

Análisis microscópico del tránsito vehicular en la Ciudad de México

Resumen Ejecutivo

En este trabajo se presenta un análisis de la influencia de la presencia de obstáculos físicos a la circulación vehicular (topes), considerando el consumo energético y la generación de emisiones contaminantes.

Análisis microscópico teórico

Considerando la ecuación de la energía cinética, se realizó el análisis del comportamiento vehicular de un vehículo (como partícula) con un tope (teórico), sin considerar la influencia de su interacción con otros vehículos (que sería la condición operativa real).

Las variables que influyen en el cálculo son:

1. Reducción de velocidad al momento de acercarse al tope, donde mantiene una velocidad constante para superarlo y acelera para volver a tener una velocidad constante de recorrido.
2. Peso de la unidad de transporte
3. Rendimiento en el consumo de combustible

Con estos elementos, se calculó la energía necesaria para “pasar” el tope. En el caso de una unidad ligera (auto particular, por ejemplo) de 1000 kg y un rendimiento de consumo de 7 km/lit, se tiene que el gasto de gasolina necesario para poder “pasar” el tope es de 0.0030 litros, con esta cantidad de combustible, podría recorrer 21.21 metros lineales. Para el caso de un camión de 7,000 kg y un rendimiento de 6 km/lit, se tiene que gasta 0.0212 litros en pasar un tope, combustible con el que podría recorrer 127.27 metros lineales. En este sentido, el peso y el rendimiento son variables que afectan el consumo de combustible de una unidad de transporte, pero que sumadas con el tope, lo incrementan.

Como se observa de este análisis, la presencia del tope si implica un gasto adicional de combustible, sin embargo, este gasto por una sola unidad, es despreciable, si consideramos un recorrido tipo (bajo) de 10 km en un solo sentido (es decir, de un origen a un destino, sólo de ida), donde existan 10 topes, tendríamos que la unidad de transporte consumiría en este recorrido 0.03 litros más de combustible (del que requeriría para recorrer 10 km lineales) y con ese combustible podría haber recorrido 212.1 m. Este análisis es completamente teórico, ya que se considera únicamente un coche en un recorrido de 10 km, sin contemplar la presencia de otras unidades, que es cuando realmente es significativo el consumo de combustible y la emisión de contaminantes.

Para poder conocer la emisión de contaminantes, se realizó el análisis con Synchro para determinar el volumen vehicular a partir del cual, empieza a impactar la presencia de un tope, este volumen es a partir de los 500 v/h, si con este volumen se hace el análisis de consumo de combustible, se observa que este volumen en una hora consumiría 400 l/hr y sin tope el consumo sería de 13 l/hr, si se colocara un semáforo, esto implicaría un consumo de 24 l/hr.

Análisis del comportamiento vehicular microscópico en un caso real: Intersección eje 10/Cerro del agua

Para comprobar que la presencia de un elemento físico como los topes influye en la circulación vehicular, se realizó el análisis de una intersección.

La metodología empleada para el desarrollo del trabajo de campo fue:

Metodología

El proyecto se desarrolló en la intersección ubicada en Eje 10 y Cerro del agua, con ciertos puntos de la zona de influencia, que contienen el comportamiento que se desea estudiar. El estudio se realizó en una HMD representativa 14:00-15:00 hrs.

1. Se analizaron los movimientos en la zona del tope (ubicada en el croquis adjunto), mediante un diagrama, iniciando 500 m antes del tope, se medirá con un cronómetro el tiempo utilizado para recorrerlo. Se midió la longitud y altura del tope, así como el tiempo que demore el vehículo en pasarlo. También 500 m después del tope se midió el tiempo necesario para recorrer esta longitud. Se tipificó el vehículo observado. Se midió el comportamiento de 3 vehículos por tipo (3 autos particulares, 3 autobuses, 3 camiones, 3 vehículos de transporte público, 3 taxis). Los análisis se realizaron en ambos sentidos. Este procedimiento se aplica para el estudio de movimientos vehiculares al
2. Intersección con semáforo en Cerro del agua y Eje 10, se llenó el formato de campo diseñado. Iniciando 500 m antes de la vuelta en U, se midió con un cronómetro el tiempo utilizado para recorrerlo. Se medirá la longitud de la vuelta en U, así como el tiempo que demore el vehículo en continuar. También 500 m después de la vuelta en U se medirá el tiempo necesario para recorrer esta longitud. Se tipificó el vehículo que se está observando. Se midió el comportamiento de 3 vehículos por tipo (3 autos particulares, 3 autobuses, 3 camiones, 3 vehículos de tpte. público, 3 taxis). Los análisis se realizaron en ambos sentidos. Si existe una fase exclusiva para vuelta izquierda, indicar el tiempo que dura.
3. El procedimiento descrito anteriormente, se realizó para vuelta izquierda y derecha en intersección semaforizada.
4. El aforo de la intersección semaforizada se realizó, obteniendo composición vehicular, ciclo, fases, movimientos direccionales.

Estos elementos conformaron la primera etapa del proyecto que es la obtención de la información de campo necesaria, posteriormente se analizó esta información con la metodología empleada por el HCM (Manual de Capacidad de Carreteras, 2000). (en el archivo adjunto de power point se incluyen los formatos utilizados).

Para este análisis también se empleó Synchro (este programa genera una serie de indicadores de emisión de contaminantes, considerando factores de emisión de la EPA- environmental protection agency-, que se afectan por los volúmenes de la intersección) con este software se obtuvieron los consumos de combustible y las emisiones de contaminantes. Se evaluaron 3 escenarios: ESCENARIO 0. Situación actual, ESCENARIO 1. Situación sin tope y ESCENARIO 2. Situación con semáforo. El resultado final es que la presencia del tope sí genera un incremento mayor de consumo de combustible y por lo tanto, mayores emisiones contaminantes.