de un material asfáltico, el cual se cubre con una capa de material pétreo.

Por otro lado y de manera muy general se presenta un presupuesto aproximado, para la reparación de los daños existentes en las vialidades consideradas en este trabajo.

**PRESUPUESTO PARA REPARACION DE DAÑOS EN PRINCIPALES
VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN**

TIPO DE FALLA	SUPERFICIE DAÑADA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
CORRUGACION	4,675.6	10.88	50,870.53
RODERAS	18,079.8	36.80	665,336.64
ASENTAMIENTOS	7,665.3	32.88	252,035.06
FISURAS LONGITUDINALES	6,298.2	14.50	91,323.90
FISURAS TRANSVERSALES	5,864.3	14.50	85,032.35
FISURAS ARCO	614.4	14.50	8,908.80
FISURAS BLOQUE	9,541.5	14.50	138,351.75
FISURAS COCODRILO	8,252.2	23.18	191,286.00
PULIMENTO	49,654.8	15.30	759,718.44
DESINTEGRACION	12,645.4	37.65	476,099.31
BACHES	4,481.4	32.88	147,348.43
PARCHES	31,820.3	32.88	1,046,251.46
DESINTEGRACION BORDES	5,373.1	38.86	208,798.67
EXUDACION	4,071.9	21.07	85,794.93
ELEVACION	460.7	48.90	22,528.23
RECONSTRUCCION	1,583.3	45.30	71,723.49
IMPORTE TOTAL	171,082.2		4,301,407.99

LA SUPERFICIE DAÑADA ESTA EN M2.

IV.1.3.2 Acciones a Mediano Plazo.

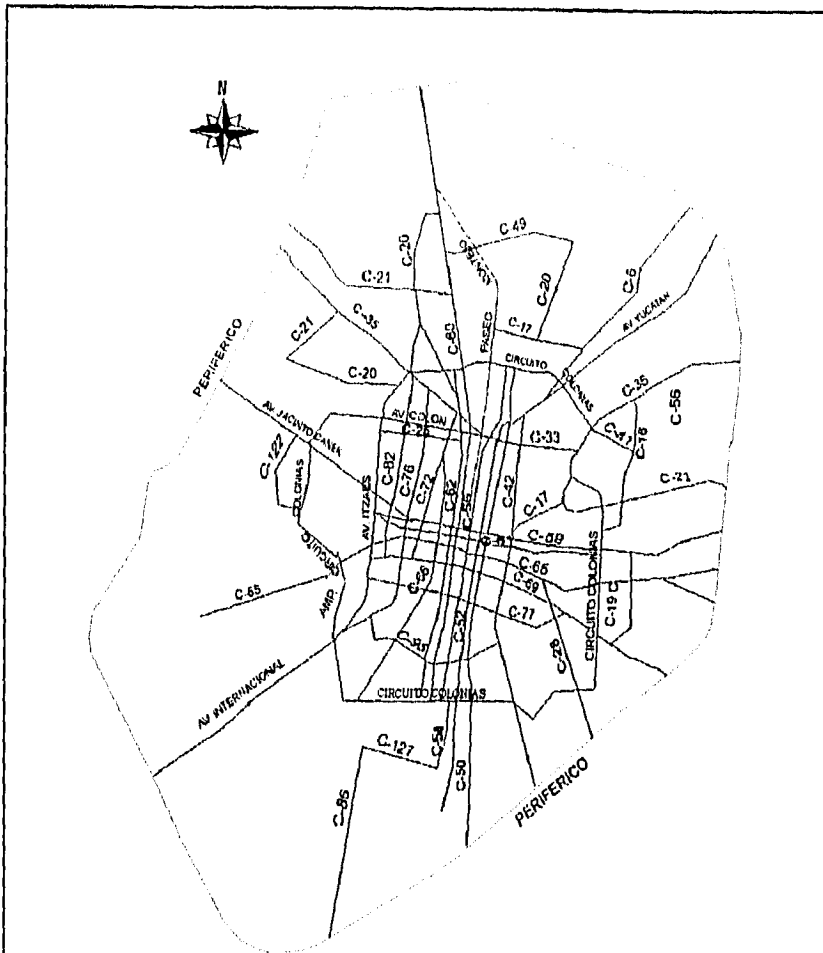
Determinar las acciones a mediano plazo, requiere de una serie de estudios que permitan conocer las condiciones en que se encuentra la estructura de los pavimentos y de esta manera hacer las recomendaciones, de acuerdo con los problemas o deficiencias existentes, lo cual implica disponer de los recursos suficientes para contratar los servicios de una empresa especialista y posteriormente ejecutar las acciones recomendadas, las cuales deben justificar la inversión que se realizará, traducéndose en un alargamiento de la vida útil del pavimento, proporcionando consecuentemente un mejor servicio.

Desde luego, estos trabajos están fuera del alcance de esta tesis. Sin embargo, de manera general y continuando con el mismo criterio utilizado en las acciones inmediatas; las de mediano plazo para las vialidades de la ciudad de Mérida, Yucatán, consistirán en mejorar la capa de base y construir una nueva carpeta de todas las vialidades que tienen un Índice de Servicio Actual dentro del rango de 2.6 a 3.0.

Una vez realizado el reforzamiento, inmediatamente el Índice de Servicio de las vialidades se incrementará hasta 4.0 ó más, pero nunca igual que 5.0.

Esto sólo se lograría, si se construyen todas las capas de la estructura, tanto de terracerías como de pavimento con un estricto control de calidad.

La representación gráfica de las acciones a mediano plazo, consiste únicamente en convertir a color azul rey, todos los tramos de las vialidades que originalmente y conforme al levantamiento de daños resultaran de color azul claro (Plano No. 12).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	ACCIONES A MEDIANO PLAZO	CIUDAD DE MERIDA, YUC. PLANO No. 12
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ACATLAN	SIMBOLOGIA	
ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS DE LA RED VIAL DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAH	— RED VIAL MEJORADA	
T E S I S P R O F E S I O N A L		
P R E S E N T A		
VICTOR DE LA CRUZ BAUTISTA		

IV.1.3.3 Acciones a Largo Plazo.

Hasta este momento, en lo que corresponde a acciones inmediatas y a mediano plazo, se está considerando únicamente el mejoramiento de la estructura de la vialidad. Sin embargo, el recomendar acciones a largo plazo, implica ya no sólo esto, sino que además debemos considerar el incremento de la población, lo cual repercute directamente en el Tránsito Diario Promedio Anual.

El incremento de vehículos en una ciudad ocasiona aglomeramientos, haciendo insuficientes por capacidad a las vialidades primarias y secundarias. Aquí se deben hacer estudios completos de ingeniería de tránsito para definir acciones concretas como pueden ser, selección de rutas alternas o ampliación de la sección transversal de las vialidades existentes, etcétera.

Ahora bien, en ciudades sumamente pobladas es más difícil y costoso hacer trabajos de ampliación a vialidades, por la falta de espacios; complicando más el problema. Pero esto es inevitable, y en pocos años se presentará esta situación en la ciudad de Mérida, la cual en su momento tendrá que resolverse.

IV.2 Infraestructura de Equipamiento.

La Infraestructura de Equipamiento, como parte integrante de la Infraestructura Vial, a pesar de tener un porcentaje menor para la evaluación de un camino, desempeña funciones tan fundamentales como la Infraestructura de Pavimento. Es por esto que, es importante contar con una Infraestructura de Equipamiento adecuada para lograr una mejor calidad de servicio en nuestra Red Vial.

En los siguientes incisos, se describirá de manera muy general, el señalamiento y su clasificación, así como la situación actual existente en la ciudad de Mérida, Yuc.

Cabe señalar que para determinar las deficiencias del señalamiento, se considera: la ausencia de éste, la ilegibilidad, su condición física (daños) y el cumplimiento de las especificaciones del manual de dispositivos para el control de tránsito, principalmente en lo que corresponde a dimensiones, colores, rotulado y ubicación.

IV.2.1 Señalamiento.

El señalamiento es un conjunto de símbolos, leyendas y rayas que se fijan en postes, estructuras o en el pavimento. Su objetivo es prevenir a los conductores de vehículos sobre la existencia de peligros, restricciones que limiten sus movimientos sobre el camino, proporcionar información y regular o canalizar el tránsito.

Estos dispositivos deben asegurar características tales como tamaño, contraste, colores, forma, composición, eliminación o efecto reflejante, de tal manera que al combinarse proporcionen un significado comprensible, el tiempo suficiente para reaccionar y que además impongan respeto. Su ubicación debe estar dentro del cono visual del conductor del vehículo, para provocar la atención y facilitar la lectura e interpretación de acuerdo con la velocidad del vehículo. Por su ubicación, el señalamiento lo podemos dividir en dos grandes grupos: señalamiento vertical y horizontal.

IV.2.1.1 Señalamiento Vertical.

Es aquel que para su colocación requiere de un poste o una estructura. Estas señales, por su función se clasifican en: preventivas, restrictivas e informativas.

- ◆ **Señales preventivas.** Son destinadas a prevenir un accidente y su finalidad es dar al usuario un aviso anticipado de la existencia de un peligro potencial; deben colocarse en la zona urbana, de 50 a 100 m. antes del riesgo.
Generalmente, las señales preventivas se utilizan para indicar: cambios de alineamiento horizontal, intersecciones de caminos o calles, reducción o aumento en el número de carriles, cambios en el ancho del pavimento, pendientes peligrosas, condiciones deficientes en la superficie de rodamiento, escuelas, cruces de peatones y de ferrocarril a nivel, accesos a vías rápidas, posibilidad de encontrar ganado en el camino, proximidad de un semáforo y cualquier otra circunstancia que pueda representar un peligro en el camino.
La forma de estas señales, es cuadrada y sus colores son: Fondo amarillo, con símbolo y ribete negros.

- ◆ **Señales restrictivas.** Son señales que expresan en el camino, alguna fase del Reglamento de Tránsito para su cumplimiento; tienden a restringir algún movimiento del usuario, recordando alguna prohibición o limitación reglamentaria.
Por lo general, estas señales sirven para reglamentar: el derecho de paso, el movimiento a lo largo del camino, los movimientos direccionales, las limitaciones de dimensiones y peso de vehículos, la prohibición de paso a ciertos vehículos, las restricciones a peatones y de estacionamiento. Su forma es rectangular y deben ser colocadas con la dimensión mayor en forma vertical, excepto las señales de ALTO y CEDA EL PASO. La señal de ALTO es de forma octagonal y la de CEDA EL PASO, tiene la forma de un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo.
El color de la señal de ALTO es de fondo rojo con letras y filete en blanco. La señal de CEDA EL PASO, lleva fondo blanco, faja perimetral roja y leyenda en negro. Las señales restantes tienen el

fondo blanco; las letras, números, símbolos y filete negro y el anillo en color rojo.

- ◆ **Señales informativas.** Sirven para guiar al usuario a lo largo de su itinerario e informarle sobre nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés, servicios, kilometrajes y ciertas recomendaciones que conviene observar. Estas señales por su función se clasifican en cinco grupos: de identificación, de destino, de recomendación, de información general y de servicios y turísticos.

El color de las señales de identificación y las de recomendación tienen fondo blanco; las letras, números, flechas y el filete es negro. Las de destino tienen fondo verde; sus letras, números, flechas, escudos y filete son en color blanco. Las señales de servicios y turísticos son de fondo azul y los símbolos, letras y flechas de color blanco.

A diferencia de los otros dos tipos, sus dimensiones tienen mayor variación y no hay limitantes, ajustándose a las necesidades pero la leyenda no debe tener más de tres renglones.

El señalamiento vertical existente en la Ciudad de Mérida, Yuc. y particularmente el correspondiente a la Red vial considerada en este trabajo, tiene una cobertura estimada de 35%, mismo que se encuentra en regular estado de conservación. Este señalamiento está fuera de normatividad, por lo que requiere de un Proyecto Ejecutivo que permita delinear los trabajos necesarios para ubicarlo dentro de la normatividad y a su vez elevar su cobertura; mejorando automáticamente la calidad de servicio de las vialidades.

IV.2.1.2 Señalamiento Horizontal.

Este señalamiento está constituido por rayas, símbolos y letras que se pintan en el pavimento a fin de regular o canalizar el tránsito e indicar la presencia de obstáculos. A este señalamiento también se le conoce como **MARCAS**, las cuales se describen a continuación.

- ◆ **Raya central sencilla continua o discontinua.** Separa los dos sentidos del tránsito, en una carretera de dos carriles, uno por sentido situada siempre al centro de la calzada; es una faja de 10 cm. de ancho pintada o adherida al pavimento, de color blanco y puede ser continua o discontinua.
La raya continua se coloca en lugares donde la distancia de visibilidad disponible no permite la maniobra de rebase.
La raya discontinua se coloca en tramos con suficiente distancia de visibilidad de rebase, en segmentos de 5 m. separados 10 m. entre sí
- ◆ **Raya adicional continua para prohibir el rebase.** Es una raya continua que se marca paralela a la raya central sencilla discontinua, del lado del carril en el cual no se dispone de visibilidad suficiente para efectuar la maniobra de rebase, su color es blanco con un ancho de 10 cm. y se coloca paralela a la raya central sencilla a una distancia de 10 cm.
- ◆ **Raya central doble continua.** Separa los dos sentidos de circulación en calles o carreteras de tres o más carriles, haciendo las veces de una faja separadora central.
Consta de dos rayas continuas de color blanco de 10 cm. de ancho cada una, separadas 10 cm. entre sí y se colocan en toda la longitud de la calle o carretera.
- ◆ **Rayas separadoras de carriles.** Delimitan los carriles en calles y carreteras de dos o más carriles por sentido de circulación; pueden ser discontinuas o continuas según se permita cruzarlas o no.
Las rayas separadoras de carriles serán continuas en la aproximación de las intersecciones que tengan rayas de parada. La longitud en metros de las rayas separadoras de carriles continuas será de 30 m. en calles y su color es blanco de 10 cm. de ancho.
- ◆ **Rayas canalizadoras.** Encauzan la circulación en ciertas direcciones sin provocar interferencias a la corriente del tránsito. Se usan para formar isletas en grandes áreas pavimentadas y para canalizar el tránsito en las entradas y salidas de carreteras rurales o vías rápidas urbanas, así como para separar apropiadamente los

sentidos de circulación en los extremos de fajas separadoras o isletas.

Son de color blanco de 10 cm. de ancho, formando ya sea una isleta o una zona neutral de aproximadamente a la isleta o faja separadora.

- ◆ **Rayas de parada.** Indican el lugar en que se requiere se detengan los vehículos de acuerdo con una señal de ALTO, semáforos o algún reglamento. Por lo general se trazan paralelamente a las de cruces de peatones más próximas y a una distancia de 1.20 m. antes de las mismas.

Son continuas, de color blanco y su ancho puede variar de 40 cm. en las calles y hasta 60 cm. en carreteras rurales y vías rápidas urbanas.

- ◆ **Rayas para cruce de peatones.** Se utilizan en todas las intersecciones donde pueda presentarse confusión entre el movimiento de los vehículos y el de los peatones, así como en lugares en donde el movimiento de estos últimos sea considerable. Son rayas continuas de color amarillo.
- ◆ **Rayas, símbolos y letras para cruce de ferrocarril.** Advierten la proximidad de un cruce a nivel con una vía de ferrocarril, deben ser blancas y consisten en una X con la letras F y C, una a cada lado de la misma, una raya central sencilla continua y rayas transversales. El símbolo F X C deberá pintarse en cada carril antes del cruce, en el sentido del tránsito.
- ◆ **Marcas para estacionamiento.** Sirven para limitar los espacios para estacionamiento de vehículos y son de color blanco con un ancho de 10 cm.; se pintan sobre el pavimento, perpendicularmente a la guarnición, con una longitud que puede variar de 2.50 a 3.00 m., dependiendo del ancho de los vehículos que se estacionen y deben estar espaciadas de 6.70 a 7.90 m.
- ◆ **Leyendas y símbolos para regular el uso de carriles.** Indican los diversos movimientos que se permiten desde ciertos carriles, se

emplean en intersecciones, para completar los mensajes del señalamiento vertical. Son flechas, letras y números pintados o adheridos sobre el pavimento, en color blanco.

Por otra parte y por la importancia que tienen para ordenar y regular el tránsito de vehículos y peatones, en calles y carreteras; mencionaremos los semáforos, los cuales son dispositivos eléctricos operados por una unidad de control, utilizando, generalmente luces de color rojo, ambar y verde.

Los semáforos se usan para desempeñar las siguientes funciones: interrumpir periódicamente el tránsito en una corriente vehicular y/o peatonal, para permitir el paso de otra corriente vehicular; regular la velocidad de los vehículos para mantener la circulación continua a una velocidad constante; controlar la circulación por carriles y para eliminar o reducir el número y gravedad de algunos tipos de accidentes, principalmente los que implican colisiones perpendiculares.

Podemos decir que este tipo de señalamiento, prácticamente no existe en la Ciudad de Mérida, ya que nuestra Red Vial en estudio no alcanza ni el 10%, en lo que respecta a su cobertura, además de encontrarse deteriorado y con bajo mantenimiento.

Al igual que el señalamiento vertical, el horizontal también necesita la elaboración de un Proyecto Ejecutivo, al menos para la Red Vial Primaria, Secundaria y Accesos a Colonias.

IV.2.2 Paraderos.

Los paraderos como su nombre lo indica, son lugares propios para efectuar el ascenso y descenso de pasajeros, los cuales deben ubicarse a lo largo de los corredores del transporte público y en los sitios con mayor demanda de este servicio.

La red vial que comprende los corredores del transporte público de la Ciudad de Mérida, a pesar de que en cuanto a cobertura de servicio de

transporte, se considera bastante buena, sus instalaciones de acceso y descenso de pasajeros es muy baja (únicamente el 3%) y en regulares condiciones de mantenimiento, por lo que es indispensable implementar un estudio específico de paraderos para el transporte público. Esto también, contribuirá a una mayor fluidez vehicular en los recorridos de traslado, beneficiando al usuario en considerables ahorros de tiempo.

IV.3 Recomendaciones.

A lo largo de este capítulo, se mencionaron factores que se deben considerar para revisar cualquier vialidad (Cobertura y Tipo de Pavimentos, Índice de Servicio, Levantamiento de Daños y Evaluación Estructural), los cuales nos proporcionan datos esenciales que son determinantes para la toma de decisiones en el Mantenimiento de los Pavimentos.

En la obtención de éstos datos, por la importancia que tienen al ser interpretados; además del trabajo que se requiere para recabarlos, debe existir capacidad en cuanto a conocimientos, experiencia y responsabilidad, por parte del personal designado para tal fin, siendo necesario contar con una base de datos para facilitar la consulta y seguimiento de los resultados.

El Departamento de Vías Terrestres, como se mencionó en el Capítulo I, no cuenta con esta información, ni realiza los trabajos necesarios para obtenerla; esto ocasiona que el Mantenimiento de la Red Vial de la ciudad de Mérida, se haga sin ningún fundamento.

Por otro lado y de acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación estructural de los pavimentos, nos damos cuenta que su principal problema radica en la calidad de las capas que lo integran, ya que en la mayoría de los casos, las capas donde descansa la carpeta, tienen un Valor Relativo de Soporte menor al 60%, lo que significa que ni siquiera alcanzan la calidad de una subbase. Por esta razón, dentro de las acciones inmediatas se recomendó construir una capa de base, utilizando materiales que proporcionen un Valor Relativo de Soporte de al menos

100% y con los espesores resultantes de la aplicación del método de diseño del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Se considera que el Departamento de Vías Terrestres, procure, dentro de sus alcances y posibilidades; hacer estudios en la Red Vial Primaria y Secundaria, esto es con el fin de corregir el origen del problema, lográndose de manera directa e inmediata que los trabajos de mantenimiento sean más esporádicos, obteniéndose los beneficios que ésto proporciona.

En lo que se refiere al Señalamiento Vertical y Horizontal, así como los Paraderos; es evidente la urgencia de la elaboración de un proyecto ejecutivo que brinde acciones de rápida implementación, tanto para mejorar y corregir el existente, como para incrementar su cobertura.

CAPITULO V

IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE

CAPITULO V

IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE

En la actualidad, el crecimiento de población humana se ha manifestado a pasos agigantados; ocasionando una gran demanda de satisfactores que repercuten directamente en un mayor uso de los recursos naturales renovables y no renovables.

El uso indiscriminado de recursos, combinados con los desechos que producen, alteran las condiciones ambientales. A esta alteración, ya sea adversa o benéfica, se le conoce como impacto al medio ambiente.

La alteración de las condiciones ambientales es el resultado de una serie de actividades humanas como son: la transportación, la modernización de la infraestructura vial, los procesos industriales, la generación de energía eléctrica, entre otras; actividades que son indispensables para el desarrollo económico y social de las ciudades, por lo que es difícil pensar que puedan disminuir.

Ahora bien, los estudios que se vienen haciendo para conocer y evaluar las condiciones del medio ambiente, así como la determinación de los efectos que pueden generar las actividades propias de una ciudad en desarrollo, en nuestro país es un campo que apenas se está explorando. Sin embargo día con día va adquiriendo mayor importancia y su principal objetivo es asegurar que en la toma de decisiones para la construcción de cualquier obra, se considere la calidad del medio ambiente; para esto un estudio de impacto ambiental debe ser lo suficientemente detallado, debiendo incluir la situación actual, los impactos inmediatos, a mediano y a largo plazo, así como las medidas para la mitigación de éstos y la protección al medio ambiente.

Por otra parte, para conocer las condiciones del medio ambiente, previas a la ejecución de cualquier obra; es necesario cuantificar diferentes tipos de impacto como son: calidad del aire, economía de la comunidad, calidad ambiental, preservación histórica, ruido, uso de suelo y residuos sólidos. Todo esto implica una serie de estudios, los cuales

requieren de métodos de laboratorio con equipo sofisticado (como es el caso de la calidad del aire) que por las condiciones económicas de nuestro país y sobre todo en los estados y municipios, no es posible adquirir; es por eso que en este capítulo únicamente, se mencionarán algunos impactos derivados de la construcción o mejoramiento de vialidades, por considerar que un futuro próximo debe ser un requisito indispensable.

Cabe señalar que en este trabajo no se analiza el impacto que podría ocasionar el mantenimiento de la red vial de la Ciudad de Mérida, Yucatán, debido a esto equivaldría a desarrollar otro tema de la misma magnitud o mayor que el de mantenimiento de vialidades.

V.1 Impactos Generados por Obras Viales.

Toda construcción, ya sea en una zona despoblada o en un área ya preestablecida, como lo es una ciudad, modifica las condiciones originales del medio ambiente. Desde luego, la construcción de una vialidad no es la excepción, es por eso que mencionaremos los impactos que genera; para lo cual la dividiremos en tres etapas.

1. Preparación del Sitio.

Antes de iniciar la obra, surge la necesidad de realizar actividades propias para la instalación de equipo y maquinaria, oficinas, almacenes y campamentos, así como la construcción de accesos, para esto se requiere de excavaciones, cortes y nivelaciones, los cuales son trabajos que generalmente son la causa de remoción de la vegetación, modificaciones al perfil del suelo, desvíos en el drenaje y obstrucciones en el flujo normal del escurrimiento superficial, que desde luego alteran el suelo por la geomorfología e hidrología del área.

La modificación de los escurrimientos superficiales, si no se consideran las obras de drenaje adecuadas, pueden producir deslaves, azolves, inundaciones o cambios en los balances de humedad del suelo.

Otros efectos son los gases contaminantes, el polvo, el ruido y las vibraciones que genera la maquinaria utilizada en la preparación del sitio.

Los materiales producto del desmonte y limpieza, son también una fuente de contaminación, afectando la flora y la fauna de diferentes magnitudes y formas, dependiendo del área y tipo de biota; además la remoción de la flora en la construcción de obras viales en áreas des pobladas o semipobladas facilitan la erosión del suelo.

2. Fase de Construcción.

En esta etapa, los impactos ambientales son el producto de las actividades ejecutadas por la maquinaria durante el proceso de construcción, así como del transporte y colocación del material proveniente de los bancos. A continuación se mencionan los impactos directos que se generan en esta fase de construcción.

- ◆ **Calidad del Aire.** Se ve afectada por las emisiones provenientes de la combustión de los motores de los equipos de construcción y polvos provenientes de las terracerías y de los caminos de acceso. Estos impactos son temporales.
- ◆ **Ruido y Vibraciones.** Son ocasionados por el movimiento y operación del equipo pesado en las actividades de construcción.
- ◆ **Escurremientos de Agua y Drenaje.** Las excavaciones, cortes y renivelaciones cambian la morfología natural del terreno alterando las características del drenaje superficial. Estos efectos varían dependiendo de las características geológicas y morfológicas del área afectada.
- ◆ **Reubicación de Viviendas y Negocios.** En ocasiones estos efectos son substanciales, alcanzando un número significativo de personas desplazadas y efectos sociales importantes en el desalojamiento de ellos.
- ◆ **Demanda de Mano de Obra.** Los efectos en la demanda de fuerza de trabajo dependen de la magnitud de la obra, así como del tipo y características de capacitación técnica de los trabajadores requeridos o bien, si la mano de obra a utilizar será local o importada de otras regiones.

3. Etapa de Operación y Mantenimiento.

Los impactos que generan la operación y mantenimiento de vialidades, abarcan un número considerable de áreas. Entre las más importantes tenemos:

- ◆ **Contaminación del Aire.** La emisión de contaminantes, que es atribuida a los vehículos en circulación, están en función del número de viajes por día, velocidad promedio y longitud del viaje y las consecuencias repercuten directamente en la salud humana, deterioro de edificios, efecto de invernadero, lluvia ácida y deterioro de la capa de ozono.
- ◆ **Imagen Urbana.** Una nueva vialidad puede interferir con la visual de paisaje de los habitantes, ya sea por la instalación de anuncios publicitarios o por la obra misma.
La imagen urbana puede también deteriorarse con residuos sólidos sobre calles y banquetas, cableado aéreo excesivo y desordenado.
- ◆ **Transporte Público.** El desarrollo de un área, como consecuencia de la construcción o ampliación de una vialidad, puede afectar la accesibilidad, uso y conveniencia del transporte urbano por medio de la alteración de los patrones de demandar y por lo tanto de rutas, horarios y sobreocupación.
- ◆ **Flujo, Circulación de Tránsito y Congestionamiento.** Este impacto se observa en el número, duración y severidad de la congestión en las áreas vecinas al proyecto y las calles que se conectan con la vialidad en cuestión, recibiendo un aumento en el tránsito.
La construcción o ampliación de una vialidad, generalmente amplía y produce efectos positivos a pesar de incrementar los volúmenes de tránsito. Sin embargo, también puede provocar un impacto negativo, induciendo a que las calles residenciales se utilicen para estacionamiento o a la circulación del tránsito de paso por vías locales.
- ◆ **Barreras Urbanas.** Una vialidad crea barreras que impiden el cruce peatonal o vehicular y causan la ruptura de la cohesión comunitaria, la división física, social y psicológica de las colonias. También

pueden crear espacios inutilizables o desaprovechados e incluso desbalancear los servicios públicos (escuelas, centros comerciales y de salud) entre ambos lados de la barrera.

- ◆ **Intrusión Visual.** Las obras viales (puentes y vialidades elevadas) pueden producir "vida bajo la sombra" de una estructura ingenieril o quitar visualidad a edificios de interés público o histórico. Por otra parte se puede perder la privacidad dentro de casas o jardines al estar en la visual de pasajeros y conductores de vehículos.
- ◆ **Desplazamiento de Habitantes.** En ocasiones y dependiendo de la importancia de la vialidad sobre un área preestablecida, puede desplazar a los residentes de la región, ya sea por iniciativa personal por efectos secundarios como son el incremento de impuestos, alteración del ambiente físico y social o por necesidad, debido a la eliminación o reubicación de fuentes de empleo.

Existen otros impactos no menos importantes como son el incremento de residuos sólidos y de aguas residuales; el mejoramiento de la capacidad de transporte motiva el desarrollo urbano y esté a su vez, demanda nuevos servicios públicos o mayor capacidad de los existentes; finalmente, la vegetación y la vida silvestre puede sufrir daños severos por la destrucción o modificación de su hábitat, principalmente en áreas semidespobladas o despobladas.

V.2 Barreras Artificiales.

La separación o barreras se definen como la suma de factores de división de una comunidad, cuyos efectos pueden ser físicos o psicológicos. Estas barreras están caracterizadas por cambios bruscos en el uso del suelo, en la topografía, en la amplitud de las vialidades, en la importancia de las calles, en la desarticulación de la comunidad y en el impedimento peatonal.

En términos generales las barreras se dividen en naturales y artificiales, siendo las primeras, las que se forman por montañas, lagos, ríos y otros cambios bruscos topográficos, estos impiden el crecimiento de

una ciudad y la relación física entre un área y su entorno, pudiendo tener efectos positivos y negativos. Las segundas son aquellas que se forman en un sistema creado como lo es una ciudad. Pueden ser carreteras, caminos, calles, canales de riego, vías de ferrocarril, zonas industriales o límites territoriales; dividen física, social y psicológicamente a las comunidades, llegando a crear espacios inutilizables. Sus efectos por lo regular son negativos.

En este inciso únicamente hablaremos un poco de las barreras artificiales, particularmente las generadas por la construcción o mejoramiento de una vialidad.

Estas barreras, a pesar de que no se pueden cuantificar, si es posible indentificar las áreas de impacto y proporcionar una evaluación, considerando principalmente las áreas establecidas para peatones hacia las áreas de servicios, como son tiendas locales y escuelas.

Es importante señalar que las barreras originadas por una vialidad, imponen a la comunidad sus movimientos, particularmente los peatonales. La ruptura de los patrones de cruces peatonales y de las intersecciones sociales de una comunidad, son las consecuencias inmediatas y más perceptibles de la construcción de vialidades, sobre todo las primarias, pero estos efectos no deben analizarse de manera aislada de las mejoras que pretenden realizarse para resolver los problemas peatón-vehículo dentro de la red vial.

V.2.1 Evaluación de Barreras Artificiales.

Como se mencionó anteriormente, las barreras únicamente se pueden evaluar, considerando para ello diferentes parámetros; entre ellos destacan el análisis de los efectos en los peatones y en el cruce de automóviles en ciertos puntos. La amplitud de la vialidad, así como el flujo de tránsito, aunque influyen, no son buenos indicadores para identificar y evaluar barreras artificiales.

Para la evaluación de una barrera artificial, se debe tener bien claro que la presencia de una vialidad primaria puede atrofiar a las comunidades

o vecindarios, limitándolos a un solo lado de la vialidad y consecuentemente habrá una reducción de su actividad social y de un patrón espacial.

Por otro lado al analizar las barreras artificiales, para determinar la factibilidad de construcción o ampliación de una vialidad primaria, es necesario considerar los usos de suelo del área de estudio y delimitar las barreras que se formen en la ciudad; de esta manera se podrán analizar los efectos que éstos producirán sobre las actividades de la comunidad en el sitio de estudio y su entorno próximo y controlar así los efectos negativos. Esta actividad se realiza utilizando mapas y fotografías aéreas del lugar de estudio.

V.2.2 Medidas de Mitigación.

Una vez identificadas las posibles barreras, deben proponerse alternativas para aminorar su efecto. Dentro de estas medidas tenemos: incrementar o proponer la instalación de señalamiento horizontal y vertical; aumentar cruces peatonales ya sea a nivel o a desnivel, pero esta última opción no es muy recomendable debido a que un sector de la población (niños, ancianos, discapacitados) no pueden hacer uso eficiente de ellos; otra medida, es encauzar a los peatones a los cruces que se desee marcar mediante vallas o cercas, utilizando vegetación, mobiliario y jardineras, complementando con señalización horizontal, vertical y semaforización, incluyendo para peatones. Estas medidas de mitigación no son únicas ni mucho menos limitativas, por lo que variarán de acuerdo al área de estudio y de la problemática a resolver.

V.3 Imagen Urbana.

La imagen urbana esta compuesta por varios elementos físicos-espaciales que en conjunto, brindan al observador una perspectiva legible, armónica y con significado. Estos elementos se desprenden de la percepción de los componentes del espacio público en un medio urbano, conformado por vialidades y plazas o espacios abiertos, cuyas funciones

como espacios públicos pueden ser comerciales, culturales, sociales, recreativos o de cualquier otro interés de la población.

Los Parámetros que permiten definir la imagen urbana son:

- ◆ **Estructura Visual.** Cuando se percibe un medio ambiente urbano, se forma una imagen mental del mismo, originada por los estímulos visuales, es por esto que se deben considerar las características físicas como la escala, materiales y pavimentos, entre otros.
- ◆ **Jerarquía.** En una ciudad es necesario establecer un punto de mayor rango de imagen o predominancia; esto es, centralizar o buscar un elemento de referencia, evitando en lo posible marcar sitios de inicio o de fin.
- ◆ **Congruencia.** Es determinante buscar congruencia en el uso del suelo, las características paisajistas, los aspectos ecológicos y medio ambiente; es decir debe existir una relación funcional entre la forma y la estructura de la ciudad, sus actividades, la circulación y la forma de la misma.
- ◆ **Secuencia Visual.** La orientación es muy importante en la circulación, ya que permite al usuario percibir en forma visual el sentido del movimiento y hacer más placentera su vista a la ciudad. El abuso de anuncios comerciales puede provocar caos visual porque desarticula el carácter del lugar. Lo mismo ocurre con el cableado aéreo excesivo y desordenado.
- ◆ **Topografía.** La topografía del terreno es igualmente importante ya que de ellos se puede aprovechar algunas vistas que pueden apreciar a través de vialidades. Estas características escénicas adquieren especial interés cuando se perfila con actividades turísticas, convirtiéndose en corredores escénicos.
- ◆ **Pavimento.** La textura que ofrezcan los pavimentos, puede contribuir a identificar áreas y controlar actividades, así, un pavimento de adoquín lo podemos utilizar en una zona peatonal o en un sitio histórico.

Es primordial, para estructurar la imagen urbana proponer conceptos que aporten, expresen y fomenten los valores formales, visuales y espaciales con los que la población se identifica. Se recomienda combinar los atributos de la población y la ciudad, con las características del medio ambiente, las necesidades y los recursos del municipio.

V.3.1 Evaluación de Imagen Urbana.

La imagen urbana, al igual que las barreras artificiales, no pueden cuantificarse por no existir unidades de medida que nos permitan hacerlo; sin embargo podemos evaluarla, para ello debemos considerar algunos aspectos, los cuales no son limitativos.

- ◆ Carencia de una estructura urbana, al no existir suficientes elementos de vialidad, espacios abiertos, paisaje natural que ayuden a articular la comprensión de la ciudad y sus partes que la integran.
- ◆ Falta de calidad en el diseño y ejecución de espacios abiertos, ya que en la forma, materiales, disposición, mobiliario y vegetación, raras veces son adecuadas para que el espacio facilite realizar actividades colectivas.
- ◆ Falta de conservación de sitios históricos, edificios, espacios, mobiliario y materiales; lo que provoca un desgaste que conforme pasa el tiempo se van deteriorando.
- ◆ Desorganización o falta de servicios en espacios públicos; esto es muy común debido al traslape de responsabilidades, falta de legislación adecuada y falta de coordinación administrativa.

La evaluación de la imagen urbana, realmente es muy subjetiva, debido a que esta se obtiene mediante la observación directa, claro está, por profesionales con experiencia en el ramo ayudándose con planos y fotografías de la ciudad en cuestión, cartografiando los elementos y sitios de mayor importancia o de interés público. Sin embargo, no deja de ser su muy particular punto de vista y su criterio.

V.3.2 Medidas de Mitigación.

La imagen urbana, como hemos visto, engloba un gran universo que incluye varios factores, los cuales por su evaluación subjetiva puede convertirse en algo muy abstracto; por lo que resulta arriesgado y difícil recomendar medidas específicas de mitigación, ya que dependen de la ciudad de que se trate.

Resultaría menos complicado obtener una buena imagen urbana, si nos dijeran que disponemos de una determinada superficie y que planeáramos la construcción de una ciudad empezando desde cero, porque de esta manera, tomaríamos en cuenta todos los factores y parámetros que nos permitan lograr nuestro objetivo, ubicando vialidades, espacios educativos, culturales, recreativos y comerciales. Lamentablemente todas las ciudades se han construido conforme al crecimiento de población, adoptando rara vez, medidas para mejorar el aspecto de imagen urbana. Si a esto, agregamos la falta de recursos económicos y el tipo de educación de nuestra población, vemos con tristeza que pasará mucho tiempo para que en nuestro país tengamos ciudades con buena imagen urbana.

En lo que respecta a la construcción o ampliación de una vialidad, para lograr una imagen urbana clara y dinámica, pueden considerarse los siguientes factores.

- ◆ **Comodidad.** Es importante tomar en cuenta el clima, el ruido y la contaminación, debiendo buscar el "punto medio", considerando bases biológicas y culturales.
- ◆ **Diversidad.** Deben existir sitios y vialidades que ofrezcan diferentes sensaciones y ambientes, para poder elegir el de preferencia.
- ◆ **Identidad.** Los sitios deben ser reconocibles, memorables, vívidos, receptores de la atención y diferenciados de los de otras localidades.
- ◆ **Legibilidad.** Se refiere al sentido de recordar un sitio, de encontrar una dirección o vialidad buscada. Esta legibilidad puede ser espacial y temporal.

- ◆ **Orientación.** Se obtiene mediante un claro y definido sistema de circulación, contando además con un señalamiento adecuado. La numeración y la nomenclatura de calles y avenidas, son también importantes para la ubicación de puntos de interés, los cuales deben ser visibles desde la vialidad.

Finalmente y sin temor a equivocarse, podemos decir que la flora es la mejor herramienta para dar forma y calidad a la imagen urbana, ya que tienen la propiedad de crear espacios, dando una variedad ambiental con sus colores y textura. Por si fuera poco, tiene además una función extremadamente importante que es el control de la erosión del suelo, conservándolo ante el impacto de la lluvia.

Una forma de darle sentido a las vialidades, es mediante el diseño de una "estructura verde" en sus diferentes calles y avenidas, logrando una integración de la ciudad. Esta área verde que se debe considerar como parte integrante de las vialidades, y tiene los siguientes objetivos.

- ◆ **Visual.** Dar unidad y continuidad al aspecto de las vías de comunicación.
- ◆ **Geohidrológico.** Al dejar un espacio, sin pavimentar, se permite la filtración del agua al subsuelo, dejando así recargar el manto acuífero.
- ◆ **Ecológico.** Los árboles y plantas ayudan a retener impurezas (polvo) y sirven bajo ciertas características, como una cortina para la disminución de ruidos. También ayudan a formar un microclima y a disminuir el efecto de "islas de calor" que se generan donde existen superficies asfaltadas y edificios altos o barreras.

En este aspecto, al menos la red vial primaria y secundaria (en buen porcentaje) de la ciudad de Mérida, alojan un camellón central para la siembra de flora de la región, incluso donde las banquetas son amplias, se cuenta con áreas verdes, haciendo el recorrido más agradable y aminorando el calor que prevalece en esa ciudad, mejorando la calidad de la imagen urbana.

V.4 Recomendaciones.

El impacto al medio ambiente, es un problema común de las grandes ciudades; en el caso de Mérida, aun no presenta grandes problemas de contaminación, debido a que todavía es pequeña. Sin embargo, se considera que es momento de tomar medidas de prevención al respecto, ya sea durante la ejecución de los trabajos de mantenimiento de los pavimentos, o en la construcción de cualquier obra pública.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este trabajo y conforme lo observado, podemos concluir que la ciudad de Mérida, Yucatán, cuenta con una Infraestructura de Pavimentos que se ubica muy cerca o por debajo del límite de rechazo; por lo que requiere de inversiones inmediatas para mejorar su calidad y situarla en un nivel adecuado y acorde a sus necesidades. Esto es consecuencia de una Administración del Mantenimiento de Pavimentos con grandes carencias, las cuales se apreciaron en la etapa de investigación de esta obra y que se enuncian a continuación.

1. El Area de Mantenimiento no tiene una estructura organizativa adecuada.
2. Una Coordinación de Baches, en el nivel organizativo municipal de realizar todas las actividades que el plan municipal del Mantenimiento de Pavimentos involucra (clasificación, determinación de trabajos a realizar, programación, ejecución y supervisión).
3. La evaluación de los pavimentos se hace ocasionalmente.
4. El Area de Mantenimiento no dispone de información de Calidad y Cantidad, ni pruebas de laboratorio.
5. La falta de Personal Técnico obliga a realizar los trabajos de mantenimiento de una manera empírica y única sin conocer los datos esenciales que proporcionan los datos estadísticos (Estado, Deterioro Promedio Anual, Clasificación y Distribución Laboral) y los análisis destructivos Tipo de Materiales, Límites Establecidos de Saturación, Límites de Humedad, Límites Líquido y Plástico, reemplazados en la práctica y única se basaron para determinar el estado de mantenimiento debido que el estudio preliminar se a través de la revisión de la obra que muestra un deterioro

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este trabajo y conforme lo observado, podemos concluir que la ciudad de Mérida, Yucatán, cuenta con una Infraestructura de Pavimentos que se ubica muy cerca o por debajo del límite de rechazo; por lo que requiere de inversiones inmediatas para mejorar su calidad y situarla en un nivel adecuado y acorde a sus necesidades. Esto es consecuencia de una Administración del Mantenimiento de Pavimentos con grandes carencias, las cuales se apreciaron en la etapa de investigación de esta obra y que se enuncian a continuación.

1. El Area de Mantenimiento no tiene una estructura organizativa adecuada.
2. Una Coordinación de Bacheo, es el único organismo encargado de realizar todas las actividades que el gran universo del Mantenimiento de Pavimentos involucra (cuantificación, determinación de trabajos a realizar, programación, ejecución y supervisión).
3. La evaluación de los pavimentos se hace visualmente.
4. El Area de Mantenimiento no dispone de información de Vialidad y Tránsito, ni pruebas de laboratorio.
5. La falta de Personal Técnico, obliga a realizar los trabajos de mantenimiento de una manera subjetiva y burda; sin considerar los datos esenciales que proporcionan los aforos vehiculares (Tránsito Diario Promedio Anual, Clasificación y Distribución Vehicular) y los ensayos destructivos (Tipo de Materiales, Valores Relativos de Soporte, Contenido de Humedad, Límites Líquido y Plástico), determinantes en la planeación y toma de decisiones para recomendar los trabajos de mantenimiento. Siendo éste, el motivo principal de la mala calidad de las capas que integran los pavimentos.

6. La Maquinaria y Equipo es insuficiente y en condiciones regulares, generando bajos rendimientos.
7. Dentro del Area de Mantenimiento, no se dispone de planos específicos de la Red Vial de la ciudad, que permitan identificar fácilmente la Clasificación de Vialidades y sus características, así como llevar un control y seguimiento de los trabajos de mantenimiento.
8. La capacitación para el Area encargada del Mantenimiento de Pavimentos, es esporádica e inadecuada, ya que no se tratan temas ni problemas específicos de la ciudad.
9. No existe coordinación entre las Dependencias (del Municipio de Mérida), que se encargan de construir obras públicas para satisfacer las demandas de la población, provocando en ocasiones que trabajos de mantenimiento de pavimentos se destruyan al construir otras obras.
10. Las obras inducidas (drenaje) de la ciudad de Mérida, son insuficientes para captar y desalojar las aguas pluviales, las cuales contribuyen al deterioro de los pavimentos.
11. La Infraestructura de Equipamiento (Señalamiento y Paraderos) es muy escasa y requiere de un proyecto ejecutivo que brinde acciones de rápida implementación, tanto para mejorar y corregir la existente, como para incrementar su cobertura.
12. La Infraestructura del Transporte Público de Pasajeros, necesita un estudio que determine tipo, número y trayectoria de rutas que la efficienten y alivien la alta concentración de vehículos en el primer cuadro de la ciudad.
13. El Impacto al Medio Ambiente no se considera durante la ejecución (no hay planeación) de los trabajos de mantenimiento; siendo éste, necesario para mejorar la imagen urbana y sobre todo acrecentar la calidad de vida de la ciudad y de sus habitantes.

Una vez resueltas estas limitantes, podemos estar seguros que la ciudad de Mérida tendrá una buena Infraestructura Vial, la cual requerirá únicamente de trabajos de mantenimiento rutinario; lográndose grandes ahorros económicos que podrán utilizarse para incrementar su cobertura y atender las demandas de la población más necesitada.

Lo expuesto anteriormente, pone en evidencia y ratifica que el Municipio de Mérida, demanda urgentemente un Modelo Organizacional que permita perfeccionar la Administración del Mantenimiento de la Red Vial de la Ciudad de Mérida. Sugiriéndose como acción inmediata, la instrumentación de lo contenido en este trabajo.

ANEXOS

ANEXO

No. 1

ANEXO No. 1

LEVANTAMIENTO DE DAÑOS DE VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN.

VIALIDAD Y TRAMO	LONG. (m)	AREA (m2)	CORRIJ. CACRON	BOMBERAS	ASIENTA MIENTOS	FIS. LONG.	FIS. TRANV.	FIS. ARCO	FIS. BLOQUE	FIS. COCORN.	FUSI. MIENTO	DESMONTE GRACION	BACHES	PARCHES	DESMONTE BORDES	ESCRIB. CION	ELEVA. CION	RECONSTR. TRACCION
AV. INTERNACIONAL																		
Pefirrezo Sur Pte. - Calle 32	1,170.0	12,285.0	222.6	105.0	201.6	84.0	243.6	0.0	172.2	92.4	0.0	128.1	71.4	222.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 32 - Calle 20	525.0	5,512.5	113.4	0.0	113.4	0.0	79.8	0.0	113.4	46.2	0.0	0.0	0.0	113.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 20 - Calle 96	3,125.0	32,812.5	71.4	71.4	501.9	0.0	0.0	0.0	323.4	323.4	3,024.0	18.9	71.4	592.2	0.0	0.0	0.0	0.0
S U M A :	4,820.0	58,610.0	407.4	176.4	816.9	84.0	323.4	0.0	609.0	462.0	3,024.0	147.0	142.8	928.2	0.0	0.0	0.0	0.0
AV. ITZAES																		
Calle 96 - Calle 79	1,450.0	11,962.5	208.2	129.8	263.4	8.3	0.0	0.0	123.5	121.5	3,118.6	0.0	75.6	271.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 79 - Calle 69	600.0	4,950.0	42.9	0.0	90.9	0.0	28.1	0.0	0.0	0.0	1,298.7	70.2	0.0	90.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 69 - Calle 49	1,570.0	12,952.5	102.3	90.1	212.2	90.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5,043.5	87.5	112.3	237.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 49 - Av. Colón	1,160.0	9,570.0	75.9	0.0	134.5	0.0	44.5	0.0	85.8	21.5	3,748.7	0.0	0.0	173.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Av. Colón - Av. Cupules	1,100.0	9,900.0	35.5	0.0	155.3	0.0	21.6	0.0	0.0	0.0	3,191.8	0.0	44.6	157.4	0.0	0.0	0.0	0.0
S U M A :	5,880.0	49,335.0	464.8	219.9	856.3	99.1	94.2	0.0	207.3	143.0	16,401.3	157.7	232.5	931.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CIRCUITO COLONIAS																		
Av. Internacional - Calle 66	1,520.0	12,540.0	0.0	120.2	50.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2,970.5	60.6	49.0	0.0	30.6	170.2	35.6	180.4	
Calle 66 - Calle 62	1,290.0	14,512.5	42.8	136.7	40.5	0.0	12.4	0.0	0.0	3,075.8	13.5	27.0	0.0	12.4	123.7	11.3	123.8	
Calle 62 - Calle 50	950.0	10,687.5	0.0	159.7	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1,125.0	22.5	0.0	0.0	27.0	0.0	0.0	51.6	
Calle 50 - Calle 42	1,560.0	12,870.0	16.5	1,146.8	45.4	0.0	0.0	0.0	0.0	668.2	16.5	0.0	165.0	148.5	16.5	0.0	25.9	
Calle 42 - Calle 69	3,350.0	27,637.5	40.4	286.3	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.8	60.2	0.0	0.0	0.0	26.4	0.0	24.8	
Calle 69 - Calle 65	1,070.0	8,827.5	8.6	0.0	7.5	0.0	0.0	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	
Calle 65 - Calle 59	650.0	4,875.0	9.0	7.5	0.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Calle 59 - Calle 47	1,800.0	13,500.0	0.0	9.0	6.0	0.0	9.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Calle 47 - Calle 33	450.0	3,375.0	0.0	0.0	9.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
Calle 33 - Calle 20	800.0	6,000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Calle 25 - Av. Yucatan	1,100.0	8,250.0	45.8	34.4	18.0	42.0	62.8	14.3	49.5	18.0	0.0	96.1	19.8	148.8	23.3	0.0	0.0	
Av. Yucatan - Calle 20	1,200.0	10,800.0	35.3	0.0	8.1	8.1	7.7	0.0	5.0	0.0	43.0	5.0	69.3	0.0	0.0	0.0	0.0	
Calle 20 - Calle 60	1,250.0	11,250.0	0.0	0.0	48.2	719.5	85.2	28.7	51.8	31.5	0.0	799.2	8.1	279.7	0.0	0.0	0.0	
Calle 60 - Av. Cupules	1,240.0	8,060.0	89.9	90.0	203.1	124.7	124.7	59.1	32.8	0.0	393.6	13.5	0.0	190.3	91.8	0.0	0.0	
Av. Itzaes - Av. Jacinto Canek	2,050.0	15,375.0	30.0	89.0	110.0	120.3	80.9	0.0	230.2	65.8	0.0	96.3	0.0	100.8	0.0	120.5	0.0	
Av. Jacinto Canek - Calle 59 J	800.0	5,200.0	14.7	128.0	86.1	95.4	65.5	0.0	161.6	19.6	0.0	69.9	0.0	233.6	0.0	75.0	0.0	
Calle 59 J - Calle 29	830.0	5,395.0	21.1	63.0	70.0	60.5	67.0	0.0	152.5	42.0	0.0	89.7	28.8	156.2	0.0	50.0	0.0	
Calle 32 - Calle 65 B	1,170.0	10,530.0	42.2	134.1	183.6	57.8	57.9	0.0	67.0	0.0	0.0	402.5	69.3	542.2	0.0	101.0	0.0	
Calle 65 B - Calle 77	580.0	4,350.0	101.2	18.7	41.2	801.0	613.5	0.0	462.0	0.0	0.0	500.0	386.5	403.5	0.0	0.0	0.0	
Calle 77 - Calle 79 D	930.0	8,370.0	180.0	0.0	0.0	1,008.0	697.5	0.0	171.0	936.0	0.0	679.5	193.5	612.0	0.0	0.0	0.0	
Calle 79 D - Av. Itzaes	340.0	3,060.0	180.0	0.0	0.0	180.0	180.0	0.0	0.0	288.0	0.0	360.0	288.0	540.0	0.0	0.0	0.0	
S U M A :	24,930.0	205,465.0	857.5	2,423.4	960.9	3,239.8	2,864.5	128.2	1,578.4	1,405.9	8,385.9	3,323.0	1,082.5	3,454.2	333.6	684.3	46.9	406.5
CALLE 66																		
Car. Cal. Sur - Calle 101	1,020.0	11,475.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.1	3.0	455.3	0.0	0.0	0.0	0.0	
Calle 101 - Calle 93	630.0	7,087.5	76.5	0.0	0.0	28.1	12.4	0.0	275.6	0.0	0.0	0.0	0.0	133.4	0.0	0.0	0.0	
Calle 93 - Calle 81	750.0	6,750.0	31.5	0.0	0.0	35.1	0.0	0.0	0.0	0.0	67.2	0.0	169.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
Calle 81 - Calle 49	750.0	5,625.0	0.0	438.8	0.0	19.8	19.8	10.7	131.6	43.9	0.0	0.0	17.5	109.6	0.0	0.0	0.0	
S U M A :	3,150.0	30,937.5	108.0	438.8	0.0	83.0	32.2	18.7	407.2	43.9	0.0	148.3	20.5	868.1	0.0	0.0	0.0	

NOTA: LOS DAÑOS ESTAN RADOS EN METROS CUADRADOS

ANEXO No. 1

LEVANTAMIENTO DE DAÑOS DE VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN.

VIALIDAD Y TRAMO	LONG. (m)	AREA (m2)	CORRIJ. CACIEN	ROSEARAS	ABENTÁ MIENTOS	FIL. LONG.	FIL. TRASE.	FIL. ANCO	FIL. BLOQUE	FIL. COCINA	PULI MIENTO	DESINTE CRACION	SACOS	PAVONES	RENT. BORRES	REUBA CION	ELEVA CION	RECOPR TRACCION
CALLE 60																		
Cir. Col. Sur - Calle 95	700.0	8,400.0	84.0	444.0	70.3	0.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.0	85.1	72.0	139.2	54.0	33.6	91.2
Calle 95 - Calle 89	630.0	5,197.5	36.3	1,379.4	38.8	10.7	10.7	10.7	0.0	0.0	0.0	36.3	0.0	103.1	0.0	13.2	24.8	35.5
Calle 89 - Calle 79	650.0	6,337.5	0.0	2,929.5	65.1	13.7	40.0	26.2	0.0	10.8	0.0	12.6	0.0	77.0	0.0	27.3	25.2	60.5
Calle 79 - Calle 65	1,080.0	8,100.0	185.3	365.3	133.2	66.0	246.8	0.0	501.8	477.9	0.0	96.8	123.8	165.3	14.6	870.0	0.0	127.2
Calle 65 - Calle 59	380.0	3,135.0	0.0	0.0	313.6	33.2	33.2	0.0	165.8	0.0	99.9	0.0	16.6	33.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 59 - Calle 47	750.0	5,625.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 47 - Calle 43	300.0	3,375.0	84.4	147.4	33.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6	59.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 43 - Calle 31	1,050.0	7,875.0	22.5	22.5	23.2	21.3	10.5	0.0	143.3	0.0	0.0	0.0	33.8	90.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 31 - Cir. Col. Nte.	1,150.0	14,662.5	190.3	112.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	86.8	0.0	612.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cir. Col. Nte. - Calle 13	1,050.0	7,875.0	0.0	43.6	24.8	17.3	29.3	7.5	0.0	0.0	72.5	17.3	0.0	13.5	46.2	0.0	0.0	0.0
Calle 13 - Calle 19	750.0	6,187.5	0.0	0.0	15.7	44.4	43.2	15.7	0.0	15.7	0.0	15.7	0.0	117.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 19 - Calle 9	460.0	3,105.0	33.0	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 9 - Paseo Montejo	1,440.0	9,720.0	85.1	0.0	5.4	85.1	43.2	47.3	0.0	43.2	0.0	43.2	0.0	241.0	125.6	0.0	0.0	0.0
Paseo Montejo - Perif. Nte.	2,000.0	12,000.0	22.8	0.0	190.7	77.9	28.1	22.8	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S U M A :	12,390.0	101,595.0	743.7	5,477.2	914.6	369.6	589.0	130.2	839.0	547.6	172.4	308.7	271.9	1,658.7	325.6	961.5	83.6	314.4
PASEO MONTEJO																		
Calle 47 - Calle 29	1,430.0	13,942.5	0.0	14.6	0.0	51.7	94.2	0.0	0.0	0.0	0.0	76.2	14.6	43.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 29 - Calle 19	640.0	6,720.0	14.4	45.0	0.0	93.0	76.2	7.2	39.0	69.0	0.0	66.3	46.8	105.3	122.7	0.0	0.0	0.0
Calle 19 - Calle 13	300.0	3,600.0	0.0	0.0	0.0	32.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.1	9.6	0.0	23.1	0.0	0.0	0.0
Calle 13 - Calle 29	340.0	3,570.0	31.5	0.0	38.3	29.9	6.8	6.8	0.0	0.0	0.0	27.3	8.4	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 29 - Calle 3	1,290.0	12,577.5	0.0	175.5	0.0	131.5	43.9	0.0	175.5	263.2	175.5	351.0	87.8	385.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 3 - Calle 43	1,360.0	12,675.0	0.0	107.3	190.1	312.1	243.7	0.0	0.0	243.8	53.6	0.0	0.0	609.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 43 - Calle 60	1,200.0	11,700.0	0.0	97.5	97.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	195.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S U M A :	4,980.0	64,785.0	45.9	439.9	325.9	650.9	464.8	14.0	214.5	574.0	424.1	543.9	167.2	1,147.9	145.8	8.0	8.0	8.0
CALLE 52																		
Calle 149 - Calle 111	2,250.0	21,937.5	97.5	84.3	108.4	79.6	96.2	0.0	0.0	0.0	0.0	132.6	115.8	95.2	0.0	79.1	0.0	0.0
Calle 111 - Calle 99	575.0	5,606.3	8.1	16.2	16.2	8.1	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3	0.0	16.2	0.0	106.9	0.0	0.0
Calle 99 - Calle 95	200.0	1,950.0	47.0	104.3	83.6	96.8	66.0	0.0	139.4	39.6	0.0	145.3	80.6	146.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 95 - Calle 89	650.0	5,362.5	39.9	70.5	70.5	88.1	88.1	0.0	150.6	61.0	0.0	61.0	45.8	70.5	0.0	60.9	0.0	0.0
Calle 89 - Calle 83	375.0	3,093.8	92.1	81.4	122.6	113.5	93.7	0.0	125.1	72.3	0.0	102.8	82.2	134.9	0.0	152.8	0.0	0.0
Calle 83 - Calle 73-A	625.0	5,156.3	63.5	116.3	124.7	74.3	52.1	0.0	53.7	75.8	0.0	84.2	73.7	136.8	0.0	84.9	0.0	0.0
Calle 73-A - Calle 65	700.0	4,725.0	48.8	108.2	96.3	29.3	29.3	0.0	30.5	25.9	0.0	95.2	40.2	112.8	0.0	15.4	0.0	0.0
Calle 65 - Calle 61	250.0	1,500.0	22.2	23.2	23.2	0.0	0.0	0.0	7.4	0.0	0.0	15.8	0.0	38.9	0.0	45.3	0.0	0.0
Calle 61 - Calle 57	275.0	1,650.0	9.0	35.4	70.8	67.8	75.0	0.0	76.2	48.0	0.0	25.2	26.4	54.6	0.0	16.2	0.0	0.0
Calle 57 - Calle 49	475.0	3,206.3	26.1	100.1	100.1	91.3	84.1	0.0	101.5	49.3	0.0	15.8	17.4	73.9	0.0	42.2	0.0	0.0
Calle 49 - Calle 43	400.0	3,600.0	23.4	23.4	11.7	23.4	23.4	0.0	11.7	23.4	0.0	0.0	0.0	11.7	0.0	11.7	0.0	0.0
Calle 43 - Calle 35	500.0	4,500.0	27.0	69.3	41.4	54.0	54.0	0.0	57.6	0.0	0.0	28.8	40.5	13.5	0.0	13.5	0.0	0.0
Calle 35 - Calle 33	175.0	1,706.3	19.8	33.4	19.9	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.8	19.8	19.8	0.0	29.3	0.0	0.0
Calle 33 - Calle 29	400.0	3,900.0	10.7	36.0	36.0	12.7	12.7	12.7	25.4	0.0	0.0	57.6	34.1	46.7	0.0	12.7	0.0	0.0
Calle 29 - Calle 18	250.0	2,250.0	36.0	60.3	42.3	54.0	36.0	0.0	72.0	0.0	0.0	36.0	0.0	0.0	0.0	24.3	0.0	0.0
S U M A :	8,100.0	70,144.0	571.1	962.3	967.7	807.7	718.7	12.7	851.1	395.3	0.0	844.4	576.5	972.3	8.0	695.2	8.0	8.0

NOTA: LOS DAÑOS ESTAN DADOS EN METROS CUADRADOS

ANEXO No. 1

LEVANTAMIENTO DE DAÑOS DE VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN.

VIALIDAD Y TRAMO	LONG. (m)	AREA (m2)	CORREU GRACON	BOBERAS	ASENTA MIENTOS	FIS. LONG.	FIS. TRANS.	FIS. ARCO	FIS. BLOQUE	FIS. COCCORR.	PILA MENTO	DESPIYE GRACON	BACHES	PARCHES	DESINT. BORDEN	EXUDA CRON	ELEVA CRON	RECONE YRCCONN
CALLE 50																		
Perifoneo Sur - Calle 145	860.0	5,160.0	12.0	114.0	99.6	27.6	6.6	0.0	745.2	164.4	0.0	243.0	39.0	624.0	474.0	0.0	0.0	65.4
Calle 145 - Calle 121	1,230.0	7,380.0	6.0	12.0	92.0	18.0	145.6	18.0	445.6	122.4	0.0	240.0	0.0	123.6	648.5	0.0	0.0	127.3
Calle 121 - Cir. Col. Sur	850.0	7,650.0	72.8	387.5	199.7	43.2	90.0	34.2	97.1	54.5	0.0	161.6	39.4	331.7	495.0	36.3	44.3	109.0
Cir. Col. Sur - Calle 91	980.0	8,820.0	220.1	889.2	288.6	0.0	58.5	80.1	895.2	323.6	0.0	263.2	270.7	748.5	410.0	66.2	7.2	0.0
Calle 91 - Calle 67	1,830.0	17,842.5	103.6	702.8	239.2	117.4	341.1	32.3	606.6	390.5	0.0	1,225.5	112.9	2,034.2	497.0	214.4	31.5	132.3
Calle 67 - Calle 53	1,020.0	7,650.0	98.9	87.4	121.2	39.2	29.4	0.0	29.4	0.0	88.1	0.0	43.9	222.3	0.0	113.2	27.5	49.6
Calle 53 - Calle 43	700.0	7,875.0	61.9	25.6	30.4	15.8	31.5	0.0	0.0	15.8	9.8	0.0	0.0	177.7	821.1	46.1	15.8	15.8
Calle 43 - Av. Yucatan	1,180.0	8,850.0	305.2	1,637.3	94.3	78.1	63.8	80.3	312.1	394.6	6.8	233.9	74.3	3,058.6	195.0	84.0	33.0	19.5
SUMA :	8,650.0	71,227.5	880.5	3,855.8	1,165.0	339.3	766.5	244.9	3,131.2	1,465.8	104.7	2,367.2	580.2	7,320.6	3,540.6	560.2	199.3	518.9
CALLE 42																		
Perifoneo Sur - Calle 55	450.0	3,712.5	0.0	0.0	43.4	0.0	10.7	0.0	0.0	10.7	1,163.2	11.6	15.9	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 55 - Cir. Col. Sur	1,400.0	11,550.0	46.0	7.0	244.8	0.0	18.9	0.0	0.0	39.7	6,092.9	111.8	37.4	268.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Cir. Col. Sur - Calle 95	1,200.0	10,800.0	0.0	10.8	116.5	0.0	16.2	0.0	0.0	72.0	5,141.3	116.6	17.3	273.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 95 - Calle 69	1,230.0	8,302.5	8.1	0.0	150.4	0.0	58.0	0.0	126.0	140.7	3,966.1	107.4	33.1	208.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 69 - Calle 59	880.0	5,940.0	16.2	0.0	90.3	0.0	0.0	0.0	63.0	62.1	1,350.0	78.6	16.2	103.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 59 - Calle 33	830.0	5,602.5	44.1	44.1	68.9	0.0	0.0	0.0	0.0	20.1	1,102.5	143.6	21.5	88.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 33 - Av. Yucatan	670.0	4,522.5	0.0	0.0	25.4	0.0	8.8	0.0	0.0	0.0	93.7	26.4	77.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SUMA :	6,660.0	56,430.0	114.4	61.9	739.7	0.0	112.6	0.0	189.0	345.3	18,816.0	663.3	167.8	1,968.8	0.0	0.0	0.0	0.0
CALLE 20																		
Cir. Col. Nte. - Calle 29	1,020.0	7,650.0	22.5	46.3	98.3	30.6	0.0	0.0	0.0	109.2	215.0	90.8	39.5	83.2	30.9	0.0	0.0	0.0
Calle 29 - Calle 21	750.0	5,625.0	0.0	0.0	20.2	18.9	25.4	0.0	0.0	46.1	0.0	22.4	51.9	46.0	19.4	0.0	0.0	0.0
Calle 21 - Calle 60	1,050.0	7,875.0	0.0	0.0	16.8	16.7	55.6	0.0	16.4	35.2	0.0	75.0	40.6	63.5	15.7	0.0	0.0	0.0
SUMA :	2,820.0	21,150.0	22.5	46.3	135.3	66.2	81.0	0.0	16.4	190.5	215.0	188.2	132.0	192.7	66.0	0.0	0.0	0.0
AV. YUCATAN																		
Calle 50 - Calle 19	750.0	4,500.0	0.0	9.4	25.2	0.0	48.0	0.0	13.2	13.2	22.4	0.0	21.1	22.4	0.0	0.0	22.6	15.8
Calle 19 - Calle 25	970.0	5,092.5	20.5	3.2	71.4	13.1	54.6	0.0	20.5	96.6	75.7	12.4	18.4	33.6	151.8	0.0	38.3	19.4
Calle 25 - Calle 7	1,180.0	6,195.0	6.8	5.3	62.9	6.8	0.0	6.8	0.0	13.7	26.3	356.0	15.2	162.2	131.3	0.0	0.0	0.0
Calle 7 - Calle 36	900.0	4,725.0	0.0	0.0	17.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	367.5	135.2	0.0	1,417.0	220.6	0.0	0.0	0.0
SUMA :	3,800.0	20,512.5	27.3	17.9	177.1	19.9	102.6	6.8	33.7	123.5	491.9	583.6	54.7	1,635.2	583.7	0.0	60.9	35.2
AV. JACINTO CANEK																		
Calle 74 - Av. Itzas	1,020.0	7,650.0	0.0	105.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.3	56.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Av. Itzas - Calle 98	880.0	6,600.0	64.0	204.8	0.0	125.5	125.5	0.0	422.6	204.8	0.0	279.3	9.0	1,148.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 98 - Calle 118	990.0	8,910.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	333.0	0.0	0.0	120.6	0.0	601.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 118 - Calle 126	900.0	10,125.0	15.0	0.0	0.0	74.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5	105.2	95.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 126 - Perifoneo Ote.	1,400.0	12,600.0	0.0	144.0	0.0	11.7	0.0	0.0	157.4	161.6	0.0	180.5	386.9	597.7	0.0	0.0	0.0	0.0
SUMA :	5,190.0	45,885.0	79.0	453.8	9.0	211.5	125.5	0.0	923.0	366.4	0.0	605.9	557.4	2,498.7	0.0	0.0	0.0	0.0

NOTA : LOS DAÑOS ESTAN DADOS EN METROS CUADRADOS

ANEXO No. 1

LEVANTAMIENTO DE DAÑOS DE VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN.

VIALIDAD Y TRAMO	LONG. (m)	AREA (m ²)	CORRU CACION	BORNERAS	ANENTA MIENTOS	FEL. LONG.	FEL. TRANS.	FEL. ARBO	FEL. BLOQUE	FEL. COCORN.	FULI BIENTO	REBENTE GRACION	BACHES	PARCHES	REBOTE BORNES	EJURA CION	ELEVA CION	RECORRE TERCION
CALLE 59																		
Av. Itzes - Calle 74	930.0	8,370.0	17.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1	189.3	0.0	285.8	0.0	0.0
Calle 74 - Calle 70	300.0	2,700.0	10.3	0.0	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	186.3	0.0	119.0	0.0	0.0
Calle 70 - Calle 60	680.0	5,100.0	9.4	0.0	12.0	0.0	80.3	0.0	273.6	386.9	360.0	0.0	0.0	236.4	0.0	169.6	0.0	0.0
Calle 60 - Calle 38	1,470.0	12,127.5	0.0	519.6	0.0	0.0	0.0	0.0	48.8	751.0	0.0	1,012.9	22.9	565.2	27.2	0.0	0.0	0.0
Calle 38 - Calle 24	800.0	6,000.0	0.0	0.0	0.0	9.2	5.5	0.0	0.0	772.6	0.0	0.0	0.0	1,061.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Cir. Colonias Ote. - Calle 10	800.0	5,400.0	0.0	0.0	0.0	67.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.4	0.0	59.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 10 - Periferico Ote.	1,850.0	13,875.0	0.0	0.0	22.5	14.7	0.0	0.0	14.9	68.5	45.0	14.7	44.2	304.6	0.0	0.0	0.0	0.0
S U M A :	6,830.0	53,572.5	36.8	519.6	44.8	90.9	85.8	0.0	337.3	1,979.8	485.8	1,008.8	84.2	2,482.8	27.2	574.4	0.0	0.0
CALLE 65																		
Av. Itzes - Calle 82	350.0	2,625.0	147.9	313.5	114.0	108.0	55.5	21.0	238.5	172.5	0.0	81.9	24.9	577.5	300.0	19.5	30.0	10.5
Calle 82 - Calle 72	730.0	4,927.5	38.7	541.9	247.0	0.0	0.0	21.3	0.0	0.0	883.9	51.2	17.8	82.4	8.8	19.8	19.8	38.7
Calle 72 - Calle 66	450.0	2,700.0	19.2	73.8	45.0	23.4	7.8	24.6	46.2	17.4	0.0	28.2	9.6	57.6	0.0	0.0	26.4	18.6
Calle 66 - Calle 60	430.0	3,225.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Calle 60 - Calle 32	930.0	6,975.0	69.1	157.6	58.1	0.0	46.7	0.0	22.3	18.1	20.5	23.7	54.0	82.6	7.2	9.9	33.8	38.5
Calle 32 - Calle 22	1,100.0	9,075.0	41.8	194.6	55.3	65.2	13.2	0.0	0.0	0.0	0.0	84.2	141.8	66.0	86.6	0.0	0.0	8.3
Calle 22 - Cir. Colonias Ote.	300.0	4,125.0	0.0	28.8	8.3	0.0	9.1	0.0	5.8	0.0	57.8	0.0	5.8	0.0	0.0	140.3	0.0	8.3
Cir. Colonias Ote. - Calle 8	950.0	7,837.5	0.0	431.9	0.0	31.4	18.2	0.0	11.6	0.0	9.9	445.5	0.0	3,126.8	0.0	140.0	0.0	99.0
Calle 8 - Calle 26	650.0	4,875.0	0.0	22.5	24.4	8.3	51.0	0.0	80.0	0.0	0.0	370.5	101.3	948.8	0.0	266.8	0.0	86.4
Calle 26 - Periferico Ote.	1,100.0	9,075.0	0.0	1,215.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,215.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S U M A :	7,190.0	55,448.8	316.7	2,986.6	552.1	236.3	201.5	64.9	484.4	288.0	972.1	1,085.2	355.2	6,156.7	482.6	596.3	118.8	308.3

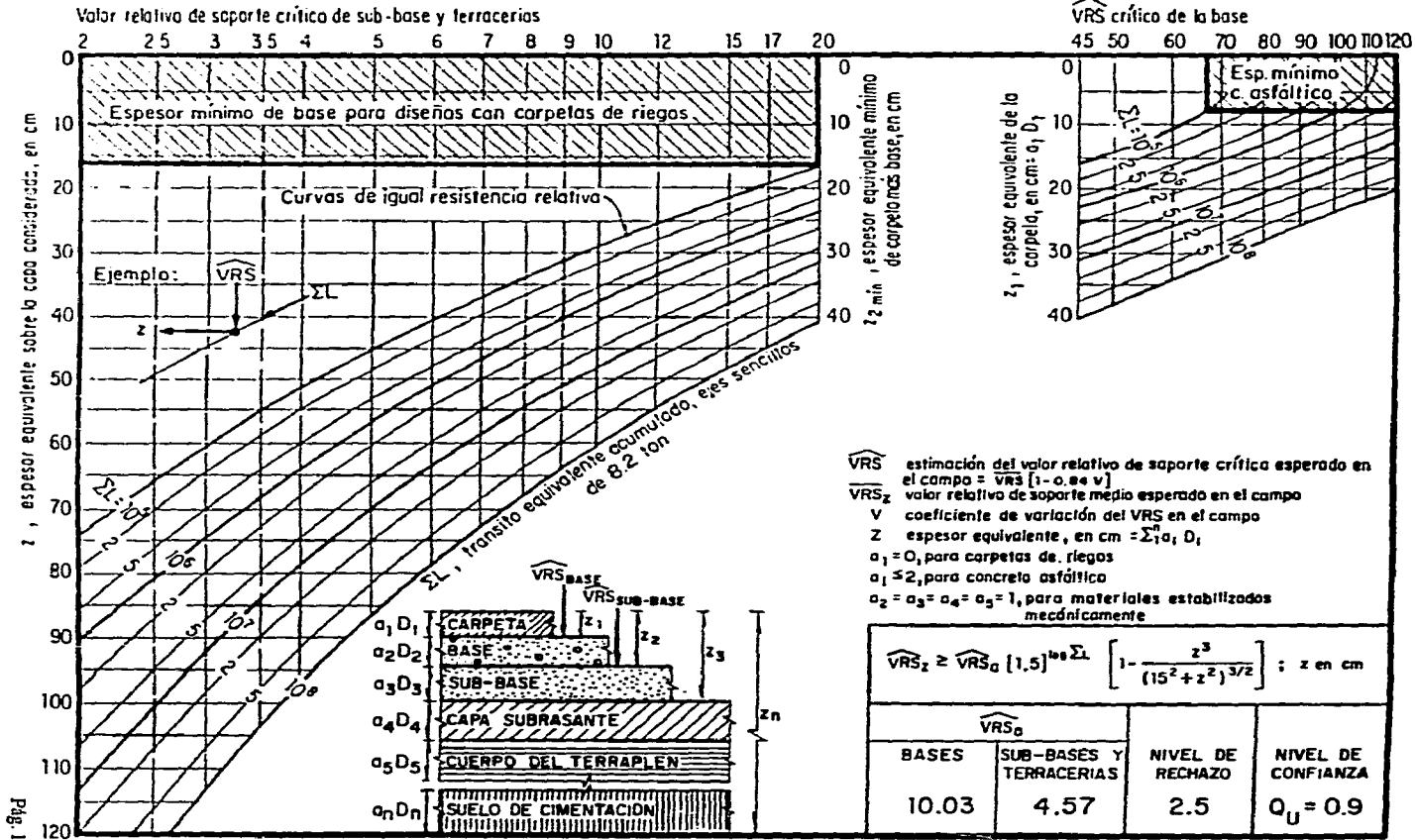
NOTA : LOS DAÑOS ESTAN DADOS EN METROS CUADRADOS

ANEXO

No. 2

ANEXO No. 2

\widehat{VRS}_z



GRAFICA PARA DISEÑO ESTRUCTURAL DE CARRETERAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE

ANEXO

No. 3

ANEXO No. 3

REVISION ESTRUCTURAL DE VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN, UTILIZANDO EL METODO DEL INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM

VIALIDAD : CALLE 42

TRAMO : Calle 59 - Calle 43

VRS: 33%

SONDEO No. 11

CLASIFICACION VEHICULAR	COMPOSICION DEL TRANSITO	COEFICIENTES DE DAÑO				NUMERO DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES DE 8.2 TON.			
		Z-0	Z-15	Z-30	Z-45	Z-0	Z-15	Z-30	Z-45
A2	0.710	0.004	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000
A2	0.090	0.536	0.064	0.023	0.015	0.048	0.006	0.002	0.001
B2	0.030	2.000	1.890	2.457	2.939	0.060	0.057	0.074	0.088
C2	0.070	2.000	1.890	2.457	2.939	0.140	0.132	0.172	0.206
C3	0.040	3.000	2.817	2.457	2.940	0.120	0.113	0.098	0.118
T2 - S1	0.030	3.000	3.431	4.747	5.759	0.090	0.103	0.142	0.173
T2 - S2	0.020	4.000	4.358	4.747	5.760	0.080	0.087	0.095	0.115
T2 - S3	0.010	5.000	5.285	4.747	5.761	0.050	0.053	0.047	0.058
SUMAS:	1.000	EJES EQUIVALENTES PARA TRANSITO UNITARIO =				0.591	0.550	0.631	0.758
CT = COEFICIENTE DE ACUMULACION DEL TRANSITO	N = 10	TDPA INICIAL EN EL CARRIL DE PROY. =				1,050	1,050	1,050	1,050
CT = $\frac{1 - (1+T)^{-N}}{T}$	T = 0.04	CT =				4,382	4,382	4,382	4,382
N = AÑOS DE SERVICIO	TDPA = 2,100	CD = 50%	1,050	L =		2,719,618	2,532,353	2,902,696	3,489,612

T = TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DEL TRANSITO
 CD = CARRIL DE DISEÑO
 TDPA = TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL
 L = TRANSITO EQUIVALENTE ACUMULADO (EJES SENCILLOS DE 8.2 TON)

ESTRUCTURA EXISTENTE

ESTRUCTURA RECOMENDADA

CARPETA	= 4 cm
SUBRASANTE	= 18 cm
ROCA CALIZA FRACTURADA	

CARPETA	= 5 cm
BASE HCA. DE BCO.	= 17 cm
ROCA CALIZA FRACTURADA	

ESTRUCTURA EXISTENTE

SONDEO No. 11
 VIALIDAD: CALLE 42
 TRAMO: Calle 59 - Calle 43

PROFUNDIDAD (m)	ESTRATIGRAFICO	ESPESES (cm)	CLASIFICACION Y DESCRIPCION
0.04			Carpeta asfáltica.
0.18			Grava limosa (GM), café claro, muy compacta, con fragmentos chicos, tamaño máximo de 10 cm., con arena.
			Roca caliza fracturada.

SIMBOLOGIA

-  Arcilla
-  Arena
-  Carpeta Asfáltica
-  Grava
-  Limo
-  Roca Caliza

ESTRUCTURA RECOMENDADA

VIALIDAD: CALLE 42
 TRAMO: Calle 59 - Calle 43

PROFUNDIDAD (m)	ESTRATIGRAFICO	ESPESES (cm)	CLASIFICACION Y DESCRIPCION
0.05			Carpeta asfáltica.
0.17			Grava arena con pocos finos (GW) (Base hidráulica de banco)
			Roca caliza fracturada.

Estas capas deben
 construirse nuevamente
 (Ver procedimiento constructivo No. 1)

ANEXO No. 3

REVISION ESTRUCTURAL DE VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN, UTILIZANDO EL METODO DEL INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM

VIALIDAD: CALLE 20

TRAMO: Calle 21 - Calle 13

VRS: 48%

SONDEO No. 12

CLASIFICACION VEHICULAR	COMPOSICION DEL TRANSITO	COEFICIENTES DE DAÑO				NUMERO DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES DE 8.2 TON			
		Z=0	Z=15	Z=30	Z=60	Z=0	Z=15	Z=30	Z=60
A2	0.850	0.004	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000
A2	0.060	0.536	0.064	0.023	0.015	0.032	0.004	0.001	0.001
B2	0.010	2.000	1.890	2.457	2.939	0.020	0.019	0.025	0.029
C2	0.040	2.000	1.890	2.457	2.939	0.080	0.076	0.098	0.118
C3	0.020	3.000	2.817	2.457	2.940	0.060	0.056	0.049	0.059
T2 - S1	0.020	3.000	3.431	4.747	5.759	0.060	0.069	0.095	0.115
T2 - S2	0.000	4.000	4.358	4.747	5.760	0.000	0.000	0.000	0.000
T2 - S3	0.000	5.000	5.285	4.747	5.761	0.000	0.000	0.000	0.000
SUMAS:	1.000	EJES EQUIVALENTES PARA TRANSITO UNITARIO =				0.256	0.223	0.268	0.322
CT = COEFICIENTE DE ACUMULACION DEL TRANSITO $CT = \frac{1}{((1+T)^n - 1) / T} * 365$ N = AÑOS DE SERVICIO T = TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DEL TRANSITO CD = CARRIL DE DISEÑO TDPA = TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL L = TRANSITO EQUIVALENTE ACUMULADO (EJES SENCILLOS DE 8.2 TON)		N = 10 T = 0.04 TDPA = 2,183	TDPA INICIAL EN EL CARRIL DE PROY. = CT = CD = 50%	1,092 4,382 1,092 1,092 L =	1,092 4,382 1,092 1,092 1,222,331 1,068,033 1,283,314 1,539,298				

ESTRUCTURA EXISTENTE

ESTRUCTURA RECOMENDADA


CARPETA	= 5 cm
SUBRASANTE	= 15 cm
ROCA CALIZA FRACTURADA	

CARPETA	= 4 cm
BASE HCA. DE BCO.	= 16 cm
ROCA CALIZA FRACTURADA	

ANEXO No. 3

ESTRUCTURA EXISTENTE

SONDEO No. 12
 VIALIDAD: CALLE 20
 TRAMO: Calle 21 - Calle 13


CALLE 20		SONDEO No. 12		CLASIFICACION Y DESCRIPCION
	0.05			Carpeta asfáltica.
	0.15			Arena limosa (SM), café amarillento claro medianamente compacta, con grava tamaño máximo de 25.4 mm. (1").
				Roca caliza fracturada.

SIMBOLOGIA

-  Arcilla
-  Arena
-  Carpeta Asfáltica
-  Grava
-  Limo
-  Roca Caliza

ESTRUCTURA RECOMENDADA

VIALIDAD: CALLE 20
 TRAMO: Calle 21 - Calle 13

CALLE 20		SONDEO No. 12		CLASIFICACION Y DESCRIPCION
	0.04			Carpeta asfáltica.
	0.16			Grava arena con pocos finos (GW) (Base hidráulica de banco)
				Roca caliza fracturada.

Estas capas deben construirse nuevamente
 (Ver procedimiento constructivo No. 1)

ANEXO No. 3

REVISION ESTRUCTURAL DE VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN, UTILIZANDO EL METODO DEL INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM

VIALIDAD : AVENIDA YUCATAN

TRAMO : Calle 19 - Calle 25

VRS: 48 y 33%

SONDEO No. 13

CLASIFICACION VEHICULAR	COMPOSICION DEL TRANSITO	COEFICIENTES DE DAÑO				NUMERO DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES DE 8.2 TON.			
		Z=0	Z=15	Z=30	Z=45	Z=0	Z=15	Z=30	Z=45
A2	0.780	0.004	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000
A2	0.120	0.536	0.064	0.023	0.015	0.064	0.008	0.003	0.002
B2	0.010	2.000	1.890	2.457	2.939	0.020	0.019	0.025	0.029
C2	0.030	2.000	1.890	2.457	2.939	0.060	0.057	0.074	0.088
C3	0.020	3.000	2.817	2.457	2.940	0.060	0.056	0.049	0.059
T2 - S1	0.020	3.000	3.431	4.747	5.759	0.060	0.069	0.095	0.115
T2 - S2	0.010	4.000	4.358	4.747	5.760	0.040	0.044	0.047	0.058
T2 - S3	0.010	5.000	5.285	4.747	5.761	0.050	0.053	0.047	0.058
SUMAS:	1.000	EJES EQUIVALENTES PARA TRANSITO UNITARIO =				0.357	0.305	0.340	0.409
CT = COEFICIENTE DE ACUMULACION DEL TRANSITO	N = 10	TDPA INICIAL EN EL CARRIL DE PROY. =				3,690	3,690	3,690	3,690
CT = $\frac{1}{((1+T)^n - 1)/T + 1}$	T = 0.04	CT =				4,382	4,382	4,382	4,382
N = AÑOS DE SERVICIO	TDPA = 8,200	CD = 45%	3,690	L =	5,779,655	4,926,386	5,498,627	6,606,082	

T = TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DEL TRANSITO
 CD = CARRIL DE DISEÑO
 TDPA = TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL
 L = TRANSITO EQUIVALENTE ACUMULADO (EJES SENCILLOS DE 8.2 TON)

ESTRUCTURA EXISTENTE

ESTRUCTURA RECOMENDADA

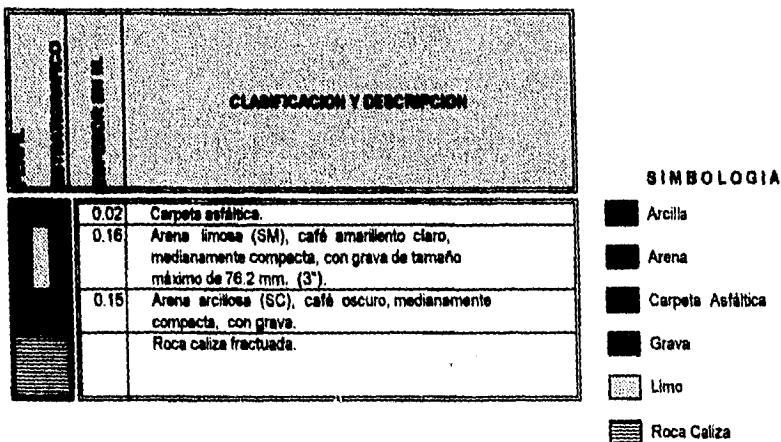
CARPETA	= 2 cm
SUBRASANTE	= 16 cm
CPO. DE TERRAPLEN	= 15 cm
ROCA CALIZA FRACTURADA	

CARPETA	= 6 cm
BASE HCA. DE BCO.	= 22 cm
CPO. DE TERRAPLEN	= 5 cm
ROCA CALIZA FRACTURADA	

ANEXO No. 3

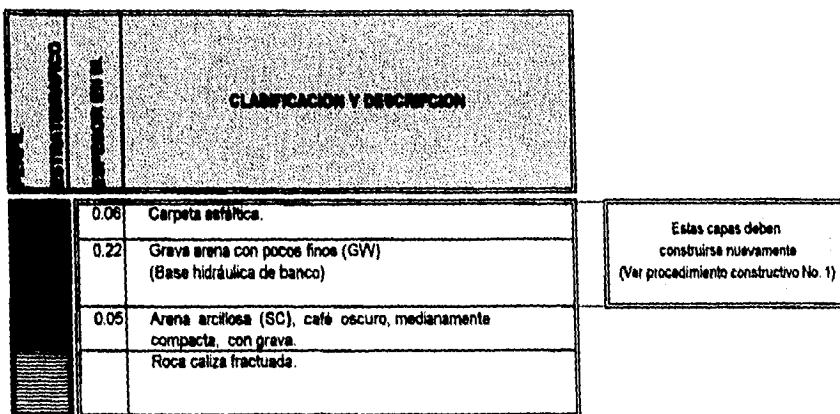
ESTRUCTURA EXISTENTE

SONDEO No. 13
 VIALIDAD: AV. YUCATAN
 TRAMO: Calle 19 - Calle 25



ESTRUCTURA RECOMENDADA

VIALIDAD: AV. YUCATAN
 TRAMO: Calle 19 - Calle 25



ANEXO No. 3

REVISION ESTRUCTURAL DE VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA , YUCATAN, UTILIZANDO EL METODO DEL INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM

VIALIDAD : CALLE 59

TRAMO : Calle 24 - Circ. Col. Ote.

VRS: 20%

SONDEO No. 15

CLASIFICACION VEHICULAR	COMPOSICION DEL TRANSITO	COEFICIENTES DE DAÑO				NUMERO DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES DE 4.2 TON.			
		Z=0	Z=15	Z=30	Z=45	Z=0	Z=15	Z=30	Z=45
A2	0.760	0.004	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000
A2	0.100	0.536	0.064	0.023	0.015	0.054	0.006	0.002	0.002
B2	0.020	2.000	1.890	2.457	2.939	0.040	0.038	0.049	0.059
C2	0.040	2.000	1.890	2.457	2.939	0.080	0.076	0.098	0.118
C3	0.030	3.000	2.817	2.457	2.940	0.090	0.085	0.074	0.088
T2 - S1	0.020	3.000	3.431	4.747	5.759	0.060	0.069	0.095	0.115
T2 - S2	0.020	4.000	4.358	4.747	5.760	0.080	0.087	0.095	0.115
T2 - S3	0.010	5.000	5.285	4.747	5.761	0.050	0.053	0.047	0.058
SUMAS:	1.000	EJES EQUIVALENTES PARA TRANSITO UNITARIO =				0.457	0.413	0.461	0.554

CT = COEFICIENTE DE ACUMULACION DEL TRANSITO

CT = $\frac{1}{((1+T)^n - 1)T}$ * 365

N = AÑOS DE SERVICIO

T = TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DEL TRANSITO

CD = CARRIL DE DISEÑO

TDPA = TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL

N = 10 T = 0.04 TDPA = 6,108	TDPA INICIAL EN EL CARRIL DE PROY. =			3,054	3,054	3,054	3,054
	CT =			4,382	4,382	4,382	4,382
CD = 50%	3,054	L =	6,111,043	5,526,222	6,166,447	7,414,377	

ESTRUCTURA EXISTENTE

ESTRUCTURA RECOMENDADA

CARPETA	= 2 cm
SUBRASANTE	= 10 cm
CPO. DE TERRAPLEN	= 88 cm
ROCA CALIZA FRACTURADA	

CARPETA	= 6 cm
BASE HCA. DE BCO.	= 18 cm
CPO. DE TERRAPLEN	= 76 cm
ROCA CALIZA FRACTURADA	

ESTRUCTURA EXISTENTE

SONDEO No. 15
 VIALIDAD: CALLE 59
 TRAMO: Calle 24 - Cir. Colonias Ote.

	ESTRATIGRAFICO	ESPESOR EN M.	CLASIFICACION Y DESCRIPCION
			CLASIFICACION Y DESCRIPCION
		0.02	Carpeta asfáltica.
		0.10	Arena mal graduada (SP), café claro, medianamente compacta, con grava tamaño máximo de 38.1 mm. (1 1/2").
		0.88	Grava mal graduada arcillosa (GP), café oscuro, medianamente compacta, con fragmentos chicos, tamaño máximo de 20 cm.
			Roca caliza fracturada.

SIMBOLOGIA

- Arcilla
- Arena
- Carpeta Asfáltica
- Grava
- Limo
- Roca Caliza

ESTRUCTURA RECOMENDADA

VIALIDAD: CALLE 59
 TRAMO: Calle 24 - Cir. Colonias Ote.

	ESTRATIGRAFICO	ESPESOR EN M.	CLASIFICACION Y DESCRIPCION
			CLASIFICACION Y DESCRIPCION
		0.08	Carpeta asfáltica.
		0.18	Grava arena con pocas finos (GV) (Base hidráulica de banco)
		0.76	Grava mal graduada arcillosa (GP), café oscuro, medianamente compacta, con fragmentos chicos, tamaño máximo de 20 cm.
			Roca caliza fracturada.

Estas capas deben
 construirse nuevamente
 (Ver procedimiento constructivo No. 1)

ANEXO No. 3

REVISION ESTRUCTURAL DE VIALIDADES DE LA CIUDAD DE MERIDA, YUCATAN, UTILIZANDO EL METODO DEL INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM

VIALIDAD : CALLE 65

TRAMO : Calle 60 - Calle 46

VRS: 33%

SONDEO No. 16

CLASIFICACION VEHICULAR	COMPOSICION DEL TRANSITO	COEFICIENTES DE DAÑO				NUMERO DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES DE 8.2 TON			
		Z=0	Z=15	Z=30	Z=45	Z=0	Z=15	Z=30	Z=45
A2	0.670	0.004	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000
A2	0.120	0.536	0.064	0.023	0.015	0.064	0.008	0.003	0.002
B2	0.030	2.000	1.890	2.457	2.939	0.060	0.057	0.074	0.088
C2	0.070	2.000	1.890	2.457	2.939	0.140	0.132	0.172	0.206
C3	0.050	3.000	2.817	2.457	2.940	0.150	0.141	0.123	0.147
T2 - S1	0.030	3.000	3.431	4.747	5.759	0.090	0.103	0.142	0.173
T2 - S2	0.020	4.000	4.358	4.747	5.760	0.080	0.087	0.095	0.115
T2 - S3	0.010	5.000	5.285	4.747	5.761	0.050	0.053	0.047	0.058
SUMAS:	1.000	EJES EQUIVALENTES PARA TRANSITO UNITARIO =				0.637	0.580	0.656	0.788

CT = COEFICIENTE DE ACUMULACION DEL TRANSITO
 $CT = \frac{1}{((1+T)^n - 1) / T} * 365$
 N = AÑOS DE SERVICIO

T = TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DEL TRANSITO
 CD = CARRIL DE DISEÑO
 TDPA = TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL
 L = TRANSITO EQUIVALENTE ACUMULADO (EJES SENCILLOS DE 8.2 TON)

N = 10	TDPA INICIAL EN EL CARRIL DE PROY. =			2,617	2,617	2,617	2,617
T = 0.04	CT =			4,382	4,382	4,382	4,382
TDPA = 5,233	CD = 50%	2,617	L =	7,303,525	6,655,381	7,522,860	9,038,027

ESTRUCTURA EXISTENTE

ESTRUCTURA RECOMENDADA


CARPETA	= 2 cm
SUBRASANTE	= 13 cm
ROCA CALIZA FRACTURADA	

CARPETA	= 2 cm
BASE HCA. DE BCO.	= 13 cm
ROCA CALIZA FRACTURADA	







ANEXO No. 3

ESTRUCTURA EXISTENTE

SONDEO No. 16
 VIALIDAD: CALLE 65
 TRAMO: Calle 60 - Calle 46

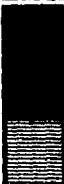
CATEGORIA		CLASIFICACION Y DESCRIPCION
TIPO	PROFUNDIDAD (m)	
	0.02	Carpeta asfáltica.
	0.13	Grava limosa (GM), café amarillento claro, muy compacta, con arena.
		Roca caliza fracturada.

SIMBOLOGIA

-  Arcilla
-  Arena
-  Carpeta Asfáltica
-  Grava
-  Limo
-  Roca Caliza

ESTRUCTURA RECOMENDADA

VIALIDAD: CALLE 65
 TRAMO: Calle 60 - Calle 46

CATEGORIA		CLASIFICACION Y DESCRIPCION
TIPO	PROFUNDIDAD (m)	
	0.02	Carpeta asfáltica.
	0.13	Grava arena con pocos finos (GW) (Base hidráulica de banco)
		Roca caliza fracturada.

Estas capas deben
 construirse nuevamente
 (Ver procedimiento constructivo No. 2)

ANEXO

No. 4

ANEXO No. 4

**NORMAS DE MATERIALES PARA
CARRETERAS Y AEROPISTA CON CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO (S.C.T.)**

DENOMINACION DE LA CAPA	ESESORES MINIMOS	CARACTERISTICAS	INDICE
CUERPO DEL TERRAPLEN	H	TAMAÑO MAXIMO % < MALLA No. 200 (0.074 mm) L.P. L.L. COMPACTACION O ACOMODO VRS EXPANSION	1500 mm 30 % máx 12 % máx < 100 % 90 % mín 10 % mín < 3
SUBRASANTE	40 cm	TAMAÑO MAXIMO % < MALLA No. 200 (0.074 mm) L.P. L.L. COMPACTACION O ACOMODO VRS	76 mm 25 % máx 10 % máx < 100 % 95 % mín 15 % mín
SUB-BASE	15 cm	TAMAÑO MAXIMO % < MALLA No. 200 (0.074 mm) ZONA GRANULOMETRICA L.P. L.L. E.A. COMPACTACION O ACOMODO VRS	51 mm 25 % máx 1 Y 3 10 % máx 25 % mín 20 % mín 95 % mín 50 % mín
BASE	20 cm	TAMAÑO MAXIMO % < MALLA No. 200 (0.074 mm) ZONA GRANULOMETRICA L.P. L.L. E.A. COMPACTACION O ACOMODO VRS	51 mm 25 % máx 1 Y 3 6 % máx 30 % mín 50 % mín 100 % mín 100 % mín
CARPETA	-	TAMAÑO MAXIMO % < MALLA No. 200 (0.074 mm) ZONA GRANULOMETRICA L.P. L.L. E.A. DESGASTE DE LOS ANGELES PARTICULAS ALARGADAS Y/O FORMA DE LAJA	Ret. malla No. 4 (4.76 mm) 8 % máx 1 Y 2 - - 55 % mín 40 % máx 35 % máx

ANEXO No. 4

**ESPECIFICACIONES GRANULOMETRICAS PARA MATERIALES PETREOS
QUE SE EMPLEEN EN CARPETAS ASFALTICAS POR EL SISTEMA DE RIEGOS**

DENOMINACION DEL MATERIAL PETREO	QUE PASA POR MALLA DE		Y SE RETENGA EN LA MALLA DE	
1	25.4 mm	(1")	12.7 mm	(1/2")
2	12.7 mm	(1/2")	6.3 mm	(1/4")
3 - A	9.5 mm	(3/8")	2.38 mm	No. 8
3 - B	6.3 mm	(1/4")	2.38 mm	No. 8
3 - E	9.5 mm	(3/8")	4.76 mm	No. 4

MALLAS	CONDICIONES	DENOMINACION DEL MATERIAL PETREO				
		1	2	3 - A	3 - B	3 - E
De 31.8 mm (1 1/4")	Debe pasar	100 %	-	-	-	-
De 25.4 mm (1")	Debe pasar	95 % mín	-	-	-	-
De 19.1 mm (3/4")	Debe pasar	-	100 %	-	-	-
De 12.7 mm (1/2")	Debe pasar	-	95 % mín	100 %	-	100 %
	Debe retenerse	95 % mín	-	-	-	-
De 9.5 mm (3/8")	Debe pasar	-	-	95 % mín	100 %	95 % mín
De 6.3 mm (1/4")	Debe pasar	-	-	-	95 % mín	-
	Debe retenerse	-	95 % mín	-	-	-
No. 4	Debe retenerse	-	-	-	-	95 % mín
No. 8	Debe retenerse	-	100 %	95 % mín	95 % mín	100 %
No. 40	Debe retenerse	-	-	100 %	100 %	-

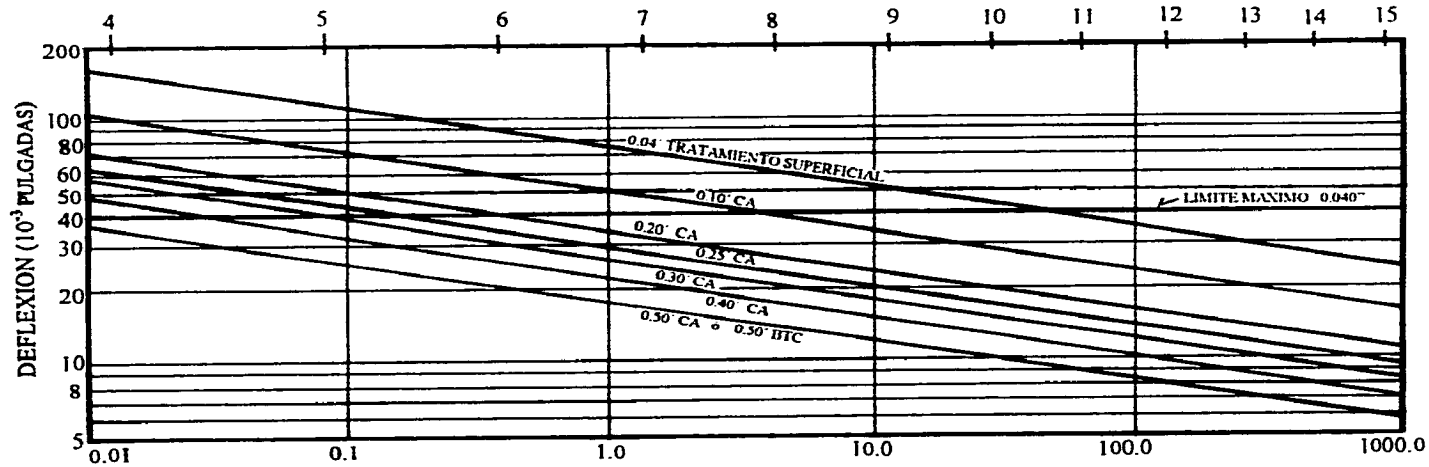
ANEXO

No. 5

ANEXO No. 5

VARIACION DE LA DEFLEXION TOLERABLE
BASADA EN PRUEBAS DE FATIGA SOBRE CONCRETO ASFALTICO

INDICE DE TRANSITO (PROCEDIMIENTO DE DISEÑO 1964)



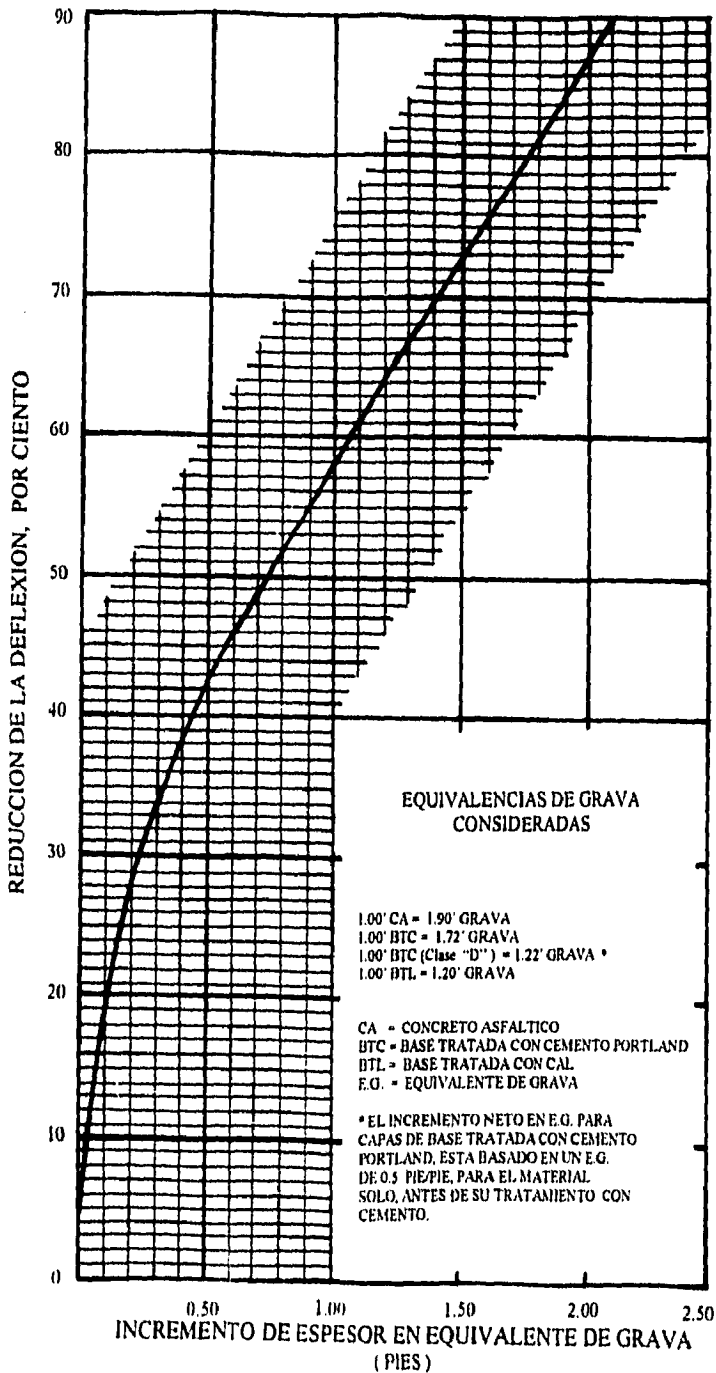
CARGAS EQUIVALENTES POR RUEDA (EWL) DE 5 000 LBS, EN MILLONES.

ANEXO

No. 6

ANEXO No. 6

REDUCCION DE LA DEFLEXION EXISTENTE, PARA LA RECONSTRUCCION DE PAVIMENTOS FLEXIBLES



BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

Ingeniería de Tránsito

Rafael Cal y Mayor

Asociación Mexicana de Caminos, S.A.

Representación y Servicios de Ingeniería, A.C.

Sexta Edición, México 1982.

Manual de Proyecto de Carreteras

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Cuarta Reimpresión, México 1991.

Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito

en Calles y Carreteras

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Quinta Edición, México 1986.

Impacto de los Caminos en el Medio Ambiente

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Primera Edición, México 1984.

Control de la Contaminación Atmosférica

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología

Primera Edición, México 1990.

Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

Secretaría de Desarrollo Social

Primera Edición, México 1994.

Desarrollo Institucional

Secretaría de Desarrollo Social,

Primera Edición, México 1993.

*Sentía mucho dolor
pero nunca senti miedo,
ahora ya no siento nada
... estoy con Dios.*