

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

TESIS

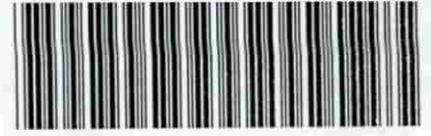
**PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA DE
EVALUACION DEL SISTEMA INTEGRAL DEL
TRANSITO METROPOLITANO**

QUE PRESENTA

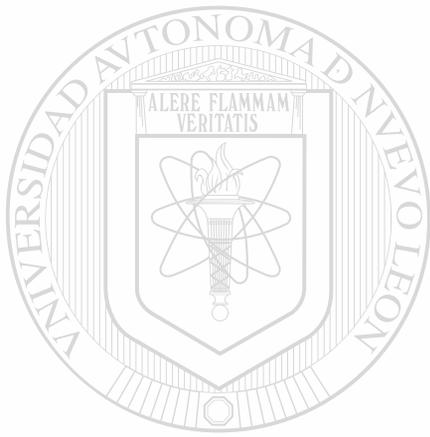
**JUAN FERNANDO MENDOZA SANCHEZ
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD
EN INGENIERIA DE TRANSITO**

**DIRECTOR DE TESIS
M.C. RAFAEL GALLEGOS LOPEZ**

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L., OCTUBRE DE 2002



1080117204



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



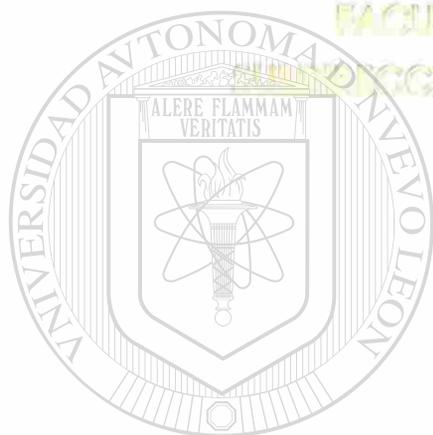
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



TESIS
UANL



PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
TRANSITO METROPOLITANO
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

QUE PRESENTA

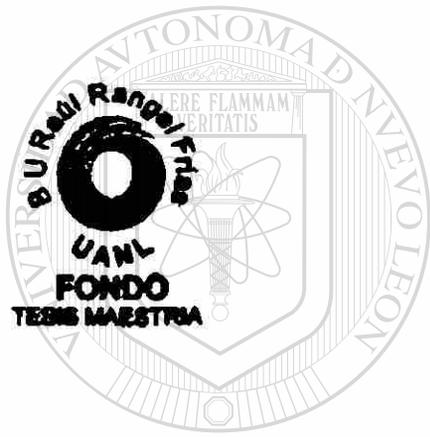
JUAN FERNANDO MENDOZA SANCHEZ
CIMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD
EN INGENIERIA DE TRANSITO

DIRECTOR DE TESIS

M.C. RAFAEL GALLEGOS LOPEZ

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L., OCTUBRE DE 2002

TM
HE 373
• ML2
N85
2002

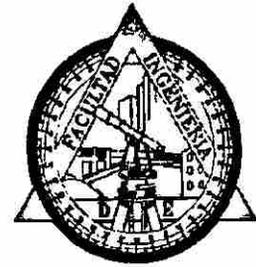


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

TESIS

PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN
DEL SISTEMA INTEGRAL DEL TRÁNSITO METROPOLITANO

QUE PRESENTA:

JUAN FERNANDO MENDOZA SÁNCHEZ

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD
EN INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

DIRECTOR DE TESIS

MC. RAFAEL GALLEGOS LÓPEZ

San Nicolás de los Garza, N.L., Octubre del 2002.

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS, por ser guía en mi camino, por darme fe y fortaleza para alcanzar un sueño mas en mi vida.

A la virgen de Guadalupe, a quien siempre mi madre me ha encomendado, y cuya fe y devoción profeso desde niño.

A mis padres, por darme vida y ejemplo; ahora soy una parte de su ser y espero se sientan orgullosos de mí. Gracias por todos los sacrificios, desvelos y oraciones. Sepan que los quiero mucho y que dios los bendiga siempre.

A mis hermanos, Gisela, Denis, Espain, Martel, Eloisa y Benjamín, porque con su apoyo siempre he construido mi vida de la mejor manera, se que se encuentran orgullosos de mi persona y yo también lo estoy de ustedes, son los mejores hermanos del mundo. Aprovecho también para agradecer a mis cuñados y cuñadas por su aprecio y cariño.

A quienes contribuyeron al desarrollo de esta fase importante de mi carrera profesional, a los nicolaitas Ing. Mario Salazar, Ing. Ernesto Núñez, Ing. Rafael Pureco, Ing. Julio Chávez, Ing. Felipe Sánchez; al Instituto Mexicano del Transporte a través de sus coordinadores como Ing. Abraham Ramírez.

A la gente tigre de la U.A.N.L. como el Ing. Rafael Gallegos por todo su apoyo y, su colaboración a este proyecto, a la Ing. Josefina Peña y la Ing. Rita Bustamante, por sus consejos y apoyo; también quiero agradecer al Departamento de Ingeniería de Tránsito, sin el cual este proyecto no existiría.

Al Ing. Gildardo García y familia, por todo su cariño y atenciones para con mi persona, sepan que siempre estarán en mi corazón, los quiero de verdad, mil gracias por todo.

A mis amigos que cada día son mas y los quiero un ch... a todos, espero y no se me olvide alguno: Adriana, Antonio, Araceli, Brenda, Carolina, Edgar, Javier, Juan Luis, Julieta, Nayeli, Osvaldo, Osvaldo, Perla, Ramiro, Rosario, Sandra, Selso, Teresa, Vikky, Viviana, etc.

A todas las personas que me han apoyado y querido siempre, muy especialmente al Ing. Enrique Guzmán por sus consejos y su apoyo.

INDICE

CAPITULO	CONTENIDO	No. PAGINA
	INTRODUCCIÓN	1
I.	SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE	5
I.1	Antecedentes.....	5
I.2	Definición de los sistemas de transporte inteligente.....	9
I.3	Clasificación de los sistemas de transporte inteligente.....	10
I.3.1	Sistemas avanzados de administración del tránsito.....	10
I.3.2	Sistemas avanzados de información para el viajero.....	12
I.3.3	Sistemas avanzados del control de vehículos.....	14
I.3.4	Sistemas de operación de vehículos comerciales.....	16
I.3.5	Sistemas avanzados de transporte público.....	17
I.3.6	Sistemas avanzados de transporte rural.....	18
II.	SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO	20
I.1	Características generales de la administración inteligente del tránsito.....	20
I.2	Características específicas de la administración inteligente del tránsito.....	22
III.	SISTEMA INTEGRAL DEL TRÁNSITO METROPOLITANO	31
III.1	Descripción de la Zona Metropolitana.....	31
III.2	Gertrude, la sonrisa de la ciudad.....	32
III.3	Descripción del sistema integral del tránsito metropolitano.....	34
III.3.1	Administración del tiempo.....	35
III.3.2	Administración del tránsito en tiempo real.....	37
III.3.3	Administración del tránsito en disminución de contaminantes.....	39
III.3.4	Administración de emergencias.....	44
III.3.5	Administración de seguridad a peatones y ciclistas.....	46
III.4	Componentes del sistema.....	47
III.5	Programación del sistema.....	51
III.5.1	Procedimiento general de regulación.....	52
III.6	Procedimiento general de instalación del sistema.....	53
IV.	SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL SINTRAM	61
IV.1	Introducción.....	61
IV.2	Descripción de los sistemas de medición aplicados a la administración del tránsito.....	62
IV.3	Definición de los parámetros de medición del sistema.....	67
IV.4	Estudios de ingeniería de tránsito empleados.....	68

INDICE

CAPITULO	CONTENIDO	No. PAGINA
IV.4.1	Estudios de tiempos de recorrido y demoras.....	69
IV.5	Descripción de los coeficientes de predicción futura	73
IV.5.1	Coefficiente de demora.....	74
IV.5.2	Coefficiente del tiempo restante.....	75
IV.5.3	Coefficiente de ponderación.....	76
V.	EVALUACIÓN DEL SINTRAM	78
V.1	Introducción.....	78
V.2	Localización general del estudio.....	79
V.3	Descripción del procedimiento.....	83
V.3.1	Obtención de: los tiempos de recorrido total o global, tiempos de recorrido en movimiento o restante y las demoras para los años 1999, 2000 y del 2001.....	85
V.3.2	Calculo del coeficiente de demoras.....	86
V.3.3	Calculo del coeficiente de tiempo restante.....	87
V.3.4	Obtención de los tiempos esperados para el 2001.....	91
V.3.5	Obtención de los tiempos reales del 2001.....	9
V.3.6	Calculo del coeficiente de ponderación.....	93
V.3.7	Calculo de los tiempos ponderados del 2001.	94
V.3.8	Calculo de los tiempos reales totales ponderados del 2001.	95
V.3.9	Calculo del porcentaje de mejora de fluidez de viaje metropolitano.	96
V.3.10	Resumen de resultados.....	97
V.4	Otras alternativas de evaluación de los sistemas de administración del tránsito...	98
VL.	CONCLUSIONES	100
	BIBLIOGRAFÍA	103

INDICE

ÍNDICE DE GRÁFICAS Y TABLAS

NÚMERO	CONTENIDO	No. PÁGINA
I. GRÁFICAS.		
3.1	Líneas de corriente de ilustración.....	41
3.2	Diagrama de administración de emergencias	44
3.3	Diagrama ANIMA	45
3.4	Diagrama de ubicación de contadores.....	48
3.5	Ilustración del armario.....	50
5.1	Croquis de localización general.....	81
II. TABLAS.		
5.1	Intersecciones maestras.....	79
5.2	Inicio y terminación de trayectorias.....	82
5.3	Tiempos de recorrido totales, demoras y tiempos restantes.....	85
5.4	Codificación y calculo del factor de demora.....	86
5.5	Obtención del factor de tiempo restante.....	91
5.6	Obtención de los tiempos esperados.....	92
5.7	Tiempos reales del 2001.....	93
5.8	Calculo del coeficiente de ponderación.....	94
5.9	Tiempos esperados ponderados.....	95
5.10	Tiempos reales ponderados.....	96
5.11	Porcentajes de mejora de fluidez.....	97

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Es de gran importancia mantener un enfoque o una visión amplia de los problemas del mundo de la ingeniería del transporte, de los cuales se deriva la ingeniería de tránsito, verdadera impulsora de todos los desarrollos telemáticos que se procederán a analizar en los distintos capítulos siguientes, como el nacimiento de nuevas tecnologías para las necesidades de unos servicios más racionales, eficaces y adecuados para un mundo cada vez más cambiante como éste, dentro del siglo XXI.

Si ahondamos en las raíces del inicio de la automoción, llegaremos a los más antiguos inicios de un amplio camino que ha logrado proporcionar un gran avance para la humanidad, hasta el día de hoy, en el que la máquina si bien no ha sustituido la función protagonista del hombre en la conducción, sí ha introducido un importante coprotagonismo de la técnica en la función de conducir.

En la medida en que el uso y la propiedad de los vehículos en el mundo continúen creciendo, los sistemas carreteros continuarán saturándose más; particularmente en las ciudades más grandes. Esta situación ha conducido a un crecimiento indeseable en el congestionamiento y los retrasos en los viajes, y a un nivel dañino de emisiones vehiculares (contaminantes), así como a un consistentemente alto número de accidentes carreteros, lesiones y muertes, aún con el uso de dispositivos mejorados de seguridad vehicular; tales como los cinturones de seguridad y las bolsas de aire. Al mismo tiempo, la construcción de más carreteras se está volviendo cada vez más complicado en un gran número de lugares. Las preocupaciones ambientales, la escasez de terrenos disponibles en áreas densamente pobladas y el creciente costo de la construcción de infraestructura, están inhibiendo la utilización de este enfoque para reducir el congestionamiento. Al mismo tiempo, sin embargo, la importancia del transporte para la economía global dicta que los movimientos de productos y los viajes de pasajeros, a través de todos los modos de transporte: aéreo, terrestre y marítimo, se hagan lo más eficientes y efectivos que sea posible.

INTRODUCCIÓN

Dado que la construcción adicional es tan difícil, se ha tenido que enfocar la atención hacia el uso de nuevas tecnologías, como la mejor forma de resolver estos problemas. La categoría más prominente de estas nuevas tecnologías, que se está explorando actualmente, es la que se refiere a los Sistemas Inteligentes de Transporte (*Intelligent Transportation Systems*), la cual involucra la aplicación efectiva de avances en comunicaciones, navegación y tecnologías de detección y procesamiento de información en el transporte. Se espera que la aplicación exitosa de los servicios de ITS puedan contribuir a maximizar la eficiencia de las carreteras existentes mediante la expansión de su capacidad, la reducción de emisiones vehiculares indeseables y la reducción del sobrecosto que representan los accidentes carreteros.

Entre las principales categorías de programas ITS, están los servicios de información y administración de viajes, las operaciones de transporte público y de vehículos comerciales, el pago electrónico de cuotas y tarifas y la prevención de colisiones. Muchos de estos conceptos involucran la obtención de información precisa, en tiempo real, sobre las opciones de viaje y las condiciones del tránsito, para ponerla a disposición de los conductores, pasajeros y operadores del sistema. Adicionalmente, un número significativo de procedimientos administrativos manuales de alto consumo de tiempo están siendo transformados a sistemas automatizados. Estas acciones, además de ahorrar tiempo, llevan a contar con una base de datos más precisa, que pueda ser accesada por más personas. Adicionalmente, están siendo desarrollados y probados nuevos vehículos y componentes carreteros para suministrar estos servicios.

Pero una de las tecnologías que más nos interesan, en el presente trabajo de los sistemas inteligentes de transporte, son los Sistemas Avanzados de Administración del Tránsito, cuyo objetivo es promover la movilidad de los vehículos en zonas urbanas, reduciendo con ello los tiempos de recorrido y las demoras de los usuarios, reduce también los congestionamientos y disminuye las emisiones de contaminantes.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la gama de tecnologías de los Sistemas Avanzados de Administración del Tránsito se encuentran los destinados a la optimización de las operaciones del tránsito, éstas se han implementado en las grandes ciudades del mundo desde hace alrededor de dos décadas, obteniendo excelentes resultados en la mejoría de la reducción de los tiempos de viaje, demoras, accidentes, congestionamientos y emisiones contaminantes, entre otras; estas tecnologías son adaptadas a las condiciones específicas de cada centro urbano; es decir, que un sistema sólo es parecido a otro, pero en funcionamiento y operación son distintos.

La ciudad de Monterrey es la primera del norte de la república mexicana en instalar un Sistema de Administración del Tránsito, debido a la necesidad de reducir los tiempos de viaje, las demoras, los accidentes y los congestionamientos, principalmente; teniendo en claro que la solución de esos problemas no tiene que ser la construcción de más infraestructura vial, sino la optimización de la ya construida, esto como resultado de nuestra economía que no nos permite realizar grandes inversiones para la construcción de más y mejor infraestructura vial urbana o rural. Por estas razones se dio vida al Sistema Integral de Tránsito Metropolitano (SINTRAM), desarrollado y operado por la empresa francesa GERTRUDE.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El objetivo de este trabajo es dar a conocer un resumen de las tecnologías de los Sistemas Inteligentes de Transporte, explicar el uso y la finalidad de los Sistemas Avanzados de Administración de Tránsito, analizar detalladamente el Sistema Integral de Tránsito Metropolitano de la ciudad de Monterrey, así como proponer una metodología para la evaluación del Sistema Integral de Tránsito Metropolitano, en cuanto a las mejorías obtenidas de disminución de los tiempos de viaje y reducción de las demoras; adicionalmente se pueden evaluar los congestionamientos, la reducción de accidentes y emisiones contaminantes, y el aumento de la educación vial de los usuarios de las vías administradas por dicho sistema.

INTRODUCCIÓN

La hipótesis del presente trabajo investigativo, en cuanto a los objetivos que persigue es "Si se correlacionan los parámetros de medición obtendremos una serie de coeficientes que permitirán diseñar una metodología para evaluar de manera cuantitativa los beneficios obtenidos con la implementación del Sistema Integral del Tránsito Metropolitano".

Este trabajo pretende ser una aportación para validar las posibles evaluaciones de mejoría futuras que se den al SINTRAM o de otros sistemas que se desarrollen en el futuro en el país, así como para dar a conocer la tecnología aplicada actualmente en la búsqueda de soluciones de los problemas de la Ingeniería de Tránsito.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

I.1. ANTECEDENTES

El hombre, desde los inicios de la historia ha pretendido un mayor desarrollo y niveles más altos de comodidad. La génesis del proceso que desembocará en el nacimiento de los ITS (Intelligent Transportation System) está en la Revolución Industrial, siglo XVIII, en Inglaterra, y que poco a poco se fue desarrollando por todos los países del mundo, sobre todo con la Segunda Revolución Industrial, que abarcó entre los años 1870 y 1900. Durante esta época, el ingeniero alemán Karl Benz, creó lo que se llamó el invento del siglo XX: el automóvil (1886), aunque antes ya se habían probado numerosos prototipos desde los tiempos de Isaac Newton. Todos estos elementos aportaron, con el devenir de los tiempos, desventajas unidas a las ventajas, como las numerosas muertes a causa del automóvil, la contaminación atmosférica, etc. Comenzaron por tanto, a coexistir con facetas positivas, ya que con el automóvil se incrementa nuestra independencia y nuestra movilidad.

El problema del tránsito ha adquirido con el tiempo, grandes dimensiones en todo el mundo, lo cual hace prácticamente indispensable adoptar una política de compromisos por parte del gobierno del país que permitan construir proyectos dentro del campo del transporte para solucionar dichos problemas. Es interesante pormenorizar, por ejemplo, en la realidad europea, ya que gran parte de sus problemas son extrapolables a buena parte del mundo desarrollado y analizar la siguiente concepción, establecida dentro de la Política Común de Transportes.

"Los congestionamientos en el tránsito no son sólo irritantes, además tienen un alto costo para Europa, en términos de productividad. Los embotellamientos y la falta de conexión en el tejido de infraestructuras; la falta de interoperabilidad entre modos y sistemas; la no comunicación entre circuitos de telecomunicación muy relacionados y dispersos. Las redes son las arterias del mercado único. Son los nervios de la competitividad y su mal funcionamiento se refleja en una pérdida de oportunidades para crear nuevos mercados y, en consecuencia, en un nivel de empleo por debajo de nuestro potencial" .

En este contexto, la Unión Europea decidió desarrollar actividades comunes en el campo de las redes de transporte, convirtiéndose en elementos clave de la Política Sectorial. Las líneas básicas de un plan para el desarrollo de las redes vieron la luz en 1993, con lo que se dotó de un cierto aire fresco a la construcción de las conexiones que faltan y el desarrollo de los sistemas de administración del tránsito. El desarrollo de éstos va a constituir un importante reto para la Unión, en términos tanto de eficiencia como de desarrollo de la industria y los servicios suministrados.

Con respecto a la oportunidad que supone para la política de transportes, los problemas que acuciaban a la red eran insostenibles:

- Más de 4000 Kms. de retenciones diarias principalmente en las redes interurbanas internacionales.
- Importantes puntas estacionales en el tránsito europeo, sobre todo en los desplazamientos que tienen lugar en las rutas Norte-Sur
- Las travesías o circunvalaciones urbanas: más de 400 ciudades de más de 100.000 habitantes aquejadas de atascos diarios.
- Unas cifras de mortalidad por accidentes que ascienden a 44,000 muertos al año.

Las técnicas distintas continuarán siendo necesarias en diferentes áreas. Existen grandes diferencias en las tasas de accidentalidad y mortalidad, inaceptables en el proceso de convergencia. Además, se carecía de todo tipo de interoperabilidad o la más mínima conexión entre los controladores europeos, lo que nos hace afirmar que en nuestra concreta realidad, no se puede afrontar la unión política añorada; sin olvidar que uno de sus múltiples aspectos a tratar es la búsqueda de soluciones al problema del tránsito. A lo largo de todos estos años, los ingenieros siguieron investigando y han conseguido algo que podrá convertirse en la solución, si no a todos, sí a buena parte de los problemas anteriores, en un futuro no muy lejano (con un ya significativo nivel de implantación actual), denominándose *ITS*

(Intelligent Transportation System), que en español sería "Sistemas Inteligentes de Transporte". También a este término se le suele denominar *ATT* (Advanced Transport Telematics). El concepto de los ITS apareció por primera vez como un concepto para control de flotas de tránsito, o sea de compañías de transportes, fue expuesta como parte de la feria de General Motors, en Furama (1940).

Dichos sistemas de transporte son un importante avance tecnológico, con innumerables avances prácticos para el usuario, desde la elección de rutas, hasta la mejora de la seguridad activa del vehículo.

El desarrollo de los microprocesadores nos afecta en todos los aspectos en la vida moderna. El potencial de los sistemas de transporte es muy fuerte, en el caso de los vehículos, ya que permite una mejor conducción, más eficiente y más segura.

En la reciente década, dichos sistemas de comunicación han estado enfocados hacia los grandes países del mundo; principalmente Japón, los Estados Unidos y el continente Europeo. La aparición del teléfono celular dio mayor posibilidad de estar conectado, pero siempre que persista la seguridad del conductor.

La unión de la información tecnológica con las comunicaciones es lo que se conoce con el concepto de Telemática, y se ha abierto en esta rama un campo muy amplio; tanto en el sentido de bases de datos que se introducen en los ordenadores de a bordo, como en la ya mencionada telefonía a voces.

El director de la Comisión de Comunicaciones Europeas (CCE), Ronald Hüver, dijo: "*La aplicación telemática de los transportes por carretera (RTI) puede ser válida para las condiciones de tránsito, tanto para resolver el problema de la congestión; como para resolver el daño que se le hace al medioambiente (IRTE)*".

En los Estados Unidos, como hemos dicho antes, también apareció esta corriente telemática. Sussman dijo: *"ITS envuelve la integración de la tecnología en áreas tales como las comunicaciones, sistemas de información, sensores, y la investigación de métodos en relación con la infraestructura del transporte convencional, dirigiendo alguna información al transporte para los sistemas convencionales a este tiempo"*. Por otro lado, Shladover sugiere: *"El ITS tiene el potencial considerable para mejorar los sistemas de transporte, y los principales objetivos del programa del ITS son los siguientes: reducción de la congestión de tránsito, mejora de la seguridad, mejora de la movilidad de los viajeros, incremento de la productividad de la infraestructura de transportes, reducción del uso de la energía, reducción de la contaminación, reducción de las operaciones de costo, viabilidad del transporte público, respuesta más eficiente a los accidentes y el incremento de la comodidad de los viajes."*

Por todo esto el profesor Kan Chen introdujo el uso de los sistemas inteligentes para guiar mejor los vehículos que van por una autopista. Este tipo de sistema es el mismo que los sistemas RTI en Europa, pero esta vez implantado en los Estados Unidos.

Con respecto a la industria, desde finales de los años 70 se estaba desarrollando un importante proceso de investigación sobre los sistemas inteligentes de transporte en los Estados Unidos y Japón; con los proyectos IVHS en el primero y VERTIS en el segundo, con el objetivo último de ganar, en el nivel mundial, la competición por la venta e implantación de los sistemas inteligentes. Ambos se basan en un mercado nacional fuerte. Con todas estas decisiones y puestas en común se pretendía, como parece que finalmente se ha producido, dar un estímulo a la industria de la Unión Europea, para que impusiera su posición de importancia en el mercado mundial, frente a la competencia de las hasta ahora preponderantes industrias japonesa y norteamericana; ésta es otra razón que hace imprescindible el desarrollo de sistemas inteligentes, en cualquier bloque que pretenda ser puntero en el concierto mundial. Los recientes estudios realizados al respecto apuntan a que

la potencialidad de la industria telemática es enorme, de ahí que exista ese especial interés por no quedar descolgados en la carrera tecnológica, que lleva aparejada una gran connotación económica; no en vano, en la actualidad la salida a Bolsa de las primeras empresas telemáticas del sector así lo está demostrando. A su vez, y en consonancia con este argumento, está el hecho de que el desarrollo de este sector originará un deseado aumento de puestos de trabajo; con lo que, como se ve, todo parece favorable al desarrollo de los ITS.

1.2. DEFINICIÓN DE LOS SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE

Los sistemas de transporte inteligente (Intelligent Transportation Systems, ITS), se definen como: "aquellos sistemas que integran la aplicación de electrónica avanzada, tecnología de comunicaciones e informática, con la finalidad de aumentar la eficiencia y seguridad en los sistemas de transporte terrestre".

El sistema tiene como función principal la de proporcionar información real y oportuna, en los lugares indicados y estratégicos, a las personas que la requieran y en el momento que ellas la necesiten, sobre autopistas u otras arterias de comunicación terrestre.

El término sistemas de transporte inteligente es una definición que se ha empleado para acoger diversos avances de la tecnología en las áreas de la informática y de telecomunicaciones, dirigidos a resolver los problemas de transporte como son: congestionamientos, accidentes de tránsito y la reducción de los costos.

Los sistemas de transporte inteligente pueden prestar a los usuarios servicios a su medida, que abarquen todas las fases de su recorrido o el necesario intercambio de datos o información para facilitar el manejo de transporte de pasajeros y mercancías.

La información que proporcionan los sistemas de transporte inteligente puede estar disponible en diferentes lugares; como el hogar, el trabajo, o durante el recorrido, además de proporcionar apoyo en caso de urgencias, con lo que pueden evitarse accidentes secundarios y demoras.

Sistema.- Conjunto de entidades que realizan tareas, de acuerdo con regulaciones internas, para lograr un objetivo común.

Transporte.- Conjunto de entidades que colaboran en el movimiento de carga y pasajeros.

Inteligente.- Conjunto de entidades que colaboran en el movimiento de carga y pasajeros, que tienen la habilidad de aprender, adaptarse a situaciones nuevas y usan información/conocimiento para mejorar la eficiencia operacional.

1.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE

Los sistemas de transporte inteligente se clasifican según seis componentes o sistemas, los cuales han sido orientados principalmente al modo de transporte en carretera. La aplicación de estos componentes está orientada hacia ambientes tanto urbanos como rurales.

1.3.1. Sistemas avanzados de administración de tránsito

Son la parte fundamental de los sistemas de transporte inteligente, consisten en métodos para mejorar el nivel de servicio y reducir el retraso de vehículos, mediante programas de computadoras que monitorean las condiciones del tránsito, para manejarlo.

Este sistema incluye la recolección de datos, dentro de una área geográfica determinada y su transmisión a los centros de control del tránsito. Estos controles han de procesar la información, combinándola con la información de otras fuentes, incluyendo la de algunos vehículos que actúan como detectores móviles, en el flujo de tránsito. La información recolectada se usa para manejar el sistema; seleccionando el número de vehículos admitido en las rampas de acceso, ajustando los semáforos y manejando los posibles incidentes ocurridos.

La información obtenida por medio de estos sistemas de manejo del tránsito en las autopistas y carreteras, ha de transferirse también a los sistemas avanzados de información para viajeros, sistemas que, a su vez, comunican la información a los viajeros, quienes de esta forma, pueden tomar las decisiones más adecuadas respecto a sus rutas, medios de transporte y tiempos de viaje. Con esta información, los viajeros pueden decidir si permanecen en su ruta original y sufren retrasos, o si cambian a una ruta alterna o a otro medio de transporte o si cambian su hora de salida.

Los tres elementos de los sistemas avanzados de manejo de tránsito son:

- El equipo de recolección de información; para monitorear las condiciones de operaciones de una camino o de una red de caminos.
- Los sistemas de control de repuestas a las condiciones de tránsito en tiempo real, para modificar la operación de los sistemas de control tales como: semáforos, señales en accesos de autopistas, mensajes en tableros electrónicos, etc., a partir de la información de los equipos de recolección.
- Los sistemas de soporte para los operadores del sistema; para facilitar el control y el manejo de la red en tiempo real.

Algunos aparatos y equipos que integran los Sistemas Avanzados de Manejo de Tránsito son: los sensores de bobina de inductancia, los sistemas de detección de hielo, el equipo electrónico para el cobro de cuotas, el pesaje en movimiento y los tableros con mensajes variables.

Existen equipos instalados a un lado de la carretera, conectados a un centro de operación de tráfico. Estos centros, mediante los Sistemas Avanzados de Manejo de Tránsito reúnen información de los servicios de emergencia, y pueden también monitorear las carreteras por medio de cámaras de televisión de circuito cerrado o con ayuda de sensores electrónicos, para de esta forma ajustar la operación de los accesos.

1.3.2. Sistemas avanzados de información para viajeros

Su objetivo principal es informar a los viajeros acerca de las condiciones de operación de las redes de transporte. Otros objetivos son optimizar el flujo de vehículos y la operación de las redes de transporte, inducir a los viajeros para utilizar mejor la red, reducir los congestionamientos y disminuir la emisión de contaminantes que deterioran la calidad del aire.

Para lograr estos objetivos es necesario alertar a los conductores y los usuarios del transporte público acerca de los incidentes, educar a todos los viajeros acerca del uso de los diferentes medios de transporte, promover viajes compartidos y proveer información sobre ciertos eventos locales y su posible efecto en el tránsito y en los horarios del transporte público.

Los Sistemas Avanzados de Información para Viajeros forman la base para la transmisión de la información del tránsito entre los sistemas de monitoreo y el viajero común. Con ello pueden ayudar al viajero en su casa, cuando viaja, o en el trabajo. La información obtenida por medio de estos sistemas permite a los viajeros decidir cuando partir, en qué medio de transporte viajar y por cuales caminos transitar.

Entre los elementos que integran estos sistemas se incluyen herramientas para mejorar la información que se le proporciona al usuario, tales como:

- Modelos de optimización, estos modelos han sido desarrollados para mejorar el uso de las redes.
- Estimación del comportamiento de los conductores, esto abarca el desarrollo de modelos que simulan el comportamiento de los conductores en su selección de ruta, medio de transporte y reacciones a incidentes o accidentes en las carreteras.

También incluyen los siguientes productos:

- Sistemas de orientación en los vehículos, que son ayudas audiovisuales como mapas electrónicos o transmisiones vía estaciones de radio, que permiten al conductor seleccionar la mejor ruta.
- Sistemas personales / portátiles, estos sistemas son similares en tamaño y apariencia a los juegos electrónicos de bolsillo; proporcionan información de restaurantes, hoteles, gasolineras, tiendas, estacionamientos e información sobre eventos especiales. Los sistemas pueden proporcionar información sobre rutas para caminar o andar en bicicleta, transporte público o rutas para automóviles.
- Sistemas para viajeros para uso en casa/oficina/público. Estos son sistemas ubicados en lugares fijos, que proporcionan información al viajero antes de su salida.

Algunos ejemplos de los Sistemas Avanzados de Información para Viajeros que ya están disponibles o lo estarán próximamente son:

- Sistemas de mapas en pantalla. Estos sistemas muestran un mapa de las calles, en una pantalla dentro del vehículo, que destaca la ubicación del auto y da información de los alrededores. Algunos sistemas están conectados a un centro de información que proporciona al conductor información sobre accidentes y retrasos. Esto permite cambiar de ruta en caso necesario. Además, estos sistemas han de incluir todos los tipos de líneas férreas, transbordadores y rutas de autobuses.

- **Sistemas de planeación de rutas.** Estos informan al viajero acerca de la ruta óptima hacia su destino; ruta que puede incluir mas de un medio de transporte, dependiendo de las preferencias del viajero.
- **Sistemas de guía en ruta,** una vez que se escoge la ruta. Este sistema le describe al viajero cada una de las maniobras de la ruta seleccionada, mediante instrucciones que pueden ser escritas o mostradas en pantalla, un dibujo de la ruta en general, una pantalla para cada maniobra y/o comandos con voz sintetizada para cada una de las maniobras.
- **Información de la red de transporte en tiempo real.** Esta es la fuente de información sobre el flujo del tránsito, los congestionamientos y retrasos en el transporte público o los cambios de horario, que debe ser actualizada minuto a minuto.

1.3.3. Sistemas avanzados de control de vehículos

Estos sistemas combinan sensores, computadoras y sistemas de control en los vehículos con la infraestructura para alertar y asistir a los conductores o intervenir en la conducción de un vehículo. Sus propósitos tienden a lograr un mas alto nivel de seguridad al conducir, disminuir los congestionamientos en autopistas urbanas, lograr una mejor productividad del sistema carretero y, eventualmente, crear conceptos enteramente nuevos para los servicios de transporte terrestre.

Dos características únicas de los Sistemas Avanzados de Control de Vehículos son:

- **Mejoran la percepción.** Al incorporar sensores para mejorar la percepción visual y auditiva, darán a los conductores una mejor información acerca de los peligros inminentes y de la situación general en y alrededor de los vehículos.
- **Permiten el control automático.** Siendo más rápidos, precisos y confiables que los reflejos humanos, ayudarán y en ocasiones remplazarán al conductor. Ejemplos de estos sistemas son las direcciones, frenado y aceleraciones automáticos, y la compensación automática por falta de pericia.

Este tipo de desarrollos es resultado de la búsqueda en la instrumentación de mejoras en la seguridad, que vayan mas allá de lo que es posible lograr con otros componentes de los ITS.

Las ventajas de los Sistemas Avanzados de Control de Vehículos incluyen: mayores incrementos en la capacidad de los sistemas carreteros a costos mucho más baratos y con menor daño ambiental que el que podría resultar de aumentar las superficies pavimentadas; movilidad más fácil y segura para los conductores menos hábiles o de edad avanzada; incrementos en la productividad del transporte público y operadores de vehículos comerciales, así como viajes más placenteros para todos.

Estos sistemas de control de vehículos no son un concepto operacional con un solo componente, sino una serie de elementos que se convertirán en productos y sistemas en una forma progresiva.

Los primeros desarrollos son sistemas totalmente contenidos en los vehículos, que no requieren de equipo adicional en las carreteras para desarrollar su función. Sus principios son relativamente simples: combinaciones de sensores diseñados específicamente detectan de inmediato situaciones de peligro, tales como acercarse demasiado rápido a vehículos moviéndose adelante. El sistema emite entonces una señal auditiva o visual para advertir al conductor. En un futuro, el sistema tomará el control automático del vehículo, frenando para evitar accidentes.

Cuando se agregue la comunicación de vehículo a vehículo, o del vehículo a la carretera se mejorará el sistema, mejorando la seguridad y la productividad del camino. Se lograrán incrementos aún mayores en la capacidad y en la seguridad cuando se pongan en operación sistemas completos de control automático de los vehículos. Sistemas más rápidos y precisos de control automático permitirán que los vehículos se desplacen a menor

separación, tanto en el sentido del flujo, como lateral, mientras se mueven a mayores velocidades, sin disminuir la seguridad.

Muy probablemente, las tecnologías de control automático serán aplicadas en pequeña escala, en ambientes controlados, como los de los carriles para vehículos de alta ocupación en vías rápidas de acceso controlado en zonas urbanas. Una vez que hayan sido mostrados los beneficios de estos sistemas, las operaciones de carreteras automáticas podrán extenderse a ciudades completas y luego a carreteras interurbanas.

1.3.4. Sistemas de operación de vehículos comerciales

Este tipo de sistemas aplican varias de las tecnologías de los ITS para mejorar la seguridad y eficiencia de operación de los vehículos comerciales y flotillas. En este esquema, los vehículos comerciales incluyen camiones, camionetas de reparto, autobuses interurbanos y vehículos de emergencia.

Los Sistemas de Operación de Vehículos Comerciales mejoran la seguridad, aceleran las entregas, mejoran la eficiencia operativa, mejoran la respuesta a incidentes y reducen los costos operativos.

Los Sistemas de Operación de Vehículos Comerciales utilizan algunas tecnologías de las áreas de manejo de tránsito, información para viajeros y control de vehículos, tales como: identificación automática de vehículos, clasificación automática de vehículos, localización automática de vehículos, pesaje en movimiento, computadoras a bordo, comunicación, en dos sentidos, en tiempo real, transmisiones digitales de tránsito en tiempo real, horarios y rutas dinámicas en redes y antenas a los lados del camino.

1.3.5. Sistemas avanzados de transporte público

En estos sistemas se aplican tecnologías electrónicas para la operación de vehículos de alta ocupación, incluyendo autobuses y trenes. Las tecnologías desarrolladas para los sistemas avanzados de manejo de tránsito y de información para viajeros tienen un gran potencial para mejorar los servicios de transporte masivo y se usan para informar a los viajeros acerca de los horarios y costos disponibles para cualquier viaje, incluyendo las rutas más adecuadas.

Los Sistemas Avanzados de Transporte Público pueden también manejar los cobros, y mantendrán informado al viajero en tiempo real de cualquier cambio en los sistemas de transporte y responderán a cambios en los planes del viajero. Además, ayudarán a los administradores del sistema a contar con una flota más segura y eficiente, y a planear servicios que atiendan a las diversas necesidades de los consumidores. Permitirán a las comunidades manejar sus caminos con provisión especial para vehículos de alta ocupación, así como a los administradores del transporte público proveer un servicio más flexible, a costo reducido y más confortable para los usuarios.

Algunas características específicas de los Sistemas Avanzados de Transporte Público incluyen:

- Información de los sistemas de transportes masivos y de viajes compartidos que es exacta, actualizada, de fácil acceso, fácil de entender y adecuada a las necesidades de los usuarios.
- Información que permita flexibilidad para cambiar planes en un corto tiempo, aún durante el viaje.
- Sistemas de transporte público que eliminen la necesidad de contar con cantidades exactas de dinero o complicados sistemas de reservación y pago.

- Controles de tráfico que den tratamiento preferente a vehículos de alta ocupación, reduciendo así retrasos para los usuarios de transporte público.
- Métodos de cobros de tarifas que permitan el rápido ascenso y descenso de los pasajeros y mantengan registros para cobros a terceros, planeación o promoción.
- Monitoreo automático y supervisión del uso de carriles exclusivos.
- Mejor planeación de operaciones de las flotillas, basadas en una mayor información.
- Optimización de operaciones mediante el uso de monitoreo en tiempo real.
- Manejo de la flotilla que responde a las necesidades del usuario.
- Control automatizado de vehículos.

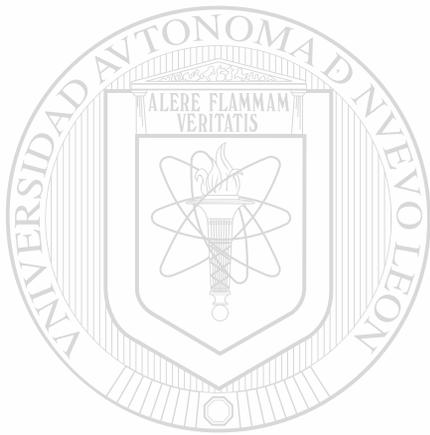
1.3.6. Sistemas avanzados de transporte rural

Los objetivos principales de estos sistemas son: ahorro en tiempos de viaje, reducción en accidentes, reducción en fatalidades, incremento en el nivel de flujo, reducción de costos y mayor satisfacción de los consumidores.

Los Sistemas Avanzados de Transporte Rural abarcan viajes dentro y a través de poblaciones con menos de 50,000 habitantes. Las condiciones de este tipo de poblaciones, las características de sus viajeros y los costos para mantener los sistemas rurales de transporte, determinan la necesidad de desarrollar soluciones tecnológicas para el transporte rural. Algunos de los atributos de los ambientes rurales que hacen críticas estas necesidades son:

- La mezcla de viajeros urbanos y rurales.
- Los caminos secundarios con mantenimiento menos frecuente.
- Las pendientes pronunciadas, esquinas sin visibilidad, curvas, pocos carriles para rebasar.
- La gran variabilidad de velocidades.
- Los viajes de largas distancias.

- Un número reducido de rutas alternas.
- La superficie de rodamiento y las condiciones climáticas adversas.
- El escaso señalamiento.
- La existencia de menos infraestructura por km².
- Áreas geográficas extensas que impiden la detección rápida y respuesta a accidentes.
- Un mayor índice de accidentes y mayor severidad con relación al número de kilómetros recorridos.
- La intrusión de turistas con necesidades de información.
- La existencia limitada o no-existencia de transporte público.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

II. SISTEMAS AVANZADOS DE ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO

Una de las características de los sistemas de transporte inteligente consiste en que se pueden emplear para minimizar problemas en áreas urbanas o en las autopistas; como la reducción de tiempos de recorrido, de congestionamientos o demoras, y accidentes. En todos estos casos conviene aplicar los Sistemas Avanzados de Control de Tránsito.

II.1. Características generales de la administración inteligente del tránsito

Los Sistemas Avanzados de Control de Tránsito están conformados por tecnologías modernas, que responden a las condiciones dinámicas del tránsito en tiempo real.

Los Sistemas Avanzados de Control de Tránsito optimizan muchos aspectos que se presentan en las carreteras; tales como: rampas de acceso a autopistas de alta velocidad, control de señales de tránsito, predicción de congestionamientos de tránsito y ofrecen datos acerca de rutas alternas que los usuarios pueden seleccionar. Estos sistemas colectan la información, la analizan y la diseminan en tiempo real, para ofrecer información disponible a los usuarios de los vehículos que se encuentran circulando hacia diferentes destinos.

Los conceptos sobre Sistemas Inteligentes, que se aplican a las instalaciones complementarias, dispositivos especiales y otros elementos que se han ido incorporando a la Infraestructura Vial, así como también a los Vehículos, mediante el equipamiento (instrumental y equipos especiales de informática) con que se está dotando para posibilitar el intercambio fluido de Información.

Por otra parte, ambos elementos básicos, Infraestructura y Vehículos, desempeñan el papel de verdaderas terminales de las comunicaciones, por cable e inalámbricas, luego del monitoreo permanente de lugares y situaciones que se presenten, con el objeto de recoger antecedentes que afecten directamente a los usuarios, en momentos determinados, para luego ser transmitirlos en forma visual, oral, acústica u otra, a los Centros Operativos del Tránsito a fin de toma de decisiones sobre cada caso.

En esta forma se cumple un rol de control dinámico, que va diferenciándose en el tipo de Información intercambiada en cada instancia, entre los vehículos y los centros ya señalados, sea por la naturaleza de las situaciones y según se trate de calles o de caminos.

Por su novedad, cabe citar el Sistema de Información para la infraestructura vial en la ciudad de Tokio, Japón, denominado Sistema de Información y Comunicaciones Vehicular (del inglés: Vehicle Information and Communication System, "VICS"), cuyo Centro Operativo provee de información a los automovilistas, dentro del área metropolitana, especialmente sobre situaciones de congestión vehicular, disponibilidades de estacionamientos, accidentes, etc.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

A los Vehículos se les podrá dotar, en el futuro, de instrumental agregado, como por ejemplo sistemas de advertencia de colisiones, que funcionen sobre la base de radar y que produzcan el frenado automático, o la desviación deliberada de su trayectoria, y si es el caso, instalaciones que actúen sobre la velocidad y separación longitudinal con otros vehículos o eventuales obstáculos, ante la posibilidad de colisiones inmediatas; sensores magnéticos que indiquen al conductor la posición exacta de su vehículo en movimiento sobre la calzada; unidades computacionales con equipos de audio, que desempeñen diversas funciones, como el llamado "AUTO PC", que es un vehículo especial de experimentación, que realiza una verdadera "navegación vehicular".

Un ejemplo interesante es el de las Señales "inteligentes", en buses de Ann Arbor, Michigan, EE.UU., que iluminadas intermitentemente indican el nombre de calle por la cual circulan y luego el de la siguiente, al acercarse a ésta. Los conceptos de Sistemas Inteligentes incluyen también, en determinados casos, la función propia del conductor, de acuerdo con la clase de vehículo que utilizan: de pasajeros, de carga, de emergencia, etc.

Los Sistemas Avanzados de Control de Tránsito cuentan con diferentes sistemas para obtener esta información.

II.2. Características específicas de la administración inteligente del tránsito

► Control de la circulación vehicular

Entre las numerosas herramientas con que se cuenta en la materia se destacan:

- El control del tránsito mediante Señalización Luminosa.
- La supervisión Visual del Tránsito.

Respecto a la primera, los sistemas semafóricos controlados automáticamente mediante computadoras instaladas en centros de control han ido evolucionando progresivamente, desde la selección automática de los planes de señales, de acuerdo con los algoritmos matemáticos que evalúan los datos de volúmenes vehiculares censados con detectores, hasta los modernos sistemas adaptativos, que responden automáticamente en tiempo real generando los programas óptimos para cada situación.

En cuanto a la supervisión mediante un Circuito Cerrado de Televisión, CTV, es un complemento adecuado para la vigilancia, mediante la observación directa del desenvolvimiento del tránsito y el desempleo que se logra con el control semafórico.

► Control de accesos a los centros de la ciudad

Los accesos a una ciudad pueden ser de lo más variados, entre éstos se destacan aquéllos que se desarrollan a lo largo de autopistas urbanas. A este respecto, el conocimiento de la forma con que se desplazan las corrientes vehiculares por estas vías constituye un valioso aporte para la toma de decisiones en el control operativo.

Las cámaras de televisión, además de la vigilancia visual, permiten el empleo de otras técnicas como la creación de espiras virtuales para el conteo de los vehículos, la densidad o la ocupación y medición de la velocidad de desplazamiento. Ante problemas de congestión de ramas de salida o cierre parcial de calzadas, por trabajos de mantenimiento o accidentes, se dispone de modernos dispositivos con carteles de leyendas variables, cuyos mensajes ayudan a los conductores a orientarlos para disminuir las demoras.

El manejo de las emergencias en las autopistas urbanas es un objetivo primordial, que se mide según el tiempo que transcurre entre el momento de producirse el acontecimiento y la llegada con la ayuda respectiva al lugar donde éste acaece. Para ello, deben optimizarse dos aspectos del problema: el primero, la rápida detección de la emergencia, ya sea a partir de la observación centralizada de un accidente o del requerimiento de un usuario para cualquiera de los canales de comunicación disponibles; el segundo aspecto es el desplazamiento de los vehículos de ayuda, para el cual se libera un carril mediante señalización automática, que interactúa directamente con éstos, mediante la emisión de señales codificadas. Esto se emplea en zonas urbanas con creciente éxito, a partir de la emisión de señales infrarrojas y detectores que captan las mismas y adaptan anticipadamente el señalamiento: semáforos por ejemplo habilitando el acceso al vehículo de emergencia.

▶ Sistemas de priorización del tránsito

Dentro de estos Sistemas se destacan el de Priorización del Transporte Público donde la Señalización Luminosa opera adecuando su secuencia para dar paso a los vehículos que acceden a los cruces semaforizados por carriles exclusivos para este uso.

Dichas unidades tienen dispositivos que informan a los equipos controladores de su presencia, posibilitando de esta manera una optimización de los tiempos de recorrido de las líneas urbanas, privilegiando el transporte masivo de pasajeros.

Otro sistema es el de los carriles reversibles de tránsito, en el que las arterias en consideración invierten el sentido de algunos carriles, privilegiando una corriente en detrimento de la contraria. Este método está siendo usado en la ciudad de Buenos Aires, con buenos resultados.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

▶ Señalamiento de mensajes variables

Operados desde una central de control se instalan en puntos notables de la ciudad, carteles con indicaciones de distintos tipos:

- Capacidad de las zonas de estacionamiento por áreas (capacidad total y disponibilidad libre).
- Estado del Tránsito en los accesos y rutas alternativas en caso de congestión.
- Información de distinto tipo (condiciones climáticas, estado de los pavimentos, etc.).

► Control de la velocidad

El control de la Velocidad en zonas urbanas, como un sistema Inteligente, consiste básicamente, en comparar una velocidad real de vehículo con una velocidad deseada, (a la orilla del camino y calculada por el sistema del vehículo), proponiendo una adaptación si éstas se desigualan. La adaptación puede ser de la información, advirtiendo y controlando simplemente la velocidad.

Las otras herramientas usan información acerca de la situación actual del tránsito, para determinar la velocidad deseada; (por ejemplo cuando existe una colisión o si el camino es de riesgo por encontrarse en un estado resbaladizo). Ambos tipos de herramientas pueden relacionarse.

El control de la velocidad, como un sistema inteligente, es una de las herramientas más importantes para aumentar la seguridad y el control del tránsito.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

► Administración de las demandas ambientales

El aspecto de las Demandas Ambientales sobre el Tránsito se integró, en conjunto, en los sistemas de transporte inteligente, como una herramienta más, este sistema fomenta un cambio modal, desde el transporte privado, hasta el transporte público, para reducir consumos de combustibles y emisiones de contaminantes de los vehículos.

Esto consiste, comúnmente, en tres tipos de medidas:

Las "medidas de Conciencia", que corresponden a la información sobre la calidad del aire y el uso más racional de los automóviles (por ejemplo: "Limpie el aire, usa, estaciona y pasea"). La Información se provee por medio de Internet, terminales de acceso, RDS/TMC

(Sistema de Datos de Radio) y VMS (Mensaje Variable Firma). Estos servicios son vinculados con el aire, se centraliza en su calidad y se anexa a una base de datos.

"La atracción mide". Esta idea trata de hacer el transporte público más atractivo. Esto incluye como prioridad el autobús, que son vehículos de ocupación múltiple y donde se puede usar una tarjeta que es válida en el transporte público.

"La restricción mide" Esta apunta para restringir el uso de automóvil durante el camino. Valuando cuándo entrar en áreas metropolitanas cuando la contaminación es alta, el conductor debe revisar sus puntos. El valor depende de las características de emisión de contaminantes de su automóvil. Las medidas restrictivas de estacionamiento dan prioridad al estacionamiento residencial, sobre el de abonados.

Estas ideas apuntan hacia la reducción el uso privado de automóvil y el volumen de tránsito; especialmente en áreas metropolitanas. Estas acciones acompañan a las llamadas medidas tecnológicas para reducir las emisiones, el ruido y el uso de combustible, consecuencia del uso de vehículos individuales.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

► Administración de incidencias

El administrar las incidencias (demora y contaminación) es frecuente reducirla considerablemente si estos son detectados rápidamente y las estrategias apropiadas se implementan rápidamente.

Los sistemas de impacto de incidencia detectan zonas que van reduciendo las velocidades o que cuentan con corrientes reducidas sobre ciertas rutas. Estos cambios en los modelos de corriente frecuentemente indican problemas río abajo. Cuando el problema se identifica, las estrategias pueden implantarse para resolverlo. La solución dependerá del

tipo y la duración probable del problema y puede incluir emisión de señales VMS o UTC que son señales de emergencia que regulan la advertencia y señalan planos de servicios.

► Carril controlado

El Carril Controlado es uno de los sistemas que son usualmente utilizados sobre carreteras. Estos sistemas dan a los conductores de los vehículos información específica por medio de las "Señales de Mensaje Variable" ubicadas sobre el camino. Los mensajes comúnmente mencionan velocidades consultivas o indican una clausura de carril. El fin de esta herramienta es alisar la corriente cuando la capacidad de la carretera está siendo alcanzada, para dar la advertencia avanzada de incidencias o adaptar el límite de velocidad debido a las condiciones del camino.

La alta velocidad sobre las carreteras, en condiciones de mal tiempo, es frecuentemente la causa de múltiples accidentes vehiculares. El riesgo de estos accidentes se reduce cuando los conductores viajan a bajas velocidades. Circular a velocidad reducida se sugiere también, para mejorar las corrientes del tránsito y reducir las demoras.

Las técnicas del manejo de la velocidad varían dependiendo del límite de velocidad sobre el "Mensaje Variable Firma", según la ruta que se esté usando condiciona (tiempo, incidencias, problemas de capacidad). En algunos países los límites de velocidad son reglamentados, en otros únicamente son recomendados. Los planes sobre el manejo de la velocidad pueden ser apoyados por tecnologías automáticas de aplicación (como las multas que se aplican a los conductores por no obedecer con los límites de velocidad).

Los estudios de los sistemas de control de carril han mostrado reducciones en la ocurrencia de accidentes entre el 20-30%, reducciones en las velocidades evitando incidencias y una aceptación alta de información por los conductores.

► Administración de estacionamientos

Los estudios han mostrado que una proporción importante de tránsito de vehículos consiste en buscar un lugar de estacionamiento. Este tránsito innecesariamente se agrega a la congestión de vehículos y puede evitarse. Los sistemas de estacionamiento controlan el *parking* de vehículos y la información acerca de la ocupación del espacio de estacionamiento por medio de el Mensaje Variable Firma (VMS). La Información se provee sobre los estacionamientos alternativos, para que el conductor sea dirigido a éstos. Los conductores que buscan para el espacio de estacionamiento experimentan un nivel de servicio mejorado.

► Re - Routing.

Cuando se usan las llamadas *re-routing* como una herramienta, los conductores son aconsejados para seguir otra ruta, o bien redefinir la ruta que utilizan en el momento. Una atención especial se da para traer el resto de conductores a su ruta original. *Re-routing* tiene como fin principal evitar demoras largas; pero puede también tener efectos importantes sobre la seguridad, porque puede desviar el tránsito para apartarlo de la escena de una incidente.

► Monitoreo del camino

El estado de la infraestructura puede ser afectado por un mantenimiento planificado y sus actividades de reparación, especialmente en áreas urbanas. Estas circunstancias no caen directamente bajo el control de las autoridades de la administración del tránsito. La superficie del camino que condiciona, especialmente, la adherencia entre la rueda y el camino, puede ser variable y puede afectar seriamente la seguridad del conductor. Esta

información puede obtenerse desde el camino, utilizando sensores colocados en ubicaciones críticas. En el futuro, se podrían obtener mediante sensores instalados en los vehículos.

▶ Monitoreo del tráfico

Es obvio que los sistemas para mejorar la corriente de tránsito deben tener un cuadro completo del tránsito en sí mismo (¿cuántos vehículos viajan sobre el camino en diferentes secciones, hacia dónde se dirigen, cuántos se espera que vengan, y como se comportan?).

Para conseguir una vista total precisa sobre el tránsito, la información se obtiene desde diferentes fuentes: los bucles introducidos en el camino sobre la superficie de rodamiento, que cuenta el "número de ruedas", cámaras de TV de circuito cerrado, las balizas al costado del camino o montadas sobre el tránsito "iluminan" a los vehículos por sí mismos. Las computadoras modernas usan todo esto para generar un cuadro bastante preciso de qué realmente sucede y, lo que es más importante, qué es probable que vaya a suceder.

▶ Control del tráfico urbano

Los sistemas de control del tráfico urbano co-ordenan las señales de tránsito para reducir demoras, dar prioridad a clases seguras de vehículos (atienden emergencias y el transporte público), y más recientemente, administran los congestionamientos. El tránsito electrónico moderno señala los controladores y permite el uso sofisticado de modeladas técnicas para minimizar demoras en intersecciones, dado que una fase se basa en controlar y permitir la distribución flexible de cruce.

Una computadora central administra las oportunidades de cruce con una señal. Envía una señal al controlador de calle, indicando cuándo deberán hacerse los cambios de cruce. Algunos sistemas pueden variar las veces, dependiendo de las condiciones locales de tránsito

o permiten sobre la calle variar el controlador - al alcance limitado - centralmente calculado con el plano de tránsito.

Algunos estudios han mostrado reducciones en las demoras de viaje, a veces hasta de un 30%. Los beneficios del sistema dependen del estado de la red (capacidad, densidad de la red de señal, fines políticos del sistema). Los períodos de reembolso del sistema son cortos, se calculan frecuentemente en meses; mejor, que los que se calculan en años.

► Instalaciones para el usuario en las carreteras

Dentro de una comunidad hay un gran número de grupos que corren un riesgo alto de accidentes, como: los discapacitados, los ancianos y los niños, pero también los peatones y los ciclistas. Las instalaciones creadas para los usuarios pueden mejorar su seguridad y calidad de vida. En ellas incluyen movilidad y ayuda para las personas que realizan travesías, procurando tener un peatón más inteligente y un aumento en la visión de los conductores de los vehículos.

III. SISTEMA INTEGRAL DEL TRÁNSITO METROPOLITANO

En este capítulo se realizará un análisis específico del Sistema Integral de Tránsito Metropolitano, instalado en el centro urbano del municipio de Monterrey y municipios conurbados, una descripción breve de los antecedentes del lugar, así como la descripción de este sistema, sus componentes, su estructura operacional, además del procedimiento que se debe seguir para la puesta y operación de un Sistema de Administración del Tránsito.

III.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA METROPOLITANA

Nuevo León, México, estado situado en el extremo noreste de la República Mexicana, limita al noroeste con el estado de Coahuila, al norte con los Estados Unidos de América por una angosta zona fronteriza del municipio de Colombia y con el estado de Tamaulipas; hacia el suroeste limita San Luis Potosí y con Zacatecas; hacia el este limita con Tamaulipas.

Monterrey, ciudad ubicada en el noreste de México, capital del estado de Nuevo León, es una de las ciudades más grandes e importantes de México, llamada también la Sultana del Norte, y el centro de la industria pesada del país; aquí se localiza la mayor parte de la producción del hierro y acero de México, además de contar con una gran industria del cobre, plomo, cinc y plata. Entre sus artículos manufacturados se encuentran productos químicos, vidrio, materiales para la construcción, papel, cerveza, alimentos procesados y textiles. Sus edificaciones más notables son la plaza de Zaragoza, la catedral (que comenzó a construirse en 1600) y el palacio del Obispado (1782), que es una de las iglesias más representativas del arte del virreinato.

El desarrollo urbano de la entidad muestra su principal característica en la desigual distribución geográfico-municipal de los asentamientos humanos, es decir, se incrementa la

población urbana en unas cuantas ciudades y permanece la dispersión de los asentamientos rurales. La población del estado está distribuida en 5,123 localidades de los 51 municipios y una Congregación Autónoma. Los principales centros de población son: Monterrey, ciudad y capital del estado; Guadalupe; San Nicolás de los Garza; General Escobedo; San Pedro Garza García; Santa Catarina y Apodaca; que son los municipios que conforman el centro urbano donde se implementó el Sistema.

Actualmente, el estado cuenta con un parque vehicular de 875 mil vehículos que circulan por las arterias de la ciudad, por lo que significa un incremento del 20 por ciento, en comparación con el año antepasado, cuando circulaban por las calles 680 mil vehículos.

III.2. GERTRUDE, LA SONRISA DE LA CIUDAD

En Francia el nombre de GERTRUDE, como el nuevo sistema de "Gestión Electrónica de Regulación del Tráfico de las Carreteras Urbanas Contra los Congestionamientos" (*Gestion Electronique de Régulation du Trafic Routier Urbain Défiant les Embouteillages*), que recién acababa de cumplir su primera misión en todo el centro de BURDEOS, FRANCIA, representa una demostración, en directo, de la eficacia del programa especial de los Bomberos y dejó en claro el avance de este sistema en materia tecnológica.

Objetivos de los Sistemas de GERTRUDE:

- Llegar puntualmente a las citas.
- Conducir relajado.
- Respirar el aire puro de la ciudad.
- Sentir seguridad tanto a pie como en bicicleta.
- Confiar en los horarios de los autobuses y de los tranvías.
- Saber, al salir, el tiempo que se va a necesitar para ir de un sitio a otro.
- Ver llegar a los servicios de auxilio en cuanto se les llama.

¿Es todo esto un sueño?, ¿Es una utopía?

No, se trata sencillamente de algunos efectos positivos de la Gestión Electrónica de Regulación, en Tiempo Real del Urbanismo, los Desplazamientos y el Medio Ambiente, como lo pueden apreciar los habitantes de las ciudades que disponen del sistema GERTRUDE.

Administración:

Cuenta con verdaderos expertos que estudian cada ciudad en función de sus necesidades y características y crean programas especialmente concebidos para ella.

GERTRUDE sabe siempre lo que ocurre y GERTRUDE actúa en un segundo, controlando cada uno de los semáforos de las intersecciones.

- Permite la entrada en un sector o una intersección sólo a aquellos que pueden hacerlo.
- Hace pasar por esos sectores y esas intersecciones a quienes los pueden atravesar.
- Aplica una gestión global personalizada, totalmente adaptable, completamente centralizada, en tiempo real, que al impedir bloqueos mantiene una fluidez permanente en los desplazamientos.

GERTRUDE ofrece a los responsables de una ciudad, grande o pequeña, la posibilidad de realizar por completo el plan de desplazamientos urbanos que han elegido, gracias a la potente herramienta de aplicación que constituyen sus programas.

Además, GERTRUDE pone a su disposición toda una gama de desarrollos que van, desde la ayuda en la toma de decisiones, hasta el control de la contaminación atmosférica, pasando por la prioridad para los vehículos de auxilio, la información de los usuarios o la ayuda específica para los transportes públicos.

Por último, como complemento a su ingeniería de administración del tránsito y de estudios de circulación, GERTRUDE garantiza también los servicios de formación, de explotación y de mantenimiento.

En resumen, casi todo lo que se necesita para que la ciudad sonría.

III.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DEL TRÁNSITO METROPOLITANO.

El Sistema Integral de Tránsito Metropolitano (SINTRAM) es un sistema de semáforos, sincronizados a través de un control central, operando en tiempo real, diseñado con las mejores tecnologías a nivel mundial capaz de optimizar y eficientar la capacidad instalada de la red vial.

Actualmente se encuentra en operación, y debe redundar en reducciones significativas de los tiempos de desplazamiento, influyendo así en el ahorro en combustible para los automovilistas y transportistas, y reduciendo considerablemente la contaminación atmosférica. Igualmente, facilitará los cruces peatonales, evitando accidentes, y contribuirá a enfrentar situaciones de emergencia, pues los semáforos responderán a las contingencias desviando los vehículos.

El problema se encuentra en la importancia de controlar el flujo de los automóviles por el área metropolitana, además de aplicar verdaderas medidas que disminuyan los conflictos viales en arterias principales como Gonzalitos, Constitución o Lincoln, entre otras, que aunque las dos primeras son vías rápidas con cruces a desnivel, no tienen operación directa con el Sistema.

El SINTRAM administra el espacio urbano con la ayuda de programas o *software* específicamente concebidos para cada ciudad, reaccionando directamente y al instante con

las informaciones de los sensores, que le permiten tener cada segundo una visión global de la circulación, al mismo tiempo y muy precisa.

Las cuatro características más importantes del sistema son: capacidad para realizar funciones personalizadas, hacerlo al instante, de forma centralizada y teniendo en cuenta todos los datos del tránsito.

De esta forma, el SINTRAM no sólo se encarga de regular la circulación, en general, sino que también puede controlar y disminuir la contaminación atmosférica proveniente de los automóviles, mejorar la velocidad y la regularidad de los transportes públicos terrestres (como el autobús), y garantizar una prioridad absoluta en la administración de la seguridad a vehículos de emergencia: bomberos, policía, ambulancias, etc.

El concepto mismo del sistema hace posible que se aplique también con la misma eficacia para todo; tanto si tienen unas pocas intersecciones, como si se tienen cientos. Cuando es necesario un Centro de Control de Tránsito para visualizar el tránsito, éste permite explotar y tratar estadísticamente todas las informaciones recogidas en las intersecciones y vialidades operadas por el Sistema.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

III.3.1 Administración del tiempo

En materia de desplazamientos urbanos, el sistema de administración más útil es el que permite a más personas desplazarse de un punto a otro de la ciudad, en las mejores condiciones posibles de seguridad, comodidad y tiempo, a cualquier hora del día o de la noche.

Pero para ello se tienen que cumplir tres condiciones:

- Tener en cuenta todos los parámetros de la ciudad.
- Saber exactamente lo que ocurre en cada momento.
- Poder actuar directamente de forma instantánea.

Además, para el sistema, la traducción de estas reglas básicas sobre el terreno consiste en aplicar el siguiente principio:

Administrar los tiempos de los semáforos de cada intersección de la forma más precisa posible, para explotar al máximo el espacio de las vías de la infraestructura urbana, para mantener así el frágil equilibrio que fluctúa permanentemente entre las necesidades de cada usuario y los medios para satisfacerlas.

En efecto, como son lugares en los que se cruzan vialidades, las intersecciones son fuente permanente de conflictos. Es por eso que están dotadas de semáforos.

Sin embargo, no todos tienen la misma importancia. Algunos son estratégicos, como núcleos esenciales, porque hacia ellos convergen y de ellos emanan los principales flujos de circulación que afectan a cada sector de la ciudad.

Por esto se les denominan unidades de circulación. Ocurre lo mismo con cada una de las vías de estas unidades de circulación, entre las cuales existe también una verdadera jerarquía, que no depende sólo de su número ni anchura. Por ello, aunque sean interactivos, los niveles de funcionamiento de todas las intersecciones de una unidad de circulación, definida como tal, dependen sobre todo del nivel de su intersección clave.

Para explotar siempre estas unidades de circulación de la mejor manera según las necesidades y las prioridades de cada momento, se instala un sistema global, totalmente centralizado, especialmente concebido para la ciudad que se quiere administrar. Este sistema analiza en cada segundo todos los componentes de los desplazamientos y, en el mismo segundo, actúa directamente sobre los tiempos de cada semáforo de señalización que controla.

La suma de los factores positivos (+) de este sistema (consideración de todos los factores, visión global de la ciudad, riqueza de las informaciones, centralización de los datos, ajuste preciso de las intersecciones, base de tiempo: un segundo, control directo de los semáforos) hace que el sistema no sólo evite las paradas; impidiendo que se sobrepase el umbral a partir del cual se saturan las intersecciones, sino que, además, aumenta de forma tangible el nivel de dicho umbral.

Estos resultados, que son fruto de un mantenimiento permanente de la fluidez del tránsito en los núcleos clave de la ciudad, permiten garantizar una mayor seguridad y una mayor comodidad en el conjunto de los desplazamientos, obtener una clara disminución de los niveles de contaminación atmosférica, garantizar una total libertad de intervención a los vehículos de auxilio y ofrecer a los transportes públicos terrestres una excelente velocidad comercial y una regularidad óptima.

III.3.2 Administración del tránsito en tiempo real

El procedimiento GERTRUDE para la administración en tiempo real se basa en un concepto general original y en estrategias particulares adaptadas para tratar con un automatismo potente un gran número de parámetros y de problemas a los que la ciudad se enfrenta todos los días.

La administración en tiempo real ofrece una solución eficaz para los problemas de la circulación general, del desplazamiento de los transportes colectivos y de los vehículos de socorro, de la contaminación atmosférica y acústica procedentes de los automóviles...

La explotación óptima de las infraestructuras y de los equipos existentes permite ahorrar mucho espacio, tiempo y combustible. El control de los flujos de circulación y los tratamientos especiales aplicados de noche permiten salvar muchas vidas humanas. Al proteger a la ciudad y a sus habitantes de las agresiones actuales, la administración en tiempo real contribuye a la creación de una ciudad cada vez más humana y de mejor calidad.

Teniendo en cuenta el importante número de parámetros considerados por el sistema y, sobre todo, las facilidades ofrecidas para los transportes colectivos y los vehículos de auxilio, la eficacia máxima se obtiene cuando una parte importante de la ciudad dispone del sistema GERTRUDE en tiempo real.

En un segundo, el sistema Gertrude puede actuar sobre los semáforos, para dar prioridad a los vehículos de auxilio, independientemente del lugar y del tipo de accidente.

El sistema GERTRUDE de administración en tiempo real se adapta permanentemente a las fluctuaciones diarias del tránsito mediante cambios de ciclo directos (sin transición), dictados por las informaciones de diferentes sensores estratégicos que indican constantemente las variaciones de la capacidad (oferta) y las evoluciones del flujo (demanda).

La arquitectura del sistema se compone de un servidor central UNIX, multitarea y multiusuarios, conectado a los diversos dispositivos periféricos y de visualización que componen el Puesto Central de explotación, y por otra parte, a los controladores de intersecciones, semáforo a semáforo, mediante la transmisión en serie.

La adaptabilidad local permite impedir el bloqueo de las intersecciones mediante los datos sobre la longitud de las filas de espera y/o sobre la reducción de la capacidad (tasa de

ocupación). Una adaptabilidad centralizada permite deformar las "ondas verdes" de los ejes que constituyen la red en función de las demandas reales del terreno donde, cada segundo, se dirige cada semáforo.

Se usa un módulo específico de tratamiento de la saturación, que permite concentrar las filas de espera en los lugares de la red llamados "exclusa de regulación", pero sólo cuando la demanda es superior a la capacidad de acogida del momento. También se prevé ayudar de forma dinámica a los transportes públicos y a los vehículos de auxilio.

III.3.3. Administración del tránsito en la disminución de contaminantes

La influencia de la administración de la circulación en la evolución de la dispersión de los agentes contaminantes en un medio urbano constituye un problema muy complejo que hay que resolver teniendo en cuenta la cantidad y la diversidad de sus parámetros.

En efecto, resulta que una circulación fluida y suave, como la que se consigue aplicando un sistema de administración, permite reducir de forma considerable las emisiones de agentes contaminantes, gracias a las "ondas verdes" que limitan en gran parte el número de paradas y arranques sucesivos de los vehículos.

Sin embargo, cuando aumenta la velocidad de desplazamiento de los vehículos automóviles, el ruido y las emisiones de NOX aumentan también, mientras que disminuye la contaminación atmosférica debida a los otros contaminantes como el CO, el CO₂ y el PS.

El simulador de tránsito desarrollado por GERTRUDE, que permite reproducir fielmente el comportamiento y el estado de la circulación en una situación determinada, ofrece la posibilidad de estudiar y predecir los niveles de contaminación.

De esta forma, la modelación de la administración del tránsito de una ciudad como la que resulta del simulador de GERTRUDE, junto con los diferentes modelos de emisiones, transformaciones y dispersiones de los agentes contaminantes, permite proponer, y luego aplicar, un modo de regulación del desplazamiento en una ciudad de la forma más adaptada posible para obtener un máximo de intercambios con un mínimo de daños.

Aspecto dinámico

1. Modelos de transporte de agentes contaminantes.

Una vez en la atmósfera, los agentes contaminantes se someten a dos tipos de factores agravantes:

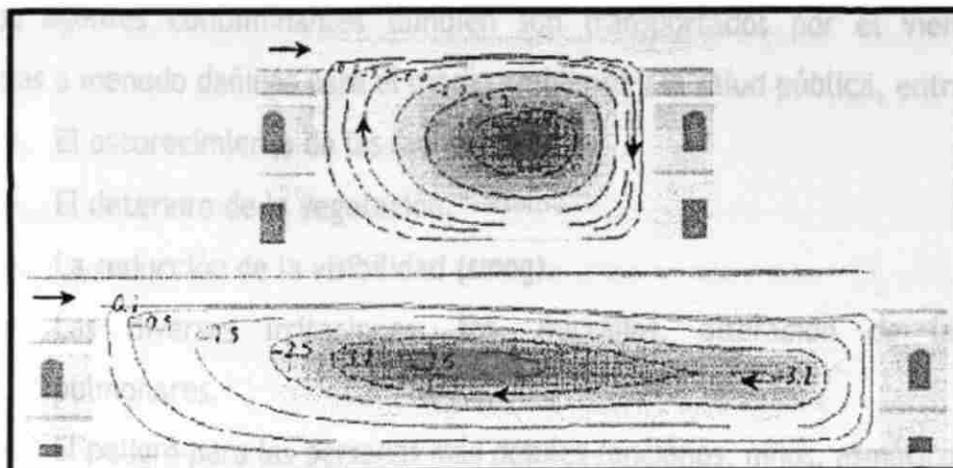
- Por un lado, son transportados por los vientos locales y/o dominantes.
- Por otro, sufren reacciones químicas y fotoquímicas (provocadas por la radiación solar).
- La concentración de una especie química en cada punto de la ciudad es, en todo momento, una interacción entre estos dos factores.

2 - Modelos de dispersión de agentes contaminantes.

- Determinación del campo de velocidad del viento en la ciudad.
- Interacciones fuertes entre:
 - La topografía de la ciudad (radiaciones solares), la meteorología, el enfoque teórico y la resolución numérica en redes de PC, o los especuladores con ayuda del código de cálculo AQUILÓN.

3 - Cañón urbano.

- Cañón urbano (Espacio entre 2 edificios)
- Líneas de corriente en función de la geometría.



LÍNEAS DE CORRIENTE ILUSTRACIÓN 3.1

Consecuencia: un contaminante emitido en la calle no será evacuado por la parte superior del cañón de la misma forma, si la distancia entre los edificios es diferente.

4. Flujo de radiación solar.

La influencia del flujo de la radiación solar en la dinámica de las corrientes.

La corriente de un cañón se debe en gran parte a la diferencia de temperatura entre los edificios. En la siguiente imagen, el torbellino principal se divide en tres por el nacimiento de fenómenos de convección a lo largo del edificio de la derecha.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Aspecto químico

1 - Los agentes contaminantes.

Generalmente se distinguen dos tipos de agentes contaminantes:

- Los agentes contaminantes primarios, que emiten directamente los gases de escape.
- Los agentes contaminantes secundarios, que son fruto de reacciones químicas y fotoquímicas que tienen lugar en la atmósfera.

Estos agentes contaminantes también son transportados por el viento y tienen consecuencias a menudo dañinas para el medio ambiente y la salud pública, entre otros:

- El oscurecimiento de las fachadas.
- El deterioro de la vegetación.
- La reducción de la visibilidad (smog).
- Las diversas irritaciones, tos, migrañas, alteración de las funciones pulmonares.
- El peligro para las personas más débiles (ancianos, niños, asmáticos).

2. Modelos de emisión de agentes contaminantes.

Entre los contaminantes primarios se encuentra, sobre todo, el monóxido de carbono CO, los óxidos de nitrógeno Noxi, los hidrocarburos HC, etc.

La cantidad emitida a la atmósfera depende de muchos parámetros, tales como:

- La densidad del tránsito.
- La composición de la circulación (tipo de vehículos, de motor, peso, etc.).
- La velocidad de aceleración.
- La carga de los vehículos.
- El nivel de mantenimiento.

Estos datos se obtienen a través de mediciones en tiempo real o datos de los ficheros del centro de control.

3. Modelos de cinética química de la atmósfera.

En la atmósfera se producen miles de reacciones químicas y fotoquímicas (que hacen que intervenga la radiación solar). Algunas son extremadamente rápidas, y otras más lentas. Mediante las reacciones químicas aparecen nuevos compuestos químicos, como el ozono (O₃), estos son los contaminantes secundarios.

Las interacciones entre estas reacciones son numerosas, algunas refuerzan a otras y viceversa. Por supuesto, es impensable indicar todos los modelos de reacciones, debido al tiempo que se tardaría en calcularlas. Nos hemos limitado a un sistema de veinte reacciones en las que intervienen 11 elementos químicos. Este sistema representa suficientemente bien la realidad de los fenómenos físicos y permite realizar simulaciones numéricas en tres dimensiones.

4. Dispersión de un agente contaminante en un cañón.

Esta simulación representa la dispersión de un agente contaminante en un cañón en función del tiempo. El cañón experimenta una corriente rasante que proviene de la izquierda y que provoca la aparición de un torbellino entre los edificios. Iniciado a un valor máximo en el tiempo T_0 , el agente contaminante es transportado hacia la izquierda del cañón, donde se acumula y se escapa hacia arriba, a lo largo del edificio de la izquierda. Después sale del cañón.

La solución que propone hoy GERTRUDE para luchar contra la contaminación atmosférica que procede de los automóviles consiste en tratar este dato como parámetro prioritario en la administración de los desplazamientos, con un triple objetivo:

1. Evitar los picos de contaminación, retrasando al máximo su aparición.
2. Reducir, de forma progresiva, flexible y no brutal, la densidad de la circulación sector a sector y/o en el conjunto de la ciudad en caso de aparición de picos.
3. Estar en condiciones de realizar la planificación a corto y a medio plazo, gracias a los modelos de predicción, para evaluar las consecuencias que tendrán en el medio ambiente las medidas que se piensa tomar con respecto a los transportes públicos y/o las infraestructuras.

III.3.4 Administración de emergencias

El sistema Gertrude ofrece una administración de las emergencias vía ondas verdes o GPS (Geographic Position System). A continuación se describirá su operación teórica.

1. Tres o cuatro satélites transmiten, al mismo tiempo, al receptor GPS instalado en el vehículo un mensaje codificado que contiene su posición exacta y la hora precisa de esta posición, con un margen de milésimas de segundos, en hora universal.
2. El receptor descodifica los mensajes y conoce así, con un margen de unos metros, su posición exacta, definida por su longitud, su latitud y su altitud, calculada por triangulación.
3. Una vez descodificada, la posición se transmite por red GSM (teléfono celular), radio, infrarrojos u otra conexión de microondas, al Centro de Control con el código de identificación del poste de señalización.
4. En cuanto recibe la información, la computadora verifica la identificación del emisor y su autorización de prioridad en la red e inserta entonces la posición del vehículo con los otros parámetros necesarios para la administración del tránsito.

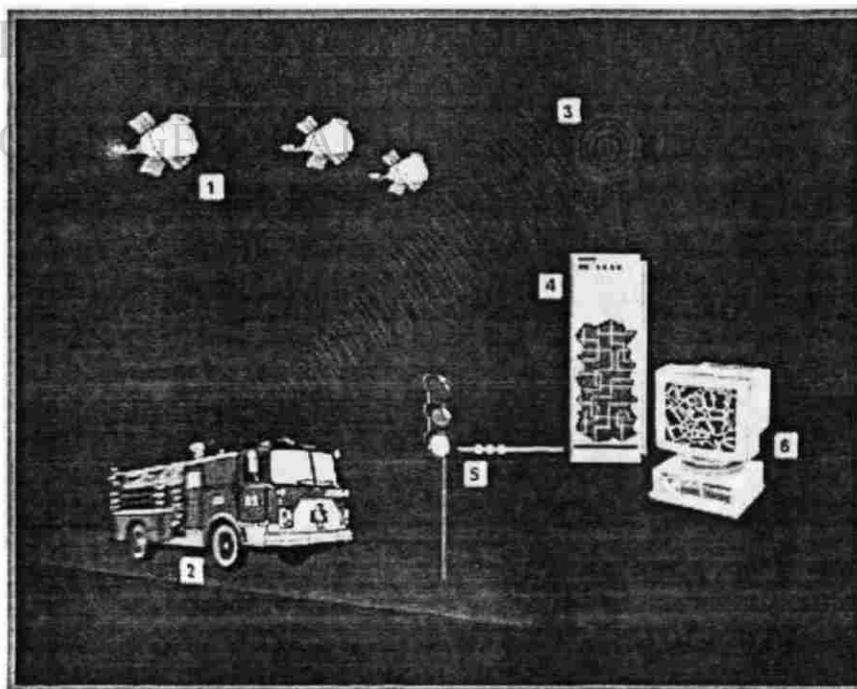


DIAGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMERGENCIAS 3.2 1

5. Aplicando el *software* específico de GERTRUDE, de prioridad absoluta para los vehículos de auxilio, la computadora controla el cambio a luz verde de las intersecciones cercanas que es más probable que atraviese el vehículo.
6. Si conoce el destino final del vehículo, la computadora puede enviarle propuestas de los itinerarios que puede seguir, para alcanzarlo lo antes posible, en función del tránsito existente en el conjunto de las vías del sector.
7. La computadora sigue el avance del vehículo y modifica los parámetros cada segundo.
8. En cuanto el vehículo haya atravesado una intersección, el PC vuelve a calcular las nuevas posibilidades de itinerarios y crea las "ondas verdes" adecuadas.
9. El avance del vehículo puede seguirse en tiempo real en el diagrama dinámico ANIMA.

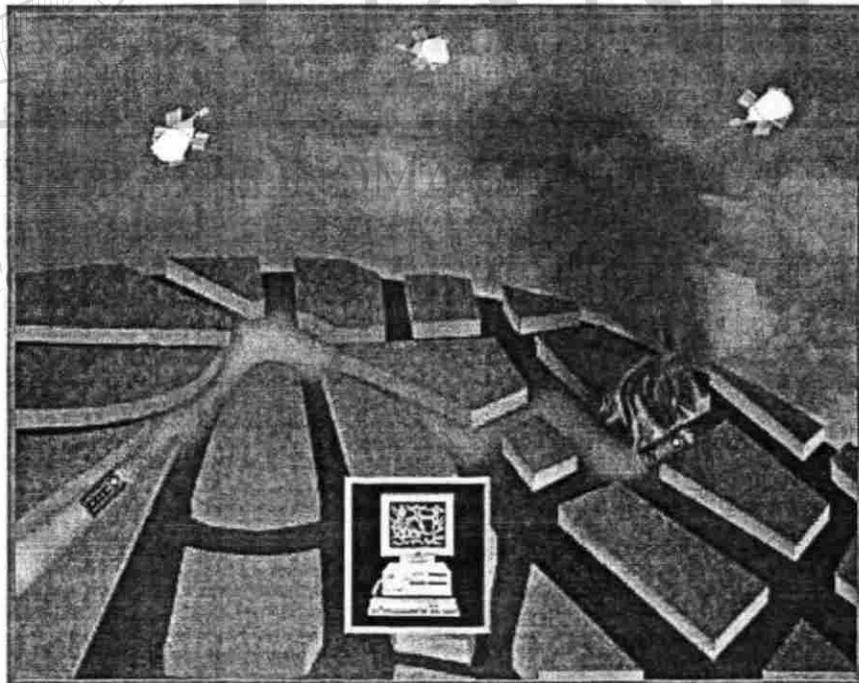


DIAGRAMA ANIMA 3.3

III.3.5. Administración de seguridad a peatones y ciclistas

Uno de los principales objetivos de Gertrude es garantizar la seguridad de los desplazamientos en las zonas urbanas. Por ello, el sistema tiene en cuenta el conjunto de los datos del tránsito, sea cual sea la naturaleza de los vehículos, coches, tranvías, autobuses, bicicletas o peatones.



Gertrude puede garantizar una gestión de los semáforos, sector por sector, y por franja horaria, en función, por ejemplo, de la presencia o ausencia de establecimientos escolares o fábricas. Gracias a sensores específicos, el sistema también puede dar prioridad a algunas vías, como las calles peatonales o los carriles para ciclistas.

Además, el sistema Gertrude reacciona por sí mismo y elige la mejor solución para la seguridad y el tránsito, en cuanto se detecta un suceso inusual: se puede tratar de un accidente, de una retención provocada por una avería o de la presencia, en la vía, de una gran masa de personas o de bicicletas.

De esta forma, se hace cargo de todas las situaciones. También se trata de un sistema flexible, que se adapta de forma eficaz a la política de desplazamientos y a las características que se hayan definido para la ciudad.



III.4. COMPONENTES DEL SISTEMA.

Los componentes del sistema son una serie de elementos mecánicos o electrónicos, que se encuentran principalmente en las intersecciones y que son los encargados de recolectar la información de campo y transmitirla al Centro de Control, donde es procesada y retransmitida a los operadores de las intersecciones y vialidades (semáforos y pantallas de mensaje variable), los cuales ejecutan las ordenes del sistema y permiten eficientar las operaciones del tránsito en la zona metropolitana.

Los Detectores

Los detectores son la equivalencia a los ojos y los oídos del Sistema, cuya función es ofrecer al sistema un conocimiento preciso, y al segundo, de todos los componentes de los desplazamientos en la ciudad. Estos pueden clasificarse en dos categorías: los estratégicos y los ocasionales.

1. Los Estratégicos son:

- ↓ Los contadores.
- ↓ Los captadores de Saturación.
- ↓ Los captadores de ocupación.

Estos tres tipos de detectores hacen llegar su respectiva información al operador central, que evalúa la carga de los eslabones y determina la duración de los ciclos y las distribuciones de los tiempos de paso establecidas, "a priori", y que mejor se adapten a las necesidades del momento.

2. Las Ocasionales son:

- Los captadores de actividad.
- Los captadores de antibloqueo.
- Los captadores de contaminación.
- Los detectores específicos.

Los datos facilitados por este grupo de detectores permiten que el operador central confirme o anule sus decisiones iniciales, en relación con la distribución de los tiempos de paso y en función de las circunstancias, para en consecuencia, ordenar, en su caso, una reacción instantánea sobre uno u otro semáforo de cruce.

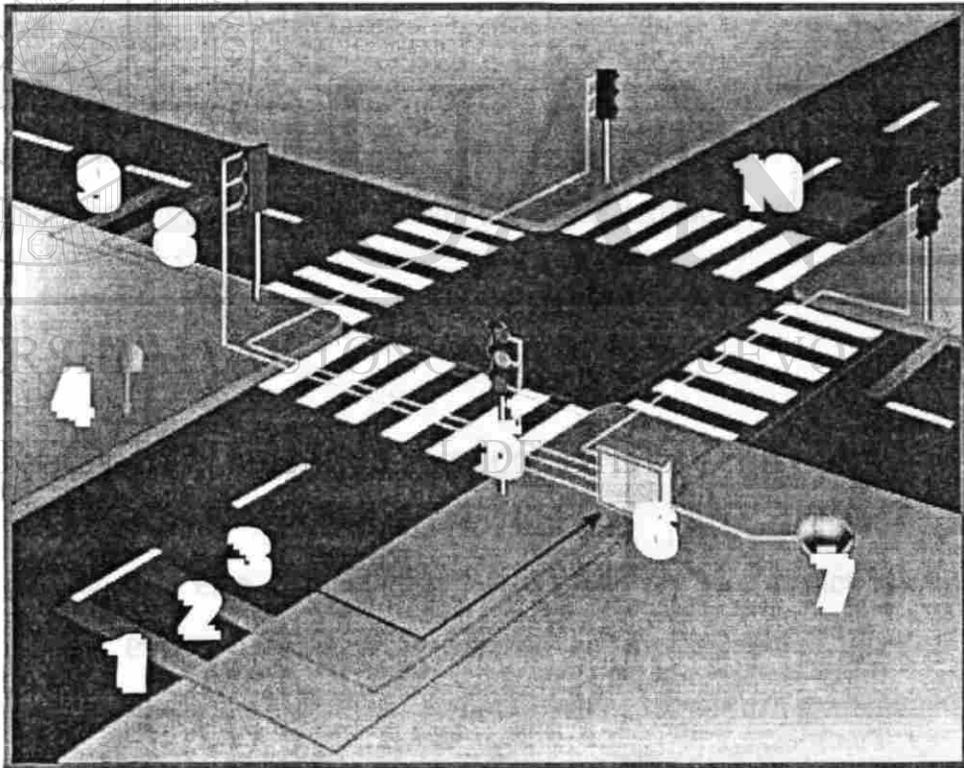


DIAGRAMA DE UBICACIÓN DE CONTADORES 3.4

Definiciones

1. Contador.- Mide los volúmenes de tránsito de todo tipo de vehículos.
2. Captador de saturación.- Indica los niveles de llenado de las vías.
3. Captador de adaptabilidad.- Determina el nivel de utilización de los tiempos de paso de cada vía.
4. Captador de contaminación.- Mide la evolución de los distintos niveles de contaminación.
5. Llamada de peatón.- Indica las peticiones de cruce de los distintos peatones.
6. Controlador de cruce.- Determina y envía órdenes, al segundo.
7. Modem.- Envía órdenes la Centro de Control.
8. Detector específico.- Destinado a localizar los vehículos para los que se puedan realizar actuaciones particulares.
9. Captador de ocupación.- Mide el nivel de ocupación de la vía, en un punto determinado de la misma.
10. Captador antibloqueo.- Indica el nivel crítico de llenado de un eslabón.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

Componentes del controlador de cruce (armario)

La función de este componente es recabar la información levantada en la intersección, para enviarla al centro de Control; así mismo, recibe las instrucciones del centro de control y ejecuta sus órdenes, a continuación, se muestra gráficamente el armario y la ubicación de sus componentes y, posteriormente, se aporta la descripción de cada uno de los componentes.

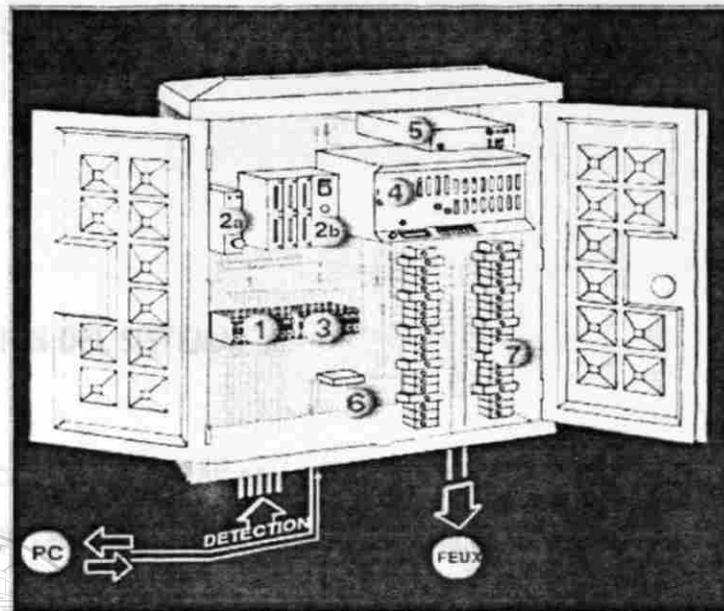


ILUSTRACIÓN DEL ARMARIO 3.5

1. Borne de Bucle.- Hace posible conectar los cables de cada bucle con su detector.
- 2A. Receptor.- Recibe la información procedente de los elementos específicos de los vehículos de auxilio o de transporte público.
- 2B. Detector.- El detector transforma en datos explotables por el controlador las modificaciones de los campos electromagnéticos provocados por el paso de vehículos por los bucles.
3. Borner Bucle.- Hace posible conectar los cables de cada detector con su controlador.
4. Controlador.- Bandeja electrónica con microprocesador. Interpreta los datos de los detectores. Transmite toda la información al puesto central. Recibe las ordenes del puesto central. Garantiza la seguridad del funcionamiento del cruce y comprueba la conformidad de las ordenes del PC. Controla y verifica la potencia de alumbrado de cada luz en el cruce. En caso de producirse alguna avería en el PC o algún problema en la red de transmisión, pone en funcionamiento un programa de control local.
5. Modem.- Garantiza el formateo (codificación), de los datos para su transmisión y su posterior decodificación una vez recibidos. Las transmisiones se realizan en serie.
6. Puente de Conexión Cad.- Permite conectar, a través de modem intermedios, de los cables de transmisión que comunican el puesto central con el controlador. En caso necesario o como comprobación, este tipo de puente de conexión permite aislar las parejas una a una.

7. **Borne de Semáforos.**- Permite transmitir las ordenes del controlador a las luces de los semáforos de cada cruce.

III.5 PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA.

Para el proceso de programación los sistemas Gertrude utilizan tres etapas para la aplicación de métodos de programación de ingeniería de tránsito.

Métodos conceptuales de regulación del tránsito

- Estudio de las características de las vías en los cruces.
- Cálculo de las capacidades de saturación.
- Definición de las zonas de fluidez mantenida.
- Integración de las restricciones de los gestores.

Métodos de programación

Cálculo de los diagramas de funcionamiento de los cruces por algoritmos de ordenamiento.

Algoritmos de tipo "Branch and Bound" para la optimización de las ondas de coordinación.

Métodos funcionales de aplicación

- Cálculo en tiempo real de la tasa de ocupación (número de vehículos con respecto al tiempo de utilización) de los tramos de interrogación de los captore, puesta en correlación de sus informaciones, reemplazamiento de valor de los captore defectuosos.
- Cálculo de la carga de los nudos de la red.

- Estimación de los flujos de tránsito y adaptación en tiempo real sobre los puntos llaves definidos durante el estudio de planificación.
- Puesta en marcha de los programas específicos de seguridad y de control de la velocidad en horas de baja demanda vehicular o nocturna.

III.5.1 Procedimiento de regulación

Este proceso se deriva de la acciones que ejecuta el sistema como: el cálculo de la tasa de ocupación de los tramos, ajuste de las "ondas de verde", los métodos de tratamiento de saturación, la distribución de la demoras, y las prioridades a los vehículos de alta ocupación y de emergencia.

El procedimiento de regulación se da como sigue:

- Elaboración de los ajustes iniciales.
 - Funcionamiento de base.
 - Ciclo.
 - Distribución de los tiempos de luz verde.
 - Desfases entre cruces.
 - Control individual de las luces.
- Cálculo de la duración del ciclo óptimo.
 - 50,55,...,95,100
 - 60,65,...,115,120
- Cálculo de las modificaciones de distribuciones de tiempos de verde.
- Aplicación en tiempo real (al segundo).
 - Cada semáforo de cada cruce al segundo.
 - Adaptativo, regulación, etc.
- Acciones locales y acciones globales.

III.6 PROCEDIMIENTO GENERAL DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA.

Para la implantación del Sistema Integral del Tránsito Metropolitano se siguió una serie de lineamientos generales para su instalación, los cuales son los siguientes:

Estudios previos:

1. Recolección de los datos básicos, planos de la ciudad a escala 1/10.000 y/o 1/2.000, intersecciones existentes y previstas, esquemas de la circulación general y del transporte público, red de vías existentes recuperables, situación y capacidad de los estacionamientos y de los centros de administración de auxilio a emergencias. Grandes corrientes de circulación, cómputos, cámaras.
2. Examen de los planes de cada intersección.
3. Análisis de los diagramas existentes.



4. Creación de la lista de los materiales dinámicos colocados en el terreno, de los cables utilizados y de los posibles itinerarios.
5. Estudio de la situación y del plano del futuro lugar de localización del Centro de Control.
6. Preparación de los equipos necesarios para los estudios complementarios: Edición de los documentos, preparación de los ficheros de trabajo y de los registros de los estudios *in situ*.

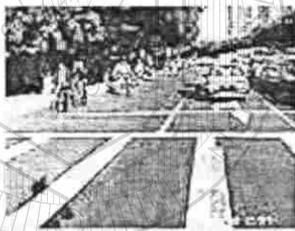


Visita al lugar del concepto de GEPTRADE para la ciudad.

1. Durante esta visita, se puede estudiar la posibilidad de realizar propuestas, modificaciones o adiciones para los siguientes elementos:

- Mejora de las intersecciones.
- Sentido de la circulación.
- Mejoras específicas (autobús, tranvía, peatones...)
- Otros.

1. Reconocimiento de la ciudad (a pie y en coche).
2. Informaciones complementarias sobre la circulación.
3. Localización y análisis de puntos específicos.



4. Observaciones sobre el terreno.

Estudio de los sectores o intersecciones de carácter crítico, de las vías congestionadas o con problemas, de las vías sobrantes, de las posibilidades de crear carriles para autobuses.

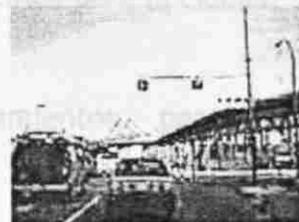
5. Registro de distancias entre los semáforos y los planos de semáforos.

6. Aplicación del sistema en un plano general.

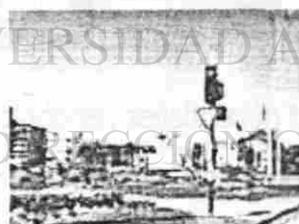
Verificación, *in situ*, de los tiempos de recorrido en los itinerarios largos.
Observación y modificaciones para su evaluación.



7. Definición del concepto de GERTRUDE para la ciudad.
8. Definición de las estrategias en un plano general de la ciudad, con especificación de zonas, sectores y vías.



9. Registro y verificación de los equipos de cada intersección: tipo de control, semáforos tricolores, señalización horizontal y vertical, capacidad, pasos peatonales, etc.
10. Balance por intersección de los materiales existentes y de las modificaciones necesarias.
11. Actualización de los documentos referentes al cálculo de materiales: sensores, nuevas intersecciones, carriles para autobuses, redes de cables, ramales previstos, reagrupación de intersecciones, sectores críticos, zonas fluidas y unidades de circulación.
12. Creación de diversos croquis a 1/500 de las mejoras propuestas. Actualización de los croquis existentes de conformidad con las nuevas propuestas.



Ciclo de creación de las intersecciones.

Concepción

1. Definición de las grandes orientaciones propuestas para la organización de los desplazamientos en la ciudad.
 2. Establecimiento del principio de funcionamiento del sistema específico para la ciudad.
Elaboración de los planos, croquis y estudios de relieve:
Modificación de los esquemas y de los acondicionamientos peatonales.
Asignación de cada vía.
Itinerarios principales y preferentes.
"Ondas verdes".
Ayudas específicas a los vehículos de auxilio y/o a los transportes públicos.
Mejora de las vías y de las intersecciones.
 3. Detalles de cada intersección.
Previsión de las cantidades de materiales que hay que mantener, remplazar o añadir.
- 

4. Controladores, señalización tricolor, detectores, módems, transmisiones, cables y conexiones.
 5. Organización del Centro de Control.
Definición de las tareas de explotación.
Esquemas de la estructura informática.
Propuestas de mejora del Centro de Control y elaboración de las descripciones.
Arquitectura material e informática del sistema y posibilidades de evolución.
Descripción de los materiales.
 6. Realización de los planos de ejecución.
Implantación y cotización de los sensores.
Asignación de las fases de los semáforos.
Trabajos de ingeniería civil.

Cable de conexión de las intersecciones.

3. Descripciones y planos del diagrama.

Arreglos de las vías y señalización.



7. Plan de realización.

8. Evaluación precisa del proyecto.

Realización

1. Elaboración de programas específicos de regulación de la ciudad.

Preparación de diagramas de las intersecciones.

Cálculo y elaboración de la coordinación.

Métodos de animación del diagrama.

Programación de la regulación de las zonas y de las intersecciones.

Programas informáticos de explotación para el Centro de Control.

Programas informáticos de gestiones específicas.

Validación y simulación de programas informáticos en plataforma de desarrollo.

2. Trabajos de ingeniería civil

Realización de los cortes y las vistas.

Implantación de ramales.

Instalación de los cables.

Instalación de los captadores de señales.

Mejora de las vías.

3. Implantación y validación de los materiales de señalización.

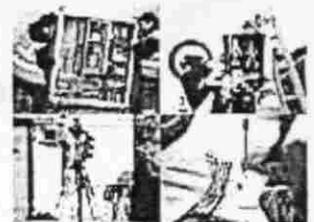
Cambio o arreglo de los armarios.

Instalación de nuevas intersecciones.

Cables de los semáforos.

Cables de transmisión.

Mejora de las pinturas del suelo.



4. Integración de los materiales dinámicos.

Reemplazo o instalación de los controladores.

Instalación de los detectores y de sus cables.

Instalación de las transmisiones (módem, radio, láser).

5. Recepción de fábrica de los materiales del Centro de Control.

La recepción de fábrica, instalada en los locales de GERTRUDE SAEM, da paso a la prueba de cada función del sistema y al control del material según las cláusulas de CPT y la memoria técnica.

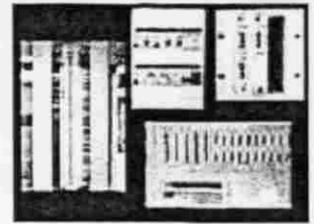
6. Instalación del Puesto Central Instalación de los muebles.

Instalación del material informático.

Instalación del diagrama.

Uniones.

Instalación de los programas informáticos específicos de ANIMA, Observatorio, MAGE, ayudas a los TC, etc.



7. Aplicación de la programación centralizada.

Prueba de las transmisiones de datos con las intersecciones.

Lanzamiento sucesivo de intersecciones modulando la duración de los ciclos.

Inversión de los programas de regulación por zonas homogéneas.

Actuación del conjunto de los programas (tratamiento de la saturación).

Optimización y ajuste de los funcionamientos.

Validación.

Actuación de los programas del Puesto Central.

Entrega de las herramientas de explotación.

Verificación global del conjunto de la integración.

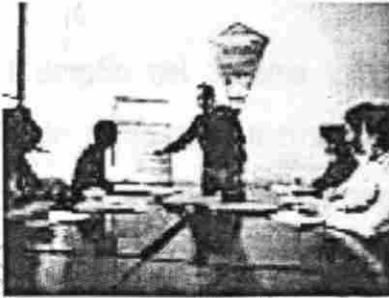


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

IV.1 INTRODUCCIÓN

Formación

1. Formación teórica en BURDEOS.
2. Aplicación práctica *in situ*.
3. Cursos de familiarización y formación sobre las nuevas herramientas de explotación.



Mantenimiento

1. Visitas periódicas de mantenimiento preventivo del material y de los programas.
2. Intervención inmediata de mantenimiento corrector.
3. Asistencia técnica permanente por telemantenimiento.
4. Posibilidad de garantizar la explotación del Centro de Control.



IV.1 INTRODUCCIÓN

El tema de la evaluación o estimación de los beneficios sobre los costos de los sistemas de administración del tránsito se ven complicados, ya que dependen de lo que hacen los demás, esto es, a una mala o buena operación por parte de los usuarios del sistema.

El desafío del Sistema Integral de Tránsito Metropolitano (SINTRAM) es promover la movilidad de personas o mercancías, de sus orígenes a sus destinos en forma más rápida y segura, minimizando los impactos negativos, como las demoras presentadas dentro del sistema.

La dificultad radica en medir la eficacia de la administración de los flujos del tránsito, esto es por el gran número de elementos involucrados en el sistema, como: la planeación de nuevas vías, el mantenimiento y mejora de la infraestructura vial existente, el estado de la superficie de los pavimentos, la necesidad de presupuesto en la planeación de infraestructura vial, la operación del tránsito, la correcta vigilancia del tránsito y la calidad de servicio que se presta en la operación de las vías; en cambio, el número de indicadores que permiten evaluar el sistema son muy pocos, como: los tiempos de recorrido, las demoras, las velocidades y los accidentes.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Otro tema complicado son los factores o coeficientes usados y obtenidos con datos actuales o pasados para predecir los datos futuros, con los cuales podemos obtener de manera cuantitativa las mejoras de estos sistemas.

Desde que se dio comienzo, en tiempos recientes, a los Sistemas Inteligentes para la Administración del Tránsito, se han desarrollado procesos y procedimientos de evaluación; pero éstos sólo sirvieron para evaluaciones particulares o específicas, denotando con ello que es imposible aplicar un método único para evaluar todos los sistemas en el mundo y que este mismo método de evaluación puede mantenerse para todas las evaluaciones en distintos periodos de tiempo, esto debido al constante cambio de la realidad urbana.

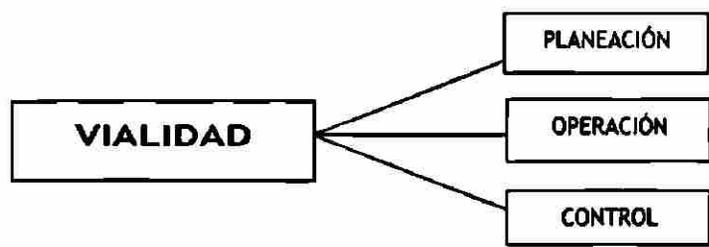
En el presente capítulo se realizará un análisis de los indicadores que miden el desempeño de las trayectorias de la red vial, así como la obtención de los coeficientes de predicción futura.

Además de realizar un sistema de medición donde se encuentren integrados tanto los indicadores de desempeño como los coeficientes de predicción futura, a fin de mostrar claramente los resultados a obtener y que de manera consecutiva permitan realizar de manera uniforme y continua los análisis de mejora de la fluidez del tránsito metropolitano en la ciudad de Monterrey, bajo la administración y operación del Sistema Integral del Tránsito Metropolitano, previendo en ellos que dichos coeficientes no podrán ser fijos debido al constante cambio de las condiciones urbanas.

IV.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN APLICADOS A LA ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO

La misión de los organismos encargados de operar los sistemas de administración del tránsito tienen como objetivo promover la movilidad de las personas y mercancías, de sus orígenes a sus destinos, en forma rápida y segura, procurando minimizar los impactos negativos al medio ambiente y su entorno.

De manera general, los elementos fundamentales que integran el proceso son la planeación, la operación y el control; específicamente, en materia de vialidad se describe lo siguiente:



La planeación está conformada, a su vez, por:

- La planeación de nuevas vías.
- La planeación de mejoras a vías existentes.
- La planeación del mantenimiento.
- El presupuesto.
- La utilización de tecnologías de ayuda.

En la operación se incluye:

- La operación del tránsito.
- La ejecución de obras viales.
- La ejecución del mantenimiento.

En el control:

- La vigilancia del tránsito.
- El control de calidad.

La necesidad de medir o evaluar las mejoras o beneficios obtenidos por los avances y progresos en la planeación y operación del tránsito es sencillamente útil para administrar eficientemente los procesos del transporte y procurar una mejora continua.

Para ello se utilizan los llamados "indicadores de desempeño", los cuales son unidades que permiten calificar y cuantificar varios aspectos de la administración del tránsito.

En la tabla siguiente se muestran, de manera general, los indicadores de desempeño que son comúnmente utilizados en la práctica en la administración de las vialidades y del tránsito.

INDICADORES DE DESEMPEÑO	TIPO	UNIDAD DE EVALUACIÓN
---------------------------------	-------------	-----------------------------

PLANIFICACIÓN DE OBRAS VIALES		
Jerarquización funcional de la red.	interno	% de la red clasificada
Procedimientos de planeación de nuevas vías.	interno	Criterio experto

EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES.		
Procedimientos de control de calidad de proyectos ejecutivos	Interno	Criterio experto
Procedimiento de control de calidad de obra vial	interno	Criterio experto

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL TRÁNSITO.		
Procedimiento para la evaluación funcional.	interno	Criterio experto
Desempeño de la red vial (congestión).	externo	% de la red vial principal con V<15kph
Desempeño de la red vial (seguridad).	externo	Número de accidentes/número de vehículos
Desempeño de la red vial (movilidad).	externo	% de mejora de tiempos de viaje.

INFORMACIÓN DEL TRÁNSITO.		
Disponibilidad de información de tránsito.	interno	% de intersecciones con información.

OPERACIÓN DE LA RED VIAL.		
Problemas de tránsito y vialidad.	interno	Criterio experto
Diseño, colocación y mantenimiento de señalización.	interno	Criterio experto

GESTIÓN.		
Inventario técnico detallado de semáforos y señales.	Interno	% de semáforos en la base de datos.
Manejo de información técnica y de equipamiento vial.	interno	Criterio experto.

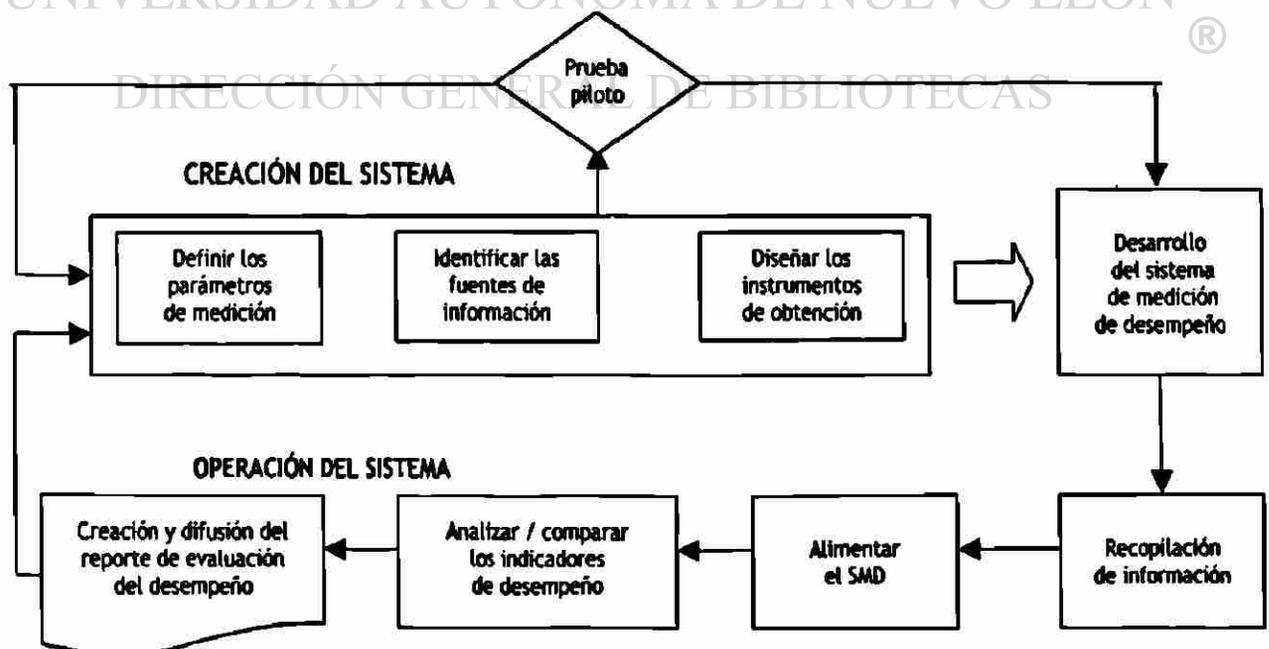
ADMINISTRACIÓN.		
Disponibilidad de equipos adecuados.	interno	Criterio experto
Agilidad de la gestión administrativa.	interno	Criterio experto

De la tabla anterior, se definen dos tipos internos y externos, los cuales son derivados de lo siguiente: los medidores internos son aquellos que miden, los encargados de la administración desde el punto de vista de la planeación, del control, del análisis operacional del *software*, etc. y los externos son los que en campo pueden ser medidos o evaluados.

Otros de los elementos que integran de manera importante este proceso son los parámetros de medición, con los cuales podemos realizar la evaluación de los sistemas de administración del tránsito, estos con principalmente los tiempos de recorrido, las demoras, los derivados de una serie de estudios de ingeniería de tránsito, los cuales se describirán más adelante.

En general, la finalidad es desarrollar un Sistema de Medición de Desempeño, el cual es un conjunto de procedimientos e instrumentos para recopilar, analizar y evaluar información necesaria para mejorar la toma de decisiones y evaluar uno o más procesos de operación del tránsito.

El modelo a seguir es el siguiente:



A continuación se describirá textualmente el procedimiento a seguir paso a paso:

1. **Definición de los Parámetros de Medición.** Obtener los indicadores con estándares nacionales e internacionales, entendiendo los objetivos de las organizaciones interesadas, obteniendo así la lista de estos indicadores.
2. **Identificación de las fuentes de información.** Obtener las formas de la obtención de la información, y enlistar las fuentes.
3. **Diseño de los instrumentos de medición.** Se realiza la integración de los Parámetros de Medición, apoyados en tecnologías computacionales y datos muestrales.
4. **Prueba Piloto.** Realizar una prueba de campo para evaluar la aplicabilidad de los instrumentos y la calidad de la información.
5. **Diseño final y desarrollo del Sistema de Medición del Desempeño.** Adaptar el sistema de acuerdo a las condiciones prevalecientes y al sistema tecnológico, realizar las actualizaciones adecuadas y estructurar un programa de recopilación de información.
6. **Recopilación de la información.** Se realiza la recolección de la información de campo mediante los estudios de Ingeniería de Tránsito especificadas.
7. **Alimentación de la base de datos del Sistema de Medición propuesto,** validar la consistencia de la información, introducirla y procesarla.
8. **Análisis de Indicadores de Desempeño.** Realizar el análisis de la información generada en el Sistema de Medición propuesto comparándola con los objetivos y metas del Sistema, y así obtenemos su desempeño.
9. **Creación y distribución del reporte de evaluación del desempeño.** Adicionalmente se debe actualizar el Sistema de Medición de Desempeño.

IV.3 DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS DE MEDICIÓN DEL SISTEMA

Antes de iniciar el método o procedimiento de medición, se requiere definir los indicadores de desempeño, los cuales son los parámetros y unidades de medida que nos permitirán calificar y cuantificar diferentes aspectos de la administración del tránsito.

Estos indicadores pueden ser internos o externos; para este caso, serán externos o finales.

Los indicadores que serán descritos a continuación, se definieron como parámetros de medición de las 15 trayectorias o rutas representativas de los viajes realizados en el área metropolitana de la ciudad de Monterrey.

- **Tiempos de recorrido**

Es el tiempo total empleado por un vehículo para realizar un viaje sobre una ruta o trayectoria.

- **Demora**

Tiempo perdido durante un recorrido o viaje debido a las condiciones del tránsito y a los dispositivos de control del tránsito.

- **Tiempo de marcha o tiempo restante**

Es el tiempo del vehículo en movimiento, durante un viaje o recorrido, donde no se contemplan paradas o demoras.

- **Velocidad de marcha**

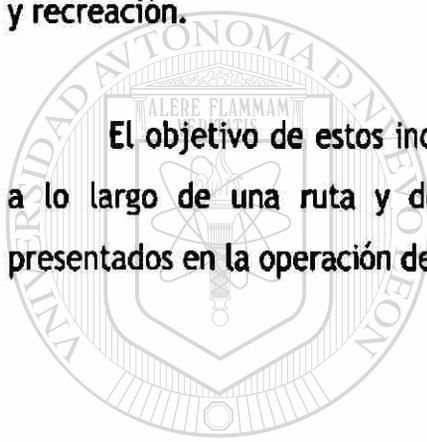
Es la velocidad de un vehículo en un tramo de un camino, obtenida al dividir la distancia del recorrido entre el tiempo en el cual el vehículo estuvo en movimiento.

Los valores empleados se determinan como el cociente de la suma de las distancias recorridas por todos los vehículos o por grupo determinado de ellos, entre la suma de tiempos correspondientes.

- **Velocidad global**

Es el resultado de dividir la distancia recorrida por un vehículo entre el tiempo total de viaje. En este tiempo total van incluidas todas aquellas demoras por paradas y reducciones de velocidad provocadas por el tránsito y el camino. No incluye aquellas demoras fuera del camino, como pueden ser las correspondientes a gasolineras, restaurantes y recreación.

El objetivo de estos indicadores es evaluar la calidad de los movimientos vehiculares a lo largo de una ruta y determinar la ubicación, tipo y magnitud de los problemas presentados en la operación del tránsito.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
IV.4 ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO EMPLEADOS ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Los estudios de Ingeniería de Tránsito son la base para la solución de diversos problemas relacionados con el movimiento de los vehículos y los peatones, la finalidad es proporcionar seguridad y fluidez a sus movimientos dentro de la infraestructura vial de cada una de las ciudades.

Para la realización de este proceso de evaluación el enfoque está dado por los estudios de tiempos de recorrido y demoras existentes en la zona metropolitana en estudio.

IV.4.1 Estudios de tiempos de recorrido y demoras

Los estudios de tiempo de recorrido y demoras, son útiles en la evaluación general de los movimientos del tránsito, dentro de un área o a lo largo de rutas viales específicas, permitiendo además ubicar y medir cada una de las demoras existentes en la zona de estudio.

Normalmente los estudios de tiempos de recorrido son costosos y requieren tiempo para lograr que los datos sean confiables estadísticamente.

Los resultados de estudio son útiles al suministrar, numéricamente, datos reales relativos a la efectividad de los dispositivos para el control del Tránsito (Semáforos); en estudios de "antes y después" y para análisis de los niveles de servicio en tramos clasificados por su función. Normalmente, estos estudios no aíslan los problemas de los puntos de congestión.

A continuación se describen de manera general las aplicaciones de la información de los tiempos de recorrido y demoras:

1. El tiempo de recorrido sirve para evaluar la eficiencia de una vía y es una medida relativa del grado de congestión que hay de ella. Puede usarse para calcular índices de congestión o suficiencia, a fin de comparar la facilidad que ofrecen a la circulación diversas vías entre si o una misma vía en distintas épocas.
2. Los datos sobre tiempos de recorrido pueden emplearse para hacer análisis de costos y beneficios o para estimar el consumo de combustible.
3. Los tiempos de recorrido se utilizan para predecir el volumen de tránsito que se encauzara por nuevas vías, así como para calcular los porcentajes de personas que usarán respectivamente el automóvil y el transporte colectivo.

4. Los datos sobre velocidad y demoras proporcionan información sobre los lugares donde se retrasa mas el tránsito y sobre las causas de estos retrasos.
5. Pueden usarse los tiempos de recorrido, para valorar la efectividad de ciertas medidas para regular el tránsito tales como prohibir la circulación en un sentido, o el estacionamiento, coordinar señales luminosas, etc.
6. Establecimiento de las tendencias de las velocidades de recorrido, por muestreo periódicos de las rutas principales.
7. Establecimiento de arcos de tiempo de recorrido o velocidad, para la aplicación de modelos de distribución de viajes y/o de asignación de viajes, en la planeación del transporte.
8. Realización de estudios de investigación que involucren características de recorridos en distancias razonables.

Los estudios de tiempos de recorrido y demoras normalmente se efectúan con cualquiera de los siguientes métodos: Método de las placas o Método del vehículo de prueba.

Para este análisis se aplicó únicamente el Método del Vehículo de Prueba o Vehículo flotante, el cual se describe a continuación.

Método del vehículo de prueba

El método de vehículo de prueba para obtener tiempo de recorrido, velocidad a lo largo de una ruta, congestionamiento de una ruta o datos sobre velocidades y retardos, es probablemente el método más flexible o adaptable y uno de los que se usan mas ampliamente. El estudio es realizado por dos personas: un anotador y el conductor del vehículo. El procedimiento requiere que el conductor controle la velocidad del vehículo; o sea, que éste se mantenga "flotando" en la corriente del tránsito (en este caso, él rebasa tantos vehículos como vehículos rebasen al vehículo de prueba), o que conduzca el vehículo a lo largo de la ruta, conservando la velocidad promedio del resto de los vehículos. En este último caso, el operador no debe intentar rebasar tantos vehículos como los que rebasan al vehículo de prueba, como en la técnica del vehículo "flotante".

Lugar del estudio

Puede ser cualquier ruta o trayectoria especificada con una longitud considerable se considera apropiada para un estudio de tiempos de recorrido y demoras. En general, el tramo debe tener una longitud mínima de 1.6 kilómetros, para asegurar la recopilación de cualquier dato significativo. Los estudios de tiempos de recorridos y demora, en el nivel urbano, se llevan a cabo en todas las rutas principales con altos volúmenes de tránsito y que se conectan con el centro de la ciudad.

Equipo

El equipo requerido para el estudio con el vehículo de prueba incluye:

- Uno o varios automóviles de prueba.
- Hojas de campo y de resumen.
- Cronómetros, según los datos a recopilar.
- Adicionalmente, se puede utilizar una grabadora.

Periodo de estudio

La duración del estudio depende generalmente de los datos que se requieran. Los estudios de velocidad de retardo o estudios de congestionamientos en rutas principales, usualmente se realizan en los periodos de máxima demanda, y los tiempos de recorrido y velocidades se realizan en periodos fuera de las horas de máxima demanda.

Los periodos de máxima demanda usualmente se presentan en la mañana (7:00 a 9:30 horas), mediodía (12:30 a 15:00 horas) y en la tarde (17:00 a 19:30 horas), pero es necesario mediante aforos, determinar estos periodos de máxima demanda antes de dar inicio a los estudios de recorridos.

Duración del estudio

El análisis de los patrones de variación de los tiempos de recorrido con flujo máximo y fuera de los máximos requieren de 12 a 13 recorridos, en cada dirección, para asegurar una precisión de +/- 10%. Pocos recorridos pueden dar resultados precisos, si la ruta no se divide en pequeños segmentos, para los que tendrán que estimarse las velocidades promedio. Son probablemente necesarios seis recorridos en cada dirección, para obtener resultados suficientemente precisos, que sean de utilidad.

Pueden usarse equipos de observadores que hagan el muestreo de los recorridos en un solo día u hora de máxima demanda, o equipos con poco personal, que realicen el trabajo en varios días.

Los estudios deben hacerse en tiempo normal, los martes, los miércoles o jueves, durante los periodos de máxima demanda, pero pueden ejecutarse durante cualquier día de la semana si el volumen correspondiente a los lunes o viernes no es muy distinto, aunque normalmente los volúmenes del tránsito del día viernes son más altos que los demás días de la semana, especialmente durante las horas de altas concentraciones.

Tamaño mínimo de la muestra

El tamaño mínimo de la muestra para un estudio de tiempos de recorrido y demora se basa en la necesidad concreta de la información. Los datos de la siguiente tabla proporcionan valores aproximados para el diseño y determinación del tamaño de la muestra, que varían de las condiciones del tránsito y las condiciones ambientales prevalecientes.

RANGO PROMEDIO DE LA VELOCIDAD DE RECORRIDO (KPH)	NÚMERO MÍNIMO DE RECORRIDOS PARA UN ERROR PERMISIBLE ESPECIFICO				
	+/- 2.0KPH	+/- 3.5KPH	+/- 5.0KPH	+/- 6.5KPH	+/- 8.0KPH
5.0	4	3	2	2	2
10.0	8	4	3	3	2
15.0	14	7	5	3	3
20.0	21	9	6	5	4
25.0	28	13	8	6	5
30.0	38	16	10	7	6

Si el tamaño de la muestra requerido es mayor, se deberá ampliar el estudio, en las mismas condiciones establecidas.

Demoras

Cuando es necesario anotar específicamente las demoras, esto se realiza simultáneamente en la hoja de campo. En ella se anotan las demoras motivadas por las paradas de los vehículos y por las disminuciones de la velocidad, así como la causa por la que se generó la demora, causas que generalmente son: semáforos en luz roja, señales de alto, giros de izquierda, vehículos estacionándose o saliendo del estacionamiento, estacionamientos en doble fila, congestión general, peatones cruzando, transporte público en su etapa de ascenso y descenso de pasaje, etc.

IV.5 DESCRIPCIÓN DE LOS COEFICIENTES DE PREDICCIÓN FUTURA.

Durante el proceso de evaluación, es necesario conocer, con base en predicciones la situación que se tendría de forma real, si no se hubiese implementado un sistema de administración del tránsito; de esta manera se puede realizar una evaluación del desempeño de dicho sistema.

Estos coeficientes se presentan para afectar los parámetros de medición del desempeño de los sistemas de administración del tránsito.

En nuestro caso, se tiene la necesidad de conocer bajo predicción, las demoras futuras, de la disminución de la velocidad, y el incremento del tiempo restante o de marcha, a partir de un año base.

IV.5.1 Coeficiente de demora

Este coeficiente permite obtener un coeficiente de incremento que, al multiplicarse por las demoras actuales, resultan las demoras futuras esperadas. Este coeficiente viene de un análisis realizado mediante *software* denominado (*Highway Capacity Software HCS*).

Los datos que sirven para el proceso interno de dicho *software* son los volúmenes vehiculares, los factores horarios de máxima demanda y la configuración de los carriles en intersecciones continuas o discontinuas, el ciclo y fases del semáforo, y otros datos, después de esto el *software* analiza las condiciones existentes, como punto de partida y estima las demoras probables, por ocurrir en esa intersección y su nivel de servicio para cada uno de las llegadas a la intersección.

Esto se realiza para cada intersección, de cada ruta o trayectoria (con las cuales se tienen todos los datos para este análisis y son aproximadamente 58 intersecciones, y cada trayectoria cuenta por lo menos con dos de ellas en su ruta), obteniéndose varios factores, que al sumarse, nos resultan los coeficientes de incremento de las demoras para cada una de las rutas, para cada periodo del día y sentido del viaje (ida o vuelta), el cual se multiplica directamente por el tiempo de demora del año base. Mas adelante se realizará una explicación clara mediante un ejemplo.

Cabe aclarar que el *software*, mencionado a futuro, posiblemente no mostrará los resultados esperados, ya que en su proceso interno las variables introducidas no reflejarán la realidad en las intersecciones analizadas.

IV.5.2 Coeficiente del tiempo restante

Las numerosas variables que intervienen en los tiempos de recorrido y espera son de revelante particularidad; por ejemplo, la duración de los desplazamientos constituye un aspecto marcado de las trayectorias en zonas urbanas, así como las condiciones de la infraestructura vial de los diversos modos de transporte.

Los esfuerzos por mejorar la administración del tránsito basan en general su mejoramiento en los tiempos de recorrido de los vehículos particulares y de los vehículos de transporte colectivo, pero los tiempos de espera o demoras para algunas ciudades son situaciones frecuentes en los centros urbanos: demoras en intersecciones, demoras por movimientos en cambios de dirección, atribución de prioridad a vehículos de emergencia o peatones, consumos excesivos de energéticos, emisión de contaminantes, deterioro de la infraestructura vial, exceso del número de demoras y aumento de los tiempos de recorrido.

Es por eso que diversos investigadores han propuesto la modelación lineal como un método adaptable a las condiciones ya mencionadas; uno de ellos es relacionando los tiempos de recorrido con los tiempos de espera (demoras) como un modelo de tipo lineal, el realizar este tipo de gráficas representa, al momento de graficarse, una nube de puntos de los datos experimentales de campo de dichos tiempos que se obtuvieron de los diversos recorridos, a través del centro urbano y capturados en el vehículo utilizado en el método del vehículo flotante o de prueba, pudiendo mediante regresión lineal obtener la recta que

modela el comportamiento de cada una de las trayectorias independientemente la hora en que se realizó el recorrido del análisis.

La precisión de cada una de las ecuaciones lineales obtenidas es de +/-8%. De esta manera se puede obtener una estimación lineal para cada una de las rutas, y por consiguiente, la proporción lineal obtenida de tiempos de espera y recorrido para un vehículo circulando dentro de una red corresponde a la proporción del promedio de los vehículos que se demoran en el sistema, durante el mismo periodo de tiempo.

Con este procedimiento se deriva una serie de fórmulas matemáticas que nos permiten obtener de manera algebraica el porcentaje de incremento para el tiempo esperado de los tiempos de marcha de los recorridos. La idea es aplicarlo a las 15 trayectorias, con los datos más recientes, cuyo procedimiento se verá más adelante.

Debido a que el sistema fue dividido en 15 trayectorias es necesario realizar una estimación para cada una de ellas para obtener un valor de ajuste para los tiempos de recorrido de ese año, ya que cada trayectoria tiene un comportamiento único en sus condiciones físicas, de volúmenes y de operación son distintas entre sí.

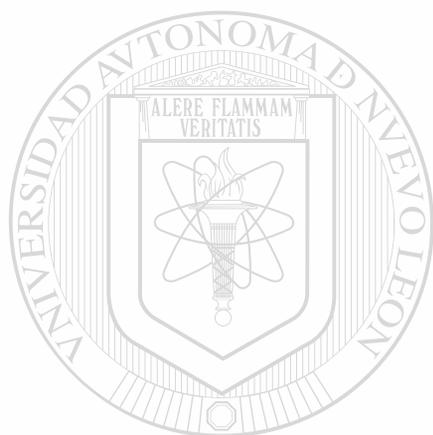
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

IV.5.3 Coeficiente de ponderación

Este coeficiente fue introducido en el procedimiento de manera inicial, para dar un peso a las trayectorias, dependiendo del periodo del día y del sentido del viaje, con la finalidad de dar más peso a los tiempos de las trayectorias con más demoras pues son éstas las que reflejan las condiciones y las dificultades del tránsito, como puede ser una congestión debida a la operación del sistema.

Lo que se pretende es lograr un equilibrio entre cada una de las 15 trayectorias.

El procedimiento para la obtención de dichos ponderadores se basó en lo estipulado en el contrato; éstos se obtuvieron de las demoras presentadas en los estudios de tránsito de tiempos de recorrido y demoras realizados en 1999, realizando un promedio de los datos obtenidos de los diversos recorridos y después, de manera porcentual, respecto a uno nos resulta un valor que finalmente da el peso para esa trayectoria, periodo y sentido.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

V.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del Sistema Integral de Tránsito Metropolitano (SINTRAM) es promover la movilidad de personas y mercancías, de sus orígenes a sus destinos, en forma más rápida y segura, minimizando los impactos negativos, como las demoras presentadas dentro del sistema.

La dificultad radica en medir la eficacia de la administración de los flujos del tránsito; esto es, por el gran número de elementos involucrados en el sistema; en cambio el número de indicadores que permiten evaluar el sistema son muy pocos, como: los tiempos de recorrido, las demoras, las velocidades y los accidentes.

En este capítulo se realizará un análisis de la evaluación del Sistema Integral del Tránsito Metropolitano, para obtener el porcentaje de mejora de la fluidez de los viajes realizados en las 15 trayectorias del área metropolitana. En este trabajo se utilizará una metodología propuesta que se describirá brevemente antes de dar inicio a los cálculos que permitirán la obtención del porcentaje de mejora de la movilidad de los viajes urbanos.

El análisis de la información a utilizar es casi en bruto, aunque previamente se realizaron los ajustes de los tiempos de recorrido, por efectos de las condiciones imprevistas o no comunes (mantenimiento de la infraestructura principalmente) que alteran los estudios realizados por el Departamento de Ingeniería de Tránsito, además de haber establecido los factores a aplicar en este trabajo, con el cual se pueden establecer comparaciones respecto al año base.

La evaluación que se presenta corresponde a los años 1999-2001, y para cada de uno de los meses en que fueron realizados los estudios del año 2001, además de realizar una breve interpretación de los resultados, al final del capítulo.

V.2 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Para la elaboración del Sistema de Evaluación se propusieron 15 trayectorias de viaje en la Zona Metropolitana de la ciudad, las cuales fueron consideradas como las más representativas o rutas comúnmente usadas por la mayoría de los habitantes del municipio.

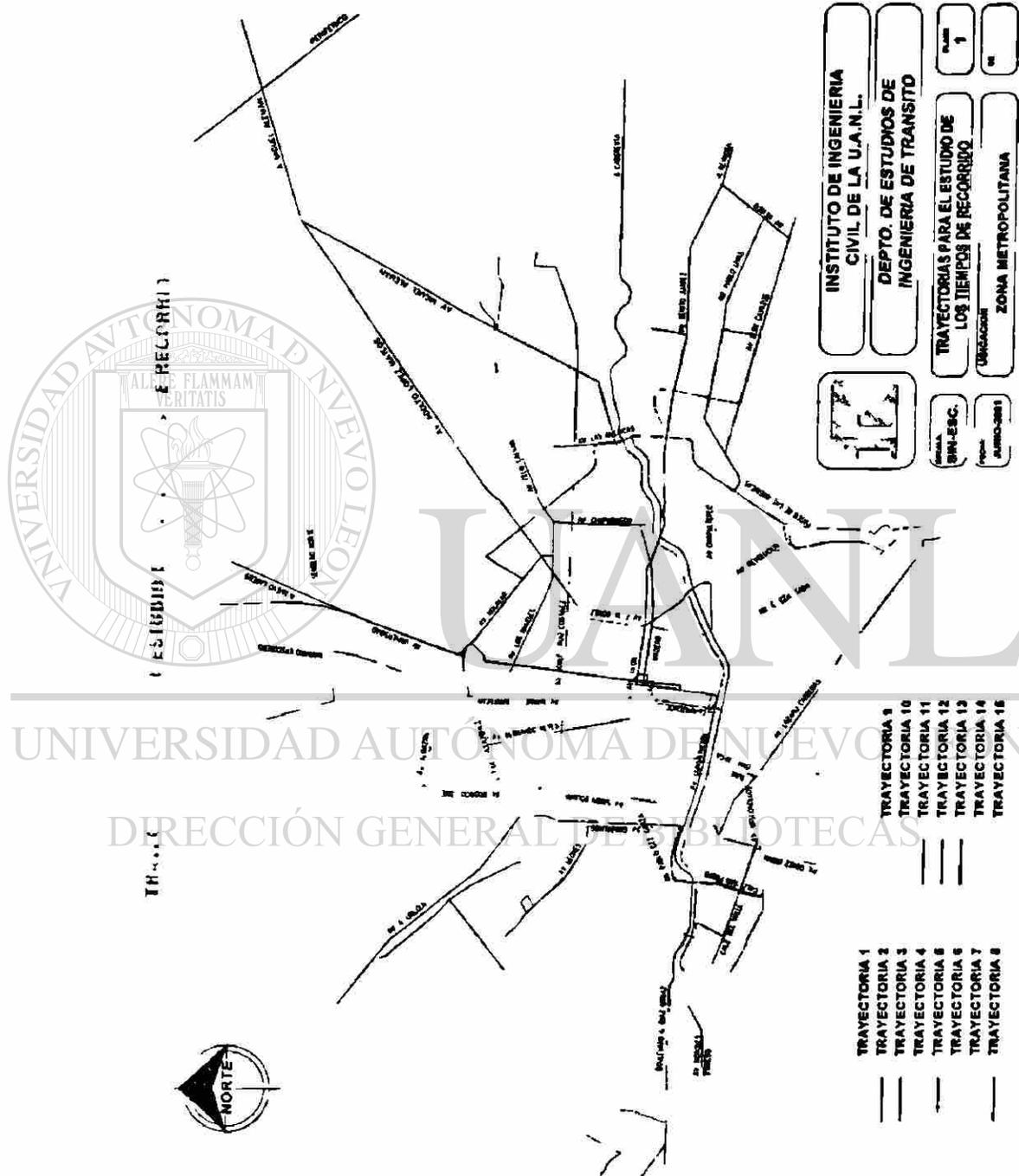
A cada una de ellas se les estableció un punto de inicio y terminación, así como el uso de los 54 puntos de aforo maestro del Sistema, los cuales se describen a continuación.

5.1 Intersecciones de aforo.

NÚMERO	INTERSECCIÓN	
1	UNIVERSIDAD	BARTOLOMÉ DE LAS CASAS
2	CARRETERA LAREDO	SENDERO NORTE
3	COLOMBIA	SENDERO NORTE
4	NOGALAR	REPÚBLICA MEXICANA
5	ANILLO VIAL METROPOLITANO	DIEGO DÍAZ DE BERLANGA
6	SANTO DOMINGO	DIEGO DÍAZ DE BERLANGA
7	RÓMULO GARZA	ANILLO VIAL METROPOLITANO
8	RÓMULO GARZA	CONDUCTORES
9	RÓMULO GARZA	MIGUEL ALEMÁN
10	RUIZ CORTINES	SIMÓN BOLÍVAR
11	RUIZ CORTINES	GUERRERO
12	RUIZ CORTINES	FÉLIX U. GÓMEZ
13	ALFONSO REYES	GENERAL ANAYA
14	COLÓN	PINO SUÁREZ
15	COLÓN	FÉLIX U. GÓMEZ
16	COLÓN	MADERO
17	MADERO	VENUSTIANO CARRANZA
18	MADERO	GUERRERO
19	BENITO JUÁREZ	ARTEAGA
20	ZUAZUA	ARTEAGA
21	ARTEAGA	FELIX U. GOMEZ
22	ARAMBERRI	BENITO JUÁREZ

23	CUAUHTEMOC	WASHINGTON
24	FÉLIX U. GÓMEZ	WASHINGTON
25	BENITO JUÁREZ	MATAMOROS
26	PINO SUÁREZ	PADRE MIER
27	HIDALGO	VENUSTIANO CARRANZA
28	CONSTITUCIÓN	ZUAZUA-ZARAGOZA
29	LEONES	GONZALITOS
30	MADERO	GONZALITOS
31	DÍAZ ORDAZ	SANTA BÁRBARA
32	FLETEROS	SAN JERÓNIMO
33	FLETEROS	FELIPE DE J. BENAVIDES
34	FLETEROS	SIMÓN BOLÍVAR
35	CHAPULTEPEC	REVOLUCIÓN
36	REVOLUCIÓN	COVARRUBIAS
37	ALFONSO REYES	REVOLUCIÓN
38	E. GARZA SADA	AVENIDA DEL ESTADO
39	E. GARZA SADA	ALFONSO REYES
40	LAZARO CARDENAS	ALFONSO REYES
41	BLVD. DIAZ ORDAZ	CORREGIDORA
42	HUMBERTO LOBO	J. VASCONCELOS
43	J. VASCONCELOS	CALZADA SAN PEDRO
44	J. VASCONCELOS	RÍO NAZAS
45	J. VASCONCELOS	SANTA BÁRBARA
46	ALFONSO REYES	GÓMEZ MORIN
47	RUIZ CORTINEZ	LAS AMERICAS
48	MIGUEL ALEMÁN	LAS AMERICAS
49	BENITO JUÁREZ	AZTECA
50	CHAPULTEPEC	LAS AMERICAS
51	BENITO JUÁREZ	LÁZARO CÁRDENAS
52	ELOY CAVAZOS	LÁZARO CÁRDENAS
53	PLUTARCO E. CALLES	LÓPEZ MATEOS
54	SERAFÍN PEÑA	PABLO LIVAS

5.1 Croquis de localización general



5.2 Inicio y terminación de las trayectorias

TRAYECTORIA I

INICIO:	STA. BARBARA - ALFONSO REYES
TERMINACIÓN:	COSTA RICA - CONQUISTADORES

TRAYECTORIA II

INICIO:	CORREGIDORA - MORONES PRIETO
TERMINACIÓN:	CUAUHTEMOC - COLON

TRAYECTORIA III

INICIO:	CORREGIDORA - J. VASCONCELOS
TERMINACIÓN:	DE LA CIMA - LEONES

TRAYECTORIA IV

INICIO:	CALZADA SN. PEDRO- J.VASCONCELOS
TERMINACIÓN:	PTA. DEL VALLE - CHAPULTEPEC

TRAYECTORIA V

INICIO:	MIGUEL ALEMAN - RUIZ CORTINEZ
TERMINACIÓN:	RICARDO MARGAIN - ALFONSO REYES

TRAYECTORIA VI

INICIO:	RANGEL FRIAS - RUIZ CORTINEZ
TERMINACIÓN:	ALFONSO REYES - B. JUÁREZ

TRAYECTORIA VII

INICIO:	ALFONSO REYES - LAZARO CARDENAS
TERMINACIÓN:	UNIVERSIDAD - AV. CENTRAL.

TRAYECTORIA VIII

INICIO:	GARZA SADA - REVOLUCIÓN
TERMINACIÓN:	ACAPULCO - SALINAS CRUZ

TRAYECTORIA IX

INICIO:	MIGUEL ALEMAN - FELIX GALVAN
TERMINACIÓN:	COLON - ZUAZUA

TRAYECTORIA X

INICIO:	SIMON BOLIVAR - LINCOLN
TERMINACIÓN:	FELIX U. GOMEZ - ARAMBERRI

TRAYECTORIA XI

INICIO:	LAS QUINTAS - PABLO LIVAS
TERMINACIÓN:	NOGALAR - RETORNO

TRAYECTORIA XII

INICIO:	PLUTARCO E. CALLES - LOPEZ MATEOS
TERMINACIÓN:	CONSTITUCIÓN - JUÁREZ

TRAYECTORIA XIII

INICIO:	JUÁREZ - CARRETERA COLOMBIA
TERMINACIÓN:	WASHINGTON - GUERRERO

TRAYECTORIA XIV

INICIO:	M. ORDÓÑEZ - CARRETERA SALTILLO
TERMINACIÓN:	OCAMPO - ZARAGOZA

TRAYECTORIA XV

INICIO:	CUAUHTEMOC - PERIMETRAL NTE.
TERMINACIÓN:	VILLAGRAN - ZARAGOZA

Las trayectorias tuvieron viajes de ida y regreso, por lo que los inicios y terminación se cambian inversamente, pero los puntos son los mismos; estas trayectorias se estudiaron en las horas de máxima demanda de la mañana, del mediodía y de la tarde.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

V.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Durante el proceso de evaluación es necesario conocer, basándose en predicciones la situación que se tendría de forma real, si no se hubiese implementado un sistema de administración del tránsito; de esta manera se puede realizar una evaluación del desempeño de dicho sistema.

En términos generales, se realizará un resumen del conjunto de procedimientos e instrumentos para recopilar, analizar y evaluar la información necesaria para una toma más certera de las decisiones.

El proceso inicia con la recolección de los datos de campo, refiriéndonos a los estudios de tiempos de recorrido y demoras, de acuerdo a la metodología estipulada en los manuales de Estudios de Ingeniería de Tránsito y descrita en el capítulo anterior, para cada una de las 15 trayectorias establecidas para realizar dichos estudios.

Después de analizada esta información, se procede a verificar que las 15 trayectorias funcionen de manera adecuada, sin imprevistos que afecten o alteren el funcionamiento de las trayectorias, si se da el caso, se realizarán los recortes convenientes, de manera tal que no afecten los resultados de la evaluación; además de realizar una revisión minuciosa de la información de campo, para detectar posibles errores de captura o de proceso de información.

Con estos datos se da inicio al proceso de cálculo de los tiempos esperados ponderados y los tiempos ponderados de los viajes metropolitanos, para obtener el porcentaje de mejora de fluidez de las trayectorias de viaje realizadas.

El proceso se realizó como sigue, y llevará la secuencia de cálculo y de obtención de resultados.

V.3.1 Obtención de: los tiempos de recorrido total o global, tiempos de recorrido en movimiento o restante y las demoras para los años 1999, 2000 y 2001

Como primer paso de la evaluación, es necesario conocer los resultados obtenidos de los Estudios de Tiempos de Recorrido y Demoras, realizados en las 15 trayectorias estipuladas en la Zona Metropolitana.

Según la metodología del vehículo flotante se realizaron los recorridos por la mañana (7:00 a 9:30), mediodía (12:00 a 14:30) y por la tarde (17:30 a 20:00); realizando viajes de ida y regreso, consecutivamente, hasta agotar el periodo señalado, obteniendo así en las rutas el número necesario de muestras por día, los días utilizados para dichos estudios fueron los días: Martes, Miércoles y Jueves, los cuales se consideran que son los días más representativos de la semana para la realización de estos estudios.

Algunos de los estudios fueron realizados antes del inicio de operación del Sistema, en Junio de 1999 y Febrero del 2000; y los estudios recientes son de: Febrero del 2001, Junio del 2001 y Octubre del 2001.

En una serie de formatos de tiempos de recorrido y demoras, se vació la información de cada estudio, así como su re-captura en los equipos de cómputo; posteriormente, su revisión y comprobación de posibles errores en el proceso de captura y re-captura de los tiempos.

En las hojas siguientes se muestra un resumen de los tiempos capturados de los estudios realizados en las diferentes fechas de estudio, así como un promedio de ellos, los cuales serán aplicables al Sistema de Medición propuesto; se encuentran separados en los formatos los tiempos de recorrido en movimiento (tiempo en marcha del vehículo) y las demoras (tiempos de espera) promedio ocurridas en los estudios, las cuales se debieron principalmente a la espera de tiempos de cruce en las intersecciones semaforizadas.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO 1999						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
1	MAÑANA	IDA	00:35:36	00:39:44	00:40:23				00:38:34
		REGRESO	01:00:14	00:47:08	01:03:17				00:56:53
	MEDIODIA	IDA	00:42:51	00:52:28	00:46:32	00:46:52			00:47:11
		REGRESO	00:45:01	00:47:47	00:51:07				00:47:58
	TARDE	IDA	00:45:30	01:04:14	00:44:10				00:51:18
		REGRESO	00:48:17	00:40:18	00:47:37				00:45:24
2	MAÑANA	IDA	00:20:29	00:20:48	00:20:38	00:24:55	00:22:53	00:26:21	00:22:41
		REGRESO	00:23:37	00:20:54	00:19:53	00:22:40	00:22:10	00:22:37	00:21:59
	MEDIODIA	IDA	00:22:54	00:23:06	00:25:32	00:26:31	00:25:41		00:24:45
		REGRESO	00:27:24	00:24:01	00:22:39	00:25:33	00:25:36		00:25:03
	TARDE	IDA	00:36:18	00:30:04	00:30:06	00:26:15	00:25:19		00:29:36
		REGRESO	00:25:06	00:23:11	00:26:13	00:30:32	00:31:22		00:27:17
3	MAÑANA	IDA	00:20:52	00:27:04	00:24:34	00:24:59	00:21:16	00:26:11	00:24:09
		REGRESO	00:27:57	00:25:48	00:33:05	00:22:29	00:26:36		00:27:11
	MEDIODIA	IDA	00:31:56	00:23:48	00:21:48	00:30:25	00:32:35	00:25:18	00:27:38
		REGRESO	00:25:51	00:26:04	00:34:46	00:24:44			00:27:51
	TARDE	IDA	00:32:58	00:36:55	00:37:13	00:27:04	00:33:19		00:33:30
		REGRESO	00:26:34	00:25:59	00:29:39	00:25:21			00:26:53
4	MAÑANA	IDA	00:30:03	00:23:15	00:24:21	00:33:02	00:29:56	00:31:11	00:28:38
		REGRESO	00:30:04	00:29:02	00:26:44	00:32:45	00:31:52	00:28:33	00:29:50
	MEDIODIA	IDA	00:26:20	00:26:44	00:25:30	00:31:24	00:29:47	00:27:51	00:27:56
		REGRESO	00:31:53	00:33:12	00:31:23	00:28:08	00:29:16	00:26:21	00:30:02
	TARDE	IDA	00:27:29	00:29:41	00:28:44	00:30:15	00:41:26	00:33:54	00:31:55
		REGRESO	00:30:15	00:35:34	00:32:57	00:29:47	00:27:52	00:29:50	00:31:03
5	MAÑANA	IDA	00:42:31	00:47:44	00:39:00	00:45:47	00:45:34		00:44:07
		REGRESO	00:40:34	00:36:20	00:42:17				00:39:44
	MEDIODIA	IDA	00:43:10	00:45:50	00:46:30				00:45:10
		REGRESO	00:38:57	00:41:40	00:42:17				00:40:58
	TARDE	IDA	00:49:21	00:33:32	00:58:47	00:35:28	00:49:42		00:45:22
		REGRESO	00:53:53	00:55:02	00:32:41	00:48:50			00:47:37
6	MAÑANA	IDA	00:48:18	00:48:21	00:55:36				00:50:45
		REGRESO	00:57:15	00:58:48	00:53:39				00:56:34
	MEDIODIA	IDA	00:51:04	00:46:54	00:49:25				00:49:08
		REGRESO	00:54:41	00:56:12	00:51:47				00:54:13
	TARDE	IDA	00:49:32	00:49:25	00:48:28				00:49:08
		REGRESO	01:00:27	00:51:22	00:57:52				00:56:34
7	MAÑANA	IDA	00:31:16	00:31:46	00:29:09	00:34:46	00:35:49	00:37:07	00:33:19
		REGRESO	00:42:20	00:43:00	00:41:28				00:42:16
	MEDIODIA	IDA	00:35:00	00:34:39	00:35:20	00:37:39			00:35:39
		REGRESO	00:37:48	00:41:41	00:44:28				00:41:19
	TARDE	IDA	00:42:10	00:33:54	00:33:43	00:36:20	00:38:27		00:36:55
		REGRESO	00:39:24	00:41:28	00:42:11				00:41:01
8	MAÑANA	IDA	00:34:34	00:34:02	00:31:37	00:33:39	00:37:50	00:31:40	00:33:54
		REGRESO	00:40:05	00:37:38	00:39:35	00:37:09			00:38:37
	MEDIODIA	IDA	00:30:09	00:39:38	00:33:05	00:38:01	00:33:34	00:35:00	00:34:54
		REGRESO	00:45:20	00:48:09	00:38:50				00:44:06
	TARDE	IDA	00:34:02	00:36:58	00:34:41				00:35:14
		REGRESO	00:41:27	00:44:44	00:35:32	00:39:52			00:40:24



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO 1999						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
9	MAÑANA	IDA	00:34:26	00:34:12	00:32:01	00:35:57			00:34:09
		REGRESO	00:27:33	00:27:12	00:29:32	00:27:21			00:27:55
	MEDIODIA	IDA	00:33:41	00:30:28	00:32:34	00:30:34	00:32:23	00:29:44	00:31:34
		REGRESO	00:35:40	00:30:06	00:34:42	00:33:00			00:33:22
	TARDE	IDA	00:44:21	00:44:20	00:38:39				00:42:27
		REGRESO	00:46:55	00:46:55	00:44:31				00:46:07
10	MAÑANA	IDA	00:19:48	00:20:30	00:20:58	00:24:35	00:23:06	00:22:29	00:21:54
		REGRESO	00:23:43	00:22:15	00:20:39	00:22:11	00:24:31	00:25:10	00:23:05
	MEDIODIA	IDA	00:23:50	00:25:08	00:23:59	00:25:17	00:26:58	00:26:28	00:25:17
		REGRESO	00:26:04	00:32:18	00:23:17	00:23:08	00:26:19		00:26:13
	TARDE	IDA	00:25:13	00:26:50	00:26:57	00:23:57	00:26:55	00:24:08	00:25:40
		REGRESO	00:28:33	00:25:08	00:28:29	00:25:17	00:25:42	00:22:03	00:25:52
11	MAÑANA	IDA	00:47:56	00:48:18	00:44:30	00:39:10			00:44:59
		REGRESO	00:47:27	00:50:22	00:45:44				00:47:51
	MEDIODIA	IDA	00:36:10	00:40:18	00:43:16	00:39:50	00:37:54		00:39:30
		REGRESO	00:44:42	00:45:17	00:40:24				00:43:28
	TARDE	IDA	00:46:15	00:46:44	00:45:10	00:39:26	00:37:31	00:39:16	00:42:24
		REGRESO	00:53:54	00:49:09	00:47:10				00:50:04
12	MAÑANA	IDA	00:28:02	00:27:00	00:27:41	00:27:22	00:28:30	00:31:10	00:28:18
		REGRESO	00:30:02	00:29:08	00:30:18	00:31:35	00:29:45	00:25:46	00:29:26
	MEDIODIA	IDA	00:29:42	00:27:33	00:29:50	00:26:30	00:28:58	00:27:20	00:28:19
		REGRESO	00:34:35	00:30:04	00:28:37	00:31:27	00:29:20		00:30:49
	TARDE	IDA	00:28:02	00:34:00		00:26:28			00:29:30
		REGRESO	00:33:14	00:35:10	00:31:18				00:33:14
13	MAÑANA	IDA	00:30:56	00:29:03	00:28:02	00:28:16	00:32:13		00:29:42
		REGRESO	00:30:00	00:31:26	00:33:13				00:31:33
	MEDIODIA	IDA	00:28:28	00:28:10	00:27:58	00:29:00	00:27:55		00:28:18
		REGRESO	00:33:01	00:29:01	00:36:24				00:32:49
	TARDE	IDA	00:31:57	00:32:00	00:27:55	00:30:37	00:27:33		00:30:00
		REGRESO	00:33:42	00:33:09	00:32:27				00:33:06
14	MAÑANA	IDA	00:40:45	00:38:54	00:41:08				00:40:16
		REGRESO	00:34:10	00:33:54	00:31:29				00:33:11
	MEDIODIA	IDA	00:46:32	00:42:40	00:42:36				00:43:56
		REGRESO	00:33:44	00:33:51	00:33:53				00:33:49
	TARDE	IDA	00:41:48	00:40:33	00:42:04				00:41:28
		REGRESO	00:33:50	00:32:18	00:31:10				00:32:26
15	MAÑANA	IDA	00:32:01	00:33:50	00:37:01				00:34:17
		REGRESO	00:39:18	00:41:16	00:41:56				00:40:50
	MEDIODIA	IDA	00:35:54	00:31:18	00:31:20				00:32:51
		REGRESO	00:39:37	00:40:31	00:36:00				00:38:43
	TARDE	IDA	00:38:12	00:40:21	00:33:54	00:38:39			00:37:46
		REGRESO	00:36:41	00:39:00	00:49:00				00:41:34



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	DEMORAS 1999						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
1	MAÑANA	IDA	00:02:32	00:13:37	00:05:30				00:07:13
		REGRESO	00:17:21	00:10:18	00:23:58				00:17:12
	MEDIODIA	IDA	00:08:16	00:13:37	00:12:39	00:15:49			00:12:35
		REGRESO	00:08:29	00:10:18	00:15:01				00:11:16
	TARDE	IDA	00:12:39	00:30:34	00:10:47				00:18:00
		REGRESO	00:11:25	00:04:13	00:12:21				00:09:20
2	MAÑANA	IDA	00:02:12	00:02:03	00:02:35	00:06:14	00:04:06	00:07:48	00:04:10
		REGRESO	00:03:22	00:00:58	00:03:29	00:03:28	00:02:46	00:04:08	00:03:02
	MEDIODIA	IDA	00:05:12	00:05:21	00:06:06	00:08:18	00:04:30		00:05:53
		REGRESO	00:07:57	00:03:25	00:03:29	00:06:58	00:04:57		00:05:21
	TARDE	IDA	00:11:48	00:07:16	00:06:39	00:07:05	00:04:13		00:07:24
		REGRESO	00:05:57	00:04:51	00:02:47	00:10:22	00:06:37		00:06:07
3	MAÑANA	IDA	00:04:25	00:04:22	00:02:19	00:04:31	00:03:49	00:06:00	00:04:14
		REGRESO	00:04:33	00:03:56	00:03:49	00:06:31	00:05:53		00:04:56
	MEDIODIA	IDA	00:10:06	00:03:05	00:04:06	00:03:12	00:06:00	00:05:13	00:05:17
		REGRESO	00:04:18	00:05:19	00:04:09	00:04:57			00:04:41
	TARDE	IDA	00:04:37	00:08:12	00:11:23	00:05:42	00:09:40		00:07:55
		REGRESO	00:04:40	00:05:05	00:03:17	00:05:30			00:04:38
4	MAÑANA	IDA	00:07:50	00:03:57	00:04:27	00:09:58	00:10:37	00:08:22	00:07:32
		REGRESO	00:06:45	00:07:18	00:05:21	00:09:56	00:08:57	00:06:12	00:07:25
	MEDIODIA	IDA	00:04:50	00:05:15	00:03:46	00:10:24	00:06:12	00:06:20	00:06:08
		REGRESO	00:07:39	00:08:34	00:07:15	00:04:31	00:07:43	00:02:31	00:06:22
	TARDE	IDA	00:06:56	00:07:25	00:06:20	00:08:50	00:20:10	00:10:52	00:10:05
		REGRESO	00:09:10	00:08:40	00:07:49	00:08:14	00:05:46	00:05:26	00:07:31
5	MAÑANA	IDA	00:13:07	00:19:35	00:10:50	00:14:52	00:14:04		00:14:30
		REGRESO	00:12:57	00:08:45	00:09:22				00:10:21
	MEDIODIA	IDA	00:13:13	00:14:50	00:15:01				00:14:21
		REGRESO	00:10:53	00:12:44	00:10:53				00:11:30
	TARDE	IDA	00:19:39	00:05:52	00:27:00	00:08:12	00:19:22		00:16:01
		REGRESO	00:21:21	00:20:13	00:07:40	00:18:24			00:16:55
6	MAÑANA	IDA	00:13:51	00:12:51	00:17:09				00:14:37
		REGRESO	00:22:32	00:19:30	00:16:27				00:19:30
	MEDIODIA	IDA	00:13:41	00:07:23	00:11:26				00:10:50
		REGRESO	00:19:14	00:17:31	00:15:28				00:17:24
	TARDE	IDA	00:12:36	00:12:03	00:07:41				00:10:47
		REGRESO	00:28:16	00:16:18	00:18:20				00:20:58
7	MAÑANA	IDA	00:06:09	00:06:24	00:05:12	00:07:41	00:07:55	00:11:43	00:07:31
		REGRESO	00:12:12	00:14:29	00:10:37				00:12:26
	MEDIODIA	IDA	00:07:36	00:07:10	00:08:27	00:09:03			00:08:04
		REGRESO	00:09:28	00:11:20	00:15:00				00:11:56
	TARDE	IDA	00:13:57	00:06:44	00:07:02	00:09:14	00:11:15		00:09:38
		REGRESO	00:12:57	00:11:55	00:12:37				00:12:30
8	MAÑANA	IDA	00:14:51	00:08:16	00:05:59	00:08:48	00:10:35	00:07:15	00:09:17
		REGRESO	00:13:44	00:12:49	00:13:03	00:11:39			00:12:49
	MEDIODIA	IDA	00:05:40	00:10:04	00:07:24	00:10:10	00:06:19	00:08:13	00:07:58
		REGRESO	00:16:03	00:18:45	00:11:26				00:15:25
	TARDE	IDA	00:10:37	00:10:59	00:05:37				00:09:04
		REGRESO	00:10:22	00:15:45	00:07:35	00:08:15			00:10:29



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	DEMORAS 1999						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
9	MAÑANA	IDA	00:10:11	00:08:12	00:10:03	00:13:48			00:10:33
		REGRESO	00:04:35	00:04:04	00:06:38	00:04:58			00:05:04
	MEDIODIA	IDA	00:08:48	00:07:16	00:10:34	00:08:39	00:09:35	00:05:33	00:08:24
		REGRESO	00:10:14	00:07:54	00:10:43	00:10:06			00:09:44
	TARDE	IDA	00:18:11	00:19:22	00:16:39				00:18:04
		REGRESO	00:20:47	00:17:56	00:19:29				00:19:24
10	MAÑANA	IDA	00:04:21	00:06:12	00:06:57	00:09:01	00:06:26	00:06:17	00:06:32
		REGRESO	00:07:29	00:07:29	00:05:38	00:06:52	00:08:30	00:09:04	00:07:30
	MEDIODIA	IDA	00:08:21	00:08:48	00:09:10	00:09:40	00:07:00	00:10:08	00:08:51
		REGRESO	00:09:10	00:14:16	00:06:42	00:06:30	00:10:29		00:09:25
	TARDE	IDA	00:09:44	00:08:48	00:09:14	00:07:00	00:08:56	00:08:11	00:08:39
		REGRESO	00:11:58	00:07:43	00:11:22	00:11:18	00:09:18	00:08:30	00:10:01
11	MAÑANA	IDA	00:15:40	00:11:35	00:11:14	00:07:45			00:11:34
		REGRESO	00:16:54	00:18:47	00:14:41				00:16:47
	MEDIODIA	IDA	00:07:27	00:06:17	00:11:31	00:08:31	00:08:07		00:08:23
		REGRESO	00:14:16	00:14:26	00:11:40				00:13:27
	TARDE	IDA	00:12:05	00:09:10	00:11:59	00:08:26	00:08:16	00:09:36	00:09:55
		REGRESO	00:23:01	00:19:50	00:16:46				00:19:52
12	MAÑANA	IDA	00:08:35	00:07:22	00:04:27	00:07:43	00:08:25	00:09:59	00:07:45
		REGRESO	00:09:46	00:09:04	00:07:54	00:10:41	00:08:01	00:05:39	00:08:31
	MEDIODIA	IDA	00:09:46	00:07:42	00:08:44	00:06:17	00:08:06	00:07:22	00:08:00
		REGRESO	00:11:48	00:09:01	00:07:07	00:13:29	00:07:49		00:09:51
	TARDE	IDA	00:07:13	00:12:58		00:06:52			00:09:01
		REGRESO	00:08:02	00:12:33	00:09:16				00:09:57
13	MAÑANA	IDA	00:10:17	00:10:14	00:09:01	00:10:13	00:13:39		00:10:41
		REGRESO	00:09:04	00:10:36	00:12:21				00:10:40
	MEDIODIA	IDA	00:07:56	00:08:09	00:08:37	00:09:28	00:08:31		00:08:32
		REGRESO	00:11:30	00:07:42	00:14:44				00:11:19
	TARDE	IDA	00:12:07	00:12:16	00:09:17	00:12:09	00:09:02		00:10:58
		REGRESO	00:11:40	00:11:39	00:10:28				00:11:16
14	MAÑANA	IDA	00:10:25	00:09:02	00:11:29				00:10:19
		REGRESO	00:05:07	00:07:29	00:05:52				00:06:09
	MEDIODIA	IDA	00:12:51	00:09:13	00:06:55				00:09:40
		REGRESO	00:07:08	00:07:34	00:06:53				00:07:12
	TARDE	IDA	00:10:29	00:09:01	00:11:52				00:10:27
		REGRESO	00:06:47	00:05:17	00:06:11				00:06:05
15	MAÑANA	IDA	00:06:36	00:08:43	00:10:08				00:08:29
		REGRESO	00:10:48	00:13:15	00:13:58				00:12:40
	MEDIODIA	IDA	00:10:00	00:06:04	00:04:49				00:06:58
		REGRESO	00:10:31	00:11:03	00:12:15				00:11:16
	TARDE	IDA	00:11:40	00:11:48	00:07:49	00:06:31			00:09:27
		REGRESO	00:08:53	00:10:12	00:19:24				00:12:50

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	TIEMPOS RESTANTE 1999
1	MAÑANA	IDA	00:31:21
		REGRESO	00:39:41
	MEDIODIA	IDA	00:34:36
		REGRESO	00:36:42
	TARDE	IDA	00:33:18
		REGRESO	00:36:04
2	MAÑANA	IDA	00:18:31
		REGRESO	00:18:57
	MEDIODIA	IDA	00:18:51
		REGRESO	00:19:41
	TARDE	IDA	00:22:12
		REGRESO	00:21:10
3	MAÑANA	IDA	00:19:55
		REGRESO	00:22:15
	MEDIODIA	IDA	00:22:21
		REGRESO	00:23:11
	TARDE	IDA	00:25:35
		REGRESO	00:22:15
4	MAÑANA	IDA	00:21:06
		REGRESO	00:22:25
	MEDIODIA	IDA	00:21:48
		REGRESO	00:23:40
	TARDE	IDA	00:21:49
		REGRESO	00:23:32
5	MAÑANA	IDA	00:29:38
		REGRESO	00:29:22
	MEDIODIA	IDA	00:30:49
		REGRESO	00:29:28
	TARDE	IDA	00:29:21
		REGRESO	00:30:42
6	MAÑANA	IDA	00:36:08
		REGRESO	00:37:04
	MEDIODIA	IDA	00:38:18
		REGRESO	00:36:49
	TARDE	IDA	00:38:22
		REGRESO	00:35:36
7	MAÑANA	IDA	00:25:48
		REGRESO	00:29:50
	MEDIODIA	IDA	00:27:35
		REGRESO	00:29:23
	TARDE	IDA	00:27:16
		REGRESO	00:28:31
8	MAÑANA	IDA	00:24:36
		REGRESO	00:25:48
	MEDIODIA	IDA	00:26:56
		REGRESO	00:28:42
	TARDE	IDA	00:26:09
		REGRESO	00:29:54

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	TIEMPOS RESTANTE 1999
9	MAÑANA	IDA	00:23:35
		REGRESO	00:22:51
	MEDIODIA	IDA	00:23:10
		REGRESO	00:23:38
	TARDE	IDA	00:24:23
		REGRESO	00:26:43
10	MAÑANA	IDA	00:15:22
		REGRESO	00:15:35
	MEDIODIA	IDA	00:16:25
		REGRESO	00:16:48
	TARDE	IDA	00:17:01
		REGRESO	00:15:50
11	MAÑANA	IDA	00:33:25
		REGRESO	00:31:04
	MEDIODIA	IDA	00:31:07
		REGRESO	00:30:00
	TARDE	IDA	00:32:28
		REGRESO	00:30:12
12	MAÑANA	IDA	00:20:32
		REGRESO	00:20:55
	MEDIODIA	IDA	00:20:19
		REGRESO	00:20:58
	TARDE	IDA	00:20:29
		REGRESO	00:23:17
13	MAÑANA	IDA	00:19:01
		REGRESO	00:20:53
	MEDIODIA	IDA	00:19:46
		REGRESO	00:21:30
	TARDE	IDA	00:19:02
		REGRESO	00:21:50
14	MAÑANA	IDA	00:29:57
		REGRESO	00:27:02
	MEDIODIA	IDA	00:34:16
		REGRESO	00:26:38
	TARDE	IDA	00:31:01
		REGRESO	00:26:21
15	MAÑANA	IDA	00:25:48
		REGRESO	00:28:10
	MEDIODIA	IDA	00:25:53
		REGRESO	00:27:26
	TARDE	IDA	00:28:19
		REGRESO	00:28:44



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO FEBRERO 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
1	MAÑANA	IDA	00:41:12	01:05:32	00:38:28				00:48:24
		REGRESO	01:03:00	00:42:19	01:06:21				00:57:13
	MEDIODIA	IDA	00:44:18	00:42:50	00:43:28				00:43:32
		REGRESO	00:59:17	00:45:46	00:41:41				00:48:55
	TARDE	IDA	00:46:48	00:46:58	00:52:31				00:48:46
		REGRESO	00:50:30	00:55:55	00:57:38				00:54:41
2	MAÑANA	IDA	00:20:59	00:22:08	00:18:33	00:20:31	00:17:20	00:23:06	00:20:26
		REGRESO	00:24:07	00:23:20	00:18:07	00:32:05	00:18:11		00:23:10
	MEDIODIA	IDA	00:24:16	00:24:11	00:24:30	00:22:50	00:22:02	00:19:27	00:22:53
		REGRESO	00:23:14	00:24:46	00:21:47	00:23:08	00:21:43	00:22:16	00:22:49
	TARDE	IDA	00:27:15	00:28:06	00:21:23	00:25:20	00:22:43	00:23:19	00:24:41
		REGRESO	00:16:02	00:23:54	00:25:44	00:22:10	00:22:09	00:22:50	00:22:08
3	MAÑANA	IDA	00:19:52	00:22:57	00:24:15	00:22:10	00:23:21	00:21:50	00:22:24
		REGRESO	00:34:18	00:29:21	00:19:51	00:32:44	00:21:17	00:29:30	00:27:50
	MEDIODIA	IDA	00:22:00	00:27:30	00:27:15	00:25:04	00:27:25	00:30:09	00:26:34
		REGRESO	00:26:33	00:27:31	00:28:20	00:29:52	00:23:40	00:26:11	00:27:01
	TARDE	IDA	00:28:13	00:30:11	00:23:35	00:23:56	00:26:45	00:32:04	00:27:27
		REGRESO	00:24:10	00:25:16	00:26:43	00:27:32	00:25:52	00:23:00	00:25:26
4	MAÑANA	IDA	00:29:13	00:29:30	00:26:45	00:31:26	00:31:31	00:27:22	00:29:18
		REGRESO	00:30:32	00:32:00	00:38:38	00:23:00	00:27:48	00:30:09	00:30:21
	MEDIODIA	IDA	00:31:47	00:37:00	00:26:12	00:27:28	00:30:08	00:32:18	00:30:49
		REGRESO	00:28:32	00:27:29	00:32:01	00:33:35	00:29:00	00:28:19	00:29:49
	TARDE	IDA	00:35:03	00:39:04	00:25:59	00:27:31	00:35:11	00:31:20	00:32:21
		REGRESO	00:30:26	00:28:48	00:28:50	00:36:03	00:31:28	00:24:04	00:29:56
5	MAÑANA	IDA	00:38:35	00:30:28	00:40:29				00:36:31
		REGRESO	00:38:45	00:52:20	00:41:05				00:44:03
	MEDIODIA	IDA	00:56:35	00:37:22	00:44:00				00:45:59
		REGRESO	00:38:36	00:46:56	00:43:30				00:43:01
	TARDE	IDA	00:52:10	00:39:43	00:45:15				00:45:43
		REGRESO	00:53:28	00:46:35	00:55:03				00:51:42
6	MAÑANA	IDA	00:50:16	00:54:13	00:42:04				00:48:51
		REGRESO	00:53:53	00:59:41	00:45:52				00:53:09
	MEDIODIA	IDA	00:49:32	00:54:26	00:44:07				00:49:22
		REGRESO	00:54:06	00:50:57	00:44:57				00:50:00
	TARDE	IDA	00:50:28	00:44:46	00:43:41				00:46:18
		REGRESO	00:50:37	00:56:00	00:45:13				00:50:37
7	MAÑANA	IDA	00:31:00	00:37:45	00:33:32	00:46:00	00:29:03	00:32:13	00:34:56
		REGRESO	00:36:20	00:44:08					00:40:14
	MEDIODIA	IDA	00:37:03	00:39:34	00:36:24	00:33:54	00:32:34	00:34:55	00:35:44
		REGRESO	00:42:55	00:35:00	00:35:44				00:37:53
	TARDE	IDA	00:42:26	00:42:43	00:37:35	00:34:51	00:42:50		00:40:05
		REGRESO	00:44:54	00:44:04	00:33:42				00:40:53
8	MAÑANA	IDA	00:37:00	00:42:35	00:34:45	00:31:00	00:34:49		00:36:02
		REGRESO	00:47:30	00:37:27	00:45:00				00:43:19
	MEDIODIA	IDA	00:31:48	00:32:00	00:33:25	00:34:16	00:32:08		00:32:43
		REGRESO	00:41:13	00:33:50	00:33:55				00:36:19
	TARDE	IDA	00:37:06	00:39:29	00:34:40	00:44:27	00:35:42	00:38:00	00:38:14
		REGRESO	00:38:00	00:39:45	00:33:20				00:37:02



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO FEBRERO 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
9	MAÑANA	IDA	00:51:44	00:39:22	00:34:30	00:29:00	00:43:32		00:39:38
		REGRESO	00:29:05	00:26:49	00:27:08	00:32:50	00:30:53		00:29:21
	MEDIODIA	IDA	00:28:44	00:34:50	00:32:25	00:32:40	00:31:30	00:29:30	00:31:37
		REGRESO	00:32:40	00:29:25	00:33:22	00:32:50	00:33:40	00:32:59	00:32:29
	TARDE	IDA	00:35:25	00:33:07	00:34:24	00:40:35	00:34:47	00:34:40	00:35:30
		REGRESO	00:35:10	00:36:00	00:37:55	00:35:30			00:36:09
10	MAÑANA	IDA	00:21:20	00:19:48	00:17:00	00:16:35	00:17:40	00:19:56	00:18:43
		REGRESO	00:18:51	00:19:15	00:19:57	00:18:02	00:20:26		00:19:18
	MEDIODIA	IDA	00:23:37	00:24:12	00:25:22	00:22:40	00:25:28	00:23:41	00:24:10
		REGRESO	00:20:58	00:23:23	00:25:35	00:20:46	00:22:44	00:22:44	00:22:42
	TARDE	IDA	00:20:32	00:22:12	00:20:50	00:26:20	00:24:23	00:23:50	00:23:01
		REGRESO	00:21:38	00:24:25	00:21:09	00:22:50	00:21:35	00:22:51	00:22:25
11	MAÑANA	IDA	00:46:07	00:39:55	00:44:39	00:42:37	00:39:29		00:42:33
		REGRESO	00:54:03	00:45:19	00:38:44				00:46:02
	MEDIODIA	IDA	00:37:40	00:35:19	00:38:21	00:37:42	00:36:12	00:37:33	00:37:08
		REGRESO	00:41:44	00:36:35	00:37:13	00:38:12	00:38:30	00:38:35	00:38:28
	TARDE	IDA	00:40:00	00:43:04	00:38:01	00:44:01	00:46:06	00:39:24	00:41:46
		REGRESO	00:41:04	00:45:27	00:46:25				00:44:19
12	MAÑANA	IDA	00:25:37	00:37:20	00:34:50	00:37:40	00:27:59	00:28:26	00:31:59
		REGRESO	00:30:00	00:30:27	00:30:01	00:31:17	00:31:20		00:30:37
	MEDIODIA	IDA	00:28:10	00:31:08	00:31:06	00:33:46	00:21:00	00:28:56	00:29:01
		REGRESO	00:30:51	00:30:19	00:28:46	00:26:26	00:22:50	00:31:42	00:28:29
	TARDE	IDA	00:31:13	00:30:40	00:32:31	00:35:06	00:28:42	00:30:34	00:31:28
		REGRESO	00:36:04	00:33:13	00:29:34	00:29:30	00:33:55	00:33:55	00:32:42
13	MAÑANA	IDA	00:26:30	00:27:42	00:20:36	00:30:20	00:29:51	00:29:51	00:27:28
		REGRESO	00:28:15	00:28:53	00:24:00	00:29:26	00:27:02	00:27:49	00:27:34
	MEDIODIA	IDA	00:23:30	00:28:43	00:24:40	00:23:49	00:26:27		00:25:26
		REGRESO	00:28:53	00:25:20	00:24:14	00:31:40	00:22:58		00:26:37
	TARDE	IDA	00:27:14	00:35:41	00:31:00	00:27:05	00:29:40	00:33:52	00:30:45
		REGRESO	00:28:27	00:26:38	00:26:45	00:23:36	00:26:01	00:29:48	00:26:52
14	MAÑANA	IDA	00:33:20	00:30:30	00:36:20	00:51:15	00:37:50	00:46:50	00:39:21
		REGRESO	00:45:50	00:38:45	00:34:22	00:34:33			00:38:23
	MEDIODIA	IDA	00:31:30	00:33:26	00:40:35	00:43:19	00:40:00	00:39:15	00:38:01
		REGRESO	00:43:40	00:39:00	00:30:15	00:34:20			00:36:49
	TARDE	IDA	00:33:36	00:31:30	00:39:03	00:45:00	00:40:00	00:43:20	00:38:45
		REGRESO	00:44:55	00:40:00	00:38:03	00:32:05			00:38:46
15	MAÑANA	IDA	00:40:39	00:39:27	00:31:59	00:34:24	00:35:55	00:43:08	00:37:35
		REGRESO	00:35:50	00:39:46	00:46:48	00:33:50			00:39:04
	MEDIODIA	IDA	00:35:22	00:37:40	00:36:56	00:37:57	00:34:15	00:37:15	00:36:34
		REGRESO	00:43:57	00:35:16	00:36:28	00:42:00			00:39:25
	TARDE	IDA	00:36:51	00:35:30	00:44:55	00:36:46	00:40:29		00:38:54
		REGRESO	00:42:43	00:39:10	00:42:20				00:41:24



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	DEMORAS FEBRERO 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
1	MAÑANA	IDA	00:10:03	00:26:55	00:08:43				00:15:14
		REGRESO	00:13:14	00:07:31	00:34:41				00:18:29
	MEDIODIA	IDA	00:11:03	00:04:45	00:12:06				00:09:18
		REGRESO	00:09:47	00:13:47	00:09:49				00:11:08
	TARDE	IDA	00:16:38	00:13:04	00:15:57				00:15:13
		REGRESO	00:10:02	00:24:31	00:23:24				00:19:19
2	MAÑANA	IDA	00:05:05	00:04:37	00:05:30	00:02:16	00:06:06	00:04:36	00:04:42
		REGRESO	00:07:59	00:05:30	00:02:40	00:17:00	00:03:38		00:07:21
	MEDIODIA	IDA	00:02:03	00:04:28	00:05:29	00:04:04	00:02:26	00:02:26	00:03:29
		REGRESO	00:03:08	00:05:49	00:04:33	00:04:22	00:03:57	00:06:47	00:04:46
	TARDE	IDA	00:06:46	00:09:48	00:05:30	00:06:30	00:04:21	00:04:47	00:06:17
		REGRESO	00:06:53	00:05:39	00:05:54	00:05:03	00:04:59	00:04:39	00:05:31
3	MAÑANA	IDA	00:03:04	00:03:43	00:06:18	00:03:54	00:05:18	00:04:19	00:04:26
		REGRESO	00:13:25	00:07:39	00:02:30	00:10:19	00:03:26	00:08:11	00:07:35
	MEDIODIA	IDA	00:05:37	00:06:37	00:07:10	00:04:36	00:06:57	00:10:36	00:06:55
		REGRESO	00:07:21	00:07:34	00:07:05	00:07:03	00:04:17	00:05:11	00:06:25
	TARDE	IDA	00:10:07	00:09:37	00:06:09	00:04:51	00:08:26	00:08:18	00:07:55
		REGRESO	00:05:45	00:06:04	00:07:28	00:07:10	00:05:24	00:04:47	00:06:06
4	MAÑANA	IDA	00:08:22	00:08:22	00:07:14	00:11:36	00:12:29	00:09:10	00:09:32
		REGRESO	00:10:14	00:11:27	00:15:33	00:04:48	00:07:36	00:09:19	00:09:50
	MEDIODIA	IDA	00:10:12	00:17:15	00:06:20	00:07:17	00:08:22	00:08:54	00:09:43
		REGRESO	00:07:35	00:07:25	00:09:28	00:12:37	00:09:31	00:08:04	00:09:07
	TARDE	IDA	00:15:33	00:19:28	00:04:50	00:07:07	00:12:31	00:06:24	00:10:59
		REGRESO	00:10:08	00:07:44	00:06:59	00:13:53	00:11:12	00:03:05	00:08:50
5	MAÑANA	IDA	00:07:05	03:49	00:08:22				00:07:44
		REGRESO	00:10:22	00:18:52	00:10:54				00:13:23
	MEDIODIA	IDA	00:22:16	00:08:58	00:10:26				00:13:53
		REGRESO	00:09:23	00:13:01	00:11:37				00:11:20
	TARDE	IDA	00:20:05	00:11:02	00:11:46				00:14:18
		REGRESO	00:21:40	00:15:14	00:24:39				00:20:31
6	MAÑANA	IDA	00:11:48	00:10:55	00:08:56				00:10:33
		REGRESO	00:10:57	00:18:09	00:08:54				00:12:40
	MEDIODIA	IDA	00:07:28	00:14:28	00:09:21				00:10:26
		REGRESO	00:13:15	00:14:18	00:10:42				00:12:45
	TARDE	IDA	00:09:57	00:11:14	00:10:07				00:10:26
		REGRESO	00:10:59	00:23:21	00:36:46				00:23:42
7	MAÑANA	IDA	00:05:52	00:09:59	00:06:06	00:14:05	00:05:24	00:06:13	00:07:57
		REGRESO	00:07:56	00:14:42					00:11:19
	MEDIODIA	IDA	00:07:36	00:10:59	00:08:42	00:06:37	00:04:55	00:07:53	00:07:47
		REGRESO	00:10:42	00:08:32	00:07:44				00:08:59
	TARDE	IDA	00:13:12	00:08:21	00:09:00	00:07:41	00:14:11		00:10:29
		REGRESO	00:12:29	00:14:31	00:06:32				00:11:11
8	MAÑANA	IDA	00:11:33	00:09:04	00:09:34	00:05:59	00:08:42		00:08:58
		REGRESO	00:18:09	00:07:50	00:14:30				00:13:30
	MEDIODIA	IDA	00:08:15	00:06:32	00:05:54	00:07:45	00:05:39		00:06:49
		REGRESO	00:12:19	00:06:03	00:08:00				00:08:47
	TARDE	IDA	00:10:14	00:10:38	00:08:18	00:15:33	00:09:13	00:10:38	00:10:46
		REGRESO	00:11:02	00:09:01	00:06:18				00:08:47



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	DEMORAS FEBRERO 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
9	MAÑANA	IDA	00:18:19	00:10:47	00:10:29	00:04:36	00:12:09		00:11:16
		REGRESO	00:06:08	00:04:37	00:05:01	00:08:51	00:08:12		00:06:34
	MEDIODIA	IDA	00:06:05	00:06:50	00:09:12	00:07:03	00:08:02	00:06:25	00:07:16
		REGRESO	00:06:05	00:05:50	00:07:42	00:09:39	00:08:53	00:11:15	00:08:14
	TARDE	IDA	00:08:44	00:08:20	00:10:05	00:10:25	00:11:51	00:11:15	00:10:07
		REGRESO	00:07:54	00:10:36	00:09:50	00:08:52			00:09:18
10	MAÑANA	IDA	00:05:40	00:06:36	00:03:19	00:02:25	00:03:09	00:03:09	00:04:03
		REGRESO	00:05:12	00:05:51	00:05:07	00:03:57	00:05:21		00:05:06
	MEDIODIA	IDA	00:08:23	00:06:19	00:05:45	00:06:31	00:08:52	00:07:06	00:07:09
		REGRESO	00:04:22	00:06:53	00:08:26	00:06:35	00:06:16	00:06:16	00:06:28
	TARDE	IDA	00:04:15	00:06:30	00:05:24	00:08:11	00:08:38	00:06:15	00:06:32
		REGRESO	00:05:21	00:07:16	00:05:30	00:06:41	00:05:19	00:05:01	00:05:51
11	MAÑANA	IDA	00:15:20	00:13:17	00:16:07	00:14:47	00:12:25		00:14:23
		REGRESO	00:16:48	00:15:31	00:10:40				00:14:20
	MEDIODIA	IDA	00:08:24	00:07:03	00:08:38	00:09:56	00:06:25	00:07:28	00:07:59
		REGRESO	00:11:47	00:08:41	00:08:16	00:09:36	00:07:45	00:10:16	00:09:24
	TARDE	IDA	00:09:42	00:13:52	00:08:16	00:14:45	00:14:16	00:08:57	00:11:38
		REGRESO	00:12:34	00:12:38	00:14:21				00:13:11
12	MAÑANA	IDA	00:06:17	00:19:14	00:13:54	00:17:17	00:06:54	00:07:34	00:11:52
		REGRESO	00:13:53	00:08:13	00:08:15	00:08:55	00:11:51		00:10:13
	MEDIODIA	IDA	00:10:11	00:08:02	00:08:22	00:10:06	00:01:57	00:07:47	00:07:44
		REGRESO	00:11:11	00:12:25	00:08:44	00:06:20	00:01:35	00:09:07	00:08:14
	TARDE	IDA	00:09:23	00:08:02	00:09:28	00:11:04	00:08:10	00:10:14	00:09:23
		REGRESO	00:17:11	00:11:33	00:09:13	00:08:29	00:09:12	00:17:16	00:12:09
13	MAÑANA	IDA	00:05:21	00:06:49	00:03:12	00:09:32	00:05:07	00:05:05	00:05:51
		REGRESO	00:06:39	00:08:28	00:04:27	00:08:54	00:06:18	00:04:35	00:06:34
	MEDIODIA	IDA	00:05:06	00:08:01	00:04:29	00:03:59	00:08:10		00:05:57
		REGRESO	00:07:37	00:05:39	00:04:52	00:11:39	00:03:42		00:06:42
	TARDE	IDA	00:10:38	00:10:38	00:10:02	00:07:29	00:11:02	00:13:11	00:10:30
		REGRESO	00:07:24	00:04:39	00:06:36	00:05:31	00:07:00	00:06:59	00:06:21
14	MAÑANA	IDA	00:23:01	00:05:36	00:06:15	00:18:01	00:11:03	00:18:10	00:13:41
		REGRESO	00:01:03	00:10:36	00:06:14	00:07:29			00:06:20
	MEDIODIA	IDA	00:05:59	00:10:52	00:08:59	00:07:16	00:11:08	00:05:42	00:08:19
		REGRESO	00:11:23	00:09:54	00:04:48	00:05:40			00:07:56
	TARDE	IDA	00:09:00	00:06:06	00:03:46	00:08:31	00:11:50	00:05:57	00:07:32
		REGRESO	00:24:47	00:09:03	00:09:57	00:03:51			00:11:55
15	MAÑANA	IDA	00:15:17	00:27:12	00:05:06	00:08:54	00:10:03	00:09:08	00:12:37
		REGRESO	00:08:35	00:14:53	00:21:28	00:06:21			00:12:49
	MEDIODIA	IDA	00:09:46	00:11:29	00:11:02	00:10:52	00:06:11	00:07:21	00:09:27
		REGRESO	00:14:23	00:08:34	00:10:17	00:11:36			00:11:13
	TARDE	IDA	00:08:49	00:08:47	00:13:10	00:09:53	00:12:09		00:10:34
		REGRESO	00:10:13	00:13:53	00:10:38				00:11:35



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO JUNIO 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
1	MAÑANA	IDA	00:32:33	00:48:02	00:35:11				00:38:35
		REGRESO	00:51:21	00:37:54	00:46:31				00:45:15
	MEDIODIA	IDA	00:37:51	00:48:02	00:39:23				00:41:45
		REGRESO	00:39:44	00:42:44	00:43:09				00:41:52
	TARDE	IDA	00:39:02	00:42:41	00:39:23				00:40:22
		REGRESO	00:52:47	00:54:00					00:53:24
2	MAÑANA	IDA	00:22:34	00:26:29	00:22:26	00:26:50	00:21:14	00:29:50	00:24:54
		REGRESO	00:34:00	00:23:21	00:26:38	00:25:24			00:27:21
	MEDIODIA	IDA	00:27:03	00:30:38	00:19:58	00:21:52	00:24:21	00:25:39	00:24:55
		REGRESO	00:27:48	00:24:55	00:22:52				00:25:12
	TARDE	IDA	00:30:30	00:30:30	00:25:49	00:30:37	00:25:56	00:27:18	00:28:27
		REGRESO	00:26:45	00:31:40	00:24:40				00:27:42
3	MAÑANA	IDA	00:24:05	00:24:02	00:28:00	00:27:32	00:23:00	00:24:15	00:25:09
		REGRESO	00:28:52	00:27:00	00:27:08	00:28:57	00:28:05		00:28:00
	MEDIODIA	IDA	00:31:22	00:37:40	00:35:49	00:33:31	00:29:58	00:28:10	00:32:45
		REGRESO	00:33:51	00:32:10	00:25:10	00:33:01	00:27:18		00:30:18
	TARDE	IDA	00:27:20	00:30:12	00:30:32	00:30:13	00:25:10	00:25:01	00:28:05
		REGRESO	00:26:53	00:30:36	00:30:46	00:24:46			00:28:15
4	MAÑANA	IDA	00:25:15	00:26:54	00:24:30	00:27:38	00:25:55	00:26:00	00:26:02
		REGRESO	00:24:03	00:25:04	00:27:37	00:27:00	00:27:53	00:24:58	00:26:06
	MEDIODIA	IDA	00:26:34	00:29:58	00:25:21	00:30:01	00:30:58	00:26:45	00:28:16
		REGRESO	00:28:36	00:24:17	00:28:04	00:33:12	00:30:31	00:28:00	00:28:47
	TARDE	IDA	00:26:00	00:29:14	00:27:36	00:28:54	00:26:55	00:28:09	00:27:48
		REGRESO	00:27:42	00:28:16	00:26:02	00:29:57	00:30:06	00:28:09	00:28:22
5	MAÑANA	IDA	00:37:39	00:51:25	00:32:28	00:35:12	00:38:40	00:47:36	00:40:30
		REGRESO	00:33:28	00:46:50	00:33:50				00:38:03
	MEDIODIA	IDA	00:43:27	00:46:43	00:40:14	00:38:20	00:40:30	00:39:00	00:41:22
		REGRESO	00:42:04	00:45:37	00:40:18				00:42:40
	TARDE	IDA	00:42:50	00:44:23	00:42:02	00:45:56	00:44:20		00:43:54
		REGRESO	00:49:40	00:46:20	00:47:36				00:47:52
6	MAÑANA	IDA	00:47:56	00:49:51	00:49:58	00:46:46	00:45:48	00:45:08	00:47:34
		REGRESO	00:53:25	00:47:39	00:54:11				00:51:45
	MEDIODIA	IDA	00:53:02	00:45:54	00:54:50	00:45:40	00:50:44		00:50:02
		REGRESO	00:50:00	00:46:21	00:54:21				00:50:14
	TARDE	IDA	00:47:56	00:46:35	00:49:45	00:46:03	00:47:22		00:47:32
		REGRESO	00:50:56	00:46:17	00:55:16				00:50:50
7	MAÑANA	IDA	00:34:19	00:39:30	00:30:01	00:35:04	00:38:25	00:38:50	00:36:01
		REGRESO	00:32:41	00:33:20	00:37:58				00:34:40
	MEDIODIA	IDA	00:36:48	00:38:52	00:35:02	00:37:25	00:40:15	00:37:40	00:37:40
		REGRESO	00:33:59	00:37:02	00:37:55				00:36:19
	TARDE	IDA	00:40:02	00:40:19	00:42:05	00:41:16			00:40:55
		REGRESO	00:42:15	00:40:14	00:46:03				00:42:51
8	MAÑANA	IDA	00:41:16	00:43:22	00:46:18				00:43:39
		REGRESO	00:49:40	00:42:29	00:47:58				00:46:42
	MEDIODIA	IDA	00:36:49	00:39:40	00:40:10				00:38:53
		REGRESO	00:44:50	00:41:58	00:42:16				00:43:01
	TARDE	IDA	00:47:17	00:38:56	00:39:34				00:41:56
		REGRESO	00:44:30	00:46:38	00:48:04				00:46:24



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO JUNIO 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
9	MAÑANA	IDA	00:32:33	00:38:08	00:30:05	00:30:03	00:31:06	00:42:15	00:34:02
		REGRESO	00:30:27	00:38:21	00:28:25				00:32:24
	MEDIODIA	IDA	00:37:33	00:28:57	00:32:18	00:36:01	00:34:38	00:33:05	00:33:45
		REGRESO	00:36:43	00:34:36	00:33:44				00:35:01
	TARDE	IDA	00:34:42	00:32:35	00:33:20	00:38:46	00:42:01		00:36:17
		REGRESO	00:39:55	00:41:52	00:45:02				00:42:16
10	MAÑANA	IDA	00:19:24	00:18:43	00:18:17	00:19:12	00:18:18	00:19:26	00:18:53
		REGRESO	00:18:25	00:18:31	00:19:59	00:19:42	00:18:32	00:17:37	00:18:48
	MEDIODIA	IDA	00:24:48	00:23:49	00:22:37	00:24:08	00:23:38	00:25:30	00:24:05
		REGRESO	00:24:15	00:25:21	00:28:06	00:22:25	00:26:37	00:25:39	00:25:24
	TARDE	IDA	00:23:00	00:27:42	00:19:11	00:25:35	00:23:21	00:26:14	00:24:11
		REGRESO	00:20:11	00:22:32	00:26:26	00:22:28	00:22:58		00:22:55
11	MAÑANA	IDA	00:52:39	00:41:50	00:50:59				00:48:29
		REGRESO	00:44:02	00:48:00	00:40:00				00:44:01
	MEDIODIA	IDA	00:49:39	00:43:49	00:41:40				00:45:03
		REGRESO	00:43:59	00:42:31	00:39:55				00:42:08
	TARDE	IDA	00:49:36	00:47:59	00:52:40				00:50:05
		REGRESO	00:45:05	00:51:18	00:47:28				00:47:57
12	MAÑANA	IDA	00:31:55	00:33:54	00:30:08	00:29:16	00:25:54	00:35:55	00:31:10
		REGRESO	00:33:33	00:35:24	00:29:14	00:27:05	00:30:53		00:31:14
	MEDIODIA	IDA	00:30:20	00:28:39	00:33:38	00:33:17	00:29:01	00:28:46	00:30:37
		REGRESO	00:32:13	00:30:57	00:27:32	00:33:26	00:29:02		00:30:38
	TARDE	IDA	00:27:53	00:36:08	00:33:48	00:30:38	00:30:14		00:31:44
		REGRESO	00:33:21	00:35:00	00:36:39	00:33:37			00:34:39
13	MAÑANA	IDA	00:25:09	00:29:04	00:22:10	00:19:38	00:23:50		00:23:58
		REGRESO	00:29:09	00:31:25	00:25:27	00:24:56	00:24:45		00:27:08
	MEDIODIA	IDA	00:31:31	00:26:19	00:31:45	00:31:00	00:27:24		00:29:36
		REGRESO	00:26:46	00:26:23	00:24:35	00:26:45			00:26:07
	TARDE	IDA	00:24:32	00:32:09	00:27:57	00:24:03			00:27:10
		REGRESO	00:32:08	00:27:35	00:29:30				00:29:44
14	MAÑANA	IDA	00:22:24	00:27:22	00:23:50	00:31:00	00:19:03	00:22:53	00:24:25
		REGRESO	00:23:23	00:20:12	00:30:48				00:24:48
	MEDIODIA	IDA	00:27:42	00:29:25	00:31:00	00:29:03	00:22:21	00:18:57	00:26:25
		REGRESO	00:20:47	00:20:43	00:30:20				00:23:57
	TARDE	IDA	00:31:00	00:34:38	00:29:05	00:36:06	00:19:03	00:30:32	00:30:04
		REGRESO	00:25:57	00:27:16	00:29:03				00:27:25
15	MAÑANA	IDA	00:42:00	00:40:28	00:42:32				00:41:40
		REGRESO	00:44:10	00:43:05	00:43:48				00:43:41
	MEDIODIA	IDA	00:49:42	00:52:11	00:49:28				00:50:27
		REGRESO	00:46:48	00:52:15	00:46:05				00:48:23
	TARDE	IDA	00:52:39	00:41:30	00:46:10				00:46:46
		REGRESO	00:50:08	00:49:32	00:45:32				00:48:24



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	DEMORAS JUNIO 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
1	MAÑANA	IDA	00:03:22	00:14:58	00:05:20				00:07:53
		REGRESO	00:20:34	00:07:42	00:13:03				00:13:46
	MEDIODIA	IDA	00:07:31	00:09:57	00:08:22				00:08:37
		REGRESO	00:07:16	00:13:12	00:14:04				00:11:31
	TARDE	IDA	00:08:40	00:09:24	00:07:54				00:08:39
		REGRESO	00:23:31	00:16:59					00:20:15
2	MAÑANA	IDA	00:03:16	00:06:35	00:04:57	00:10:02	00:03:01	00:11:33	00:06:34
		REGRESO	00:16:36	00:04:17	00:08:17	00:07:22			00:09:08
	MEDIODIA	IDA	00:06:19	00:09:05	00:04:16	00:06:29	00:06:00	00:06:54	00:06:30
		REGRESO	00:09:01	00:04:20	00:05:49				00:06:23
	TARDE	IDA	00:07:45	00:08:15	00:07:45	00:12:57	00:06:57	00:08:50	00:08:45
		REGRESO	00:06:08	00:12:39	00:06:55				00:08:34
3	MAÑANA	IDA	00:02:39	00:07:20	00:06:17	00:07:44	00:02:44	00:05:19	00:05:21
		REGRESO	00:05:45	00:05:25	00:05:55	00:09:26	00:04:33		00:06:13
	MEDIODIA	IDA	00:06:59	00:05:04	00:13:09	00:11:56	00:08:31	00:06:34	00:08:42
		REGRESO	00:10:41	00:08:48	00:07:05	00:10:32	00:05:54		00:08:36
	TARDE	IDA	00:09:10	00:10:33	00:09:43	00:05:19	00:05:10	00:01:53	00:06:58
		REGRESO	00:04:49	00:07:42	00:09:42	00:04:27			00:06:40
4	MAÑANA	IDA	00:05:36	00:07:31	00:04:12	00:06:44	00:05:31	00:05:26	00:05:50
		REGRESO	00:04:31	00:04:59	00:06:44	00:05:52	00:07:07	00:03:42	00:06:29
	MEDIODIA	IDA	00:06:02	00:08:44	00:04:02	00:10:27	00:09:34	00:05:38	00:07:24
		REGRESO	00:08:33	00:03:41	00:06:24	00:10:32	00:09:25	00:07:53	00:07:45
	TARDE	IDA	00:05:16	00:07:59	00:05:59	00:08:53	00:06:46	00:05:36	00:06:45
		REGRESO	00:04:31	00:09:06	00:04:39	00:07:52	00:09:49	00:07:57	00:07:19
5	MAÑANA	IDA	00:06:50	00:15:53	00:02:47	00:06:59	00:07:43	00:09:51	00:08:20
		REGRESO	00:04:34	00:10:45	00:04:24				00:06:34
	MEDIODIA	IDA	00:10:37	00:11:57	00:09:15	00:06:59	00:08:30	00:06:31	00:08:58
		REGRESO	00:08:34	00:09:19	00:08:14				00:08:42
	TARDE	IDA	00:08:46	00:10:54	00:08:53	00:10:45	00:11:07		00:10:05
		REGRESO	00:13:34	00:10:32	00:14:34				00:12:53
6	MAÑANA	IDA	00:12:32	00:16:26	00:15:32	00:11:40	00:11:28	00:12:38	00:13:23
		REGRESO	00:18:19	00:15:54	00:18:52				00:17:42
	MEDIODIA	IDA	00:16:59	00:12:06	00:15:48	00:11:41	00:14:07		00:14:08
		REGRESO	00:14:21	00:12:33	00:20:02				00:15:39
	TARDE	IDA	00:10:05	00:12:47	00:14:23	00:11:07	00:12:57		00:12:16
		REGRESO	00:16:22	00:13:32	00:19:57				00:16:37
7	MAÑANA	IDA	00:05:06	00:07:19	00:04:13	00:08:22	00:07:36	00:10:12	00:07:08
		REGRESO	00:05:11	00:05:36	00:09:20				00:06:42
	MEDIODIA	IDA	00:06:05	00:09:31	00:04:57	00:09:34	00:09:19	00:07:15	00:07:47
		REGRESO	00:04:39	00:06:26	00:08:19				00:06:28
	TARDE	IDA	00:09:42	00:09:49	00:11:12	00:07:43			00:09:36
		REGRESO	00:06:57	00:09:20	00:12:23				00:09:33
8	MAÑANA	IDA	00:09:30	00:14:03	00:15:34				00:13:02
		REGRESO	00:19:42	00:13:27	00:17:48				00:16:59
	MEDIODIA	IDA	00:08:56	00:12:23	00:09:31				00:10:17
		REGRESO	00:15:38	00:10:40	00:14:28				00:13:35
	TARDE	IDA	00:16:21	00:11:36	00:09:57				00:12:38
		REGRESO	00:14:53	00:16:21	00:19:45				00:17:00



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	DEMORAS JUNIO 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
9	MAÑANA	IDA	00:08:30	00:11:30	00:08:49	00:08:42	00:08:49	00:16:22	00:10:27
		REGRESO	00:08:03	00:14:23	00:06:31				00:09:39
	MEDIODIA	IDA	00:14:43	00:06:32	00:09:03	00:11:33	00:11:43	00:09:49	00:10:34
		REGRESO	00:13:08	00:10:21	00:11:29				00:11:39
	TARDE	IDA	00:09:53	00:07:50	00:10:03	00:15:01	00:18:13		00:12:12
		REGRESO	00:15:20	00:17:22	00:23:53				00:18:52
10	MAÑANA	IDA	00:04:21	00:04:20	00:04:25	00:04:45	00:04:50	00:05:39	00:04:43
		REGRESO	00:04:30	00:04:24	00:05:58	00:06:07	00:04:40	00:03:43	00:04:54
	MEDIODIA	IDA	00:10:25	00:10:16	00:06:35	00:09:39	00:09:29	00:10:59	00:09:34
		REGRESO	00:09:08	00:10:26	00:13:36	00:09:30	00:11:13	00:10:55	00:10:48
	TARDE	IDA	00:08:30	00:13:07	00:04:44	00:10:11	00:08:52	00:12:58	00:09:44
		REGRESO	00:05:22	00:08:16	00:11:16	00:08:19	00:08:20		00:08:19
11	MAÑANA	IDA	00:17:24	00:07:37	00:14:39				00:13:13
		REGRESO	00:08:43	00:12:20	00:03:38				00:08:14
	MEDIODIA	IDA	00:13:02	00:10:11	00:08:55				00:10:43
		REGRESO	00:09:52	00:11:54	00:07:02				00:09:36
	TARDE	IDA	00:13:01	00:13:53	00:19:52				00:15:35
		REGRESO	00:09:32	00:17:02	00:13:09				00:13:14
12	MAÑANA	IDA	00:09:13	00:11:05	00:07:55	00:08:07	00:05:18	00:12:10	00:08:58
		REGRESO	00:12:03	00:12:51	00:08:47	00:05:18	00:09:38		00:09:43
	MEDIODIA	IDA	00:07:55	00:06:03	00:10:42	00:10:19	00:07:42	00:07:37	00:08:23
		REGRESO	00:08:42	00:09:45	00:07:41	00:10:21	00:07:16		00:08:45
	TARDE	IDA	00:06:42	00:11:24	00:10:17	00:08:53	00:09:29		00:09:21
		REGRESO	00:07:49	00:11:30	00:11:22	00:09:50			00:10:08
13	MAÑANA	IDA	00:05:45	00:08:29	00:03:42	00:03:29	00:06:32		00:05:35
		REGRESO	00:07:13	00:08:15	00:07:42	00:07:23	00:05:57		00:07:18
	MEDIODIA	IDA	00:11:10	00:07:11	00:12:11	00:12:22	00:09:17		00:10:26
		REGRESO	00:05:16	00:08:15	00:06:14	00:05:27			00:06:18
	TARDE	IDA	00:06:32	00:11:02	00:09:09	00:06:38			00:08:20
		REGRESO	00:11:04	00:09:11	00:09:44				00:10:00
14	MAÑANA	IDA	00:03:34	00:05:54	00:04:43	00:10:05	00:05:15	00:04:55	00:05:44
		REGRESO	00:07:25	00:05:10	00:08:38				00:07:04
	MEDIODIA	IDA	00:07:31	00:07:51	00:09:23	00:06:22	00:03:45	00:01:48	00:06:07
		REGRESO	00:04:33	00:03:37	00:08:32				00:05:34
	TARDE	IDA	00:08:15	00:10:19	00:07:50	00:12:18	00:02:02	00:03:43	00:07:25
		REGRESO	00:09:11	00:08:58	00:06:26				00:08:12
15	MAÑANA	IDA	00:06:55	00:09:17	00:09:17				00:08:30
		REGRESO	00:12:21	00:10:41	00:12:40				00:11:54
	MEDIODIA	IDA	00:13:27	00:18:18	00:18:21				00:16:42
		REGRESO	00:08:03	00:18:28	00:13:17				00:13:16
	TARDE	IDA	00:15:21	00:09:17	00:14:52				00:13:10
		REGRESO	00:13:35	00:18:25	00:15:51				00:15:57



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO OCTUBRE 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
9	MAÑANA	IDA	00:35:31	00:53:09	00:40:00	00:34:03		00:35:37	00:39:40
		REGRESO	00:33:30	00:29:02	00:36:29		00:33:10		00:33:03
	MEDIODIA	IDA	00:35:58	00:38:48	00:36:07	00:38:30		00:34:31	00:36:47
		REGRESO	00:39:43	00:32:28	00:35:52		00:39:37		00:36:55
	TARDE	IDA	00:36:52	00:50:05	00:40:16				00:42:24
		REGRESO	00:43:18	00:36:03	00:40:21		00:53:40		00:43:20
10	MAÑANA	IDA	00:19:15	00:19:43	00:18:12	00:23:24	00:20:35		00:20:14
		REGRESO	00:18:58	00:17:43	00:18:33	00:20:29	00:18:28		00:18:50
	MEDIODIA	IDA	00:26:20	00:26:25	00:23:52	00:27:26		00:23:48	00:25:34
		REGRESO	00:27:50	00:28:40	00:33:40	00:26:25	00:28:52		00:29:05
	TARDE	IDA	00:26:10	00:29:40	00:26:03	00:27:30			00:27:21
		REGRESO	00:31:01	00:27:15	00:31:54	00:35:54			00:31:31
11	MAÑANA	IDA	00:49:48	00:59:37	00:49:48				00:53:04
		REGRESO	00:47:17	00:45:01	00:42:32				00:44:57
	MEDIODIA	IDA	00:47:01	00:42:08	00:49:01				00:46:03
		REGRESO	00:47:45	00:41:57	00:43:10				00:44:17
	TARDE	IDA	00:57:29	00:52:50	01:04:05				00:58:08
		REGRESO	00:47:20	00:49:50	00:45:43				00:47:38
12	MAÑANA	IDA	00:22:05	00:40:42	00:31:28	00:33:12	00:30:56	00:30:40	00:31:30
		REGRESO	00:27:18	00:27:03	00:31:07	00:30:41	00:29:32		00:29:08
	MEDIODIA	IDA	00:28:27	00:31:18	00:31:37	00:30:11		00:30:11	00:30:21
		REGRESO	00:32:07	00:32:12	00:27:40		00:30:38		00:30:39
	TARDE	IDA	00:36:10	00:32:38	00:30:58	00:36:17		00:34:50	00:34:11
		REGRESO	00:40:30	00:33:54	00:37:40		00:42:47		00:38:43
13	MAÑANA	IDA	00:20:00	00:28:35	00:20:49	00:27:09	00:40:04	00:27:57	00:27:26
		REGRESO	00:29:21	00:23:47	00:26:38	00:29:55	00:26:12	00:26:05	00:27:00
	MEDIODIA	IDA	00:25:10	00:27:48	00:26:30	00:24:53		00:25:40	00:26:00
		REGRESO	00:32:15	00:27:00	00:29:08	00:28:40	00:28:39	00:24:55	00:28:26
	TARDE	IDA	00:26:15	00:38:30	00:32:10	00:28:38	00:28:06	00:28:09	00:30:18
		REGRESO	00:33:36	00:30:32	00:32:12	00:31:51	00:32:04	00:33:53	00:32:21
14	MAÑANA	IDA	00:48:27	00:52:35	00:44:50				00:48:37
		REGRESO	00:35:42	00:34:09	00:34:20				00:34:44
	MEDIODIA	IDA	00:48:08	00:50:00	00:46:02				00:48:03
		REGRESO	00:36:08	00:36:52	00:35:13				00:36:04
	TARDE	IDA	01:01:51	00:46:50	00:54:20				00:54:20
		REGRESO	00:41:59	00:47:28	00:39:01				00:42:49
15	MAÑANA	IDA	00:49:08	00:42:31	00:43:56				00:45:12
		REGRESO	00:41:25	00:46:21	00:46:02				00:44:36
	MEDIODIA	IDA	00:48:12	00:49:38	00:47:05				00:48:18
		REGRESO	00:46:09	00:53:18	00:48:12				00:49:13
	TARDE	IDA	00:55:25	00:49:48	00:55:22				00:53:32
		REGRESO	00:50:35	01:10:12	00:47:05				00:55:57



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	DEMORAS OCTUBRE 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
1	MAÑANA	IDA	00:07:35	00:05:34	00:01:57				00:05:02
		REGRESO	00:22:49	00:22:42	00:23:56				00:23:09
	MEDIODIA	IDA	00:10:46	00:11:13	00:18:43				00:13:34
		REGRESO	00:07:14	00:10:29	00:08:04				00:08:36
	TARDE	IDA	00:22:46	00:40:13	00:36:34				00:33:11
		REGRESO	00:10:51	00:10:25	00:06:03				00:09:06
2	MAÑANA	IDA	00:04:12	00:06:54	00:04:48	00:05:15	00:07:49	00:08:24	00:06:14
		REGRESO	00:04:43	00:03:32	00:11:53	00:05:24	00:26:29		00:10:24
	MEDIODIA	IDA	00:05:36	00:08:02	00:06:22	00:05:24	00:06:26	00:08:10	00:06:40
		REGRESO	00:06:23	00:05:48	00:06:23	00:07:10	00:06:45	00:06:08	00:06:26
	TARDE	IDA	00:07:44	00:07:14	00:09:33	00:12:30	00:13:56	00:16:48	00:11:18
		REGRESO	00:10:04	00:04:55	00:15:55		00:11:33		00:10:37
3	MAÑANA	IDA	00:04:02	00:05:45	00:03:36		00:05:53	00:07:34	00:05:22
		REGRESO	00:10:02	00:07:19	00:06:56		00:04:21	00:06:59	00:07:07
	MEDIODIA	IDA	00:15:36	00:07:45	00:04:39	00:07:15	00:02:25	00:04:38	00:07:03
		REGRESO	00:05:08	00:03:58	00:05:31		00:03:17	00:04:18	00:04:26
	TARDE	IDA	00:08:35	00:09:19	00:04:45			00:16:15	00:09:43
		REGRESO	00:05:04	00:05:05	00:04:51		00:05:39		00:05:10
4	MAÑANA	IDA	00:08:53	00:08:56	00:06:16	00:02:58		00:06:41	00:06:45
		REGRESO	00:03:51	00:08:01	00:08:34		00:07:49		00:07:04
	MEDIODIA	IDA	00:04:47	00:04:41	00:05:17	00:05:00		00:08:20	00:05:37
		REGRESO	00:04:08	00:05:15	00:05:21				00:04:55
	TARDE	IDA	00:07:24	00:06:32	00:06:59	00:11:11		00:07:15	00:07:52
		REGRESO	00:06:39	00:06:14	00:07:57		00:06:41		00:06:53
5	MAÑANA	IDA	00:16:53	00:12:34	00:08:23				00:12:37
		REGRESO	00:04:24	00:07:01	00:07:09				00:06:11
	MEDIODIA	IDA	00:10:38	00:13:38	00:07:11				00:10:29
		REGRESO	00:07:37	00:09:03	00:09:19				00:08:40
	TARDE	IDA	00:13:39	00:15:32	00:08:52				00:12:41
		REGRESO	00:14:17	00:20:43	00:20:00				00:18:20
6	MAÑANA	IDA	00:11:50	00:19:37	00:14:34				00:15:20
		REGRESO	00:16:20	00:20:32	00:21:23				00:19:25
	MEDIODIA	IDA	00:10:31	00:14:54	00:14:09				00:13:11
		REGRESO	00:11:22	00:13:09	00:17:28				00:14:00
	TARDE	IDA	00:12:33	00:17:15	00:23:12				00:17:40
		REGRESO	00:17:43	00:26:02	00:19:48				00:21:11
7	MAÑANA	IDA	00:04:25	00:08:57	00:05:47	00:07:26		00:06:52	00:06:41
		REGRESO	00:12:45	00:06:09	00:07:33		00:12:51		00:09:49
	MEDIODIA	IDA	00:04:01	00:07:20	00:07:13	00:05:53		00:08:13	00:06:32
		REGRESO	00:06:55	00:06:06	00:08:17		00:07:31		00:07:12
	TARDE	IDA	00:07:53	00:10:40	00:07:33	00:08:41		00:08:33	00:08:40
		REGRESO	00:08:05	00:05:42	00:05:20				00:06:22
8	MAÑANA	IDA	00:04:57	00:13:29	00:11:22	00:09:17			00:09:46
		REGRESO	00:22:49	00:22:40	00:19:49		00:21:59		00:21:49
	MEDIODIA	IDA	00:08:21	00:04:35	00:06:53	00:09:33			00:07:20
		REGRESO	00:12:15	00:13:24	00:20:19		00:15:47		00:15:26
	TARDE	IDA	00:13:38	00:22:41		00:24:22			00:20:14
		REGRESO	00:26:48	00:18:03					00:22:25



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	DEMORAS OCTUBRE 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
9	MAÑANA	IDA	00:11:33	00:29:33	00:15:46	00:10:55		00:13:26	00:16:15
		REGRESO	00:10:17	00:08:17	00:15:12		00:11:45		00:11:23
	MEDIODIA	IDA	00:11:15	00:13:51	00:10:26	00:16:19		00:10:16	00:12:25
		REGRESO	00:16:28	00:09:57	00:12:54		00:15:47		00:13:46
	TARDE	IDA	00:10:27	00:18:51	00:13:57				00:14:25
		REGRESO	00:20:46	00:13:04	00:15:30		00:28:14		00:19:24
10	MAÑANA	IDA	00:04:55	00:06:59	00:05:31	00:09:00	00:07:22		00:06:45
		REGRESO	00:03:32	00:05:28	00:04:11	00:06:38	00:03:31		00:04:40
	MEDIODIA	IDA	00:11:39	00:11:24	00:08:45	00:13:36		00:10:03	00:11:05
		REGRESO	00:12:39	00:10:35	00:18:43	00:11:04	00:11:26		00:12:53
	TARDE	IDA	00:08:48	00:13:22	00:08:17	00:11:49			00:10:34
		REGRESO	00:15:05	00:11:17	00:14:48	00:20:26			00:15:24
11	MAÑANA	IDA	00:15:31	00:26:45	00:19:20				00:20:32
		REGRESO	00:15:15	00:15:00	00:11:55				00:14:03
	MEDIODIA	IDA	00:12:02	00:10:18	00:16:32				00:12:57
		REGRESO	00:13:37	00:11:17	00:12:33				00:12:29
	TARDE	IDA	00:22:37	00:16:58	00:31:27				00:23:41
		REGRESO	00:14:21	00:16:27	00:12:48				00:14:32
12	MAÑANA	IDA	00:04:17	00:19:19	00:10:14	00:13:29	00:10:46	00:10:49	00:11:29
		REGRESO	00:06:15	00:06:20	00:09:31	00:10:19	00:07:58		00:08:05
	MEDIODIA	IDA	00:09:12	00:08:58	00:11:23	00:08:24		00:11:57	00:09:59
		REGRESO	00:10:41	00:10:21	00:06:58		00:08:13		00:09:03
	TARDE	IDA	00:10:46	00:09:04	00:08:33	00:11:06		00:11:10	00:10:08
		REGRESO	00:12:25	00:09:58	00:10:24		00:13:37		00:11:36
13	MAÑANA	IDA	00:03:03	00:06:45	00:04:02	00:06:43	00:18:24	00:07:30	00:07:44
		REGRESO	00:06:44	00:03:37	00:05:59	00:09:20	00:05:54	00:06:10	00:06:17
	MEDIODIA	IDA	00:06:06	00:07:47	00:07:28	00:06:11		00:06:52	00:06:53
		REGRESO	00:10:56	00:05:54	00:08:54	00:08:13	00:05:41	00:05:37	00:07:32
	TARDE	IDA	00:07:57	00:16:32	00:11:04	00:08:10	00:08:50	00:08:50	00:10:14
		REGRESO	00:10:10	00:08:36	00:05:59	00:09:28	00:08:32	00:11:31	00:09:03
14	MAÑANA	IDA	00:14:36	00:14:51	00:09:37				00:13:01
		REGRESO	00:04:30	00:03:54	00:04:05				00:04:10
	MEDIODIA	IDA	00:10:59	00:12:02	00:09:44				00:10:55
		REGRESO	00:07:11	00:05:41	00:04:53				00:05:55
	TARDE	IDA	00:22:06	00:10:06	00:14:30				00:15:34
		REGRESO	00:10:03	00:09:17	00:05:46				00:08:22
15	MAÑANA	IDA	00:16:37	00:11:41	00:10:03				00:12:47
		REGRESO	00:06:54	00:12:03	00:11:46				00:10:14
	MEDIODIA	IDA	00:13:02	00:12:37	00:12:33				00:12:44
		REGRESO	00:11:57	00:17:59	00:10:23				00:13:26
	TARDE	IDA	00:17:43	00:15:19	00:12:19				00:15:07
		REGRESO	00:14:38	00:26:30	00:09:05				00:16:44

V.3.2 Cálculo del coeficiente de demoras

La obtención del factor de demoras futuras se realizará mediante el uso del *Highway Capacity Software* (HCS) para cada trayectoria, sentido y periodo del día, con el cual se obtendrán el factor de demoras, que se denominará como F_{HCS} .

Este software es la herramienta mas utilizada para definir el incremento de las demoras que se tendrán en el futuro, principalmente debidas al aumento del volumen de tránsito en las intersecciones.

La obtención se basó en los datos registrados en las 54 intersecciones maestras, ubicadas como anteriormente se mencionó. Cada trayectoria tiene en sus recorridos que cruzar varias de estas intersecciones (varían de 2 hasta 6 intersecciones por cada una de las trayectorias).

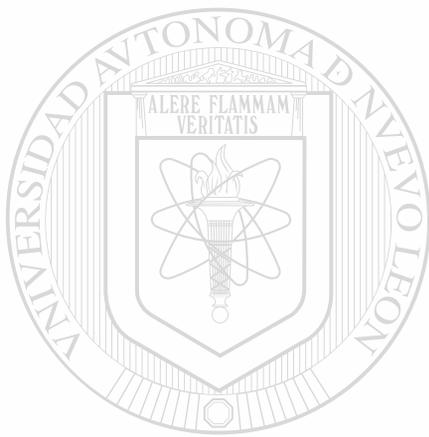
Al Obtener de esta manera, un promedio de tiempos de demora en cada trayectoria, periodo del día y sentido del viaje, y al dividir el año futuro entre el año base se obtendrán los factores de demora que se aplicarán al procedimiento del Sistema de Medición.

La fórmula para obtener el factor es la siguiente:

$$FACTORDEDEMORAS_{HCS} = \frac{DEMORAESTIMADA^{AÑO FUTURO}}{DEMORAESTIMADA^{AÑO BASE}}$$

La siguiente tabla muestra la ubicación de cada intersección maestra, en las trayectorias estudiadas, que servirán de base para la obtención de las demoras estimadas, las cuales se muestran en las hojas siguientes; y, así mismo, los formatos donde se obtienen los factores de demoras HCS .

En este trabajo, el año base será 1999 y el año futuro el 2001, entendiendo como un futuro para cada uno de los estudios realizados en el año 2001.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



CODIFICACION PARA TOMA DE TIEMPOS DE DEMORAS DEL "HCS"

Municipio.- **Monterrey, N.L.**

Año: **1999**

Recorrido	IDA					REGRESO				
	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00
1	2	EB (T)	35	37.3	221.7	2	WB (T)	50.8	30.2	192.4
	3	EB (T)	255	345.3	205.5	3	WB (T)	42.7	40.2	43.8
	29	NB (T)	86.40	283.00	115.20	29	SB (T)	213.30	149.30	124.30
	30	NB (T)	62.00	66.20	61.30	30	SB (T)	59.10	59.30	74.70
	46	EB (T)	39.00	30.20	29.50	46	SB (R)	39.10	43.70	64.20
	58	NB (R)	0.00	0.00	-	58	WB (L)	47.80	231.40	-
2	14	-	-	-	-	14	WB (L)	25.60	21.80	37.90
	23	NB (T)	4.40	4.90	6.70	23	-	-	-	-
	26	-	-	-	-	26	SB (T)	33.90	33.60	26.20
	31	EB (R)	0.00	0.00	0.00	31	NB (L)	31.20	32.70	35.30
	41	NB (R)	0.00	0.00	0.00	41	WB (L)	12.00	12.20	11.50
	44	EB (T)	103.50	97.80	80.90	44	WB (T)	43.20	40.60	61.00
3	45	SB (L)	38.60	69.00	108.00	45	WB (R)	0.00	0.00	0.00
	29	NB (L)	86.40	283.00	115.20	29	EB (R)	176.90	54.50	98.50
	30	NB (T)	62.00	66.20	61.30	30	SB (T)	59.10	59.30	74.70
	32	EB (T)	31.30	28.90	43.50	32	NB (T)	18.50	18.30	17.80
	42	EB (T)	25.00	23.90	26.90	42	WB (T)	24.00	29.50	25.40
	43	EB (L)	25.70	27.40	27.40	43	SB (R)	50.80	46.60	46.60
4	35	SB (R)	74.00	149.00	122.70	35	WB (L)	42.90	43.30	55.80
	36	NB (T)	25.00	16.90	18.00	36	SB (T)	33.70	34.10	48.10
	37	EB (L)	45.30	43.30	69.20	37	SB (R)	24.00	44.30	27.50
	39	EB (T)	37.00	37.00	37.30	39	WB (T)	45.00	55.70	40.70
	40	EB (L)	48.50	69.20	57.50	40	SB (R)	20.20	15.90	13.50
	43	EB (T)	25.70	27.40	27.40	43	WB (T)	40.90	48.00	37.80
	44	EB (T)	103.50	97.80	80.90	44	WB (T)	43.20	40.60	61.00
	50	EB (T)	57.30	66.10	55.10	50	WB (T)	86.00	40.10	59.90
5	12	WB (L)	57.60	44.30	42.90	12	NB (R)	58.60	70.10	56.40
	14	WB (T)	25.60	21.60	37.90	14	-	-	-	-
	15	SB (R)	57.90	33.70	37.00	15	NB (T)	14.10	12.70	14.10
	17	SB (T)	31.70	13.70	13.90	17	NB (R)	24.50	27.00	33.70
	18	-	-	-	-	18	EB (T)	12.60	12.80	14.50
	27	SB (T)	20.60	22.70	16.20	27	NB (T)	17.80	14.30	32.90
6	47	WB (T)	45.80	44.00	44.10	47	EB (T)	42.70	44.80	67.70
	2	WB (T)	50.80	30.20	192.40	2	EB (T)	35.00	37.30	221.70
	3	WB (T)	42.70	40.20	43.80	3	EB (T)	255.00	345.30	205.50
	5	NB (T)	37.10	35.30	41.00	5	SB (T)	12.40	5.90	5.60
	6	NB (L)	37.10	32.70	34.90	6	EB (R)	40.00	35.90	33.60
	10	EB (T)	50.80	46.90	44.60	10	WB (T)	44.80	53.40	61.90
	11	EB (T)	23.20	22.80	21.20	11	WB (T)	14.80	16.20	13.30
7	58	WB (R)	47.80	41.60	-	58	SB (L)	494.30	162.40	-
	13	NB (T)	-	23.80	36.20	13	SB (T)	-	33.80	68.10
	14	-	-	-	-	14	SB (T)	25.60	33.00	45.60
	24	NB (T)	0.70	1.90	0.90	24	SB (T)	25.40	24.00	16.10
	38	NB (T)	21.40	16.40	17.80	38	SB (T)	14.70	19.30	20.20
	39	NB (T)	55.00	56.60	54.40	39	SB (T)	43.00	48.40	53.90
8	40	EB (T)	0.00	0.00	0.00	40	WB (T)	31.80	22.80	25.50
	9	NB (R)	48.00	54.60	43.70	9	SB (L)	46.60	47.10	46.60
	37	NB (T)	8.20	7.90	7.80	37	SB (T)	59.30	44.30	103.00
	48	NB (R)	110.80	73.50	80.50	48	WB (L)	82.50	56.30	66.40
	50	NB (R)	58.90	63.30	58.20	50	WB (L)	86.00	40.10	59.90
	51	NB (T)	41.90	41.90	38.50	51	SB (T)	46.30	46.30	54.40
8	52	EB (L)	45.40	44.50	48.80	52	SB (R)	0.00	0.00	0.00



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE TRANSITO



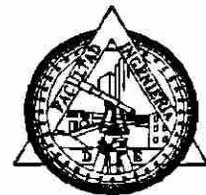
CODIFICACION PARA TOMA DE TIEMPOS DE DEMORAS DEL "HCS"

Año: 1999

Año	Carril	IDA					REGRESO				
		Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00
9	8	WB (L)	42.90	47.60	39.00	8	NB (L)	51.40	40.50	45.50	
	9	WB (T)	86.00	52.60	67.10	9	EB (T)	48.00	46.50	45.80	
	20	NB (T)	16.10	15.10	16.70	20	-	-	-	-	
	28	EB (R)	0.00	0.00	0.00	28	SB (L)	41.00	106.50	200.00	
	47	SB (T)	50.00	44.70	50.70	47	NB (T)	50.30	47.30	52.10	
	48	SB (R)	104.00	56.20	71.10	48	WB (L)	82.50	56.30	66.40	
10	10	SB (T)	56.20	47.80	47.80	10	NB (T)	75.00	89.70	70.90	
	17	-	-	-	-	17	NB (T)	24.50	27.00	33.70	
	22	EB (T)	24.60	24.20	21.60	22	-	-	-	-	
	23	-	-	-	-	23	WB (T)	27.10	32.10	21.30	
	24	-	-	-	-	24	SB (R)	25.40	24.00	16.10	
11	4	WB (T)	35.40	33.20	39.60	4	EB (T)	36.80	30.20	33.10	
	5	WB (L)	48.10	46.60	46.90	5	NB (R)	37.10	35.30	41.00	
	7	NB (T)	55.70	45.60	47.80	7	SB (T)	53.00	47.10	50.90	
	48	NB (T)	110.80	73.50	80.50	48	SB (T)	104.00	56.20	71.10	
	49	NB (T)	103.20	72.90	80.10	49	SB (T)	123.00	117.80	251.30	
	50	WB (R)	86.00	40.10	59.90	50	SB (L)	63.20	62.50	52.80	
	52	WB (T)	34.40	21.90	23.00	52	EB (T)	16.30	17.60	19.00	
54	EB (R)	39.20	42.00	42.20	54	NB (L)	48.00	45.50	46.40		
12	15	WB (T)	43.00	30.50	42.70	15	-	-	-	-	
	16	WB (T)	43.80	17.40	16.40	16	EB (R)	0.00	0.00	0.00	
	18	-	-	-	-	18	EB (T)	12.80	12.80	14.50	
	19	SB (T)	9.80	9.50	9.40	19	NB (T)	11.50	12.50	12.20	
	22	SB (T)	9.50	10.00	10.00	22	NB (T)	9.20	11.30	10.90	
	25	SB (T)	10.50	11.50	11.40	25	NB (T)	11.50	12.10	13.90	
	49	WB (T)	35.50	30.80	30.10	49	EB (T)	26.20	32.30	32.60	
	51	WB (T)	40.50	40.50	44.10	51	EB (T)	38.40	38.40	46.10	
53	SB (T)	40.30	42.50	42.70	53	NB (T)	53.80	40.40	41.10		
13	1	SB (T)	29.00	24.70	26.10	1	NB (T)	27.00	28.90	27.00	
	3	SB (T)	53.50	128.00	68.30	3	NB (T)	49.40	44.50	44.60	
	11	SB (T)	54.90	45.30	42.80	11	NB (T)	29.00	35.30	41.10	
	18	SB (T)	23.70	24.80	25.90	18	-	-	-	-	
	19	-	-	-	-	19	NB (T)	11.50	12.50	12.20	
	22	-	-	-	-	22	NB (T)	9.20	11.30	10.90	
	57	SB (T)	48.40	54.00	-	57	NB (T)	53.40	49.90	-	
14	27	EB (T)	30.10	36.80	72.30	27	-	-	-	-	
	28	SB (T)	18.90	28.90	30.20	28	-	-	-	-	
	41	SB (T)	376.70	334.20	381.90	41	NB (T)	56.60	56.20	54.70	
	45	NB (R)	0.00	0.00	0.00	45	WB (L)	42.40	40.10	42.20	
	56	NB (R)	0.00	0.00	0.00	56	WB (L)	0.00	0.00	0.00	
15	25	EB (T)	21.40	23.00	26.00	25	-	-	-	-	
	26	-	-	-	-	26	WB (T)	20.80	23.90	23.30	
	31	NB (R)	0.00	0.00	0.00	31	WB (L)	63.60	53.90	80.20	
	32	EB (T)	31.30	28.90	43.50	32	WB (T)	0.00	0.00	0.00	
	33	EB (T)	25.80	15.70	13.20	33	WB (T)	31.20	34.00	27.30	
	34	EB (T)	13.90	13.00	15.00	34	WB (T)	12.40	12.80	13.60	
	41	SB (T)	376.70	334.20	381.90	41	NB (T)	56.60	56.20	54.70	
	45	EB (L)	48.50	40.50	40.70	45	SB (R)	0.00	0.00	0.00	
	55	EB (T)	0.00	0.00	0.00	55	WB (T)	881.80	301.00	350.90	
	56	SB (L)	17.60	19.10	18.00	56	WB (R)	40.90	31.30	33.50	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



RESUMEN TIEMPOS DE DEMORAS DEL "HCS"

DEMORAS							Promedios	
	Recorrido	IDA			REGRESO			
		Mañana	Medio día	Tarde	Mañana	Medio día		Tarde
1	477.40	752.00	633.20	452.80	554.10	499.40	563.15	
2	148.50	171.70	195.60	145.90	140.70	171.90	162.05	
3	230.40	429.40	276.30	329.30	208.20	263.00	289.43	
4	416.30	506.70	468.10	335.90	322.00	344.30	366.88	
5	239.20	180.00	192.00	170.30	181.70	219.30	197.08	
6	289.50	249.70	377.90	696.30	656.40	541.60	501.90	
7	77.10	96.70	109.30	140.50	181.30	229.40	139.38	
8	313.20	285.70	277.50	320.70	234.10	332.30	293.92	
9	299.00	216.20	244.60	273.20	297.10	409.80	289.98	
10	81.00	72.00	69.40	152.00	172.80	142.00	114.87	
11	512.80	375.80	420.00	481.40	412.20	565.60	481.30	
12	232.90	192.70	206.80	163.20	159.80	171.30	187.78	
13	209.50	276.80	163.10	179.50	182.40	135.80	191.18	
14	428.70	399.90	464.40	99.00	96.30	96.90	263.87	
15	535.20	474.40	518.30	1107.30	513.10	583.50	621.97	



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE TRANSITO



CODIFICACION PARA TOMA DE TIEMPOS DE DEMORAS DEL "HCS"

Municipio.- **Monterrey, N.L.**

Año: **Febrero-00**

Recorrido	IDA					REGRESO				
	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00
1	2	EB (T)	35.00	37.30	221.70	2	WB (T)	50.80	30.20	192.40
	3	EB (T)	255.00	345.30	205.50	3	WB (T)	42.70	40.20	43.80
	29	NB (T)	113.00	330.60	161.50	29	SB (T)	221.50	155.60	134.90
	30	NB (T)	63.60	66.90	63.20	30	SB (T)	66.50	66.70	83.30
	46	EB (T)	46.80	31.20	29.70	46	SB (R)	44.40	59.30	75.00
	58	NB (R)	0.00	0.00	-	58	WB (L)	47.80	25.20	-
2	14	-	-	-	-	14	WB (L)	24.70	22.60	33.40
	23	NB (T)	4.50	5.10	7.90	23	-	-	-	-
	26	-	-	-	-	26	SB (T)	31.80	33.00	22.20
	31	EB (R)	0.00	0.00	0.00	31	NB (L)	31.10	32.90	36.20
	41	NB (R)	0.00	0.00	0.00	41	WB (L)	12.00	12.20	11.50
	44	EB (T)	156.20	164.00	126.80	44	WB (T)	64.60	58.30	71.50
	45	SB (L)	39.80	85.70	124.50	45	WB (R)	0.00	0.00	0.00
3	29	NB (L)	113.00	330.60	161.50	29	EB (R)	182.40	48.80	80.90
	30	NB (T)	63.60	56.90	63.20	30	SB (T)	66.50	66.70	83.30
	32	EB (T)	30.20	30.00	65.70	32	NB (T)	18.40	18.50	18.20
	42	EB (T)	26.60	25.60	29.60	42	WB (T)	24.70	32.50	25.10
	43	EB (L)	29.10	28.50	28.00	43	SB (R)	62.10	49.30	48.30
4	35	SB (R)	112.10	187.60	129.00	35	WB (L)	59.80	45.40	64.30
	36	NB (T)	23.40	16.90	17.90	36	SB (T)	36.20	41.70	78.00
	37	EB (L)	50.90	48.20	132.70	37	SB (R)	24.00	53.40	27.80
	39	EB (T)	36.50	37.20	37.50	39	WB (T)	56.30	58.70	45.30
	40	EB (L)	48.50	69.20	57.50	40	SB (R)	20.20	15.90	13.50
	43	EB (T)	29.10	28.50	28.00	43	WB (T)	42.90	48.00	37.30
	44	EB (T)	156.20	164.00	126.80	44	WB (T)	64.60	58.30	71.50
	50	EB (T)	60.30	96.70	73.10	50	WB (T)	90.30	40.30	68.00
5	12	WB (L)	72.60	46.40	48.50	12	NB (R)	54.70	66.60	54.70
	14	WB (T)	24.70	22.60	33.40	14	-	-	-	-
	15	SB (R)	51.30	34.80	40.20	15	NB (T)	14.10	12.70	14.00
	17	SB (T)	66.30	15.00	14.60	17	NB (R)	25.10	26.00	24.40
	18	-	-	-	-	18	EB (T)	14.40	14.10	15.60
	27	SB (T)	33.00	38.30	22.30	27	NB (T)	22.90	16.80	32.60
	47	WB (T)	45.80	44.00	44.10	47	EB (T)	42.70	44.80	67.70
6	2	WB (T)	50.80	30.20	192.40	2	EB (T)	35.00	37.30	221.70
	3	WB (T)	42.70	40.20	43.80	3	EB (T)	255.00	345.30	205.50
	5	NB (T)	38.80	35.50	41.90	5	SB (T)	12.80	6.10	5.80
	6	NB (L)	34.90	33.50	35.30	6	EB (R)	40.00	37.00	34.60
	10	EB (T)	63.70	50.00	47.30	10	WB (T)	47.10	62.10	67.20
	11	EB (T)	47.50	24.60	23.20	11	WB (T)	26.10	15.80	14.70
	58	WB (R)	47.80	41.80	-	58	SB (L)	494.30	162.40	-
7	13	NB (T)	-	25.20	52.40	13	SB (T)	-	36.70	70.70
	14	-	-	-	-	14	SB (T)	26.10	26.40	26.80
	24	NB (T)	0.70	1.90	0.90	24	SB (T)	24.30	24.60	16.50
	38	NB (T)	22.40	17.40	18.80	38	SB (T)	15.00	19.30	20.40
	39	NB (T)	52.70	50.80	47.20	39	SB (T)	45.10	52.60	63.00
	40	EB (T)	0.00	0.00	0.00	40	WB (T)	31.80	22.80	45.30
8	9	NB (R)	60.70	47.30	45.40	9	SB (L)	47.20	47.20	48.40
	37	NB (T)	8.40	8.00	8.00	37	SB (T)	104.60	53.40	120.10
	48	NB (R)	138.30	66.10	105.50	48	WB (L)	99.50	57.10	74.60
	50	NB (R)	73.70	99.00	85.60	50	WB (L)	90.30	40.30	68.00
	51	NB (T)	43.30	37.20	39.60	51	SB (T)	47.40	54.60	61.80
	52	EB (L)	45.80	45.00	49.90	52	SB (R)	0.00	0.00	0.00



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



CODIFICACION PARA TOMA DE TIEMPOS DE DEMORAS DEL "HCS"

Año: Febrero-00

Acción	IDA					REGRESO				
	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00
9	8	WB (L)	55.20	51.60	42.50	8	NB (L)	50.00	42.00	47.10
	9	WB (T)	82.00	67.10	70.90	9	EB (T)	49.60	45.40	46.60
	20	NB (T)	15.70	15.30	18.80	20	-	-	-	-
	28	EB (R)	0.00	0.00	0.00	28	SB (L)	42.00	153.00	219.90
	47	SB (T)	50.00	44.70	50.70	47	NB (T)	50.30	47.30	52.10
	48	SB (R)	127.40	58.60	85.70	48	WB (L)	99.50	57.10	74.60
10	10	SB (T)	60.00	49.20	49.00	10	NB (T)	84.30	137.40	119.60
	17	-	-	-	-	17	NB (T)	25.10	26.00	24.40
	22	EB (T)	26.00	25.20	31.80	22	-	-	-	-
	23	-	-	-	-	23	WB (T)	28.20	33.70	21.80
	24	-	-	-	-	24	SB (R)	24.30	24.60	16.50
11	4	WB (T)	39.20	35.20	42.50	4	EB (T)	43.10	32.60	35.50
	5	WB (L)	49.70	46.80	47.20	5	NB (R)	38.80	35.50	41.90
	7	NB (T)	60.40	46.70	51.50	7	SB (T)	54.20	48.00	52.20
	48	NB (T)	138.30	86.10	105.50	48	SB (T)	127.40	58.60	85.70
	49	NB (T)	146.00	93.40	102.50	49	SB (T)	175.30	168.30	317.40
	50	WB (R)	90.30	40.30	68.00	50	SB (L)	68.90	66.20	52.40
	52	WB (T)	37.40	22.30	22.20	52	EB (T)	16.40	17.80	19.40
	54	EB (R)	42.00	45.60	47.50	54	NB (L)	54.40	48.50	51.20
12	15	WB (T)	40.70	30.60	33.40	15	-	-	-	-
	16	WB (T)	40.90	17.40	45.40	16	EB (R)	0.00	0.00	0.00
	18	-	-	-	-	18	EB (T)	14.40	14.10	15.60
	19	SB (T)	9.80	9.60	9.90	19	NB (T)	11.40	13.00	14.30
	22	SB (T)	9.60	10.70	10.80	22	NB (T)	9.20	11.70	13.90
	25	SB (T)	10.40	11.70	10.90	25	NB (T)	9.60	12.40	13.30
	49	WB (T)	39.10	32.00	31.00	49	EB (T)	26.90	34.30	34.30
	51	WB (T)	41.80	44.80	45.60	51	EB (T)	39.20	48.90	48.60
	53	SB (T)	40.30	45.30	42.70	53	NB (T)	81.40	43.70	44.40
13	1	SB (T)	30.50	30.60	30.50	1	NB (T)	13.90	16.80	15.40
	3	SB (T)	53.50	128.00	68.30	3	NB (T)	49.40	44.50	44.60
	11	SB (T)	219.50	47.40	51.40	11	NB (T)	32.30	37.70	52.50
	18	SB (T)	26.00	26.80	27.20	18	-	-	-	-
	19	-	-	-	-	19	NB (T)	11.40	13.00	14.30
	22	-	-	-	-	22	NB (T)	9.20	11.70	13.90
	57	SB (T)	48.40	54.00	-	57	NB (T)	53.40	49.90	-
14	27	EB (T)	29.90	47.40	68.10	27	-	-	-	-
	28	SB (T)	23.00	44.30	34.30	28	-	-	-	-
	41	SB (T)	376.70	334.20	361.90	41	NB (T)	56.60	56.20	54.70
	45	NB (R)	0.00	0.00	0.00	45	WB (L)	45.20	40.70	42.70
	56	NB (R)	0.00	0.00	0.00	56	WB (L)	0.00	0.00	0.00
15	25	EB (T)	21.30	23.50	26.30	25	-	-	-	-
	26	-	-	-	-	26	WB (T)	20.70	23.90	22.60
	31	NB (R)	0.00	0.00	0.00	31	WB (L)	57.60	57.50	34.50
	32	EB (T)	30.20	30.00	65.70	32	WB (T)	0.00	0.00	0.00
	33	EB (T)	25.80	15.70	13.20	33	WB (T)	31.20	34.00	27.30
	34	EB (T)	13.60	13.10	15.50	34	WB (T)	12.40	12.90	13.90
	41	SB (T)	376.70	334.20	361.90	41	NB (T)	56.60	56.20	54.70
	45	EB (L)	64.40	41.60	41.30	45	SB (R)	0.00	0.00	0.00
	55	EB (T)	0.00	0.00	0.00	55	WB (T)	881.60	301.00	350.90
	56	SB (L)	17.60	19.10	18.00	56	WB (R)	40.90	31.30	33.50



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

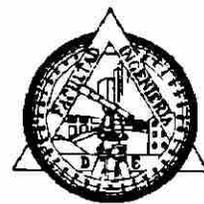


RESUMEN TIEMPOS DE DEMORAS DEL "HCS"

DEMORAS								
	Recorrido	IDA			REGRESO			Promedios
		Mañana	Medio día	Tarde	Mañana	Medio día	Tarde	
1	513.40	811.30	681.60	473.70	377.20	529.40	564.43	
2	200.50	254.80	259.00	164.20	159.00	174.80	202.05	
3	262.50	481.60	348.00	354.10	215.80	255.80	319.63	
4	516.70	648.30	602.30	394.30	361.70	405.70	488.17	
5	313.70	201.10	203.10	173.90	181.00	209.00	213.63	
6	326.20	255.60	383.90	910.10	666.00	569.50	518.55	
7	75.80	95.30	119.30	142.30	182.40	242.70	142.97	
8	370.20	322.60	344.00	389.00	252.60	372.90	341.88	
9	330.30	237.30	268.60	291.60	344.80	440.30	318.82	
10	86.00	74.40	80.80	161.90	221.70	182.30	134.52	
11	603.30	416.40	486.90	578.50	475.50	655.70	536.05	
12	232.60	202.10	229.60	192.10	178.10	184.40	203.15	
13	377.90	286.80	177.40	169.60	173.60	140.70	221.00	
14	429.80	425.90	464.30	101.80	96.90	97.40	269.32	
15	549.80	477.20	541.80	1101.20	516.80	537.40	620.72	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



CODIFICACION PARA TOMA DE TIEMPOS DE DEMORAS DEL "HCS"

Municipio.- *Monterrey, N.L.*

Año: *Febrero-01*

Recorrido	IDA					REGRESO				
	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00
1	2	EB (T)	35.00	37.30	221.70	2	WB (T)	50.60	30.20	182.40
	3	EB (T)	255.00	345.30	205.50	3	WB (T)	42.70	40.20	43.80
	29	NB (T)	182.20	427.10	262.30	29	SB (T)	237.40	168.10	155.80
	30	NB (T)	68.60	68.50	70.80	30	SB (T)	111.40	101.80	104.50
	46	EB (T)	92.20	33.90	30.30	46	SB (R)	88.50	142.50	100.90
	58	NB (R)	0.00	0.00	-	58	WB (L)	47.80	231.40	-
2	14	-	-	-	-	14	WB (L)	23.30	25.10	27.10
	23	NB (T)	4.90	5.60	15.50	23	-	-	-	-
	26	-	-	-	-	26	SB (T)	28.50	32.10	18.40
	31	EB (R)	0.00	0.00	0.00	31	NB (L)	30.90	33.20	38.40
	41	NB (R)	0.00	0.00	0.00	41	WB (L)	12.00	12.20	11.50
	44	EB (T)	265.80	301.80	163.60	44	WB (T)	147.70	135.10	66.40
3	45	SB (L)	42.80	128.80	159.60	45	WB (R)	0.00	0.00	0.00
	29	NB (L)	182.20	427.10	262.30	29	EB (R)	183.50	43.70	61.00
	30	NB (T)	68.60	68.50	70.80	30	SB (T)	111.40	101.80	104.50
	32	EB (T)	28.30	32.60	131.20	32	NB (T)	18.00	18.90	19.20
	42	EB (T)	30.90	30.20	31.00	42	WB (T)	26.40	49.50	24.50
4	43	EB (L)	54.10	31.30	29.50	43	SB (R)	143.90	61.40	53.50
	35	SB (R)	211.30	267.60	142.40	35	WB (L)	130.00	52.10	98.70
	36	NB (T)	20.80	16.90	17.80	36	SB (T)	47.60	168.00	171.30
	37	EB (L)	80.70	93.40	305.50	37	SB (R)	24.00	97.10	28.80
	39	EB (T)	35.50	37.50	38.00	39	WB (T)	144.20	65.80	88.40
	40	EB (L)	48.50	69.20	57.50	40	SB (R)	20.20	18.90	57.50
	43	EB (T)	54.10	31.30	29.50	43	WB (T)	46.60	48.10	38.30
5	44	EB (T)	265.80	301.80	163.60	44	WB (T)	147.70	135.10	66.40
	50	EB (T)	75.00	211.80	143.50	50	WB (T)	96.80	40.90	95.20
	12	WB (L)	124.50	54.00	75.00	12	NB (R)	49.60	80.60	48.60
	14	WB (T)	23.30	25.10	27.10	14	-	-	-	-
	15	SB (R)	42.30	37.50	52.50	15	NB (T)	14.10	12.60	13.60
	17	SB (T)	255.10	18.60	16.20	17	NB (R)	26.50	24.20	17.30
	18	-	-	-	-	18	EB (T)	23.00	18.20	18.90
6	27	SB (T)	111.10	115.20	89.80	27	NB (T)	67.10	35.50	31.90
	47	WB (T)	45.80	44.00	44.10	47	EB (T)	42.70	44.80	67.70
	2	WB (T)	50.60	30.20	182.40	2	EB (T)	35.00	37.30	221.70
	3	WB (T)	42.70	40.20	43.80	3	EB (T)	255.00	345.30	205.50
	5	NB (T)	43.80	35.70	43.90	5	SB (T)	13.00	6.50	6.30
	6	NB (L)	32.10	35.50	36.20	6	EB (R)	40.10	40.10	37.20
	10	EB (T)	145.80	68.90	62.80	10	WB (T)	57.20	111.40	169.00
7	11	EB (T)	26.30	29.90	30.00	11	WB (T)	17.00	15.10	19.00
	58	WB (R)	47.80	41.60	-	58	SB (L)	494.30	162.40	-
	13	NB (T)	-	29.40	101.10	13	SB (T)	-	45.20	75.30
	14	-	-	-	-	14	SB (T)	27.10	21.30	18.70
	24	NB (T)	0.60	2.00	1.00	24	SB (T)	22.60	26.00	17.30
8	38	NB (T)	25.30	20.10	21.20	38	SB (T)	15.50	19.40	20.80
	39	NB (T)	49.60	44.50	40.70	39	SB (T)	52.80	77.00	106.10
	40	EB (T)	0.00	0.00	0.00	40	WB (T)	31.80	22.80	25.50
	9	NB (R)	247.20	91.80	102.10	9	SB (L)	48.60	47.30	47.80
	37	NB (T)	8.80	8.20	8.40	37	SB (T)	221.70	97.10	155.50
	48	NB (R)	195.90	131.80	165.30	48	WB (L)	143.20	63.90	108.10
9	50	NB (R)	144.60	223.20	221.50	50	WB (L)	96.80	40.90	95.20
	51	NB (T)	46.90	39.50	42.00	51	SB (T)	50.40	75.20	107.20
	52	EB (L)	46.60	45.80	52.50	52	SB (R)	0.00	0.00	0.00



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



CODIFICACION PARA TOMA DE TIEMPOS DE DEMORAS DEL "HCS"

Año: *Febrero-01*

Código	IDA					REGRESO				
	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00
9	8	WB (L)	117.30	83.40	61.00	8	NB (L)	47.80	46.70	51.80
	9	WB (T)	73.80	58.20	57.80	9	EB (T)	58.30	47.00	54.00
	20	NB (T)	15.80	15.70	27.50	20	-	-	-	-
	28	EB (R)	0.00	0.00	0.00	28	SB (L)	44.20	253.40	259.70
	47	SB (T)	50.00	44.70	126.50	47	NB (T)	50.30	47.30	165.30
	48	SB (R)	178.90	97.40	126.50	48	WB (L)	143.20	63.90	108.10
10	10	SB (T)	71.80	52.90	52.40	10	NB (T)	107.60	256.70	263.60
	17	-	-	-	-	17	NB (T)	26.50	24.20	17.30
	22	EB (T)	25.20	26.60	74.20	22	-	-	-	-
	23	-	-	-	-	23	WB (T)	30.80	37.10	22.80
	24	-	-	-	-	24	SB (R)	22.60	26.00	17.30
11	4	WB (T)	66.10	43.10	40.10	4	EB (T)	84.40	42.70	38.80
	5	WB (L)	53.80	47.20	47.80	5	NB (R)	43.80	36.70	43.90
	7	NB (T)	79.20	46.60	78.90	7	SB (T)	57.50	50.20	55.80
	48	NB (T)	196.90	131.80	165.30	48	SB (T)	178.90	97.40	126.50
	49	NB (T)	247.30	165.30	169.60	49	SB (T)	285.90	278.90	451.90
	50	WB (R)	88.80	40.90	95.20	50	SB (L)	96.20	80.40	51.80
	52	WB (T)	48.90	23.00	23.20	52	EB (T)	16.50	18.20	20.20
	54	EB (R)	60.40	90.80	139.50	54	NB (L)	125.40	63.20	94.40
12	15	WB (T)	37.10	31.00	51.80	15	-	-	-	-
	16	WB (T)	36.50	17.50	16.70	16	EB (R)	0.00	0.00	0.00
	18	-	-	-	-	18	EB (T)	23.00	18.20	18.90
	19	SB (T)	9.70	9.80	11.00	19	NB (T)	11.10	14.00	26.30
	22	SB (T)	9.50	11.00	12.30	22	NB (T)	9.20	12.20	20.70
	25	SB (T)	10.30	10.30	12.30	25	NB (T)	11.10	10.80	18.70
	49	WB (T)	64.00	34.70	32.90	49	EB (T)	28.50	40.50	38.50
	51	WB (T)	45.80	48.50	50.80	51	EB (T)	41.20	70.20	63.20
	53	SB (T)	48.50	59.20	63.10	53	NB (T)	172.10	64.50	63.60
13	1	SB (T)	29.70	33.40	33.10	1	NB (T)	15.60	33.40	18.60
	3	SB (T)	53.50	128.00	68.30	3	NB (T)	49.40	44.50	44.60
	11	SB (T)	96.30	53.10	55.80	11	NB (T)	30.00	46.70	90.90
	18	SB (T)	34.70	31.30	30.80	18	-	-	-	-
	19	-	-	-	-	19	NB (T)	11.10	14.00	26.30
	22	-	-	-	-	22	NB (T)	9.20	12.20	20.70
	57	SB (T)	48.40	54.00	-	57	NB (T)	53.40	49.90	-
14	27	EB (T)	29.50	92.10	60.70	27	-	-	-	-
	28	SB (T)	33.80	105.40	46.60	28	-	-	-	-
	41	SB (T)	376.70	334.20	361.90	41	NB (T)	56.60	56.20	54.70
	45	NB (R)	0.00	0.00	0.00	45	WB (L)	59.70	42.20	43.90
	56	NB (R)	0.00	0.00	0.00	56	WB (L)	0.00	0.00	0.00
15	25	EB (T)	21.10	20.50	36.40	25	-	-	-	-
	26	-	-	-	-	26	WB (T)	20.50	23.80	21.30
	31	NB (R)	0.00	0.00	0.00	31	WB (L)	50.10	66.50	173.80
	32	EB (T)	28.30	32.60	131.20	32	WB (T)	0.00	0.00	0.00
	33	EB (T)	25.80	15.70	13.20	33	WB (T)	31.20	34.00	27.30
	34	EB (T)	13.50	13.30	16.60	34	WB (T)	12.20	13.00	14.40
	41	SB (T)	376.70	334.20	361.90	41	NB (T)	56.60	56.20	54.70
	45	EB (L)	141.70	44.50	42.70	45	SB (R)	0.00	0.00	0.00
	55	EB (T)	0.00	0.00	0.00	55	WB (T)	881.80	301.00	350.90
	56	SB (L)	17.60	19.10	18.00	56	WB (R)	40.90	31.30	33.50



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

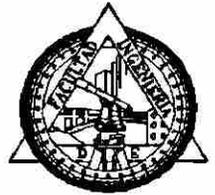


RESUMEN TIEMPOS DE DEMORAS DEL "HCS"

DEMORAS							Promedios
	Recorrido	IDA			REGRESO		
Mañana		Medio día	Tarde	Mañana	Medio día	Tarde	
1	633.00	912.10	790.60	578.60	714.20	597.40	704.32
2	313.50	436.20	338.90	242.40	237.70	161.80	288.42
3	364.10	589.70	524.80	493.20	275.30	262.70	418.30
4	801.70	1029.50	897.80	862.10	623.00	642.40	776.08
5	602.10	294.40	304.70	223.00	196.10	198.20	303.08
6	389.10	282.00	409.10	911.60	718.10	658.70	561.43
7	75.50	96.00	184.00	149.80	211.70	263.70	160.12
8	690.00	540.30	591.80	562.70	324.40	513.80	537.17
9	433.80	279.40	399.10	343.80	458.30	638.70	425.52
10	96.80	79.50	126.60	187.50	344.00	321.00	192.57
11	850.40	591.70	759.60	886.60	666.70	884.30	773.22
12	261.20	223.00	250.90	296.20	230.40	250.90	252.10
13	262.80	299.80	188.00	168.70	200.70	201.10	220.16
14	440.00	531.70	489.20	116.30	98.40	98.60	292.37
15	624.70	479.90	620.00	1093.30	525.80	675.90	669.93



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



CODIFICACION PARA TOMA DE TIEMPOS DE DEMORAS DEL "HCS"

Municipio.- *Monterrey, N.L.*

Año:

Junio-01

Recorrido	IDA					REGRESO				
	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00
1	2	EB (T)	35.00	37.30	221.70	2	WB (T)	50.80	30.20	192.40
	3	EB (T)	36.00	36.00	36.00	3	WB (T)	28.70	28.70	28.70
	29	NB (T)	138.70	368.00	183.30	29	SB (T)	101.10	203.20	93.20
	30	NB (T)	70.80	69.90	69.70	30	SB (T)	142.10	96.80	103.10
	46	EB (T)	92.20	33.90	30.30	46	SB (R)	86.50	142.50	100.90
	58	NB (R)	0.00	0.00	-	58	WB (L)	47.80	231.40	-
2	14	-	-	-	-	14	WB (L)	25.60	31.80	30.20
	23	NB (T)	4.90	6.60	15.50	23	-	-	-	-
	26	-	-	-	-	26	SB (T)	28.50	32.10	18.40
	31	EB (R)	0.00	0.00	0.00	31	NB (L)	28.20	28.20	28.20
	41	NB (R)	0.00	0.00	0.00	41	WB (L)	12.00	12.20	11.50
	44	EB (T)	270.10	275.40	233.80	44	WB (T)	119.90	97.90	66.30
3	45	SB (L)	32.30	32.00	31.40	45	WB (R)	0.00	0.00	0.00
	29	NB (L)	138.70	368.00	183.30	29	EB (R)	144.40	43.20	61.00
	30	NB (T)	70.80	69.90	69.70	30	SB (T)	142.10	96.80	103.10
	32	EB (T)	27.10	41.20	101.40	32	NB (T)	19.60	22.00	19.50
	42	EB (T)	28.90	26.80	26.50	42	WB (T)	26.40	49.50	24.50
4	43	EB (L)	54.10	31.30	29.50	43	SB (R)	196.00	62.90	52.60
	35	SB (R)	297.00	244.00	130.10	35	WB (L)	124.00	84.60	135.40
	36	NB (T)	32.60	18.70	19.80	36	SB (T)	46.70	145.60	180.90
	37	EB (L)	96.90	137.00	323.10	37	SB (R)	24.00	67.00	28.60
	39	EB (T)	51.40	41.30	38.50	39	WB (T)	78.70	65.70	268.70
	40	EB (L)	46.50	69.20	67.50	40	SB (R)	20.20	15.90	57.50
	43	EB (T)	54.10	31.30	29.50	43	WB (T)	64.10	64.70	36.10
	44	EB (T)	270.10	275.40	233.80	44	WB (T)	119.90	97.90	66.30
5	50	EB (T)	109.70	309.20	189.40	50	WB (T)	83.90	38.60	60.60
	12	WB (L)	124.10	58.50	91.30	12	NB (R)	46.40	66.10	44.80
	14	WB (T)	25.60	31.80	30.20	14	-	-	-	-
	15	SB (R)	44.90	39.90	44.10	15	NB (T)	13.90	12.60	14.90
	17	SB (T)	9.20	8.80	8.80	17	NB (R)	125.10	81.50	26.80
	18	-	-	-	-	18	EB (T)	23.00	18.20	18.90
	27	SB (T)	133.40	110.20	91.60	27	NB (T)	85.10	25.40	53.60
6	47	WB (T)	45.80	44.00	44.10	47	EB (T)	42.70	44.30	67.70
	2	WB (T)	50.80	30.20	192.40	2	EB (T)	35.00	37.30	221.70
	3	WB (T)	28.70	28.70	28.70	3	EB (T)	36.00	36.00	36.00
	5	NB (T)	40.20	33.00	64.30	5	SB (T)	12.70	6.90	6.30
	6	NB (L)	33.20	36.90	37.70	6	EB (R)	40.40	45.80	39.10
	10	EB (T)	181.70	83.50	61.30	10	WB (T)	60.00	116.50	163.40
	11	EB (T)	55.80	32.10	35.30	11	WB (T)	28.70	16.20	19.30
7	58	WB (R)	47.80	41.60	-	58	SB (L)	484.30	162.40	-
	13	NB (T)	-	27.10	61.50	13	SB (T)	-	47.40	95.90
	14	-	-	-	-	14	SB (T)	40.80	23.40	20.50
	24	NB (T)	0.00	0.00	0.00	24	SB (T)	22.60	26.00	17.30
	38	NB (T)	21.90	19.70	19.50	38	SB (T)	20.20	25.30	41.90
	39	NB (T)	74.30	63.30	49.40	39	SB (T)	147.60	165.80	179.60
8	40	EB (T)	0.00	0.00	0.00	40	WB (T)	31.80	22.80	25.50
	9	NB (R)	263.10	86.60	119.60	9	SB (L)	48.30	46.70	48.60
	37	NB (T)	18.00	11.50	14.10	37	SB (T)	193.10	67.00	158.00
	48	NB (R)	195.90	131.80	165.30	48	WB (L)	143.20	63.90	108.10
	50	NB (R)	64.90	78.70	77.40	50	WB (L)	63.90	38.80	60.80
	51	NB (T)	46.90	39.50	42.00	51	SB (T)	50.40	75.20	107.20
8	52	EB (L)	38.30	38.30	38.30	52	SB (R)	0.00	0.00	0.00



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



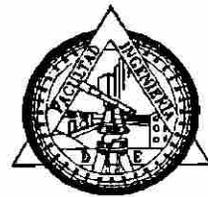
CODIFICACION PARA TOMA DE TIEMPOS DE DEMORAS DEL "HCS"

Año: *Junio-01*

Año	IDA					REGRESO				
	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00
9	8	WB (L)	26.60	27.10	26.70	8	NB (L)	46.00	47.10	52.00
	9	WB (T)	79.30	61.00	50.70	9	EB (T)	73.40	48.90	53.20
	20	NB (T)	15.80	15.70	27.50	20	-	-	-	-
	28	EB (R)	0.00	0.00	0.00	28	SB (L)	32.60	31.20	29.80
	47	SB (T)	50.00	44.70	126.50	47	NB (T)	50.30	47.30	165.30
	48	SB (R)	176.90	97.40	126.50	48	WB (L)	143.20	63.90	108.10
10	10	SB (T)	76.90	54.70	50.70	10	NB (T)	104.00	237.60	319.50
	17	-	-	-	-	17	NB (T)	125.10	81.50	26.80
	22	EB (T)	25.20	26.60	74.20	22	-	-	-	-
	23	-	-	-	-	23	WB (T)	30.80	37.10	22.80
	24	-	-	-	-	24	SB (R)	22.60	26.00	17.30
11	4	WB (T)	53.50	37.00	77.90	4	EB (T)	80.30	40.20	45.30
	5	WB (L)	57.20	47.80	47.40	5	NB (R)	40.20	33.00	54.30
	7	NB (T)	58.10	53.60	114.80	7	SB (T)	43.20	43.10	43.50
	48	NB (T)	185.90	131.80	165.30	48	SB (T)	176.90	97.40	126.50
	49	NB (T)	247.30	165.30	169.60	49	SB (T)	285.90	278.90	451.90
	50	WB (R)	83.90	38.80	60.60	50	SB (L)	80.20	93.10	55.00
	52	WB (T)	48.90	23.00	23.20	52	EB (T)	16.50	18.20	20.20
	54	EB (R)	49.60	91.70	130.30	54	NB (L)	125.40	63.20	94.40
12	15	WB (T)	37.10	31.00	51.80	15	-	-	-	-
	16	WB (T)	12.90	12.90	11.90	16	EB (R)	0.00	0.00	0.00
	18	-	-	-	-	18	EB (T)	23.00	18.20	18.90
	19	SB (T)	8.40	8.00	8.00	19	NB (T)	11.10	14.00	26.30
	22	SB (T)	8.40	8.40	8.40	22	NB (T)	9.20	12.20	20.70
	25	SB (T)	8.40	8.40	8.40	25	NB (T)	11.10	10.80	18.70
	49	WB (T)	91.50	35.00	33.10	49	EB (T)	28.50	40.50	39.50
	51	WB (T)	46.60	49.50	50.80	51	EB (T)	41.20	70.20	63.20
	53	SB (T)	48.50	59.20	63.10	53	NB (T)	172.10	64.50	63.60
13	1	SB (T)	29.10	29.60	29.40	1	NB (T)	15.40	18.40	19.00
	3	SB (T)	44.20	44.20	44.20	3	NB (T)	36.00	36.00	36.00
	11	SB (T)	120.20	66.40	53.00	11	NB (T)	30.30	43.10	55.80
	18	SB (T)	17.40	17.40	17.40	18	-	-	-	-
	19	-	-	-	-	19	NB (T)	11.10	14.00	26.30
	22	-	-	-	-	22	NB (T)	9.20	12.20	20.70
	57	SB (T)	48.40	54.00	-	57	NB (T)	53.40	48.90	-
14	27	EB (T)	30.00	80.90	66.40	27	-	-	-	-
	28	SB (T)	7.10	7.10	7.10	28	-	-	-	-
	41	SB (T)	376.70	334.20	381.90	41	NB (T)	56.60	56.20	54.70
	45	NB (R)	0.00	0.00	0.00	45	WB (L)	32.30	32.70	33.70
	56	NB (R)	0.00	0.00	0.00	56	WB (L)	0.00	0.00	0.00
15	25	EB (T)	21.10	20.50	36.40	25	-	-	-	-
	26	-	-	-	-	26	WB (T)	15.00	15.60	15.60
	31	NB (R)	0.00	0.00	0.00	31	WB (L)	26.10	26.10	24.70
	32	EB (T)	27.10	41.20	101.40	32	WB (T)	0.00	0.00	0.00
	33	EB (T)	25.80	15.70	13.20	33	WB (T)	31.20	34.00	27.30
	34	EB (T)	10.50	10.50	11.10	34	WB (T)	10.50	10.50	11.10
	41	SB (T)	376.70	334.20	381.90	41	NB (T)	56.60	56.20	54.70
	45	EB (L)	32.30	30.50	31.40	45	SB (R)	0.00	0.00	0.00
	55	EB (T)	0.00	0.00	0.00	55	WB (T)	881.80	301.00	350.90
	56	SB (L)	17.60	19.10	18.00	56	WB (R)	40.90	31.30	33.50



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



RESUMEN TIEMPOS DE DEMORAS DEL "HCS"

DEMORAS Recorrido	IDA			REGRESO			Promedios
	Mañana	Medio día	Tarde	Mañana	Medio día	Tarde	
1	372.70	565.10	541.00	459.00	732.80	518.30	531.48
2	307.30	313.00	280.70	214.20	202.20	154.60	245.33
3	319.60	557.20	410.40	530.50	274.40	260.70	392.13
4	960.30	1126.10	1021.70	563.50	580.40	834.30	847.72
5	383.00	293.20	310.10	336.20	248.60	226.70	299.63
6	438.20	286.00	409.70	707.10	421.10	485.80	457.98
7	96.20	130.10	130.40	263.00	310.70	390.70	218.52
8	627.10	386.40	456.70	518.90	291.60	482.70	460.57
9	348.60	245.90	357.90	345.50	238.40	408.40	324.12
10	102.10	81.30	124.90	282.50	382.20	386.40	226.57
11	784.40	589.00	789.30	858.60	867.10	891.10	764.92
12	260.80	212.40	235.50	296.20	230.40	250.90	247.70
13	259.30	213.60	144.00	155.40	173.60	157.80	183.95
14	413.80	422.20	435.40	88.90	88.90	88.40	256.27
15	511.10	471.70	573.40	1062.10	474.70	517.80	601.80



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE TRANSITO



CODIFICACION PARA TOMA DE TIEMPOS DE DEMORAS DEL "HCS"

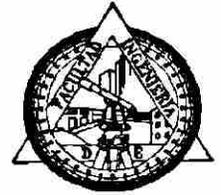
Municipio.- *Monterrey, N.L.*

Año: *Octubre-01*

Recorrido	IDA					REGRESO				
	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00
1	2	EB (T)	35.00	37.30	221.70	2	WB (T)	50.80	30.20	192.40
	3	EB (T)	255.00	345.30	205.50	3	WB (T)	42.70	40.20	43.80
	29	NB (T)	138.70	388.00	183.30	29	SB (T)	83.30	245.30	87.00
	30	NB (T)	70.80	69.90	89.70	30	SB (T)	142.10	96.80	103.10
	46	EB (T)	92.20	33.90	30.30	46	SB (R)	68.50	142.50	100.90
	58	NB (R)	0.00	0.00	-	58	WB (L)	47.80	231.40	-
2	14	-	-	-	-	14	WB (L)	25.70	28.60	32.40
	23	NB (T)	4.90	5.60	15.50	23	-	-	-	-
	26	-	-	-	-	26	SB (T)	28.50	32.10	18.40
	31	EB (R)	0.00	0.00	0.00	31	NB (L)	30.90	33.20	38.40
	41	NB (R)	0.00	0.00	0.00	41	WB (L)	12.00	12.20	11.50
	44	EB (T)	315.70	377.70	261.90	44	WB (T)	165.70	142.40	88.10
3	45	SB (L)	42.80	128.80	159.60	45	WB (R)	0.00	0.00	0.00
	29	NB (L)	138.70	388.00	183.30	29	EB (R)	144.40	43.20	81.00
	30	NB (T)	70.80	69.90	89.70	30	SB (T)	142.10	96.80	103.10
	32	EB (T)	28.40	35.90	141.90	32	NB (T)	20.40	21.60	19.80
	42	EB (T)	30.80	28.00	28.70	42	WB (T)	26.40	49.50	24.50
4	43	EB (L)	54.10	31.30	29.50	43	SB (R)	143.90	61.40	53.50
	35	SB (R)	266.20	230.40	86.00	35	WB (L)	153.50	81.50	166.20
	36	NB (T)	38.00	19.30	20.30	36	SB (T)	59.40	200.00	161.30
	37	EB (L)	120.50	113.10	321.10	37	SB (R)	24.00	130.80	28.70
	39	EB (T)	38.10	41.30	41.90	39	WB (T)	278.10	313.40	268.80
	40	EB (L)	48.50	69.20	57.50	40	SB (R)	20.20	15.90	57.50
	43	EB (T)	54.10	31.30	29.50	43	WB (T)	73.70	59.40	39.90
	44	EB (T)	315.70	377.70	261.90	44	WB (T)	165.70	142.40	88.10
5	50	EB (T)	304.30	318.00	101.40	50	WB (T)	83.90	38.80	60.80
	12	WB (L)	171.30	74.50	93.70	12	NB (R)	46.50	62.00	46.40
	14	WB (T)	25.70	29.60	32.40	14	-	-	-	-
	15	SB (R)	32.80	30.60	35.30	15	NB (T)	14.10	12.90	13.70
	17	SB (T)	255.10	18.60	16.20	17	NB (R)	47.30	37.90	22.20
	18	-	-	-	-	18	EB (T)	23.00	18.20	18.90
	27	SB (T)	102.50	122.10	85.00	27	NB (T)	84.80	48.40	35.90
6	47	WB (T)	45.80	44.00	44.10	47	EB (T)	42.70	44.80	67.70
	2	WB (T)	50.80	30.20	192.40	2	EB (T)	35.00	37.30	221.70
	3	WB (T)	42.70	40.20	43.80	3	EB (T)	255.00	345.30	205.50
	5	NB (T)	60.70	47.80	50.30	5	SB (T)	10.90	6.80	6.50
	6	NB (L)	33.50	36.30	37.10	6	EB (R)	40.00	47.60	38.10
	10	EB (T)	71.60	51.90	49.20	10	WB (T)	83.00	146.30	205.50
	11	EB (T)	57.50	31.20	51.10	11	WB (T)	31.70	17.10	18.40
7	58	WB (R)	47.80	41.60	-	58	SB (L)	494.30	162.40	-
	13	NB (T)	-	28.30	77.50	13	SB (T)	-	39.70	87.30
	14	-	-	-	-	14	SB (T)	55.50	24.10	20.90
	24	NB (T)	0.80	2.00	1.00	24	SB (T)	22.60	26.00	17.30
	38	NB (T)	24.60	20.70	20.80	38	SB (T)	19.90	30.50	38.40
	39	NB (T)	80.20	81.10	49.40	39	SB (T)	169.20	104.00	140.40
8	40	EB (T)	0.00	0.00	0.00	40	WB (T)	31.80	22.80	25.50
	9	NB (R)	285.00	129.90	107.80	9	SB (L)	48.80	46.30	46.70
	37	NB (T)	19.50	11.80	18.00	37	SB (T)	289.50	130.80	160.50
	48	NB (R)	195.90	131.80	165.30	48	WB (L)	143.20	63.90	108.10
	50	NB (R)	58.00	78.70	77.40	50	WB (L)	83.90	38.80	60.80
	51	NB (T)	46.90	39.50	42.00	51	SB (T)	50.40	75.20	107.20
8	52	EB (L)	46.60	45.80	52.50	52	SB (R)	0.00	0.00	0.00



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



CODIFICACION PARA TOMA DE TIEMPOS DE DEMORAS DEL "HCS"

Año: **Octubre-01**

Corrido	IDA					REGRESO				
	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00	Intersección	Orientación	7:00 - 9:30	12:00 - 14:00	17:30 - 20:00
9	8	WB (L)	26.50	26.90	26.50	8	NB (L)	50.70	51.40	52.40
	9	WB (T)	81.00	82.90	82.10	9	EB (T)	80.70	54.80	76.20
	20	NB (T)	15.80	15.70	27.50	20	-	-	-	-
	28	EB (R)	0.00	0.00	0.00	28	SB (L)	44.20	253.40	258.70
	47	SB (T)	50.00	44.70	128.50	47	NB (T)	50.30	47.30	185.30
	48	SB (R)	176.90	87.40	126.50	48	WB (L)	143.20	63.90	108.10
10	10	SB (T)	57.60	61.20	52.70	10	NB (T)	142.50	256.70	270.10
	17	-	-	-	-	17	NB (T)	47.30	37.90	22.20
	22	EB (T)	25.00	28.40	42.80	22	-	-	-	-
	23	-	-	-	-	23	WB (T)	30.80	37.10	22.80
	24	-	-	-	-	24	SB (R)	22.60	26.00	17.30
11	4	WB (T)	56.80	42.50	113.90	4	EB (T)	62.70	39.30	46.40
	5	WB (L)	164.60	48.10	48.40	5	NB (R)	60.70	47.80	50.30
	7	NB (T)	114.80	53.60	58.10	7	SB (T)	43.50	43.10	43.20
	46	NB (T)	195.90	131.80	165.30	46	SB (T)	176.90	97.40	126.50
	49	NB (T)	247.30	165.30	169.60	49	SB (T)	285.90	278.90	451.90
	50	WB (R)	83.90	38.80	60.80	50	SB (L)	80.20	93.10	55.00
	52	WB (T)	48.90	23.00	23.20	52	EB (T)	16.50	18.20	20.20
54	EB (R)	52.80	73.40	153.40	54	NB (L)	125.40	63.20	94.40	
12	15	WB (T)	37.10	31.00	51.80	15	-	-	-	-
	16	WB (T)	36.50	17.50	16.70	16	EB (R)	0.00	0.00	0.00
	18	-	-	-	-	18	EB (T)	23.00	18.20	18.90
	19	SB (T)	9.70	9.80	11.00	19	NB (T)	11.10	14.00	26.30
	22	SB (T)	9.50	11.00	12.30	22	NB (T)	9.20	12.20	20.70
	25	SB (T)	10.30	12.20	12.30	25	NB (T)	11.10	13.20	18.70
	49	WB (T)	112.10	36.00	34.40	49	EB (T)	28.50	40.50	39.50
	51	WB (T)	45.50	49.50	50.80	51	EB (T)	41.20	70.20	63.20
53	SB (T)	48.50	59.20	63.10	53	NB (T)	172.10	64.50	63.80	
13	1	SB (T)	27.40	26.00	28.70	1	NB (T)	15.90	18.10	19.60
	3	SB (T)	53.50	128.00	68.30	3	NB (T)	49.40	44.50	44.60
	11	SB (T)	189.20	59.20	79.10	11	NB (T)	31.20	42.30	66.40
	18	SB (T)	34.70	33.70	30.80	18	-	-	-	-
	19	-	-	-	-	19	NB (T)	11.10	14.00	26.30
	22	-	-	-	-	22	NB (T)	9.20	12.20	20.70
	57	SB (T)	48.40	54.00	-	57	NB (T)	53.40	49.90	-
14	27	EB (T)	34.00	38.10	44.50	27	-	-	-	-
	28	SB (T)	33.80	105.40	46.60	28	-	-	-	-
	41	SB (T)	376.70	334.20	361.90	41	NB (T)	56.60	56.20	54.70
	45	NB (R)	0.00	0.00	0.00	45	WB (L)	59.70	42.20	43.90
	56	NB (R)	0.00	0.00	0.00	56	WB (L)	0.00	0.00	0.00
15	25	EB (T)	21.10	24.60	36.40	25	-	-	-	-
	26	-	-	-	-	26	WB (T)	20.50	23.80	21.30
	31	NB (R)	0.00	0.00	0.00	31	WB (L)	50.10	66.50	173.80
	32	EB (T)	28.40	35.90	141.80	32	WB (T)	0.00	0.00	0.00
	33	EB (T)	25.80	15.70	13.20	33	WB (T)	31.20	34.00	27.30
	34	EB (T)	13.50	13.30	16.60	34	WB (T)	12.20	13.00	14.40
	41	SB (T)	376.70	334.20	361.90	41	NB (T)	56.60	56.20	54.70
	45	EB (L)	141.70	44.50	42.70	45	SB (R)	0.00	0.00	0.00
	55	EB (T)	0.00	0.00	0.00	55	WB (T)	881.80	301.00	350.90
	56	SB (L)	17.60	19.10	18.00	56	WB (R)	40.90	31.30	33.50



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



RESUMEN TIEMPOS DE DEMORAS DEL "HCS"

DEMORAS	IDA			REGRESO			Promedios
	Mañana	Medio día	Tarde	Mañana	Medio día	Tarde	
1	591.70	874.40	710.50	455.20	786.40	507.20	654.23
2	363.40	512.10	437.00	262.80	249.50	189.80	335.77
3	322.80	553.10	453.10	477.20	272.50	261.90	390.10
4	1185.40	1198.30	919.60	856.50	982.20	870.10	1002.02
5	633.20	319.40	306.70	268.40	224.20	204.80	326.12
6	364.60	279.20	423.90	949.90	762.80	695.70	579.35
7	105.60	133.10	148.50	299.00	247.10	329.80	210.52
8	631.90	437.50	460.80	595.80	355.00	483.30	494.05
9	350.20	247.60	369.10	369.10	470.60	661.70	411.38
10	82.60	89.60	95.50	243.20	357.70	332.40	200.17
11	965.00	576.50	792.70	871.80	681.00	887.90	795.82
12	309.20	228.20	252.40	296.20	232.80	250.90	261.28
13	333.20	302.90	206.90	170.20	182.00	177.80	228.80
14	444.50	477.70	453.00	116.30	98.40	98.60	281.42
15	624.80	487.30	630.70	1093.30	525.80	675.90	672.97



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



FACTORES DE DEMORAS

TRAYECTORIA	TURNO	DIRECCIÓN	DEMORAS HCS 1998	DEMORAS HCS FEB-2001	COEFICIENTE DEMORAS HCS FEB-01
1	MAÑANA	IDA	477.40	633.00	1.33
		REGRESO	452.80	578.80	1.28
	MEDIODIA	IDA	782.00	912.10	1.20
		REGRESO	554.10	714.20	1.29
	TARDE	IDA	633.20	790.80	1.25
		REGRESO	499.40	587.40	1.20
2	MAÑANA	IDA	146.50	313.50	2.14
		REGRESO	145.80	242.40	1.66
	MEDIODIA	IDA	171.70	438.20	2.54
		REGRESO	140.70	237.70	1.69
	TARDE	IDA	195.80	338.90	1.73
		REGRESO	171.90	161.80	0.94
3	MAÑANA	IDA	230.40	364.10	1.58
		REGRESO	329.30	493.20	1.80
	MEDIODIA	IDA	429.40	589.70	1.37
		REGRESO	208.20	275.30	1.32
	TARDE	IDA	276.30	524.80	1.90
		REGRESO	263.00	262.70	1.00
4	MAÑANA	IDA	416.30	801.70	1.93
		REGRESO	335.90	662.10	1.97
	MEDIODIA	IDA	508.70	1029.50	2.03
		REGRESO	322.00	823.00	1.93
	TARDE	IDA	468.10	897.80	1.92
		REGRESO	344.30	642.40	1.87
5	MAÑANA	IDA	239.20	602.10	2.52
		REGRESO	170.30	223.00	1.31
	MEDIODIA	IDA	180.00	294.40	1.64
		REGRESO	181.70	196.10	1.08
	TARDE	IDA	192.00	304.70	1.59
		REGRESO	219.30	198.20	0.90
6	MAÑANA	IDA	289.50	389.10	1.34
		REGRESO	896.30	911.60	1.02
	MEDIODIA	IDA	249.70	282.00	1.13
		REGRESO	656.40	718.10	1.09
	TARDE	IDA	377.90	409.10	1.08
		REGRESO	541.60	658.70	1.22
7	MAÑANA	IDA	77.10	75.50	0.98
		REGRESO	140.50	149.80	1.07
	MEDIODIA	IDA	96.70	96.00	0.97
		REGRESO	181.30	211.70	1.17
	TARDE	IDA	109.30	164.00	1.50
		REGRESO	229.40	263.70	1.15
8	MAÑANA	IDA	313.20	690.00	2.20
		REGRESO	320.70	562.70	1.75
	MEDIODIA	IDA	285.70	540.30	1.89
		REGRESO	234.10	324.40	1.39
	TARDE	IDA	277.50	591.80	2.13
		REGRESO	332.50	513.60	1.53



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



FACTORES DE DEMORAS

TRAYECTORIA	TURNO	DIRECCIÓN	DEMORAS HCS 1999	DEMORAS HCS FEB-2001	COEFICIENTE DEMORAS HCS FEB-01
9	MAÑANA	IDA	299.00	433.80	1.45
		REGRESO	273.20	343.80	1.26
	MEDIODIA	IDA	216.20	279.40	1.29
		REGRESO	297.10	458.30	1.54
	TARDE	IDA	244.60	399.10	1.63
		REGRESO	409.80	638.70	1.56
10	MAÑANA	IDA	81.00	98.80	1.20
		REGRESO	152.00	187.50	1.23
	MEDIODIA	IDA	72.00	79.50	1.10
		REGRESO	172.80	344.00	1.99
	TARDE	IDA	69.40	126.60	1.82
		REGRESO	142.00	321.00	2.26
11	MAÑANA	IDA	512.80	850.40	1.66
		REGRESO	481.40	886.60	1.84
	MEDIODIA	IDA	375.80	591.70	1.57
		REGRESO	412.20	666.70	1.62
	TARDE	IDA	420.00	759.60	1.81
		REGRESO	565.60	884.30	1.56
12	MAÑANA	IDA	232.90	281.20	1.12
		REGRESO	163.20	296.20	1.81
	MEDIODIA	IDA	192.70	223.00	1.16
		REGRESO	159.80	230.40	1.44
	TARDE	IDA	206.80	250.90	1.21
		REGRESO	171.30	250.90	1.46
13	MAÑANA	IDA	209.50	282.60	1.25
		REGRESO	179.50	168.70	0.94
	MEDIODIA	IDA	276.80	299.80	1.08
		REGRESO	182.40	200.70	1.10
	TARDE	IDA	163.10	188.00	1.15
		REGRESO	135.80	201.10	1.48
14	MAÑANA	IDA	426.70	440.00	1.03
		REGRESO	99.00	116.30	1.17
	MEDIODIA	IDA	399.90	531.70	1.33
		REGRESO	96.30	98.40	1.02
	TARDE	IDA	464.40	469.20	1.01
		REGRESO	96.90	98.60	1.02
15	MAÑANA	IDA	535.20	624.70	1.17
		REGRESO	1107.30	1083.30	0.99
	MEDIODIA	IDA	474.40	479.90	1.01
		REGRESO	513.10	525.80	1.02
	TARDE	IDA	518.30	620.00	1.20
		REGRESO	583.50	675.90	1.16



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



FACTORES DE DEMORAS

TRAYECTORIA	TURNO	DIRECCIÓN	DEMORAS HCS 1999	DEMORAS HCS JUN-2001	COEFICIENTE DEMORAS HCS JUN-01
1	MAÑANA	IDA	477.40	372.70	0.78
		REGRESO	452.80	458.00	1.01
	MEDIODIA	IDA	762.00	565.10	0.74
		REGRESO	554.10	732.80	1.32
	TARDE	IDA	633.20	541.00	0.85
		REGRESO	499.40	518.30	1.04
2	MAÑANA	IDA	146.50	307.30	2.10
		REGRESO	145.90	214.20	1.47
	MEDIODIA	IDA	171.70	313.00	1.82
		REGRESO	140.70	202.20	1.44
	TARDE	IDA	195.60	280.70	1.44
		REGRESO	171.90	154.60	0.90
3	MAÑANA	IDA	230.40	319.60	1.39
		REGRESO	329.30	530.50	1.61
	MEDIODIA	IDA	429.40	557.20	1.30
		REGRESO	208.20	274.40	1.32
	TARDE	IDA	276.30	410.40	1.49
		REGRESO	263.00	260.70	0.99
4	MAÑANA	IDA	416.30	960.30	2.31
		REGRESO	335.90	563.50	1.68
	MEDIODIA	IDA	506.70	1126.10	2.22
		REGRESO	322.00	580.40	1.80
	TARDE	IDA	488.10	1021.70	2.18
		REGRESO	344.30	834.30	2.42
5	MAÑANA	IDA	239.20	383.00	1.60
		REGRESO	170.30	336.20	1.97
	MEDIODIA	IDA	180.00	293.20	1.63
		REGRESO	181.70	248.60	1.37
	TARDE	IDA	192.00	310.10	1.62
		REGRESO	219.30	226.70	1.03
6	MAÑANA	IDA	289.50	438.20	1.51
		REGRESO	896.30	707.10	0.79
	MEDIODIA	IDA	249.70	286.00	1.15
		REGRESO	656.40	421.10	0.64
	TARDE	IDA	377.90	409.70	1.08
		REGRESO	541.60	485.80	0.90
7	MAÑANA	IDA	77.10	96.20	1.25
		REGRESO	140.50	263.00	1.87
	MEDIODIA	IDA	98.70	130.10	1.32
		REGRESO	181.30	310.70	1.71
	TARDE	IDA	109.30	130.40	1.19
		REGRESO	229.40	380.70	1.66
8	MAÑANA	IDA	313.20	627.10	2.00
		REGRESO	320.70	518.90	1.62
	MEDIODIA	IDA	285.70	386.40	1.35
		REGRESO	234.10	291.60	1.25
	TARDE	IDA	277.50	450.70	1.65
		REGRESO	532.30	462.70	1.45



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



FACTORES DE DEMORAS

TRAYECTORIA	TURNO	DIRECCIÓN	DEMORAS HCS 1999	DEMORAS HCS JUN-2001	COEFICIENTE DEMORAS HCS JUN-01
9	MAÑANA	IDA	299.00	348.60	1.17
		REGRESO	273.20	345.50	1.26
	MEDIODIA	IDA	218.20	245.90	1.14
		REGRESO	297.10	238.40	0.80
	TARDE	IDA	244.60	357.80	1.46
		REGRESO	409.80	408.40	1.00
10	MAÑANA	IDA	81.00	102.10	1.26
		REGRESO	152.00	282.50	1.86
	MEDIODIA	IDA	72.00	81.30	1.13
		REGRESO	172.80	382.20	2.21
	TARDE	IDA	69.40	124.90	1.80
		REGRESO	142.00	388.40	2.72
11	MAÑANA	IDA	512.80	794.40	1.55
		REGRESO	481.40	858.60	1.78
	MEDIODIA	IDA	375.80	589.00	1.57
		REGRESO	412.20	667.10	1.62
	TARDE	IDA	420.00	789.30	1.88
		REGRESO	565.60	891.10	1.58
12	MAÑANA	IDA	232.90	260.80	1.12
		REGRESO	163.20	296.20	1.81
	MEDIODIA	IDA	192.70	212.40	1.10
		REGRESO	159.80	230.40	1.44
	TARDE	IDA	206.80	235.50	1.14
		REGRESO	171.30	250.90	1.46
13	MAÑANA	IDA	209.50	259.30	1.24
		REGRESO	179.50	155.40	0.87
	MEDIODIA	IDA	276.80	213.60	0.77
		REGRESO	182.40	173.60	0.95
	TARDE	IDA	163.10	144.00	0.88
		REGRESO	135.80	157.80	1.16
14	MAÑANA	IDA	426.70	413.80	0.97
		REGRESO	99.00	88.90	0.90
	MEDIODIA	IDA	399.90	422.20	1.06
		REGRESO	96.30	88.90	0.92
	TARDE	IDA	464.40	435.40	0.94
		REGRESO	96.90	88.40	0.91
15	MAÑANA	IDA	535.20	511.10	0.95
		REGRESO	1107.30	1062.10	0.96
	MEDIODIA	IDA	474.40	471.70	0.99
		REGRESO	513.10	474.70	0.93
	TARDE	IDA	518.30	573.40	1.11
		REGRESO	583.50	601.80	1.03



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



FACTORES DE DEMORAS

TRAYECTORIA	TURNO	DIRECCIÓN	DEMORAS HCS 1999	DEMORAS HCS OCT-2001	COEFICIENTE DEMORAS HCS OCT 01
1	MAÑANA	IDA	477.40	591.70	1.24
		REGRESO	452.80	455.20	1.01
	MEDIODIA	IDA	762.00	874.40	1.15
		REGRESO	554.10	455.20	0.82
	TARDE	IDA	633.20	710.50	1.12
		REGRESO	499.40	507.20	1.02
2	MAÑANA	IDA	146.50	363.40	2.48
		REGRESO	145.90	262.80	1.80
	MEDIODIA	IDA	171.70	512.10	2.98
		REGRESO	140.70	249.50	1.77
	TARDE	IDA	195.60	437.00	2.23
		REGRESO	171.90	189.80	1.10
3	MAÑANA	IDA	230.40	322.80	1.40
		REGRESO	329.30	477.20	1.45
	MEDIODIA	IDA	429.40	553.10	1.29
		REGRESO	208.20	272.50	1.31
	TARDE	IDA	276.30	453.10	1.64
		REGRESO	263.00	281.90	1.00
4	MAÑANA	IDA	416.30	1185.40	2.85
		REGRESO	335.90	856.50	2.55
	MEDIODIA	IDA	506.70	1198.30	2.36
		REGRESO	322.00	982.20	3.05
	TARDE	IDA	468.10	919.60	1.96
		REGRESO	344.30	870.10	2.53
5	MAÑANA	IDA	239.20	633.20	2.65
		REGRESO	170.30	268.40	1.58
	MEDIODIA	IDA	180.00	319.40	1.77
		REGRESO	181.70	224.20	1.23
	TARDE	IDA	192.00	308.70	1.60
		REGRESO	219.30	204.80	0.93
6	MAÑANA	IDA	289.50	364.60	1.26
		REGRESO	896.30	949.90	1.06
	MEDIODIA	IDA	249.70	319.40	1.28
		REGRESO	656.40	224.20	0.34
	TARDE	IDA	377.90	423.90	1.12
		REGRESO	541.60	695.70	1.28
7	MAÑANA	IDA	77.10	105.60	1.37
		REGRESO	140.50	299.00	2.13
	MEDIODIA	IDA	98.70	133.10	1.35
		REGRESO	181.30	247.10	1.36
	TARDE	IDA	109.30	148.50	1.36
		REGRESO	228.40	329.80	1.44
8	MAÑANA	IDA	313.20	631.90	2.02
		REGRESO	320.70	595.80	1.88
	MEDIODIA	IDA	285.70	437.50	1.53
		REGRESO	234.10	355.00	1.52
	TARDE	IDA	277.50	400.00	1.44
		REGRESO	332.30	483.30	1.45



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



FACTORES DE DEMORAS

TRAYECTORIA	TURNO	DIRECCIÓN	DEMORAS HCS 1999	DEMORAS HCS OCT-2001	COEFICIENTE DEMORAS HCS OCT-01
9	MAÑANA	IDA	299.00	350.20	1.17
		REGRESO	273.20	369.10	1.35
	MEDIODIA	IDA	216.20	247.60	1.15
		REGRESO	297.10	470.60	1.58
	TARDE	IDA	244.60	369.10	1.51
		REGRESO	409.80	661.70	1.61
10	MAÑANA	IDA	81.00	82.60	1.02
		REGRESO	152.00	243.20	1.60
	MEDIODIA	IDA	72.00	89.60	1.24
		REGRESO	172.80	357.70	2.07
	TARDE	IDA	69.40	95.50	1.38
		REGRESO	142.00	332.40	2.34
11	MAÑANA	IDA	512.80	965.00	1.88
		REGRESO	481.40	871.80	1.81
	MEDIODIA	IDA	375.80	576.50	1.53
		REGRESO	412.20	681.00	1.65
	TARDE	IDA	420.00	792.70	1.89
		REGRESO	565.60	887.90	1.57
12	MAÑANA	IDA	232.90	309.20	1.33
		REGRESO	163.20	296.20	1.81
	MEDIODIA	IDA	192.70	226.20	1.17
		REGRESO	159.90	232.80	1.48
	TARDE	IDA	206.80	252.40	1.22
		REGRESO	171.30	250.90	1.48
13	MAÑANA	IDA	209.50	333.20	1.59
		REGRESO	179.50	170.20	0.95
	MEDIODIA	IDA	276.80	302.90	1.09
		REGRESO	182.40	182.00	1.00
	TARDE	IDA	163.10	206.90	1.27
		REGRESO	135.80	177.60	1.31
14	MAÑANA	IDA	426.70	444.50	1.04
		REGRESO	99.00	116.30	1.17
	MEDIODIA	IDA	399.90	477.70	1.19
		REGRESO	96.30	98.40	1.02
	TARDE	IDA	464.40	453.00	0.98
		REGRESO	96.90	98.60	1.02
15	MAÑANA	IDA	535.20	624.80	1.17
		REGRESO	1107.30	1093.30	0.99
	MEDIODIA	IDA	474.40	487.30	1.03
		REGRESO	513.10	525.80	1.02
	TARDE	IDA	518.30	630.70	1.22
		REGRESO	583.50	675.90	1.16

V.3.3 Cálculo del coeficiente de tiempo restante.

Para el cálculo de los tiempos esperados del 2001, se usarán los coeficientes calculados para cada trayectoria, el cual se denominará como F_{TR} y el procedimiento para la obtención de dicho factor es como sigue.

El procedimiento fue derivado de un análisis realizado en el libro *Ingeniería del Tránsito Urbano*, de Simón Cohen, el cual inicia de la obtención de la ecuación representativa de la modelación lineal:

$$T = a + bT_D$$

Donde a y b son constantes, T es tiempo total de recorrido y T_D el tiempo de demoras.

Se tiene también que,

$$T = T_R + T_D$$

así

$$T_R = T - T_D$$

sustituyendo

$$T_R = (a + bT_D) - T_D$$

$$T_R = a + T_D(b - 1)$$

para un porcentaje de incremento X , el nuevo tiempo restante (T_R') se expresa por:

$$T_R' = a + T_D'(b - 1)$$

$$T_R' = a + T_D \left(1 + \frac{X}{100} \right) (b - 1)$$

así

$$T_R' - T_R = T_D \left(\frac{X}{100} \right) (b - 1)$$

el crecimiento se puede expresar entonces así:

$$\frac{T_R' - T_R}{T_R} = \frac{T_D}{T_R} \left(\frac{X}{100} \right) (b - 1)$$

finalmente, el porcentaje queda:

$$Y\% = \frac{T_D}{T_R} X (b - 1)$$

Adicionalmente, se realiza la siguiente operación, para la obtención del factor:

$$F_{TR} = 1 + Y\%$$

Numéricamente, lo anterior se aplicaría para cada una de las trayectorias.

El procedimiento será el mismo para cada una de las trayectorias; los datos los cuales son los "tiempos brutos del 2001", capturados de los registros del Departamento de Ingeniería de Tránsito de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

El análisis de basa en los datos de las demoras y de los tiempos restantes de cada una de las trayectorias, y mediante el promedio de ellas para el cálculo y la obtención del coeficiente de incremento de los tiempos de marcha.

De acuerdo a la metodología propuesta, se planteó que la obtención de los factores de predicción futura deberán irse ajustando, en el transcurso del tiempo, y a las condiciones prevaecientes en el Centro Urbano en estudio, pues es necesario tener más certeza y confiabilidad de los resultados obtenidos. Tal es el caso de los factores de tiempo restante; donde, además de actualizar los tiempos de movimiento y demoras para cada trayectoria en estudio, se consideró plantear el modelo lineal con datos obtenidos de los estudios realizados en la zona de metropolitana. Básicamente, el modelo nos proporciona dos

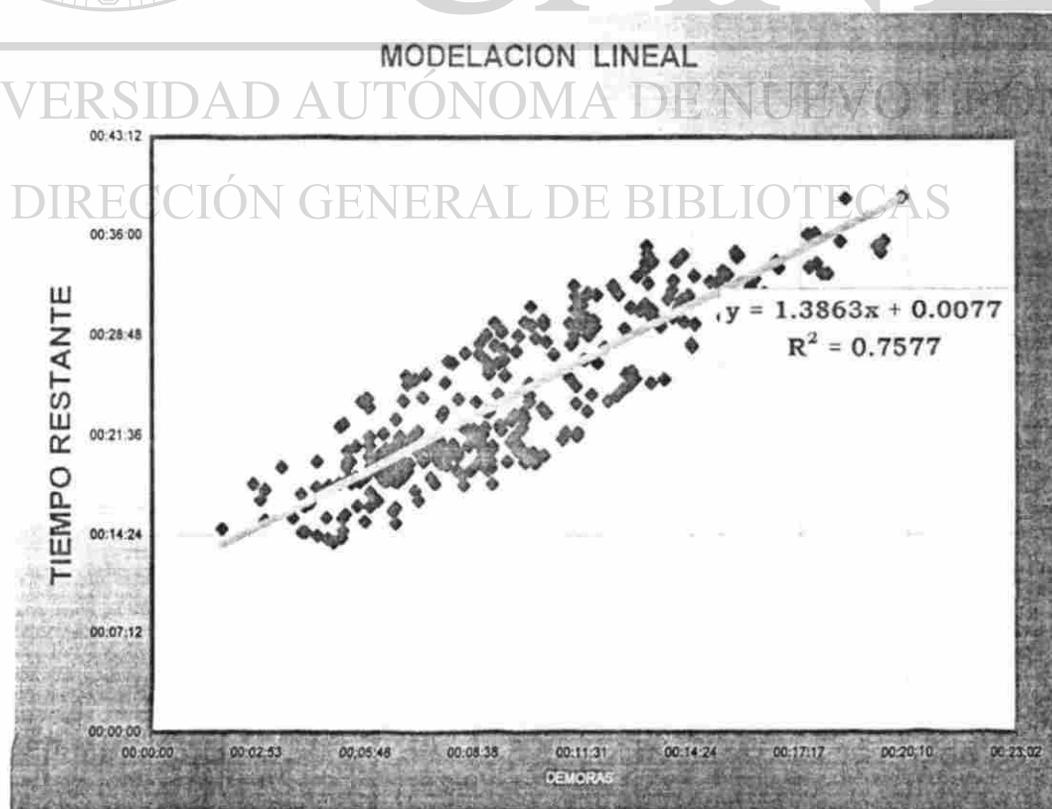
parámetros denominados a y b, descritos en el procedimiento anterior y que corresponden a la siguiente ecuación lineal.

$$T = a + bT_D$$

Donde los parámetros "a" y "b" se obtienen al modelar una línea recta sobre una serie de puntos graficados con los tiempos de espera (demoras), con respecto a los tiempos en marcha (tiempos en movimiento), y que representan el comportamiento de los viajes en nuestro centro urbano.

El coeficiente "b" se aplica directamente en la fórmula propuesta para obtener de manera porcentual el incremento de los tiempos restantes por trayectoria

La siguiente gráfica muestra lo dicho anteriormente, así como los valores numéricos que se emplearán en la evaluación. En ella se encuentra graficada una nube de puntos que corresponden a los tiempos de los estudios realizados desde Junio de 1999 hasta Octubre del 2001.

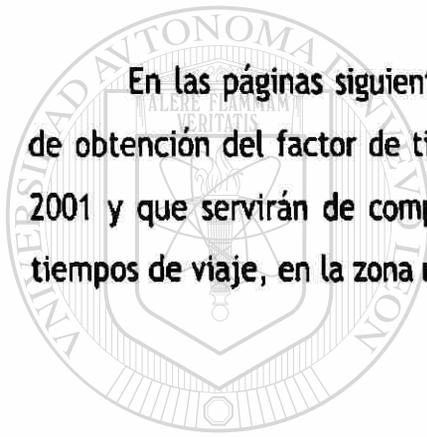


De dicha ecuación se desprende que $a=0.0077$ y $b=1.3863$, además que la R^2 es muy confiable; estos valores fueron tratados estadísticamente con el *software SPSS*.

Para cada serie de estudios realizados en el 2001, se aplicará el procedimiento anterior y se obtendrá un factor por trayectoria y para cada estudio realizado.

Los datos requeridos son los tiempos en movimiento y los tiempos de demora de cada estudio.

En las páginas siguientes se muestra el resumen de los tiempos a emplear y la tabla de obtención del factor de tiempo restante, para cada uno de los estudios realizados en el 2001 y que servirán de comparación entre ellos, en los porcentajes de disminución de los tiempos de viaje, en la zona metropolitana.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



Trayectorias	TIEMPO TOTAL DE VIAJE FEBRERO 2001						PROMEDIO
	Matutino		Mediodia		Vespertino		
	Ida	Regreso	Ida	Regreso	Ida	Regreso	
1	0:48:24	0:57:13	0:43:32	0:48:55	0:48:46	0:54:41	0:50:15
2	0:20:26	0:23:10	0:22:53	0:22:49	0:24:41	0:22:08	0:22:41
3	0:22:24	0:27:50	0:26:34	0:27:01	0:27:27	0:25:26	0:26:07
4	0:29:18	0:30:21	0:30:49	0:29:49	0:32:21	0:29:56	0:30:26
5	0:36:31	0:44:03	0:45:59	0:43:01	0:45:43	0:51:42	0:44:30
6	0:48:51	0:53:09	0:49:22	0:50:00	0:46:18	0:50:37	0:49:43
7	0:34:56	0:40:14	0:35:44	0:37:53	0:40:05	0:40:53	0:38:17
8	0:36:02	0:43:19	0:32:43	0:36:19	0:38:14	0:37:02	0:37:17
9	0:39:38	0:29:21	0:31:37	0:32:29	0:35:30	0:36:09	0:34:07
10	0:18:43	0:19:18	0:24:10	0:22:42	0:23:01	0:22:25	0:21:43
11	0:42:33	0:46:02	0:37:08	0:38:28	0:41:46	0:44:19	0:41:43
12	0:31:59	0:30:37	0:29:01	0:28:29	0:31:28	0:32:42	0:30:43
13	0:27:28	0:27:34	0:25:26	0:26:37	0:30:45	0:26:52	0:27:27
14	0:39:21	0:38:23	0:38:01	0:36:49	0:38:45	0:38:46	0:38:21
15	0:37:35	0:39:04	0:36:34	0:39:25	0:38:54	0:41:24	0:38:49

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



Trayectorias	DEMORAS FEBRERO 2001						PROMEDIO
	Matutino		Mediodia		Vespertino		
	Ida	Regreso	Ida	Regreso	Ida	Regreso	
1	0:15:14	0:18:29	0:09:18	0:11:08	0:15:13	0:19:19	0:14:47
2	0:04:42	0:07:21	0:03:29	0:04:46	0:06:17	0:05:31	0:05:21
3	0:04:26	0:07:35	0:06:55	0:06:25	0:07:55	0:06:06	0:06:34
4	0:09:32	0:09:50	0:09:43	0:09:07	0:10:59	0:08:50	0:09:40
5	0:07:44	0:13:23	0:13:53	0:11:20	0:14:18	0:20:31	0:13:31
6	0:10:33	0:12:40	0:10:26	0:12:45	0:10:26	0:23:42	0:13:25
7	0:07:57	0:11:19	0:07:47	0:08:59	0:10:29	0:11:11	0:09:37
8	0:08:58	0:13:30	0:06:49	0:08:47	0:10:46	0:08:47	0:09:36
9	0:11:16	0:06:34	0:07:16	0:08:14	0:10:07	0:09:18	0:08:47
10	0:04:03	0:05:06	0:07:09	0:06:28	0:06:32	0:05:51	0:05:52
11	0:14:23	0:14:20	0:07:59	0:09:24	0:11:38	0:13:11	0:11:49
12	0:11:52	0:10:13	0:07:44	0:08:14	0:09:23	0:12:09	0:09:56
13	0:05:51	0:06:34	0:05:57	0:06:42	0:10:30	0:06:21	0:06:59
14	0:13:41	0:06:20	0:08:19	0:07:56	0:07:32	0:11:55	0:09:17
15	0:12:37	0:12:49	0:09:27	0:11:13	0:10:34	0:11:35	0:11:22



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



Trayectorias	TIEMPO RESTANTE FEBRERO 2001						PROMEDIO
	Matutino		Mediodia		Vespertino		
	Ida	Regreso	Ida	Regreso	Ida	Regreso	
1	0:33:10	0:38:45	0:34:14	0:37:47	0:33:33	0:35:22	0:35:28
2	0:15:44	0:15:49	0:19:23	0:18:03	0:18:24	0:16:37	0:17:20
3	0:17:58	0:20:15	0:19:38	0:20:36	0:19:33	0:19:19	0:19:33
4	0:19:46	0:20:32	0:21:06	0:20:43	0:21:22	0:21:06	0:20:46
5	0:28:47	0:30:41	0:32:06	0:31:40	0:31:25	0:31:11	0:30:58
6	0:38:18	0:40:29	0:38:56	0:37:15	0:35:52	0:26:55	0:36:17
7	0:26:59	0:28:55	0:27:57	0:28:54	0:29:36	0:29:43	0:28:41
8	0:27:03	0:29:49	0:25:54	0:27:32	0:27:28	0:28:15	0:27:40
9	0:28:22	0:22:47	0:24:20	0:24:15	0:25:23	0:26:51	0:25:20
10	0:14:40	0:14:13	0:17:01	0:16:14	0:16:29	0:16:33	0:15:52
11	0:28:10	0:31:42	0:29:09	0:29:05	0:30:08	0:31:08	0:29:54
12	0:20:07	0:20:24	0:21:17	0:20:15	0:22:04	0:20:33	0:20:47
13	0:21:37	0:21:01	0:19:29	0:19:55	0:20:15	0:20:31	0:20:28
14	0:25:40	0:32:02	0:29:41	0:28:52	0:31:13	0:26:51	0:29:03
15	0:24:59	0:26:14	0:27:07	0:28:13	0:28:21	0:29:50	0:27:27

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

COEFICIENTE DE TIEMPOS RESTANTE 99-FEB01			
Trayectorias	T_D/T_R	b	F_{TR}
1	0.41658	1.3863	1.16
2	0.30872	1.3863	1.12
3	0.33563	1.3863	1.13
4	0.46568	1.3863	1.18
5	0.43664	1.3863	1.17
6	0.36983	1.3863	1.14
7	0.33531	1.3863	1.13
8	0.34702	1.3863	1.13
9	0.34707	1.3863	1.13
10	0.36946	1.3863	1.14
11	0.39532	1.3863	1.15
12	0.47801	1.3863	1.18
13	0.34130	1.3863	1.13
14	0.31961	1.3863	1.12
15	0.41419	1.3863	1.16



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



Trayectorias	TIEMPO TOTAL DE VIAJE JUNIO 2001						PROMEDIO
	Matutino		Mediodia		Vespertino		
	Ida	Regreso	Ida	Regreso	Ida	Regreso	
1	0:38:35	0:45:15	0:41:45	0:41:52	0:40:22	0:53:24	0:43:32
2	0:24:54	0:27:21	0:24:55	0:25:12	0:28:27	0:27:42	0:26:25
3	0:25:09	0:28:00	0:32:45	0:30:18	0:28:05	0:28:15	0:28:45
4	0:26:02	0:26:06	0:28:16	0:28:47	0:27:48	0:28:22	0:27:33
5	0:40:30	0:38:03	0:41:22	0:42:40	0:43:54	0:47:52	0:42:23
6	0:47:34	0:51:45	0:50:02	0:50:14	0:47:32	0:50:50	0:49:40
7	0:36:01	0:34:40	0:37:40	0:36:19	0:40:55	0:42:51	0:38:04
8	0:43:39	0:46:42	0:38:53	0:43:01	0:41:56	0:46:24	0:43:26
9	0:34:02	0:32:24	0:33:45	0:35:01	0:36:17	0:42:16	0:35:38
10	0:18:53	0:18:48	0:24:05	0:25:24	0:24:11	0:22:55	0:22:23
11	0:48:29	0:44:01	0:45:03	0:42:08	0:50:05	0:47:57	0:46:17
12	0:31:10	0:31:14	0:30:37	0:30:38	0:31:44	0:34:39	0:31:40
13	0:23:58	0:27:08	0:29:36	0:26:07	0:27:10	0:29:44	0:27:17
14	0:24:25	0:24:48	0:26:25	0:23:57	0:30:04	0:27:25	0:26:11
15	0:41:40	0:43:41	0:50:27	0:48:23	0:46:46	0:48:24	0:46:34

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Trayectorias	DEMORAS JUNIO 2001						PROMEDIO
	Matutino		Mediodia		Vespertino		
	Ida	Regreso	Ida	Regreso	Ida	Regreso	
1	0:07:53	0:13:46	0:08:37	0:11:31	0:08:39	0:20:15	0:11:47
2	0:06:34	0:09:08	0:06:30	0:06:23	0:08:45	0:08:34	0:07:39
3	0:05:21	0:06:13	0:08:42	0:08:36	0:06:58	0:06:40	0:07:05
4	0:05:50	0:05:29	0:07:24	0:07:45	0:06:45	0:07:19	0:06:45
5	0:08:20	0:06:34	0:08:58	0:08:42	0:10:05	0:12:53	0:09:16
6	0:13:23	0:17:42	0:14:08	0:15:39	0:12:16	0:16:37	0:14:57
7	0:07:08	0:06:42	0:07:47	0:06:28	0:09:36	0:09:33	0:07:52
8	0:13:02	0:16:59	0:10:17	0:13:35	0:12:38	0:17:00	0:13:55
9	0:10:27	0:09:39	0:10:34	0:11:39	0:12:12	0:18:52	0:12:14
10	0:04:43	0:04:54	0:09:34	0:10:48	0:09:44	0:08:19	0:08:00
11	0:13:13	0:08:14	0:10:43	0:09:36	0:15:35	0:13:14	0:11:46
12	0:08:58	0:09:43	0:08:23	0:08:45	0:09:21	0:10:08	0:09:13
13	0:05:35	0:07:18	0:10:26	0:06:18	0:08:20	0:10:00	0:08:00
14	0:06:44	0:07:04	0:06:07	0:05:34	0:07:25	0:08:12	0:06:41
15	0:08:30	0:11:54	0:16:42	0:13:16	0:13:10	0:15:57	0:13:15



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



Trayectorias	TIEMPO RESTANTE JUNIO 2001						PROMEDIO
	Matutino		Mediodia		Vespertino		
	Ida	Regreso	Ida	Regreso	Ida	Regreso	
1	0:30:42	0:31:29	0:33:09	0:30:22	0:31:43	0:33:08	0:31:45
2	0:18:20	0:18:13	0:18:25	0:18:48	0:19:42	0:19:08	0:18:46
3	0:19:48	0:21:48	0:24:03	0:21:42	0:21:07	0:21:35	0:21:40
4	0:20:12	0:20:37	0:20:52	0:21:02	0:21:03	0:21:03	0:20:48
5	0:32:09	0:31:28	0:32:24	0:33:57	0:33:49	0:34:59	0:33:08
6	0:34:12	0:34:03	0:35:54	0:34:35	0:35:16	0:34:13	0:34:42
7	0:28:54	0:27:57	0:29:53	0:29:51	0:31:19	0:33:17	0:30:12
8	0:30:36	0:29:43	0:28:36	0:29:26	0:29:18	0:29:24	0:29:31
9	0:23:35	0:22:45	0:23:11	0:23:22	0:24:05	0:23:25	0:23:24
10	0:14:10	0:13:54	0:14:31	0:14:36	0:14:27	0:14:36	0:14:22
11	0:35:16	0:35:47	0:34:20	0:32:32	0:34:30	0:34:43	0:34:31
12	0:22:12	0:21:30	0:22:14	0:21:53	0:22:23	0:24:32	0:22:27
13	0:18:23	0:19:50	0:19:10	0:19:49	0:18:50	0:19:45	0:19:18
14	0:18:41	0:17:43	0:20:18	0:18:23	0:22:40	0:19:14	0:19:30
15	0:33:10	0:31:47	0:33:45	0:35:07	0:33:36	0:32:27	0:33:19

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

COEFICIENTE DE TIEMPOS RESTANTE 99-JUN01			
Trayectorias	T_D/T_R	b	F_{TR}
1	0.37099	1.3863	1.14
2	0.40779	1.3863	1.16
3	0.32674	1.3863	1.13
4	0.32479	1.3863	1.13
5	0.27950	1.3863	1.11
6	0.43095	1.3863	1.17
7	0.26078	1.3863	1.10
8	0.47167	1.3863	1.18
9	0.52274	1.3863	1.20
10	0.55682	1.3863	1.22
11	0.34080	1.3863	1.13
12	0.41045	1.3863	1.16
13	0.41423	1.3863	1.16
14	0.34275	1.3863	1.13
15	0.39764	1.3863	1.15



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



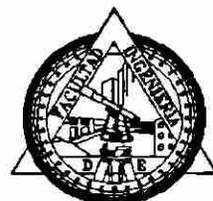
Trayectorias	TIEMPO TOTAL DE VIAJE OCTUBRE 2001						PROMEDIO
	Matutino		Mediodía		Vespertino		
	Ida	Regreso	Ida	Regreso	Ida	Regreso	
1	0:34:20	0:55:56	0:43:12	0:41:22	1:06:23	0:42:17	0:47:15
2	0:24:43	0:29:08	0:25:54	0:25:04	0:31:58	0:30:04	0:27:48
3	0:23:39	0:27:42	0:28:45	0:24:13	0:32:51	0:27:38	0:27:28
4	0:30:52	0:32:44	0:29:40	0:28:33	0:33:18	0:32:11	0:31:13
5	0:48:06	0:35:01	0:44:38	0:40:45	0:49:04	0:53:49	0:45:14
6	0:48:35	0:54:19	0:47:17	0:48:09	0:53:50	0:58:02	0:51:42
7	0:34:40	0:38:36	0:35:05	0:36:49	0:40:10	0:38:13	0:37:16
8	0:37:28	0:50:53	0:33:25	0:40:56	0:49:26	0:51:20	0:43:55
9	0:39:40	0:33:03	0:36:47	0:36:55	0:42:24	0:43:20	0:38:42
10	0:20:14	0:18:50	0:25:34	0:29:05	0:27:21	0:31:31	0:25:26
11	0:53:04	0:44:57	0:46:03	0:44:17	0:58:08	0:47:38	0:49:01
12	0:31:30	0:29:08	0:30:21	0:30:39	0:34:11	0:38:43	0:32:25
13	0:27:26	0:27:00	0:26:00	0:28:26	0:30:18	0:32:21	0:28:35
14	0:48:37	0:34:44	0:48:03	0:36:04	0:54:20	0:42:49	0:44:06
15	0:45:12	0:44:36	0:48:18	0:49:13	0:53:32	0:55:57	0:49:28

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Trayectorias	DEMORAS OCTUBRE 2001						PROMEDIO
	Matutino		Mediodía		Vespertino		
	Ida	Regreso	Ida	Regreso	Ida	Regreso	
1	0:05:02	0:23:09	0:13:34	0:08:36	0:33:11	0:09:06	0:15:26
2	0:06:14	0:10:24	0:06:40	0:06:26	0:11:18	0:10:37	0:08:36
3	0:05:22	0:07:07	0:07:03	0:04:26	0:09:43	0:05:10	0:06:29
4	0:06:45	0:07:04	0:05:37	0:04:55	0:07:52	0:06:53	0:06:31
5	0:12:37	0:06:11	0:10:29	0:08:40	0:12:41	0:18:20	0:11:30
6	0:15:20	0:19:25	0:13:11	0:14:00	0:17:40	0:21:11	0:16:48
7	0:06:41	0:09:49	0:06:32	0:07:12	0:08:40	0:06:22	0:07:33
8	0:09:46	0:21:49	0:07:20	0:15:26	0:20:14	0:22:25	0:16:10
9	0:16:15	0:11:23	0:12:25	0:13:46	0:14:25	0:19:24	0:14:36
10	0:06:45	0:04:40	0:11:05	0:12:53	0:10:34	0:15:24	0:10:14
11	0:20:32	0:14:03	0:12:57	0:12:29	0:23:41	0:14:32	0:16:22
12	0:11:29	0:08:05	0:09:59	0:09:03	0:10:08	0:11:36	0:10:03
13	0:07:44	0:06:17	0:06:53	0:07:32	0:10:14	0:09:03	0:07:57
14	0:08:04	0:04:10	0:10:55	0:05:55	0:15:34	0:08:22	0:09:39
15	0:12:47	0:10:14	0:12:44	0:13:26	0:15:07	0:16:44	0:13:30



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



Trayectorias	TIEMPO RESTANTE OCTUBRE 2001						PROMEDIO
	Matutino		Mediodía		Vespertino		
	Ida	Regreso	Ida	Regreso	Ida	Regreso	
1	0:29:18	0:32:47	0:29:38	0:32:46	0:33:12	0:33:11	0:31:49
2	0:18:29	0:18:44	0:19:14	0:18:38	0:20:40	0:19:27	0:19:12
3	0:18:17	0:20:35	0:21:42	0:19:46	0:23:08	0:22:29	0:20:59
4	0:24:07	0:25:40	0:24:03	0:23:38	0:25:26	0:25:18	0:24:42
5	0:35:29	0:28:50	0:34:09	0:32:05	0:36:23	0:35:29	0:33:44
6	0:33:14	0:34:54	0:34:06	0:34:10	0:36:10	0:36:51	0:34:54
7	0:27:59	0:28:47	0:28:33	0:29:36	0:31:30	0:31:50	0:29:43
8	0:27:42	0:29:04	0:26:04	0:25:30	0:29:13	0:28:55	0:27:44
9	0:23:25	0:21:40	0:24:21	0:23:09	0:27:59	0:23:57	0:24:05
10	0:13:28	0:14:10	0:14:29	0:16:12	0:16:47	0:16:07	0:15:12
11	0:32:32	0:30:53	0:33:06	0:31:48	0:34:27	0:33:06	0:32:39
12	0:20:01	0:21:04	0:20:22	0:21:36	0:24:03	0:27:07	0:22:22
13	0:19:41	0:20:42	0:19:07	0:20:54	0:20:04	0:23:19	0:20:38
14	0:35:36	0:30:34	0:37:08	0:30:09	0:38:46	0:34:27	0:34:27
15	0:32:25	0:34:22	0:35:34	0:35:47	0:38:25	0:39:13	0:35:58

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

COEFICIENTE DE TIEMPOS RESTANTE 99-OCT01			
Trayectorias	T_D/T_R	b	F_{TR}
1	0.48536	1.3863	1.19
2	0.44820	1.3863	1.17
3	0.30864	1.3863	1.12
4	0.26374	1.3863	1.10
5	0.34066	1.3863	1.13
6	0.48132	1.3863	1.19
7	0.25407	1.3863	1.10
8	0.58290	1.3863	1.23
9	0.60632	1.3863	1.23
10	0.67278	1.3863	1.26
11	0.50152	1.3863	1.19
12	0.44947	1.3863	1.17
13	0.38555	1.3863	1.15
14	0.28037	1.3863	1.11
15	0.37567	1.3863	1.15

V.3.4 Obtención de los tiempos esperados para el 2001

Para obtener de los tiempos esperados se aplicará la siguiente fórmula, donde los datos variarán, dependiendo de la trayectoria, el sentido y el periodo del día, así como también del periodo de estudio analizado.

$$TEVM = TIEMPODERECORRIDOENMOVIMIENTO \times F_{TR} + DEMORAS \times F_{HCS}$$

Estos tiempos se obtendrán en serie, para los datos esperados en Febrero del 2001, Junio del 2001, y Octubre del 2001.

Los tiempos de recorrido en movimiento y los tiempos de demora a utilizar en la fórmula anterior son los tiempos reales de los estudios realizados en 1999, que al alterarse por los factores propuestos y calculados, nos arrojará los tiempos esperados en el 2001 si no se hubiese implementado un Sistema de Administración del Tránsito.

Estos tiempos esperados permitirán comparar sobre el futuro teórico esperado con el futuro real estudiado, para poder así estimar la mejora más certera y real de disminución de los tiempos de viaje, en la Zona Metropolitana.

En las páginas siguientes se muestra la tabla de cálculo y los resultados obtenidos de los tiempos esperados de viaje del 2001, para cada trayectoria, periodo del día, sentido del viaje y estudio realizado.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TIEMPO ESPERADO DE VIAJE FEBRERO 2001

TRAYECTORIA	TURNO	DIRECCIÓN	DEMORAS 1999	FACTOR DEMORAS HCS	TIEMPO RESTANTE 1999	FACTOR TIEMPO RESTANTE	TIEMPO ESPERADO FEBRERO 2001
1	MAÑANA	IDA	0:07:13	1.33	00:31:21	1.16	0:45:58
		REGRESO	0:17:12	1.28	00:39:41	1.16	1:08:03
	MEDIODIA	IDA	0:12:35	1.20	00:34:36	1.16	0:55:14
		REGRESO	0:11:16	1.29	00:36:42	1.16	0:57:08
	TARDE	IDA	0:18:00	1.25	00:33:18	1.16	1:01:08
		REGRESO	0:09:20	1.20	00:36:04	1.16	0:53:02
2	MAÑANA	IDA	0:04:10	2.14	00:18:31	1.12	0:29:38
		REGRESO	0:03:02	1.66	00:18:57	1.12	0:26:14
	MEDIODIA	IDA	0:05:53	2.54	00:18:51	1.12	0:36:04
		REGRESO	0:05:21	1.69	00:19:41	1.12	0:31:05
	TARDE	IDA	0:07:24	1.73	00:22:12	1.12	0:37:41
		REGRESO	0:06:07	0.94	00:21:10	1.12	0:29:27
3	MAÑANA	IDA	0:04:14	1.58	00:19:55	1.13	0:29:12
		REGRESO	0:04:56	1.50	00:22:15	1.13	0:32:32
	MEDIODIA	IDA	0:05:17	1.37	00:22:21	1.13	0:32:31
		REGRESO	0:04:41	1.32	00:23:11	1.13	0:32:22
	TARDE	IDA	0:07:55	1.90	00:25:35	1.13	0:43:56
		REGRESO	0:04:38	1.00	00:22:15	1.13	0:29:46
4	MAÑANA	IDA	0:07:32	1.93	00:21:06	1.18	0:39:24
		REGRESO	0:07:25	1.97	00:22:25	1.18	0:41:04
	MEDIODIA	IDA	0:06:08	2.03	00:21:48	1.18	0:38:11
		REGRESO	0:06:22	1.93	00:23:40	1.18	0:40:15
	TARDE	IDA	0:10:05	1.92	00:21:49	1.18	0:45:06
		REGRESO	0:07:31	1.87	00:23:32	1.18	0:41:47
5	MAÑANA	IDA	0:14:30	2.52	00:29:38	1.17	1:11:06
		REGRESO	0:10:21	1.31	00:29:22	1.17	0:47:53
	MEDIODIA	IDA	0:14:21	1.64	00:30:49	1.17	0:59:29
		REGRESO	0:11:30	1.08	00:29:28	1.17	0:46:51
	TARDE	IDA	0:16:01	1.59	00:29:21	1.17	0:59:43
		REGRESO	0:16:55	0.90	00:30:42	1.17	0:51:10
6	MAÑANA	IDA	0:14:37	1.34	00:36:08	1.14	1:00:56
		REGRESO	0:19:30	1.02	00:37:04	1.14	1:02:12
	MEDIODIA	IDA	0:10:50	1.13	00:38:18	1.14	0:56:00
		REGRESO	0:17:24	1.09	00:36:49	1.14	1:01:07
	TARDE	IDA	0:10:47	1.08	00:38:22	1.14	0:55:31
		REGRESO	0:20:58	1.22	00:35:36	1.14	1:06:11
7	MAÑANA	IDA	0:07:31	0.98	00:25:48	1.13	0:36:30
		REGRESO	0:12:26	1.07	00:29:50	1.13	0:46:57
	MEDIODIA	IDA	0:08:04	0.97	00:27:35	1.13	0:39:01
		REGRESO	0:11:56	1.17	00:29:23	1.13	0:47:07
	TARDE	IDA	0:09:38	1.50	00:27:16	1.13	0:45:16
		REGRESO	0:12:30	1.15	00:28:31	1.13	0:46:35
8	MAÑANA	IDA	0:09:17	2.20	00:24:36	1.13	0:48:22
		REGRESO	0:12:49	1.75	00:25:48	1.13	0:51:44
	MEDIODIA	IDA	0:07:58	1.89	00:26:56	1.13	0:45:37
		REGRESO	0:15:25	1.39	00:28:42	1.13	0:53:54
	TARDE	IDA	0:09:04	2.13	00:26:09	1.13	0:49:01
		REGRESO	0:10:29	1.55	00:29:54	1.13	0:50:08



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

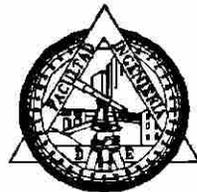


TIEMPO ESPERADO DE VIAJE FEBRERO 2001

TRAYECTORIA	TURNO	DIRECCIÓN	DEMORAS 1999	FACTOR DEMORAS HCS	TIEMPO RESTANTE 1999	FACTOR TIEMPO RESTANTE	TIEMPO ESPERADO FEBRERO 2001
9	MAÑANA	IDA	0:10:33	1.45	00:23:35	1.13	0:42:04
		REGRESO	0:05:04	1.26	00:22:51	1.13	0:32:17
	MEDIODIA	IDA	0:08:24	1.29	00:23:10	1.13	0:37:08
		REGRESO	0:09:44	1.54	00:23:38	1.13	0:41:49
	TARDE	IDA	0:18:04	1.63	00:24:23	1.13	0:57:07
		REGRESO	0:19:24	1.56	00:26:43	1.13	1:00:32
10	MAÑANA	IDA	0:06:32	1.20	00:15:22	1.14	0:25:22
		REGRESO	0:07:30	1.23	00:15:35	1.14	0:27:03
	MEDIODIA	IDA	0:08:51	1.10	00:16:25	1.14	0:28:33
		REGRESO	0:09:25	1.99	00:16:48	1.14	0:37:57
	TARDE	IDA	0:08:39	1.82	00:17:01	1.14	0:35:13
		REGRESO	0:10:01	2.26	00:15:50	1.14	0:40:46
11	MAÑANA	IDA	0:11:34	1.66	00:33:25	1.15	0:57:41
		REGRESO	0:16:47	1.84	00:31:04	1.15	1:06:43
	MEDIODIA	IDA	0:08:23	1.57	00:31:07	1.15	0:49:03
		REGRESO	0:13:27	1.62	00:30:00	1.15	0:56:21
	TARDE	IDA	0:09:55	1.81	00:32:28	1.15	0:55:23
		REGRESO	0:19:52	1.56	00:30:12	1.15	1:05:53
12	MAÑANA	IDA	0:07:45	1.12	00:20:32	1.18	0:33:02
		REGRESO	0:09:31	1.81	00:20:55	1.18	0:40:14
	MEDIODIA	IDA	0:08:00	1.16	00:20:19	1.18	0:33:19
		REGRESO	0:09:51	1.44	00:20:58	1.18	0:39:02
	TARDE	IDA	0:09:01	1.21	00:20:29	1.18	0:35:12
		REGRESO	0:09:57	1.46	00:23:17	1.18	0:42:09
13	MAÑANA	IDA	0:10:41	1.25	00:19:01	1.13	0:34:55
		REGRESO	0:10:40	0.94	00:20:53	1.13	0:33:40
	MEDIODIA	IDA	0:08:32	1.08	00:19:46	1.13	0:31:37
		REGRESO	0:11:19	1.10	00:21:30	1.13	0:36:47
	TARDE	IDA	0:10:58	1.15	00:19:02	1.13	0:34:11
		REGRESO	0:11:16	1.48	00:21:50	1.13	0:41:24
14	MAÑANA	IDA	0:10:19	1.03	00:29:57	1.12	0:44:17
		REGRESO	0:06:09	1.17	00:27:02	1.12	0:37:36
	MEDIODIA	IDA	0:09:40	1.33	00:34:16	1.12	0:51:21
		REGRESO	0:07:12	1.02	00:26:38	1.12	0:37:16
	TARDE	IDA	0:10:27	1.01	00:31:01	1.12	0:45:25
		REGRESO	0:06:05	1.02	00:26:21	1.12	0:35:48
15	MAÑANA	IDA	0:08:29	1.17	00:25:48	1.16	0:39:50
		REGRESO	0:12:40	0.99	00:28:10	1.16	0:45:11
	MEDIODIA	IDA	0:06:58	1.01	00:25:53	1.16	0:37:04
		REGRESO	0:11:16	1.02	00:27:26	1.16	0:43:23
	TARDE	IDA	0:09:27	1.20	00:28:19	1.16	0:44:10
		REGRESO	0:12:50	1.16	00:28:44	1.16	0:48:11



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

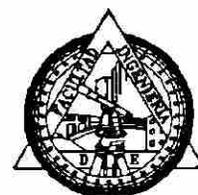


TIEMPO ESPERADO DE VIAJE JUNIO 2001

TRAYECTORIA	TURNO	DIRECCIÓN	DEMORAS 1999	FACTOR DEMORAS HCS	TIEMPO RESTANTE 1999	FACTOR TIEMPO RESTANTE	TIEMPO ESPERADO JUNIO 2001
1	MAÑANA	IDA	0:07:13	0.78	00:31:21	1.14	0:41:29
		REGRESO	0:17:12	1.01	00:39:41	1.14	1:02:48
	MEDIODIA	IDA	0:12:35	0.74	00:34:36	1.14	0:48:53
		REGRESO	0:11:16	1.32	00:36:42	1.14	0:56:52
	TARDE	IDA	0:18:00	0.85	00:33:18	1.14	0:53:27
		REGRESO	0:09:20	1.04	00:36:04	1.14	0:50:55
2	MAÑANA	IDA	0:04:10	2.10	00:18:31	1.16	0:30:10
		REGRESO	0:03:02	1.47	00:18:57	1.16	0:26:23
	MEDIODIA	IDA	0:05:53	1.82	00:18:51	1.16	0:32:34
		REGRESO	0:05:21	1.44	00:19:41	1.16	0:30:29
	TARDE	IDA	0:07:24	1.44	00:22:12	1.16	0:36:20
		REGRESO	0:06:07	0.90	00:21:10	1.16	0:30:00
3	MAÑANA	IDA	0:04:14	1.39	00:19:55	1.13	0:28:19
		REGRESO	0:04:56	1.61	00:22:15	1.13	0:33:01
	MEDIODIA	IDA	0:05:17	1.30	00:22:21	1.13	0:32:02
		REGRESO	0:04:41	1.32	00:23:11	1.13	0:32:16
	TARDE	IDA	0:07:55	1.49	00:25:35	1.13	0:40:34
		REGRESO	0:04:38	0.99	00:22:15	1.13	0:29:39
4	MAÑANA	IDA	0:07:32	2.31	00:21:06	1.13	0:41:07
		REGRESO	0:07:25	1.68	00:22:25	1.13	0:37:40
	MEDIODIA	IDA	0:06:08	2.22	00:21:48	1.13	0:38:10
		REGRESO	0:06:22	1.80	00:23:40	1.13	0:38:07
	TARDE	IDA	0:10:05	2.18	00:21:49	1.13	0:46:35
		REGRESO	0:07:31	2.42	00:23:32	1.13	0:44:41
5	MAÑANA	IDA	0:14:30	1.60	00:29:38	1.11	0:56:02
		REGRESO	0:10:21	1.97	00:29:22	1.11	0:52:59
	MEDIODIA	IDA	0:14:21	1.63	00:30:49	1.11	0:57:31
		REGRESO	0:11:30	1.37	00:29:28	1.11	0:48:23
	TARDE	IDA	0:16:01	1.62	00:29:21	1.11	0:58:23
		REGRESO	0:16:55	1.03	00:30:42	1.11	0:51:30
6	MAÑANA	IDA	0:14:37	1.51	00:36:08	1.17	1:04:16
		REGRESO	0:19:30	0.79	00:37:04	1.17	0:58:37
	MEDIODIA	IDA	0:10:50	1.15	00:38:18	1.17	0:57:05
		REGRESO	0:17:24	0.64	00:36:49	1.17	0:54:07
	TARDE	IDA	0:10:47	1.08	00:38:22	1.17	0:56:26
		REGRESO	0:20:58	0.90	00:35:36	1.17	1:00:20
7	MAÑANA	IDA	0:07:31	1.25	00:25:48	1.10	0:37:46
		REGRESO	0:12:26	1.87	00:29:50	1.10	0:56:07
	MEDIODIA	IDA	0:08:04	1.32	00:27:35	1.10	0:41:00
		REGRESO	0:11:56	1.71	00:29:23	1.10	0:52:48
	TARDE	IDA	0:09:38	1.19	00:27:16	1.10	0:41:31
		REGRESO	0:12:30	1.66	00:28:31	1.10	0:52:08
8	MAÑANA	IDA	0:09:17	2.00	00:24:36	1.18	0:47:41
		REGRESO	0:12:49	1.62	00:25:48	1.18	0:51:14
	MEDIODIA	IDA	0:07:58	1.35	00:26:56	1.18	0:42:38
		REGRESO	0:15:25	1.25	00:28:42	1.18	0:53:07
	TARDE	IDA	0:09:04	1.65	00:26:09	1.18	0:45:51
		REGRESO	0:10:29	1.45	00:29:54	1.18	0:50:36



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TIEMPO ESPERADO DE VIAJE JUNIO 2001

TRAYECTORIA	TURNO	DIRECCIÓN	DEMORAS 1999	FACTOR DEMORAS HCS	TIEMPO RESTANTE 1999	FACTOR TIEMPO RESTANTE	TIEMPO ESPERADO JUNIO 2001
9	MAÑANA	IDA	0:10:33	1.17	00:23:35	1.20	0:40:40
		REGRESO	0:05:04	1.26	00:22:51	1.20	0:33:52
	MEDIODIA	IDA	0:08:24	1.14	00:23:10	1.20	0:37:24
		REGRESO	0:09:44	0.80	00:23:38	1.20	0:36:13
	TARDE	IDA	0:18:04	1.46	00:24:23	1.20	0:55:44
		REGRESO	0:19:24	1.00	00:26:43	1.20	0:51:27
10	MAÑANA	IDA	0:06:32	1.26	00:15:22	1.22	0:26:55
		REGRESO	0:07:30	1.86	00:15:35	1.22	0:32:52
	MEDIODIA	IDA	0:08:51	1.13	00:16:25	1.22	0:29:57
		REGRESO	0:09:25	2.21	00:16:48	1.22	0:41:15
	TARDE	IDA	0:08:39	1.80	00:17:01	1.22	0:38:15
		REGRESO	0:10:01	2.72	00:15:50	1.22	0:46:32
11	MAÑANA	IDA	0:11:34	1.55	00:33:25	1.13	0:55:43
		REGRESO	0:16:47	1.78	00:31:04	1.13	1:05:06
	MEDIODIA	IDA	0:08:23	1.57	00:31:07	1.13	0:48:21
		REGRESO	0:13:27	1.62	00:30:00	1.13	0:55:44
	TARDE	IDA	0:09:55	1.88	00:32:28	1.13	0:55:24
		REGRESO	0:19:52	1.58	00:30:12	1.13	1:05:29
12	MAÑANA	IDA	0:07:45	1.12	00:20:32	1.16	0:32:29
		REGRESO	0:08:31	1.81	00:20:55	1.16	0:39:41
	MEDIODIA	IDA	0:08:00	1.10	00:20:19	1.16	0:32:21
		REGRESO	0:09:51	1.44	00:20:58	1.16	0:38:29
	TARDE	IDA	0:09:01	1.14	00:20:29	1.16	0:34:00
		REGRESO	0:09:57	1.46	00:23:17	1.16	0:41:33
13	MAÑANA	IDA	0:10:41	1.24	00:19:01	1.16	0:35:17
		REGRESO	0:10:40	0.87	00:20:53	1.16	0:33:27
	MEDIODIA	IDA	0:08:32	0.77	00:19:46	1.16	0:29:31
		REGRESO	0:11:19	0.95	00:21:30	1.16	0:35:42
	TARDE	IDA	0:10:58	0.88	00:19:02	1.16	0:31:46
		REGRESO	0:11:16	1.16	00:21:50	1.16	0:38:25
14	MAÑANA	IDA	0:10:19	0.97	00:29:57	1.13	0:43:55
		REGRESO	0:06:09	0.90	00:27:02	1.13	0:36:08
	MEDIODIA	IDA	0:09:40	1.06	00:34:16	1.13	0:49:01
		REGRESO	0:07:12	0.92	00:26:38	1.13	0:36:48
	TARDE	IDA	0:10:27	0.94	00:31:01	1.13	0:44:56
		REGRESO	0:06:05	0.91	00:26:21	1.13	0:35:23
15	MAÑANA	IDA	0:08:29	0.95	00:25:48	1.15	0:37:52
		REGRESO	0:12:40	0.96	00:28:10	1.15	0:44:39
	MEDIODIA	IDA	0:06:58	0.99	00:25:53	1.15	0:36:47
		REGRESO	0:11:16	0.93	00:27:26	1.15	0:42:05
	TARDE	IDA	0:09:27	1.11	00:28:19	1.15	0:43:08
		REGRESO	0:12:50	1.03	00:28:44	1.15	0:46:23



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TIEMPO ESPERADO DE VIAJE OCTUBRE 2001

TRAYECTORIA	TURNO	DIRECCIÓN	DEMORAS 1999	FACTOR DEMORAS HCS	TIEMPO RESTANTE 1999	FACTOR TIEMPO RESTANTE	TIEMPO ESPERADO OCTUBRE 2001
1	MAÑANA	IDA	0:07:13	1.24	00:31:21	1.19	0:46:11
		REGRESO	0:17:12	1.01	00:39:41	1.19	1:04:25
	MEDIODIA	IDA	0:12:35	1.15	00:34:36	1.19	0:55:31
		REGRESO	0:11:16	0.82	00:36:42	1.19	0:52:51
	TARDE	IDA	0:18:00	1.12	00:33:18	1.19	0:59:44
		REGRESO	0:09:20	1.02	00:36:04	1.19	0:52:19
2	MAÑANA	IDA	0:04:10	2.48	00:18:31	1.17	0:32:03
		REGRESO	0:03:02	1.80	00:18:57	1.17	0:27:41
	MEDIODIA	IDA	0:05:53	2.98	00:18:51	1.17	0:39:41
		REGRESO	0:05:21	1.77	00:19:41	1.17	0:32:36
	TARDE	IDA	0:07:24	2.23	00:22:12	1.17	0:42:35
		REGRESO	0:06:07	1.10	00:21:10	1.17	0:31:35
3	MAÑANA	IDA	0:04:14	1.40	00:19:55	1.12	0:28:14
		REGRESO	0:04:56	1.45	00:22:15	1.12	0:32:03
	MEDIODIA	IDA	0:05:17	1.29	00:22:21	1.12	0:31:50
		REGRESO	0:04:41	1.31	00:23:11	1.12	0:32:04
	TARDE	IDA	0:07:55	1.64	00:25:35	1.12	0:41:37
		REGRESO	0:04:38	1.00	00:22:15	1.12	0:29:31
4	MAÑANA	IDA	0:07:32	2.85	00:21:06	1.10	0:44:42
		REGRESO	0:07:25	2.55	00:22:25	1.10	0:43:36
	MEDIODIA	IDA	0:06:08	2.36	00:21:48	1.10	0:38:31
		REGRESO	0:06:22	3.05	00:23:40	1.10	0:45:30
	TARDE	IDA	0:10:05	1.96	00:21:49	1.10	0:43:52
		REGRESO	0:07:31	2.53	00:23:32	1.10	0:44:55
5	MAÑANA	IDA	0:14:30	2.65	00:29:38	1.13	1:11:53
		REGRESO	0:10:21	1.58	00:29:22	1.13	0:49:33
	MEDIODIA	IDA	0:14:21	1.77	00:30:49	1.13	1:00:20
		REGRESO	0:11:30	1.23	00:29:28	1.13	0:47:32
	TARDE	IDA	0:16:01	1.60	00:29:21	1.13	0:58:48
		REGRESO	0:16:55	0.93	00:30:42	1.13	0:50:32
6	MAÑANA	IDA	0:14:37	1.26	00:36:08	1.19	1:01:16
		REGRESO	0:19:30	1.06	00:37:04	1.19	1:04:38
	MEDIODIA	IDA	0:10:50	1.28	00:38:18	1.19	0:59:16
		REGRESO	0:17:24	0.34	00:36:49	1.19	0:49:36
	TARDE	IDA	0:10:47	1.12	00:38:22	1.19	0:57:35
		REGRESO	0:20:58	1.28	00:35:36	1.19	1:09:09
7	MAÑANA	IDA	0:07:31	1.37	00:25:48	1.10	0:38:37
		REGRESO	0:12:26	2.13	00:29:50	1.10	0:59:13
	MEDIODIA	IDA	0:08:04	1.35	00:27:35	1.10	0:41:11
		REGRESO	0:11:56	1.36	00:29:23	1.10	0:48:32
	TARDE	IDA	0:09:38	1.36	00:27:16	1.10	0:43:03
		REGRESO	0:12:30	1.44	00:28:31	1.10	0:49:17
8	MAÑANA	IDA	0:09:17	2.02	00:24:36	1.23	0:48:53
		REGRESO	0:12:49	1.86	00:25:48	1.23	0:55:25
	MEDIODIA	IDA	0:07:58	1.53	00:26:56	1.23	0:45:13
		REGRESO	0:15:25	1.52	00:28:42	1.23	0:58:32
	TARDE	IDA	0:09:04	1.66	00:26:09	1.23	0:47:07
		REGRESO	0:10:29	1.45	00:29:54	1.23	0:51:54



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TIEMPO ESPERADO DE VIAJE OCTUBRE 2001

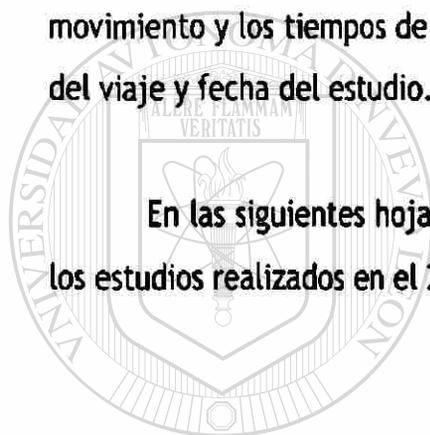
TRAYECTORIA	TURNO	DIRECCIÓN	DEMORAS 1999	FACTOR DEMORAS HCS	TIEMPO RESTANTE 1999	FACTOR TIEMPO RESTANTE	TIEMPO ESPERADO OCTUBRE 2001
9	MAÑANA	IDA	0:10:33	1.17	00:23:35	1.23	0:41:29
		REGRESO	0:05:04	1.35	00:22:51	1.23	0:35:02
	MEDIODIA	IDA	0:08:24	1.15	00:23:10	1.23	0:38:13
		REGRESO	0:09:44	1.58	00:23:38	1.23	0:44:35
	TARDE	IDA	0:18:04	1.51	00:24:23	1.23	0:57:21
		REGRESO	0:19:24	1.61	00:26:43	1.23	1:04:18
10	MAÑANA	IDA	0:06:32	1.02	00:15:22	1.26	0:26:02
		REGRESO	0:07:30	1.60	00:15:35	1.26	0:31:38
	MEDIODIA	IDA	0:08:51	1.24	00:16:25	1.26	0:31:43
		REGRESO	0:09:25	2.07	00:16:48	1.26	0:40:40
	TARDE	IDA	0:08:39	1.38	00:17:01	1.26	0:33:21
		REGRESO	0:10:01	2.34	00:15:50	1.26	0:43:26
11	MAÑANA	IDA	0:11:34	1.88	00:33:25	1.19	1:01:38
		REGRESO	0:16:47	1.81	00:31:04	1.19	1:07:29
	MEDIODIA	IDA	0:08:23	1.53	00:31:07	1.19	0:50:00
		REGRESO	0:13:27	1.65	00:30:00	1.19	0:58:03
	TARDE	IDA	0:09:55	1.89	00:32:28	1.19	0:57:29
		REGRESO	0:19:52	1.57	00:30:12	1.19	1:07:15
12	MAÑANA	IDA	0:07:45	1.33	00:20:32	1.17	0:34:24
		REGRESO	0:08:31	1.81	00:20:55	1.17	0:40:00
	MEDIODIA	IDA	0:08:00	1.17	00:20:19	1.17	0:33:14
		REGRESO	0:09:51	1.46	00:20:58	1.17	0:38:57
	TARDE	IDA	0:09:01	1.22	00:20:29	1.17	0:35:03
		REGRESO	0:09:57	1.46	00:23:17	1.17	0:41:54
13	MAÑANA	IDA	0:10:41	1.59	00:19:01	1.15	0:38:50
		REGRESO	0:10:40	0.95	00:20:53	1.15	0:34:06
	MEDIODIA	IDA	0:08:32	1.09	00:19:46	1.15	0:32:03
		REGRESO	0:11:19	1.00	00:21:30	1.15	0:35:59
	TARDE	IDA	0:10:58	1.27	00:19:02	1.15	0:35:47
		REGRESO	0:11:16	1.31	00:21:50	1.15	0:39:49
14	MAÑANA	IDA	0:10:19	1.04	00:29:57	1.11	0:43:56
		REGRESO	0:06:09	1.17	00:27:02	1.11	0:37:11
	MEDIODIA	IDA	0:09:40	1.19	00:34:16	1.11	0:49:31
		REGRESO	0:07:12	1.02	00:26:38	1.11	0:36:52
	TARDE	IDA	0:10:27	0.98	00:31:01	1.11	0:44:34
		REGRESO	0:06:05	1.02	00:26:21	1.11	0:35:24
15	MAÑANA	IDA	0:08:29	1.17	00:25:48	1.15	0:39:27
		REGRESO	0:12:40	0.99	00:28:10	1.15	0:44:46
	MEDIODIA	IDA	0:06:58	1.03	00:25:53	1.15	0:36:47
		REGRESO	0:11:16	1.02	00:27:26	1.15	0:42:58
	TARDE	IDA	0:09:27	1.22	00:28:19	1.15	0:43:56
		REGRESO	0:12:50	1.16	00:28:44	1.15	0:47:46

V.3.5 Obtención de los tiempos reales del 2001

En este proceso sólo es necesario clasificar el tiempo total de viaje obtenido de los estudios realizados en el campo en los periodos de Febrero del 2001, Junio del 2001 y Octubre del 2001.

Los tiempos son una estimación global del viaje; es decir, incluyendo los tiempos en movimiento y los tiempos de espera o demora para cada trayectoria, periodo del día, sentido del viaje y fecha del estudio.

En las siguientes hojas se muestran, en resumen, estos tiempos, que son resultado de los estudios realizados en el 2001.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO FEBRERO 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
1	MAÑANA	IDA	00:41:12	01:05:32	00:38:28				00:48:24
		REGRESO	01:03:00	00:42:19	01:06:21				00:57:13
	MEDIODIA	IDA	00:44:18	00:42:50	00:43:28				00:43:32
		REGRESO	00:59:17	00:45:46	00:41:41				00:48:56
	TARDE	IDA	00:46:48	00:46:58	00:52:31				00:48:46
		REGRESO	00:50:30	00:55:55	00:57:38				00:54:41
2	MAÑANA	IDA	00:20:59	00:22:08	00:18:33	00:20:31	00:17:20	00:23:06	00:20:26
		REGRESO	00:24:07	00:23:20	00:18:07	00:32:05	00:18:11		00:23:10
	MEDIODIA	IDA	00:24:16	00:24:11	00:24:30	00:22:50	00:22:02	00:19:27	00:22:53
		REGRESO	00:23:14	00:24:46	00:21:47	00:23:08	00:21:43	00:22:16	00:22:49
	TARDE	IDA	00:27:15	00:28:06	00:21:23	00:25:20	00:22:43	00:23:19	00:24:41
		REGRESO	00:16:02	00:23:54	00:25:44	00:22:10	00:22:09	00:22:50	00:22:08
3	MAÑANA	IDA	00:19:52	00:22:57	00:24:15	00:22:10	00:23:21	00:21:50	00:22:24
		REGRESO	00:34:18	00:29:21	00:19:51	00:32:44	00:21:17	00:29:30	00:27:50
	MEDIODIA	IDA	00:22:00	00:27:30	00:27:15	00:25:04	00:27:25	00:30:09	00:26:34
		REGRESO	00:26:33	00:27:31	00:28:20	00:29:52	00:23:40	00:26:11	00:27:01
	TARDE	IDA	00:28:13	00:30:11	00:23:35	00:23:56	00:26:45	00:32:04	00:27:27
		REGRESO	00:24:10	00:25:16	00:26:43	00:27:32	00:25:52	00:23:00	00:28:26
4	MAÑANA	IDA	00:29:13	00:29:30	00:26:45	00:31:26	00:31:31	00:27:22	00:29:18
		REGRESO	00:30:32	00:32:00	00:36:38	00:23:00	00:27:48	00:30:09	00:30:21
	MEDIODIA	IDA	00:31:47	00:37:00	00:26:12	00:27:28	00:30:08	00:32:18	00:30:49
		REGRESO	00:28:32	00:27:29	00:32:01	00:33:35	00:29:00	00:28:19	00:29:49
	TARDE	IDA	00:35:03	00:39:04	00:25:59	00:27:31	00:35:11	00:31:20	00:32:21
		REGRESO	00:30:26	00:28:48	00:28:50	00:36:03	00:31:28	00:24:04	00:29:56
5	MAÑANA	IDA	00:38:35	00:30:28	00:40:29				00:38:31
		REGRESO	00:38:45	00:52:20	00:41:05				00:44:03
	MEDIODIA	IDA	00:56:35	00:37:22	00:44:00				00:46:59
		REGRESO	00:38:36	00:46:56	00:43:30				00:43:01
	TARDE	IDA	00:52:10	00:39:43	00:45:15				00:46:43
		REGRESO	00:53:28	00:46:35	00:55:03				00:51:42
6	MAÑANA	IDA	00:50:16	00:54:13	00:42:04				00:48:51
		REGRESO	00:53:53	00:59:41	00:45:52				00:53:09
	MEDIODIA	IDA	00:49:32	00:54:26	00:44:07				00:49:22
		REGRESO	00:54:06	00:50:57	00:44:57				00:50:00
	TARDE	IDA	00:50:28	00:44:46	00:43:41				00:46:18
		REGRESO	00:50:37	00:56:00	00:45:13				00:50:37
7	MAÑANA	IDA	00:31:00	00:37:45	00:33:32	00:46:00	00:29:03	00:32:13	00:34:56
		REGRESO	00:36:20	00:44:08					00:40:14
	MEDIODIA	IDA	00:37:03	00:39:34	00:36:24	00:33:54	00:32:34	00:34:55	00:35:44
		REGRESO	00:42:55	00:35:00	00:35:44				00:37:53
	TARDE	IDA	00:42:26	00:42:43	00:37:35	00:34:51	00:42:50		00:40:05
		REGRESO	00:44:54	00:44:04	00:33:42				00:40:53
8	MAÑANA	IDA	00:37:00	00:42:35	00:34:45	00:31:00	00:34:49		00:38:02
		REGRESO	00:47:30	00:37:27	00:45:00				00:43:19
	MEDIODIA	IDA	00:31:48	00:32:00	00:33:25	00:34:16	00:32:08		00:32:43
		REGRESO	00:41:13	00:33:50	00:33:55				00:36:19
	TARDE	IDA	00:37:06	00:39:29	00:34:40	00:44:27	00:35:42	00:38:00	00:38:14
		REGRESO	00:38:00	00:39:45	00:33:20				00:37:02



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO FEBRERO 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
9	MAÑANA	IDA	00:51:44	00:39:22	00:34:30	00:29:00	00:43:32		00:39:38
		REGRESO	00:29:05	00:26:49	00:27:08	00:32:50	00:30:53		00:29:21
	MEDIODIA	IDA	00:28:44	00:34:50	00:32:25	00:32:40	00:31:30	00:29:30	00:31:37
		REGRESO	00:32:40	00:29:25	00:33:22	00:32:50	00:33:40	00:32:59	00:32:29
	TARDE	IDA	00:35:25	00:33:07	00:34:24	00:40:35	00:34:47	00:34:40	00:35:30
		REGRESO	00:35:10	00:36:00	00:37:55	00:35:30			00:36:09
10	MAÑANA	IDA	00:21:20	00:19:48	00:17:00	00:16:35	00:17:40	00:19:56	00:18:43
		REGRESO	00:18:51	00:19:15	00:19:57	00:18:02	00:20:26		00:19:18
	MEDIODIA	IDA	00:23:37	00:24:12	00:25:22	00:22:40	00:25:28	00:23:41	00:24:10
		REGRESO	00:20:58	00:23:23	00:25:35	00:20:46	00:22:44	00:22:44	00:22:42
	TARDE	IDA	00:20:32	00:22:12	00:20:50	00:26:20	00:24:23	00:23:50	00:23:01
		REGRESO	00:21:38	00:24:25	00:21:09	00:22:50	00:21:35	00:22:51	00:22:25
11	MAÑANA	IDA	00:46:07	00:39:55	00:44:39	00:42:37	00:39:29		00:42:33
		REGRESO	00:54:03	00:45:19	00:38:44				00:46:02
	MEDIODIA	IDA	00:37:40	00:35:19	00:38:21	00:37:42	00:36:12	00:37:33	00:37:08
		REGRESO	00:41:44	00:36:35	00:37:13	00:38:12	00:38:30	00:38:35	00:38:28
	TARDE	IDA	00:40:00	00:43:04	00:38:01	00:44:01	00:46:06	00:39:24	00:41:46
		REGRESO	00:41:04	00:45:27	00:46:25				00:44:19
12	MAÑANA	IDA	00:25:37	00:37:20	00:34:50	00:37:40	00:27:59	00:28:26	00:31:59
		REGRESO	00:30:00	00:30:27	00:30:01	00:31:17	00:31:20		00:30:37
	MEDIODIA	IDA	00:28:10	00:31:08	00:31:06	00:33:46	00:21:00	00:28:56	00:29:01
		REGRESO	00:30:51	00:30:19	00:28:46	00:26:26	00:22:50	00:31:42	00:28:29
	TARDE	IDA	00:31:13	00:30:40	00:32:31	00:35:06	00:28:42	00:30:34	00:31:28
		REGRESO	00:36:04	00:33:13	00:29:34	00:29:30	00:33:55	00:33:55	00:32:42
13	MAÑANA	IDA	00:26:30	00:27:42	00:20:36	00:30:20	00:29:51	00:29:51	00:27:28
		REGRESO	00:28:15	00:28:53	00:24:00	00:29:26	00:27:02	00:27:49	00:27:34
	MEDIODIA	IDA	00:23:30	00:28:43	00:24:40	00:23:49	00:26:27		00:25:26
		REGRESO	00:28:53	00:25:20	00:24:14	00:31:40	00:22:58		00:28:37
	TARDE	IDA	00:27:14	00:35:41	00:31:00	00:27:05	00:29:40	00:33:52	00:30:45
		REGRESO	00:28:27	00:28:38	00:26:45	00:23:36	00:26:01	00:29:48	00:26:52
14	MAÑANA	IDA	00:33:20	00:30:30	00:36:20	00:51:15	00:37:50	00:46:50	00:39:21
		REGRESO	00:45:50	00:38:45	00:34:22	00:34:33			00:38:23
	MEDIODIA	IDA	00:31:30	00:33:26	00:40:35	00:43:19	00:40:00	00:39:15	00:38:01
		REGRESO	00:43:40	00:39:00	00:30:15	00:34:20			00:36:49
	TARDE	IDA	00:33:36	00:31:30	00:39:03	00:45:00	00:40:00	00:43:20	00:38:45
		REGRESO	00:44:55	00:40:00	00:38:03	00:32:05			00:38:46
15	MAÑANA	IDA	00:40:39	00:39:27	00:31:59	00:34:24	00:35:55	00:43:08	00:37:35
		REGRESO	00:35:50	00:39:46	00:46:48	00:33:50			00:39:04
	MEDIODIA	IDA	00:35:22	00:37:40	00:36:56	00:37:57	00:34:15	00:37:15	00:36:34
		REGRESO	00:43:57	00:35:16	00:36:28	00:42:00			00:39:25
	TARDE	IDA	00:36:51	00:35:30	00:44:55	00:36:46	00:40:29		00:38:54
		REGRESO	00:42:43	00:39:10	00:42:20				00:41:24



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO JUNIO 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
1	MAÑANA	IDA	00:32:33	00:48:02	00:35:11				00:38:36
		REGRESO	00:51:21	00:37:54	00:46:31				00:46:18
	MEDIODIA	IDA	00:37:51	00:48:02	00:39:23				00:41:46
		REGRESO	00:39:44	00:42:44	00:43:09				00:41:52
	TARDE	IDA	00:39:02	00:42:41	00:39:23				00:40:22
		REGRESO	00:52:47	00:54:00					00:53:24
2	MAÑANA	IDA	00:22:34	00:26:29	00:22:26	00:26:50	00:21:14	00:29:50	00:24:54
		REGRESO	00:34:00	00:23:21	00:26:38	00:25:24			00:27:21
	MEDIODIA	IDA	00:27:03	00:30:38	00:19:58	00:21:52	00:24:21	00:25:39	00:24:56
		REGRESO	00:27:48	00:24:55	00:22:52				00:25:12
	TARDE	IDA	00:30:30	00:30:30	00:25:49	00:30:37	00:25:56	00:27:18	00:28:27
		REGRESO	00:26:45	00:31:40	00:24:40				00:27:42
3	MAÑANA	IDA	00:24:05	00:24:02	00:28:00	00:27:32	00:23:00	00:24:15	00:25:09
		REGRESO	00:28:52	00:27:00	00:27:08	00:28:57	00:28:05		00:28:00
	MEDIODIA	IDA	00:31:22	00:37:40	00:35:49	00:33:31	00:29:58	00:28:10	00:32:45
		REGRESO	00:33:51	00:32:10	00:25:10	00:33:01	00:27:18		00:30:18
	TARDE	IDA	00:27:20	00:30:12	00:30:32	00:30:13	00:25:10	00:25:01	00:28:05
		REGRESO	00:26:53	00:30:36	00:30:46	00:24:46			00:28:15
4	MAÑANA	IDA	00:25:15	00:26:54	00:24:30	00:27:38	00:25:55	00:26:00	00:26:02
		REGRESO	00:24:03	00:25:04	00:27:37	00:27:00	00:27:53	00:24:58	00:26:06
	MEDIODIA	IDA	00:26:34	00:29:58	00:25:21	00:30:01	00:30:58	00:28:45	00:28:16
		REGRESO	00:28:36	00:24:17	00:28:04	00:33:12	00:30:31	00:28:00	00:28:47
	TARDE	IDA	00:26:00	00:29:14	00:27:36	00:28:54	00:26:55	00:28:09	00:27:48
		REGRESO	00:27:42	00:28:16	00:26:02	00:29:57	00:30:08	00:28:09	00:28:22
5	MAÑANA	IDA	00:37:39	00:51:25	00:32:28	00:35:12	00:38:40	00:47:36	00:40:30
		REGRESO	00:33:28	00:46:50	00:33:50				00:38:03
	MEDIODIA	IDA	00:43:27	00:46:43	00:40:14	00:38:20	00:40:30	00:39:00	00:41:22
		REGRESO	00:42:04	00:45:37	00:40:18				00:42:40
	TARDE	IDA	00:42:50	00:44:23	00:42:02	00:45:56	00:44:20		00:43:54
		REGRESO	00:49:40	00:46:20	00:47:36				00:47:52
6	MAÑANA	IDA	00:47:56	00:49:51	00:49:58	00:46:46	00:45:48	00:45:08	00:47:34
		REGRESO	00:53:25	00:47:39	00:54:11				00:51:45
	MEDIODIA	IDA	00:53:02	00:45:54	00:54:50	00:45:40	00:50:44		00:50:02
		REGRESO	00:50:00	00:46:21	00:54:21				00:50:14
	TARDE	IDA	00:47:56	00:46:35	00:49:45	00:46:03	00:47:22		00:47:32
		REGRESO	00:50:56	00:46:17	00:55:16				00:50:50
7	MAÑANA	IDA	00:34:19	00:39:30	00:30:01	00:35:04	00:38:25	00:38:50	00:36:01
		REGRESO	00:32:41	00:33:20	00:37:58				00:34:40
	MEDIODIA	IDA	00:36:48	00:38:52	00:35:02	00:37:25	00:40:15	00:37:40	00:37:40
		REGRESO	00:33:59	00:37:02	00:37:55				00:36:19
	TARDE	IDA	00:40:02	00:40:19	00:42:05	00:41:18			00:40:55
		REGRESO	00:42:15	00:40:14	00:46:03				00:42:51
8	MAÑANA	IDA	00:41:16	00:43:22	00:46:18				00:43:39
		REGRESO	00:49:40	00:42:29	00:47:58				00:46:42
	MEDIODIA	IDA	00:36:49	00:39:40	00:40:10				00:38:53
		REGRESO	00:44:50	00:41:58	00:42:16				00:43:01
	TARDE	IDA	00:47:17	00:38:56	00:39:34				00:41:56
		REGRESO	00:44:30	00:46:38	00:48:04				00:46:24



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO JUNIO 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
9	MAÑANA	IDA	00:32:33	00:38:08	00:30:05	00:30:03	00:31:06	00:42:15	00:34:02
		REGRESO	00:30:27	00:38:21	00:28:25				00:32:24
	MEDIODIA	IDA	00:37:33	00:28:57	00:32:18	00:36:01	00:34:38	00:33:05	00:33:45
		REGRESO	00:36:43	00:34:36	00:33:44				00:35:01
	TARDE	IDA	00:34:42	00:32:35	00:33:20	00:38:46	00:42:01		00:36:17
		REGRESO	00:39:55	00:41:52	00:45:02				00:42:16
10	MAÑANA	IDA	00:19:24	00:18:43	00:18:17	00:19:12	00:18:18	00:19:26	00:18:53
		REGRESO	00:18:25	00:18:31	00:19:59	00:19:42	00:18:32	00:17:37	00:18:48
	MEDIODIA	IDA	00:24:48	00:23:49	00:22:37	00:24:08	00:23:38	00:25:30	00:24:06
		REGRESO	00:24:15	00:25:21	00:28:06	00:22:25	00:26:37	00:25:39	00:25:24
	TARDE	IDA	00:23:00	00:27:42	00:19:11	00:25:35	00:23:21	00:26:14	00:24:11
		REGRESO	00:20:11	00:22:32	00:26:26	00:22:28	00:22:58		00:22:56
11	MAÑANA	IDA	00:52:39	00:41:50	00:50:59				00:48:29
		REGRESO	00:44:02	00:48:00	00:40:00				00:44:01
	MEDIODIA	IDA	00:49:39	00:43:49	00:41:40				00:46:03
		REGRESO	00:43:59	00:42:31	00:39:55				00:42:08
	TARDE	IDA	00:49:36	00:47:59	00:52:40				00:50:06
		REGRESO	00:45:05	00:51:18	00:47:28				00:47:57
12	MAÑANA	IDA	00:31:55	00:33:54	00:30:08	00:29:16	00:25:54	00:35:55	00:31:10
		REGRESO	00:33:33	00:35:24	00:29:14	00:27:05	00:30:53		00:31:14
	MEDIODIA	IDA	00:30:20	00:28:39	00:33:38	00:33:17	00:29:01	00:28:46	00:30:37
		REGRESO	00:32:13	00:30:57	00:27:32	00:33:26	00:29:02		00:30:38
	TARDE	IDA	00:27:53	00:36:08	00:33:48	00:30:38	00:30:14		00:31:44
		REGRESO	00:33:21	00:35:00	00:36:39	00:33:37			00:34:39
13	MAÑANA	IDA	00:25:09	00:29:04	00:22:10	00:19:38	00:23:50		00:23:58
		REGRESO	00:29:09	00:31:25	00:25:27	00:24:56	00:24:45		00:27:08
	MEDIODIA	IDA	00:31:31	00:26:19	00:31:45	00:31:00	00:27:24		00:29:36
		REGRESO	00:26:46	00:26:23	00:24:35	00:26:45			00:26:07
	TARDE	IDA	00:24:32	00:32:09	00:27:57	00:24:03			00:27:10
		REGRESO	00:32:08	00:27:35	00:29:30				00:29:44
14	MAÑANA	IDA	00:22:24	00:27:22	00:23:50	00:31:00	00:19:03	00:22:53	00:24:26
		REGRESO	00:23:23	00:20:12	00:30:48				00:24:48
	MEDIODIA	IDA	00:27:42	00:29:25	00:31:00	00:29:03	00:22:21	00:18:57	00:26:26
		REGRESO	00:20:47	00:20:43	00:30:20				00:23:57
	TARDE	IDA	00:31:00	00:34:38	00:29:05	00:36:06	00:19:03	00:30:32	00:30:04
		REGRESO	00:25:57	00:27:16	00:29:03				00:27:26
15	MAÑANA	IDA	00:42:00	00:40:28	00:42:32				00:41:40
		REGRESO	00:44:10	00:43:05	00:43:48				00:43:41
	MEDIODIA	IDA	00:49:42	00:52:11	00:49:28				00:50:27
		REGRESO	00:46:48	00:52:15	00:46:05				00:48:23
	TARDE	IDA	00:52:39	00:41:30	00:46:10				00:46:46
		REGRESO	00:50:06	00:49:32	00:45:32				00:48:24



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO OCTUBRE 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
1	MAÑANA	IDA	00:38:04	00:34:13	00:30:44				00:34:20
		REGRESO	00:55:23	00:55:54	00:56:32				00:56:56
	MEDIODIA	IDA	00:40:31	00:40:23	00:48:41				00:43:12
		REGRESO	00:40:51	00:42:54	00:40:20				00:41:22
	TARDE	IDA	00:55:44	01:13:24	01:10:00				01:08:23
		REGRESO	00:43:43	00:44:26	00:38:42				00:42:17
2	MAÑANA	IDA	00:21:47	00:26:29	00:22:40	00:24:20	00:26:08	00:26:53	00:24:43
		REGRESO	00:23:16	00:22:02	00:31:10	00:24:44	00:44:30		00:28:08
	MEDIODIA	IDA	00:24:24	00:26:33	00:25:46	00:26:36	00:24:33	00:27:32	00:26:54
		REGRESO	00:25:05	00:23:40	00:25:05	00:27:29	00:24:19	00:24:45	00:26:04
	TARDE	IDA	00:26:43	00:26:55	00:30:42	00:34:36	00:35:28	00:37:22	00:31:58
		REGRESO	00:29:00	00:24:35	00:34:50		00:31:52		00:30:04
3	MAÑANA	IDA	00:24:12	00:26:32	00:19:15		00:23:40	00:24:37	00:23:39
		REGRESO	00:28:40	00:30:01	00:27:25		00:25:12	00:27:12	00:27:42
	MEDIODIA	IDA	00:39:41	00:28:45	00:25:09	00:31:08	00:22:48	00:24:59	00:28:46
		REGRESO	00:26:13	00:25:23	00:23:14		00:23:02	00:23:11	00:24:13
	TARDE	IDA	00:29:07	00:35:33	00:18:51			00:47:54	00:32:51
		REGRESO	00:28:03	00:28:38	00:28:45		00:27:07		00:27:38
4	MAÑANA	IDA	00:36:00	00:33:49	00:29:09	00:26:45		00:28:35	00:30:52
		REGRESO	00:31:12	00:33:38	00:32:25		00:33:39		00:32:44
	MEDIODIA	IDA	00:29:37	00:28:38	00:29:42	00:27:52		00:32:32	00:29:40
		REGRESO	00:28:41	00:28:08	00:28:50				00:28:33
	TARDE	IDA	00:30:49	00:33:15	00:32:28	00:37:06		00:32:51	00:33:18
		REGRESO	00:31:59	00:31:10	00:33:28		00:32:07		00:32:11
5	MAÑANA	IDA	00:52:04	00:47:23	00:44:50				00:48:06
		REGRESO	00:34:10	00:35:48	00:35:05				00:36:01
	MEDIODIA	IDA	00:45:30	00:48:40	00:39:45				00:44:38
		REGRESO	00:40:48	00:41:25	00:40:02				00:40:46
	TARDE	IDA	00:49:43	00:53:55	00:43:35				00:49:04
		REGRESO	00:50:25	00:54:33	00:56:30				00:53:49
6	MAÑANA	IDA	00:47:54	00:51:20	00:46:30				00:48:36
		REGRESO	00:56:44	00:52:39	00:53:33				00:54:19
	MEDIODIA	IDA	00:47:22	00:48:35	00:45:55				00:47:17
		REGRESO	00:48:15	00:45:21	00:50:52				00:48:08
	TARDE	IDA	00:50:03	00:52:14	00:59:12				00:53:50
		REGRESO	00:58:47	01:00:30	00:54:50				00:58:02
7	MAÑANA	IDA	00:31:58	00:36:40	00:32:10	00:36:32		00:36:02	00:34:40
		REGRESO	00:41:53	00:33:17	00:37:05		00:42:09		00:38:36
	MEDIODIA	IDA	00:32:41	00:36:10	00:36:01	00:34:15		00:36:20	00:36:06
		REGRESO	00:37:41	00:35:48	00:38:14		00:35:32		00:36:49
	TARDE	IDA	00:36:02	00:44:55	00:38:34	00:40:35		00:40:44	00:40:10
		REGRESO	00:38:58	00:36:30	00:39:10				00:38:13
8	MAÑANA	IDA	00:31:23	00:42:00	00:40:30	00:36:00			00:37:28
		REGRESO	00:52:10	00:52:45	00:48:58		00:49:38		00:50:53
	MEDIODIA	IDA	00:33:39	00:31:00	00:33:52	00:35:08			00:33:26
		REGRESO	00:38:20	00:38:05	00:48:00		00:39:20		00:40:56
	TARDE	IDA	00:41:02	00:55:15		00:52:02			00:49:26
		REGRESO	00:57:10	00:45:30					00:51:20



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



TRAYECTORIA	PERIODO	SENTIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO OCTUBRE 2001						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
9	MAÑANA	IDA	00:35:31	00:53:09	00:40:00	00:34:03		00:35:37	00:39:40
		REGRESO	00:33:30	00:29:02	00:36:28		00:33:10		00:33:03
	MEDIODIA	IDA	00:35:58	00:38:48	00:36:07	00:38:30		00:34:31	00:36:47
		REGRESO	00:39:43	00:32:28	00:35:52		00:39:37		00:36:55
	TARDE	IDA	00:36:52	00:50:05	00:40:16				00:42:24
		REGRESO	00:43:18	00:36:03	00:40:21		00:53:40		00:43:20
10	MAÑANA	IDA	00:18:15	00:19:43	00:18:12	00:23:24	00:20:35		00:20:14
		REGRESO	00:18:58	00:17:43	00:18:33	00:20:28	00:18:28		00:18:50
	MEDIODIA	IDA	00:26:20	00:26:25	00:23:52	00:27:26		00:23:48	00:25:34
		REGRESO	00:27:50	00:28:40	00:33:40	00:28:25	00:28:52		00:29:06
	TARDE	IDA	00:26:10	00:29:40	00:28:03	00:27:30			00:27:21
		REGRESO	00:31:01	00:27:15	00:31:54	00:35:54			00:31:31
11	MAÑANA	IDA	00:49:48	00:59:37	00:49:48				00:53:04
		REGRESO	00:47:17	00:45:01	00:42:32				00:44:57
	MEDIODIA	IDA	00:47:01	00:42:08	00:49:01				00:46:03
		REGRESO	00:47:45	00:41:57	00:43:10				00:44:17
	TARDE	IDA	00:57:29	00:52:50	01:04:05				00:58:08
		REGRESO	00:47:20	00:49:50	00:45:43				00:47:38
12	MAÑANA	IDA	00:22:05	00:40:42	00:31:28	00:33:12	00:30:56	00:30:40	00:31:30
		REGRESO	00:27:18	00:27:03	00:31:07	00:30:41	00:29:32		00:29:08
	MEDIODIA	IDA	00:28:27	00:31:18	00:31:37	00:30:11		00:30:11	00:30:21
		REGRESO	00:32:07	00:32:12	00:27:40		00:30:38		00:30:39
	TARDE	IDA	00:36:10	00:32:38	00:30:58	00:36:17		00:34:50	00:34:11
		REGRESO	00:40:30	00:33:54	00:37:40		00:42:47		00:38:43
13	MAÑANA	IDA	00:20:00	00:28:35	00:20:49	00:27:08	00:40:04	00:27:57	00:27:26
		REGRESO	00:29:21	00:23:47	00:26:38	00:29:55	00:26:12	00:26:05	00:27:00
	MEDIODIA	IDA	00:25:10	00:27:48	00:26:30	00:24:53		00:25:40	00:26:00
		REGRESO	00:32:15	00:27:00	00:29:08	00:28:40	00:28:39	00:24:55	00:28:26
	TARDE	IDA	00:26:15	00:38:30	00:32:10	00:28:38	00:28:06	00:28:09	00:30:18
		REGRESO	00:33:36	00:30:32	00:32:12	00:31:51	00:32:04	00:33:53	00:32:21
14	MAÑANA	IDA	00:48:27	00:52:35	00:44:50				00:48:37
		REGRESO	00:35:42	00:34:09	00:34:20				00:34:44
	MEDIODIA	IDA	00:48:08	00:50:00	00:46:02				00:48:03
		REGRESO	00:36:08	00:36:52	00:35:13				00:36:04
	TARDE	IDA	01:01:51	00:48:50	00:54:20				00:54:20
		REGRESO	00:41:59	00:47:28	00:39:01				00:42:49
15	MAÑANA	IDA	00:49:08	00:42:31	00:43:56				00:45:12
		REGRESO	00:41:25	00:46:21	00:46:02				00:44:36
	MEDIODIA	IDA	00:48:12	00:49:38	00:47:05				00:48:18
		REGRESO	00:46:09	00:53:18	00:48:12				00:49:13
	TARDE	IDA	00:55:25	00:49:48	00:55:22				00:53:32
		REGRESO	00:50:35	01:10:12	00:47:05				00:56:57

V.3.6 Cálculo del coeficiente de ponderación

Como se explicó en el capítulo anterior, el ponderador es un factor porcentual de peso para cada uno de los recorridos realizados, esto debido a la variabilidad de las condiciones que se presentan en ellos.

El procedimiento para la obtención de estos ponderadores es mediante las demoras obtenidas en los estudios realizados de tiempos de recorrido y demoras, y para su cálculo se utilizarán los datos recabados del año base: 1999.

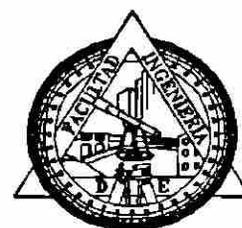
Lo que se pretende es lograr un equilibrio entre cada una de las 15 trayectorias.

En las páginas siguientes se muestra el resumen de las demoras presentadas en cada uno de los viajes de estudio realizado y la secuencia para la obtención del factor de ponderación.

Se obtendrá un factor de ponderación para cada trayectoria, periodo del día y sentido del viaje, pero sólo para el año base y éste será aplicado para los tiempos esperados de cada uno de los estudios del 2001.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



SUMA	TRAYECTORIA 1					
	MANANA		MEDIODIA		TARDE	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO
1:15:36	00:07:13	00:17:12	00:12:35	00:11:16	00:18:00	00:09:20
PONDERADOR	0.0955	0.2276	0.1665	0.1490	0.2381	0.1234

SUMA	TRAYECTORIA 2					
	MANANA		MEDIODIA		TARDE	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO
0:31:57	00:04:10	00:03:02	00:05:53	00:05:21	00:07:24	00:06:07
PONDERADOR	0.1302	0.0948	0.1843	0.1675	0.2317	0.1913

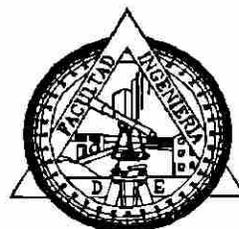
SUMA	TRAYECTORIA 3					
	MANANA		MEDIODIA		TARDE	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO
0:31:41	00:04:14	00:04:56	00:05:17	00:04:41	00:07:55	00:04:38
PONDERADOR	0.1338	0.1559	0.1667	0.1477	0.2497	0.1462

SUMA	TRAYECTORIA 4					
	MANANA		MEDIODIA		TARDE	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO
0:45:03	00:07:32	00:07:25	00:06:08	00:06:22	00:10:05	00:07:31
PONDERADOR	0.1672	0.1646	0.1361	0.1414	0.2240	0.1668

SUMA	TRAYECTORIA 5					
	MANANA		MEDIODIA		TARDE	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO
1:23:38	00:14:30	00:10:21	00:14:21	00:11:30	00:16:01	00:16:55
PONDERADOR	0.1733	0.1238	0.1717	0.1375	0.1915	0.2022



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



SUMA	TRAYECTORIA 6					
	MANANA		MEDIODIA		TARDE	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO
1:34:06	00:14:37	00:19:30	00:10:50	00:17:24	00:10:47	00:20:58
PONDERADOR	0.1553	0.2072	0.1151	0.1850	0.1145	0.2228

SUMA	TRAYECTORIA 7					
	MANANA		MEDIODIA		TARDE	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO
1:02:05	00:07:31	00:12:26	00:08:04	00:11:56	00:09:38	00:12:30
PONDERADOR	0.1210	0.2003	0.1299	0.1922	0.1553	0.2013

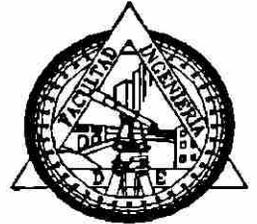
SUMA	TRAYECTORIA 8					
	MANANA		MEDIODIA		TARDE	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO
1:05:03	00:09:17	00:12:49	00:07:58	00:15:25	00:09:04	00:10:29
PONDERADOR	0.1428	0.1970	0.1228	0.2369	0.1395	0.1612

SUMA	TRAYECTORIA 9					
	MANANA		MEDIODIA		TARDE	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO
1:11:14	00:10:33	00:05:04	00:08:24	00:09:44	00:18:04	00:19:24
PONDERADOR	0.1482	0.0711	0.1180	0.1367	0.2536	0.2724

SUMA	TRAYECTORIA 10					
	MANANA		MEDIODIA		TARDE	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO
0:51:00	00:06:32	00:07:30	00:08:51	00:09:25	00:08:39	00:10:01
PONDERADOR	0.1282	0.1472	0.1736	0.1848	0.1696	0.1966



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



SUMA	TRAYECTORIA 11					
	MANANA		MEDIODIA		TARDE	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO
1:19:58	00:11:34	00:16:47	00:08:23	00:13:27	00:09:55	00:19:52
PONDERADOR	0.1445	0.2099	0.1047	0.1682	0.1241	0.2485

SUMA	TRAYECTORIA 12					
	MANANA		MEDIODIA		TARDE	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO
0:53:04	00:07:45	00:08:31	00:08:00	00:09:51	00:09:01	00:09:57
PONDERADOR	0.1481	0.1604	0.1506	0.1855	0.1699	0.1875

SUMA	TRAYECTORIA 13					
	MANANA		MEDIODIA		TARDE	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO
1:03:26	00:10:41	00:10:40	00:08:32	00:11:19	00:10:58	00:11:16
PONDERADOR	0.1684	0.1682	0.1346	0.1763	0.1729	0.1775

SUMA	TRAYECTORIA 14					
	MANANA		MEDIODIA		TARDE	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO
0:49:52	00:10:19	00:08:09	00:09:40	00:07:12	00:10:27	00:06:05
PONDERADOR	0.2068	0.1235	0.1938	0.1443	0.2097	0.1220

SUMA	TRAYECTORIA 15					
	MANANA		MEDIODIA		TARDE	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO
1:01:40	00:08:29	00:12:40	00:06:58	00:11:16	00:09:27	00:12:50
PONDERADOR	0.1376	0.2055	0.1129	0.1828	0.1532	0.2080

V.3.7 Cálculo de los tiempos esperados ponderados del 2001

Una vez que se obtuvieron los tiempos esperados para cada trayectoria, periodo del día y sentido del viaje, se procede a aplicar el ponderador respectivo, aplicándose directamente como sigue:

$$TEPVM = TEVM \times PONDERADOR$$

Como se explicó anteriormente, es necesario ponderar cada uno de los tiempos, según el periodo del día y sentido del viaje, debido a que las condiciones en cada uno de ellos son diferentes, y se utilizó como criterio dar un peso porcentual mayor a los recorridos con mayores demoras.

En las hojas siguientes se muestran los tiempos esperados, pero afectados ya por su ponderador respectivo, así como la obtención de un tiempo de recorrido por trayectoria final, resultado de la ponderación.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSIT



CALCULO DEL TEPVM Y TTVM FEBRERO 2001

PONDERACIONES 1999

TRAYECTORIAS		MANANA		MEDIODIA		TARDE		TOTAL	TEPVM	TTVM
		IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO			
1	COEFICIENTE	0.0955	0.2278	0.1665	0.1490	0.2381	0.1234	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:45:58	1:08:03	0:55:14	0:57:08	1:01:08	0:53:02			
	TOTAL	0:04:23	0:15:29	0:08:12	0:08:31	0:14:33	0:06:33			
2	COEFICIENTE	0.1302	0.0848	0.1843	0.1675	0.2317	0.1913	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:29:38	0:26:14	0:36:04	0:31:05	0:37:41	0:29:27			
	TOTAL	0:03:52	0:02:29	0:08:39	0:05:12	0:08:44	0:05:38			
3	COEFICIENTE	0.1338	0.1559	0.1687	0.1477	0.2497	0.1462	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:29:12	0:32:32	0:32:31	0:32:22	0:43:56	0:29:46			
	TOTAL	0:03:54	0:05:04	0:05:25	0:04:47	0:10:58	0:04:21			
4	COEFICIENTE	0.1672	0.1846	0.1361	0.1414	0.2240	0.1668	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:39:24	0:41:04	0:38:11	0:40:15	0:45:06	0:41:47			
	TOTAL	0:08:35	0:06:45	0:05:12	0:05:41	0:10:06	0:06:56			
5	COEFICIENTE	0.1733	0.1238	0.1717	0.1375	0.1915	0.2022	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	1:11:06	0:47:53	0:59:29	0:46:51	0:59:43	0:51:10			
	TOTAL	0:12:19	0:05:56	0:10:13	0:06:27	0:11:26	0:10:21			
6	COEFICIENTE	0.1563	0.2072	0.1151	0.1850	0.1145	0.2228	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	1:00:58	1:02:12	0:58:00	1:01:07	0:55:31	1:06:11			
	TOTAL	0:09:28	0:12:53	0:06:27	0:11:18	0:06:21	0:14:45			
7	COEFICIENTE	0.1210	0.2003	0.1290	0.1922	0.1553	0.2013	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:36:30	0:46:67	0:39:01	0:47:07	0:45:16	0:46:35			
	TOTAL	0:04:25	0:09:24	0:05:04	0:09:04	0:07:02	0:09:22			
8	COEFICIENTE	0.1428	0.1970	0.1228	0.2389	0.1395	0.1812	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:48:22	0:51:44	0:45:37	0:53:54	0:49:01	0:50:08			
	TOTAL	0:06:54	0:10:11	0:05:36	0:12:46	0:06:50	0:08:05			
9	COEFICIENTE	0.1482	0.0711	0.1180	0.1367	0.2538	0.2724	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:42:04	0:32:17	0:37:08	0:41:49	0:57:07	1:00:32			
	TOTAL	0:06:14	0:02:18	0:04:23	0:05:43	0:14:29	0:18:29			
10	COEFICIENTE	0.1282	0.1472	0.1736	0.1848	0.1696	0.1996	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:25:22	0:27:03	0:28:33	0:37:57	0:35:13	0:40:49			
	TOTAL	0:03:15	0:03:59	0:04:57	0:07:01	0:05:58	0:06:01			
11	COEFICIENTE	0.1446	0.2099	0.1047	0.1682	0.1241	0.2485	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:57:41	1:06:43	0:49:03	0:56:21	0:55:23	1:05:53			
	TOTAL	0:08:20	0:14:00	0:05:08	0:09:29	0:06:52	0:16:22			
12	COEFICIENTE	0.1461	0.1604	0.1506	0.1855	0.1689	0.1875	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:33:02	0:40:14	0:33:19	0:39:02	0:35:12	0:42:09			
	TOTAL	0:04:49	0:06:27	0:05:01	0:07:15	0:05:59	0:07:54			
13	COEFICIENTE	0.1684	0.1682	0.1348	0.1783	0.1729	0.1775	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:34:55	0:33:40	0:31:37	0:36:47	0:34:11	0:41:24			
	TOTAL	0:05:53	0:05:40	0:04:15	0:06:34	0:05:55	0:07:21			
14	COEFICIENTE	0.2068	0.1235	0.1938	0.1443	0.2097	0.1220	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:44:17	0:37:38	0:51:21	0:37:16	0:45:25	0:35:48			
	TOTAL	0:06:09	0:04:38	0:09:57	0:05:23	0:09:31	0:04:22			
15	COEFICIENTE	0.1376	0.2055	0.1129	0.1628	0.1532	0.2080	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:39:50	0:45:11	0:37:04	0:43:23	0:44:10	0:43:11			
	TOTAL	0:05:28	0:09:17	0:04:11	0:07:56	0:06:48	0:10:01			

®



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



CALCULO DEL TEPVM Y TTVM JUNIO 2001

PONDERACIONES 1998

TRAYECTORIAS	MANANA		MEDIODIA		TARDE		TOTAL	TEPVM	TTVM	
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO				
1	COEFICIENTE	0.0858	0.2278	0.1885	0.1480	0.2381	0.1234	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:41:29	1:02:48	0:48:53	0:58:52	0:53:27	0:50:55			
	TOTAL	0:03:58	0:14:18	0:08:08	0:08:28	0:12:44	0:08:17			
2	COEFICIENTE	0.1302	0.0948	0.1843	0.1875	0.2317	0.1813	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:30:10	0:28:23	0:32:34	0:30:29	0:38:20	0:30:00			
	TOTAL	0:03:58	0:02:30	0:06:00	0:05:08	0:08:25	0:05:44			
3	COEFICIENTE	0.1338	0.1559	0.1687	0.1477	0.2487	0.1462	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:28:18	0:33:01	0:32:02	0:32:18	0:40:34	0:29:38			
	TOTAL	0:03:47	0:05:09	0:05:20	0:04:48	0:10:08	0:04:20			
4	COEFICIENTE	0.1872	0.1848	0.1381	0.1414	0.2240	0.1888	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:41:07	0:37:40	0:38:19	0:38:07	0:46:35	0:44:41			
	TOTAL	0:06:52	0:08:12	0:05:12	0:05:23	0:10:26	0:07:27			
5	COEFICIENTE	0.1733	0.1238	0.1717	0.1375	0.1815	0.2022	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:58:02	0:52:59	0:57:31	0:48:23	0:58:23	0:51:30			
	TOTAL	0:09:43	0:08:34	0:09:52	0:08:38	0:11:11	0:10:25			
6	COEFICIENTE	0.1553	0.2072	0.1151	0.1850	0.1145	0.2228	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	1:04:18	0:58:37	0:57:05	0:54:07	0:56:28	1:00:20			
	TOTAL	0:09:59	0:12:09	0:06:34	0:10:01	0:08:28	0:13:27			
7	COEFICIENTE	0.1210	0.2003	0.1299	0.1922	0.1553	0.2013	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:37:46	0:56:07	0:41:00	0:52:48	0:41:31	0:52:08			
	TOTAL	0:04:34	0:11:14	0:05:20	0:10:09	0:08:27	0:10:30			
8	COEFICIENTE	0.1428	0.1870	0.1228	0.2389	0.1395	0.1812	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:47:41	0:51:14	0:42:38	0:53:07	0:45:51	0:50:36			
	TOTAL	0:08:48	0:10:08	0:06:13	0:12:35	0:08:24	0:08:08			
9	COEFICIENTE	0.1482	0.0711	0.1180	0.1387	0.2538	0.2724	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:40:40	0:33:52	0:37:24	0:38:13	0:55:44	0:51:27			
	TOTAL	0:06:02	0:02:24	0:04:25	0:04:57	0:14:08	0:14:01			
10	COEFICIENTE	0.1282	0.1472	0.1738	0.1848	0.1895	0.1988	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:26:55	0:32:52	0:29:57	0:41:15	0:38:15	0:48:32			
	TOTAL	0:03:27	0:04:50	0:05:12	0:07:37	0:08:09	0:09:08			
11	COEFICIENTE	0.1445	0.2089	0.1047	0.1682	0.1241	0.2485	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:55:43	1:05:08	0:48:21	0:55:44	0:55:24	1:05:29			
	TOTAL	0:08:03	0:13:40	0:05:04	0:09:23	0:08:52	0:18:18			
12	COEFICIENTE	0.1481	0.1804	0.1506	0.1855	0.1898	0.1875	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:32:29	0:39:41	0:32:21	0:38:29	0:34:00	0:41:33			
	TOTAL	0:04:45	0:08:22	0:04:52	0:07:08	0:05:47	0:07:47			
13	COEFICIENTE	0.1684	0.1982	0.1348	0.1783	0.1729	0.1775	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:35:17	0:33:27	0:29:31	0:35:42	0:31:46	0:38:25			
	TOTAL	0:05:58	0:05:38	0:03:58	0:06:22	0:05:30	0:06:48			
14	COEFICIENTE	0.2068	0.1235	0.1838	0.1443	0.2087	0.1220	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:43:55	0:36:08	0:49:01	0:36:48	0:44:58	0:35:23			
	TOTAL	0:06:05	0:04:28	0:09:30	0:05:18	0:08:25	0:04:18			
15	COEFICIENTE	0.1378	0.2055	0.1129	0.1828	0.1532	0.2080	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:37:52	0:44:39	0:36:47	0:42:05	0:43:08	0:46:23			
	TOTAL	0:05:13	0:09:10	0:04:09	0:07:42	0:08:37	0:09:39			



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



CALCULO DEL TEPVM Y TTVM OCTUBRE 2001
PONDERACIONES 1998

TRAYECTORIAS		MANANA		MEDIODIA		TARDE		TOTAL	TEPVM	TTVM
		IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO			
1	COEFICIENTE	0.0666	0.2278	0.1985	0.1490	0.2381	0.1234	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:48:11	1:04:26	0:55:31	0:52:51	0:59:44	0:52:19			
	TOTAL	0:04:24	0:14:40	0:09:15	0:07:52	0:14:13	0:06:27			0:58:52
2	COEFICIENTE	0.1302	0.0948	0.1843	0.1675	0.2317	0.1913	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:32:03	0:27:41	0:39:41	0:32:38	0:42:35	0:31:35			
	TOTAL	0:04:10	0:02:38	0:07:19	0:05:28	0:08:52	0:06:03			0:35:29
3	COEFICIENTE	0.1338	0.1559	0.1967	0.1477	0.2497	0.1462	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:28:14	0:32:03	0:31:50	0:32:04	0:41:37	0:29:31			
	TOTAL	0:03:47	0:05:00	0:05:18	0:04:44	0:10:23	0:04:19			0:35:31
4	COEFICIENTE	0.1672	0.1846	0.1381	0.1414	0.2240	0.1668	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:44:42	0:43:36	0:38:31	0:45:30	0:43:52	0:44:55			
	TOTAL	0:07:28	0:07:11	0:05:15	0:06:26	0:09:50	0:07:29			0:43:39
5	COEFICIENTE	0.1733	0.1238	0.1717	0.1375	0.1915	0.2022	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	1:11:53	0:49:33	1:00:20	0:47:32	0:58:48	0:50:32			
	TOTAL	0:12:28	0:06:06	0:10:21	0:06:32	0:11:16	0:10:13			0:58:58
6	COEFICIENTE	0.1553	0.2072	0.1151	0.1650	0.1145	0.2228	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	1:01:18	1:04:38	0:58:16	0:49:38	0:57:35	1:08:08			
	TOTAL	0:09:31	0:13:23	0:08:49	0:09:11	0:08:38	0:15:24			1:00:55
7	COEFICIENTE	0.1210	0.2093	0.1299	0.1922	0.1553	0.2013	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:36:37	0:58:13	0:41:11	0:48:32	0:43:03	0:49:17			
	TOTAL	0:04:40	0:11:52	0:05:21	0:09:20	0:06:41	0:08:55			0:47:49
8	COEFICIENTE	0.1428	0.1970	0.1229	0.2389	0.1398	0.1612	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:48:53	0:55:25	0:45:13	0:58:32	0:47:07	0:51:64			
	TOTAL	0:06:59	0:10:55	0:06:32	0:13:52	0:08:34	0:08:22			0:52:15
9	COEFICIENTE	0.1482	0.0711	0.1180	0.1367	0.2536	0.2724	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:41:29	0:36:02	0:38:13	0:44:35	0:57:21	1:04:18			
	TOTAL	0:08:09	0:02:29	0:04:30	0:06:06	0:14:33	0:17:31			0:51:18
10	COEFICIENTE	0.1282	0.1472	0.1736	0.1848	0.1698	0.1966	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:28:02	0:31:38	0:31:43	0:40:40	0:33:21	0:43:28			
	TOTAL	0:03:20	0:04:39	0:05:30	0:07:31	0:05:39	0:08:32			0:35:12
11	COEFICIENTE	0.1445	0.2099	0.1047	0.1682	0.1241	0.2485	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	1:01:38	1:07:29	0:50:00	0:58:03	0:57:29	1:07:15			
	TOTAL	0:08:55	0:14:10	0:05:14	0:09:48	0:07:08	0:18:43			1:01:55
12	COEFICIENTE	0.1461	0.1804	0.1508	0.1856	0.1699	0.1875	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:34:24	0:40:00	0:33:14	0:38:57	0:35:03	0:41:54			
	TOTAL	0:05:01	0:08:25	0:05:00	0:07:14	0:06:57	0:07:51			0:37:29
13	COEFICIENTE	0.1684	0.1682	0.1348	0.1783	0.1729	0.1775	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:38:50	0:34:06	0:32:03	0:35:59	0:35:47	0:39:49			
	TOTAL	0:06:32	0:05:44	0:04:19	0:06:25	0:06:11	0:07:04			0:36:16
14	COEFICIENTE	0.2088	0.1235	0.1938	0.1443	0.2097	0.1220	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:43:58	0:37:11	0:49:31	0:38:52	0:44:34	0:35:24			
	TOTAL	0:06:05	0:04:35	0:08:38	0:05:19	0:08:21	0:04:19			0:42:15
15	COEFICIENTE	0.1376	0.2055	0.1129	0.1828	0.1532	0.2080	1.00		
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:39:27	0:44:46	0:36:47	0:42:58	0:43:56	0:47:46			
	TOTAL	0:05:28	0:08:12	0:04:09	0:07:51	0:08:44	0:09:58			0:43:18
										11:35:11

V.3.8 Cálculo de los tiempos reales totales ponderados del 2001

Adicionalmente, se obtendrán los tiempos ponderados de viaje actuales, obtenidos de los estudios realizados en el 2001, con los cuales se realizará la comparación de los tiempos para la obtención del porcentaje de mejora.

$$TPVM = TIEMPO\ TOTAL\ DE\ VIAJE \times PONDERADOR$$

En las hojas siguientes se muestran las hojas de cálculo donde se afectan los tiempos reales de viaje del 2001, por su respectivo ponderador, obteniendo así los tiempos ponderados de viaje reales para cada trayectoria.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



CALCULO DEL TPVM Y TTVM FEBRERO 2001

PONDERACIONES 1999

TRAYECTORIAS	MAÑANA		MEDIODÍA		TARDE		TOTAL	TPVM	TTVM
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO			
1	COEFICIENTE	0.0855	0.2278	0.1885	0.1480	0.2381	0.1234	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:43:24	0:57:13	0:43:32	0:48:55	0:45:48	0:54:41		
	TOTAL	0:04:37	0:13:01	0:07:15	0:07:17	0:11:37	0:06:45		
2	COEFICIENTE	0.1302	0.0848	0.1843	0.1675	0.2317	0.1913	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:20:26	0:23:10	0:22:53	0:22:48	0:24:41	0:22:06		
	TOTAL	0:02:40	0:02:12	0:04:13	0:03:49	0:05:43	0:04:14		
3	COEFICIENTE	0.1338	0.1559	0.1667	0.1477	0.2497	0.1482	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:22:24	0:27:50	0:28:34	0:27:01	0:27:27	0:25:28		
	TOTAL	0:03:00	0:04:20	0:04:28	0:03:59	0:06:51	0:03:43		
4	COEFICIENTE	0.1872	0.1648	0.1361	0.1414	0.2240	0.1688	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:29:18	0:30:21	0:30:49	0:29:49	0:32:21	0:29:56		
	TOTAL	0:04:54	0:05:00	0:04:12	0:04:13	0:07:15	0:05:00		
5	COEFICIENTE	0.1733	0.1238	0.1717	0.1375	0.1915	0.2022	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:36:31	0:44:03	0:45:59	0:43:01	0:45:43	0:51:42		
	TOTAL	0:08:20	0:05:27	0:07:54	0:05:55	0:08:45	0:10:27		
6	COEFICIENTE	0.1553	0.2072	0.1151	0.1850	0.1145	0.2228	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:48:51	0:53:09	0:49:22	0:50:00	0:48:18	0:50:37		
	TOTAL	0:07:35	0:11:01	0:05:41	0:09:15	0:05:18	0:11:17		
7	COEFICIENTE	0.1210	0.2003	0.1298	0.1922	0.1553	0.2013	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:34:56	0:40:14	0:35:44	0:37:53	0:40:05	0:40:53		
	TOTAL	0:04:14	0:08:03	0:04:39	0:07:17	0:06:13	0:08:14		
8	COEFICIENTE	0.1428	0.1970	0.1228	0.2369	0.1395	0.1812	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:36:02	0:43:19	0:32:43	0:38:19	0:38:14	0:37:02		
	TOTAL	0:05:09	0:08:32	0:04:01	0:08:38	0:05:20	0:05:58		
9	COEFICIENTE	0.1482	0.0711	0.1180	0.1387	0.2536	0.2724	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:39:38	0:29:21	0:31:37	0:32:29	0:35:30	0:36:09		
	TOTAL	0:05:52	0:02:05	0:03:44	0:04:28	0:09:00	0:09:51		
10	COEFICIENTE	0.1282	0.1472	0.1738	0.1848	0.1899	0.1988	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:18:43	0:19:18	0:24:10	0:22:42	0:23:01	0:22:25		
	TOTAL	0:02:24	0:02:50	0:04:12	0:04:12	0:03:54	0:04:24		
11	COEFICIENTE	0.1445	0.2098	0.1047	0.1682	0.1241	0.2485	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:42:33	0:46:02	0:37:08	0:38:28	0:41:49	0:44:19		
	TOTAL	0:06:09	0:09:40	0:03:53	0:06:28	0:05:11	0:11:01		
12	COEFICIENTE	0.1481	0.1604	0.1508	0.1855	0.1699	0.1875	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:31:59	0:30:37	0:29:01	0:28:29	0:31:28	0:32:42		
	TOTAL	0:04:40	0:04:56	0:04:22	0:05:17	0:05:21	0:06:08		
13	COEFICIENTE	0.1884	0.1662	0.1346	0.1763	0.1729	0.1778	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:27:28	0:27:34	0:25:26	0:26:37	0:30:45	0:28:52		
	TOTAL	0:04:38	0:04:38	0:03:25	0:04:45	0:05:19	0:04:48		
14	COEFICIENTE	0.2088	0.1235	0.1838	0.1443	0.2097	0.1220	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:39:21	0:38:23	0:38:01	0:38:49	0:38:45	0:38:48		
	TOTAL	0:08:08	0:04:44	0:07:22	0:05:19	0:08:08	0:04:44		
15	COEFICIENTE	0.1378	0.2086	0.1129	0.1828	0.1532	0.2080	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:37:35	0:39:04	0:38:34	0:38:25	0:38:54	0:41:24		
	TOTAL	0:05:10	0:08:02	0:04:08	0:07:12	0:05:58	0:08:37		



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



CÁLCULO DEL TPVM Y TTVM OCTUBRE 2001
PONDERACIONES 1999

TRAYECTORIAS	MAÑANA		MEDIODÍA		TARDE		TOTAL	TPVM	TTVM
	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO	IDA	REGRESO			
1	COEFICIENTE	0.0655	0.2276	0.1695	0.1490	0.2381	0.1234	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:34:20	0:35:56	0:43:12	0:41:22	1:06:23	0:42:17		
	TOTAL	0:03:17	0:12:44	0:07:11	0:06:10	0:15:46	0:05:13		0:50:23
2	COEFICIENTE	0.1302	0.0948	0.1843	0.1675	0.2317	0.1913	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:24:43	0:29:08	0:25:54	0:25:04	0:31:58	0:30:04		
	TOTAL	0:03:13	0:02:46	0:04:46	0:04:12	0:07:24	0:05:45		0:28:07
3	COEFICIENTE	0.1338	0.1569	0.1667	0.1477	0.2497	0.1462	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:23:39	0:27:42	0:28:45	0:24:13	0:32:51	0:27:38		
	TOTAL	0:03:10	0:04:19	0:04:48	0:03:34	0:08:12	0:04:02		0:28:08
4	COEFICIENTE	0.1672	0.1646	0.1361	0.1414	0.2240	0.1666	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:30:52	0:32:44	0:29:40	0:28:33	0:33:18	0:32:11		
	TOTAL	0:05:10	0:05:23	0:04:02	0:04:02	0:07:28	0:05:22		0:31:27
5	COEFICIENTE	0.1733	0.1238	0.1717	0.1375	0.1915	0.2022	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:48:08	0:35:01	0:44:38	0:40:45	0:49:04	0:53:46		
	TOTAL	0:08:20	0:04:20	0:07:40	0:05:36	0:09:24	0:10:53		0:48:13
6	COEFICIENTE	0.1553	0.2072	0.1151	0.1850	0.1146	0.2228	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:48:35	0:54:19	0:47:17	0:48:09	0:53:50	0:58:02		
	TOTAL	0:07:33	0:11:15	0:05:27	0:08:54	0:06:10	0:12:56		0:52:15
7	COEFICIENTE	0.1210	0.2003	0.1299	0.1822	0.1553	0.2013	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:34:40	0:36:36	0:35:06	0:36:49	0:40:10	0:38:13		
	TOTAL	0:04:12	0:07:44	0:04:34	0:07:05	0:06:14	0:07:41		0:37:29
8	COEFICIENTE	0.1428	0.1870	0.1226	0.2369	0.1395	0.1612	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:37:28	0:50:53	0:33:25	0:40:56	0:49:26	0:51:20		
	TOTAL	0:05:21	0:10:01	0:04:06	0:09:42	0:06:54	0:08:17		0:44:20
9	COEFICIENTE	0.1482	0.0711	0.1180	0.1367	0.2536	0.2724	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:39:40	0:33:03	0:36:47	0:36:55	0:42:24	0:43:20		
	TOTAL	0:05:53	0:02:21	0:04:20	0:05:03	0:10:45	0:11:48		0:40:11
10	COEFICIENTE	0.1282	0.1472	0.1736	0.1848	0.1606	0.1966	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:20:14	0:18:50	0:26:34	0:29:06	0:27:21	0:31:31		
	TOTAL	0:02:36	0:02:46	0:04:28	0:05:23	0:04:36	0:06:12		0:28:01
11	COEFICIENTE	0.1446	0.2069	0.1047	0.1682	0.1241	0.2485	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:53:04	0:44:57	0:48:03	0:44:17	0:58:08	0:47:36		
	TOTAL	0:07:40	0:09:28	0:04:49	0:07:27	0:07:13	0:11:50		0:48:26
12	COEFICIENTE	0.1481	0.1604	0.1506	0.1855	0.1699	0.1875	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:31:30	0:29:08	0:30:21	0:30:39	0:34:11	0:36:43		
	TOTAL	0:04:36	0:04:40	0:04:34	0:05:41	0:05:46	0:07:15		0:32:36
13	COEFICIENTE	0.1684	0.1682	0.1346	0.1783	0.1729	0.1776	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:27:28	0:27:00	0:26:00	0:28:26	0:30:16	0:32:21		
	TOTAL	0:04:37	0:04:33	0:03:30	0:05:04	0:05:14	0:05:45		0:28:43
14	COEFICIENTE	0.2068	0.1236	0.1838	0.1443	0.2087	0.1220	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:48:37	0:34:44	0:45:03	0:36:04	0:54:20	0:42:46		
	TOTAL	0:10:03	0:04:17	0:09:19	0:05:12	0:11:24	0:05:13		0:45:29
15	COEFICIENTE	0.1378	0.2055	0.1129	0.1628	0.1532	0.2080	1.00	
	TIEMPO DE RECORRIDO	0:45:12	0:44:36	0:48:16	0:49:13	0:53:32	0:55:57		
	TOTAL	0:06:13	0:09:10	0:05:27	0:09:00	0:08:12	0:11:36		0:49:40

V.3.9 Cálculo del porcentaje de mejora de fluidez de viaje metropolitano

La obtención del porcentaje de la mejora se hará mediante la aplicación de la siguiente fórmula.

$$\%MFVM = \frac{TPVM - TEPVM}{TEPVM} \times 100$$

Este porcentaje se obtiene para cada trayectoria, y para los periodos analizados del 1999-febrero del 2001, 1999-junio del 2001 y 1999-octubre del 2001.

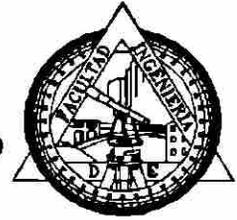
Cada uno de los porcentajes serán negativos y esto significará que existió mejora, ya sea mucha o poca en cada trayectoria. En caso de no existir mejora en alguna de ellas (que el porcentaje sea positivo) se aplicará como criterio eliminar la de mayor mejora, con la que no se tuvo mejora, esto para obtener los tiempos esperados y los tiempos reales totales.

Esta eliminación sólo se aplica a la suma de todos los tiempos esperados y reales de las 15 trayectorias, los cuales están denominados como TTPVM y TTEPVM, que representan a los tiempos totales.

En las tablas siguientes se muestra la obtención de la mejora para cada una de las trayectorias, y posteriormente la obtención del porcentaje de mejora total, obtenido para cada uno de los estudios realizados.



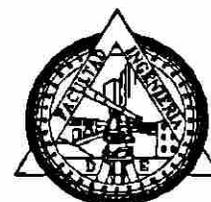
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



COMPARATIVA DE TIEMPOS Y %MFVM POR TRAYECTORIA 1999-FEB01				
TRAYECTORIA	TEPVM 2001	TPVM 2001	DIFERENCIA	%MFVM
1	0:58:41	0:50:32	0:08:09	-13.88
2	0:32:34	0:22:51	0:09:43	-29.83
3	0:34:30	0:26:20	0:08:10	-23.68
4	0:41:18	0:30:33	0:10:46	-26.05
5	0:56:41	0:44:48	0:11:53	-20.97
6	1:01:13	0:50:07	0:11:06	-18.13
7	0:44:21	0:38:40	0:05:41	-12.83
8	0:50:23	0:37:36	0:12:47	-25.37
9	0:49:36	0:34:59	0:14:38	-29.49
10	0:33:12	0:21:56	0:11:15	-33.90
11	1:00:12	0:42:22	0:17:50	-29.63
12	0:37:25	0:30:43	0:06:43	-17.93
13	0:35:37	0:27:31	0:08:06	-22.73
14	0:43:01	0:38:24	0:04:36	-10.71
15	0:43:40	0:39:06	0:04:34	-10.45



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

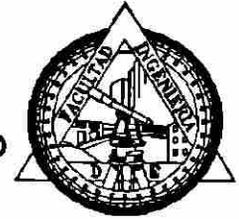


COMPARATIVA DE TIEMPOS Y %MFVM POR TRAYECTORIA 1999-JUN01

TRAYECTORIA	TEPVM 2001	TPVM 2001	DIFERENCIA	%MFVM
1	0:53:52	0:43:22	0:10:30	-19.49
2	0:31:42	0:26:32	0:05:09	-16.27
3	0:33:30	0:28:48	0:04:42	-14.02
4	0:41:33	0:27:31	0:14:01	-33.76
5	0:54:24	0:42:47	0:11:36	-21.34
6	0:58:37	0:49:56	0:08:41	-14.81
7	0:48:14	0:38:09	0:10:04	-20.88
8	0:49:16	0:43:43	0:05:33	-11.25
9	0:45:57	0:36:50	0:09:07	-19.84
10	0:36:24	0:22:40	0:13:44	-37.74
11	0:59:18	0:46:11	0:13:07	-22.12
12	0:36:41	0:31:45	0:04:57	-13.47
13	0:34:13	0:27:13	0:07:00	-20.46
14	0:42:05	0:26:20	0:15:45	-37.43
15	0:42:29	0:46:29	0:04:00	9.41



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO



COMPARATIVA DE TIEMPOS Y %MFVM POR TRAYECTORIA 1999-OCT01

TRAYECTORIA	TEPVM 2001	TPVM 2001	DIFERENCIA	%MFVM
1	0:56:52	0:50:23	0:06:29	-11.39
2	0:35:29	0:28:07	0:07:22	-20.77
3	0:33:31	0:28:06	0:05:26	-16.19
4	0:43:39	0:31:27	0:12:12	-27.95
5	0:56:58	0:46:13	0:10:45	-18.87
6	1:00:55	0:52:15	0:08:40	-14.22
7	0:47:49	0:37:29	0:10:20	-21.60
8	0:52:15	0:44:20	0:07:54	-15.13
9	0:51:18	0:40:11	0:11:08	-21.69
10	0:35:12	0:26:01	0:09:11	-26.11
11	1:01:55	0:48:26	0:13:30	-21.79
12	0:37:29	0:32:36	0:04:53	-13.03
13	0:36:16	0:28:43	0:07:33	-20.83
14	0:42:15	0:45:29	0:03:13	7.62
15	0:43:18	0:49:40	0:06:22	14.72

V.3.10 Resumen de resultados

En este apartado únicamente a manera de conclusión, se muestra un resumen de los resultados, donde se puede apreciar que los beneficios obtenidos de manera cuantitativa son buenos y reflejan la disminución real de los tiempos de recorrido, en la zona metropolitana de Monterrey.

Beneficios obtenidos hasta Febrero del 2001

$$\%MFVM = \frac{TPVM - TEPVM}{TEPVM} \times 100$$

$$\%MFVM = \frac{8:56:28 - 11:22:24}{11:22:24} \times 100$$

$$\%MFVM = -21.39\%$$

Beneficios obtenidos hasta Junio del 2001

$$\%MFVM = \frac{TPVM - TEPVM}{TEPVM} \times 100$$

$$\%MFVM = \frac{8:58:18 - 11:08:16}{11:08:16} \times 100$$

$$\%MFVM = -19.45\%$$

Beneficios obtenidos hasta Octubre del 2001

$$\%MFVM = \frac{TPVM - TEPVM}{TEPVM} \times 100$$

$$\%MFVM = \frac{9:49:25 - 11:35:11}{11:35:11} \times 100$$

$$\%MFVM = -15.21\%$$

V.4 Otras alternativas de evaluación de los sistemas de administración del tránsito

Es necesario señalar, en este apartado, que una medida real para evaluar un Sistema de Administración del Tránsito consiste en la percepción de las mejoras que los usuarios del sistema puedan tener, pues aunque no es cuantificable numéricamente;, si generan opiniones favorables, que coadyuvan al funcionamiento ideal del SINTRAM.

Si bien, es cierto que un Sistema de Administración del Tránsito ofrece una amplia gama de opciones, dentro de los servicios que puede ofrecer a los usuarios del sistema, éstas no han sido desarrolladas en su totalidad, pero se pretende que en el futuro sean implementadas y desarrolladas.

Uno de los parámetros ideales para evaluar la mejoría de los usuarios se percibe en la disminución de los tiempos de recorrido, que implica directamente un ahorro en los costos de operación vehicular y los ahorros generados por el tiempo de viaje.

Otra alternativa es la que ofrecen las pantallas de Mensaje Variable, pues hay que notar que con la información oportuna que ahí se difunde, a cuantos automovilistas ha salvado de un congestionamiento y orientado sobre las condiciones del tránsito prevalecientes en las vías adyacentes a la zona donde se encuentre el tablero informativo; también les ha informado de las condiciones del tiempo y de las características físicas de los pavimentos, cuando se presentan cambios climáticos extremos; sin embargo este servicio puede mejorarse y explotarse aún más en el futuro, sin olvidar la necesidad de la concientización vial a los usuarios sobre los riesgos de no usar el cinturón, conducir a exceso de velocidad, el alertar a los conductores cuando es zona de cruce de ferrocarril, de precaución en las zonas escolares, respetar los límites de velocidad, para un mejor funcionamiento del sistema, etc.

Adicionalmente los Sistemas de Administración del Tránsito sirven como herramienta en la operación de los Sistemas de Transporte, dando prioridad de paso a las unidades de Transporte Público, reduciendo con ello los tiempos de viaje de los usuarios de este sistema. Se pueden evaluar estas reducciones de tiempo.

La evaluación de la disminución de contaminantes es básica, ya que al reducir los congestionamientos en los centros urbanos, se disminuye directamente la emisión de gases que dañan el medio ambiente; aunque es difícil de cuantificar esta mejora, los resultados son muy favorables, al medir estos contaminantes en otras ciudades donde funciona el sistema.

En algunas ciudades de los Estados Unidos de América, han desarrollado modelos que miden la mejora en la Administración de los Servicios de Emergencia en la red vial (el SINTRAM puede también desarrollar este servicio) y los resultados que se obtuvieron fueron notorios y satisfactorios. En la ciudad de Atlanta, a través del departamento de transporte de Georgia, se desarrolló este servicio, logrando una mejoría de hasta un 50% en la administración de los servicios de emergencia.

También puede evaluarse la disminución de las demoras pero con otras metodologías, estas se han desarrollado para distintos medios de transporte y midiendo la variabilidad de los tiempos de viaje.

Los Sistemas de Administración del Tránsito ofrecen también la información de las condiciones del Tránsito mediante *Internet*, televisión, radio y otros medios de información, pudiendo inculcar a los usuarios la planeación de sus viajes basándose en la información que se disponga; Ciudades como San Antonio, Texas, ofrece la información actualizada cada 5 minutos, de las condiciones del Tránsito vía *Internet*.

CONCLUSIONES

VI. CONCLUSIONES

El primer objetivo del estudio de la ingeniería de tránsito es la seguridad y el movimiento fluido de automóviles, autobuses, camiones y otros vehículos manuales, en las calles de las ciudades y en las carreteras. La forma de conseguirlo va desde la simple mejora de las calles, mediante la instalación de señales de tránsito y marcas en la carretera, hasta la construcción de complejos sistemas de control vial.

Para lograr una solución integral a los problemas que día con día se presentan, conviene utilizar tres estrategias fundamentales: la aplicación de la ingeniería de tránsito, la educación vial y la aplicación de las leyes vigentes de tránsito.

Los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), cuya plenitud de desarrollo se espera sea durante la primera década del siglo XXI, son sistemas que combinan características tecnológicas de informática, comunicaciones e infraestructura vial del transporte, con el propósito de mejorar la vialidad, la seguridad y lograr la eficiencia en las vías terrestres dentro de los sistemas de comunicación.

Los Sistemas Inteligentes de Transporte encuentran su principal aplicación en los Sistemas de Administración de Tránsito (principalmente en los Estados Unidos, Japón, Francia, Canadá, etc.), en los Sistemas de Información a los usuarios (principalmente en los Estados Unidos, Australia, Inglaterra, etc.). La esencia de todos estos sistemas es que comunican la información, de aquí para allá, en el camino y entre los controles del tránsito.

Los resultados generales de la aplicación del Sistema Integral del Tránsito Metropolitano son:

- Mejoró el transporte y la eficiencia de las infraestructuras viales existentes.
- Aumentó al máximo el rendimiento de la inversión en la infraestructura.
- Mejoró la seguridad del usuario de transporte, en todos sus modos.

CONCLUSIONES

- Redujo el impacto del tránsito sobre el medio ambiente.
- Redujo los tiempos de viaje (hasta un 20%) y disminuyó los congestionamientos.
- Proporcionó la información indicada en el lugar correcto.

Expuesto lo anterior, queda claro que construir más carreteras, caminos o vialidades no es la solución más adecuada a todos los problemas del transporte y del tránsito. Es más factible el uso de tecnologías de informática y comunicación, para lograr que la infraestructura del transporte y los vehículos que los usan puedan pasar a ser denominados sistemas inteligentes y, por lo tanto, reducir los problemas suscitados por el manejo del tránsito, reducir el tiempo y los costos de viaje, aumentar las capacidades de las autopistas y lograr la seguridad en todos los desplazamientos.

Dentro de la finalidad del presente trabajo, que fue elaborar un procedimiento para evaluar la mejoría que logró el Sistema Integral del Tránsito Metropolitano, en cuanto a la reducción de los tiempos de viaje, se define lo siguiente:

Podemos decir que el procedimiento de medición analizado representa los resultados esperados de la evaluación y del sistema de medición propuesto, derivado de una serie de relaciones ligadas de los parámetros de medición que se propusieron como parámetros establecidos en el contrato y que, sin duda alguna, estos son los datos más confiables que podemos obtener para realizar una evaluación del sistema que, aunque es cierto que la modelación lineal sobrevalúa los tiempos en movimiento esperados, no excede en más del 2% de sobrevaloración; esto se debe a que la fórmula representativa de la modelación lineal es un conjunto de valores gráficos obtenidos de diversos estudios realizados en la zona metropolitana, y que en el futuro permitirán seguir recalibrando la modelación, para obtener una ecuación más ajustada para la serie de puntos que se obtendrán en futuros estudios.

CONCLUSIONES

Sin embargo, para lograr una precisión en dicha evaluación es necesario incrementar el número de estudios de recorrido, para aumentar el nivel de confiabilidad de la información.

Respecto a los coeficientes propuestos, estos son los mas adecuados y comúnmente utilizados en este tipo de evaluaciones; aunque dichos coeficientes se deben renovar por la actualización de los datos con los estudios recientes, incluyendo los coeficientes de ponderación; pero los coeficientes a aplicar en los tiempos de recorrido se deberán seguir actualizando, con los datos que se capturen en el futuro, pues la situación de los tiempos de recorrido y las demoras, dentro del marco de la infraestructura vial, puede mejorar o empeorar.

Es recomendable aplicar este mismo procedimiento a las futuras evaluaciones a realizar, y comparar los resultados de mejora obtenidos en cada una de ellas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

BIBLIOGRAFÍA

- ✦ Radelat Egües Guido, 1964.
Manual de Ingeniería de Tránsito
Chicago, Illinois, USA.

- ✦ Institute of Traffic Engineers, 1964
Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, Asociación Mexicana de Caminos, traducción del "Manual of Traffic Engineering Studies"
Washington, D.C.

- ✦ Gallegos López Rafael MC., 2001
"Apuntes de Estudios de Ingeniería de Tránsito"
U.A.N.L. San Nicolás de los Garza, N.L.

- ✦ Seminario Tecnológico Nacional
"Programa de Capacitación Nacional"
Morelia, Mich.
Noviembre del 2000.

- ✦ Manual de Capacitación para el SINTRAM
Burdeos, Francia
Septiembre del 2000.

- ✦ Ramírez Sabag Abraham
"Introducción a los sistemas inteligentes de transporte"
Ponencia presentada en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Septiembre del 2000.

- ✦ Acha Daza Dr. Jorge A., 2000.
"Sistemas Inteligentes de Transporte".
Publicación del Instituto Mexicano del Transporte.

- ✦ Enciclopedia Microsoft Encarta
1998.

- ✦ Mendoza Sánchez Juan Fernando, 1999.
Estudio de Ingeniería de tránsito en zonas conflictivas en la ciudad de Morelia.
Tesis de licenciatura, UMSNH,

BIBLIOGRAFÍA

- ⊕ **Mendoza Sánchez Juan Fernando, 2001.**
Sistemas de Transporte Inteligente
Tesis de especialista en Vías Terrestres, UMSNH,

 - ⊕ **Pérez Núñez Juan Manuel**
Elementos Básicos Para La Ingeniería De Tránsito
UMSNH, Escuela De Ingeniería Civil 1982.

 - ⊕ **Rafael Cal Y Mayor R. James Cárdenas G., 1998.**
Ingeniería De Tránsito, Fundamentos Y Aplicaciones
Alfaomega.

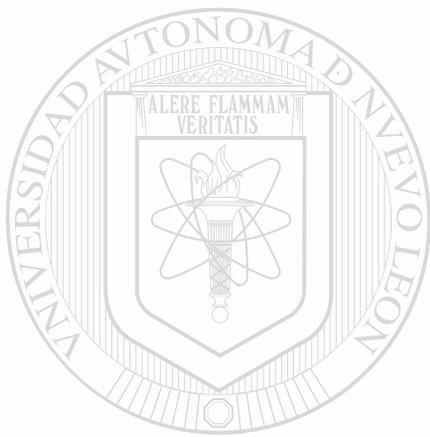
 - ⊕ **Álvarez Huerta Luis E., 1998.**
"Los Sistemas Inteligentes De Transporte"
Santiago de Chile. (*internet*)

 - ⊕ **Fariña U. Oscar, 2000.**
"Tránsito Inteligente Ciudad de Buenos Aires"
Buenos Aires, Argentina (*internet*)
-
- ⊕ **Artículo (*internet*)**
"Perspectiva Introductoria"
2001.

 - ⊕ **Artículo (*internet*)**
"Sistemas Inteligentes de Transporte en Norteamérica"
2001.

 - ⊕ **Departamento de Estudios de Ingeniería de Tránsito**
"Propuesta de la metodología de Evaluación del SINTRAM"
Octubre del 2001.

 - ⊕ **Departamento de Estudios de Ingeniería de Tránsito**
"Estudios de Tiempos de recorrido y demoras para la evaluación del SINTRAM"
Octubre del 2001.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



