

Ciudad Obregón, Sonora, a 28 de Marzo de 2012.

Instituto Tecnológico de Sonora
P r e s e n t e.

El que suscribe **Manuel de Jesús López Quintero**, por medio del presente manifiesto bajo protesta de decir verdad, que soy autor y titular de los derechos de propiedad intelectual tanto morales como patrimoniales, sobre la obra titulada: "**Estudio de volúmenes de tránsito vehicular en Ciudad Obregón, Sonora**", en lo sucesivo "LA OBRA", misma que constituye el trabajo de tesis que desarrolle para obtener el grado de **Ingeniero Civil** en ésta casa de estudios, y en tal carácter autorizo al Instituto Tecnológico de Sonora, en adelante "EL INSTITUTO", para que efectúe la divulgación, publicación, comunicación pública, distribución y reproducción, así como la digitalización de la misma, con fines académicos o propios del objeto del Instituto, es decir, sin fines de lucro, por lo que la presente autorización la extiendo de forma gratuita.

Para efectos de lo anterior, EL INSTITUTO deberá reconocer en todo momento mi autoría y otorgarme el crédito correspondiente en todas las actividades mencionadas anteriormente de LA OBRA.

De igual forma, libero de toda responsabilidad a EL INSTITUTO por cualquier demanda o reclamación que se llegase a formular por cualquier persona, física o moral, que se considere con derechos sobre los resultados derivados de la presente autorización, o por cualquier violación a los derechos de autor y propiedad intelectual que cometa el suscrito frente a terceros con motivo de la presente autorización y del contenido mismo de la obra.

Manuel de Jesús López Quintero

(Nombre y firma del autor)



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
SONORA.**

***ESTUDIO DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO VEHICULAR EN
CIUDAD OBREGÓN, SONORA.***

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

PRESENTA

MANUEL DE JESÚS LÓPEZ QUINTERO.

CD. OBREGÓN, SONORA

MARZO DEL 2012

Dedicatoria:

A mi familia que durante el paso de los años me han apoyado, en especial a mi mamá que siempre me ha dado su apoyo y ánimos para seguir adelante con mis estudios pero sobre todo a Dios por iluminar mi camino y llevarme por el camino del bien.

Agradecimiento:

A mis padres Lupita y Manuel, a mis hermanos Sebastián y Aquiles, a mis compañeros y amigos de Mariscos los Arbolitos (Valentín, Michel, Cesar, Isabel, Marcela, Nelo, Adrian) que durante mi estancia en la carrera de Ingeniería Civil fueron de apoyo y me han brindado su amistad.

A mis compañeros de la carrera de Ing. Civil que durante los cuatro años de estudio me brindaron su apoyo y su amistad.

Al Ing. Luis Gerardo Herrera Meléndez por el gran apoyo, consejos y por dedicar tiempo a revisar mi trabajo de titulación, además a los maestros: Ing. Raúl Antonio Gutiérrez Duran e Ing. Cesar López Valdez por tomarse el tiempo de revisar mi trabajo de titulación.

ÍNDICE

Resumen

I.-Introducción.

I.1 Antecedentes.....	7
I.2 Definición del Problema.....	9
I.3 Justificación.....	10
I.4 Objetivo.....	11
I.5 Limitación.....	11

II.- Marco Teórico

II.1 Estudios de las características del tránsito.....	12
II.2 Operación del Tránsito.....	14
II.3 Planeación.....	14
II.4 Administración.....	14
II.5 Tipos de vehículos.....	14
II.6 Características Geométricas y de Operación.....	15
II.7 Vehículo de Proyecto.....	16
II.8 Aplicación de los Estudios de Tránsito.....	23

III. Metodología

III.1 Determinación del porcentaje de cada tipo de vehículo.....	25
III.2 Determinación del Tránsito Horario Promedio (THP).....	26
III.3 Determinación del Tránsito Promedio Diario (TPD).....	26
III.4 Determinación del Tránsito Semanal (TS).....	26
III.5 Determinación del Tránsito Anual (TA).....	26
III.6 Determinación del Tránsito Máximo Horario (TMH).....	26

IV. Resultados

IV.1 Clasificación Vehicular.....	27
IV.2 Tránsito Horario Promedio (THP).....	30
IV.3 Tránsito Promedio Diario (TPD), Tránsito Semanal (TS), Tránsito Anual (TA).....	31
IV.4 Tránsito Máximo Horario (TMH).....	33
IV.5 Variación de Tránsito Diario en una semana.....	34
IV.6 Descripción e identificación del vehículo más frecuente.....	36

V. Conclusión y Recomendación

V.I Conclusión.....	37
V.II Recomendación.....	38
Referencias Bibliográficas.....	39

Apéndice I

Estudio de Tránsito 2009

Apéndice II

Estudio de Tránsito 2010

Resumen:

En la elaboración del proyecto fue necesario elegir algunas vialidades de mayor volumen de tránsito de la ciudad esto con el fin de obtener ciertas características del tránsito vehicular mediante aforos por muestreos como son: el porcentaje de cada tipo de vehículos. (Clasificación Vehicular), el Tránsito Horario Promedio (THP), el Tránsito Promedio Diario (TPD), Tránsito Semanal (TS) y Tránsito Anual (TA), el Tránsito Máximo Horario (TMH), Variación del tránsito diario en una Semana así como describir e Identificar el vehículo más frecuente.

Estos estudios de tránsito se podrán utilizar para resolver problemas en la programación de semáforos, disminuir el congestionamiento vial en ciertas calles, así como realizar diseños para mejorar las intersecciones la cual logrará una disminución de accidentes automovilísticos. Además se podrá tener una mejor planeación en los trabajos de conservación y reconstrucción de los pavimentos.

Las avenidas en las cuales se llevaron a cabo los aforos fueron: Coahuila, Guerrero, Allende, Tabasco, California, Nainari, Quintana Roo, Rodolfo Elías Calles, Paris, Michoacán. Estas avenidas presentan un mayor índice de aumento vehicular, y las estaciones donde se llevaron los aforos se encontraban en las intersecciones de cada una de las avenidas y eran contados los automóviles de acuerdo al sentido al que cada una de ellas se transita.

Los datos obtenidos fueron mediante aforos por muestreo de los años 2009 y 2010 realizados por los alumnos que cursaban la materia de Ingeniería del Transporte del plan de estudios 2002 de la carrera de Ingeniero Civil. Se realizaron en las intersecciones en las cuales presentan un índice mayor de tránsito considerados como más críticos.

En forma resumida los resultados obtenidos fueron: el vehículo más frecuente fue el tipo A2 con un 94.53% y una cantidad máxima vehicular promedio de 2,532 vehículos cuantificado en la Av. Paris. Las avenidas que presentaron el mayor porcentaje de vehículos pesados fueron en la Av. Rodolfo Elías Calles con un porcentaje de 11.54%, y Av. Michoacán con 2.94%, así mismo la de menor porcentaje fue la Av. Coahuila con un 0.07%.

Además de las avenidas aforadas la que presento una mayor cantidad de autobuses fue la Av. California con 10.22% y una cantidad de 546 autobuses.

En cuanto al Tránsito Horario Promedio (THP) la Avenida Guerrero presentó la mayor cantidad con 494 vehículos así mismo el mayor el Tránsito Promedio Diario (TPD) de 7,202 vehículos, el mayor Tránsito Semanal (TS) con 50,417 vehículos y el mayor Tránsito Anual (TA) con 2, 628,894 vehículos.

La avenida que presentó el Tránsito Máximo Horario (TMH) fue la Av. California con 1,341 vehículos.

En la variación semanal el día con mayor volumen de tránsito fue el día jueves y se presento en la avenida Tabasco con un total de 2,360 vehículos. Con un volumen menor de tránsito fue el día miércoles en la Av. Quintana Roo con una cantidad de 377 vehículos.

I. Introducción:

I.1 Antecedentes:

Desde que existe la raza humana, el transporte ha constituido y consumido una parte considerable de su tiempo y recursos. La necesidad primordial de transportarse es económica, ya que ha implicado viajes personales en busca de comidas o trabajo, viajes de negocio o comerciales, de exploración, de conquista, o realización personal, así como viajes para mejorar el nivel personal de vida. El movimiento de personas y bienes es lo que se entiende por transporte y se lleva a cabo para alcanzar objetivos o tareas como anteriores, que son básicos y requieren el desplazamiento de una localidad a otra. Por ejemplo, un granjero requiere transportar sus productos al mercado, un doctor debe asistir a un paciente en el consultorio o en un hospital, y un agente de ventas tiene que visitar a los clientes que residen a lo largo de un determinado territorio. Millones de trabajadores salen de su casa todos los días y viajan hacia las fábricas u oficinas. (2004, *Nicholas J. Garbar/Leste A. Hiel*)

Así mismo es importante realizar estudios de tránsito que permitan establecer las prioridades y recursos para la elaboración nuevos proyectos viales, así como tener un conocimiento de los tipos de vehículos que a diario transitan por las vialidades, como también tener un conocimiento de los instrumentos para determinar un buen estudio de tránsito y realizar conteos vehiculares . Por lo tanto es necesario realizar estudios de campo ya que esto es indispensable para la elaboración de un proyecto de mejoramiento vial además de tener el conocimiento del tipo vehicular, todo esto con el fin de generar un proyecto que permita una mejor rehabilitación y mejoramiento de cada una de las avenidas de una ciudad la Ingeniería de Tránsito es una herramienta fundamental para el desarrollo urbano de vialidades.

Un ejemplo de un estudio de tránsito es la Ciudad de Ensenada B.C esto se realizó con el fin de mejorar el sistema de tránsito vehicular y promover la movilidad sustentable, dando prioridad al transporte público, al peatón y al ciclista.

El objetivo de este proyecto fue definir un Plan de Estrategias de Vialidad y Tránsito, que incluyera acciones de nuevas vialidades, ampliación de secciones, prolongación de vialidades, mejoras en intersecciones, señalización y semaforización, entre otro tipo de acciones que permitan obtener una mejor operación y funcionalidad del tránsito y la vialidad.

El estudio de tránsito para la Cd. de Ensenada B.C. se llevó a cabo el 2008 para este proyecto se hicieron levantamientos de información para elaborar la base de datos de los diferentes componentes que integran un estudio de vialidad y tránsito como los son los aforos vehiculares, demoras, estacionamientos y accidentes de tránsito, el área de estudio que estableció la Cd. de Ensenada B.C fueron las colonias urbanas del centro de esta misma ciudad. (http://www.imipens.org/IMIP_files/ETENS-2DAETAPA-PRES.pdf), en la figura I.1 se muestra el diagrama de flujo de la Metodología utilizada en Ensenada B.C.

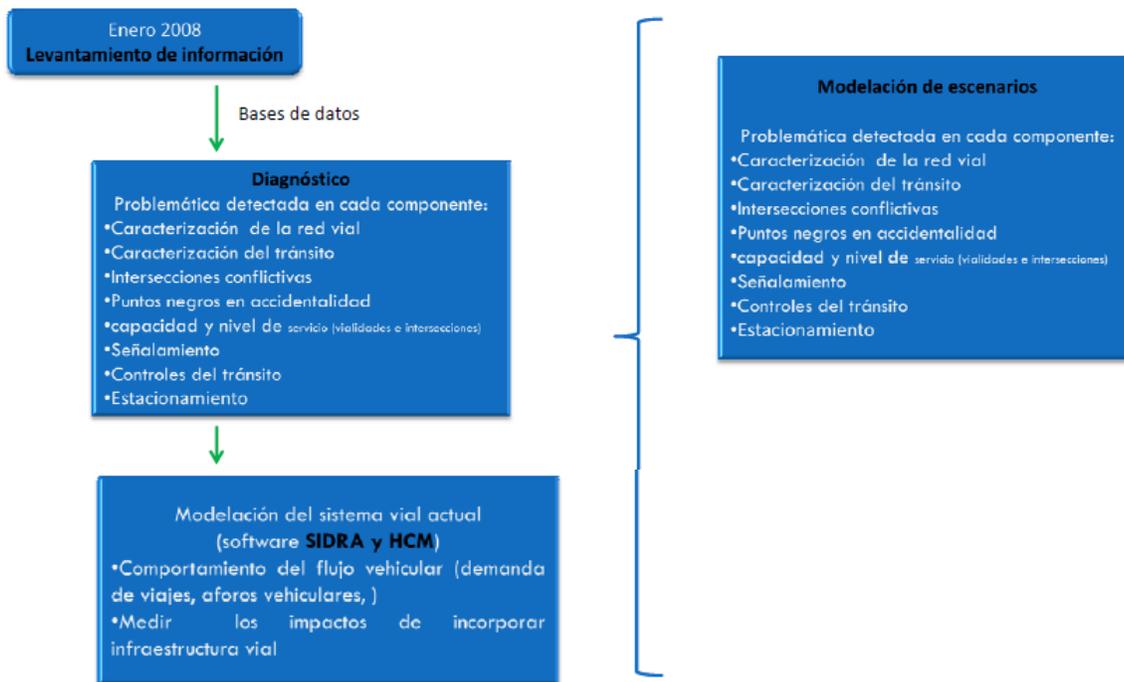


Figura I.1 Diagrama de flujo de la Metodología utilizada para el estudio de tránsito en Ensenada B.C.

Durante el transcurso de los años cada ciudad en nuestra república mexicana se encuentran en constante crecimiento y no solo la ciudad es la que se encuentra en crecimiento el tránsito junto con la ciudad también crece, además las avenidas en la ciudad deben de sufrir cambios y se deben de utilizar estrategias para mejorar la vialidad tanto peatonal como vehicular, un ejemplo de esto como se mencionó anteriormente fue lo que realizó la Ciudad de Ensenada B.C.

La Ingeniería de Tránsito se define como la rama de la ingeniería relacionada con la planeación, proyecto geométrico y la operación vehicular de calles y carreteras, terminales, colindancias y correspondencias con otros modos de transporte, con el fin de lograr la seguridad eficiencia y movimiento adecuado de personas y cosas.

A diferencia de otras disciplinas de la ingeniería, trata no solo con problemas que dependen de factores físicos o técnicos, sino también con aquellos en que frecuentemente se presenta el comportamiento de los conductores y peatones. Por tal motivo el ingeniero en Transporte, además de todos los aspectos funcionales que deberá manejar, será el receptor de los deseos lógicos del usuario, pudiendo esto, hacer un análisis que permita evaluar los beneficios que reportará a la colectividad, determinada obra o mejora. (1981, *Leonardo Lazo Margáin, Gilberto Sánchez Ángeles.*)

I.2 Definición del Problema.

Los estudios de tránsito son de gran importancia ya que nos ayuda a conocer los tipos de problemas por el cual están pasando las vialidades de Ciudad Obregón, además de conocer los tipos de vehículos que por ellas transitan, dar solución a problemas como: la deficiente programación de semáforos, disminuir el congestionamiento vial en ciertas calles así como realizar diseños para mejor las intersecciones, lo cual generará una disminución de accidentes. Además con los estudios de tránsito se podrá tener una mejor planeación en los trabajos de conservación y reconstrucción de los pavimentos.

En relación a lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Mediante muestreos de aforos de tránsito, es posible determinar las características del tránsito vehicular de las calles seleccionadas de la ciudad, para que puedan ser utilizadas en la conservación, rehabilitación y diseño de pavimentos, así como para el control y operación del tránsito vehicular?

I.3 Justificación.

Debido al aumento vehicular que se ha visto a través de los últimos años en Ciudad Obregón Sonora, surgió la necesidad de realizar un análisis vehicular de algunas de sus vialidades más importantes, esto con el fin de tener un mejor conocimiento del tránsito vehicular que a diario recorren las avenidas, estos estudios serán de gran apoyo para alumnos en la resolución y planteamientos de problemas y adquieran un mejor conocimiento de una de las ramas de la Ingeniería Civil, este proyecto será de apoyo para profesionalista ya que los resultados que se obtendrán con este proyecto serán de gran ayuda para realizar diseños de pavimentación, reconstrucción, etc.

Para esto se realizaron aforos en distintas avenidas de la ciudad para llevar un registro los vehículos que por ellas transitaban, estos estudios nos arrojaran resultados que serán de gran importancia para su desarrollo, por ejemplo ayudaran en el diseño de pavimentos además para la rehabilitación de estas ya que con el uso diario que tienen con el paso del tiempo su desgaste es notable. Otro punto importante es tener un mejor manejo de la operación del tránsito para evitar accidentes vehiculares así como atropellos a los peatones que transitan por las avenidas.

Este proyecto tienen la finalidad de beneficiar a los pobladores de nuestra ciudad tanto para conductores que a diario transitan las avenidas al igual que los peatones y residentes, estos estudios realizados serán de gran importancia para el apoyo de profesionistas ya que podrán utilizar estos resultados para realizar diseños de pavimentos además de reconstrucción de las mismas, otras personas que serán beneficiadas serán los alumno de la materia de Ingeniería de Transporte ya que estos resultados serán de apoyo para la solución de problemas de tránsito en el aula.

I.4 Objetivo.

a) Objetivo General.

Determinar las características del tránsito vehicular de la ciudad con fines de conservación, rehabilitación y diseño de pavimentos, así como para el control y operación del tránsito vehicular.

b) Objetivos Específicos.

1. Seleccionar las vialidades a estudiar.
2. Realizar muestreos mediante aforos de tránsito.
3. Determinar el porcentaje de cada tipo de vehículos. (Clasificación Vehicular)
4. Calcular el Tránsito Horario Promedio. (THP)
5. Estimar el Tránsito Promedio Diario (TPD), Tránsito Semanal (TS) y Tránsito Anual (TA)
6. Determinar el Tránsito Máximo Horario (TMH).
7. Variación del tránsito diario en una Semana.
8. Describir e Identificar el vehículo más frecuente.

1.5 Limitaciones del Estudio.

El estudio de Tránsito vehicular se realizó en Ciudad Obregón Sonora. Se seleccionaron vialidades de tipo primario que presentaron mayor volumen de tránsito, ubicadas dentro del primer cuadro de la ciudad.

Las vialidades seleccionadas para el estudio de tránsito fueron: Coahuila, Guerrero, Allende, Tabasco, California, Nainari, Quintana Roo, Rodolfo Elías Calles, Paris, Michoacán, los aforos fueron realizados mediante el método de Conteo Manual por los alumnos de la materia de Ingeniería del Transporte, los horarios y días en los que se llevaron a cabo los aforos fueron establecidos de forma libre. Las estaciones de aforo se hicieron dentro del primer cuadro de la Ciudad.

II.- Marco Teórico.

La Ingeniería de Tránsito y de Transporte, es considerada como uno de los tres pilares en los cuales se apoya la seguridad vial, está compuesta por las siguientes fases: Estudios de las Características de Tránsito, Operación del Tránsito, Planeación, Administración y Tipos de vehículos, Características Geométricas y de Operación, Vehículo de Proyecto.

II.1 Estudios de las Características de Tránsito.

Dentro de estos se encuentran todos los métodos existentes que tienden a la determinación de las características del flujo vehicular, de los conductores, de los peatones y del vehículo.

Estudios de Volúmenes de Tránsito.

El conocimiento de los volúmenes de tránsito tanto en número como en comportamiento permite tener las armas necesarias para realizar un estudio congruente de las necesidades de los conductores de vehículos y de los peatones.

Se define como volumen vehicular, el número de vehículos que pasan por un punto dado, ya sea de un camino o de un carril en particular, durante un periodo específico.

Definiciones de Volúmenes de tránsito promedio diario

Volumen Diario Promedio Anual. (VDPA)

Es el volumen total de vehículos que circulan durante todo el año y dividido por el número de días del mismo.

Volumen Promedio Diario Semanal. (VDPS)

Es el volumen total de vehículos aforados durante una semana y dividido por el número de días de ella.

Volumen Promedio Diario Mensual. (VDPM)

Es el volumen total de vehículos que circulan durante un mes y dividido por el número de días del mes.

Volumen Promedio de Tránsito Horario. (VPH)

Con base en la hora seleccionada, se definen los siguientes volúmenes de tránsito horarios, dado en vehículos por hora:

1) Volumen Horario Máximo Anual (VHMA).

Es el máximo volumen horario que ocurre en un punto o sección de un carril o de una calzada durante un año determinado. En otras palabras, es la hora de mayor volumen de las 8760 horas del año.

2) Volumen Horario de Proyecto (VHP).

Es el volumen de tránsito horario que servirá para determinar las características geométricas de las vialidades. Fundamentalmente se proyecta con un volumen horario pronosticado. No se trata de considerar el máximo número de vehículos por hora que se puede presentar dentro de un año, ya que exigirá inversiones demasiado cuantiosas, sino un volumen horario que se pueda dar un número máximo de veces en el año, previa convención al respecto.

Definiciones de Volúmenes de Tránsito Absolutos o Totales.

Tránsito Anual. (TA)

Es el número total de vehículos que pasan durante un año. En este caso, $T= 1$ año

Tránsito Mensual. (TM)

Es el número total de vehículos que pasan durante un mes. En este caso, $T= 1$ mes

Tránsito Diario. (TD)

Es el número total de vehículos que pasan durante un día.

Tránsito Horario. (TH)

Es el número total de vehículos que transitan durante 1 hora.

II.2 Operación del Tránsito.

En este renglón se incluyen todas las medidas de regularización. Las leyes y ordenanzas para el conductor, vehículo, peatón y la operación del tránsito. En este último se abarcan, entre los aspectos más importantes el control de intersecciones, zonificación de velocidades, calles de un sentido de circulación y control de estacionamientos.

II.3 Planeación.

Esta fase comprende: la planeación de nuevas construcciones y el mejoramiento de las existentes, con el fin de satisfacer una necesidad producida por la falta de seguridad y eficiencia. Para esto será necesario el análisis de las características de los tiempos de recorrido tanto del vehículo privado como el transporte público; estudios de transporte, las técnicas básicas para la investigación y evoluciones en la planeación del transporte.

Es muy importante hacer notar que debe existir una frecuente comunicación con el urbanista o el planificador, para poder alcanzar los objetivos que se requiere toda planeación.

II.4 Administración.

El Ingeniero de Transportes debe de tener conocimientos generales de administración y derecho, con el fin de interpretar y hacer cumplir los reglamentos de tránsito. Además se encuentra ligado a un organismo que delimitara sus funciones a programas de adiestramiento de conductores y de educación pública. (“1981, *Leonardo Lazo Margáin, Gilberto Sánchez Ángeles.*”)

II.5 Tipos Vehiculares.

Los vehículos que transitan por un camino pueden dividirse en: ligeros, pesados y especiales (ver Tabla II.1):

Los vehículos ligeros son aquellos vehículos de pasajeros y/o de carga que tienen 2 ejes y 4 ruedas; se incluyen en esta denominación los automóviles, camionetas y las unidades ligeras de carga y/o pasajeros. Los vehículos pesados son unidades destinadas al transporte de carga o pasajeros de 2 o más ejes y 6 o más ruedas; en esta denominación se incluyen los camiones y autobuses.

Los vehículos especiales son aquellos que eventualmente transitan o cruzan el camino, tales como: camiones y remolques especiales para el transporte de troncos, minerales, maquinaria pesada y otros productos voluminosos; maquinaria agrícola, bicicletas y motocicletas, vehículos deportivos y de tracción animal y en general, todos los demás vehículos no clasificados anteriormente. (*El manual de proyecto geométrico de carreteras de la SCT.*)

CLASIFICACION GENERAL DE LOS VEHICULOS

TIPO DE VEHICULO	MODELOS	ESQUEMAS		SIMBOLO	PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL DE VEHICULOS	PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL DE CAMIONES DE VEHICULOS	
		PERFIL	PLANTA				
VEHICULOS LIBEROS	AUTOMOVILES			A _p	46	98	
	CAMIONETAS			A _c	12		
	AUTOBUSES			B	12		
VEHICULOS PESADOS				C 2	73	42	
				C 3	13		
	CAMIONES				T2-S1		100
					T2-S2		7
					T3-S2		7
					T2-S1 R2		7
			OTRAS COMBINACIONES				
VEHICULOS ESPECIALES	CAMIONES Y/O SEMICAMIONES ESPECIALES	VARIABLE		En variable	VARIABLE		
	MAGANATIA AGRICOLA						
	BICICLETAS Y MOTOCICLETAS						
	OTROS						

Tabla II.1 Clasificación general de los vehículos según el manual de proyecto de carreteras de la SCT

II.6 Características geométricas y de operación.

Las características geométricas están definidas por las dimensiones y el radio de giro (ver Tabla II.2). Las características de operación se definen principalmente por la relación peso/potencia.

Las dimensiones que deben emplearse para el proyecto geométrico de caminos son las que corresponden al vehículo de proyecto. (El manual de proyecto geométrico de carreteras de la SCT.)

CARACTERÍSTICAS DE LOS VEHICULOS DE PROYECTO

CARACTERÍSTICAS		VEHICULO DE PROYECTO					
		DE-335	DE-450	DE-610	DE-1220	DE-1525	
DISTANCIAS EN CM	LONGITUD TOTAL DEL VEHICULO	L	580	730	915	1525	1678
	DISTANCIA ENTRE EJES EXTREMOS DEL VEHICULO	D E	335	450	610	1220	1525
	DISTANCIA ENTRE EJES EXTREMOS DEL TRACTOR	D E T	---	---	---	397	415
	DISTANCIA ENTRE EJES DEL SEMI REMOLQUE	D E S	---	---	---	762	840
	VUELO DELANTERO	V d	92	100	122	122	92
	VUELO TRASERO	V t	153	180	183	183	61
	DISTANCIA ENTRE EJES TANDEM TRACTOR	T t	---	---	---	---	122
	DISTANCIA ENTRE EJES TANDEM SEMI REMOLQUE	T s	---	---	---	122	122
	DISTANCIA ENTRE EJES INTERIORES TRACTOR	D i	---	---	---	397	488
	DIST ENTRE EJES INTERIORES TRACTOR Y SEMI REMOLQUE	D s	---	---	---	701	793
	ANCHO TOTAL DEL VEHICULO	A	214	244	259	259	259
	ENTREPIA DEL VEHICULO	E V	183	244	259	259	259
	ALTURA TOTAL DEL VEHICULO	H t	167	214-412	214-412	214-412	214-412
	ALTURA DE LOS OJOS DEL CONDUCTOR	H c	114	114	114	114	114
	ALTURA DE LOS FAROS DELANTEROS	H f	61	61	61	61	61
ALTURA DE LOS FAROS TRASEROS	H b	61	61	61	61	61	
ANGULO DE DESVIACION DEL HAZ DE LUZ DE LOS FAROS	α	1°	1°	1°	1°	1°	
RADIO DE GIRO MINIMO (cm)	R g	732	1040	1281	1220*	1372*	
PESO TOTAL (kg)	VEHICULO VACIO	W v	2500	4000	7000	11000	14000
	VEHICULO CARGADO	W c	5000	10000	17000	25000	30000
RELACION PESO / POTENCIA (kg / HP)		W c/p	45	90	120	180	180
VEHICULOS REPRESENTADOS POR EL DE PROYECTO		Ap Y Ac	C2	B-C3	T2-S1 T2-S2	T3-S2 OTROS	
PORCENTAJE DE VEHICULOS DEL TIPO INDICADO CUYA DISTANCIA ENTRE EJES EXTREMOS (DE) ES MENOR QUE LA DEL VEHICULO DE PROYECTO		Ap Y Ac	99	100	100	100	100
		C2	30	90	99	100	100
		C3	10	75	99	100	100
		T2-S1	0	0	1	80	99
		T2-S2	0	0	1	93 78	100 98
PORCENTAJE DE VEHICULOS DEL TIPO INDICADO CUYA RELACION PESO / POTENCIA ES MENOR QUE LA DEL VEHICULO DE PROYECTO		Ap Y Ac	98	100	100	100	100
		C2	62	98	100	100	100
		C3	20	82	100	100	100
		T2-S1	6	85	100	100	100
		T2-S2	6	42	98	98	98
T3-S2	2	35	80	80	80		

Tabla II.2. Característica general de los vehículos según el manual de proyecto de carreteras de la SCT

II.7 Vehículo de Proyecto.

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

La selección de un vehículo de proyecto tiene un importante punto de apoyo en la ejecución y costo de la vía. El uso de vehículos de proyecto más grandes implica instalaciones con mejor circulación y características de seguridad, mientras que el uso de un vehículo de proyecto más pequeño da por resultado costos menores en cuanto a construcción e impacto al medio ambiente.

Escoger un vehículo de proyecto de tamaño adecuado, generalmente requiere de un compromiso entre ejecución y costo. Por un lado, el vehículo de proyecto seleccionado para una vía en particular, debe tener dimensiones y radio de viraje no más pequeños que casi todos los vehículos los cuales se espera que usen las instalaciones razonablemente. Por otro lado, puede ser irracional proyectar una vía para un vehículo grande que puede usar la vía sólo ocasionalmente.

Al hacer la elección, es importante considerar la severidad de las consecuencias al escoger un vehículo demasiado pequeño. Por ejemplo, si se proyecta la vía de una calle local con radio de viraje demasiado pequeño como para provocar que un camión de entrega de mobiliario de tamaño medio entre a una vía secundaria con múltiples maniobras pero, si se espera que esta clase de vehículo entre a la vía no muy a menudo, entonces las consecuencias son leves y probablemente no justifiquen el costo agregado al especificar un vehículo grande.

Por otro lado, no es aceptable proyectar calles locales o secundarias con dimensiones inadecuadas para carros de bomberos, aún y cuando se espere que la vía sea usada por este tipo de vehículos con una frecuencia muy baja. De la misma forma, sería peligroso proyectar una autopista de alta velocidad o vía regional con dimensiones inadecuadas para los vehículos más grandes que puedan usarlas.

El método más comúnmente usado para describir el flujo del tránsito en México es de acuerdo a los 5 tipos de vehículos definidos por la SCT indicados en la tabla II.1. Basado en el porcentaje típico de estos nueve tipos, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes ha desarrollado cinco vehículos de proyecto para ser usados en proyectos de carreteras, los que se enlistan en la Tabla II.2, así como sus principales características. Uno de éstos, el DE 450, fue desarrollado específicamente para regular el proyecto de vías rurales de volumen bajo y resulta irrelevante para condiciones urbanas.

Los automóviles, como se representan por DE 335, casi nunca regulan el proyecto, así es que la selección de vehículos de proyecto es casi siempre entre el DE 610, el DE 1220 y, el DE 1525. (*Manual de Proyectos Geométricos de Carreteras de la SCT.*)

La tabla II.3 Enlista los vehículos de proyecto que son generalmente aplicables a cada clase de vía, como se describe a continuación.

VEHÍCULO DE PROYECTO POR NIVEL FUNCIONAL DE VIALIDAD

CLASE DE VIALIDAD	VEHICULO DE PROYECTO
Regional	DE1525
Subregional	DE1525 (*)
Primaria	DE1525 (*)
Secundaria	DE610 o DE1220
Local	DE610

(*) A menos que esté específicamente prohibido por el Reglamento Local.

Tabla II.3 Enlista los vehículos de proyecto que son generalmente aplicables a cada clase de vía

II.7.1 Determinación de Volúmenes de Tránsito.

Existen varios procedimientos habituales para obtener información sobre volúmenes de tránsito es efectuando censos o recuentos en las vías. El recuento es la enumeración de los vehículos que pasan por uno o varios puntos de una vía, clasificándolos de acuerdo con la hora, la dirección, el sentido de su movimiento, su tipo de vehículo o en algunos casos el número de personas que van en el mismo, de acuerdo a estos estudios se clasifican en estudios de origen y destino, Muestreo del Tránsito, aforos continuos en estaciones maestras.

Estudios de origen y destino.

Su objetivo primordial es conocer el movimiento del tránsito en cuanto a los puntos de partida y de términos de los viajes; adicionalmente se obtienen datos del comportamiento del tránsito, tanto en lo que se refiere a su magnitud y composición como a los diversos tipos de productos que se transportan. Esto último con miras a determinar el grado de desarrollo de los sectores que integran la vida económica y social y la localización de los centros productores y consumidores, indicando la importancia que esto guardan dentro de la economía.

El método más apropiado para estos estudios en carreteras es la de las entrevistas directas, ya que se obtiene en forma rápida y eficiente el origen destino y un punto intermedio del viaje de cada conductor entrevistado que es precisamente la estación. La duración de cada uno de estos estudios es variable, dependiendo del grado de confianza requerido. (*“Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, 1991”*)

Muestreo del Tránsito.

El crecimiento de los volúmenes de tránsito en la red de carreteras, así como la variación de las composiciones de tránsito, ha conducido a que se instalen estaciones de aforo en toda la red, procurando que estas capten el tránsito representativo de cada tramo, sin influencia apreciable de viajes suburbanos o de itinerarios muy cortos, y a su vez registren un tránsito promedio diario con base al periodo de una semana, en el cual, correlacionando con estaciones maestras, dará como resultado un muestreo razonablemente cercano al tránsito promedio diario Anual. Estas previsiones tienden a reducir las correcciones ocasionadas por las variaciones estacionales.

El conteo de los vehículos se realiza por medio de contadores manuales o electromecánico, registrando estos volúmenes cada hora, clasificándolos en vehículos ligeros, vehículos pesados y autobuses. (*“Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, 1991”*)

Estaciones Maestras.

El objeto es complementar, tanto los muestreos de tránsito como los estudios de origen y destino, se han instalado en diversos tramos de la red estaciones permanentes, provistas de contadores automáticos, cuya finalidad es registrar las variaciones y comportamiento de las corrientes de tránsito durante todo el año. Desde el punto de vista estadístico, se ha zonificado la red nacional de carreteras, en tal forma que cada estación permanente tenga funciones de correlación con otras estaciones de muestreo. (*“Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, 1991”*)

Conteo Manual o Aforos Manuales.

Los recuentos manuales son los más caros y solo se deben de hacer para conseguir datos que no es posible obtener por procedimientos mecánicos, tales como la clasificación de vehículos por tipo, numero de ellos y ocupantes del mismo, el equipo usado es variado desde hojas de papel marcando cada vehículo hasta contadores electrónicos con teclados. Ambos métodos son manuales así como se muestra en la figura III.1



Figura III.1 (Jóvenes llevando a cabo el aforo vehicular)

Imagen: (http://www.lagaceta.com.ec/portal/images/stories/carros_censo.jpg)

Contadores Mecánicos o Automáticos.

Permiten realizar recuento de vehículos sin ocupar personal permanentemente. El más empleado de ellos es el que está provisto de un tubo de caucho cerrado en un extremo por una membrana.

Ese tubo se coloca transversalmente en la calzada de la vía y al paso de cada eje de un vehículo sobre el tubo, se produce un impulso de aire sobre la membrana que establece un contacto eléctrico con un aparato que va sumando el número del impulso recibido. Ver Figura III.2 (*Manual de Ingeniería de Tránsito "Guido Radelat Egües, 1964".*)



Figura III.2 (Colocación de Tubos transversalmente en la calzada para llevar a cabo el conteo vehicular.)

Imagen:(http://www.tyssatransito.com/pag_24.htm)

Contadores Portátiles:

Toman nota de los volúmenes aforados cada hora y 15 minutos, dependiendo del modelo. Pueden ser tubos neumáticos u otro tipo de detector portátil. Entre sus ventajas se cuentan: una sola persona puede mantener varios contadores y, además, proveen aforos permanentes de todas las variaciones del tránsito durante el periodo del aforo.

Entre sus desventajas se cuentan: no permiten clasificar los volúmenes por tipo de vehículo y movimientos de giro y muchas veces se necesitan aforos manuales ya que muchos contadores (en particular los de tubo neumático) cuentan más de un vehículo cuando son accionados por vehículos de más de un eje o por vehículos que viajen a velocidades bajas.

Aforos de Cordón:

Se entiende por este tipo de aforos a la contabilización de todos los vehículos y las personas que entran o salen de una zona (área acordonada) durante un día típico. Este tipo de estudio se usa para:

- Apoyar el desarrollo de estacionamientos adecuados
- Proveer las bases para la evaluación y la introducción de técnicas operacionales de tránsito (dispositivos de control, reglamentos, etc.).
- Como apoyo a las compañías de transporte público, para que estas ajusten sus servicios a las necesidades del área.
- Como apoyo a la policía de tránsito, en planificar actividades selectivas de vigilancia.
- Obtención de datos para estudios de tendencias, etc.

Una línea de cordón define el área. Sin embargo, el número de estaciones a aforar se puede minimizar usando barreras naturales (ríos, etc.). Todas las calles que crucen la línea de cordón son estaciones de aforos con la excepción de calles con volúmenes tan bajos que sean despreciables. Por lo general, los aforos se llevan a cabo en periodos de media hora entre la 7:00 AM y las 7:00 PM.

Para resumir los resultados de los aforos de cordón, se usan curvas de acumulación. Este tipo de curvas indican la acumulación de vehículos y/o pasajeros dentro de una área acordonada. También indican los movimientos hacia adentro y hacia afuera del área y el modo de viaje en diversos periodos de tiempo.

Método del Vehículo en Movimiento

Este método se emplea para obtener volúmenes de tránsito en un tramo de la vía Urbana, sirviendo además para determinar tiempos y velocidades de recorrido medias (Observar Figura III.3).

Para aplicar este método se emplea un vehículo con su conductor, que recorre el tramo de vía considerado a la velocidad media de la corriente de tránsito, acompañado de uno o más observadores que deben registrar el tiempo que tarda el tramo de la vía considerado, los vehículos que se cruzan con él y están en sentido contrario, los vehículos pasados y los que se adelantan a él, en el mismo sentido.

(<http://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/apuntes-ingenieria-de-transito.pdf>)



Figura III.3 Detector de movimiento vehicular.

Imagen: (<http://evidasana.com/blog/despues-de-unas-cortas-vacaciones/>)

Dispositivo foto-eléctrico.

La detección de los vehículos es realizada por los mismos, al pasar frente a una fuente de luz y una foto celda, la cual es capaz de distinguir entre la luz y la carencia de ella.

El equipo será montado en un soporte y a cierta altura de la superficie del pavimento. Esta altura es difícil de definir debido a las variaciones en las características de diseño de los vehículos, pero debe ser tal, que no cuente ejes de unidad articuladas, o postes de la ventana de los automóviles.

Radar.

Está basado en el principio de Doppler y consiste básicamente en una comparación continua entre frecuencia de radio transmitida por el dispositivo y la frecuencia de la señal recibida por él. Cuando un vehículo intercepta la señal, se establece una diferencia de frecuencias.

Magnética.

La detección de los vehículos es realizada por un impulso que estos emiten al pasar por un campo magnético. El dispositivo es instalado inmediatamente debajo de la superficie del camino y en cada carril en que se desea conocer el flujo vehicular.

Ultrasónica.

Este, al igual que el radar, presenta las mismas ventajas y desventajas de operación y costo. Un diagrama en vibración genera una onda ultrasónica la cual es dirigida hacia el camino, y recibida por una celda. Al pasar un vehículo exactamente bajo el dispositivo, interrumpe la detención de la celda, cerrando un relevador.

Infrarrojo.

Este tipo de sistemas utiliza una celda de captación parecida a la fotoeléctrica, pero es más sensible a la luz visible. La unidad que contiene la fuente es instalada a un lado del camino, ya sea sobre un poste de luz, en un puente, o cualquier otro artefacto donde pueda ser colocado.

II.8 Aplicación de los Estudios de Tránsito.

El aplicar los conocimientos de la Ingeniería de Tránsito es importante ya que esta rama de la Ingeniería Civil es muy importante ya que es necesario realizar obras de gran eficiencia para mejorar las vías de comunicación de una ciudad y mejorar tanto operaciones del mismo y diseñar obras de calidad para los habitantes, y es importante mencionar las aplicaciones que presentan los estudios de tránsito:

Planeación.

- Estimación de los cambios anuales de los volúmenes de tránsito.
- Clasificación sistemática de carreteras.
- Modelos de asignación y distribución de tránsito.
- Desarrollo de programas de mantenimiento, mejoras y prioridades.
- Análisis económicos.
- Estimativos de la calidad del aire.
- Estimativos del consumo de combustibles.

Diseño.

- Ampliaciones.
- Determinación de requerimientos de nuevas carreteras.
- Diseño de pavimentos.
- Rehabilitación.

III. Metodología.

La elaboración de este proyecto tiene la finalidad de estudiar el tránsito vehicular que transitan en Ciudad Obregón. Los datos fueron obtenidos mediante aforos por muestreo en los años 2009 y 2010 por los alumnos que cursaban la materia de Ingeniería del Transporte del plan de estudios 2002 de la carrera de Ingeniero Civil. Permitted calcular la cantidad de vehículos que transitaban por las calles seleccionadas de la ciudad, clasificación vehicular, variación semanal y tipo de vehículo más frecuente; este tipo de información podrá ser utilizada, para la rehabilitación, y diseño de pavimentos, además para el control y operación del tránsito.

Las estaciones y las horas de muestreo de tránsito fueron propuestas en forma libre por los alumnos, el profesor únicamente les asignó las calles a muestrear.

Las vialidades seleccionadas para los estudios de tránsito fueron: Coahuila, Guerrero, Allende, Tabasco, California, Nainari, Quintana Roo, Rodolfo Elías Calles, Paris, Michoacán. Ya que estas son algunas de las avenidas de tipo primario de mayor volumen de tránsito vehicular de Cd. Obregón.

Los tipos de vehículos que fueron considerados para la investigación: vehículos ligeros en esta clasificación entran los automóviles, camionetas, en los vehículos pesados entran los autobuses y camiones de carga. La nomenclatura con la que son identificados cada uno de los vehículos está descrita en la Tabla III.1:

Vehículos Ligeros	Automóviles	A2
	Camionetas	A'2
Vehículos Pesados	Autobuses	B2
	Camiones	C2
	Camiones	C3

Tabla III.1 Nomenclatura de los vehículos que transitan por las vías a estudiar.

Para esta investigación la herramienta utilizada fue mediante aforo manual que consistió en contar el volumen vehicular que por cada una de las calles seleccionadas transitaban en una hora determinada del día. El formato que se utilizó para el aforo vehicular se muestra en la tabla III.2

Ciudad Obregón, Sonora.		
Estudio de Tránsito		Fecha: _____
Avenida: _____		Sentido de Circulación: _____
Hora: _____		Día: _____
Tipo de Vehículo	Cantidad	Total
A2		
A'2		
B2		
C2		
C3		
T3 -S2		

Tabla III.2 Formato para el aforo vehicular.

Además se determinó:

- Porcentaje de cada tipo de vehículos (Clasificación Vehicular)
- El Tránsito Horario Promedio (THP)
- El Tránsito Promedio Diario (TPD) y el Tránsito Semanal (TS) y Tránsito Anual (TA).
- El TMH (Tránsito Máximo Horario).
- Variación del tránsito diario en una Semana
- Descripción e identificación del vehículo más frecuente.

III.1 Determinación del Porcentaje de cada tipo de vehículos.

Se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\%veh. = \left| \frac{\text{Número de vehículos de cada tipo}}{\text{Total de Vehículos de estudio.}} \right| \times 100$$

III.2 Determinación del Tránsito Horario Promedio (THP).

Se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\text{THP} = \frac{\text{Total de Vehículos}}{\text{Número de Horas Estudio}}$$

Para llevar a cabo el cálculo del Tránsito Horario Promedio (THP) es necesario conocer el total de vehículos que transitaron por la avenida esto será dividido por la cantidad de horas en las cuales se llevó a cabo el estudio vehicular.

III.3 Determinación del Tránsito Promedio Diario (TPD).

Para el cálculo del Tránsito Promedio Diario (TPD), se consideró un volumen de Tránsito significativo para los días de lunes a viernes en horario de 7:00 AM a 10:00 PM, con un total de 75 horas, para el día sábado de 9:00 AM a 11:00 PM, con un total de 14 horas y para el día domingo de 10:00AM a 11:00PM, con un total de 13 horas y así obtener un número de horas significativas de tránsito vehicular ponderado de 14.6 hrs en un día. (No se considero las posibles variaciones estacionales y se considera como tránsito constante.)

$$\text{TPD} = (\text{THP}) * (\text{Numero de horas significativas de tránsito en el día } 14.6\text{hrs.})$$

III.4 Determinación del Tránsito Semanal (TS).

$$\text{TS} = (\text{TPD}) * (\text{Numero de días de la semana})$$

III.5 Determinación del Tránsito Anual (TA).

$$\text{TA} = (\text{TPD}) * (\text{Numero de días del año})$$

III.6 Determinación del Tránsito Máximo Horario (TMH).

Fue la cantidad de vehículos máxima encontrada en una hora determinada del aforo vehicular en los años 2009 y 2010.

IV. Resultados.

Estudio de tránsito realizado en los años 2009 y 2010.

IV.1 Clasificación vehicular.

Porcentaje de cada tipo de vehículos. Se muestra en la tabla IV.1 y en la figura IV.1

En el Apéndice I y II sección 1 se muestran con detalle los aforos vehiculares para las calles de estudio.

Calle	Tipo de Vehículo	Total de Vehículos de cada tipo	% de cada tipo
Coahuila	A2	2,579	87.88
	A'2	310	11.30
	B2	17	0.59
	C2	5	0.16
	C3	2	0.07
California	A2	3,494	86.80
	A'2	79	2.98
	B2	546	10.22
Tabasco	A2	3,265	84.94
	A'2	664	14.23
	B2	13	0.26
	C2	19	0.44
	C3	5	0.14
Nainari	A2	898	93.55
	A'2	23	2.55
	B2	12	1.29
	C2	11	1.64
	C3	6	0.96
Quintana Roo	A2	1,294	93.56
	A'2	35	3.19
	B2	20	1.88
	C2	20	1.23
	C3	2	0.14
Guerrero	A2	3,038	90.41
	A'2	240	5.05
	B2	139	3.44
	C2	38	1.04
	C3	6	0.19
Allende	A2	1,961	88.01
	A'2	212	6.10
	B2	43	1.40
	C2	164	4.27
	C3	9	0.23
Rodolfo Elías Calles	A2	2,337	76.98
	A'2	32	1.18
	B2	104	3.93
	C2	356	6.37
	C3	619	11.54
Paris	A2	2,532	94.53
	A'2	33	1.45
	B2	59	2.26
	C2	33	1.45
	C3	8	0.31
Michoacán	A2	943	38.99
	A'2	119	4.90
	B2	28	1.16
	C2	71	2.94
	C3	49	2.01

Tabla IV.1 Clasificación vehicular para las calles de estudio.

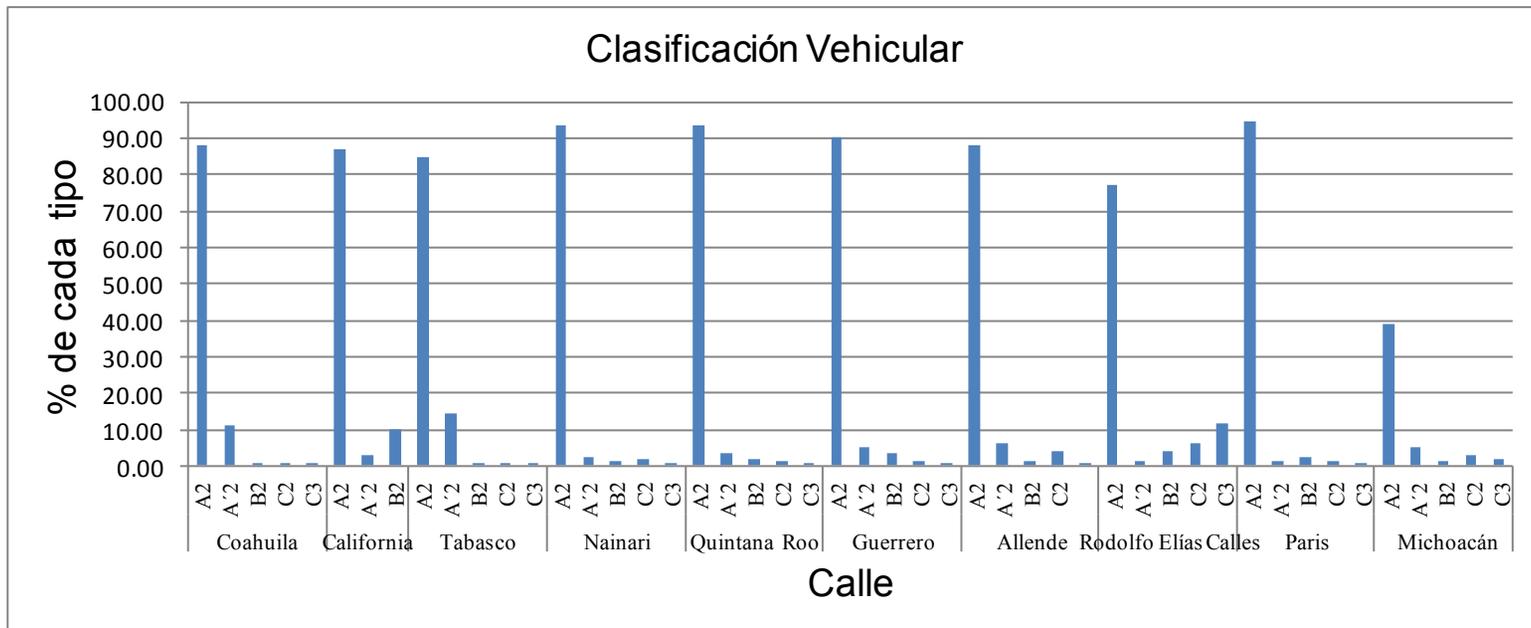


Figura IV.1 Gráfica que muestra la clasificación vehicular para las calles de estudio.

IV.2 Tránsito Horario Promedio. (THP).

El cálculo del Tránsito Horario Promedio. (THP) se muestra en la tabla IV.2 y en forma de grafica en la figura IV.2

En el Apéndice I y II sección 2 se muestran con detalle el proceso de cálculo de Tránsito Promedio Horario.

Calle	Total de Vehículos. (A)	Numero de Horas de Estudio. (B)	THP A/B	Sentido de circulación
Coahuila	2,913	8	364	Sur a Norte
California	4,119	9	458	Sur a Norte
Tabasco	3,965	9	441	Norte a Sur
Nainari	949	5	190	Ambos Sentidos
Quintana Roo	1,371	8	171	Ambos Sentidos
Guerrero	3,460	7	494	Ambos Sentidos
Allende	2,388	8	299	Ambos Sentidos
Rodolfo Elías Calles	3,446	7	492	Ambos Sentidos
Paris	2,664	10	266	Ambos Sentidos
Michoacán	1,209	5	242	Ambos Sentidos

Tabla IV.2 Tránsito Horario Promedio (THP) para las calles de estudio.

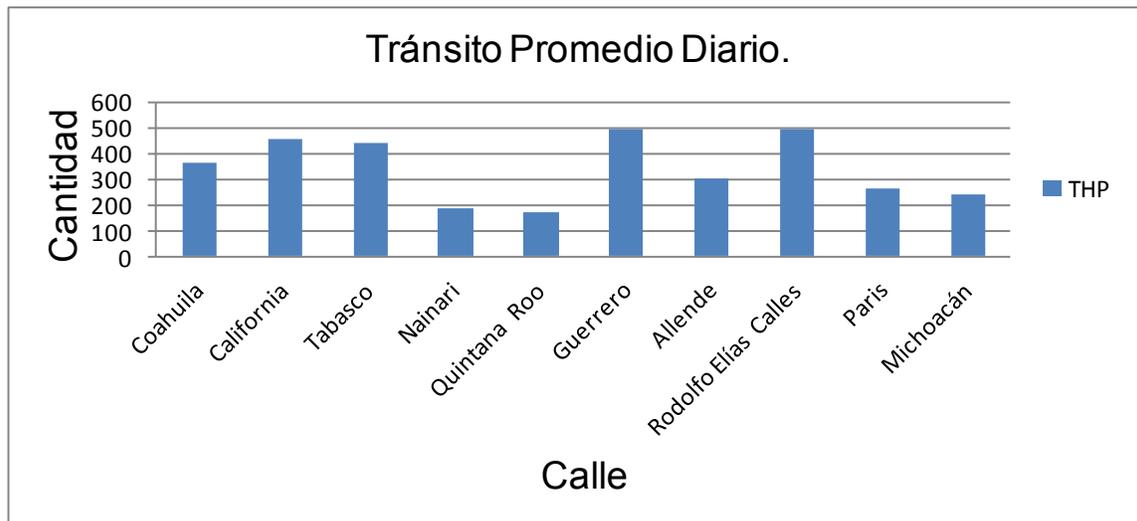


Figura IV.2 Grafica que relaciona las calles de estudios contra el Tránsito Horario Promedio (THP)

IV.3 Tránsito Promedio Diario (TPD), Tránsito Semanal (TS), Tránsito Anual (TA).

El cálculo del Tránsito Promedio Diario (TPD), Tránsito Semanal (TS), Tránsito Anual (TA), se muestra en la tabla IV.3 y en forma de grafica en la figura IV.3 (a), IV.3 (b), IV.3 (c).

$TPD = (THP) \times (\text{Numero de horas significativas de tránsito en el día } 14.6 \text{ hrs.})$

$TS = (TPD) \times (\text{Numero de días de la semana})$

$TA = (TPD) \times (\text{Numero de días del año})$

Calle	TPD	TS	TA
Coahuila	5,305	37,134	1,936,292
California	6,669	46,682	2,434,133
Tabasco	6,420	44,937	2,343,126
Nainari	2,764	19,349	1,008,933
Quintana Roo	2,496	17,474	911,138
Guerrero	7,202	50,417	2,628,894
Allende	4,350	30,447	1,587,594
Rodolfo Elías Calles	7,173	50,213	2,618,257
Paris	3,881	27,168	1,416,602
Michoacán	3,522	24,653	1,285,499

Tabla IV.3 Tránsito Diario, Semanal y Anual para las calles de estudio.

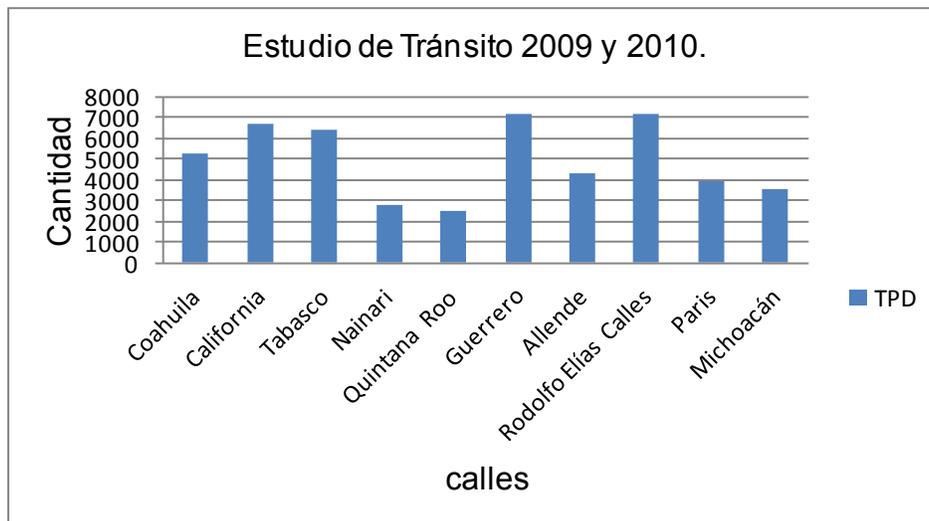


Figura IV.3 (a) Grafica que relaciona las calles contra Estudio de Tránsito Promedio Diario (TPD).

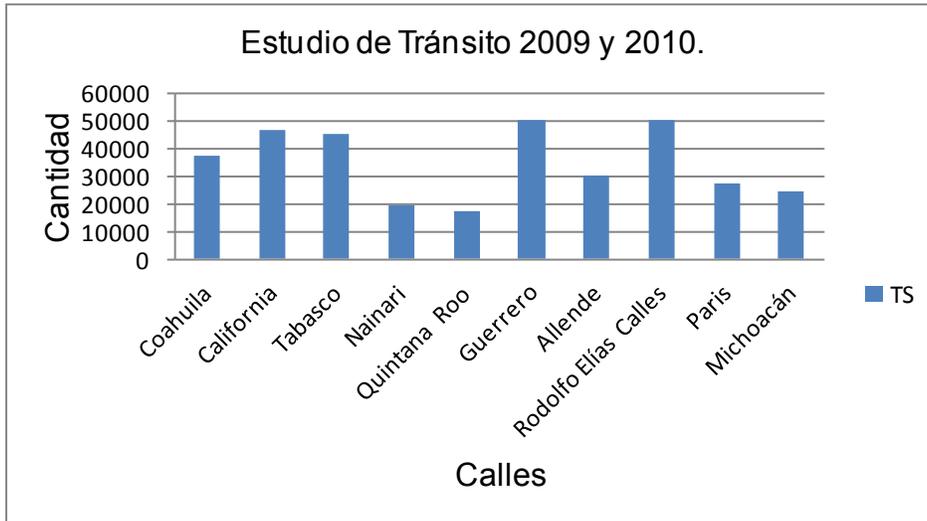


Figura IV.3 (b) Grafica que relaciona las calles contra Estudio de Tránsito Semanal (TS).

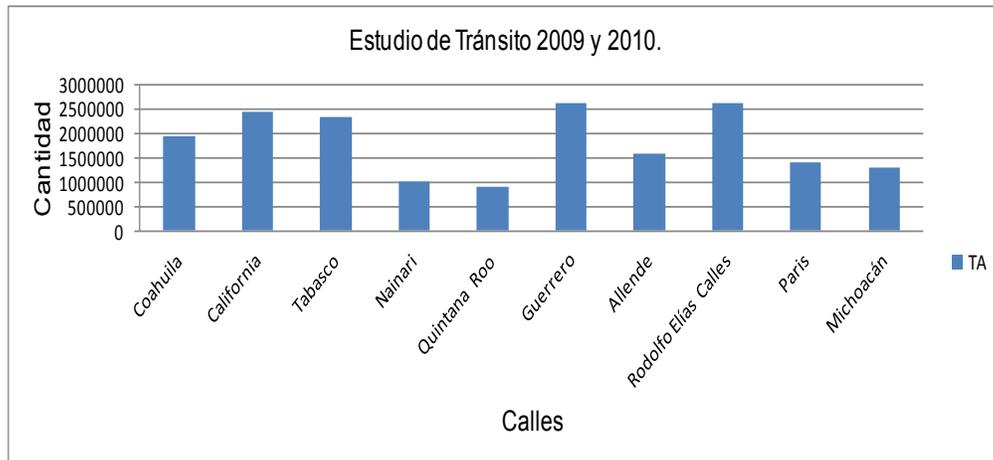


Figura IV.3 (c) Grafica que relaciona las calles contra Estudio de Tránsito Anual (TA).

IV.4 Tránsito Máximo Horario (TMH).

El cálculo del Tránsito Máximo Horario (TMH) se muestra en la tabla IV.4 y en forma de grafica en la figura IV.4

TMH (Cantidad de vehículos máxima encontrada en una hora determinada del periodo de estudio)

Calle	TMH
Coahuila	765
California	1,341
Tabasco	993
Nainari	446
Quintana Roo	573
Guerrero	940
Allende	956
Rodolfo Elías Calles	797
Paris	665
Michoacán	349

Tabla IV.4 Transito Máximo Horario (TMH) para las calles de estudio.

Graficas que relaciona las calles de estudios contra el Tránsito Horario Máximo (TMH).

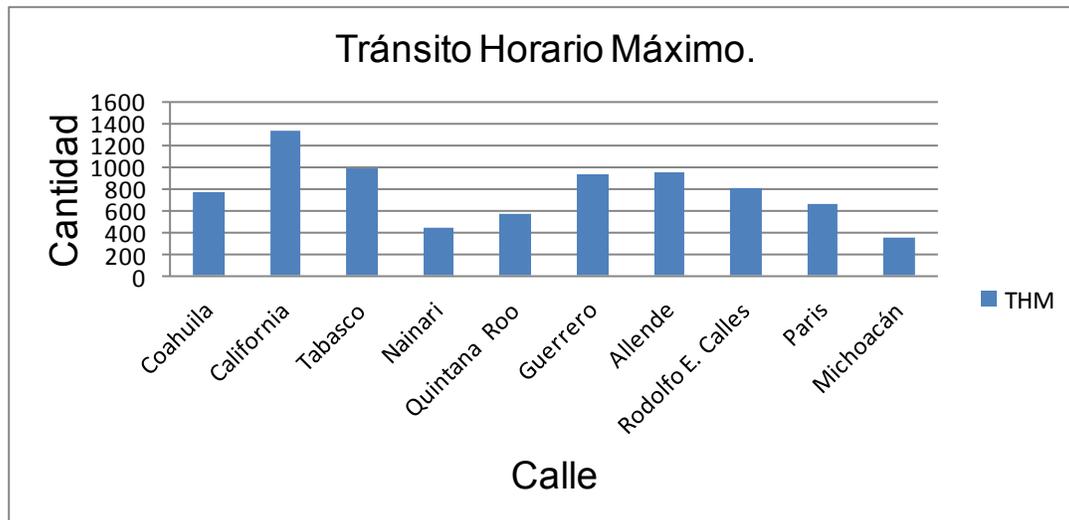


Figura IV.4 Grafica que relaciona las calles de estudios contra el Tránsito Máximo Horario (TMH)

IV.5 Variación del tránsito diario en una Semana.

En las tablas IV.5 (a), IV.5 (b) y figuras IV.5 (a), IV.5 (b) se muestra la variación semanal de la calle Tabasco y Quintana Roo. En este apartado se presentan únicamente estas vialidades ya que fueron las que presentaron registros de aforos vehiculares en la mayoría de los días de la semana.

Calle	Día	Cantidad de Vehículo
Tabasco	Lunes	844
	Martes	884
	Miércoles	517
	Jueves	2,360
	Viernes	484
	Sábado	838

Tabla IV.5 (a) Variación de Tránsito Diaria en una semana.

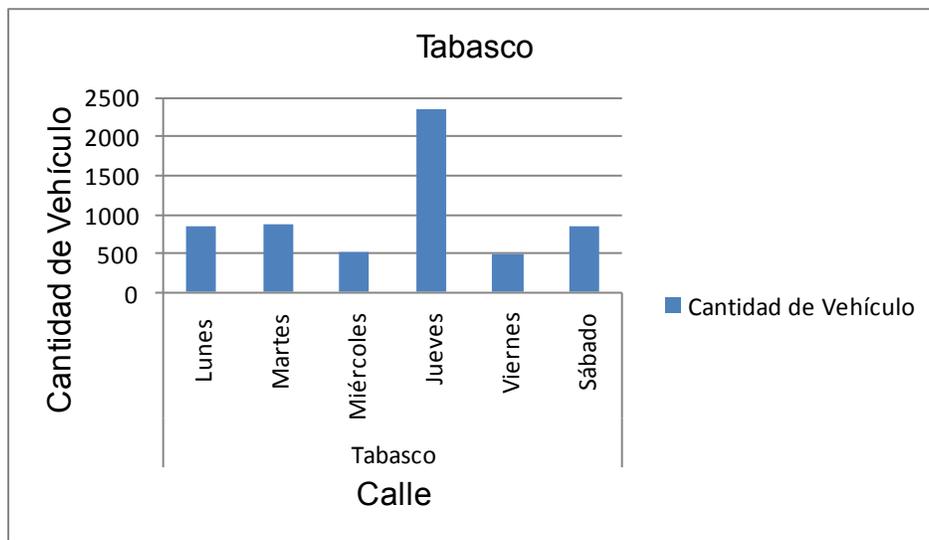


Figura IV.5 (a) Grafica que relaciona las calles de estudios en una semana.

Calle	Día	Cantidad de Vehículo
Quintana Roo	Martes	846
	Miércoles	377
	Jueves	1,036
	Sábado	606
	Domingo	681

Tabla IV.5 (b) Variación de Tránsito Diaria en una semana.

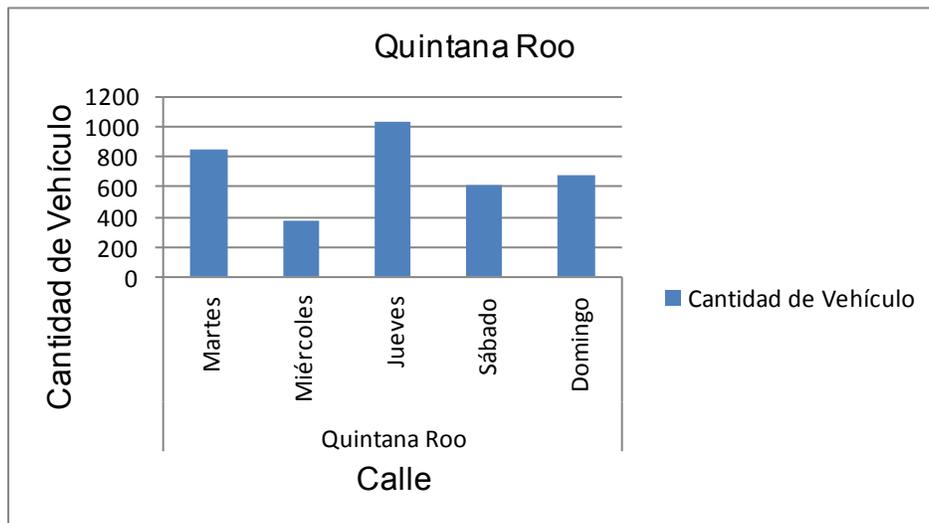


Figura IV.5 (b) Grafica que relaciona las calles de estudios en una semana.

IV.6 Descripción e identificación del vehículo más frecuente.

Durante el estudio realizado a las avenidas seleccionadas de Ciudad Obregón en el año del 2009 y 2010, el tipo vehículo comercial más frecuente fue el de tipo A2 (automóvil de 2 ejes y cuatro ruedas) con un peso total máximo de 2 Ton.

Según el Manual de proyecto geométrico de carreteras de la SCT, el vehículo A2 corresponde a un vehículo de proyecto DE-335, sus características geométricas y de operación se muestran en la Tabla IV.6 y en la figura IV.6 la nomenclatura de la geometría del vehículo.

Características		Vehículo de Proyecto	
Distancias en Cm	Longitud Total del Vehículo	L	580
	Altura total del Vehículo	HI	167
	Altura de los ojos del conductor	Hc	114
	Altura de los faros delanteros	Hf	61
	Entrevía del vehículo	EV	183
	Ancho total del vehículo	A	214
	Distancia entre ejes externos del vehículo	DE	335
	Vuelo delantero	Vd	92
	Vuelo trasero	Vt	153
	Radio de Giro mínimo	R _G	732
	Angulo de desviación del haz de la luz de los faros	a	1°
Peso de Vehículo (kg)			
vehículo cargado		Vc	5,000
vehículo vacío		Vv	2,500
Relación Peso / Potencia		Wc/P	45

Tabla IV.6 Características Geométricas y de operación del vehículo tipo A2

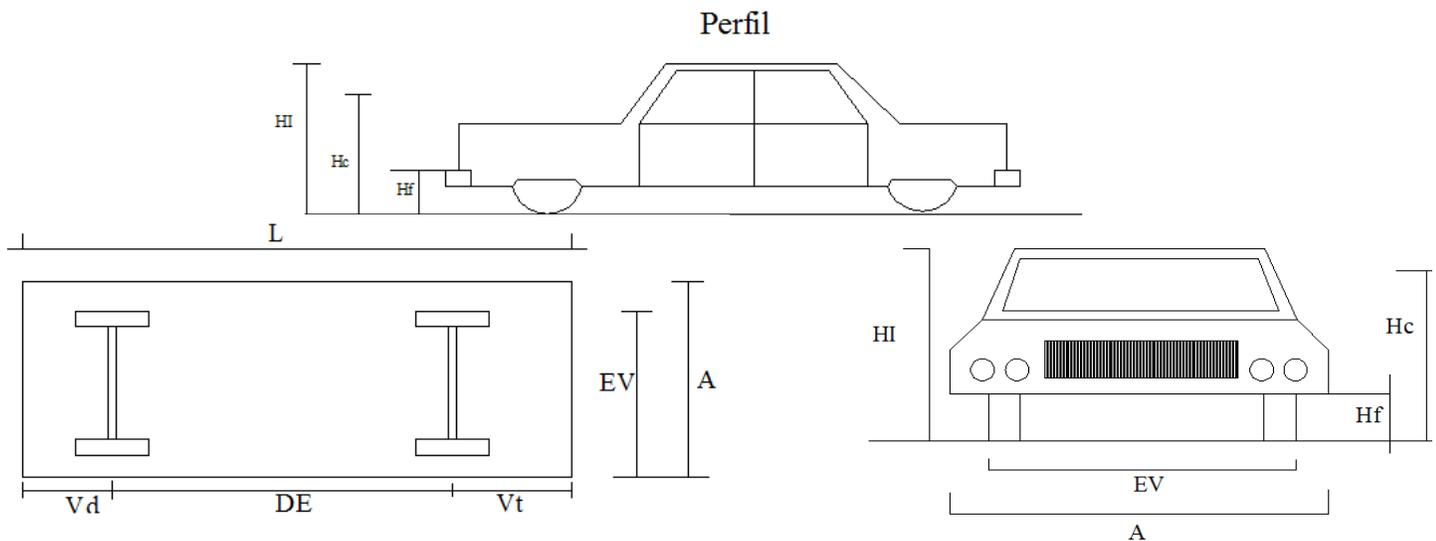


Figura IV.6 Nomenclatura de las Características Geométricas del vehículo tipo A2

V. Conclusiones y Recomendaciones.

V.I Conclusión.

Con los resultados obtenidos se puede concluir que la clasificación de vehículos que circulan por las avenidas de Ciudad Obregón, Sonora se obtuvo como vehículo más frecuente el tipo A2 con un 94.53% y una cantidad vehicular promedio máxima de 2,532 vehículos cuantificados en la Av. Paris. Las avenidas que presentaron el mayor porcentaje de vehículos pesados fueron en la Av. Rodolfo Elías Calles con un porcentaje de 11.54%, y Av. Michoacán con 2.94%, así mismo la de menor porcentaje fue la calle Coahuila con un 0.07%.

Además las avenidas aforadas la que presento una mayor cantidad de autobuses fue la Av. California con 10.22% y una cantidad de 546 autobuses cuantificados.

En cuanto al Tránsito Horario Promedio (THP) la Avenida Guerrero presentó la mayor cantidad con 494 vehículos así mismo el mayor el Tránsito Promedio Diario (TPD) de 7,202 vehículos, el mayor Tránsito Semanal (TS) con 50,417 vehículos y el mayor Tránsito Anual (TA) con 2, 628,894 vehículos.

La avenida que presentó el Tránsito Máximo Horario (TMH) fue la Av. California con 1,341 vehículos.

En la variación semanal el día con mayor volumen de tránsito fue el día jueves y se presento en la Av. Tabasco con un total de 2,360 vehículos. Con un volumen menor de tránsito fue el día miércoles en la Av. Quintana Roo con una cantidad de 377 vehículos.

Es conveniente aclarar que los resultados dependerán de las horas de aforo. En general en el año 2009 presentó un aumento vehicular por la tarde específicamente de 5:00pm a 6:00pm y en el año 2010 a medio día de 11:00am a 12:00pm, los cuales pueden considerarse como horas pico de tránsito.

En general tanto la clasificación vehicular como el THP, TS, y el TA y el apoyo del manual de proyecto de carreteras de la SCT se pueden realizar los diseños adecuados para la conservación, rehabilitación y diseño de pavimentos, así como para el control y operación del tránsito vehicular.

Una aplicación del TA puede ser utilizado para identificar el tipo de vialidad sea de tipo primaria o secundaria.

El THP serán de gran utilidad para proyectar y rediseñar calles e intersecciones, identificar la avenida mas critica de mayor volumen de tránsito. El tránsito diario, semanal, mensual y anual ayudara para localizar áreas donde necesitan llevar a cabo nuevas obras de construcción de vialidades.

V.II Recomendaciones.

- Antes de iniciar un estudio de tránsito es fundamental identificar las horas de máxima y mínima demanda de tránsito.
- Los aforos por muestreo, deberán realizarse, mínimo por dos personas, principalmente en las calles de gran afluencia vehicular.
- Es deseable realizar aforos de tránsito todos los días de la semana y en las horas de máxima y mínima demanda para poder obtener un tránsito vehicular más representativo.
- Limitar las zonas en las cuales se realizaran los aforos vehiculares.
- Realizar la mayor cantidad de aforos durante los días en que se llevaran a cabo los estudios, para tener mayor confiabilidad en los datos obtenidos.
- Verificar mediante aforos vehiculares las avenidas que presentan un mayor flujo de tránsito y que presenten mayor deterioro para programar obras de conservación o reconstrucción oportunas.
- Tener en consideración la variación estacional en el cálculo del Tránsito Anual ya que en estos periodos tienden a disminuir o aumentar el tránsito.
- Realizar aforos del tránsito durante todo el año o en la mayoría de los días de este para así tener una mejor precisión en el cálculo del Tránsito Anual.

Referencias Bibliográficas.

- Una Fisionomía de la Ingeniería de Tránsito, Leonardo Lazo Margáin, Gilberto Sánchez Ángeles, Miguel Ángel Porrúa, S.A México. 1981.
- Manual de Ingeniería de Tránsito, Guido Radelat Egües, Años de 1964.
- Ingeniería de Tránsito y Carreteras, 3a ed. Nicholas J. Garbar/Leste A. Hiel. Editorial Thompson, 2004.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, 1991.
- Instituto Municipal de investigación y planeación de Ensenada, B.C, 2008. http://www.imipens.org/IMIP_files/ETENS-2DAETAPA-PRES.pdf
- Universidad Nacional de Ingeniería. Ing. Guisselle Montoya H. Noviembre de 2005. <http://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/apuntes-ingenieria-de-transito.pdf>

Apéndice I

Estudio de Tránsito 2009.

- **Sección 1**

- ❖ **Tabla A1.1 Estudio de Tránsito 2009.**

CALLE	ENTRE CALLES	HORA	DIA	MES 2009	No. DE VEHIC.	% DE CADA TIPO	SENTIDO DE CIRCULACIÓN
Coahuila	Guerrero e Hidalgo	5:50 a 6:50	Sábado	Septiembre	561	A2=99.10% B2= 1.06%	Un sentido de sur a norte
Coahuila	Guerrero e Hidalgo	4:00pm a 5:00pm.	Martes	Septiembre	656	A2=97.4% A'2=1.06% C2=0.46% B2=0.91% C3=0.15%	Un sentido de sur a norte.
Coahuila	Jesús García y Niños Héroe.	8:00pm a 9:00pm	Jueves	Septiembre	470	A2=97.88% A'2=0.42% B2=1.49% C3=0.21%	Un sentido de sur a norte
Coahuila	Allende y Nainari	6:10pm a 7:10pm	Jueves	Septiembre	666	100%	Ambos sentidos
Coahuila	Allende y Nainari	6:10pm a 7:10pm	Miércoles	Septiembre	735	100%	Ambos sentidos
California	Guerrero y no reelección	5:00pm a 6:00pm	Lunes	Septiembre	1895	A2=79.8% A'2=1.21% B2=18.99%	Un sentido de Sur a Norte.
California	6 de abril y Jesús García.	6:30pm a 7:30pm	Jueves	Septiembre	1413	A2=89.18% A'2=.63% B2=10.19%	Un sentido de Sur a Norte.
California	Guerrero.	6:00pm a 7:00pm	Lunes	Septiembre	1587	A2=83.36% A'2=1.01% B2=15.63%	Un sentido de Sur a Norte.
California	Guerrero.	3:00pm a 4:00pm	Jueves	Septiembre	1381	A2=80.81% A'2=0.87% B2=18.32%	Un sentido de Sur a Norte.
Tabasco	Nainari y Allende	4:14pm a 5:15pm	Viernes	Septiembre	484	A2=98.76% A'2=0.82% C2=0.42%	Un sentido de Norte a Sur

Estudios de Volúmenes de Tránsito Vehicular en Ciudad Obregón, Sonora.

CALLE	ENTRE CALLES	HORA	DIA	MES 2009	No. DE VEHIC.	% DE CADA TIPO	SENTIDO DE CIRCULACIÓN
Tabasco	Guerrero y No Reelección	10:15am a 11:15am	Jueves	Septiembre	609	A2=97.37% A'2=1.80% C2=0.83%	Un sentido de Norte a Sur
Tabasco	Guerrero y No Reelección	9:00am a 10:00am	Miércoles	Septiembre	517	A2=98.25% A'2=.77% C2=.77% C3=0.21%	Un sentido de Norte a Sur
Tabasco	Nainari y Allende	3:00pm a 4:00pm	Jueves	Septiembre	683	A2=97.09% A'2=1.75% C2=1.02% B1=0.14%	Un sentido de Norte a Sur
Tabasco	6 de Abril y 200	10:00am a 11:00am	Lunes	Septiembre	844	A2=96.59% A'2=1.65% C2=0.59% B2=1.06% C3=0.11%	Ambos sentidos
Tabasco	6 de Abril y 200	12:00pm a 1:00pm	Jueves	Septiembre	1068	A2=95.97% A'2=1.68% C2=0.65% B2=1.42% C3=0.28%	Ambos sentidos
Nainari	Tabasco y Coahuila	9:14 a 10:14am	sábado	Septiembre	515	A2=96.33% A'2=2.71% C2=0.77% C3=0.19%	Ambos sentidos
Quintana Roo	Guerrero y No Reelección	11:00am a 12:00pm	sábado	Septiembre	606	A2=95.89% A'2=0.82% C2=2.47% B2=0.82%	Ambos sentidos

CALLE	ENTRE CALLES	HORA	DIA	MES 2009	No. DE VEHIC.	% DE CADA TIPO	SENTIDO DE CIRCULACIÓN
Quintana Roo	Guerrero e Hidalgo	10:00am a 11:00am	Jueves	Septiembre	588	A2=94.89% A'2=2.05% C2=2.55% B2=0.51%	Ambos sentidos
Guerrero	Quintana roo y Michoacán	10:00am a 11:00am	jueves	septiembre	854	A2=91.70% A'2=3.04% C2=0.35% B2=4.91%	Ambos sentidos.
Allende	Quintana roo y Michoacán	10:00am a 11:00pm	Viernes	septiembre	284	A2=96.48% A'2=3.52%	Ambos sentidos.
200	Paris	4:17pm a 5:17pm	Sábado	septiembre	713	A2=93.98% A'2=0.84% B2=5.04% C3=0.14%	Ambos sentidos.
Paris	200 y Jesús García.	5:10 a 6:10pm	Sábado	septiembre	326	A2=97.56% A'2=0.30% B2=1.84% C3=0.30	Ambos sentidos.
Quintana Roo	Nainari y allende	4:50 pm a 5:50pm	Domingo	septiembre	181	A2=97.83% A'2=0.55% B2=1.10% C3=0.52%	Ambos sentidos.
Paris	200 y Jesús García	4:00pm a 5:00pm	Lunes	septiembre	644	A2=96.73% A'2=0.15% B2=2.79% C3=0.31%	Ambos sentidos.

CALLE	ENTRE CALLES	HORA	DIA	MES 2009	No. DE VEHIC.	% DE CADA TIPO	SENTIDO DE CIRCULACIÓN
Paris	200 y Jesús García	4:00pm a 5:00pm	Lunes	septiembre	729	A2=96.59% A'2=0.27% B2=3.01% C3=0.13%	Ambos sentidos.
California	Guerrero	10:00am a 11:00am	Lunes 14 y Lunes 21	Septiembre	Total en dos días: 1056	Total en dos días: A2=97.93% A'2=0.09% B2=1.89% C3=0.09%	Un sentido de sur a norte.
Paris	200 y Jesús garcía.	5:00pm a 6:00pm	martes	Septiembre	643	A2=99.38% C2=0.31% B2=0.31%	Un sentido de norte a sur.
Paris	Paris y Berna.	1:00pm a 2:00pm	lunes	Septiembre	746	A2=98.54% C2=0.26% B2=1.20%	Un sentido de norte a sur.
Guerrero	Paris y otanchahui	11:20am a 12:20pm	martes	Septiembre	901	A2=66.27% A'2=23.19% C2=3.44% B2=7.10%	Ambos sentidos
Guerrero	Paris y otanchahui	8:20am a 9:20pm	Lunes	Septiembre	1055	A2=69.97% A'2=20.94% C2=2.27% B2=6.82%	Ambos sentidos

CALLE	ENTRE CALLES	HORA	DIA	MES 2009	No. DE VEHIC.	% DE CADA TIPO	SENTIDO DE CIRCULACIÓN
Guerrero	Michoacán y otancahui	4:55pm a 5:55pm	jueves	Septiembre	974	A2=95.79% A'2=0.82% B2=3.09% C3=0.30%	Ambos sentidos
Guerrero	Michoacán y otancahui	5:15pm a 6:15pm	martes	Septiembre	1081	A2=96.39% A'2=0.55% B2=2.69% C3=0.37%	Ambos sentidos
Quintana Roo	Guerrero y Allende	3:20pm a 4:20pm	miércoles	Septiembre	377	A2=97.89% A'2=0.53% C2=0.79% B2=0.79%	Ambos sentidos
Quintana Roo	Guerrero y Allende	2:19pm a 3:19pm	jueves	Septiembre	448	A2=97.56% A'2=1.11% C2=1.11% B2=0.22%	Ambos sentidos
Nainari	Quintana Roo y California	6:00pm a 7:00pm	jueves	Septiembre	683	A2=97.09% A'2=0.87% C2=0.29% B2=1.75%	Poniente a Oriente.
Allende	Bacatete y Otancahui	12:40pm a 1:40pm	Viernes	Septiembre	270	A2=97.04% A'2=1.11% C2=0.37% B2=1.48%	Poniente a oriente.
Allende	Tamaulipas y colima.	5:40pm a 6:40pm	jueves	Septiembre	344	A2=98.55% A'2=0.58% B2=0.87%	Oriente a Poniente.

CALLE	ENTRE CALLES	HORA	DIA	MES 2009	No. DE VEHIC.	% DE CADA TIPO	SENTIDO DE CIRCULACIÓN
200	Paris y Quintana Roo.	8:30am a 9:30am	martes	Septiembre	672	A2=95% A'2=1.05% C2=0.30% B2=2.53% C3=1.20%	Poniente a Oriente.
200	Paris y Quintana Roo.	2:00pm a 3:00pm	Jueves	Septiembre	884	A2=93.55% A'2=1.47% C2=0.56% B2=3.16% C3=1.24%	Poniente a Oriente.
200	Paris y Quintana Roo.	9:10am a 10:10am	Viernes	Septiembre	619	A2=92.89% A'2=1.79% C2=0.48% B2=4.36% C3=0.48%	Oriente a Poniente.
200	Paris y Quintana Roo.	4:30pm a 5:30pm		Septiembre	842	A2=93.25% A'2=0.71% C2=0.83% B2=3.68% C3=1.42% B3=0.11%	Oriente a Poniente.
Nainari	Paris y otancahui.	5:00pm a 6:00pm	sábado	Septiembre	203	A2=93.1% A'2=4.44% C2=0.49% B2=1.97%	Oriente a Poniente.

▪ **Sección 2**

❖ **El tránsito Promedio Diario (TPD), Semanal (TS), Tránsito Horario Promedio (TH).**

➤ **Estudios Realizados en e 2009**

✓ **Tránsito Horario Promedio. (THP)**

Calle	Total Lunes a Viernes	Total sabado	Total domingo	Horas significativas Lunes a Viernes	Horas significativas sabado	Horas significativas domingo	THP Lunes a Viernes	THP sabado	THP domingo
200	3017	713	0	75	14	13	40.23	50.93	0.00
California	8388	0	0	75	14	13	111.84	0.00	0.00
Nainari	718	718	0	75	14	13	9.57	51.29	0.00
Allende	898	0	0	75	14	13	11.97	0.00	0.00
Coahuila	2527	561	0	75	14	13	33.69	40.07	0.00
Tabasco	4205	0	0	75	14	13	56.07	0.00	0.00
Paris	2762	326	0	75	14	13	36.83	23.29	0.00
Quintana Roo	1413	606	181	75	14	13	18.84	43.29	13.92
Guerrero	4011	0	0	75	14	13	53.48	0.00	0.00

Tabla A1.2 Tránsito Horario Promedio.

✓ **Tránsito Promedio Diario. (TPD)**

Calle	TMH Lunes a Viernes	TMH sabado	TMH domingo	Horas significativ Lunes a Viernes	Horas sign sabado	Horas sig domingo	TPD Lunes a Viernes	TPD sabado	TPD domingo
200	40.23	50.93	0.00	75	14	13	3017	713	0
California	111.84	0.00	0.00	75	14	13	8388	0	0
Nainari	9.57	51.29	0.00	75	14	13	718	718	0
Allende	11.97	0.00	0.00	75	14	13	898	0	0
Coahuila	33.69	40.07	0.00	75	14	13	2527	561	0
Tabasco	56.07	0.00	0.00	75	14	13	4205	0	0
Paris	36.83	23.29	0.00	75	14	13	2762	326	0
Quintana Roo	18.84	43.29	13.92	75	14	13	1413	606	181
Guerrero	53.48	0.00	0.00	75	14	13	4011	0	0

Tabla A1.3 Tránsito Promedio Diario.

✓ **Tránsito Semanal. (TS)**

Calle	TPD Lunes a Viernes	TPD sábado	TPD domingo	TS (5 Días)	TS (1 Día)	TS (1 Días)
200	3017	713	0	15085	713	0
California	8388	0	0	41940	0	0
Nainari	718	718	0	3590	718	0
Allende	898	0	0	4490	0	0
Coahuila	2527	561	0	12635	561	0
Tabasco	4205	0	0	21025	0	0
Paris	2762	326	0	13810	326	0
Quintana Roo	1413	606	181	7065	606	181
Guerrero	4011	0	0	20055	0	0

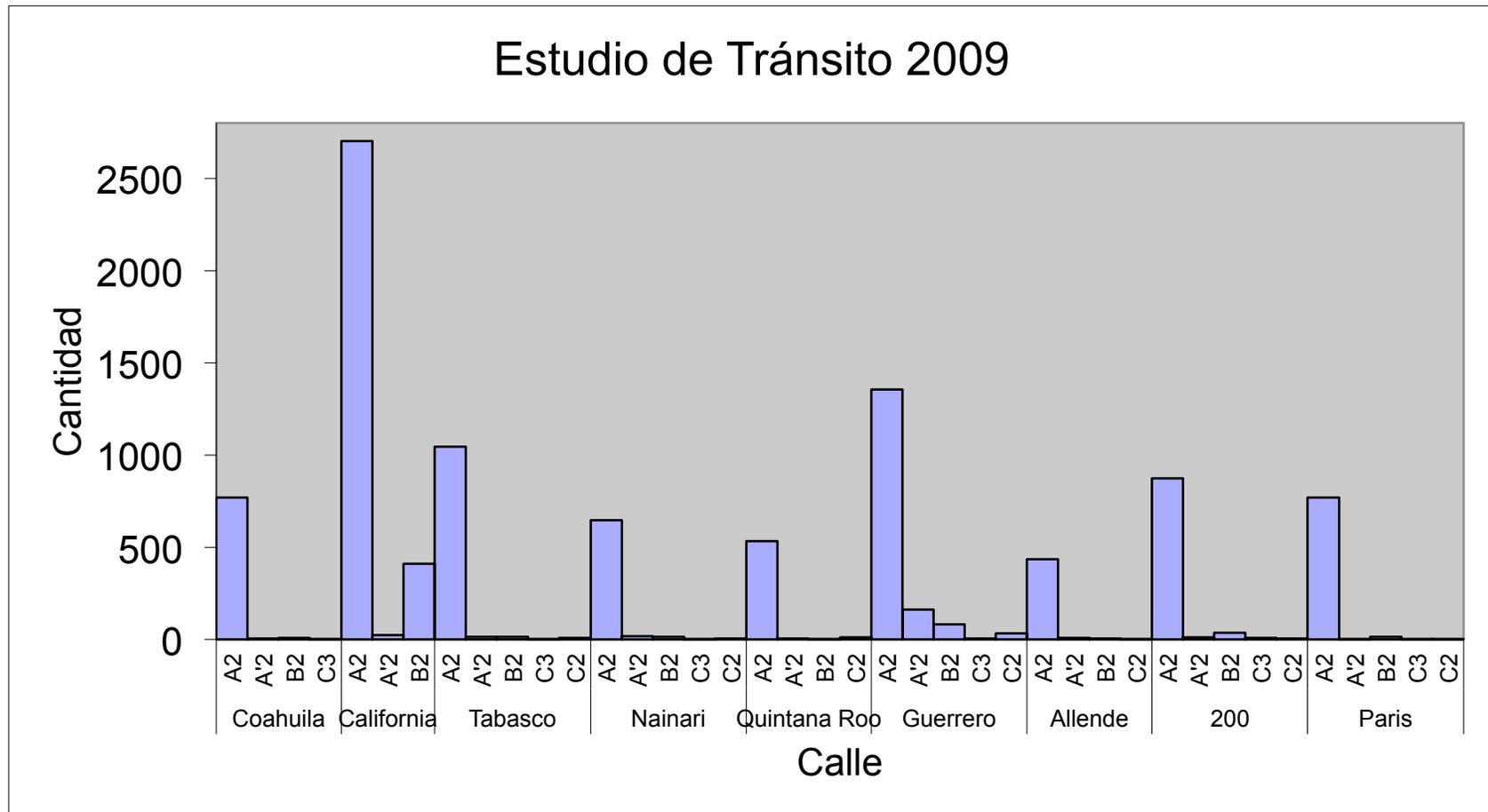
Tabla A1.4 Tránsito Semanal.

- **Sección 3**
 - ❖ **Cantidad vehicular de cada tipo.**

➤ **Estudios Realizados en e 2009.**

Calle	Tipo	Cantidad de vehículo
Coahuila	A2	769
	A'2	6
	B2	9
	C3	2
California	A2	2702
	A'2	24
	B2	411
Tabasco	A2	1046
	A'2	15
	B2	13
	C3	1
	C2	8
Nainari	A2	645
	A'2	16
	B2	13
	C3	1
	C2	4
Quintana Roo	A2	531
	A'2	6
	B2	3
	C2	10
Guerrero	A2	1355
	A'2	161
	B2	81
	C3	6
	C2	33
Allende	A2	433
	A'2	8
	B2	6
	C2	2
200	A2	874
	A'2	11
	B2	35
	C3	8
	C2	6
Paris	A2	770
	A'2	2
	B2	14
	C3	2
	C2	3

Tabla AI.5 Cantidad Vehicular de Cada tipo.



Apéndice II

Estudio de Tránsito 2010.

- Sección 1

- ❖ Tabla BII.1 Estudio de Tránsito 2010.

CALLE	ENTRE CALLES	HORA	DIA	MES	No. DE VEHIC.	% DE CADA TIPO	SENTIDO DE CIRCULACIÓN
200	Q. Roo y Yucatán	3:00pm - 4:00pm	sábado	Febrero	555	A2=89.72% A'=2.16% B2=5.04% B3=3.06%	Poniente a Oriente
California	No Reelección-Gro.	7:00pm - 8:00pm	sábado	Febrero	786	A2=96.6% A'2=0.25% B2=3.05%	Sur a norte
Nainari	Tabasco - Coahuila	12:00pm - 1:00pm	sábado	Febrero	155	A2=88.38% A'2=4.51% C2=7.09%	Oriente a poniente.
Allende	5 de Febrero	11:00am-12:00pm	sábado	Febrero	1568	A2=74.7% A'2=12.30% C2=10.33% B2=1.97% C3=0.44% B3=0.191%	Sur a norte
Coahuila	Gro. - Hidalgo	3:00pm - 4:00pm	Martes	Febrero	609	A2=97.37% A'2=1.31% C2=0.32% B2=0.98%	Suer a norte
Tabasco	Nainari-Allende	9:23am - 10:23am	sábado	Febrero	838	A2=81.145% A'2=18.615% C2=0.1193% B2=0.1193%	Norte a sur
Allende	California-Tlaxcala	6:00pm - 7:00pm	Lunes	Febrero	335	A2=97.61% A'2=0.89% B2=1.49%	Oriente a poniente.
Paris	Londres	11:00am - 12:00pm	Viernes	Febrero	583	A2=90.56% A'2=5.32% C2=0.52% B2=3.60%	Norte a sur

Estudios de Volúmenes de Tránsito Vehicular en Ciudad Obregón, Sonora.

CALLE	ENTRE CALLES	HORA	DIA	MES	No. DE VEHIC.	% DE CADA TIPO	SENTIDO DE CIRCULACIÓN
Q. Roo	Allende-Hidalgo	12:00pm - 1:00pm	Domingo	Febrero	75	A2=90.666% A'2=2.666% C2=6.666%	Norte a sur
Guerrero	Coahuila-Guerrero	8:50am - 9:50am	Lunes	Febrero	799	A2=95.11% A'2=0.934 C2=1.87% B2=1.87% C3=0.25%	Sur a norte
Allende	otancahui y Michoacán	5:55pm - 6:55pm	Jueves	Febrero	199	A2=92.39% A'2=2.33% B2=2.92% C3=2.33%	Oriente a poniente.
California	6 de abril y Jesús García	7:00pm - 8:00pm	Jueves	Febrero	350	A2=89.71% A'2=2.28% B2=8%	Sur a norte
Paris	Londres-Guerrero	10:20am - 11:20am	Viernes	Febrero	415	A2=96.86% A'2=1.68% B2=1.44%	Norte a sur
Michoacán	Nainari-Allende	9:00pm - 10:00pm	Jueves	Febrero	312	A2=88.46% A'2=9.29% C2=2.24%	Sur a norte
Allende	Quintana Roo y California	6:00pm - 7:00pm	Jueves	Febrero	216	A2=89.4% A'2=6.95% C2=1.39% B2=2.31%	Oriente a poniente.
Michoacán	Galeana y No Reección	3:45pm - 4:45pm	Jueves	Febrero	697	A2=96.85% A'2=2.15% C2=1.00%	Norte a sur

Estudios de Volúmenes de Tránsito Vehicular en Ciudad Obregón, Sonora.

CALLE	ENTRE CALLES	HORA	DIA	MES	No. DE VEHIC.	% DE CADA TIPO	SENTIDO DE CIRCULACIÓN
Paris	Guerrero- Allende	10:00pm - 11:00pm	Jueves	Febrero	366	A2=84.69% A'2=6.28% C2=2.45% B2=5.73% C3=0.81%	Sur a norte
Coahuila	No Reección y Guerrero.	9:30am - 10:30am	Jueves	Febrero	795	A2=98.11% A'2=0.75% B2=0.88% C3=0.25%	Sur a norte
200	Coahuila y Tabasco	2:00pm - 3:00pm	Jueves	Febrero	710	A2=92.11% A'2=1.12% C2=0.28% B2=5.63% C3=0.14% B3=0.98%	Oriente a poniente.
Nainari	Otancahui y Bacatete	9:00am - 10:00am	Viernes	Febrero	377	A2=94.16% A'2=2.38% C2=1.06% B2=2.12% C3=0.26%	Oriente a poniente.
Tabasco	Allende e Hidalgo	12:45pm - 1:45pm	Jueves	Febrero	917	A2=98.08% A'2=1.74% C2=0.109% C3=0.109%	Norte a sur
Quintana R	Guerrero y No Reección	4:00pm - 5:00pm	Martes	Febrero	540	A2=96.2% A'2=0.55% B2=3.14%	Sur a norte
California	Nainari y Morelos	10:00am - 11:00am	Sábado	Febrero	378	A2=97.08% A'2=1.05% B2=1.85%	Norte a sur

Estudios de Volúmenes de Tránsito Vehicular en Ciudad Obregón, Sonora.

CALLE	ENTRE CALLES	HORA	DIA	MES	No. DE VEHIC.	% DE CADA TIPO	SENTIDO DE CIRCULACIÓN
Tabasco	Nainari y Allende	11:30am - 12:30pm	Martes	Febrero	884	A2=98.19% A'2=0.67% C2=0.67% C3=0.45%	Norte a sur
Paris	Jesús García y 200	12:00pm - 1:00pm	Jueves	Febrero	323	A2=82.04% C2=15.47% C3=2.47%	Norte a sur
Michoacán	200 y Guerrero	10:00am - 11:00am	Viernes	Febrero	498	A2=40.56% A'2=7.83% C2=21.28% B2=9.44% C3=16.46% B3=4.42%	Oriente a poniente.
Michoacán	Guerrero y No Reelección	1:30pm - 2:30pm	Miércoles	Febrero	533	A2=63.41% A'2=28.52% C2=3.94% B2=1.68% C3=2.49%	Sur a norte
Guerrero	Quintana Roo	7:00pm - 8:00pm	miércoles	Febrero	362	A2=94.47% C2=0.82% B2=4.69%	Norte a sur
Guerrero	Michoacán y Quintana Roo	8:00pm - 9:00pm	Martes	Febrero	894	A2=98.43% A'2=0.22% B2=1.00% C3=0.22% T3-S2=0.11%	Poniente a Oriente
Allende	Esq. 5 Febrero	11:00am - 12:00pm	Sábado	Febrero	1568	A2=74.7% A'2=12.30% C2=10.33% B2=1.97% C3=0.44% B3=0.191%	Sur a norte

CALLE	ENTRE CALLES	HORA	DIA	MES	No. DE VEHIC.	% DE CADA TIPO	SENTIDO DE CIRCULACIÓN
Coahuila	Guerrero e Hidalgo	8:50am - 9:50am	Lunes	Febrero	747	A2=97.59% A'2=0.80% C2=0.535% B2=1.07%	Sur a norte
Paris	Milán y Jesús García	5:30pm - 6:30pm	Martes	Febrero	551	A2=97.81% A'2=0.18% B2=2.17%	Norte a sur
Quintana R	Guerrero y No Reección	6:00pm - 7:00pm	Martes	Febrero	304	A2=81.57% A'2=13.81% B2=3.94% C3=0.65%	Norte a sur
Michoacán	Guerrero e Hidalgo	5:30pm - 6:30pm	Martes	Febrero	399	A2=98.74% A'2=0.5% C2=0.26% C3=0.5%	Sur a norte
California	Guerrero y No Reección	5:00pm - 6:00pm -	Martes	Febrero	449	A2=75.05% A'2=18.7% B2=6.23%	Sur a norte

• **Sección 2**

➤ **Estudios Realizados en e 2010.**

✓ **Tránsito Horario Promedio. (THP)**

Calle	Total Lunes a Viernes	Total sabado	Total domingo	Horas significativas Lunes a Viernes	Horas significativas sabado	Horas significativas domingo	THP Lunes a Viernes	THP sabado	THP domingo
200	710	555	0	75	14	13	9.47	39.64	0.00
California	799	1164	0	75	14	13	10.65	83.14	0.00
Nainari	377	155	0	75	14	13	5.03	11.07	0.00
Allende	750	3136	0	75	14	13	10.00	224.00	0.00
Coahuila	2151	0	0	75	14	13	28.68	0.00	0.00
Tabasco	1801	838	0	75	14	13	24.01	59.86	0.00
Paris	2238	0	0	75	14	13	29.84	0.00	0.00
Quintana Roo	844	0	75	75	14	13	11.25	0.00	5.77
Guerrero	2055	0	0	75	14	13	27.40	0.00	0.00
Michoacan	2439	0	0	75	14	13	32.52	0.00	0.00

Tabla BII.2 Tránsito Horario Promedio.

✓ **Tránsito Promedio Diario. (TPD)**

Calle	TMH Lunes a Viernes	TMH sabado	TMH domingo	Horas significativ Lunes a Viernes	Horas sign sabado	Horas sig domingo	TPD Lunes a Viernes	TPD sabado	TPD domingo
200	9.47	39.64	0.00	75	14	13	710	555	0
California	10.65	83.14	0.00	75	14	13	799	1164	0
Nainari	5.03	11.07	0.00	75	14	13	377	155	0
Allende	10.00	224.00	0.00	75	14	13	750	3136	0
Coahuila	28.68	0.00	0.00	75	14	13	2151	0	0
Tabasco	24.01	59.86	0.00	75	14	13	1801	838	0
Paris	29.84	0.00	0.00	75	14	13	2238	0	0
Quintana Roo	11.25	0.00	5.77	75	14	13	844	0	75
Guerrero	27.40	0.00	0.00	75	14	13	2055	0	0
Michoacan	32.52	0.00	0.00	75	14	13	2439	0	0

Tabla BII.3 Tránsito Promedio Diario.

✓ **Tránsito Promedio Semanal. (TS)**

Calle	TPD Lunes a Viernes	TPD sabado	TPD domingo	TS (5 Dias)	TS (1 Dia)	TS (1 Dias)
200	710	555	0	3550	555	0
California	799	1164	0	3995	1164	0
Nainari	377	155	0	1885	155	0
Allende	750	3136	0	3750	3136	0
Coahuila	2151	0	0	10755	0	0
Tabasco	1801	838	0	9005	838	0
Paris	2238	0	0	11190	0	0
Quintana Roo	844	0	75	4220	0	75
Guerrero	2055	0	0	10275	0	0
Michoacan	2439	0	0	12195	0	0

Tabla BII.4 Tránsito Semanal.

▪ **Sección 3**

❖ **Cantidad vehicular de cada tipo.**

➤ **Estudios Realizados en e 2010.**

Calle	Tipo	Cantidad de vehículo
200	A2	1150
	A'2	21
	B2	66
	B3	26
	C3	2
California	A2	1729
	A'2	109
	B2	125
Nainari	A2	480
	A'2	18
	C2	22
	B2	11
	C3	1
Allende	A2	3333
	A'2	270
	C2	286
	B2	83
	C3	42
	B3	7
Coahuila	A2	2097
	A'2	20
	C2	9
	B2	20
	C3	5
Tabasco	A2	2440
	A'2	185
	C2	8
	B2	3
	C3	7
Paris	A2	2023
	A'2	100
	C2	138
	B2	72
	C3	37
Quintana Roo	A2	822
	A'2	52
	C2	61
	B2	29
	C3	6
Michoacan	A2	1662
	A'2	235
	C2	140
	B2	136
	C3	158
	B3	108
Guerrero	A2	1958
	A'2	12
	C2	28
	B2	52
	C3	5

Tabla BII.5 Cantidad Vehicular de Cada tipo.

