



*Análisis vehicular a los sectores colindantes al centro comercial uno en la ciudad de Portoviejo*

*Vehicular analysis of the sectors adjacent to the shopping center one in the city of Portoviejo*

*Análise veicular dos setores adjacentes ao shopping center da cidade de Portoviejo*

Jéssica Michelle Morán-Aray <sup>I</sup>

[jmoran7648@utm.edu.ec](mailto:jmoran7648@utm.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0006-0404-9356>

Angela Lisette Chávez-Guerrero <sup>II</sup>

[achavez3014@utm.edu.ec](mailto:achavez3014@utm.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0002-8520-4231>

Jimmy Jeffrey García-Vinces <sup>III</sup>

[jimmy.garcia@utm.edu.ec](mailto:jimmy.garcia@utm.edu.ec)

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

**Correspondencia:** [jmoran7648@utm.edu.ec](mailto:jmoran7648@utm.edu.ec)

Ciencias de la Educación

Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 30 de octubre de 2023 \* **Aceptado:** 20 de noviembre de 2023 \* **Publicado:** 04 de diciembre de 2023

- I. Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.
- II. Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.
- III. Magister en Construcción de Obras Viales, Ingeniero Civil, Departamento de Construcciones Civiles, Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, Universidad Técnica de Manabí, Red de Desarrollo Urbano Sostenible de Manabí, Portoviejo, Ecuador.

## Resumen

Portoviejo- Manabí, la zona urbana de la ciudad establece un principal problema, que es la congestión vehicular, por lo tanto, proyecta una ciudad muy transitada, este proyecto se basa e identificar el problema causado por el tráfico con el fin de llegar a una mejora para la zona y para el conductor, se presenta este conflicto por la comercialización y ventas por lo que se presenta el movimiento concurrentes de vehículos, transportes y comerciantes, siendo este un centro comercial asentado en medio de la ciudad. El objetivo de este proyecto se presenta en analizar, evaluar y proponer la reducción del embotellamiento vehicular entre las calles alrededor del centro comercial 1 (CC1) e identificando el problema dándole una solución de ordenamiento vial a una posible futura congestión vehicular, teniendo en cuenta el nivel de servicio que llegue a brindar dicha intersección congestionada. La metodología es basada a la recolección de datos reales obtenidos diariamente durante siete días consecutivos en horarios pico, de esa manera se obtiene el volumen del aforo vehicular y el nivel de servio de la y/o las calles con mayor congestionamiento, llegando a la conclusión de una mejora en el tiempo de semáforos en las horas de alta dificultad para dichas calles y así teniendo un mejor ambiente de circulación entre conductores.

**Palabras Clave:** Congestión vehicular; Tráfico; Colindante; Vehículos; Ordenamiento vial; Intersección; Nivel de servicio; Volumen.

## Abstract

Portoviejo- Manabí, the urban area of the city establishes a main problem, which is vehicle congestion, therefore, it projects a very trafficked city, this project is based on identifying the problem caused by traffic with the aim of getting to a It improves for the area and for the driver, this conflict arises over commercialization and sales due to the concurrent movement of vehicles, transport and traders, this being a commercial center located in the middle of the city. The objective of this project is to analyze, evaluate and propose the reduction of vehicular congestion between the streets around shopping center 1 (CC1) and identifying the problem by providing a road ordering solution to a possible future vehicular congestion, considering it level of service that reaches a congested intersection. The methodology is based on the collection of real data obtained daily during seven consecutive days at peak times, in this way the volume of vehicle energy and the level of service on the streets with the greatest congestion are obtained, leading to the

conclusion of an improvement in the time of traffic lights in the hours of high difficulty for dichas streets and thus providing a better circulation environment between drivers.

**Keywords:** Vehicle congestion; Traffic; Colindante; Vehicles; Road ordering; Intersection; Service level; Volumen.

### **Resumo**

Portoviejo- Manabí, a zona urbana da cidade estabelece um problema principal, que é o congestionamento veicular, por isso, projeta uma cidade muito transitada, este projeto se baseia e identifica o problema causado pelo tráfego com o fim de levar para um melhor para a zona e para o condutor, se apresenta este conflito pela comercialização e vendas por quem se apresenta o movimento simultâneo de veículos, transportes e comerciantes, sendo este um centro comercial asentado no meio da cidade. O objetivo deste projeto é apresentado em analisar, avaliar e propor a redução do embotamento veicular entre as ruas ao redor do centro comercial 1 (CC1) e identificar o problema dando uma solução de ordenamento vial a um possível futuro congestionamento veicular, tendo em conta o nível de serviço que leva a brindar dicha intersección congestionada. A metodologia é baseada na coleta de dados reais obtidos diariamente durante sete dias consecutivos em horários pico, de forma que se obtenha o volume do aforo veicular e o nível de serviço das chamadas e/ou com maior congestionamento, chegando à conclusão de uma melhor no tempo de semáforos nas horas de alta dificuldade para suas chamadas e assim tendo um melhor ambiente de circulação entre condutores.

**Palavras-chave:** Congestionamento veicular; Tráfego; Colindante; Veículos; Frasco de ordenamento; Interseção; Nível de serviço; Volume.

### **Introducción**

Cada sociedad tiene su propio flujo de movilidad, dentro de su rutina existen diversos y extensos desplazamientos, donde en el día a día muchos grupos de vehículos van a coincidir en varios puntos, llevando esto a establecer ciertas zonas de concurrencia dentro del casco rural y urbano, para mantener el orden en los posibles atascos se debe establecer un sistema vial, teniendo en consideración la circulación del área específica, con la finalidad de distinguir las variaciones.

La RAE (Real Academia Española) en 2019 define a un estado de congestión vehicular como una situación en la que el paso de un vehículo por las carreteras de una ciudad está siendo limitado, u obstaculizado, por el paso y la circulación de otros vehículos.

Según Jácome, Pérez & García, et al. (2022) la incrementación del tráfico automovilístico provoca diariamente problemas de movimiento. La movilidad es una contrariedad que afecta a todas las regiones y/o países, muchas son las ciudades que no poseen una correcta atadura en las zonas urbanas.

Según González Martínez, en 2016 afirma que: “en las naciones grandes como Colombia la congestión vehicular tiene dificultad de un alto grado, por la cual podría llegar a depender del desempeño de los sectores tanto público como privado.

En Portoviejo, con el incremento de los habitantes y comercio, se ha evidenciado el exceso vehicular, lo cual conlleva al planteo de diversos problemas en el orden vial de algunos espacios públicos. El foco de la presente investigación se situó en las cuatro calles que colindan al Centro Comercial Uno de Portoviejo, donde se presentara la respectiva evaluación y análisis del congestionamiento vehicular en dicha zona.

Actualmente la edificación del Centro Comercial Uno no se encuentra activa al 100%, de modo que este estudio presentara el actual aforo vehicular y una proyección de un diferente escenario para cuando la comercialización empiece en su ocupación total.

La congestión del tráfico tiende a aumentar con el tiempo, por lo que es importante estudiar la congestión del tráfico utilizando las herramientas que puedan sugerir soluciones óptimas en función de los problemas identificados.

Los problemas de circulación en el centro de Portoviejo se pueden demostrar con la percepción del tráfico de vehículos en las horas pico, lo que indica su congestión en varios momentos determinados del día.

La congestión del tráfico afecta a la red vial y supone un grave problema para los ciudadanos que tienen que circular por ellas (Delgado et al., 2021) En la planificación de la movilidad se recomienda en los casos en que las zonas urbanas están creciendo a un ritmo moderado, por lo tanto, las decisiones sobre la mejora de la movilidad de la población serán más fáciles de tomar. (Minta et al., 2021).

Belloti (2019) quien realizó una investigación titulada “VISSIM 8, uso y aplicación en una intersección urbana” cuyo objetivo principal fue analizar la intersección de las Av. O’Higgins, Av.

Pablo Ricchieri y Celso Barrios (...) trabajó con estudios básicos como comportamiento de tránsito, levantamiento topográfico y empleó la técnica de la observación, análisis documental, en conjunto con las herramientas del HCM y el software VISSIM. Concluyó que la incorporación de herramientas de micro simulación de tránsito es efectiva, por lo que debe ser incorporada en trabajos futuros y aplicados en la realidad dado que se puede resolver una amplia gama de problemas, principalmente con el software VISSIM por su modelo de flujo de tráfico.

Munguía Torres, (2016), indica que la simulación de tráfico de vehículos tiene tres formas de simulación. Una es el método Macroscópica, que simula el flujo del tráfico considerando los flujos colectivos (...), el método Microscópico trata a cada vehículo como una unidad independiente, este modelo cubre diferentes velocidades, dimensiones y aceleraciones, su ventaja radica en los resultados más (...). Por otro lado, el tercer método, denominado mesoscópico, por su parte, busca la simplicidad de cálculos del modelo macro y la precisión del modelo micro, pero conduce a un comportamiento diferente de los grupos impulsores.

En el presente artículo se determina la capacidad de vehículos por horas y días con mayor circulación vehicular, se creó un modelo digital de la zona de interés con el software Vissim con el fin de demostrar el congestionamiento actual y los posibles incrementos del área de estudio, identificando las posibles alternativas ante el análisis sobre los problemas mencionados.

Se presenta un análisis y evaluación de la situación en la calle 10 de agosto, García Moreno, Francisco Pacheco y Pedro Gual, de manera que se establecen respectivamente las dificultades de movilidad vehicular

La sucesiva indagación radica en ofrecer métodos de proceso de información utilizando las herramientas propuestas e interpretación de resultados con el fin de obtener recursos más efectivos para la mejora del tránsito.

## **Desarrollo**

### **Congestión vehicular**

Actualmente, las ciudades más pobladas presentan un factor común, debido al incremento del número de vehículos y/o al crecimiento demográfico de las mismas, lo cual ha ocasionado el malestar de conductores y peatones a la hora de desplazarse por sus calles, retrasando el desarrollo de las actividades económicas y generando inseguridad debido a los diferentes accidentes de tránsito (Coronado, 2022).

Es importante destacar la importancia del mecanismo que se presentan en las calles, la señalética, dimensiones de vía, semáforo, las marcas viales de tráfico son elementos que definen el nivel de servicio correspondiente al tránsito generado. Entre las soluciones se destacan las de alto y las de bajo costo para su resolución.

### **Ordenamiento vial**

Es un estudio, que se realiza en un área específica, con el objetivo de identificar cambios en el sistema vial que procuren el máximo aprovechamiento de la infraestructura vial existente. Suele llamarse reordenamiento vial cuando dicho estudio se realiza tomando en consideración un análisis previo con el fin de mejorar un problema específico. (López, 2018, p.45)

### **Ubicación**

Las calles de interés que colindan al “Centro Comercial Uno” son la calle 10 de agosto, calle García Moreno, calle Francisco Pacheco y calle Pedro Gual. Donde se realizó la obtención del volumen en el aforo vehicular en puntos estratégicos, basando el foco de la presente investigación en un estudio de campo.

### **Bases conceptuales**

#### **Volumen del tránsito.**

(Navarro Hudiel, 2017) nombra que el volumen de tránsito se refiere a la cifra total de automóviles involucrados en un rango de tiempo, pasan por cierto punto a la hora señalada, puede ser una hora, un día, una semana, un mes o un año.

**Tránsito Anual (TA):** Numero de vehículos que circulan en el lapso de un año. Este produce el  $TPDA=TA/365$ .

**Tránsito mensual (TM):** Numero de vehículos que circulan en el lapso de un mes. Este genera al  $TPDM=TM/días\ del\ mes$ .

**Transito semanal (TS):** Numero de vehículos que circulan en el lapso de una semana. Este genera el  $TPDS=TS/7$ .

**Tránsito diario (TD):** Numero de vehículos que circulan en el lapso del día. ( $T=1$  día).

**Tránsito horario (TH):** Numero de vehículos que circulan en un lapso de 60 minutos. los volúmenes de tránsito que son mínimos a una hora, lo usado están entre el trayecto de 15 minutos y de 5 minutos.

#### **Level of Service (LOS).**

El nivel de servicio concreta como llega a fluir el tráfico vehicular en una calle. Por lo tanto es una de las métricas más acreditadas y es crucial para la proyección del transporte. Knowledge hub article. (2023).

Siendo nombradas alfabeticamente. A continuación el detalle de cada calle analizada.

- **Tipo A** - Flujo libre, con bajos volúmenes y altas velocidades.
- **Tipo B** - Flujo razonablemente libre, pero las velocidades empiezan a estar restringidas por las condiciones del tráfico.
- **Tipo C** - Flujo estable, pero la mayoría de los conductores tienen restringida la libertad de seleccionar sus propias velocidades.
- **Tipo D** - Acercándose a un flujo inestable; los conductores tienen poca libertad para seleccionar sus propias velocidades.
- **Tipo E** - Flujo inestable; pueden ser paros breves.
- **Tipo F** - Flujo forzado o de ruptura; congestión inaceptable; detente y sigue.

**I. Tabla 1.** Nivel de servicio- condición de flujo- velocidades máxima-volumen de servicio.

NIVEL DE SERVICIO	CONDICION DE FLUJO	VELOCIDAD MAXIMA DE CIRCULACION	VOLUMEN DE SERVICIO (vph)	
			2 CARRILES	5 CARRILES
2 - 5 CARRILES				
A	Flujo libre	100 km/h	500	1250
B	Flujo estable	80 km/h	1500	3750
C	Flujo estable	65 km/h	2000	5000
D	Flujo casi estable	55 km/h	2400	6000
E	Flujo inestable	45 km/h	2800	7000
F	Flujo Forzado	40 km/h	Variable 0 - Máx	Variable 0 - Máx

Según SES (2018) los límites de velocidad para vehículos livianos, motocicletas y similares; para los de transporte público de pasajeros; y para los de carga en el sector urbano son diferentes; esos mismos automotores tienen márgenes distintos en las vías perimetrales; también en las rectas y curvas de las carreteras; y además, existen los rangos moderados.

El límite máximo de velocidad para vehículos livianos, motocicletas y similares es de:

- En zona urbana el límite es de 50km/h y el rango moderado de 50 a 60 Km/h
- En sector perimetral el límite es de 90km/h y el rango moderado de 90 a 120km/h

Para vehículos de transporte público de pasajeros, el límite de velocidad máxima es de:

- En zona urbana el límite es de 40km/h y el rango moderado de 40 a 50 km/h
- En sector perimetral el límite es de 70km/h y el rango moderado de 70 a 100km/h

Para vehículos de transporte de carga el límite de velocidad máxima es de:

- En zona urbana el límite es de 40km/h y el rango moderado de 40 a 50 km/h
- En sector perimetral el límite es de 70km/h; y el rango moderado de 70 a 95km/h

### Metodología

El presente artículo presenta un enfoque cuantitativo en la recolección y análisis de volumen de tráfico adquiridos en los sectores colindantes, los cuales comprenden las intersecciones de las calles 10 de agosto, García Moreno, Francisco Pacheco y Pedro Gual.

Según Vera et al. (2018) las investigaciones con este tipo de diseño se basan en informaciones o datos primarios, obtenidos directamente de la realidad y su valor reside en que el investigador puede cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han conseguido sus datos, haciendo posible su revisión o modificación en el caso de que surjan dudas respecto a su calidad (p.40).

Para la obtención del volumen de tráfico se utilizó el método de campo, utilizando las normas regulatorias para el ordenamiento vial. Por lo cual se evidencia los factores que intervienen dentro del flujo de tránsito en las zonas donde se realiza el estudio, tales como señalización, tiempo de circulación y espera, dimensiones de vía.

El método usado se basa en el conteo del tráfico y su incidencia en la velocidad vehicular, en un punto determinado par cada vía, analizando el volumen del aforo mediante la TPDS (Transito promedio diario semanal), por lo tanto, e identificar el nivel de servicio que llega a brindar para cada vía.

**Tabla 2.** Horario de captación de volumen de aforo vehicular.

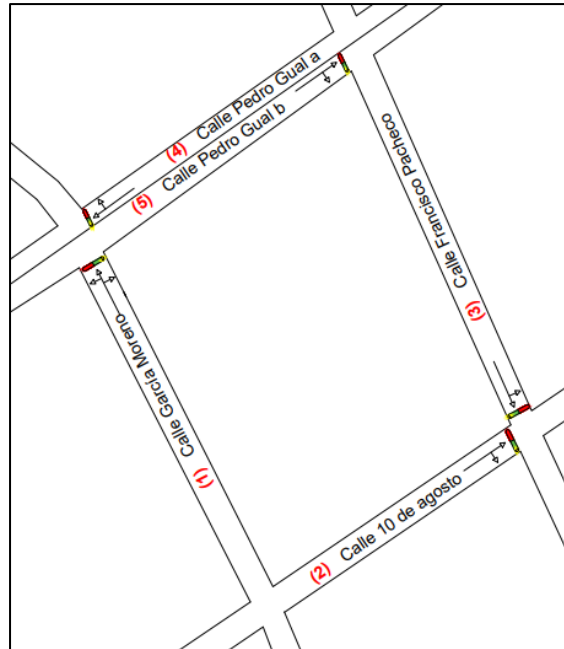
DIA/HORA	García Moreno	10 de Agosto	Francisco Pacheco	Pedro Gual (ambas direcciones)
Lunes				
Martes				
Miércoles	8:00 am - 10:00 am	8:00 am - 10:00 am	8:00 am - 10:00 am	8:00 am - 10:00 am
Jueves	12:00 am - 14:00 pm	12:00 am - 14:00 pm	12:00 am - 14:00 pm	12:00 am - 14:00 pm
Viernes	17:00 pm - 19:00pm	17:00 pm - 19:00pm	17:00 pm - 19:00pm	17:00 pm - 19:00pm
Sábado				
Domingo				

El área de estudio fue seleccionada para evaluación de congestión vehicular ante previa inauguración del “Centro Comercial Uno”.





**Imagen 2** Área de estudio seleccionada.  
fuente: Google Earth pro 2023.



**Imagen 1** Identificación de giros permitidos con 5 puntos de semaforización.

Fuente: AutoCAD.

El método usado para estas secciones es el conteo diario, para los 7 días de la semana, se usó el registro en horarios pico, el aforo fue tomado en el intervalo de 20 minutos dentro de las dos horas en tres horarios al día, para dicho periodo de tiempo (*tabla 3*) durante los 7 días consecutivos de 8:00am am a 19:00 pm, se consideró el tipo de transporte: livianos, bicicletas/motocicletas, autos, buses y vehiculos pesados.

Dando el inicio investigativo desde el día 7 de agosto al 27 de agosto de 2023, donde se consideraron fechas sin eventos extraordinarios para no influenciar en los resultados.

La siguiente tabla muestra los tiempos de semaforización en cada una de las calles analizadas:

Tiempo del Semáforo (s)	Calles				
	García Moreno	10 de agosto	Francisco Pacheco	Pedro Gual a	Pedro Gual b
Rojo	30s	31s	31s	30s	30s
Amarillo	3s	3s	3s	3s	3s

Verde	31s	28s	28s	31s	31s
Peatonal Rojo		33s	33s		
Peatonal Verde		32s	32s		

### Discusión y resultados

El estudio fue realizado en el centro de la ciudad, su selección fue por la esperada inauguración de la edificación “Centro Comercial Uno de Portoviejo”, donde su congestión vehicular es alta debido a la presencia de almacenes de electrodomésticos, comerciales y la Notaria Primera de Portoviejo. A continuación, se presentan tablas detallando las características y el volumen de cada calle estudiada en el horario observado.

**Tabla 3** Determinación de las características según su calle

Características	Calles				
	García Moreno	10 de agosto	Francisco Pacheco	Pedro Gual a	Pedro Gual b
Longitud (m)	116.46	87.07	118.53	87.94	88.23
Ancho carril (m)	6.89	10.89	6.87	5.65	6.24
Pendiente (%)	0	0	0	0	0
Número de carril	2	2	1.5	1.5	1.5
Zona con estacionamiento	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Parada de buses	No	Sí	No	No	Sí
Tipo de zona	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana

Por lo tanto, ninguna de las calles presenta un mínimo de pendiente, de modo que, en un escenario ideal, la velocidad vehicular se mantiene. El número de carril establecido muchas veces es interrumpido por los estacionamientos indevidos de los usuarios, lo que aumenta la fatiga en la circulación.

Sumado a las paradas de buses que en muchas ocasiones no respetan la señalética autorizada por la Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial del Cantón Portoviejo (PORTOVIAL EP), lo que incide a causar accidentes de tránsito entre pasajeros y vehículos.

**Tabla 4.1** Determinación del volumen vehicular realizado en el horario 1 (8am-10am)

<b>Calles</b>	<b>García Moreno</b>	<b>10 de agosto</b>	<b>Francisco Pacheco</b>	<b>Pedro Gual a</b>	<b>Pedro Gual b</b>
<b>Día/hora</b>	<b>8:00 - 10:00</b>				
<b>Lunes</b>	448	394	1424	791	960
<b>Martes</b>	398	423	1438	802	973
<b>Miércoles</b>	441	387	1420	745	956
<b>Jueves</b>	437	411	1447	798	830
<b>Viernes</b>	501	432	1452	812	895
<b>Sábado</b>	386	296	879	641	569
<b>Domingo</b>	288	245	615	403	409

**Tabla 3.2** Determinación del volumen vehicular realizado en el horario 2 (12pm-14am)

<b>Calles</b>	<b>García Moreno</b>	<b>10 de agosto</b>	<b>Francisco Pacheco</b>	<b>Pedro Gual a</b>	<b>Pedro Gual b</b>
<b>Día/hora</b>	<b>12:00 - 14:00</b>				
<b>Lunes</b>	413	510	1767	934	1235
<b>Martes</b>	376	545	1771	975	1305
<b>Miércoles</b>	423	495	1698	876	1228
<b>Jueves</b>	411	534	1766	961	1346
<b>Viernes</b>	497	569	1774	927	1387
<b>Sábado</b>	367	312	1398	724	605
<b>Domingo</b>	283	292	794	562	423

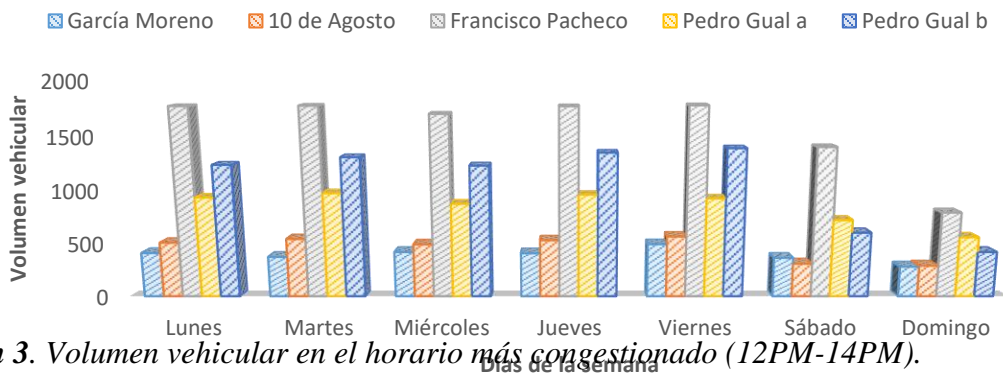
**Tabla 3.3** Determinación del volumen vehicular realizado en el horario 3 (17pm-19am)

<b>Calles</b>	<b>García Moreno</b>	<b>10 de agosto</b>	<b>Francisco Pacheco</b>	<b>Pedro Gual a</b>	<b>Pedro Gual b</b>
<b>Día/hora</b>	<b>17pm-19am</b>				
<b>Lunes</b>	396	275	1142	766	856

<b>Martes</b>	374	302	1209	791	862
<b>Miércoles</b>	311	298	1098	761	836
<b>Jueves</b>	397	283	1135	774	806
<b>Viernes</b>	430	381	1221	784	785
<b>Sábado</b>	353	197	931	349	407
<b>Domingo</b>	251	164	604	294	376

En base a los resultados obtenidos se determinó el horario con más congestión vehicular debido a el volumen registrado durante la investigación, en el primer horario (8am-10am) se obtuvo un volumen máximo de 1452 en la calle Francisco Pacheco del día viernes, en el segundo horario (12:00pm-14:00pm) se registró un volumen máximo de 1774 en la calle Francisco Pacheco del día viernes y en el tercer horario (17:00pm-19:00pm) marcó un volumen máximo de 1221 en la calle Francisco Pacheco del día viernes.

### HORARIO 12:00PM - 14:00PM



**Imagen 3.** Volumen vehicular en el horario más congestionado (12PM-14PM).

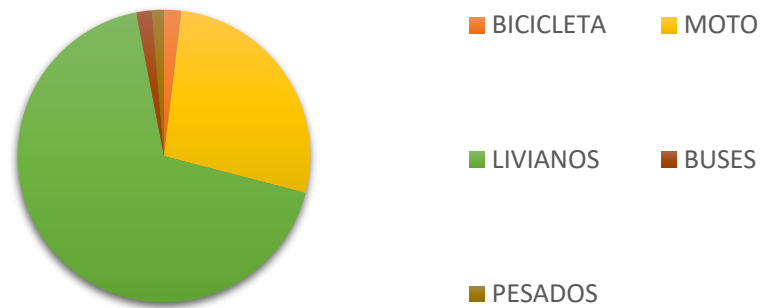
Por lo cual, el horario analizado con el volumen más alto es el de 12:00pm a 14:00pm durante los días viernes, seguido por el martes, lunes, jueves, miercoles, sábado y domingo.

De modo que el porcentaje del análisis en el tipo de vehículo circundante con base al día más congestionado se muestra de forma general en la siguiente tabla.

VIERNES	Calles					Total
	García Moreno	10 de agosto	Francisco Pacheco	Pedro Gual a	Pedro Gual b	
Volumen	497	569	1774	927	1387	5154

	BICICLETA	MOTO	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	Total
#	97	1401	3499	88	69	5154
%	1.88%	27.18%	67.89%	1.71%	1.34%	100.00%

### Distribución vehicular



**Imagen 4.** Representación gráfica de la distribución vehicular del viernes en el horario de 12:00pm a 14:00pm

El grafico muestra la distribución vehicular analizada en este estudio del día más congestionado según las tablas previamente mostradas, evidenciando los vehículos con mayor tránsito en las calles examinadas, el apartado de “livianos” hace referencia a autos particulares, taxis y transportes escolares, representando al 67.89% de la circulación total.

Una manera eficaz para determinar el nivel de servicio y el cual es aplicado en el presente artículo investigativo es en base a la velocidad, flujo vehicular y dimensiones de carretera. Recordando que los niveles de servicio se establecen por orden alfabético, A, B, C, D, E y F, donde en escala descendiente, A representa el flujo libre a altas velocidades (100km/h) a F que muestra un flujo forzado a velocidad restringida “stop y sigue” (<40km/h).

La velocidad máxima permitida en zonas urbanas para vehículos livianos, motocicletas y similares es de rango moderado, 50 a 60 Km/h, el transporte público tiene un rango moderado de 40 a 50 km/h y para transporte de carga el límite de velocidad máxima tiene un rango moderado de 40 a 50 km/h.

El levantamiento de información de campo sobre el volumen vehicular a las calles colindantes al “Centro Comercial Uno” mostró que; la calle Francisco Pacheco es la más concurrida, el horario con un índice alto de circulación es del medio día, el día con más aforo es el viernes.

Por lo tanto, la velocidad en las calles estudiadas ronda entre los 55km/h y 45km/h, presentando dos tipos de flujo, casi estable e inestable durante el horario mencionado, por lo que se establecen dos tipos de niveles de servicio, D y E.

### **Conclusiones**

En base a los resultados obtenidos del volumen del aforo vehicular, se establece que actualmente el nivel de servicio de las calles 10 de agosto, García Moreno las calles bidireccionales de la Pedro Gual presentan un nivel de D, y finalmente la calle Francisco Pacheco muestra un nivel de servicio E.

Se evidenció la calle con el día y el horario más transitado del estudio, que corresponde a la calle Francisco Pacheco de 12:00pm a 14:00pm los viernes. Una vez determinadas las problemáticas y su mayor incisión se proponen las siguientes alternativas para atenuar la congestión vehicular en la zona colindante al “Centro Comercial Uno”.

### **Propuestas alternas para atenuar la congestión vehicular**

Los tiempos de semáforos se pueden regular según la necesidad de ciertas horas establecidas, de modo que sería óptimo ajustarlo en los horarios de 12:00pm – 14:00pm y 17:00pm – 19:00pm en la calle Francisco Pacheco.

### **Refuerzo de agentes de tránsito para su regulación**

Es importante señalar la relevancia de los agentes de tránsito en la calle Pedro Gual debido a que esta es clasificada como una de las principales del centro de la ciudad de Portoviejo y es imprescindible que las normas de tránsito y sus señaléticas sean aplicadas en su totalidad para lograr la regulación en el tránsito.

### **Análisis de proyecciones futuras al incremento del tráfico vehicular.**

Previo a la inauguración del “Centro Comercial Uno” este proyecto investigó los actuales problemas en sus calles colindantes para determinar las posibles alternativas a tomar cuando la comercialización inicie en la estructura.

Actualmente el tránsito analizado representa un nivel de servicio estable, de modo que este cambiaría posterior a la inauguración de la edificación y que su alcance llegue al 100% de su uso comercial.

Si el nivel de servicio decae a F, donde la velocidad vehicular es de  $\leq 30$  km/h, para ello se recomienda la expansión de la calle Francisco Pacheco, la cual actualmente presenta un mayor aforo en el volumen vehicular a comparación de las demás calles analizadas.

## Referencias

- Belloti, M. (2019). VISSIM 8, uso y aplicación en una intersección urbana. UNC.
- Coronado, M. F. (2022). Evaluación y propuesta de solución al congestionamiento vehicular en la avenida Luis Gonzáles, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, 2020. Facultad de Ingeniería, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú, 10-11. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/4995>
- Gonzales Martínez, K. K. (2016). Propuesta de dos líneas y áreas de investigación sobre la movilidad, el tráfico y la seguridad vial en Colombia que sirva de referente para el desarrollo de los (PESV) en especial para centros de distribución (CEDI). Revista RETO, 13.
- Jácome-Macías, D. N., Pérez-Loor, D. L., & García-Vinces, J. 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.
- Knowledge hub article. (2023). What is Level of Service (LOS) in Traffic? Disponible en <https://www.isarsoft.com/knowledge-hub/los>
- López, J (2022). Central de transferencias y ordenamiento vial del municipio de la gomera, escuintla. Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/16536/1/>
- Minta Daquilema, M. G., & Orozco Daqui, M. P. (2021). Propuesta de ordenamiento de la movilidad en el centro urbano del cantón Chambo, provincia de Chimborazo.
- Navarro Hudiel, S. J. (2017). Ingeniería de tránsito. Disponible en <https://sjnavarro.wordpress.com/ing-transito/>
- RAE. (2019). Congestionar. Obtenido de Real Academia Española
- Safety Enforcement System. (2018). Los límites de velocidad en el Ecuador. Disponible en: <https://www.ses.com.ec/2018/06/15/clave-seguridad-vial-educacion-nocturna-2-2-2-2/>

Vera, J, Castaño, R, Torres, Y, (2018) Fundamentos de metodología de la investigación científica.

Editorial

Grupo

Compás.

<http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/274/3/libro.pdf>

© 2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).