

Evaluación Tráfico vehicular para conocer Nivel de Servicio de Avenida Francisco de Orellana, Ciudad Guayaquil

Vehicle Traffic Evaluation to know Francisco de Orellana Avenue Service Level, Guayaquil City

Gissela Cabeza Quintero ^{1,*}, Silvia Ruata Aviles ^{1,†}, Maikel Leyva Vásquez^{1,‡}, Francisco Córdova Rizo ^{1,⊗}.
¹Universidad de Guayaquil, Ecuador.

gissela.cabeza@ug.edu.ec; silvia.ruata@ug.edu.ec; maikel.leyva@ug.edu.ec; francisco.cordova@ug.edu.ec

Fecha de recepción: 31 de mayo de 2018 — **Fecha de aceptación:** 1 de octubre de 2018

Cómo citar: Cabeza Quintero, G., Leyva Vásquez, M., & Córdova Rizo, F., (2018). Evaluación Tráfico vehicular para conocer Nivel de Servicio de Avenida Francisco de Orellana, Ciudad Guayaquil. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 3(ICCE), 69-73. <https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol3issICCE2018.2018pp84-89p>

Resumen—El correcto funcionamiento de un sistema vial, permite alcanzar las metas para el que fue concebido, su alcance y calidad representa el indicador preponderante del grado de crecimiento y efecto de una solución vial. En los últimos años, el incremento del parque automotor en las carreteras del país y en especial en las calles de la ciudad de Guayaquil, ha motivado que el congestionamiento sea un detonante para la movilidad eficiente de los vehículos públicos y privados. La consecuencia inmediata de esta deficiencia hace que tenga gran importancia la realización de análisis operacionales mayormente detallados de los sistemas de trasporte, su organización y de la creación de sistemas funcionales, lo cual va a redundar para que la actividad humana sea eficiente. Para lograr este objetivo nos hemos planteado la estimación de la capacidad y nivel de servicio en la Av. Francisco de Orellana en el tramo Avenida Miguel H. Alcívar y la calle José Santiago Castillo, mediante aforos vehiculares y la determinación del volumen y la composición bajo parámetros municipales y del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOPE), el mismo que nos va a permitir conocer si la actividad que se está llevando a cabo en los periodos de mayor movilización (hora pico) en este sistema es o no eficiente, dependiendo del resultado obtenido, plantear recomendaciones de mitigación o cambios geométricos en su sección transversal de ser el caso para ejecución de trabajos futuros.

Palabras Clave—Capacidad vial, demanda vehicular, nivel de servicio.

Abstract—The correct functioning of a road system allows achieving the goals for which it was conceived, its scope and quality represents the dominant indicator of the degree of growth and effect of a road solution. In recent years, the increase of the car park on the roads of the country and especially in the streets of the city of Guayaquil, has motivated that congestion is a trigger for the efficient mobility of public and private vehicles. The immediate consequence of this deficiency makes it very important to carry out a largely detailed operational analysis of the transportation systems, their organization and the creation of functional systems, which will result in the Human activity is efficient. To achieve this objective we have raised the estimation of the capacity and level of service in Av. Francisco de Orellana in the section Avenida Miguel H. Alcivar and Calle José Santiago Castillo, through vehicle seating and the determination of volume and Composition under municipal parameters and the Ministry of Transport and Public Works (MTOPE), the same that will allow us to know if the activity that is taking place in the periods of greater mobilization (peak hour) in this system is or not efficient, depending on Of the result obtained, to raise recommendations of mitigation or geometric changes in its cross section of being the case for execution of future works.

Keywords—Road capacity, request vehicle, service level.

INTRODUCCIÓN

Guayaquil, nombrada oficialmente Santiago de Guayaquil, es también conocida como la perla del pacífico; Es la cabecera cantonal del cantón homónimo y la capital de la Provincia del Guayas, vale destacar que es la ciudad más grande y poblada de la República de Ecuador por lo tanto es un importante centro de comercio con influencia a nivel regional en el ámbito comercial, finanzas, político, cultural y

de entretenimiento, debido a esto es conocida como la capital económica del país”.

Esta urbe cuenta con avenidas que la atraviesan de norte a sur y de este a oeste; la Avenida Francisco de Orellana en el segmento Avenida Miguel H. Alcívar y la calle José Santiago Castillo, abarca algunos de los edificios más altos de la ciudad con oficinas y matrices de varias empresas privadas y públicas, centros comerciales, hoteles de primera clase y el único edificio gubernamental de la ciudad por tal motivo es calificada como un Corredores Comerciales y de Servicios (CC).

Tales actividades ocasionan que en los periodos de máxima demanda, el movimiento vehicular se torne deficiente con

*Ingeniera Civil

†Magíster en Finanzas y Proyectos corporativos

‡PHD

⊗Magíster en Geotecnia

pérdidas de velocidad, lo que hace que el sistema tienda a saturarse, hasta llegar a funcionar a niveles de congestión con las consiguientes demoras y colas, originadas por los dispositivos para el control del tránsito. Considerando los tiempos perdidos de viaje nos hemos planteado como objetivo la determinación de la capacidad y el nivel de servicio del tramo antes mencionado, por medio de aforos vehiculares y cálculos de demoras en los periodos de máxima demanda con una metodología sustentada teórica y conceptualmente para una fácil comprensión detallada en la Metodología.

En la sección Resultados, a partir de los estudios técnicos realizados en el tránsito por medio del procesamiento de datos se obtendrá la composición vehicular, el tráfico promedio diario anual (TDPA), las demoras y el nivel de servicio, dependiendo del resultado obtenido dar las respectivas conclusiones.

METODOLOGÍA

Considerando la restricción de circulación para los transportes de carga pesada, sustancia y productos peligrosos, según la regulación que se encuentra en la ordenanza municipal, la misma que indica que para los corredores comerciales y de servicio (CC) la longitud máxima de los vehículos debe ser de 10 metros con un peso de máximo 15 toneladas con dos ejes, se realizó el aforo vehicular el mismo que se llevó a cabo los días viernes, sábado y domingo de 7h00 a 21h00, del cual se obtendrá el tráfico promedio diario anual (T.P.D.A) por medio de la expresión (1).

$$T.P.D.A. = T.P.D.S(Fm)(Fd) \quad (1)$$

Capacidad vial es el máximo número de vehículos o peatones que razonablemente pueden pasar un punto o sección uniforme de un carril o calzada durante un intervalo de tiempo de 15 minutos ya que se considera que en este intervalo de tiempo el flujo vehicular es estable, la misma que se obtiene mediante la fórmula (2).

$$C_i = S_i \frac{q_i}{C} \quad (2)$$

El nivel de servicio es una medida cuantitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, estas condiciones de operación se describen en términos de factores tales como la velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de realizar maniobras, la comodidad, la conveniencia y la seguridad vial, siendo los parámetros principales a considerar en nuestro estudio. El HCM (por sus siglas en inglés, "Highway Capacity Manual") establece 6 niveles de servicio comprendidos desde un nivel de flujo libre (A) hasta un nivel de mucha congestión (F) para evaluar cada parámetro de servicio o para evaluar el resultado de un modelo matemático basado en múltiples parámetros de circulación.

Nivel de Servicio A

Representa una circulación a flujo libre. Los usuarios, considerados en forma individual, están virtualmente exentos de los efectos de la presencia de otros en la circulación. Poseen

una altísima libertad para seleccionar sus velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito. El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación al motorista, pasajero o peatón, es excelente.



Figura 1. Descripción grafica del Nivel de Servicio "A".

Fuente: Elaboración propia

Nivel de Servicio B

Está dentro del rango del flujo estable, aunque se empiezan a observar otros vehículos integrantes de la circulación. La libertad de selección de las velocidades deseadas, sigue relativamente inafectada, aunque disminuye un poco la libertad de maniobra en relación con la del nivel de servicio A. El nivel de comodidad y conveniencia es algo inferior a los del nivel de servicio A, porque la presencia de otros comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno.



Figura 2. Descripción grafica del Nivel de Servicio "B".

Fuente: Elaboración propia

Nivel de Servicio C

Pertenece al rango del flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en el que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. La selección de velocidad se ve afectada por la presencia de otros, y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.

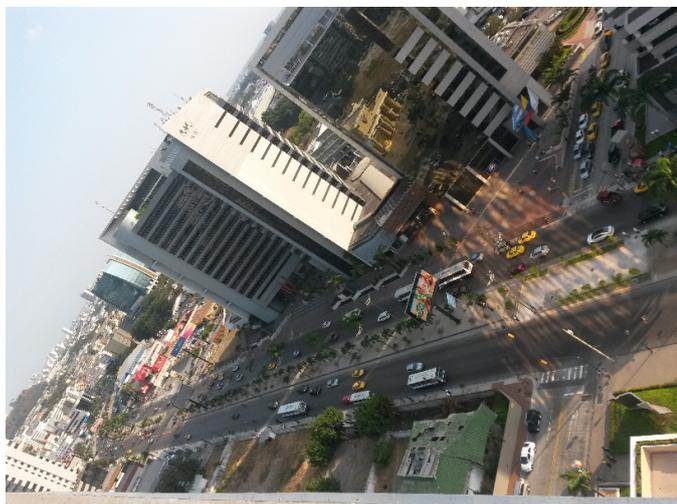


Figura 3. Descripción grafica del Nivel de Servicio "C".
Fuente: Elaboración propia

Nivel de Servicio D

Representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, y el conductor o peatón experimenta un nivel general de comodidad y conveniencia bajo. Los pequeños incrementos del flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento.

Nivel de Servicio E

El funcionamiento está en él, o cerca del, límite de su capacidad. La velocidad de todos se ve reducida a un valor bajo, bastante uniforme. La libertad de maniobra para circular es extremadamente difícil, y se consigue forzando a un vehículo o peatón a "ceder el paso". Los niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos, siendo muy elevada la frustración de los conductores o peatones. La circulación es normalmente inestable, debido a que los pequeños aumentos del flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapsos.

Nivel de Servicio F

Representa condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un



Figura 4. Descripción grafica del Nivel de Servicio "D"
Fuente: Elaboración propia

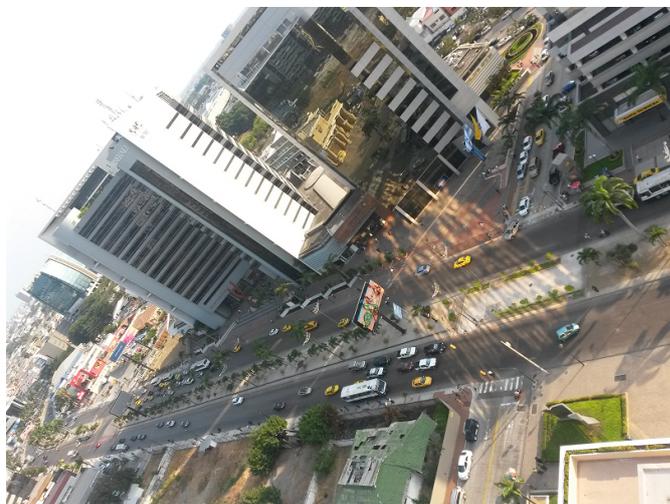


Figura 5. Descripción grafica del Nivel de Servicio "E"
Fuente: Elaboración propia

punto o calzada, excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestables.

RESULTADOS

A continuación se presenta un análisis de los resultados, del cual se obtuvieron los siguientes datos expresados en porcentaje (%) según la clasificación vehicular dada por el Ministerio de Transporte y Obras Publicas (MTOB) detallados en la tabla (1).

Mediante la aplicación de la fórmula (1) se obtuvo el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

$$T.P.D.A = 32,503,00veh.$$

Tabla 1: Variación diaria del volumen del tránsito, según el tipo de vehículo

Fecha	Día de la semana	Livianos		Buses		Camiones			Total
		Automovil	Camioneta	Buseta	Bus	Pesados		Extrapesados	
09/2015	Viernes	35133	3598	1092	4114	658	52	0	44647
09/2015	Sábado	28438	2376	987	2785	207	14	2	34807
09/2015	Domingo	18871	1756	580	2237	64	14	1	23522
TOTAL		82443	7730	2659	9136	929	80	3	102977
T.P.D.S.		11778	1104	380	1305	133	11	0	14711
% T.P.D.S.		80.06 %	7.51 %	2.58 %	8,87 %	0.90 %	0.08 %	0 %	100 %
%		87.57 %		11.45 %		0.98 %			100 %

Fuente: Elaboración propia

Nota: De acuerdo a la referencia del MTOP, se considera que las motos representan entre un 30 % a 50 % en relación de los livianos. Para este caso se ha considerado el 30 %, es decir por cada 3 motos se considera un vehículo liviano, lo cual tiene proporción al peso de los mismos.



Figura 6. Descripción grafica del Nivel de Servicio "F".

Fuente: Elaboración propia

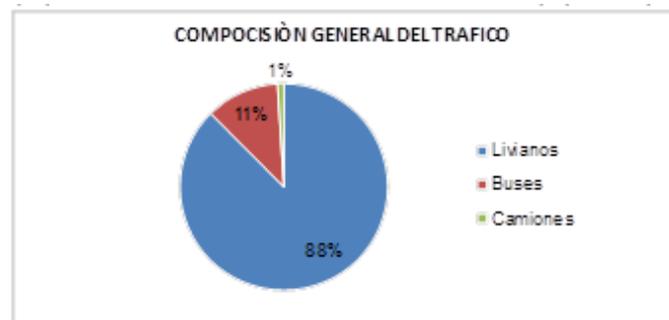
Tabla 2: Cálculo de la capacidad y Nivel de servicio

HOJA DE CÁLCULO			
Parámetros de entrada	Segmentos		
	1	2	3
Duración del ciclo, C (s)	150	115	140
Relación g/C	0,667	0,435	0,643
Relación v/c	0,217	0,2165	0,217
Capacidad, c (veh/h)	2055	2055	2055
Tipo de llegada, AT	3	3	3
Longitud de segmento, L (m)	209,09	523,71	231,74
Cola inicial, Qb (veh)	-	-	-
Clase de la vía			
Velocidad de flujo libre (km/h)	50	50	50
Tiempo de recorrido T_R (S)	23.335	48.279	22.741
Cálculo de la demora			
Retardo Uniforme d_1 (s)	9.739	20.279	10.373
Factor K	0.5	0.5	0.5
Factor I	1	1	1
Retardo incrementales d_2 (s/veh)	0.242	0.242	0.242
Retraso inicial de colas (s/veh)	0	0	0
Factor de progresión	1	1	1
Demora d (s)	9.981	20.521	10.615
Determinación de niveles de servicios (los) por segmentos			
Tiempo de viaje por segmento, ST (S)	33.316	68.800	10.373
SA(km/h)	17	21	26
Las Tablas 15.2	E	E	D
\Sigma ST	135.472		
\Sigma L	0.805		
SA (km/h)	21		
Los	E		

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

La Av. Orellana se encuentra clasificada dentro de las Vías Arteriales "V3". Según el uso de suelo dado por las normas Municipales donde se encuentra ubicada la Av. La Orellana es clasificada como un Corredores Comerciales y de Servicios (CC). Se obtuvo la composición del tráfico de acuerdo la clasificación del MTOP la cual es: livianos con un 88 %, buses con un 11 % y pesados con el 1 %. Una de las principales razones de la disminución del Nivel de Servicio se da por la presencia de los vehículos de una cooperativa de taxis la cual se sitúa en la intersección. Av. Francisco de Orellana y la calle Justino Cornejo, disminuyendo está el espacio de circulación. Por las razones antes mencionadas tenemos una gran concurrencia vehículos lo que ocasiona que estos circulen por debajo de la velocidad normada acarreado largas colas. El



Fuente: Elaboración propia

Considerando el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) y las características geométricas se obtuvo la clasificación de la avenida según la Ordenanza de Ordenamiento Territorial del cantón Guayaquil, la misma que indica que según su capacidad y actividad comercial es una vía arterial (V3). En la tabla N° (2) se detallan los resultados obtenidos en capo como son los ciclos de los semáforos de las tres intersecciones, la capacidad, la longitud de cada segmento, la velocidad de flujo libre y el tiempo de recorrido. Teniendo en cuenta que son parámetros importantes que están directamente relacionados con el nivel de servicio que presta la avenida.

Nivel de Servicio en el que opera la Av. Francisco de Orellana en el tramo que va desde la calle Miguel H. Alcívar hasta la calle José Santiago Castillo es “E”.

AGRADECIMIENTOS

De manera muy especial al Ing. Francisco Córdova vicedecano de la Facultad por coordinar y compartir su conocimiento. Al Dr. Maykel Leyva y a la Eco. Silvia Ruata que dieron forma a este esfuerzo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cal, R., Mayor, R. and Cardenas, J. (2016). Ingeniería de Tránsito, fundamentos y aplicación, 8^{va} Edición. Manual de capacidad de carreteras. Research Board of the National Academies.

M.I.M. de Guayaquil (2002). Ordenanza por la cual se reforma y se codifica la ordenanza que regula el transporte de mercancías por medio de vehículos pesados y el transporte de sustancias y productos peligrosos en la Ciudad de Guayaquil.

M.I.M. de Guayaquil (2012). Ordenanza del plan regulador de desarrollo urbano de Guayaquil.

M.I.M. de Guayaquil (2016). Ordenanza Sustitutiva de edificaciones y construcciones del Cantón Guayaquil.