



**Factores de la congestión vehicular en la intersección de la
Avenida Quito y Calle Latacunga, ubicada en el casco urbano
de la Ciudad de Santo Domingo, año 2023.**

*Factors of vehicle congestion at the intersection of Quito Avenue and
Latacunga Street, located in the urban area of the City of Santo
Domingo, year 2023*

Flores Toral Jhosue Alejandro¹



0009-0009-0545-7468

Ponce Burgos Keyco Anabel²



0009-0008-8541-7679

Ing. Bravo Narváez Javier Alejandro³



0000-0001-8145-4204

¹ Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador

jhosueflorestoral@tsachila.edu.ec

² Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador

keycoponceburgos@tsachila.edu.ec

³ Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador

javierbravonarvaez@tsachila.edu.ec

Recepción: agosto de 2023

Aceptación: septiembre de 2023

Publicación: octubre de 2023

Citación/como citar este artículo: Flores, J., Ponce, K. y Bravo, J. (2023). Factores de la congestión vehicular en la intersección de la Avenida Quito y Calle Latacunga, ubicada en el casco urbano de la Ciudad de Santo Domingo, año 2023. Ideas y Voces, 3(2), 272-290.



Resumen

Este proyecto de integración curricular tiene como propósito principal la identificación de los elementos desencadenantes de la congestión vehicular en la intersección de la Avenida Quito y la calle Latacunga, que se encuentra ubicada dentro del casco urbano de Santo Domingo de los Colorados. El enfoque metodológico empleado en esta investigación se caracteriza por su carácter no experimental, sustentado en un análisis cuantitativo y cualitativo. No se han requerido pruebas experimentales o procedimientos de laboratorio en el proceso de recopilación y análisis de datos. En su lugar, se ha llevado a cabo la medición de flujos vehiculares a través de la realización de aforos, lo que ha permitido identificar las variaciones en el tráfico en la mencionada intersección. En este contexto, se ha constatado que un total de 5996 vehículos circulan en la Avenida Quito en la dirección de Oeste a Este, mientras que 6277 vehículos transitan por la calle Latacunga en sentido Sur a Norte. Estos resultados reflejan la magnitud de la problemática de congestión vehicular en dicha área. Además, con el fin de determinar los factores que contribuyen a esta congestión, se ha calculado el Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD), el cual se ha estimado durante el intervalo de las 12:00 horas a las 13:00 horas. Uno de los factores identificados como generador de la congestión vehicular es la desincronización semafórica, la cual propicia la obstrucción del tráfico en ambas direcciones, esta investigación persigue el análisis riguroso y académico de los factores subyacentes a la congestión vehicular en la intersección de la Avenida Quito y la calle Latacunga en Santo Domingo de los Colorados, estableciendo una base sólida para futuras propuestas y soluciones orientadas a mejorar la fluidez del tráfico en esta área urbana.

Palabras clave

Congestión vehicular, infraestructura vial, volumen horario de máxima demanda.

Abstract

This curricular integration project has as its main purpose the identification of the elements that trigger traffic congestion at the intersection of Quito Avenue and Latacunga Street, which is located within the urban area of Santo Domingo de los Colorados. The methodological approach used in this research is characterized by its non-experimental nature, supported by a quantitative and qualitative analysis. No experimental tests or laboratory procedures have been required in the data collection and analysis process. Instead, the measurement of vehicular flows has been carried out through gauging, which has made it possible to identify variations in traffic at the aforementioned intersection. In this context, it has been found that a total of 5,996 vehicles circulate on Quito Avenue in the direction from West to East, while 6,277 vehicles travel on Latacunga Street from South to North. These results reflect the magnitude of the vehicle congestion problem in said area. Furthermore, in order to determine the factors that contribute to this congestion, the Hourly Volume of Maximum Demand (VHMD) has been calculated, which has been estimated during the interval from 12:00 p.m. to 1:00 p.m. One of the factors identified as a generator of traffic congestion is traffic light desynchronization, which causes traffic obstruction in both directions. This research pursues the rigorous and academic analysis of the factors underlying traffic congestion at the intersection of Avenida Quito. and Latacunga Street in Santo Domingo de los Colorados, establishing a solid foundation for future proposals and solutions aimed at improving traffic flow in this urban area.

Keywords

Vehicle congestion, road infrastructure, peak demand volume.

Introducción

En numerosos países desarrollados que experimentan un crecimiento poblacional constante, la movilidad urbana se ha convertido en un área problemática, caracterizada por un aumento en el tiempo dedicado a los desplazamientos, debido a diversas causas. La congestión del tráfico está ejerciendo un impacto significativo en la movilidad de los usuarios de vehículos particulares. Esta problemática es evidente en casi todas las grandes ciudades del mundo en desarrollo, y está obstaculizando cada vez más la movilidad en ciudades que están en proceso de alejamiento de la economía planificada, como es el caso de Tashkent, así como en algunas ciudades con una gestión exitosa del tráfico, como Singapur.

A pesar de estos desafíos, para aquellos individuos que recientemente han adquirido vehículos en países en desarrollo, la movilidad tiende a aumentar. La causa primordial de la congestión vehicular se encuentra en la fricción entre los vehículos en el flujo de tráfico. Hasta cierto nivel de tráfico, los vehículos pueden circular a velocidades relativamente libres, limitadas únicamente por los límites de velocidad y la frecuencia de las intersecciones. Además, se observa que algunos vehículos contribuyen más a la congestión que otros.

El crecimiento del tráfico urbano representa una amenaza para los usuarios, ya que conlleva una disminución progresiva de las velocidades de circulación, lo que resulta en un aumento de los tiempos de viaje, el consumo de combustible, la contaminación del aire, los accidentes y otros problemas relacionados. En entornos urbanos, la congestión vehicular se manifiesta con mayor frecuencia en las intersecciones conflictivas, que sirven como puntos de cruce y conexión de las redes viales arteriales.

En el contexto de América Latina, la planificación urbana en la mayoría de las ciudades sigue un modelo de ciudades concéntricas, lo que significa que la mayoría de las

actividades y servicios que atraen a una gran cantidad de habitantes, como instituciones educativas, centros de salud, comercios, instalaciones públicas y lugares de entretenimiento, se concentran en el centro de la ciudad. Esto contribuye aún más a la congestión vehicular, generando saturación en las principales intersecciones urbanas.

En Ecuador, la movilidad enfrenta problemas en varias ciudades importantes, como Quito, Guayaquil, Cuenca, Latacunga, Ibarra y Santo Domingo. Estos problemas de congestión en las horas pico se deben a diversos factores, como el crecimiento acelerado de la flota vehicular, las personas que se desplazan por diversas razones, como trabajo, estudio, salud, actividades bancarias, recreación, entre otras. Además, las vías en mal estado y la construcción de nuevas vías, como el metro, contribuyen a la congestión. El uso excesivo del transporte privado es otro factor que afecta negativamente la movilidad en estas ciudades.

En el caso particular de Santo Domingo, que se ha convertido en la capital de la provincia, ha experimentado un desarrollo económico significativo, siendo el comercio y la agricultura sus principales fuentes de ingresos. Este crecimiento se ha traducido en un aumento del parque automotor y, por ende, en una mayor congestión vehicular. Para abordar estos problemas, se han propuesto soluciones como la construcción de pasos a desnivel, que desviarían y descongestionarían el tráfico en las intersecciones.

El presente proyecto de investigación se centra en llevar a cabo un estudio de la congestión vehicular en la intersección de la avenida Quito y la calle Latacunga. Se pretende comprender las características del flujo de tráfico en esta área, considerando que en la actualidad esta intersección cuenta con una ciclovía. El objetivo es evaluar la efectividad de esta infraestructura en la reducción de la congestión vehicular que previamente afectaba a la intersección.

Metodología.

El diseño de investigación, también conocido como "plan de investigación," representa un método exhaustivo que establece la ruta a seguir para la realización de un proyecto de investigación. En esencia, determina la metodología y las técnicas científicas que se emplearán para la obtención, análisis y organización de los datos relacionados con el proyecto. Como señala Rosales (2020), este plan establece no solo el "cómo" se llevará a cabo la investigación, sino también el "cómo" se realizará con enfoque científico (p. 2).

El presente plan de investigación se centra en la obtención de datos a través de la observación directa y la recopilación de información utilizando fichas técnicas. Estos datos están relacionados con dos elementos clave: el aforo vehicular y la infraestructura vial. La combinación de estos elementos permite identificar la variación del tráfico en la intersección de la avenida Quito y la calle Latacunga.

En el contexto de enfoques de investigación, el estudio se adscribe a un enfoque cuantitativo, que implica el contraste de teorías existentes mediante hipótesis surgidas de las mismas. Esta metodología requiere la obtención de una muestra representativa de la población o fenómeno bajo estudio, ya sea de manera aleatoria o discriminada. Para estudios cuantitativos, es esencial contar con una teoría previamente construida, dado que se basa en un método científico deductivo. Por otro lado, el enfoque cualitativo implica la generación de teorías a partir de proposiciones extraídas de un cuerpo teórico. Aquí, no se necesita una muestra representativa, sino una muestra teórica que consiste en uno o más casos, y se basa en el método inductivo, donde se parte de un estado nulo de teoría (Tamayo, 2007, p. 47).

El estudio se centra en la comparación y el contraste de hipótesis de teorías existentes con datos recopilados a través de observación y medición. Se recolectó una muestra representativa de datos relacionados con el número de vehículos que transitaban por la

intersección de la avenida Quito y la calle Latacunga, los tiempos de los ciclos semafóricos, las distancias y las velocidades de circulación de los vehículos. El objetivo de esta investigación era identificar las causas de la congestión vehicular basadas en el volumen y la velocidad de circulación.

El tipo de investigación empleado es exploratorio, cuyo propósito es proporcionar una visión general y aproximativa de una realidad o un aspecto de ella. Esta fase de investigación es necesaria cuando no se dispone de los medios para abordar una investigación más formal o exhaustiva. Por lo general, se realiza una investigación exploratoria previa a una investigación más planificada, lo que puede ahorrar esfuerzos y proporcionar pistas para una mayor eficiencia (Niño, 2011, p. 32).

La investigación exploratoria se centró en la obtención de datos que impulsaran un estudio más profundo y, a partir de esto, se extrajeron resultados y conclusiones. La información se exploró en fuentes oficiales como la Agencia Nacional de Tránsito, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, y la Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito, Seguridad Vial y Terminales Terrestres. Esta información permitió definir la problemática y la situación actual de la movilidad y el flujo vehicular en la intersección de la avenida Quito y la calle Latacunga.

La investigación bibliográfica se llevó a cabo para explorar la producción de la comunidad académica relacionada con el tema de estudio. Esta etapa de la investigación científica implica la búsqueda y revisión de documentos en diversas fuentes, como sitios web, libros, artículos científicos, revistas y otros recursos bibliográficos. El objetivo es conocer el estado del arte del tema de investigación y servir como punto de partida para cualquier trabajo científico. Dado el avance tecnológico, la proliferación de información en línea ha llevado a la necesidad de seleccionar y evaluar la información bajo criterios de calidad (Montero, 2016, p. 1).

La investigación de campo, también conocida como estudio de campo, consiste en adquirir o medir datos sobre un fenómeno en el lugar donde ocurre. En este enfoque, el investigador se traslada al sitio del fenómeno de interés con el propósito de recopilar información útil para su investigación (Calderon, 2017, p. 1).

En el presente estudio, se recurrió a la investigación de campo para la obtención de datos directamente en la intersección objeto de estudio. A través de esta técnica, se recopiló información mediante fichas técnicas relacionadas con el aforo vehicular, los ciclos semafóricos y las distancias de cola en relación con la longitud de los vehículos. La investigación de campo se enfocó especialmente en las horas pico y en el pico más alto de la hora pico.

Contexto de la Investigación

La investigación se llevó a cabo en la intersección de la avenida Quito y la calle Latacunga, ubicada en el cantón Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. El estudio se centró en los factores causantes del flujo vehicular y la semaforización de esta intersección.

Universo

Para este estudio, no se trabajó con una población en el sentido tradicional, ya que se basó en la recopilación de datos a través de un aforo vehicular y no en la opinión de la población. Se consideraron factores como la infraestructura vial, la señalización y la sincronización de semáforos en la intersección.

Procedimiento

El procedimiento de la investigación se dividió en varias etapas: aprobación del tema, presentación y aprobación de la propuesta por parte del tutor y los lectores, desarrollo del trabajo de integración curricular, establecimiento de la problemática y la fundamentación

teórica y legal, definición de la metodología, estudio de campo, tabulación y análisis estadístico de la información recopilada.

Recolección de Datos

La recolección de datos se realizó mediante la observación directa y la recopilación de información utilizando fichas técnicas. Se utilizó una cinta métrica para medir las dimensiones de la calzada, la vereda y la ciclovía. Además, se empleó un cronómetro para medir el tiempo de recorrido de los vehículos, especialmente durante las horas pico.

Fichas de Aforo Vehicular. Las fichas de aforo vehicular se diseñaron para proporcionar una descripción detallada de las condiciones y características del flujo vehicular en la intersección. Estas fichas permitieron recopilar información sobre elementos como el número de vehículos, giros, velocidad promedio de circulación y longitud de cola. También ayudaron a definir los niveles de saturación en la intersección al identificar el pico más alto de la hora pico.

Materiales Investigativos. Para llevar a cabo la investigación, se utilizaron diversos materiales investigativos, que incluyen:

1. Cinta métrica: La cinta métrica se empleó para medir las dimensiones de la calzada, la vereda y la ciclovía, proporcionando estimaciones precisas de sus longitudes.
2. Cronómetro: El cronómetro se utilizó para medir el tiempo de recorrido de los vehículos en la intersección, desde el último vehículo en la cola hasta cruzar la intersección, especialmente durante las horas pico.

Estos materiales permitieron obtener datos precisos y confiables para el análisis de la congestión vehicular en la intersección de la avenida Quito y la calle Latacunga.

Resultados

Determinar las características geométricas de la intersección en la Av. Quito y calle Latacunga de la ciudad de Santo Domingo.

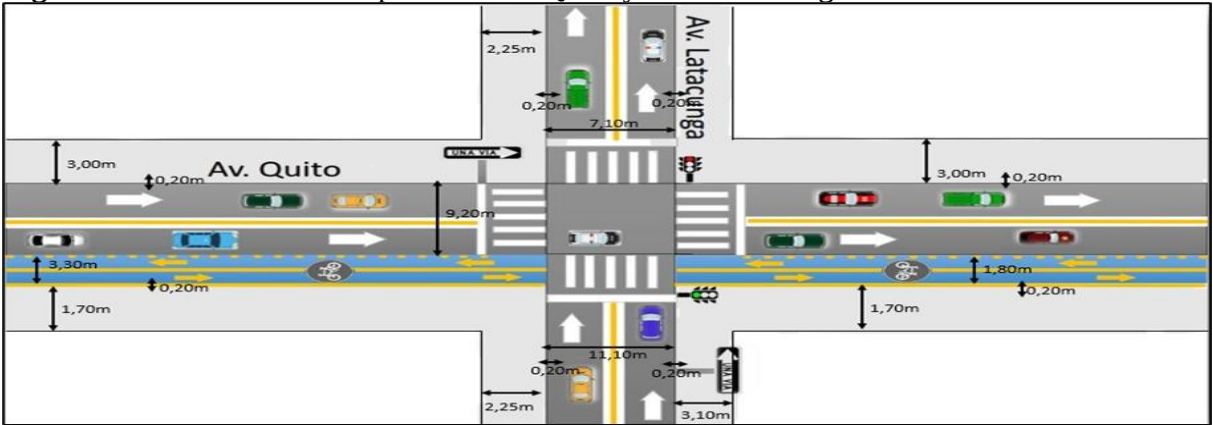
Tabla 1: Dimensión de la sección transversal Av. Quito y calle Latacunga.

Partes de la intersección	Sentido	Av. Quito	Sentido	Latacunga
Acera derecha	O-E	1.70m	S-N	3.10m
Acera izquierda	O-E	3m	S-N	2.25m
Bordillo derecho	O-E	0.20m	S-N	0.20m
Bordillo izquierdo	O-E	0.20m	S-N	0.20m
Ciclovia	O-E	3.30m	S-N	
Carril	O-E	9.20m	S-N	11.10m
Total		17.6m		16,85m

Fuente: Investigación de campo en la Av. Quito y calle Latacunga.

Autor: Estudiantes investigadores.

Figura 1: Dimensión de campo en la Av. Quito y calle Latacunga.



Fuente: Investigación de campo en la Av. Quito y calle Latacunga.

Autor: Estudiantes investigadores.

En la tabla 1 se puede observar las dimensiones de la sección transversal de la intersección del área de estudio, el ancho de la Avenida Quito en sentido oeste – este mide en total 17.6m por otro lado la calle Latacunga en sentido sur – norte en total mide 16.85m.

La consecuencia que genera esta intersección es la reducción del carril en la calle Latacunga en sentido sur -norte por el motivo que existe estacionamiento.

Las características operacionales que se generan en la av. Quitó y calle Latacunga de la ciudad de Santo Domingo.

Variación horaria del tránsito.

Tabla 2:Variación de tránsito del brazo de la avenida Quito sentido oeste – este.

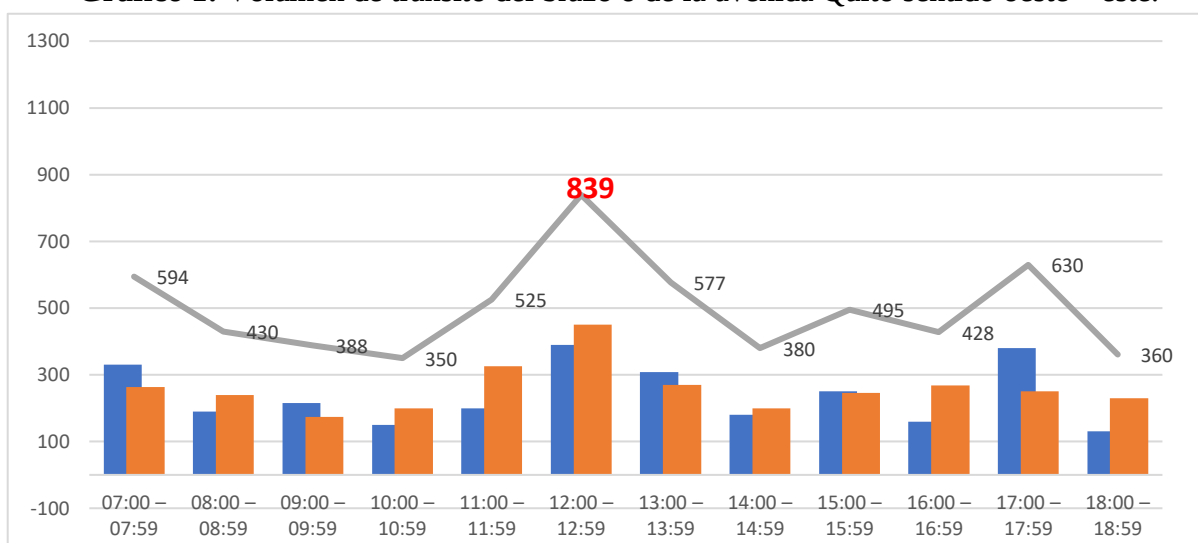
Intervalo	Avenida Quito sentido Oeste – Este	Total
-----------	------------------------------------	-------

	↩	↑	
07:00 – 07:59	330	264	594
08:00 – 08:59	190	240	430
09:00 – 09:59	215	173	388
10:00 – 10:59	150	200	350
11:00 – 11:59	200	325	525
12:00 – 12:59	389	450	839
13:00 – 13:59	308	269	577
14:00 – 14:59	180	200	380
15:00 – 15:59	250	245	495
16:00 – 16:59	160	268	428
17:00 – 17:59	380	250	630
18:00 – 18:59	130	230	360
TOTAL	2882	3114	5996

Fuente: Estudio de aforo vehicular en la intersección de la Av. Quito y calle Latacunga.

Autor: Estudiantes investigadores.

Gráfico 1: Volumen de tránsito del brazo o de la avenida Quito sentido oeste – este.



Fuente: Tabla 3

Autor: estudiantes investigadores

En la gráfica 1 nos muestra la variación del volumen de tránsito del brazo uno de la Av.

Quito sentido oeste-este a diferentes horas del día, en la cual se puede identificar que entre las 12:00 y 12:59 se alcanza el volumen más alto de tránsito que fue de 839 vehículos.

La composición de tránsito por tipo de vehículo en la avenida Quito sentido oeste - este, en donde el mayor porcentaje de vehículos es de 54% correspondiente a livianos, seguido de 27% para motos y el 16% pertenece a taxis y por último el 3% camionetas.

La composición de tránsito por tipo de vehículo en la calle Latacunga sentido sur - norte, en donde el mayor porcentaje de vehículos es de 57% correspondiente a livianos, seguido de 27% para motos y el 10% corresponde a taxis, seguido 6% para camionetas.

Los giros por volumen de tránsito en el brazo uno de la avenida Quito en el sentido oeste - este, en donde el mayor porcentaje alcanzado fue del 52% en línea recta y por lo tanto giro a la izquierda es un porcentaje de 48% mientras tanto giro a la derecha y en U no existe.

Los giros por volumen de tránsito en el brazo dos de la calle Latacunga en el sentido sur - norte, en donde el mayor porcentaje alcanzado fue del 52% para el giro a la derecha y por lo tanto en línea recta alcanzo con un porcentaje de 48% mientras tanto giro a la izquierda y en U no existe.

El volumen de tránsito por tipos de giros en la intersección de la Av. Quito y la calle Latacunga, fueron 2 los brazos puestos en estudio, se puede identificar con claridad que el brazo 2 sentido sur-norte este es aquel que presenta mayor cantidad de giros ya que alcanza un total de, 6277 seguido del brazo numero 1 sentido oeste-este con un valor total en giros de 5996.

El valor máximo alcanzado (QMax) de la hora pico, donde el horario de 12h30 a 12h45 fue el que tuvo mayor afluencia vehicular con 600 unidades, seguido tenemos el horario de 12h45 a 13h00 con 561 unidades, luego tenemos el horario de 12h00 a 12h15 con un valor de 516 unidades y por último tenemos el horario de 12h15 a 12h30 con 467.

La hora valle por intervalos de 15 minutos en la Av. Quito y calle Latacunga, por lo cual el horario de 10:30h a 10:45h fue el que tuvo mayor influencia vehicular con 300 unidades, seguido tenemos el horario de la 10:45h a 11:00h con 275 unidades, luego tenemos el horario de 10:00h a 10:15h con un valor de 270 unidades y por último tenemos el horario de 10:15h a 10:30h con un valor de 253 unidades.

De acuerdo al estudio de aforo vehicular realizado en la intersección que comprende la Av. Quito y calle Latacunga, se identificó que la hora pico corresponde a 2144 vehículos desde las 12h00 a 13h00, el pico más alto de la hora pico equivale a 600 vehículos que comprende desde las 12h30 a 12h45, dando como resultado de la hora pico en la intersección.

el horario con mayor congestión vehicular mediante porcentajes, tenemos con mayor influencia en el horario de 12h30 a 12h45 con un 19%, seguido tenemos el horario de 12h45 a 13h00 con un 17%, seguido tenemos el horario de 12h00 a 12h15 con un 16%, seguido tenemos el horario de 12h15 a 12h30 con un 14%, seguido tenemos el horario de 10h30 a 10h45 y 10h45 a 11h00 con un 9%, seguido tenemos el horario de 10h00 a 10h15 y 10h15 a 10h30 con un 8%.

Los tiempos del semáforo medidos en segundos por intersección: en la avenida Quito, sentido oeste-este el semáforo en color rojo tiene una duración de 21 segundos, ámbar 4 segundos y verde 40 segundos, para la calle Latacunga en sentido sur-norte los tiempos son: 4 segundos en ámbar, 45 segundos en rojo y 45 segundos en verde.

Para determinar la longitud se acudió a la intersección de estudio durante el pico más alto de la hora pico ya identifica en las tablas anteriores y se procedió a contar la cantidad de vehículos que permanecen en la fila o cola cuando la luz del semáforo se pone en color rojo hasta que la luz del semáforo vuelva a cambiar a color verde.

La longitud de cola en cada uno de los brazos de la intersección de la Av. Quito y la calle Latacunga, para el brazo 1 (Av. Quito oeste-este) se tiene una cantidad de 14 vehículos, en el brazo 2 (calle Latacunga sur-norte) son 11 vehículos los que forman la longitud de cola.

La velocidad promedio de circulación está relacionada con el tiempo de recorrido desde el punto de inicio de partida hasta el punto de llegada, este tiempo de desplazamiento se relaciona con la distancia recorrida.

Según. (Cal & Spíndola, Ingeniería del tránsito, fundamentos y aplicaciones , 1994),
 “Para identificar la velocidad media de recorrido se utiliza la siguiente ecuación”:

$$Vc = \frac{d}{t}$$

Donde:

Vc= Velocidad de circulación

d = Distancia

t = Tiempo de recorrido

Tabla 3: Velocidad de circulación en la intersección durante el pico más alto de la hora pico.

Brazos	Calles	Sentido	Distancia	Tiempo	Ecuación	Velocidad
Brazo 1	Av. Quito	Oeste – Este	50.6 m	1 min 10 seg	$Vc = \frac{50.6 m * 3600sg}{49 sg * 1h} *$ $\frac{1km}{1000m} =$	3.72 km/h
Brazo 2	Latacunga	Sur – Norte	45.5 m	1 min 20 seg	$Vc = \frac{45.5 m * 3600sg}{35 sg * 1h} *$ $\frac{1km}{1000m} =$	4.68 km/h

Fuente: Estudio de medición de velocidad en la intersección de la avenida Quito y calle Latacunga.

Autor: estudiantes Investigadores.

$$V_{promedio} = \frac{3.72 \frac{km}{h} + 4.68 \frac{km}{h}}{2} = \frac{4.20km}{h}$$

Durante el pico más alto de la hora pico se identificó que la velocidad promedio de circulación en la avenida Quito sentido de circulación oeste-este es de 3.72 km/h. La

velocidad promedio de circulación en la calle Latacunga sentido de circulación sur-norte es de 4.68 km/h.

Para identificar el nivel de servicio de la intersección en estudio si hizo una relación entre la velocidad de proyecto establecida en la zona urbana y la velocidad promedio de recorrido identificada mediante el estudio de campo.

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial establece que la velocidad de proyecto permitida dentro del perímetro urbano es de 50 km/h, con un rango permitido de 60km/h. A partir de esta velocidad se realizó una clasificación de niveles de servicio.

Tabla 4: Clasificación de niveles de servicio en función a la velocidad de circulación.

Niveles	Nivel A	Nivel B	Nivel C	Nivel D	Nivel E	Nivel F
Velocidad	De 44 a 60 km/h	De 35 a 44 km/h	De 26 a 35 km/h	De 17 a 26 km/h	De 08 a 17 km/h	De 01 a 08 km/h

Fuente: Empresa Pública Municipal de Transporte Santo Domingo.

Autor: Estudiantes Investigadores.

Mediante la información obtenida en relación a la velocidad promedio de circulación en la intersección que comprende la avenida Quito y calle Latacunga durante la hora pico su velocidad promedio para los vehículos que cruzan la intersección es de 4.20 km/h, relacionando con la tabla de niveles de servicio está en el rango de velocidad del grupo 01 a 08 km/h lo que quiere decir que durante el pico más alto de la hora pico la intersección está en un nivel de servicio F, es decir con un flujo vehicular saturado.

Mediante la investigación de campo se puede identificar 11 señales regulatorias que son equivalentes al 57.89%, mientras que 5 señales preventivas que representan un 26.32% y por último 3 señales informativas con un 15.79%.

En el área de estudio existe un total de 12 señaléticas verticales en estado regular que son equivalentes a 63.16%, mientras que 7 señaléticas verticales están en mal estado y representan un 36.84% y por último no existen señales en buen estado.

En el área de estudio existe 8 las cuales representan no estacionar, 2 señales que identifican una vía y una señalética de velocidad máxima.

Respecto a las señales horizontales del área de estudio se encontró 6 señales de letras y símbolos que están representadas con un 54.55%, existen 3 líneas transversales con un 27.27% y 2 señales longitudinales con un 18.18%.

Una vez identificadas las señales horizontales longitudinales se puede observar que en el área de estudio existen 2 las cuales se reparten en una señal de línea continua y una señal de doble combinada.

Existen 6 señaléticas horizontales letras y símbolos, las cuales dos representan de frente, dos representan a ciclovía y dos de frente a la derecha y de frente a la izquierda.

Podemos encontrar un total de 36 dispositivos de regulación de tránsito, las cuales se reparten de la siguiente manera: 22 separadores de carril con un 61.11%, 12 postes delineadores con un 33.33% y por último dos cámaras con un 5.56%, no existen radares.

Causas de conflicto de la intersección Av. Quito y calle Latacunga.

1. El deterioro de las señales horizontales en la vía puede generar un conflicto vial debido a la falta de visibilidad y comprensión de las indicaciones, lo cual compromete la seguridad vial y aumenta el riesgo de accidentes. Por lo tanto, es fundamental informar a las autoridades competentes para que realicen la inspección y el mantenimiento necesario de dichas señales.
2. Haciendo el análisis de la intersección de estudio de la avenida Quito y calle Latacunga, se pudo encontrar una problemática muy evidente en la calle Latacunga se pudo evidenciar líneas de estacionamiento, mas no una señalética de zonas azules; pero

sin embargo se observó que había una señalética de no estacionar y lo que causa es que los usuarios se confundan.

3. El aumento del volumen de tráfico en la intersección avenida Quito y calle Latacunga, supera la capacidad de la infraestructura vial existente, lo que resulta en congestión vehicular y tiempos de viaje prolongados.

4. La falta de coordinación y sincronización adecuada de los semáforos en la intersección avenida Quito y calle Latacunga en Santo Domingo, provoca un flujo ineficiente de vehículos, aumentando la congestión y generando retrasos en el tráfico.

Conclusiones

Según el estudio de volumen de tránsito llevado a cabo en la intersección de mención, se ha determinado que el Tránsito Promedio Diario (TPD) asciende a 12,273 vehículos. La hora pico, definida como el período que comprende desde las 12:00 hasta las 13:00 horas, exhibe un volumen horario de máxima demanda de 3,413 vehículos. Este incremento significativo en el flujo vehicular durante dicha franja horaria se atribuye a la actividad de retorno de los habitantes hacia sus respectivos hogares.

En relación con el tipo de vehículos que circulan predominantemente por esta intersección, se observa que los vehículos livianos conforman la mayoría, con un total de 11,824 unidades. Notablemente, no se registra la presencia de autobuses urbanos en la Avenida Quito desde el año 2020, debido a una reestructuración en las rutas del transporte público de pasajeros.

A partir del cálculo del indicador del flujo horario de máxima demanda en la intersección de la Avenida Quito y la Calle Latacunga, se ha determinado que la hora pico se concentra entre las 12:00 y las 12:59. Dentro de este intervalo, se destaca que entre las 12:30 y las 12:45 se alcanza el pico de flujo, con un total de 600 vehículos. Este dato refleja un

indicador de flujo horario de máxima demanda de 0.78. Este hallazgo indica que el flujo vehicular en la intersección se mantiene relativamente constante durante la hora pico.

En lo que respecta al inventario de semaforización en la intersección en estudio, se han identificado tres fases semafóricas con un tiempo de ciclo de 79.5 segundos. Estas fases se distribuyen en dos secuencias vehiculares: una que abarca desde el este al oeste y viceversa, y la otra que abarca desde el sur al norte. Además, se ha determinado la longitud de cola durante el pico más alto de la hora pico para cada una de las entradas en la Avenida Quito y la Calle Latacunga. En el brazo 1 (Av. Quito oeste-este), se forman 14 vehículos en cola, con una distancia de 50.6 metros. En el brazo 2 (Calle Latacunga sur - norte), se acumulan 11 vehículos en cola, con una distancia de 45.5 metros.

El estudio de velocidad de circulación ha revelado que, durante la hora pico, los vehículos circulan a una velocidad promedio de 4.20 km/h cuando el semáforo muestra luz verde. De manera específica, se ha determinado que en el brazo con sentido de circulación oeste - este, la velocidad promedio de circulación es de 3.72 km/h. En el sentido sur - norte, la velocidad promedio a la que circulan los vehículos alcanza los 4.68 km/h. A la luz de los rangos establecidos para los niveles de servicio, se concluye que la intersección durante la hora pico se encuentra en un nivel de servicio de tipo F (flujo saturado) ya que la velocidad de circulación no supera el rango de 1 a 8 km/h.

Bibliografía

Abata, K. (2022). Análisis del congestionamiento vehicular en diferentes intersecciones en la ciudad de Portoviejo, Ecuador.

Ardila, A. (2017). Control de la congestión vehicular en Bogotá con herramientas microeconómicas. Revista Desarrollo y Sociedad, 1-20. Obtenido de <https://revistas.uniandes.edu.co/index.php/dys/article/view/6421/6603>

Banse, K. (2020). Sistemas de semaforizacion . Cochabamba : Computel .

- Bull. (2003). Congestion del tránsito, el problema y como enfrentarlo.
- Cal, R., & Spíndola, M. (1994). Ingeniería del tránsito, fundamentos y aplicaciones .
Mexico: Ediciones Alfaomega, S. A. de C. V.
- Cal, R., & Spíndola, M. R. (2018). Ingeniería de tránsito, fundamentos y aplicaciones.
Mexico: Alfaomega, S. A. de C. V.
- Calderon. (2017). Investigación de campo: características, diseño, técnicas, ejemplos.
- Franco. (2008).
- Franco. (2008). Evaluación del congestionamiento vehicular en intersecciones viales.
- Graterol. (2011). Metodología de la Investigación.
- Grégori, R. (2015). Edificaciones y Equipamientos Urbanos. Obtenido de
<https://es.slideshare.net/ritagandrade/edificios-y-equipamientosurbanos>
- Gualancañay, D. C. (2018). Impacto vial del Centro Comercial Paseo Shopping y su
influencia en el congestionamiento vehicular de la avenida Quito.
- INRIX. (2014). Evaluación del congestionamiento vehicular en intersecciones viales.
- ITM. (2000). La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y
sociales.
- Leiffer. (2020). Materiales De Laboratorio.
- Mata, P. (2016). Diseño de intersecciones en vías urbanas.
- Montoya, I. G. (Noviembre de 2017). INGENIERÍA DE TRÁNSITO. Obtenido de
<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/apuntes-ingenieria-de-transito.pdf>
- Navarro, J. (2016). Definición de Cronómetro.
- Pinos, V. (2018). Diseño de intersecciones en vias urbanas. Cuenca: Universidad del
Azual.

- Reyes. (2016). Aplicación de modelos matemáticos en el comportamiento del flujo vehicular en pelotones.
- Rosales. (2020). La Investigación de Campo.
- Rosales, V. M. (2020). técnicas de investigación de campo . Obtenido de https://brd.unid.edu.mx/recursos/Metodologia_de_la_Investigacion/MI08/Investigacion_de_campo.pdf
- Rozo, F. A. (2015). Los Polos Generadores de Viajes en Santiago de Cali. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos42/viajes-santiago-cali/viajes-santiago-cali.shtml>
- Sánchez, F. F. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. Cusco: Perú.
- SanJuan. (2017). La observación.
- Tamayo. (2007). Definición de Investigación Cuantitativa.
- Thomson, I. (Junio de 2019). La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6381/1/S01060513_es.pdf
- Vallverdu, A. (Septiembre de 2017). Pavimentos en infraestructura vial avances y desafíos. Obtenido de <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=535&edi=23&xit=pavimentos-en-infraestructura-vial-avances-y-desafios>
- Vera, E., & Zapata, J. (2017). Repositorio de la Universidad San Martin de Porres. Obtenido de Propuesta para la solución de la congestión vehicular en la avenida Javier Prado Este (entre la avenida La Molina y la calle Los Tiamos): <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/3024>