

**Analysis of Traffic Flow at Intersection VT2 between Manabí Avenue
and Reales Tamarindos Avenue**

**Análisis del flujo vehicular en la intersección VT2 entre la avenida
Manabí y la avenida Reales Tamarindos**

Autores:

Solórzano-Cruzatty, Roxana Elizabeth
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Portoviejo – Ecuador



rsolorzano3393@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0003-4157-1723>

Zambrano-Cevallos, Fernanda Carolina
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Portoviejo – Ecuador



fzambrano3912@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0004-5815-048X>

García-Vinces, Jimmy Jeffrey
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Departamento de Construcciones Civiles y Arquitectura
Portoviejo – Ecuador



jimmy.garcia@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-6110-903X>

Fechas de recepción: 08-AGO-2025 aceptación: 08-SEP-2025 publicación: 30-SEP-2025



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigador.com/>



Resumen

Portoviejo es una ciudad en rasgos de crecimiento, su parque automotriz se expande de manera sustancial. La necesidad de generar vías que puedan dinamizar la movilidad conectando sectores históricamente distanciados, es un planteamiento del cual forma parte la Vía Transversal 2, (VT2) junto con otras cinco VT del proyectado comercial *Villa Nueva*. La necesidad de analizar el flujo vehicular de esta vía que une a las Avenidas Manabí y Reales Tamarindos forma parte de la evaluación de la post – implantación de las estructuras viales para analizar objetivamente su desempeño. La VT2 fue sujeta a 7 días de aforos que abarcaron 13 horas consecutivas la cual permitió contabilizar los vehículos que se desplazaban hacia cualquiera de los seis sentidos esta permite: Avenida del Periodista, Avenida Manabí sentido Este y Oeste, Atanasio Santos y Avenida Reales Tamarindos sentido Este y Oeste. El flujo máximo de vehículos se situó en 191 veh/h, compartiendo horas de máximo empleo desde 12:00 a 13:00. La orientación Sur-Norte fue la más empleada, con alrededor de 10,7% más usuarios que la orientación contraria; de ella desprende también que el sentido de mayor constancia vehicular se sitúe en la Avenida Reales Tamarindos con dirección al Bypass, acogiendo el 25,1% del tránsito generado. El análisis de la VT2 refleja que, en las actuales condiciones, el flujo vehicular es sostenible y no genera mayores complicaciones, esto puede variar con relación al comportamiento y crecimiento de vehículos motorizados dentro de la ciudad.

Palabras clave: Movilidad; Analizar; Flujo; Aforo; Vehículo



Abstract

Portoviejo is a city currently undergoing growth, with its vehicle fleet expanding substantially. The need to develop road infrastructures that can enhance mobility by connecting historically distant sectors is a key objective, within which Transversal Road 2 (VT2) is included, along with five additional transversal routes that form part of the projected commercial complex Villa Nueva. The analysis of vehicular flow along this road, which connects Manabí Avenue with Reales Tamarindos Avenue, constitutes an essential component of the post-implementation evaluation of road infrastructures, as it enables an objective assessment of their performance. The VT2 was subjected to seven consecutive days of traffic counts, each covering a 13-hour period, which allowed for the recording of vehicles traveling across any of the six directions it serves: Avenida del Periodista, Manabí Avenue (eastbound and westbound), Atanasio Santos Street, and Reales Tamarindos Avenue (eastbound and westbound). The maximum vehicular flow was recorded at 191 vehicles per hour, with peak demand occurring between 12:00 and 13:00. The south–north orientation registered the highest use, with approximately 10.7% more users than the opposite direction. Furthermore, it was observed that the most consistent vehicular flow occurred along Reales Tamarindos Avenue toward the Bypass, accounting for 25.1% of the traffic generated. The analysis of VT2 indicates that, under current conditions, vehicular flow is sustainable and does not generate significant complications. However, this situation may vary depending on the behavior and continued growth of the motorized vehicle fleet within the city.

Keywords: Mobility; Analysis; Flow; Traffic Count; Vehicle

Introducción

El desarrollo de un pueblo o nación está estrechamente ligado con la relación de la calidad de la infraestructura que esta posea. no sólo en los países de economía industrial avanzada, la gestión efectiva de este activo intangible vinculado a la construcción de carreteras resulta crucial (Dorado, 2021). En este contexto, la infraestructura vial es la que permite la dinamización del comercio, que se traduce en desarrollo económico y este a su vez, provee de indicadores de estabilidad y desarrollo. En palabras de Gallo & Castillo, (2018) las vías marcan una pauta importante en las características de medición del crecimiento económico y la comodidad de las ciudades (p. 16).

La tendencia de crecimiento de hace unas tres o cuatro décadas no preveía durante los planes de crecimiento urbanísticos que, el parque automotor crecería consigo de una manera exponencial como se lo está apreciado en la actualidad, incrementando la tasa de autos privados y de transporte masivo de pasajeros, Delgado et al., (2021). A la par, las soluciones propuestas por las entidades gubernamentales no han sido lo suficientemente proactivas, generando, aun así, problemas con el tráfico que incurre en un denominador común: congestión vehicular e incremento sustancial en tiempos de movilización.

En este mismo sentido, Ashhad et al., (2020) sostienen que la congestión vehicular afecta a la red vial de un país, acarreando una serie de problemas a la población que debe circular por ellas (p. 5). En este sentido se correlaciona que el crecimiento demográfico influye significativamente en este problema, así como la inoperancia de vías alternas que alivien la congestión operativa de vehículos automotores, la correcta señalización y, de manera muy particular la precaria educación vial de los usuarios.

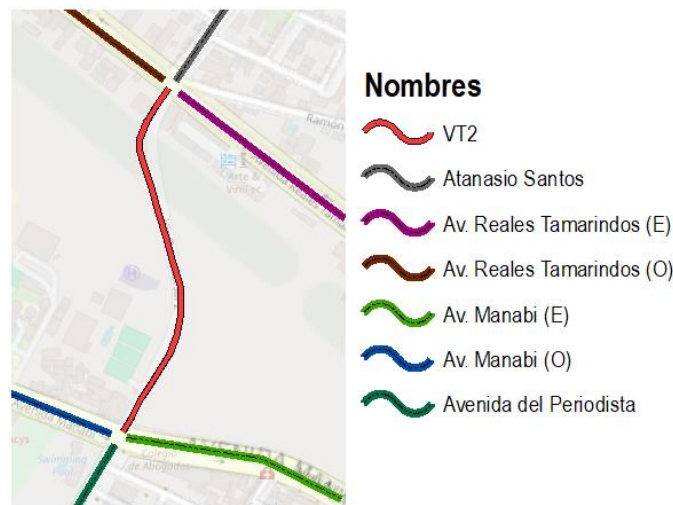
Los problemas de congestión vehicular son cada vez más comunes a nivel mundial, especialmente en países latinoamericanos, sostienen Abata et al., (2022). Y es que es una verdad que no se puede eludir, es decir, los problemas de atascamiento en las vías son mucho más evidentes en grandes ciudades con un alto flujo vehicular y en pequeños poblados donde existen una precaria planificación urbanística y, por consiguiente, una deficiente afluencia vehicular en las intersecciones viales. Bajo esta línea de tendencia, es implícito para una administración con enfoque de desarrollo evaluar las condiciones del tráfico de las intersecciones que en primera instancia suponen una fluidez vehicular, pero en la práctica

generan malestar entre los usuarios. Es imperativo estos estudios puesto que permiten la obtención de información crucial que, en su conjunto, dan paso a un análisis global de la problemática respecto a la movilización, y con ello alinear parámetros que definan usos y horarios de vehículos pesados, motorizados y peatones, sin destrucción de derechos de libre tránsito y movilidad humana, amparando siempre la prevención de incidentes, accidentes y aumentando el confort de los usuarios.

El propósito del trabajo de investigación fue enfocado en determinar el comportamiento del tráfico y, de acuerdo con aquello proponer soluciones de ser posible acorde a las necesidades de intersección VT2 entre la Avenida Manabí y la Avenida Reales Tamarindos, mediante un análisis de flujo vehicular, siendo esta una herramienta que permite comprender y gestionar de una manera más efectiva la movilidad de los vehículos en determinada área.

Figura 1

Vista en planta - Distribución de las vías en el área de estudio.



Material y métodos

El análisis de tráfico vehicular tiene como propósito empírico determinar si las acciones tomadas en la prefactibilidad y factibilidad se sostienen en la práctica, especialmente para ambientes rutinarios y altamente dinámicos, como el caso de nuevas intersecciones que conecten puntos clave de la ciudad, en este caso, Portoviejo.

En ese sentido, la VT2 que forma parte de una serie de 6 Vías Transversales (VT) del proyecto de inversión *Villa Nueva* supone en esencia aquello, la reducción de los tiempos de conexión vial entre zonas de importancia económica de la ciudad. Para la identificación, análisis y conclusiones y recomendaciones, se fue necesario aplicar análisis de flujos vehiculares, comportamiento de los patrones de direcciones y los tipos de vehículos que usan la intersección y su estudio direccional, con el fin de entender la dinámica de tránsito actual.

Material

La recolección de datos (también denominados aforos) en una post – implementación de una vía que fue destinada a la reducción del congestionamiento vehicular, es un proceso de suma importancia para realizar actividades de evaluaciones sobre su impacto en las zonas urbanas con problemas históricos de movilidad vehicular, en especial. Estas dificultades en Portoviejo han llevado al planeamiento de la creación de vías transversales que, en su concepto, proponen una solución de descongestionamiento a la zona urbana, aprovechando espacios públicos inutilizados (predios del ex aeropuerto Reales Tamarindos).

Durante esta investigación, se emplearon materiales tanto físicos como digitales, enfocando técnicas de abordaje de información, como principios de manejo de base de datos, metodologías afines que permitieron la obtención y sistematización de la información recopilada. Esto permitió en esencia realizar aforos constantes durante 13 horas en un transcurso de siete días. Cabe indicar que, la elección de los días (en este sentido, la semana completa) fue cuidadosamente escogida durante la temporalidad de los aforos, es decir, que no coincida con actividades políticas, sociales, culturales y de otra índole que podrían generar sesgos en los conteos alterando los eventuales resultados.

Además del recurso digital, se emplearon fichas físicas con identificaciones en rangos horarios para el conteo de:

- *Motos* y/o cualquier vehículo de dos ruedas;
- *Vehículos* livianos y bajos;
- *Camionetas* o cualquier vehículo liviano con balde;
- *SUV* (Sub Urban Vehicule), segmento de vehículos con características off roads;
- *Taxis*;

- y *Otros*, como vehículos de emergencia, camiones pequeños, y demás que no se encuentran definidos en los puntos anteriores.

Esta discretización fue efectuada según el análisis de las condiciones del entorno, es decir, no forma parte de una ruta de buses urbanos y tampoco esta cercana a una red estatal o similar, donde podrían haber existido alto tráfico de vehículos pesados. Estos materiales e instrumentos fueron implementados bajo estrictos protocolos de control y supervisión, con el objetivo de garantizar la validez y confiabilidad de los datos obtenidos. La adherencia a un cronograma definido y la estandarización de los procedimientos aseguraron que la información recopilada fuese representativa de las condiciones reales de operación de la nueva vía durante el periodo de estudio.

Métodos

El enfoque aplicativo de esta investigación es del tipo cuantitativo – descriptivo, recurriendo a un diseño no experimental transversal, con esto no se alteran las variables de la investigación, sino más bien se propone la interpretación del fenómeno. Este enfoque permitió captar información puntual y representativa en un periodo de tiempo específico, generando datos relevantes para comprender el comportamiento del tráfico vehicular en la nueva infraestructura vial. La aplicación de esta metodología constituye la base para la formulación de propuestas orientadas a mejorar y optimizar el flujo de tráfico en la intersección de interés.

La investigación se dividió en tres fases, *planificación*, *recopilación de datos* y *análisis e interpretación de datos*, lo que permitió una sistematización de la información, considerando las variables aplicables en el estudio.

La fase de *planificación* consistió en la confección de las fichas de conteo, determinación de variables claves como posibles embotellamientos en horas pico, intervalos de análisis y revisión del marco normativo en términos de ordenanzas y leyes aplicables al área de influencia de la vía.

La *recopilación de datos* consistió en la ejecución de los aforos, en horarios desde 7:00 horas a 20:00 horas, efectuando intervalos de tiempos de 15 minutos para una discretización de la información y poder analizar el flujo vehicular en ese sentido. Además, se efectuó el conteo considerando el uso de la VT2 y la dirección de tráfico en sus 6 sentidos, siendo estos de

Norte-Sur y Sur-Norte. El primer sentido contempla el flujo vehicular hacia Avenida del Periodista, Avenida Manabí (O) hacia Avenida 5 de Junio y Avenida Manabí (E) hacia el centro de la ciudad, mientras que el segundo tramo, de Sur-Norte contempla el sentido de flujo hacia Atanacio Santos, Avenida Reales Tamarindos (O) hacia Bypass (Avenida Manabí Guillem) y Avenida Reales Tamarindos (E) hacia centro de la ciudad.

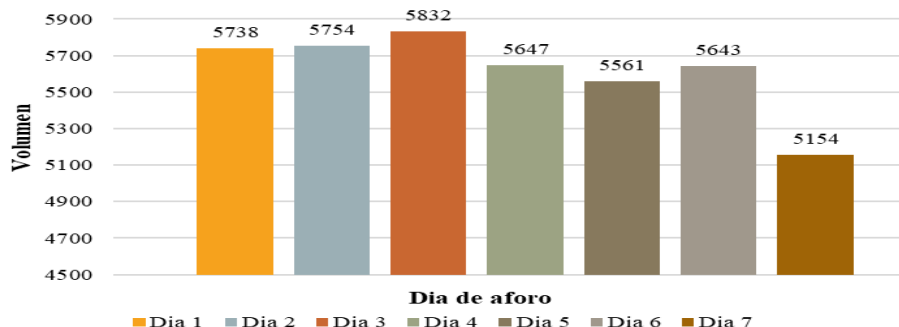
En cuanto a la fase de *análisis e interpretación de datos*, consistió en la organización, procesamiento y análisis e interpretación de los datos recolectados, aplicando técnicas estadísticas. Estos datos fueron desagregados por tipos de vehículos, franjas horarias volúmenes, etc. Esto permitió determinar la capacidad operativa de la vía, evaluar los niveles de servicio e identificar los horarios de mayor congestión vehicular.

Resultados

El flujo vehicular en Portoviejo es diverso, su parque automotriz se basa especialmente en segmentos livianos, dada las características socioeconómicas del entorno. En este sentido, se identificaron varios factores asociados a la congestión vehicular de la vía en horas pico esencialmente. Los datos obtenidos durante la investigación demuestran que, en promedio, la VT2 es usada por al menos 5.618 vehículos al día. Cabe indicar que los días de alto tráfico se destacan los primeros tres días de la semana, reduciendo el valor de volumen vehicular a hacia el fin de semana, siendo el último día de la semana con un tráfico reducido en promedio, de 8,30% con relación al promedio diario.

Figura 2

Volumen de tráfico según el día.

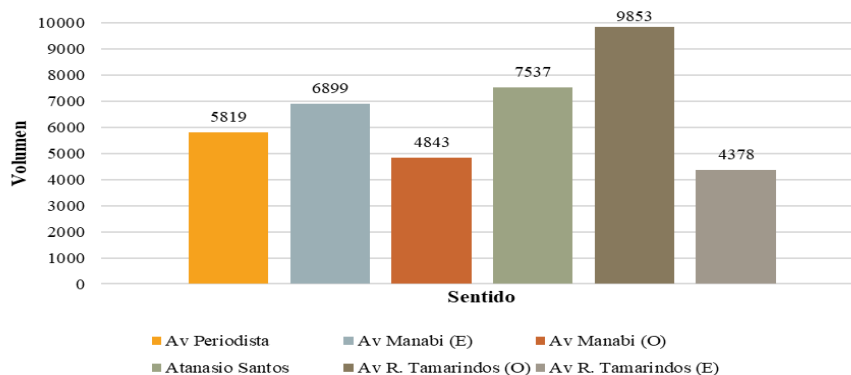


Es importante destacar que, este es el volumen total vehicular que transitó durante los 7 días de análisis en la VT2 sin inferencias al sentido de éstas, considerando que la vía tiene tres

opciones de sentido para la dirección Norte-Sur y tres para la dirección Sur-Norte, por consiguiente, se confecciona el siguiente análisis, que parte del aforo ejecutado. La **Figura 3** presenta la distribución de los sentidos de la VT2, destacando que el 25% de los vehículos se desplazó hacia la Avenida Reales Tamarindos en dirección al Bypass (*Av. R Tamarindos (O)*), seguido por el sentido que continua hacia la Atanasio Santos, con el 19.3% de los vehículos aforados.

Figura 3

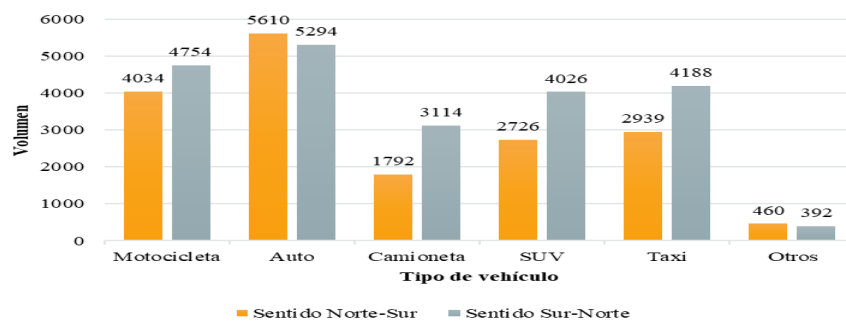
Volumen Total de tráfico según el sentido.



Por otro lado, el análisis según el tipo de vehículo fue clave para determinar el comportamiento del parque automotriz que transita en la VT2, considerando las estructuras especiales (de servicio público y privado) que se ubican alrededor o cercanas a la VT2, entre ellas se destacan, el Hospital General del IESS, Unidades Educativas, Plazas Comerciales, etc. En ese marco, durante el periodo de 7 días, se destacan el uso de 5.610 vehículos livianos en sentido Norte-Sur, dando claras indicaciones del comportamiento del tráfico por las consideraciones antes indicadas.

Figura 4

Volumen total de tráfico según el tipo de vehículo.



Una revisión preliminar evidencia la dinámica vehicular de la ciudad, de manera puntual, donde el parque automotor se concentra en dos tipos de vehículos que, al sumar 19.692 unidades, siendo autos y motos con un 27,7% y 22,3% respectivamente, fueron del tipo de medio de transporte de mayor empleo durante los días de aforo. La **Tabla 1** indica a detalle este comportamiento, donde además el sentido Sur-Norte predomina un volumen de vehículos que usaron la VT2 con el 10,7% mayor, pudiéndose entender esta diferencia por las locaciones, rutas de salida de la ciudad, y otras actividades asociadas, que impulsan en esencia el tráfico en la zona.

Resulta, además considerar que, en este segmento, los vehículos de transporte cooperados (taxis) siendo alrededor del 18,1%, usan relativamente poco la infraestructura vial, lo que se entiende ya que, las zonas altamente residenciales tanto al Norte como al Sur de la VT2, se hayan significativamente alejadas, y el uso de este tipo de transporte no resulta favorable dadas ciertas consideraciones geográficas.

Tabla 1

Total de vehículos que emplearon la VT2 y sus porcentajes

	Sentido Norte-Sur	Sentido Sur-Norte	Total	%
Motocicleta	4034	4754	8788	22,3%
Auto	5610	5294	10904	27,7%
Camioneta	1792	3114	4906	12,5%
SUV	2726	4026	6752	17,2%
Taxi	2939	4188	7127	18,1%
Otros	460	392	852	2,2%
Totales	17561	21768	39329	100,0%

Dentro del aforo ejecutado, se pudo observar patrones anómalos sobre el comportamiento vehicular según los sentidos, en base a eso se logra ejecutar la siguiente tabla que, indica esencialmente el flujo vehicular en las horas de mayor congestionamiento, lo que implica a su vez, indicadores claves del comportamiento vehicular en la VT2.

Dentro del procesamiento de los datos, se pudo confeccionar una categorización de las cuatro horas con mayor afluencia de vehículos en los siete días de aforo, permitiendo comprender justamente las franjas horarias de mayor incidencia vehicular, y a la vez, generar posibles proyecciones de patrones en términos horarios, dado que, el comportamiento vehicular de los usuarios de la VT2 es hasta cierto punto, predecible en cuanto a los sentidos que conectan con el centro de la ciudad, mas no con los restantes.

En ese marco, se aplicó la metodología de análisis que permite la identificación de las horas con mayor flujo vehicular, pudiendo resaltar la máxima entre estas con relación a los días aforados.

Tabla 2

Horas con mayor flujo vehicular – VT2 con sentido a Avenida del Periodista.

Via VT2 - Avenida del Periodista								
	Hora 1	Flujo	Hora 2	Flujo	Hora 3	Flujo	Hora 4	Flujo
Día 1	12:00 a	127	13:00 a	115	8:00 a	95	17:00 a	87
	13:00	veh/h	14:00	veh/h	9:00	veh/h	18:00	veh/h
Día 2	12:00 a	145	17:00 a	133	11:00 a	99	16:00 a	82
	13:00	veh/h	18:00	veh/h	12:00	veh/h	17:00	veh/h
Día 3	12:00 a	130	17:00 a	119	16:00 a	83	13:00 a	78
	13:00	veh/h	18:00	veh/h	17:00	veh/h	14:00	veh/h
Día 4	17:00 a	111	12:00 a	108	8:00 a	82	13:00 a	79
	18:00	veh/h	13:00	veh/h	9:00	veh/h	14:00	veh/h
Día 5	12:00 a	118	17:00 a	80	8:00 a	71	13:00 a	71
	13:00	veh/h	18:00	veh/h	9:00	veh/h	14:00	veh/h
Día 6	17:00 a	82	12:00 a	81	11:00 a	75	18:00 a	72
	18:00	veh/h	13:00	veh/h	12:00	veh/h	19:00	veh/h
Día 7	12:00 a	44	17:00 a	44	11:00 a	43	18:00 a	37
	13:00	veh/h	18:00	veh/h	12:00	veh/h	19:00	veh/h

Para el caso particular de la VT2 con dirección hacia la Avenida del Periodista, el día 2 presentó el mayor flujo vehicular en una hora, con 145 vehículos. Una perspectiva más detallada, indica que el 29% de los vehículos que acogen a ese lapso son autos, seguidos por los SUV con el 26% y taxis con el 22%. Resulta a la vez interesante el comportamiento del flujo vehicular en el séptimo día, el cual se reduce significativamente hasta llegar a 37 veh/h.

Tabla 3

Horas con mayor flujo vehicular – VT2 con sentido a Avenida Manabí (dirección Av. 5 de junio).



Via VT2 - Avenida Manabí (O)								
	Hora 1	Flujo	Hora 2	Flujo	Hora 3	Flujo	Hora 4	Flujo
Dia 1	12:00 a 13:00	133 veh/h	17:00 a 18:00	111 veh/h	11:00 a 12:00	96 veh/h	7:00 a 8:00	94 veh/h
Dia 2	7:00 a 8:00	123 veh/h	12:00 a 13:00	93 veh/h	17:00 a 18:00	100 veh/h	13:00 a 14:00	80 veh/h
Dia 3	12:00 a 13:00	124 veh/h	7:00 a 8:00	105 veh/h	17:00 a 18:00	105 veh/h	13:00 a 14:00	100 veh/h
Dia 4	12:00 a 13:00	145 veh/h	7:00 a 8:00	91 veh/h	17:00 a 18:00	88 veh/h	11:00 a 12:00	85 veh/h
Dia 5	12:00 a 13:00	136 veh/h	7:00 a 8:00	122 veh/h	17:00 a 18:00	89 veh/h	16:00 a 17:00	82 veh/h
Dia 6	12:00 a 13:00	120 veh/h	17:00 a 18:00	110 veh/h	7:00 a 8:00	93 veh/h	13:00 a 14:00	84 veh/h
Dia 7	12:00 a 13:00	112 veh/h	7:00 a 8:00	103 veh/h	17:00 a 18:00	94 veh/h	13:00 a 14:00	87 veh/h

Por otro lado, el flujo vehicular que va en sentido a la Avenida Manabí (Sentido Oeste), es máximo 145 vehículos por hora, siendo la hora pico de mayor uso es de 12:00 a 13:00 horas del cuarto día de aforo, de los cuales, el 39% son autos, seguido por el 24% de motocicletas.

Tabla 4

Horas con mayor flujo vehicular – VT2 con sentido a Avenida Manabí (dirección hacia el centro de la ciudad).

Via VT2 - Avenida Manabí (E)								
	Hora 1	Flujo	Hora 2	Flujo	Hora 3	Flujo	Hora 4	Flujo
Dia 1	12:00 a 13:00	63 veh/h	7:00 a 8:00	56 veh/h	13:00 a 14:00	55 veh/h	17:00 a 18:00	51 veh/h
Dia 2	8:00 a 9:00	73 veh/h	12:00 a 13:00	65 veh/h	7:00 a 8:00	61 veh/h	16:00 a 17:00	56 veh/h
Dia 3	7:00 a 8:00	69 veh/h	12:00 a 13:00	62 veh/h	16:00 a 17:00	54 veh/h	17:00 a 18:00	51 veh/h
Dia 4	12:00 a 13:00	65 veh/h	7:00 a 8:00	59 veh/h	16:00 a 17:00	55 veh/h	17:00 a 18:00	53 veh/h
Dia 5	7:00 a 8:00	70 veh/h	12:00 a 13:00	62 veh/h	13:00 a 14:00	62 veh/h	17:00 a 18:00	59 veh/h
Dia 6	12:00 a 13:00	55 veh/h	7:00 a 8:00	45 veh/h	13:00 a 14:00	44 veh/h	17:00 a 18:00	41 veh/h
Dia 7	12:00 a 13:00	49 veh/h	7:00 a 8:00	45 veh/h	13:00 a 14:00	34 veh/h	17:00 a 18:00	23 veh/h

En relación con el sentido a Avenida Manabí (dirección al centro de la ciudad) la hora de mayor congestión vehicular se detecta de 8:00 a 9:00 horas, con un flujo de 73 veh/h en el segundo día de aforo. Sin embargo, el promedio de mayor flujo se sostiene en 63 veh/h,

siendo este el sentido menos empleado para los usuarios de la VT2 que se desplazan de Norte a Sur.

Tabla 5

Horas con mayor flujo vehicular – VT2 con sentido a Atanasio Santos.

Vía VT2 - Atanasio Santos								
	Hora 1	Fujo	Hora 2	Fujo	Hora 3	Fujo	Hora 4	Fujo
Día 1	12:00 a 13:00	150 veh/h	17:00 a 18:00	120 veh/h	11:00 a 12:00	106 veh/h	16:00 a 17:00	92 veh/h
Día 2	12:00 a 13:00	169 veh/h	17:00 a 18:00	141 veh/h	7:00 a 8:00	129 veh/h	11:00 a 12:00	111 veh/h
Día 3	12:00 a 13:00	175 veh/h	17:00 a 18:00	134 veh/h	11:00 a 12:00	126 veh/h	13:00 a 14:00	117 veh/h
Día 4	12:00 a 13:00	191 veh/h	17:00 a 18:00	123 veh/h	13:00 a 14:00	108 veh/h	11:00 a 12:00	98 veh/h
Día 5	12:00 a 13:00	174 veh/h	13:00 a 14:00	122 veh/h	17:00 a 18:00	116 veh/h	11:00 a 12:00	101 veh/h
Día 6	12:00 a 13:00	162 veh/h	17:00 a 18:00	118 veh/h	11:00 a 12:00	100 veh/h	13:00 a 14:00	97 veh/h
Día 7	12:00 a 13:00	124 veh/h	17:00 a 18:00	103 veh/h	7:00 a 8:00	96 veh/h	13:00 a 14:00	82 veh/h

El sentido vial hacia Atanasio Santos se caracteriza por un elevado volumen de tránsito, con un promedio de 1.077 veh/día, registrándose la hora de mayor afluencia entre las 12:00 y 13:00, con 191 veh/h. Este comportamiento evidencia un patrón de movilidad asociado tanto a los desplazamientos cotidianos de carácter laboral y estudiantil como a las dinámicas comerciales propias del sector.

La vía Atanasio Santos mantiene una conexión directa con la Avenida José María Urbina, conocida como “*Avenida Universitaria*”, uno de los principales ejes estructurantes de la ciudad, y atraviesa la ciudadela Primero de Mayo, reconocida por su intensa actividad económica. Esta condición la convierte en un corredor de tránsito estratégico dentro de la red vial urbana.

Asimismo, su área de influencia presenta un carácter mixto, combinando usos residenciales y comerciales, lo que genera una constante interacción entre flujos peatonales y vehiculares. Cabe destacar que esta vía se articula con ciudadelas y vías de salida hacia otros sectores de la urbe, consolidándose como un punto clave para la movilidad y el abastecimiento. Entre las zonas conectadas se encuentran ciudadelas como San José, El Maestro y otras subzonas que

albergan instituciones de servicios, centros de abasto y equipamientos urbanos de importancia.

Tabla 6

Horas con mayor flujo vehicular – VT2 con sentido a Avenida Reales Tamarindo
(dirección hacia el Bypass).

Vía VT2 - Avenida Reales Tamarindos (O)								
	Hora 1	Fujo	Hora 2	Fujo	Hora 3	Fujo	Hora 4	Fujo
Dia	12:00 a	174	16:00 a	144	7:00 a	129	17:00 a	127
1	13:00	veh/h	17:00	veh/h	8:00	veh/h	18:00	veh/h
Dia	17:00 a	147	12:00 a	142	7:00 a	130	8:00 a	111
2	18:00	veh/h	13:00	veh/h	8:00	veh/h	9:00	veh/h
Dia	12:00 a	126	7:00 a	115	8:00 a	101	17:00 a	99
3	13:00	veh/h	8:00	veh/h	9:00	veh/h	18:00	veh/h
Dia	12:00 a	143	17:00 a	133	11:00 a	132	7:00 a	130
4	13:00	veh/h	18:00	veh/h	12:00	veh/h	8:00	veh/h
Dia	12:00 a	138	17:00 a	133	7:00 a	131	11:00 a	115
5	13:00	veh/h	18:00	veh/h	8:00	veh/h	12:00	veh/h
Dia	12:00 a	150	7:00 a	145	13:00 a	144	11:00 a	132
6	13:00	veh/h	8:00	veh/h	14:00	veh/h	12:00	veh/h
Dia	12:00 a	98	17:00 a	83	7:00 a	81	13:00 a	73
7	13:00	veh/h	18:00	veh/h	8:00	veh/h	14:00	veh/h

En lo que respecta al sentido de la Avenida Reales Tamarindos con dirección al Bypass, se mantiene un alto flujo durante todo el día a lo largo de los 7 días de aforo, en concordancia con la **Figura 3**, sin embargo, un análisis de las horas pico refleja un flujo en promedio de 139 veh/h, aunque su flujo máximo se destaca en el día 1, con 174 veh/h.

Tabla 7

Horas con mayor flujo vehicular – VT2 con sentido a Avenida Reales Tamarindo
(dirección hacia el centro de la ciudad).



Via VT2 - Avenida Reales Tamarindos (E)								
	Hora 1	Flujo	Hora 2	Flujo	Hora 3	Flujo	Hora 4	Flujo
Dia 1	7:00 a	62	17:00 a	61	11:00 a	56	8:00 a	51
	8:00	veh/h	18:00	veh/h	12:00	veh/h	9:00	veh/h
Dia 2	12:00 a	63	17:00 a	56	7:00 a	55	13:00 a	52
	13:00	veh/h	18:00	veh/h	8:00	veh/h	14:00	veh/h
Dia 3	12:00 a	53	11:00 a	51	17:00 a	45	11:00 a	41
	13:00	veh/h	12:00	veh/h	18:00	veh/h	12:00	veh/h
Dia 4	12:00 a	66	17:00 a	63	13:00 a	57	8:00 a	43
	13:00	veh/h	18:00	veh/h	14:00	veh/h	9:00	veh/h
Dia 5	12:00 a	75	11:00 a	61	17:00 a	54	11:00 a	51
	13:00	veh/h	12:00	veh/h	18:00	veh/h	12:00	veh/h
Dia 6	12:00 a	47	17:00 a	41	13:00 a	39	11:00 a	33
	13:00	veh/h	18:00	veh/h	14:00	veh/h	12:00	veh/h
Dia 7	7:00 a	45	17:00 a	43	13:00 a	35	8:00 a	29
	8:00	veh/h	18:00	veh/h	14:00	veh/h	9:00	veh/h

Con la **Tabla 4** se refleja evidencia de igual comportamiento que en relación a la Avenida Manabí con dirección al centro de la ciudad, el flujo vehicular baja en mas del 200%, lo que indica que ese sentido es menos empleado por los usuarios de la VT2, por consideraciones diversas, pero esto no impide destacar que el flujo en hora de mayor congestionamiento vehicular se asienta en promedio de 59 veh/h, siendo para el lapso de análisis, el valor 75 veh/h desde las 12:00 a 13:00 el quinto día del aforo.

Es imperativo indicar que la VT2 posee una estructura vial enmarcara en dos carriles, con aproximadamente 400 metros que se pueden recorrer en un tiempo promedio de un minuto y medio, además los semáforos se mantienen en dos minutos y medio en color “rojo” y 45 segundos en “verde”, por lo que la acumulación de vehículos se torna en horas pico abrumadora sin llegar al colapso de la arteria vial.

En relación en los resultados de los aforos, se identificó que el intervalo de 12:00 a 13:00 horas registra el mayor flujo vehicular (véase **Tabla 8**), lo que se traduce en mayor congestión. No obstante, los días en que se presenta este comportamiento no son constantes, es decir, no existe un patrón definido que pueda sugerir que en determinados días de la semana se identifican mayores problemas de movilidad.

Tabla 8

Resumen de horarios con mayor afluencia vehicular en la VT2.



Dirección VT2	Sentidos	Hora	Flujo
Norte-Sur	Avenida del Periodista	12:00 a 13:00	145 veh/h
	Avenida Manabí (O)	12:00 a 13:00	145 veh/h
	Avenida Manabí (E)	8:00 a 9:00	73 veh/h
Sur-Norte	Atanasio Santos	12:00 a 13:00	191 veh/h
	Avenida Reales Tamarindos (O)	12:00 a 13:00	174 veh/h
	Avenida Reales Tamarindos (E)	12:00 a 13:00	75 veh/h

Análisis de los Resultados

El análisis se ejecutó en función del aforo de 39.329 vehículos, de los cuales 10.904 son autos, siendo el segmento de clasificación con mayores usos de la VT2, indicando la creciente necesidad del uso de medios de transporte privado como medio de movilización interna, se obvia también que la vía en cuestión no forma parte de las rutas de transporte terrestre masivo (buses urbanos).

En concordancia con la **Figura 2** y en un análisis detallado, durante la temporada de aforo se detecta que, del total de unidades contadas, el *Día 3* ocupa la mayor cantidad de vehículos en un solo día, con 5.832, representando el 14,83% del total. Estos resultados indican que, de forma general, la vía mantiene un volumen vehicular relativamente constante, pero su flujo varía en función de las horas pico, es decir, a pesar que la franja horaria de mayor flujo vehicular sea de 12:00 a 13:00 horas, las siguientes horas con mayor flujo no son definidas, siendo especialmente horas de la mañana u horas de la tarde, asociadas directamente al ingreso y salida de los puestos de trabajo, es decir, el uso de la VT2 en estos dos horarios se podría vincular al sector laboral/empresarial.

El comportamiento del tráfico durante el uso de la vía no presenta grandes problemas en términos generales, el flujo vehicular suele ser en algunos días constantes, teniendo casi valores similares en relación con las horas de mayor tráfico. Sin embargo, la congestión vehicular se puede relacionar incluso no solo a la cantidad de vehículos, sino también al tipo de estos, es decir, una motocicleta ocupa menos espacio de vía, por lo que descongestionaría la calzada por su rápida salida, mientras que el uso de vehículos tipos *SUV* y *camionetas*, por su tipología y geometría, ocupan mayor espacio y, por ende, el flujo vehicular se reduce.

Se observa también que la dirección Sur-Norte contempla el mayor volumen vehicular total, aunque los segmentos tipo autos lideren la movilidad en sentido contrario. Resulta interesante



que, la sección denominada *Otros* ocupe un 15% más de unidades que se desplaza por la VT2 en sentido Norte-Sur, ya que estos incluyen vehículos de emergencia, de carga semi pesada, remolques, triciclos y otros medios de transporte no catalogados y que, por su recurrencia, no emplearían inicialmente tanto la vía, y en efecto, la usan solo el 2.2% del total aforado.

Discusión

Esta investigación aborda tal magnitud de relevancia dado que, en primera instancia forma parte del sistema vial proyectado de 6 vías transversales (VT) que formarán parte del complejo comercial denominado *Villa Nueva*, sin embargo, no existe información pública sobre el análisis post-implantación tanto de la VT2 y la VT1. Sin embargo, las observaciones generadas coinciden sustancialmente con lo expuesto por Gómez & Delgado, (2022), en su análisis de la semaforización de las Avenidas Manabí y Reales Tamarindos, donde afirma que el comportamiento del tráfico genera un grado de confort aceptable.

Por otro lado, en Portoviejo se han generado varias investigaciones en relación con el tráfico y el comportamiento de este. En esa línea, investigadores como Anchundia et al., (2023; Jácome et al., (2022), en análisis de vías con alto tráfico en horas pico, proponen soluciones como reordenamiento de los espacios públicos y alternativas de movilidad, lo que puede ser aplicable cuando el parque automotor de la ciudad que transita por la VT2 sea tal que, existan incluso restricciones de movilidad por su alto volumen vehicular.

Conclusiones

El análisis del flujo vehicular en la VT2 entre las Avenidas Manabí y Reales Tamarindos resulta con valores picos de hasta 191 veh/h, reduciendo su tasa a 70 veh/h, de acuerdo con los sentidos que los usuarios escogen. Sobre ese lineamiento, a pesar de que el sentido que conecta con la calle Atanasio Santos posee los valores de flujo en promedio más altos (de 191 veh/h a 82 veh/h) de todos otros los cinco sentidos, el sentido que concentra con la Avenida Reales Tamarindos hacia el Bypass (sentido oeste de la ciudad) concentra un flujo casi constante de vehículos, de aproximadamente 125 veh/h. Esto se refleja además en el volumen de usuarios que emplean este sentido, siendo un 10,7% que el máximo siguiente.

La cantidad de vehículos aforados se enmarca en 39.329, siendo repartidos en 10.904 autos (27,7%), 8.788 motocicletas (22,3%), seguido por taxis con 7.127 unidades (18,1%), los tipos SUV con 6.752 (17,2%), las camionetas por su parte fueron contadas en 4.906 unidades



(12,5%) finalizando en Otros, con 852 conteos (2,2%). Estos valores pasan a formar parte de indicadores claves del comportamiento del parque automotriz de la ciudad, tomando como ejemplo, estos tipos de intersecciones que conectan la ciudad de Norte a Sur y viceversa.

De manera general, se indica la VT2 consta con un flujo aceptable, sus consideraciones geométricas proporcionan confort, si bien es cierto que, en horas pico el tráfico suele ser un poco congestionado y la generación de grandes colas de vehículos, también debe de analizarse detenidamente las intersecciones a las que conecta, además de, el estado actual de la capa de rodadura de estas, que generan lentitud en los recorridos.

A modo de recomendación, se expone la urgente necesidad de contemplar investigaciones de post-implantación en las vías recientemente ejecutadas, con el fin de evaluar objetivamente los resultados de estas, y con aquello enfocar ordenanzas y políticas publicas aplicables que mejoren la circulación, sin olvidar la adaptación a medios de movilización verdes.

Referencias bibliográficas

- Abata, K., Artega, F., & Delgado, D. (2022). Análisis del congestionamiento vehicular en diferentes intersecciones en la ciudad de Portoviejo, Ecuador. *Revista de Investigaciones en Energía Medio Ambiente y Tecnología RIEMAT*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.33936/riemat.v7i1.4836>
- Anchundia, G., Villavicencio, G., & García, J. (2023). Ordenamiento al tránsito urbano de Portoviejo, desde la Av. Ramos Iduarte, hasta la calle Colón. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*. ISSN: 2737-6249., 6(11 Ed. esp.), 2-13.
- Ashhad, T., Cabrera, F., & Roa, O. (2020). Análisis del congestionamiento vehicular para el mejoramiento de vía principal en Guayaquil-Ecuador. *Revista Gaceta Técnica*, 21(2), 4-23.
- Delgado, D., Loor, J., Ortiz, E., & Vera, J. (2021). Análisis del nivel de servicio en la intersección de las avenidas Manabí y América, Portoviejo, Ecuador. *Revista de Investigaciones en Energía Medio Ambiente y Tecnología RIEMAT*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.33936/riemat.v6i2.4287>
- Dorado, E. (2021). La gestión vinculada a la construcción de la carretera central en Holguín. *Ciencias Holguín*, 27(2), 15-22. <https://orcid.org/0000-0003-3615-2359>



- Gallo, A., & Castillo, G. (2018). *Análisis de las condiciones de seguridad vial ligadas a temas de infraestructura en las vías rápidas de Bogotá* [Tesis].
<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/e361f1bc-03bd-4096-a892-64cbcb37f530>
- Gómez, J., & Delgado, D. (2022). El congestionamiento vehicular, análisis y propuesta de solución: Intersección semaforizada entre Avenidas América y Reales Tamarindos, Portoviejo, Ecuador. *Investigación y Desarrollo*, 16(1), 30.
<https://doi.org/10.31243/id.v16.2022.1732>
- Jácome, D., Pérez, D., & García, J. (2022). Propuesta de ordenamiento al tránsito urbano de Portoviejo desde Ramos Iduarte hasta Monumento de Agricultura. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*. ISSN: 2737-6249., 5(9 Ed. esp.), 2-11.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

A nuestros padres, familiares y amigos.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.