



**Volumen del tránsito en la intersección tipo desnivel de la  
avenida Chone, avenida Quevedo, calle Galápagos, sector la  
Virgen, para el año 2023**

*Traffic volume at the grade intersection of Chone Avenue, Quevedo  
Avenue, Galápagos Street, La Virgen sector, for the year 2023*

Alulima Poma Robinson Alexander <sup>1</sup>



0009-0006-4282-1298

Guamán Gualpa Jefferson Javier <sup>2</sup>



0009-0008-2042-961X

Ab. Romo Álava Shirley Verónica<sup>3</sup>



0000-0002-9637-7667

<sup>1</sup> Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador [robinsonalulimapoma@tsachila.edu.ec](mailto:robinsonalulimapoma@tsachila.edu.ec)

<sup>2</sup> Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador [jeffersonguamangualpa@tsachila.edu.ec](mailto:jeffersonguamangualpa@tsachila.edu.ec)

<sup>3</sup> Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador [shirleyromo@tsachila.edu.ec](mailto:shirleyromo@tsachila.edu.ec)

**Recepción:** agosto de 2023

**Aceptación:** septiembre de 2023

**Publicación:** octubre de 2023

**Citación/como citar este artículo:** Alulima, R., Guamán, J. y Romo, S. (2023). Volumen del tránsito en la intersección tipo desnivel de la avenida Chone, avenida Quevedo, calle Galápagos, sector la Virgen, para el año 2023. Ideas y Voces, 3(2), 125-147.



## Resumen

La presente investigación se fundamentó en la realización de un estudio de volumen de tránsito en la intersección que conecta las avenidas Chone, Galápagos y Quevedo, ubicada en el sector de La Virgen. El objetivo principal de esta investigación fue evaluar las características actuales del flujo vehicular en esta intersección, teniendo en cuenta que en la actualidad cuenta con una infraestructura de paso a desnivel en forma de puente deprimido, la cual representa una inversión considerable. El propósito de este estudio fue determinar cómo esta obra civil influye en la variación del tráfico vehicular en la zona. La metodología empleada se basó en la técnica de la observación directa, que implicó el estudio de aforo vehicular en la intersección a lo largo de un período de 12 horas diarias, con intervalos de 15 minutos. Además, se llevaron a cabo mediciones para evaluar las características de los semáforos en la intersección y se registró la longitud de las colas de vehículos en cada una de las entradas durante la hora pico. Los resultados obtenidos tras el análisis de los datos revelaron que el Tránsito Promedio Diario (TPD) en esta intersección asciende a 25,898 vehículos. La hora pico se presenta en el intervalo horario de 18:00 a 19:00, con un volumen horario de máxima demanda de 2,068 vehículos. En la intersección se identificaron cinco entradas, con los siguientes volúmenes de tránsito: 6,623 vehículos en la avenida Chone, 13,172 vehículos en la avenida Quevedo, 4,172 vehículos en la avenida Galápagos, 480 vehículos en la calle Maldonado y 1,451 vehículos en la calle San Miguel. Como resultado de este estudio, se propone la implementación de campañas de concienciación sobre movilidad urbana sostenible con el fin de fomentar el uso de medios de transporte sostenibles en la zona.

### Palabras clave

Congestión vehicular, flujo vehicular, tránsito, hora pico, vehículo.

### Abstract

The present investigation was based on carrying out a traffic volume study at the intersection that connects Chone, Galapagos and Quevedo avenues, located in the La Virgen sector. The main objective of this research was to evaluate the current characteristics of the vehicular flow at this intersection, taking into account that it currently has an overpass infrastructure in the form of a depressed bridge, which represents a considerable investment. The purpose of this study was to determine how this civil work influences the variation of vehicular traffic in the area. The methodology used was based on the direct observation technique, which involved studying vehicle capacity at the intersection over a period of 12 hours a day, with 15-minute intervals. In addition, measurements were carried out to evaluate the characteristics of the traffic lights at the intersection and the length of the vehicle queues at each of the entrances was recorded during rush hour. The results obtained after analyzing the data revealed that the Average Daily Traffic (TPD) at this intersection amounts to 25,898 vehicles. Peak hour occurs in the time interval from 6:00 p.m. to 7:00 p.m., with an hourly volume of maximum demand of 2,068 vehicles. Five entrances were identified at the intersection, with the following traffic volumes: 6,623 vehicles on Chone Avenue, 13,172 vehicles on Quevedo Avenue, 4,172 vehicles on Galápagos Avenue, 480 vehicles on Maldonado Street and 1,451 vehicles on San Miguel Street. . As a result of this study, the implementation of awareness campaigns on sustainable urban mobility is proposed in order to promote the use of sustainable means of transport in the area.

### Keywords

Vehicular congestion, vehicular flow, traffic, rush hour, vehicle.

## **Introducción**

En los últimos años, se ha observado un crecimiento descontrolado de la demanda de viajes en áreas urbanas, lo que ha resultado en un aumento significativo del parque vehicular. Esto ha generado problemas relacionados con la movilidad, la seguridad vial y el medio ambiente, afectando en última instancia la calidad de vida de los ciudadanos. Según estudios previos, el sector del transporte ha sido uno de los principales contribuyentes a los problemas de consumo energético y daños ambientales.

La necesidad de desplazamientos ha conducido al incremento del parque vehicular y a los consiguientes impactos negativos en la sociedad, como la congestión vehicular, la contaminación del medio ambiente, la contaminación acústica, un aumento en los accidentes de tránsito, tiempos de desplazamiento prolongados, inversiones significativas en infraestructura, y, en última instancia, una merma en la calidad de vida de los habitantes. El diseño de sistemas viales, que incluye calles, carreteras, rotondas, intersecciones y terminales, junto con la regulación y el control del tránsito, desempeña un papel crucial en la planificación y la prevención de la congestión vehicular.

El aumento en el tráfico vehicular constituye una amenaza para los usuarios, ya que ha dado lugar a una progresiva reducción de las velocidades de circulación. Este problema se manifiesta con mayor frecuencia en las intersecciones conflictivas dentro de las ciudades, que sirven como puntos de conexión entre las redes viales arteriales. Además, en la mayoría de las ciudades de América Latina, como se evidencia en el caso de Ecuador, se ha adoptado un modelo de desarrollo urbano concéntrico, lo que ha agravado el problema de la congestión vehicular, especialmente en las horas pico de entrada y salida de lugares de trabajo y centros educativos.

En América Latina, se ha registrado un alto grado de congestión vehicular en ciudades como Sao Paulo y Bogotá, y Ecuador no es una excepción, ya que ciudades como Guayaquil y Quito se consideran entre las más afectadas por el caos vehicular en el país. El Cantón Santo Domingo ha asumido la competencia para la planificación, regulación y control del transporte terrestre, el tránsito y la seguridad vial, inicialmente bajo un modelo de gestión tipo B, y posteriormente, a partir de 2018, bajo un modelo de gestión tipo A. Esta responsabilidad recae en la Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito, Seguridad Vial y Terminales Terrestres de Santo Domingo (EMPT-SD), que se encarga de planificar la red vial y la infraestructura dentro del ámbito urbano del cantón.

Santo Domingo, como la capital de la provincia y un centro político, burocrático y comercial, ha experimentado un rápido crecimiento en la última década, debido a su actividad comercial y su papel como punto de conexión entre importantes ciudades de la sierra y la costa. Este crecimiento ha llevado a la expansión horizontal de la ciudad sin una planificación urbanística adecuada, resultando en distancias cada vez más largas entre el origen y el destino de los habitantes, lo que a su vez ha aumentado la necesidad de medios de transporte. Expertos en planificación vial y diseño urbanístico han recomendado la construcción de pasos a desnivel como una medida para aliviar la congestión vehicular en intersecciones.

En este contexto, las autoridades del Cantón Santo Domingo, en colaboración con la Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito, Seguridad Vial y Terminales Terrestres de Santo Domingo (EMPT-SD), han propuesto la implementación de dos pasos a desnivel tipo puente deprimido: uno en la intersección de las avenidas Chone, Galápagos y Quevedo, en el sector de La Virgen; y otro en la intersección de la avenida Quito y la calle Río Toachi. A pesar de que el puente deprimido del sector de La Virgen se habilitó al tránsito el 30 de diciembre de 2022, aún es necesario realizar un estudio

para evaluar el flujo actual de tráfico en esta intersección y determinar si se han reducido los problemas de congestión y las colas de vehículos, especialmente durante las horas pico.

El objetivo general de esta investigación es determinar el volumen de tráfico en la intersección tipo desnivel de la avenida Chone, avenida Quevedo y calle Galápagos para el año 2023, con el fin de evaluar la efectividad de la implementación de esta infraestructura en la mitigación de los problemas de congestión vehicular y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

El congestionamiento vehicular es un problema global que afecta a la sociedad en términos de movilidad y desarrollo socioeconómico, y sus efectos se reflejan en la reducción de la velocidad de circulación, el aumento de los tiempos de viaje, el consumo de combustible, la contaminación del aire, los accidentes de tránsito y otros impactos negativos. La falta de planificación vial y la saturación de la capacidad vial son factores que contribuyen a la congestión vehicular, afectando la movilidad y la calidad de vida de los ciudadanos.

En Ecuador, el transporte terrestre ha sido fundamental para el desarrollo del país, pero también ha generado problemas significativos en términos de congestión vehicular, consumo descontrolado de energía no renovable, altos niveles de contaminación ambiental, contaminación acústica y un aumento constante en los accidentes de tránsito, lo que a su vez ha tenido impactos en la salud y la economía del país.

Las autoridades locales, bajo la responsabilidad de gestionar el transporte terrestre, el tránsito y la seguridad vial, tienen la tarea de planificar y ejecutar proyectos destinados a mejorar la movilidad de los ciudadanos. Esto se lleva a cabo a través de la Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito, Seguridad Vial y Terminales Terrestres de

Santo Domingo (EPMT-SD), que se encarga de la ejecución de obras viales dentro del cantón.

La ciudad de Santo Domingo ha experimentado un rápido crecimiento económico y territorial en los últimos años, lo que ha dado lugar a problemas de movilidad y congestión vehicular. La construcción de pasos a desnivel se ha propuesto como una medida para aliviar esta problemática, pero es necesario realizar un estudio detallado para evaluar su impacto. Este proyecto de investigación se centra en determinar el volumen de tráfico en la intersección tipo desnivel de la avenida Chone, avenida Quevedo y calle Galápagos para el año 2023, con el objetivo de evaluar la efectividad de esta infraestructura en la mitigación de la congestión vehicular..

### **Metodología.**

El diseño de la investigación se refiere al enfoque metodológico y las técnicas empleadas para llevar a cabo el estudio. En este contexto, es esencial adoptar un enfoque científico y técnicas científicas para garantizar la rigurosidad y confiabilidad de los resultados (Muñoz, 2018).

El presente estudio se basó en un diseño no experimental, lo que significa que no se realizaron pruebas o tratamientos en un entorno controlado como laboratorios. En cambio, se recopiló información mediante la observación directa en la intersección de estudio, utilizando fichas de aforo vehicular. Este enfoque cuantitativo se centra en medir fenómenos y utiliza técnicas estadísticas para analizar datos numéricos (Sánchez, 2019).

El método cuantitativo fue fundamental para analizar el volumen de tráfico en la intersección a través de datos numéricos, como la cantidad de vehículos, fases semafóricas, variación horaria y giros de circulación. Estos datos permitieron determinar el tránsito promedio diario en la intersección y evaluar su nivel de servicio, especialmente durante las horas pico.

Por otro lado, se aplicó un enfoque cualitativo para describir las cualidades y características del tránsito vehicular en la intersección y relacionarlo con datos cuantitativos obtenidos previamente.

El método analítico se utilizó para descomponer y analizar los elementos del flujo vehicular y comprender su comportamiento y composición en la intersección. Este enfoque permite pasar de lo general a lo específico y comprender las relaciones entre las variables (Alvarado, 2018).

La selección de fuentes de información se realizó a través de un proceso que incluyó la observación, la indagación, la interpretación y el análisis de diversas fuentes, como sitios web, libros, artículos científicos y revistas. Esto permitió fundamentar el marco teórico de la investigación.

El estudio de campo consistió en la recopilación de datos en el lugar donde ocurre el fenómeno de interés, en este caso, la intersección en estudio. Se recopiló información sobre la cantidad de vehículos, ciclos semafóricos, y otras características del tránsito vehicular a través de fichas de aforo vehicular.

En cuanto a la población, no se trabajó con una población definida, ya que los datos se basaron en mediciones y observaciones más que en la opinión de la población.

La observación se utilizó para determinar la demanda promedio diaria de vehículos en la intersección, así como para analizar la funcionalidad de los semáforos y la velocidad de circulación.

Se elaboraron fichas técnicas de aforo vehicular que permitieron recopilar información sobre el flujo vehicular, la sincronización semafórica y el tiempo de espera en la intersección. Estos datos se utilizaron para determinar la velocidad promedio de circulación y los niveles de servicio.

El procedimiento de la investigación se dividió en varias etapas, desde la definición del problema y los objetivos hasta la recolección de datos, el análisis de los resultados y la presentación de conclusiones y recomendaciones.

Este estudio se basó en un diseño metodológico que combinó enfoques cuantitativos y cualitativos, utilizó observación, fichas de aforo vehicular y técnicas analíticas para recopilar y analizar datos sobre el tránsito vehicular en una intersección específica, con el objetivo de evaluar su flujo y proponer recomendaciones para mejorar la movilidad en dicha intersección.

## Resultados

### Volumen de tránsito promedio de doce horas de la avenida Chone

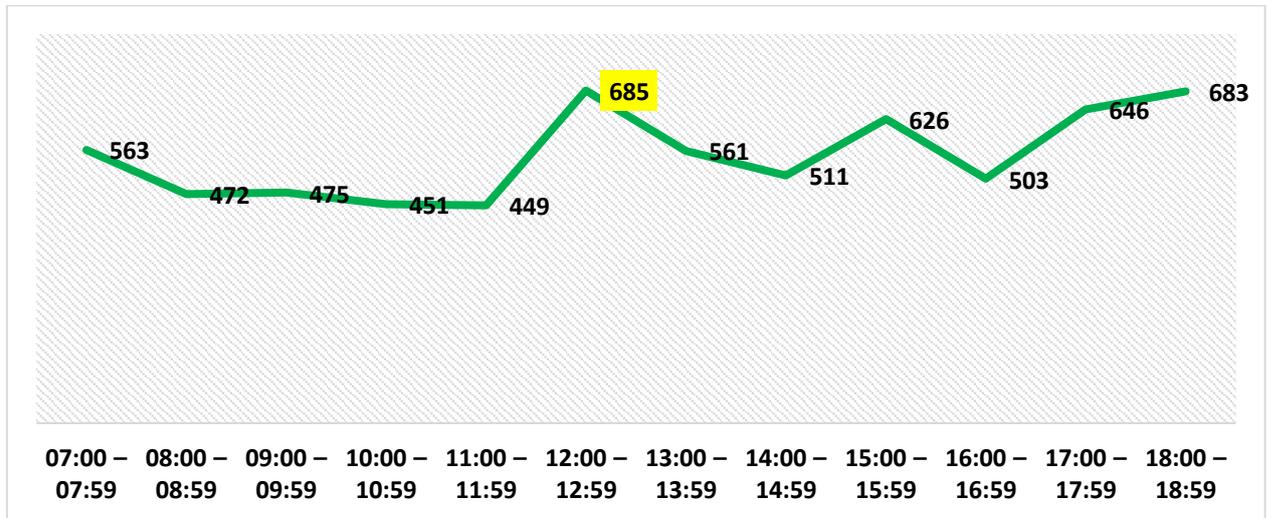
**Tabla 1:** Volumen de tránsito de la avenida Chone con sus salidas

Intervalo	Av. Quevedo	Av. Galápagos	San Miguel	Maldonado	Total
07:00 – 07:59	347	162	47	7	563
08:00 – 08:59	231	157	83	1	472
09:00 – 09:59	250	145	76	4	475
10:00 – 10:59	251	129	70	1	451
11:00 – 11:59	263	122	64	0	449
12:00 – 12:59	418	182	82	3	685
13:00 – 13:59	304	169	86	2	561
14:00 – 14:59	288	120	102	1	511
15:00 – 15:59	363	155	99	9	626
16:00 – 16:59	290	135	75	3	503
17:00 – 17:59	356	189	97	4	646
18:00 – 18:59	362	234	83	4	683
<b>Total</b>	<b>3721</b>	<b>1899</b>	<b>964</b>	<b>39</b>	<b>6623</b>

**Nota:** En la tabla se muestra el volumen de tránsito promedio diario de 12 horas en la avenida Chone de la intersección del paso desnivel del ex redondel de la virgen

**Fuente:** Estudio de campo, aforo vehicular

**Autores:** Robinson Alulima y Javier Guamán



**Figura 1:** Volumen de tránsito de la entrada Chone

**Autores:** Robinson Alulima y Javier Guamán

En la figura 1 se muestra la variación horaria del volumen de tránsito de la entrada de la avenida Chone durante doce horas de aforo vehicular. Se puede identificar que el tránsito promedio es de 6623 vehículos, el volumen horario de máxima demanda (hora pico) comprende desde las 12:00 hasta las 12:59 con un volumen de tránsito de 685 vehículos.

La variación horaria del volumen de tránsito de la entrada de la avenida Quevedo durante doce horas de aforo vehicular. Se puede identificar que el tránsito promedio es de 13172 vehículos, el volumen horario de máxima demanda (hora pico) comprende desde las 13:00 hasta las 14:59 con un volumen de tránsito de 1434 vehículos.

La variación horaria del volumen de tránsito de la entrada de la avenida Galápagos durante doce horas de aforo vehicular. Se puede identificar que el tránsito promedio es de 4172 vehículos, el volumen horario de máxima demanda (hora pico) comprende desde las 18:00 hasta las 18:59 con un volumen de tránsito de 419 vehículos.

La variación horaria del volumen de tránsito de la entrada de la calle San Miguel y avenida Maldonado durante doce horas de aforo vehicular. Se puede identificar que el tránsito

promedio es de 1931 vehículos, el volumen horario de máxima demanda (hora pico) comprende desde las 15:00 hasta las 15:59 con un volumen de tránsito de 198 vehículos. La variación horaria del volumen de tránsito de las cinco entradas de la intersección durante doce horas de aforo vehicular. Se puede identificar que el tránsito promedio es de 25898 vehículos, el volumen horario de máxima demanda (hora pico) comprende desde las 18:00 hasta las 18:59 con un volumen de tránsito de 2608 vehículos.

El volumen de tránsito promedio diario de doce horas de las cinco entradas de la intersección del puente a desnivel del ex redondel de la Virgen. Durante las doce horas el tránsito promedio en la intersección es de 25898 vehículos de los cuales 13172 vehículos equivalente al 51% ingresaron por la entrada de la avenida Quevedo, 6623 vehículos que representa el 26% ingresaron por la avenida Chone, 4172 vehículos igual al 16% ingresaron por la avenida Galápagos, 1451 vehículos que representa el 6% ingresaron por la calle San Miguel y 480 vehículos que representa el 2% ingresaron por la calle Pedro Vicente Maldonado.

### **Indicador de flujo horario de máxima demanda en la intersección del puente deprimido.**

El factor de la hora de máxima demanda es un indicador de las características del flujo de tránsito en períodos máximos. Indica la forma como están distribuidos los flujos máximos dentro de la hora. Su mayor valor es la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos en cada período durante toda la hora. (Rafael Cal & Mayor Reyes, 2018)

$$FHMDP = \frac{VHMD}{N(Qmax)}$$

Donde:

- FHMD = Corresponde al indicador del flujo horario de máxima demanda
- VHMD = Volumen de tránsito durante la hora pico

- N= Intervalos o periodos de aforamiento durante una hora
- Qmax = El pico más alto dentro de la hora pico

Para determinar el indicador del flujo horario de máxima demanda primero se identificó la hora pico del tránsito vehicular medidos durante doce horas, siendo esta desde las 18:00 a 19:00 con 2608 vehículos. Una vez identificada la hora pico se consideró la tasa de flujo de esa hora para los cuatro intervalos de quince minutos. Finalmente, se aplicó la ecuación recomendada.

Según el cálculo establecido se determinó que el factor horario de máxima demanda tiene un indicador de 0.96. Esto quiere decir que los volúmenes de tránsito tomados durante la hora pico por intervalos de 15 minutos son uniformes es decir casi todos los intervalos generaron la misma cantidad de vehículos. De hecho, en el intervalo de 18:00 a 18:15 su tránsito fue de 678, en el intervalo de 18:15 a 18:30 su tránsito fue de 730 vehículos, en el intervalo de 18:30 a 18:45 su tránsito vehicular fue de 704 y en el intervalo de 18:45 a 19:00 su tránsito vehicular fue de 496. En el que se puede ver que el Qmax o el intervalo con el volumen más alto comprende desde 18:15 a las 18:30 con 730 vehículos.

El volumen de tránsito promedio diario en la entrada de la avenida Chone. Durante las doce horas de aforo vehicular en esta entrada circularon 6623 vehículos de los cuales 1634 equivalentes al 25% son taxis, 1525 igual al 23% son particulares, 1433 igual al 22% son motos, 1034 que representa el 16% son buses, 643 equivalente al 10% son camionetas, 182 igual al 3% son busetas, 110 equivalente al 2% son camiones y 64 que representa al 1% son bicicletas.

El volumen de tránsito promedio diario en la entrada de la avenida Quevedo. Durante las doce horas de aforo vehicular en esta entrada circularon 13172 vehículos de los cuales 2497 equivalentes al 19% son taxis, 2454 igual al 19% son particulares, 2288 igual al 17% son motos, 2174 que representa el 17% son buses, 1354 equivalente al 10% son

camiones, 1248 igual al 9% son camionetas, 1144 equivalente al 9% son busetas y 13 que representa al 1% son bicicletas.

El volumen de tránsito promedio diario en la entrada de la avenida Galápagos. Durante las doce horas de aforo vehicular en esta entrada circularon 4172 vehículos de los cuales 1218 equivalentes al 29% son particulares, 1200 igual al 29% son taxis, 1171 igual al 28% son motos, 432 que representa el 10% son camionetas, 79 equivalente al 2% son busetas, 43 igual al 1% son bicicletas, 29 equivalente al 1% son camiones y o buses.

El volumen de tránsito promedio diario en la entrada de la calle San Miguel. Durante las doce horas de aforo vehicular en esta entrada circularon 1451 vehículos de los cuales 416 equivalentes al 29% son taxis, 387 igual al 27% son particulares, 361 igual al 25% son motos, 247 que representa el 17% son camionetas, 15 equivalente al 1% son camiones, 14 igual al 1% son bicicletas, 11 equivalente al 1% son busetas, y 0 buses.

El volumen de tránsito promedio diario en la entrada de la calle Pedro Vicente Maldonado. Durante las doce horas de aforo vehicular en esta entrada circularon 480 vehículos de los cuales 175 equivalentes al 36% son particulares, 181 igual al 38% son motos, 61 igual al 13% son taxis, 4 que representa el 1% son busetas, 1 equivalente al 1% son camiones, 0 buses y 0 bicicletas.

El volumen de tránsito promedio diario en sus cinco entradas de la intersección. Durante las doce horas de aforo vehicular en esta entrada circularon 25898 vehículos de los cuales 5434 equivalentes al 21% son motos, 5808 igual al 22% son taxis, 5759 igual al 22% son particulares, 3208 que representa el 12% son buses, 1420 equivalente al 5% son busetas, 1509 equivalente al 6% son camiones, y 134 equivalente al 1% son bicicletas.

El volumen de tránsito promedio diario en la entrada de la avenida Quevedo. En total en esta entrada se identificó 13172 vehículos, de los cuales 1041 vehículos que representa el 8% circularon en dirección a la calle Pedro Vicente Maldonado, 2212 vehículos

equivalente al 17 % circularon con dirección a la avenida Chone, 5075 vehículos que representa el 39% circularon con dirección a la calle Quito, 4685 vehículos equivalente al 36% circularon con dirección a la calle Galápagos, y 158 vehículos equivalente al 1% circularon con dirección a la calle San Miguel.

El volumen de tránsito promedio diario en la entrada de la avenida Galápagos. En total en esta entrada se identificó 4172 vehículos, de los cuales 815 vehículos que representa el 20% circularon en dirección a la avenida Chone, 929 vehículos equivalente al 22% circularon con dirección a la calle Pedro Vicente Maldonado, 1772 vehículos que representa el 42% circularon con dirección a la avenida Quevedo, y 656 vehículos equivalente al 16% circularon con dirección a la calle San Miguel.

El volumen de tránsito promedio diario en la entrada de la calle Pedro Vicente Maldonado con dirección a la avenida Quevedo con un total de 480 vehículos equivalente al 25% y de la calle San Miguel con dirección a la calle Guayaquil con 1451 vehículos que representa el 75% del total de vehículos de estas dos calles de entrada.

### Matriz general de volumen de tránsito por giros

**Tabla 2:** Cantidad de vehículos de doce horas por giros en todas las entradas

Entrada de origen	Dirección A	Volumen	Porcentaje
Avenida Chone	Av. Quevedo	3721	14%
	Av. Galápagos	1899	7%
	C. San Miguel	964	4%
	C. Pedro Vicente Maldonado	39	0%
Avenida Quevedo	C. Pedro Vicente Maldonado	1041	4%
	Av. Chone	2212	9%
	Av. Quito	5075	20%
	C. Galápagos	4685	18%
	C. San Miguel	158	1%
Calle Galápagos	Av. Chone	815	3%
	C. Pedro Vicente Maldonado	929	4%
	Av. Quevedo	1772	7%
	C. San Miguel	656	3%

C. Pedro Vicente Maldonado	Av. Quevedo	480	2%
C. San Miguel	C. Galápagos	1451	6%
<b>Total</b>		<b>25898</b>	<b>100%</b>

**Nota:** Se presenta el volumen de tránsito por giros en todas las entradas

**Fuente:** Estudio de campo, aforo vehicular

**Autores:** Robinson Alulima y Javier Guamán

Los tiempos del semáforo medidos en segundos en la intersección en estudio, en total el tiempo de ciclo del semáforo durante la hora pico es de 1 minuto con 52 segundos igual a 112 segundos. Este está distribuido en cuatro secuencias. La primera de la calle San Miguel con (verde con 31 sg, ámbar con 3 sg, y rojo con 78 sg). Entrada de la av. Chone (verde con 47 sg, ámbar con 3 sg, y rojo con 62 sg). Entrada de la calle Maldonado (verde con 31 sg, ámbar con 3 sg, y rojo con 78 sg). Entrada de la calle Galápagos (verde con 47 sg, ámbar con 3 sg, y rojo con 62 sg).

De acuerdo al estudio de longitud de cola realizado en la entrada de la avenida Chone. Se determinó que en el intervalo de 18:00 a 18:15 la distancia promedio en esta entrada es de 39.42 metros y 18.02 segundo de tiempo de circulación. En el intervalo 18:16 a 18:30 la distancia promedio es de 38.92 metros y 17.57 segundos. En el intervalo de 18:31 a 18:45 la distancia promedio es de 39.50 metros y 18.05 segundos. En el intervalo de 18:46 a 19:00 la distancia promedio es de 40.02 y 18.10 segundos. En toda la hora la distancia promedio es de 39.47 metros y 18.09 segundos.

Se determinó que en el intervalo de 13:00 a 13:15 la distancia promedio en esta entrada es de 40.17 metros y 17.50 segundo de tiempo de circulación. En el intervalo 13:16 a 13:30 la distancia promedio es de 42.10 metros y 18.02 segundos. En el intervalo de 13:31 a 13:45 la distancia promedio es de 41.15 metros y 18.00 segundos. En el intervalo de 13:46 a 14:00 la distancia promedio es de 41.28 y 18.50 segundos. En toda la hora la distancia promedio es de 41.17 metros y 18 segundos.

En el intervalo de 13:00 a 13:15 la distancia promedio en esta entrada es de 22.43 metros y 11.24 segundo de tiempo de circulación. En el intervalo 13:16 a 13:30 la distancia promedio es de 19.48 metros y 13.11 segundos. En el intervalo de 13:31 a 13:45 la distancia promedio es de 21.47 metros y 12.17 segundos. En el intervalo de 13:46 a 14:00 la distancia promedio es de 21.30 y 12.58 segundos. En toda la hora la distancia promedio es de 21.17 metros y 12.27 segundos.

De acuerdo al estudio de longitud de cola realizado en la intersección a desnivel del ex redondel de la Virgen en sus cuatro entradas a nivel de circulación durante la hora pico que comprende desde las 13:00 hasta las 14:00. Se determinó que en la entrada de la avenida Chone la distancia promedio en esta entrada es de 39.47 metros y 18.09 segundo de tiempo de circulación. En la entrada de la calle Galápagos la distancia promedio es de 41.17 metros y 18.00 segundos. En la entrada de la calle San Miguel la distancia promedio es de 21.17 metros y 12.27 segundos. En la entrada de la calle Pedro Vicente Maldonado no se presentó longitud de cola ya que en esta entrada casi no circulan vehículos.

### Velocidad promedio de circulación

**Tabla 3:** Velocidad de promedio que alcanza el último vehículo en cruzar la intersección cuando el semáforo cambia de rojo a verde.

Brazos	Distancia	Tiempo	Ecuación	Velocidad
Avenida Chone	39.47 metros	18.09 segundos	$V_C = \frac{39.47 \text{ m} * 3600 \text{ sg}}{18.09 \text{ sg}} * \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} =$	7.85 km/h
Calle Galápagos	41.17 metros	18 Segundos	$V_C = \frac{41.17 \text{ m} * 3600 \text{ sg}}{18.00 \text{ sg}} * \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} =$	8.23 km/h
Calle San Miguel	21.17 metros	12.27 segundos	$V_C = \frac{21.17 \text{ m} * 3600 \text{ sg}}{12.27 \text{ sg}} * \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} =$	6.21 km/h
Calle Maldonado	0.0 metros	0.00 segundos	$V_C = \frac{0 \text{ m} * 3600 \text{ sg}}{0 \text{ sg}} * \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} =$	0 km/h

**Fuente:** Velocidad promedio de circulación en la hora pico en cada entrada de la intersección de estudio

**Autores:** Robinson Alulima y Javier Guamán

$$V_{promedio} = \frac{7.85 \frac{km}{h} + 8.23 \frac{km}{h} + 6.21 \frac{km}{h}}{3}$$

$$Velocidad = 7.43 \frac{km}{h}$$

Durante la hora pico que corresponde desde las 18:00 hasta las 19:00 se identificó que la velocidad promedio de circulación en la entrada de la avenida Chone es de 7.85 km/h. La velocidad promedio de circulación en la entrada en la calle Galápagos es de 8.23 km/h, la velocidad promedio de la entrada de la calle San Miguel es de 6.20 km/h. Lo que refleja que la velocidad promedio en la intersección es de 7.43 km/h, esto corresponde a la velocidad que circulan los vehículos cuando la luz de semáforo cambia de color rojo a color verde.

Para identificar el nivel de servicio de la intersección a desnivel de ex redondel de la Virgen se realizó 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:** Rango de Velocidades establecidos en las zonas urbanas a nivel nacional.

**Autores:** Robinson Alulima y Javier Guamán

Mediante los respectivos cálculos de la velocidad promedio de circulación en la intersección a desnivel del ex redondel de la Virgen durante la hora pico su velocidad promedio para los vehículos que cruzan la intersección por sus cuatro entradas en la parte

a nivel es de 7.43 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 la hora pico la intersección está en un nivel de servicio F, es decir con un flujo vehicular saturado.

### **Conclusiones**

Según el estudio de volumen de tránsito llevado a cabo en la intersección de tipo puente deprimido ubicado en el ex redondel de la Virgen en la ciudad de Santo Domingo, se observaron los siguientes resultados. Durante un período de tres días, con un horario de aforo vehicular que abarcó desde las 07:00 a.m. hasta las 19:00 p.m., se determinó que el tránsito promedio durante ese período de doce horas es de veinticinco mil ochocientos noventa y ocho (25,898) vehículos, con la hora pico ocurriendo entre las 18:00 y las 19:00, con un volumen horario de máxima demanda de dos mil seiscientos ocho (2,608) vehículos.

En relación al cálculo del indicador del flujo horario de máxima demanda en la intersección de estudio, se concluyó que el volumen horario de máxima demanda (hora pico) se encuentra entre las 18:00 y las 18:59, alcanzando su punto máximo entre las 18:15 y las 18:30 con un total de seiscientos setenta y ocho (678) vehículos. Esto refleja un indicador de flujo horario de máxima demanda de 0.96, indicando una relativa estabilidad en el flujo vehicular durante la hora pico.

Respecto a las características del tránsito vehicular en la intersección estudiada, se encontró que los taxis son los vehículos más frecuentes, con un total de cinco mil ochocientos ocho (5,808) vehículos, mientras que las busetas son los menos comunes, con mil cuatrocientos veinte (1,420) vehículos circulando. Además, el mayor volumen de tránsito se registró en la avenida Chone, en dirección a la avenida Quevedo, con un total de tres mil setecientos veintiuno (3,721) vehículos.

En lo que concierne al inventario de semaforización en la intersección de estudio, se identificaron fases semafóricas con un tiempo de ciclo de ciento doce segundos (112 s), equivalente a 1 minuto y 52 segundos, distribuidas en tres fases para las entradas ubicadas a nivel de la intersección. Se determinó la longitud de la cola durante la hora pico para cada una de las entradas que contaban con semáforo. En la entrada de la avenida Chone, se identificaron 6 vehículos en cola con una distancia de 39.47 metros, mientras que en la entrada de la calle Galápagos, se registraron 8 vehículos en cola con una distancia de 41.17 metros. En la calle San Miguel, la longitud de cola fue de 21.17 metros con 5 vehículos esperando. En la entrada de la calle Pedro Vicente Maldonado, no se detectó una longitud de cola significativa debido al bajo flujo de vehículos por esta entrada.

En cuanto al estudio de la velocidad de circulación, durante la hora pico (18:00 - 19:00), se observó que la velocidad promedio de circulación en la entrada de la avenida Chone fue de 7.85 km/h, en la entrada de la calle Galápagos fue de 8.23 km/h y en la entrada de la calle San Miguel fue de 6.20 km/h. Estos datos reflejan que la velocidad promedio en la intersección es de 7.43 km/h, correspondiente al momento en que la luz del semáforo cambia de color rojo a verde.

Adicionalmente, se ha desarrollado una propuesta de campañas de concienciación sobre la movilidad urbana sostenible con el fin de promover una nueva cultura de movilidad entre los habitantes de la ciudad de Santo Domingo. Esta campaña se caracteriza por su mensaje y eslogan, "Caminemos juntos por una movilidad urbana sostenible", y la creación de materiales informativos como hojas volantes y trípticos.

## **Bibliografía**

Alvarado, J. (2018). Investigación sintética analítica . Obtenido de <file:///C:/Users/Edwin/Downloads/Investigaci%C3%B3n%20Bibliogr%C3%A1fica.pdf>

- Arteaga, J. (2019). Estudios de tránsito y volumen vehicular . Obtenido de <https://www.definicionabc.com/social/transito.php>
- Barria, M. (2018). Análisis del tránsito vehicular, alternativas y soluciones. Obtenido de [file:///C:/Users/Edwin/Downloads/2541-Art%C3%ADculo-10323-2-10-20210929%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Edwin/Downloads/2541-Art%C3%ADculo-10323-2-10-20210929%20(2).pdf)
- Bayas, M. (2019). El transporte: concepto, características, funciones y clases de transportes. Obtenido de <https://www.cerasa.es/media/areces/files/book-attachment-3111.pdf>
- Bustamante. (2018). Síntesis de intersecciones, señalización y semáforos. Cuenca: Universidad de Cuenca. Cuenca: Invest.
- Cajias, D. (2019). La observación directa en investigación . Merida: UNAN.
- Cal, R., & Spíndola, M. R. (1999). Ingeniería de tránsito, fundamentos y aplicaciones . Mexico : 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.
- Cedeño, J. C. (2021). Metodología de la investigación y sus tipos de investigación para estudios macros. Obtenido de [https://www.academia.edu/4646164/Tipos\\_de\\_Investigaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/4646164/Tipos_de_Investigaci%C3%B3n)
- COOTAD. (2010). Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización. Quito: COOTAD.
- Díaz, N. T. (2022). Técnicas de Investigación cualitativas y cuantitativas. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/80531608.pdf>
- EPME-SD. (2018). Comunicado: convenio tripartito entre - ANT - MTOP - TRANSVIAL EP. Obtenido de <http://transvialep.gob.ec/noticia/38>

- Gobierno del Encuentro. (2022). Gobierno del Encuentro. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/el-ruido-un-contaminante-ambiental-que-afecta-la-salud-de-las-personas-y-de-la-naturaleza/>
- Grégori, R. (2015). Edificaciones y Equipamientos Urbanos. Obtenido de <https://es.slideshare.net/ritagandrade/edificios-y-equipamientosurbanos>
- Guitierrez, F. (2017). Características del volumen de tránsito . Santiago de Chile: Universidad de Valparaíso .
- Gutierrez, A. (2021). Manual de organización de parque vehicular. Obtenido de [https://0201.nccdn.net/1\\_2/000/000/120/ac4/Parque-Vehicular.pdf](https://0201.nccdn.net/1_2/000/000/120/ac4/Parque-Vehicular.pdf)
- Hernandez, C. L. (2017). Capacidad en intersecciones a desnivel para zonas URBANAS: UN ESTADO DEL ARTE. Bogotá: Revista Ingeniería Gran colombiana.
- Ley de Gestión ambiental. (2019). Ley de Gestión ambiental. Obtenido de <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2008/6618.pdf>
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial. (2021). Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial. Obtenido de <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Decreto-Ejecutivo-No.-1196-de-11-06-2012-REGLAMENTO-A-LA-LEY-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIA.pdf>
- Ley Organica del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte. (2017). Ley Organica del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte. Obtenido de [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/06/LOTAIP\\_5\\_LEY-DE-INFRAESTRUCTURA.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/06/LOTAIP_5_LEY-DE-INFRAESTRUCTURA.pdf)

- López. (2017). El transporte túbico metropolitano, deberes y derechos de los usuarios. en t. publico. andaluciA.
- Manzano. (2022). Parque vehicular y consumo energetico. Universidad de los Hemisferios: Quito.
- Mejía, L. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2223-25162019000100008#:~:text=Por%20enfoco%20cualitativo%20se%20entien%20de,Mej%C3%ADa%2C%20como%20se%20cit%C3%B3%20en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162019000100008#:~:text=Por%20enfoco%20cualitativo%20se%20entien%20de,Mej%C3%ADa%2C%20como%20se%20cit%C3%B3%20en)
- Montoya. (2016). Ingeniería de tránsito. Obtenido de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/apuntes-ingenieria-de-transito.pdf>
- Moreira. (2019). Etapas de la investigación bibliográfica. Obtenido de <https://www.fenf.edu.uy/wp-content/uploads/2020/12/14dediciembrede2020Etapasde-la-investigacionbibliografica-1.pdf>
- MTOP. (2013). Ministerio de Transporte y Obras P+ublicas . Obtenido de [http://cici.org.ec/wp-content/uploads/2017/12/01-12-2013\\_Manual\\_NEVI-12\\_VOLUMEN\\_6.pdf](http://cici.org.ec/wp-content/uploads/2017/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_6.pdf)
- Muñoz, V. (2018). Tecnicas de investigacion de campo. Obtenido de [https://brd.unid.edu.mx/recursos/Metodologia\\_de\\_la\\_Investigacion/MI08/Investigacion\\_de\\_campo.pdf](https://brd.unid.edu.mx/recursos/Metodologia_de_la_Investigacion/MI08/Investigacion_de_campo.pdf)
- Obregón, S. A. (2021). Análisis de la movilidad urbana de una ciudad media mexicana, caso de estudio: Santiago de Querétaro. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/est/v15n47/v15n47a4.pdf>

- Paredes, B. A. (2021). Identidad e Identificación: Investigación de Campo como Herramienta de Aprendizaje en el Diseño de Marcas. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Parra. (20 de Noviembre de 2018). Algunas reflexiones sobre la movilidad urbana en Colombia desde la perspectiva del desarrollo humano. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/papel/v16n2/v16n2a07.pdf>
- Paz, M. (2017). Viaje. Obtenido de <https://definicion.de/viaje/>
- Quinteros, Á. (Diciembre de 2011). Determinación de tasas de generación de viajes para conjuntos residenciales ubicados en Mérida. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/5075/507550791008.pdf>
- Rafael Cal & Mayor Reyes. (2018). Ingeniería de Tránsito, fundamentos y aplicaciones . Bogota: ALFAOMEGA.
- Restrepo, J. B. (Septiembre de 2018). Síntesis de intersecciones, señalización y semaforización. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/776/1/ti902.pdf>
- Rivera, V. M. (2020). Estudio de demanda de transporte. Obtenido de <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt213.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>
- RTE-04-2012. (2010). Reglamento Técnico Ecuatoriano de Semaforización . Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-004-5.pdf>
- Sánchez, F. F. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. Cusco: Peru.

- Sanz, E. (16 de Noviembre de 2017). Movilidad sostenible. Obtenido de <https://www.ecologistasenaccion.org/9844/que-entendemos-por-movilidad/>
- Thomson, I. (Junio de 2001). 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](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6381/1/S01060513_es.pdf)
- Thomson, I. (Junio de 2018). 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](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6381/1/S01060513_es.pdf)
- Thomson, I. (2021). 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](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6381/1/S01060513_es.pdf)
- Uriel, A. (Mayo de 2020). Manual de Señalización, Dispositivos para la regulación del tránsito en Calles. Obtenido de [https://www.medellin.gov.co/movilidad/documents/seccion\\_senalizacion/indic\\_e\\_presentacion.pdf](https://www.medellin.gov.co/movilidad/documents/seccion_senalizacion/indic_e_presentacion.pdf)
- Vélez, A. F. (2019). Generación de viajes ajustados a las circunstancias de colegios públicos de la ciudad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6702/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-176.pdf>
- Velez, M. (2021). Investigación Exploratoria tipos y ejemplos aplicados a la investigación científica. Obtenido de <file:///C:/Users/Edwin/Downloads/Investigaci%C3%B3n%20Exploratoria.pdf>