

# ANÁLISIS DE CAPACIDAD VIAL ACCESO AL CENTRO COMERCIAL ÁMBAR FASHION MALL, TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

Humberto M. Sansebastián G.<sup>1</sup>, Raúl E. Silva V.<sup>1</sup>

## RESUMEN

*Se presenta tanto el estudio de capacidad vial, como la clasificación del nivel de servicio de la carretera Panamericana, en donde se ubica el Centro Comercial Ámbar Fashion Mall.*

*En las horas pico, gran parte de las vialidades en las ciudades operan muy cerca de su capacidad de diseño, lo que implica que pequeños aumentos en los flujos de tránsito afecten la calidad de éstos.*

*La construcción del centro comercial Ámbar Fashion Mall en Tuxtla Gutiérrez, provocará problemas de congestionamiento en la zona oriente de la ciudad.*

*El principal objetivo es analizar las condiciones actuales de operación para la carretera Panamericana en donde se ubica el Centro Comercial Ámbar Fashion Mall.*

*Los resultados obtenidos ejemplifican las condiciones actuales del tránsito vehicular, como la diferencia entre los volúmenes de servicio en los dos sentidos del Boulevard, también se determinaron los niveles de servicio "C" y "D".*

**Palabras Claves:** Capacidad vial, Nivel de servicio, Congestionamiento, Tráfico y Relación volumen-capacidad.

## ABSTRACT

A study of road capacity is presented, as well as the classification of the service level of the Pan American Highway, where the Amber Fashion Mall Shopping Center is located.

At peak hours, most of the roads in the cities operates near its design capacity, implying that small increases in traffic flows affect the quality of these.

The construction of this shopping centre in Tuxtla Gutiérrez will cause problems of congestion in the area east of the city.

The main objective is to analyse the current conditions of operation for the Pan-American Highway where the Amber Fashion Mall Shopping Center is located.

The results illustrate the current conditions of the vehicular traffic, as the difference between the volumes of service in both directions of the Boulevard, also determined the levels of service "C" and "D".

**Keywords:** Road capacity, service level, congestion, traffic and relationship volumen-capacity.

## INTRODUCCIÓN

La ciudad de Tuxtla Gutiérrez cuenta con tres vialidades principales en el sentido de Oriente a Poniente, la población hace uso de ellas para llegar a la mayoría de los destinos.

Si se presentara alguna situación en la que alguna de estas calles fuese bloqueada, una zona de la ciudad tendría problemas de movilidad y un aumento en el tráfico vehicular.

Los constantes mantenimientos que se les dan a las calles, aunado a los problemas sociales que se han vivido en los últimos años, han provocado que la deficiencia en el flujo vehicular sea ya común en la ciudad.

<sup>1</sup> Profesor-Investigador, Facultad de Ingeniería- Universidad Autónoma de Chiapas. Email: hmiguel@unach.mx

<sup>2</sup> Tesista, Facultad de Ingeniería-Universidad Autónoma de Chiapas. Email: raulslv7@gmail.com

Las repercusiones no solo son para los usuarios de los vehículos, también se incluye a casi toda la población urbana.

Las consecuencias de la congestión vial son variadas, y pueden ser tanto directas como indirectas.

Entre las directas se tienen mayor gasto en combustible, mayor tiempo de espera en los semáforos o en búsqueda de lugares de estacionamiento y más probabilidad de sufrir accidentes.

Las indirectas serían, una calidad de vida mermada por el estrés que origina la necesidad de llegar a tiempo al destino, problema que sufre la clase trabajadora debido a la preocupación por cumplir con sus horarios de trabajo, como también en los estudiantes, por citar algunas.

El transporte público en la ciudad se caracteriza por su elevado número de unidades pero con poca capacidad, imprudencia por parte de los conductores, así como filas de espera en los sitios de control de cada ruta o peor aún, buscando pasaje en zonas urbanas, la provisión de infraestructura vial para satisfacer la demanda de los períodos de punta tiene un costo muy elevado.

En la elaboración de esta investigación, se abarcaron temas como el análisis y la caracterización del tráfico actual de la vialidad, y las propuestas de solución acordes a las alternativas posibles que cuente la zona oriente de la ciudad. (Mayor, 1994)

### Objetivos

Analizar la capacidad vial, así como el nivel de servicio que opera la carretera Panamericana. Con esto, se podrá determinar si esta vialidad es capaz de alojar el tránsito que se presentará a futuro. (CalyMayor, 1994)

Proponer la solución a los problemas de congestión habituales, causados por el transporte público aglomerado en una zona específica, así como los automóviles particulares. Una de ellas es la creación de zonas de estacionamiento para ambos sentidos de la vialidad, así como la creación de un paso a desnivel que brinde flujo constante a los vehículos que no requieran ingresar al centro comercial. (Johnson, 2004)

### METODOLOGÍA

Para analizar la capacidad vial y así darle un ni-

vel de servicio a la vialidad en estudio, es necesario conocer las características geométricas, así como las condiciones del tráfico. (L., 2000)

Uno de los primeros estudios que se debe realizar es el aforo vehicular. Con este, se contabilizan y clasifican los automóviles y vehículos que pasen por cierto tramo de una avenida. Otras características que se pueden obtener de los aforos son los movimientos que realizan en las intersecciones, así como el origen y destino de los usuarios, las paradas del transporte público, etc. (L., 2000)

Como el volumen de tránsito no está distribuido equitativamente a lo largo del día, las infraestructuras a menudo se diseñan para las máximas demandas que ocurren en periodos tan cortos como 15 minutos o una hora, durante otros periodos de tiempo, los caminos son a menudo sub utilizados. (Ortúzar, 2008)

El tráfico no se distribuye de manera equitativa sobre los carriles disponibles o direcciones de una infraestructura dada. La demanda de tránsito varía por mes del año, por día de la semana, por hora del día y por intervalos de sub-hora, dentro de una hora. (L., 2000)

Las variaciones por época o mensuales en la demanda de tránsito se reflejan según la actividad social y económica del área en estudio. (Ortúzar, 2008)

Debido a estas particularidades, se realizaron aforos de 7 a 9 AM., de 12 a 2 PM., y de 4 a 6 PM., tomando días hábiles aleatoriamente. Se debe tener cuidado con los días festivos y otros eventos que puedan afectar la recolección de datos. (Johnson, 2004)

Teniendo los datos anteriormente descritos, se procede realizar el cálculo del Nivel de Servicio y la Capacidad Vial. (Mayor, 1994)

Las fórmulas toman en cuenta muchas variables, que se irán detallando sobre la explicación:

**Capacidad Real ( $C_R$ ):** se define como la capacidad de una sección de carretera, el máximo número de vehículos que tienen una probabilidad razonable de atravesar dicha sección durante un determinado período de tiempo. (L., 2000)

$$C_R = 1.900 * N * f_v * f_A * f_P * f_i * f_e * f_{bb} * f_{gd} * f_{gl} * f_{ar}$$

Donde:

N es el número de carriles del grupo de carriles.

$f_v$  El factor de verde, o la relación de la fase res-

- pecto al ciclo.
- $f_A$  Es el factor de corrección por anchura de carriles.
- $f_p$  Es el factor de ajuste por vehículos pesados.
- $f_i$  Es el factor de corrección por inclinación de la rasante.
- $f_e$  Es el factor de corrección por el efecto del estacionamiento.
- $f_{bb}$  Es el factor de ajuste por la influencia de las paradas de autobús.
- $f_{gd}$  Es el factor de corrección por efecto de los giros a la derecha.
- $f_{gl}$  Es el factor de ajuste por efecto de los giros a la izquierda.
- $f_{ar}$  Es el factor de corrección en función del tipo de zona urbana.

**Volumen de Servicio (VS):** una medida de la calidad que la vía ofrece al usuario.

$$VS = 2000 * N * V/C * W * T * B$$

Donde:

- VS es el volumen de servicio, vehículo/hora, total para un sentido.
- N es el número de carriles en un sentido.
- V/C es la relación volumen/capacidad.
- W es el factor de ajuste por anchura de un carril y claro lateral.
- T es el factor de ajuste por camiones.
- B es el factor de ajuste por autobuses.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se mencionó anteriormente, las ecuaciones para la Capacidad Real y el Volumen de Servicio, tienen muchos factores que afectan el resultado, desde los vehículos que se estacionan, hasta las maniobras que se realizan.

### Cálculos de Capacidad Real

El Factor Verde es el más relevante, pues es el cociente entre la duración en segundos de las fases de un semáforo y el ciclo total de éste.

$$f_V = \frac{Fase}{Ciclo}$$

**Sentido oriente a poniente:**

$$f_V = \frac{35}{60} = 0.583$$

$$C_R = 1,900 * 3 * 0.6 * 0.94 * 0.93 * 1.0 * 0.94 * 0.9 * 0.85 * 0.95 * 0.90 = 1,765.24 \text{ veh/hr.}$$

**Sentido poniente a oriente:**

$$f_V = \frac{25}{60} = 0.416$$

$$C_R = 1.900 * 3 * 0.42 * 0.95 * 0.94 * 1.0 * 0.95 * 1.0 * 0.85 * 0.95 * 0.90 = 1,433.15 \text{ veh/hr.}$$

### Cálculos de Volumen de Servicio

**Sentido Oriente a Poniente:**

$$\frac{V}{C} = \frac{1680}{1765.24} = 0.952$$

$$VS = 2000 * 3 * 0.952 * 0.91 * 0.99 * 0.99 = 5,041.59 \text{ veh/hr}$$

**Sentido Poniente a Oriente:**

$$\frac{V}{C} = \frac{1993}{1433.15} = 1.39$$

$$VS = 2000 * 3 * 1.4 * 0.91 * 1.0 * 0.91.0 = 7,929.96 \text{ veh/hr}$$

Los resultados de los distintos tipos de intensidad calculados anteriormente, se recopilan en la Tabla 1. (CalyMayor, 1994)

**Tabla 1. Cálculo de Nivel de Servicio con distintas Intensidades.**

Intensidad	Demora (seg)			
	Ote-Pte	NS	Pte-Ote	NS
Intensidad verde	39.87	D	43.5	E
Intensidad por metro ancho	38.31	D	57.6	E
Intensidad circulante	48.37	E	32.98	D

Con estos datos, se tienen demoras de entre los 33 y casi 60 segundos, en los distintos tipos de intensidad, (la Intensidad por metro ancho fue multiplicada por los 3 carriles), dando Nivel de servicio D para el sentido Oriente a Poniente, con Intensidad verde e Intensidad por metro ancho, también para el sentido Poniente a Oriente con la Intensidad circulante.

Mientras que para el sentido Poniente a Oriente, con la Intensidad verde e Intensidad por metro ancho, y el otro sentido para la Intensidad circulante, se tiene un nivel de servicio E.

Una vez más, se puede observar el flujo que tiene el sentido Poniente a Oriente es el más crítico, pues básicamente, para ir al Centro Comercial Ámbar Fashion Mall, todos los vehículos tomarían la Carretera Panamericana.

## CONCLUSIONES

Con la realización de los aforos en campo se podían ver tendencias muy definidas en cuanto a los horarios en los que se presentaba mayor congestión en la intersección del Boulevard Juan Pablo II y la Carretera Panamericana. En el intervalo de 7:45 a 8:00 horas, se tuvieron las mayores afluencias vehiculares.

La intersección entre la Carretera Panamericana y el Boulevard Juan Pablo II, presentan pequeñas irregularidades que son determinadas por la ubicación en la ciudad. Las personas que decidan ir al centro comercial y a los nuevos atractivos que se desarrollen en el futuro, se dirigirán a la zona oriente de la ciudad, pero la población que viva a los alrededores, no tendrá que desplazarse mucho para llegar a su destino.

Es por ello que el congestionamiento vehicular estará más cargado en el sentido Poniente a Oriente, de las vialidades.

### Propuestas de solución:

Creación de una zona de estacionamiento general, para el transporte público y particular. Figuras 1 y 2.

Para esta opción, se propondrán zonas de aparcamiento divididas en varias secciones, para transportes foráneos, rutas locales, camiones y taxis, distribuidos a lo largo de cada bahía con zonas exclusivas para cada uno.

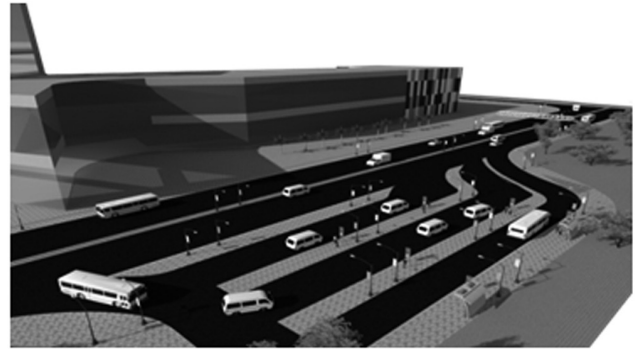


Figura 1. Vista aérea de las bahías. Fuente: propia.

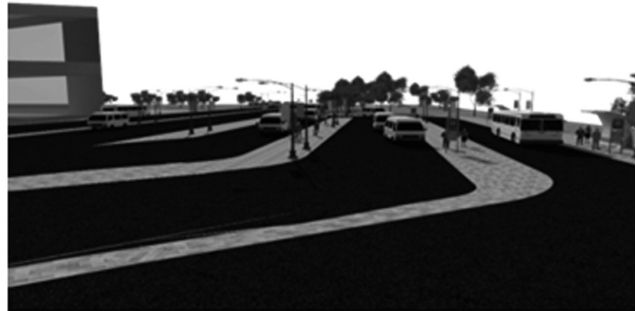


Figura 2. Vista frontal de las bahías. Fuente: propia.

A lo largo de esta zona, sobre la Carretera Panamericana, se localizarán reductores de velocidad y carriles protegidos para que los vehículos puedan salir fácilmente de las bahías.

Como soluciones menos económicas, en el tramo que se localiza en Centro Comercial Ambar Fashion Mall, ubicar un paso de desnivel que agilice el desplazamiento de vehículos que no requieran la entrada a dicho recinto, y que puedan evitarlo, ver Figuras 3 y 4.

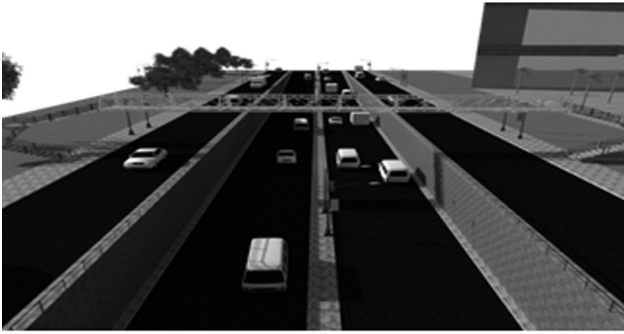


Figura 3. Vista Frontal del paso a desnivel y puente peatonal. Fuente: Propia.

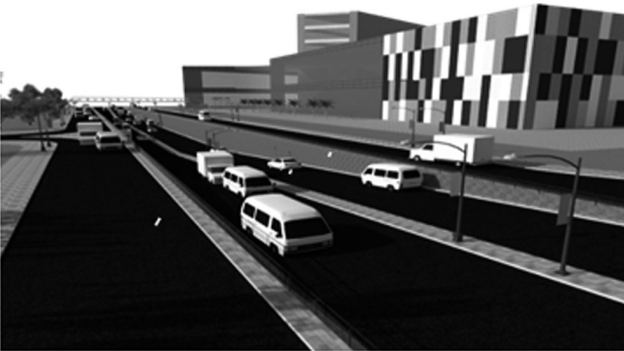


Figura 4. Vista lateral hacia el Centro Comercial Ámbar Fashion Mall. Elaboración: Propia.

## FUENTES DE CONSULTA

### Libros.

Cal y Mayor R. y Cárdenas J., (1994), Ingeniería de tránsito, fundamentos y aplicaciones, (7a ed.), México, Ed. Alfaomega.

Gómez Johnson, Ronald C., (2004), Texto del alumno: Ingeniería de tráfico, Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias y Tecnología. Bolivia.

Ortúzar, J. de D., y Willumsen, L. G., (2008), Modelos de Transporte, (3a ed.), España, Ediciones de la Universidad de Cantabria.

### Manuales y publicaciones técnicas.

Bañon B. L. y Bevia G., J. F., (2000) Manual de carreteras vol. 1 Elementos y Proyecto, (Vol.1), Ortíz e Hijos, Contratistas de Obras, S.A., España