

**Analysis of vehicular and pedestrian flow at the Technical University of
Manabí**
**Análisis del flujo vehicular y peatonal en la Universidad Técnica
de Manabí.**

Autores:

Cedeño-Luna, Angie María
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Portoviejo – Ecuador



acedeno7568@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0002-7368-1962>

Vasquez-Camuendo, Sara Magdalena
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Portoviejo – Ecuador



svasquez7489@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0007-5611-185X>

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: 30-JUN-2024 aceptación: 06-AGO-2024 publicación: 15-SEP-2024



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

<http://mqrinvestigar.com/>

Resumen

La presente investigación aborda la problemática de la congestión vehicular y peatonal que se presenta en los puntos de acceso ingreso/salida de la Universidad Técnica de Manabí, ubicada sobre la Av. José María Urbina en la ciudad de Portoviejo, Ecuador. El estudio tuvo como objetivo principal la aplicación de una metodología combinada, contribuyendo a la identificación de patrones de movimiento, congestión y áreas de riesgo, mediante trabajo de campo basado en la observación para el registro de datos en aforos manuales vehiculares y peatonales, contribuyendo también con una encuesta virtual enviada a docentes y estudiantes de la institución. De tal manera que los resultados muestran que la congestión vehicular y peatonal se debe a la falta de espacios de estacionamiento por la insuficiente planificación e infraestructura, se comprueba con evidencias fotográficas que de manera directa influye la congestión en vías principales que la rodean a la Universidad. Este análisis tiene como finalidad proponer soluciones que optimicen la movilidad y el impacto ambiental dentro del campus universitario, mejorando la eficiencia, seguridad y participando en el desarrollo de un entorno universitario más sostenible y funcional en base a las ordenanzas que regulan el Desarrollo Ambiental y el Ordenamiento Territorial, relacionadas al Tránsito y a la Seguridad Vial, según los reglamentos vigentes tomados del portal web (PortoVial EP).

Palabras clave: Impacto Ambiental; Movilidad Urbana; Aforo vehicular; Transporte público; Aforo peatonal; Estacionamiento

Abstract

The present research addresses the problem of vehicular and pedestrian congestion that occurs at the entry/exit access points of the Technical University of Manabí, located on Av. José María Urbina in the city of Portoviejo, Ecuador. The main objective of the study was the application of a combined methodology, contributing to the identification of movement patterns, congestion and risk areas, through field work based on observation for the recording of data in manual vehicular and pedestrian gauges, also contributing with a virtual survey sent to teachers and students of the institution. Thus, the results show that vehicular and pedestrian congestion is due to the presence of public transport on the outside of the campus in unassigned spaces due to the lack of urban planning and infrastructure. The purpose of this analysis is to propose solutions that optimize mobility and environmental impact within the university campus, improving efficiency, safety and participating in the development of a more sustainable and functional university environment based on the ordinances that regulate Environmental Development and Territorial Planning, related to Traffic and Road Safety, according to current regulations taken from the web portal (PortoVial EP).

Keywords: Environmental impact; Urban mobility; Vehicle capacity; Public transport; Pedestrian capacity; Parking lot

Introducción

Dentro del Ecuador, y en especial de pequeñas ciudades en crecimiento persiste una problemática que en la actualidad está presente, y esta es el tráfico vehicular. (Lamauca, Villamarín, & Villa, 2021) por lo cual es necesario encontrar estrategias para mitigar esta problemática. El congestionamiento vehicular es un problema que se presenta a nivel mundial por la falta de señalización reglamentaria e informativa, control y cultura general. Se genera un caos en el ambiente universitario con un impacto en la productividad afectando a los estudiantes, docentes y visitantes.

La ciudad de Portoviejo, capital de la provincia de Manabí, es considerada un centro urbano muy importante dentro del país, debido a la gran actividad comercial y burocrática que genera (López, Pita, Delgado, & Ortiz, 2020, pág. 11). La circulación vehicular se ha ido transformando en una problemática ya que la población ha ido en aumento, lo cual conlleva también al incremento vehicular, pero el problema radica en el momento donde las personas se deben de trasladar de un lugar a otro en las horas más concurridas y por ello se causan embotellamientos, ya que las personas utilizan tanto vehículos particulares como transporte público el cual no tiene una zona designada para circular en sus rutas correspondientes.

Situación que se describe a la perfección por (Otero, Heredia, Fonseca, Cabreza, & Gómez, 2019, pág. 88), donde se describe que los buses públicos al no contar con ubicaciones estratégicas pueden convertirse en una de las principales causas del tráfico en ciudades con espacios pequeños y elevadas tasas de crecimiento vehicular. Este problema impide la buena función en horarios laborales ocasionando retrasos, difícil acceso al campus universitario, perjudicando de manera directa el rendimiento laboral y académico. La contaminación atmosférica que se genera afecta mediante gases tóxicos a toda la comunidad universitaria.

Debido a que en Portoviejo se han implementado diversos estudios de tránsito pero que únicamente han sido aplicados a una intersección o sector específico de la ciudad, es importante analizar varias intersecciones que se sitúen en varios puntos relevantes de la urbe, para generar información que permita la toma correcta de decisiones por parte de las autoridades competentes en la gestión del tránsito y movilidad de la ciudad. (Abata, Arteaga, & Delgado, 2022, pág. 15)

Realizar un análisis del congestionamiento vehicular mediante aforos y encuestas en todos los accesos del campus universitario es fundamental, ya que en estos lugares es recurrente el mismo problema con pocas o ninguna solución. Se busca disminuir el impacto ambiental, promoviendo soluciones que generen ambientes seguros y sostenibles basados en las ordenanzas municipales y nacionales vigentes.

Una intersección es un componente primordial dentro de las vías de transporte terrestre y de la movilidad urbana e interurbana, ya que frecuentemente es un punto en donde se produce

congestionamiento vehicular debido a la conexión que genera entre dos o más rutas. Por tanto, reconocer las posibles problemáticas que puedan ocasionarse en estos puntos es esencial para brindar soluciones que disminuyan los efectos negativos ocurridos en los puntos de estudio (Posligua, Pico, & Garcia, 2022, pág. 968).

Material y métodos

En el presente estudio se utilizó una metodología combinada, con un enfoque cuantitativo con el fin de obtener datos numéricos del flujo vehicular y peatonal en todos los puntos de acceso al campus universitario y un enfoque cualitativo con el objetivo de determinar la percepción de la comunidad universitaria.

Material

Tabla 1. (a) Formato para aforo manual vehicular.

AFORO VEHICULAR EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ					
UBICACIÓN:					
PUERTA N°:					
INTERVALO (1 h)	VEHÍCULO				
	Bicicleta 	Moto 	Auto 	Taxi 	Bus 
07h00 a					
..... - 19h00					
	Σ=	Σ=	Σ=	Σ=	Σ=

Fuente: Autores.

Tabla 1. (b) Formato para aforo manual peatonal.

AFORO VEHICULAR EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ	
UBICACIÓN:	
PUERTA N°:	
INTERVALO (1 h)	PEATONES 
	07h00 a
..... - 19h00	
	Σ=

Fuente: Autores.

A continuación, se detallan imágenes satelitales obtenidas mediante Google Earth, donde se especifican los puntos de acceso al campus universitario en el cual se realizaron los aforos con las plantillas adjuntas en la Tabla 1.

Figura 1. Puntos de aforos. (Universidad Técnica de Manabí)

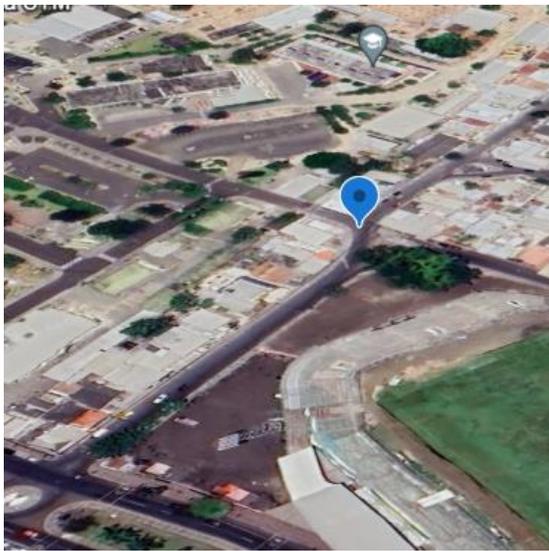


Figura 1. (a) ($1^{\circ}02'49''S$ $80^{\circ}27'12''W$)



Figura 1. (b) ($1^{\circ}02'49''S$ $80^{\circ}27'8''W$)



Figura 1. (c) ($1^{\circ}02'46''S$ $80^{\circ}27'20''W$)



Figura 1. (d) ($1^{\circ}02'36''S$ $80^{\circ}27'24''W$)

Fuente: Google Earth.

Figura 2. Encuesta virtual a estudiantes y docentes de la Universidad Técnica de Manabí.

1. **¿Consideras que la congestión vehicular es un tema de importancia que requiere de una intervención inmediata?**
 - Si
 - No
2. **En una escala del 1 al 10, ¿Qué tan satisfecho te sientes transitando por la Av. Universitaria?**
 - 1 a 3 (Nada satisfecho)
 - 3 a 5 (Poco satisfecho)
 - 5 a 7 (Satisfecho)
 - 7 a 10 (Muy satisfecho)
3. **¿Cómo afecta el congestionamiento vehicular en los accesos de entrada y salida del campus a tus estudios o labores?**
 - Dificulta mi puntualidad
 - Genera estrés
 - Impacta mi productividad
 - No afecta mis estudios o labores
4. **¿Cuál cree Usted que es la mayor causa del congestionamiento vehicular que se genera en los accesos de la Universidad?**
 - Estacionamiento inadecuado o insuficiente
 - Desconocimiento de las leyes de tránsito
 - Presencia de buses y taxis
 - Congestión en vías principales que rodean la Universidad
5. **Según su experiencia como peatón o conductor, ¿Cuál cree que es la hora donde se genera el mayor congestionamiento vehicular y peatonal en los accesos al campus universitario?**
 - 08:00h
 - 12:00h
 - 15:00h
 - 18:00h
6. **¿Qué soluciones propondrías para mejorar la movilidad en los accesos de entrada y salida del campus universitario?**
 - Implementar horarios escalonados de entrada y salida
 - Mejorar la señalización vial Fomentar el teletrabajo
 - Distribuir el ingreso y salida
7. **¿Qué tipo de vehículo utiliza?**
 - Bus o Taxi
 - Auto
 - Moto
 - Ninguno
8. **¿Según su experiencia que día de la semana existe mayor congestión vehicular?**
 - Lunes
 - Martes
 - Miércoles
 - Jueves
 - Viernes
9. **En tu opinión, ¿Cuál es la puerta de acceso en el campus universitario que brinda mayor seguridad al peatón?**
 - Puerta N.- 1
 - Puerta N.-2
 - Puerta N.- 3
 - Puerta N.-4
 - Puerta Lateral

Fuente: Autores.

Métodos

La investigación de campo realizada está basada en un enfoque cuantitativo, de manera que; la toma de datos para el aforo manual peatonal y vehicular se tomaron de manera visual en

tiempos determinados para cuantificar y analizar el congestionamiento. Los puntos de aforo se determinaron en cuatro ubicaciones mencionadas en la Figura 1. tres de ellas localizadas sobre la Av. José María Urbina y un punto situado en la parte lateral del campus universitario en la intersección de las calles Che Guevara y 2da transversal en el Cantón Portoviejo.

Se realizó un aforo manual del flujo vehicular y peatonal en intervalos de 15 minutos en el horario laboral iniciando desde 07h00 hasta 19h00 durante cuatro semanas, excluyendo los fines de semana ya que no hay actividades laborales en las instalaciones. Aplicado en todos los puntos de acceso a la Universidad Técnica de Manabí, teniendo como recurso la plantilla adjunta, (tabla 1(a) y 1(b)).

Se realizó un muestreo probabilístico - estratificado; mediante la ejecución de una encuesta presentada en la Figura 2. por medio de los formularios de Google, distribuida vía correo electrónico (@utm.edu.ec) a los estudiantes y docentes de modalidad presencial y virtual pertenecientes a la Universidad Técnica de Manabí para obtener una respuesta de todas las facultades y departamentos administrativos sin excepción. Está conformada por preguntas con respuestas cerradas, con esto se busca tener una percepción general. El periodo empleado para la recepción de respuestas fue del 9 de mayo al 15 de junio de 2024 en el cual participaron 665 personas entre estudiantes y docentes.

Una vez obtenidos los resultados de aforos y encuestas se realizará una comparación con las ordenanzas publicas vigentes del cantón Portoviejo que se encuentran en la página web de la Empresa Pública Municipal de Tránsito, Transporte Terrestre y Educación Vial (PORTOVIAL EP) en la sección de Transparencia y subsección Leyes, Reglamentos y Resoluciones.

Resultados

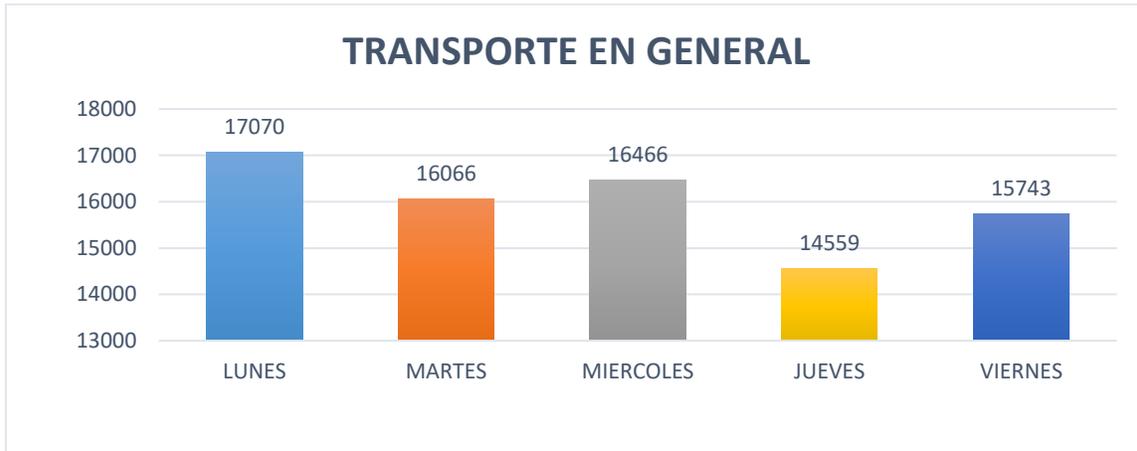
Resultados de Aforo vehicular y peatonal en los puntos de acceso entrada/salida de la Universidad Tecnica de Manabí.

Descripción de la muestra

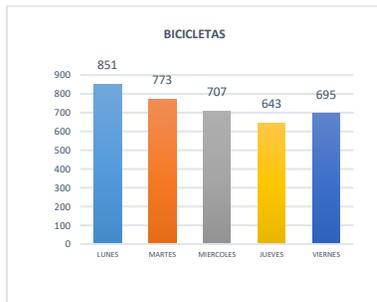
Tabla 2(a). Transporte en general de lunes a viernes.

Día	INGRESO					Total
	Lateral	1	2	3	4	
LUNES	2475	3	4899	5480	4213	17070
MARTES	2156	3	4932	5036	3939	16066
MIERCOLES	1693	3	6008	4800	3962	16466
JUEVES	1574	3	5142	4322	3518	14559
VIERNES	1617	3	5552	4747	3823	15743

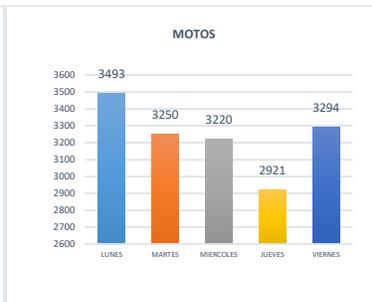
Gráfico 1(a). (a) Transporte en General



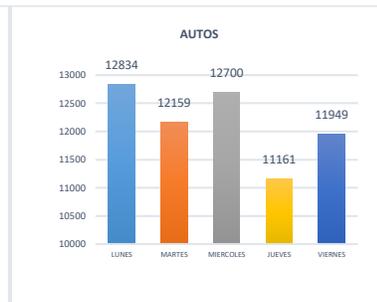
(b) Bicicletas



(c) Motos



(d) Autos



(e) Taxis



(f) Buses



(g) Peatones

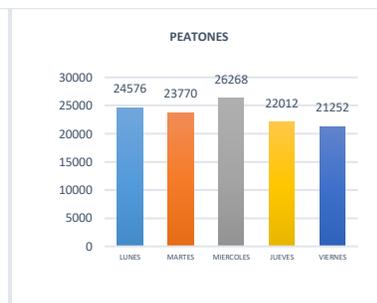
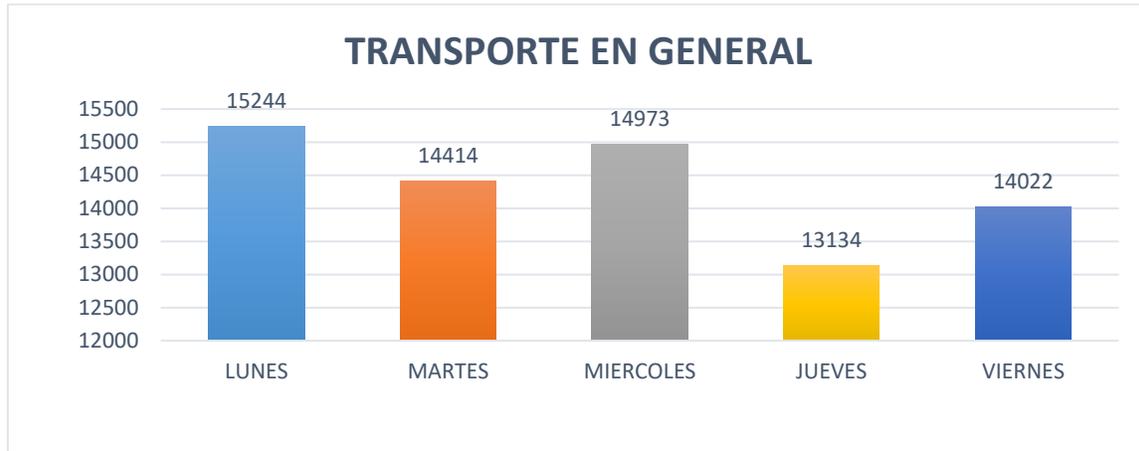


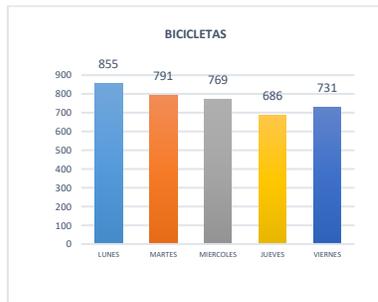
Tabla 2(b). Transporte en general de lunes a viernes.

Día	SALIDA					Total
	Lateral	1	2	3	4	
LUNES	2977	10	3993	3869	4395	15244
MARTES	2658	10	3808	3782	4156	14414
MIÉRCOLES	2297	10	4051	4295	4319	14973
JUEVES	2045	9	3582	3678	3819	13134
VIERNES	1993	10	3903	3930	4185	14022

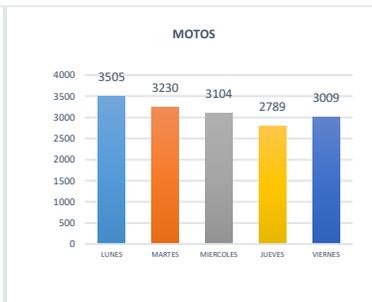
Gráfico 1(b). (a) Transporte en General



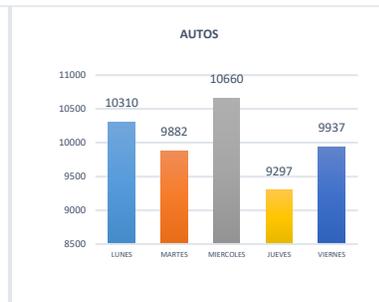
(b) Bicicletas



(c) Motos



(d) Autos



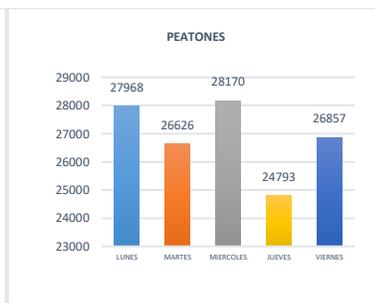
(e) Taxis



(f) Buses



(g) Peatones



Fuente: Autores

Análisis de los Resultados

Los datos obtenidos representan la distribución de los tipos de vehículos y los peatones durante el mes de mayo. Se representan de la siguiente manera: Eje x (días laborables); Eje y (frecuencia del tipo de vehículo en unidades, frecuencia de peatones en unidades). Demostrando que el día con mayor congestión vehicular y peatonal en el ingreso es el lunes con una frecuencia de 851 bicicletas, 3493 motos, 12834 autos, 566 taxis, 3 buses y 24576 peatones circulando en el transcurso del día dentro del campus y en la salida de igual manera

es el lunes con una frecuencia de 855 bicicletas, 3505 motos, 10310 autos, 563 taxis, 10 buses y 27968 peatones.

Descripción de la muestra

A continuación, se detalla de manera general el aforo vehicular y peatonal del mes de mayo, agrupando los datos de todos los puntos de acceso al campus universitario-

Tabla 3. (a) Aforo Vehicular (b) Aforo Peatonal

HORA	SEMANA				HORA	SEMANA			
	1	2	3	4		1	2	3	4
07:00 a 08:00	3951	3280	4275	2060	07:00 a 08:00	5922	4915	6407	3087
08:00 a 09:00	3847	3193	4163	2005	08:00 a 09:00	5851	4856	6330	3050
09:00 a 10:00	3703	3073	4006	1930	09:00 a 10:00	5722	4750	6192	2983
10:00 a 11:00	3819	3170	4132	1991	10:00 a 11:00	5741	4765	6212	2993
11:00 a 12:00	4011	3329	4339	2091	11:00 a 12:00	6423	5331	6949	3348
12:00 a 13:00	4195	3482	4539	2187	12:00 a 13:00	6141	5097	6645	3201
13:00 a 14:00	3596	2985	3891	1875	13:00 a 14:00	5779	4796	6252	3012
14:00 a 15:00	3935	3266	4257	2051	14:00 a 15:00	6459	5361	6988	3367
15:00 a 16:00	3714	3083	4019	1936	15:00 a 16:00	6753	5605	7306	3520
16:00 a 17:00	3603	2990	3898	1878	16:00 a 17:00	7014	5821	7589	3656
17:00 a 18:00	3151	2615	3409	1643	17:00 a 18:00	6355	5274	6876	3313
18:00 a 19:00	2731	2266	2955	1423	18:00 a 19:00	5325	4420	5762	2776
TOTAL	44255	36732	47884	23070	TOTAL	73484	60991	79509	38307

Fuente: Autores

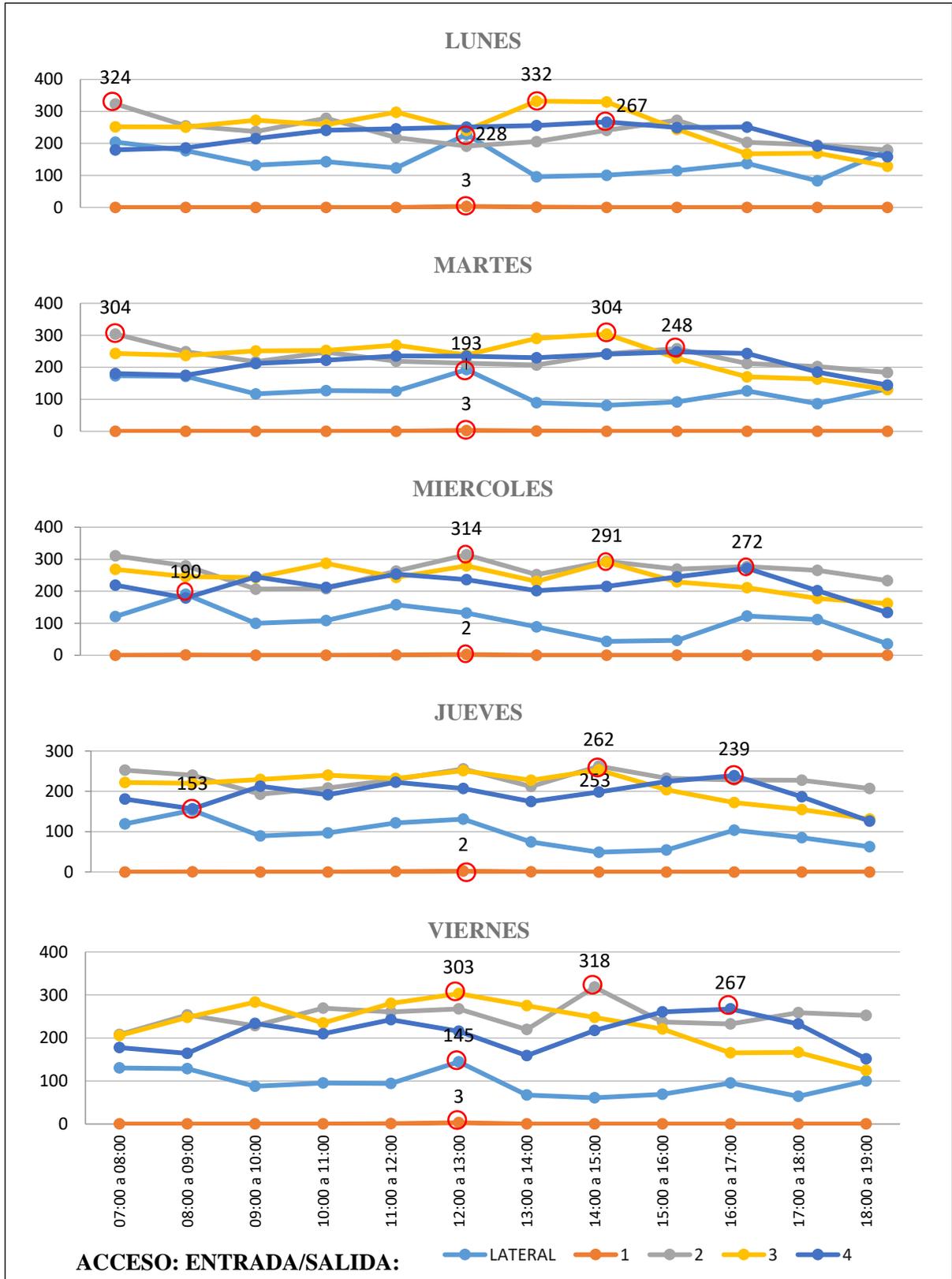
Análisis de los Resultados

Se obtiene como resultado un alto flujo vehicular y peatonal en la mayoría de los accesos, se registra un conteo general agrupado de los accesos teniendo como el horario más transcurrido por los vehículos de 12:00 a 13:00 y por los peatones de 16:00 a 17:00, haciendo una relación del congestionamiento vehicular y peatonal donde más concurrencia tiene es en el horario de 16:00 a 17:00.

Descripción de la muestra

Una vez analizado el congestionamiento vehicular en mes de mayo, se procede a seleccionar la semana con mayor congestionamiento para demostrar mediante líneas de frecuencias cada acceso con su mayor número de vehículos y su hora más transitada en cada día: (a) lunes, (b) martes, (c) miércoles, (d) jueves y (e) viernes.

Gráfico 2. Horas más transitadas en cada acceso.



Fuente: Autores



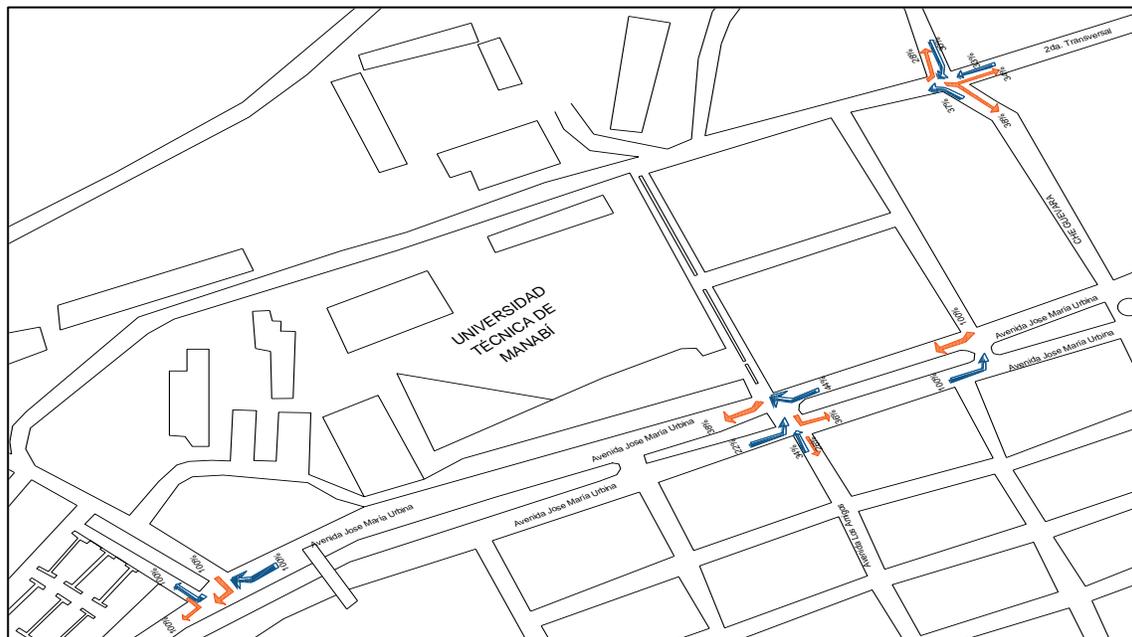
Análisis de los Resultados

Se observa que en el día lunes su hora pico en la puerta lateral de 12:00 a 13:00 con 228 vehículos, puerta #1 de 12:00 a 13:00 con 3 vehículos, puerta #2 de 07:00 a 08:00 con 324 vehículos, puerta #3 de 13:00 a 14:00 con 332 vehículos, puerta #4 de 14:00 a 15:00 con 267 vehículos. El día martes su hora pico en la puerta lateral de 12:00 a 13:00 con 193 vehículos, puerta #1 de 12:00 a 13:00 con 3 vehículos, puerta #2 de 07:00 a 08:00 con 304 vehículos, puerta #3 de 13:00 a 14:00 con 304 vehículos, puerta #4 de 15:00 a 16:00 con 248 vehículos. El día miércoles su hora pico en la puerta lateral de 08:00 a 09:00 con 190 vehículos, puerta #1 de 12:00 a 13:00 con 2 vehículos, puerta #2 de 12:00 a 13:00 con 314 vehículos, puerta #3 de 14:00 a 15:00 con 291 vehículos, puerta #4 de 16:00 a 17:00 con 272 vehículos. El día jueves su hora pico en la puerta lateral de 08:00 a 09:00 con 153 vehículos, puerta #1 de 12:00 a 13:00 con 2 vehículos, puerta #2 de 14:00 a 15:00 con 262 vehículos, puerta #3 de 14:00 a 15:00 con 253 vehículos, puerta #4 de 16:00 a 17:00 con 272 vehículos. El día viernes su hora pico en la puerta lateral de 12:00 a 13:00 con 145 vehículos, puerta #1 de 12:00 a 13:00 con 3 vehículos, puerta #2 de 14:00 a 15:00 con 318 vehículos, puerta #3 de 12:00 a 13:00 con 303 vehículos, puerta #4 de 16:00 a 17:00 con 267 vehículos.

Descripción de la muestra

Los patrones de movimientos de vehículos son un punto fundamental para garantizar la seguridad de los automovilistas y peatones, de manera que en el aforo vehicular se registró el sentido de su ruta. A continuación, se presenta mediante un croquis los sentidos como se movilizan los vehículos en las entradas y salidas de la Universidad Técnica de Manabí.

Figura 2. (a) Patrones de movimiento en los accesos.



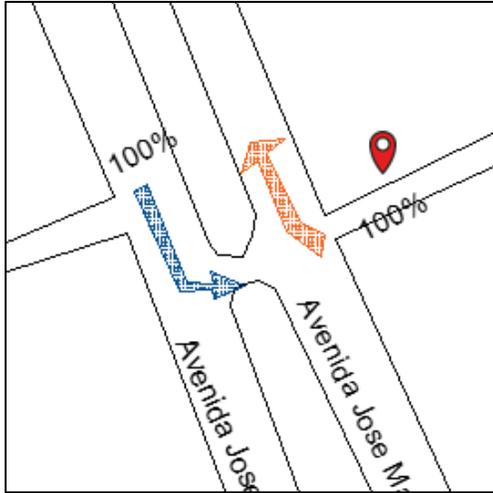


Figura 2. (b) Puerta 1

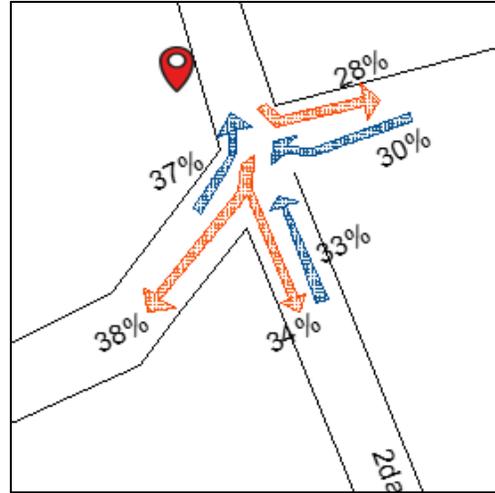


Figura 2. (c) Puerta Lateral

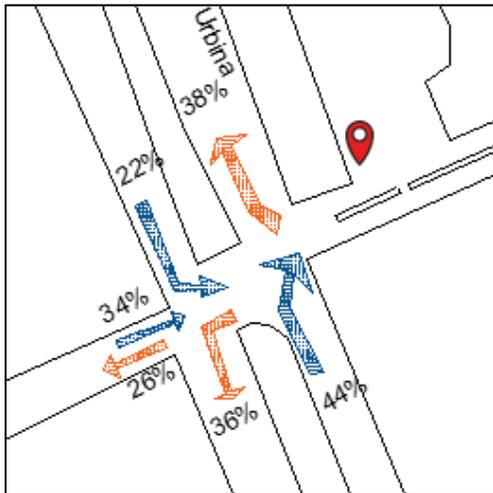


Figura 2. (d) Puerta 2

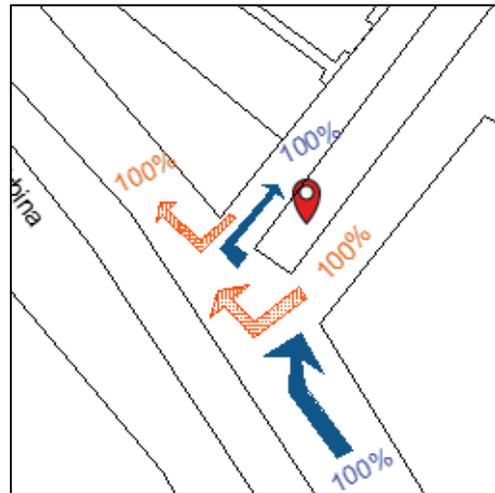


Figura 3. (e) Puerta 3 - 4

Fuente: Autores

Análisis de los Resultados

Como resultado se obtiene que en la puerta 1 el 100% tanto de entrada como de salida con sus respectivos sentidos es por la Avenida Jose María Urbina, mientras en la puerta lateral se muestra que la entrada (flecha azul) de la calle Che Guevara tiene 2 sentidos de ingreso uno de ellos con un 37% y el otro con un 30% agregando un ingreso por la calle 2da. Transversal con un 33%, por otra parte, la salida en esta puerta es de un 34% por la calle 2da. Transversal mientras que por la Che Guevara en un sentido es de 38% y el otro es de 28%. De igual manera en la puerta 2 el ingreso por la Avenida Jose María Urbina es por los 2 sentidos, del sur es de 44% mientras que del norte con un 22% y el 34% es por la Avenida Los Amigos, la salida tiene un 26% por la Avenida Los Amigos, por la Avenida Jose María Urbina con un

28% que se dirige hacia el norte y el 36% hacia el sur. Y por último las puertas 3 y 4 al estar ubicadas en la Avenida y no tener intersecciones tiene solo un sentido de ingreso y salida, por lo cual 100% ingresa desde el sur y al salir el mismo valor se dirige hacia el norte.

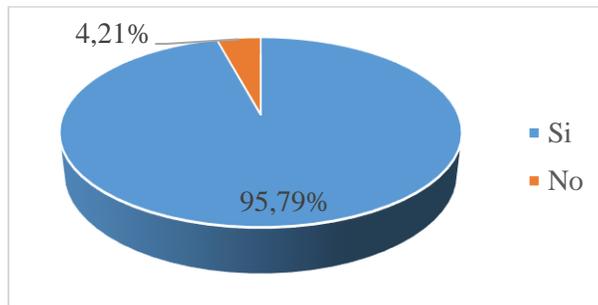
Resultados de Encuesta virtual realizada a Estudiantes y Docentes de la Universidad Técnica de Manabí.

Descripción de la muestra

Tabla 4. ¿Consideras que la congestión vehicular es un tema de importancia que requiere de una intervención inmediata?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Si	637	95,79%
No	28	4,21%
Total	665	100%

Gráfico 3.



Fuente: Autores

Análisis de los Resultados

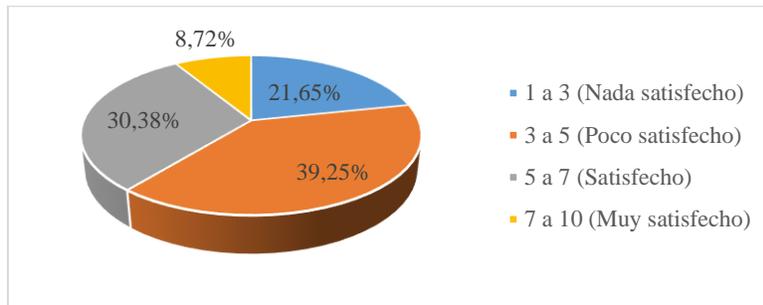
Se identifica que la mayoría de estudiantes y docentes encuestados (95,79%) consideran que la congestión vehicular es un tema de suma importancia. Solo un pequeño porcentaje (4,21%) opina que no es un problema, ni requiere atención inmediata.

Descripción de la muestra

Tabla 5. En una escala del 1 al 10, ¿Qué tan satisfecho te sientes transitando por la Av. Universitaria?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
1 a 3 (Nada satisfecho)	144	21,65%
3 a 5 (Poco satisfecho)	261	39,25%
5 a 7 (Satisfecho)	202	30,38%
7 a 10 (Muy satisfecho)	58	8,72%
Total	665	100%

Gráfico 4.



Fuente: Autores

Análisis de los Resultados

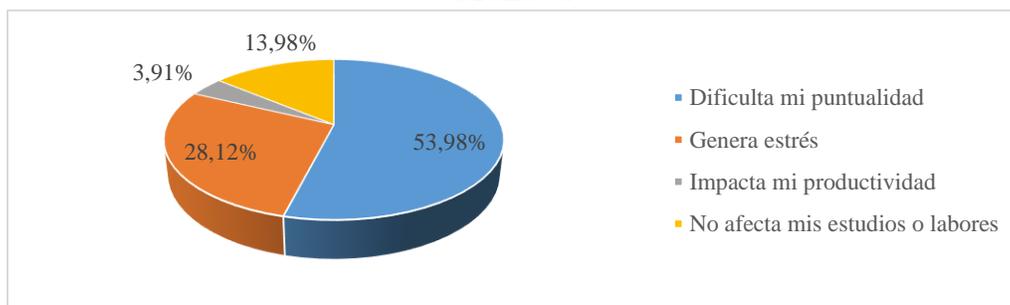
Como demuestra la información obtenida en las encuestas, el 39,25% de las personas están poco satisfechas al momento de transitar por la Avenida Universitaria y solo el 8,72% encuentran muy satisfactorio transitar por dicha avenida.

Descripción de la muestra

Tabla 6. ¿Cómo afecta el congestionamiento vehicular en los accesos de entrada y salida del campus a tus estudios o labores?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Dificulta mi puntualidad	359	53,98%
Genera estrés	187	28,12%
Impacta mi productividad	26	3,91%
No afecta mis estudios o labores	93	13,98%
Total	665	100%

Gráfico 5.



Fuente: Autores

Análisis de los Resultados

Debido a los congestionamientos vehiculares el mayor impacto que genera es en el tema de la puntualidad ya que tiene un 53,98% selecciono esta opción, además un 28,12% de las

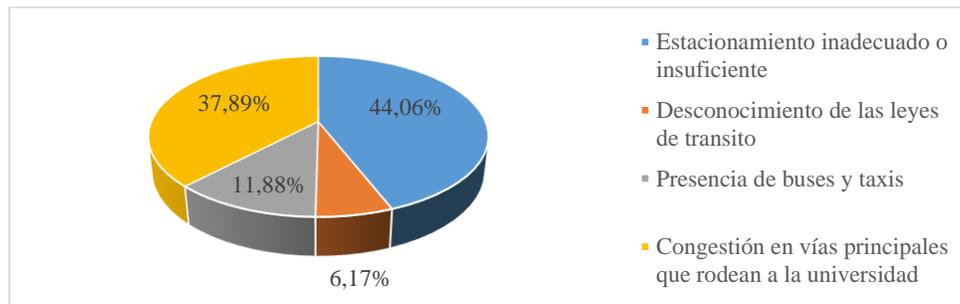
personas sufren del estrés causado por este problema y solo el 13,98% aseguran que los congestionamientos no afectan en sus estudios o labores.

Descripción de la muestra

Tabla 7. ¿Cuál cree Usted que es la mayor causa del congestionamiento vehicular que se genera en los accesos de la Universidad?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Estacionamiento inadecuado o insuficiente	293	44,06%
Desconocimiento de las leyes de tránsito	41	6,17%
Presencia de buses y taxis	79	11,88%
Congestión en vías principales que rodean a la universidad	252	37,89%
Total	665	100%

Gráfico 6.



Fuente: Autores

Análisis de los Resultados

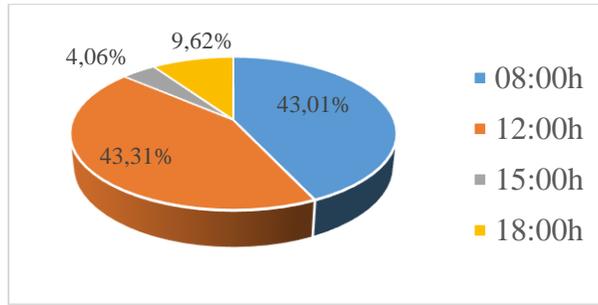
La mayor causa de los congestionamientos vehiculares es debido al estacionamiento inadecuado o insuficiente con un 44,06% seguido por la congestión en vías principales que rodean la universidad con un 37,89% mientras que solo el 11,88% es debido a la presencia de buses y taxis.

Descripción de la muestra

Tabla 8. Según su experiencia como peatón o conductor, ¿Cuál cree que es la hora donde se genera el mayor congestionamiento vehicular y peatonal en los accesos al campus universitario?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
08:00h	286	43,01%
12:00h	288	43,31%
15:00h	27	4,06%
18:00h	64	9,62%
Total	665	100%

Gráfico 7.



Fuente: Autores

Análisis de los Resultados

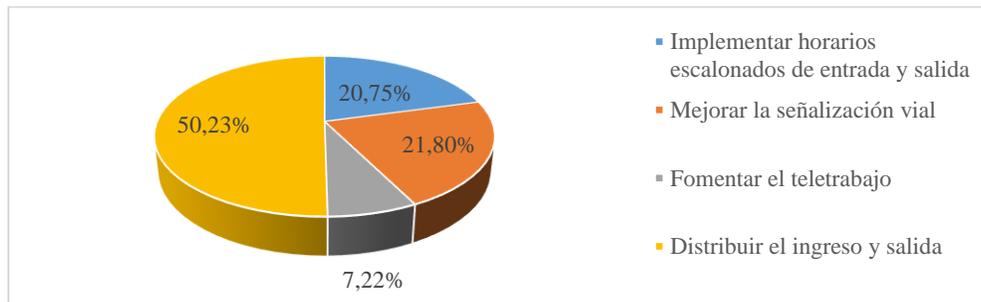
De este modo según la encuesta la hora donde se genera el mayor congestionamiento es a las 12:00h con un 43,31% mientras que el 43,01% sugieren que es a las 8:00h y solo el 4,06% de las personas opinan que es a las 15:00h.

Descripción de la muestra

Tabla 9. ¿Qué soluciones propondrías para mejorar la movilidad en los accesos de entrada y salida del campus universitario?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Implementar horarios escalonados de entrada y salida	138	20,75%
Mejorar la señalización vial	145	21,80%
Fomentar el teletrabajo	48	7,22%
Distribuir el ingreso y salida	334	50,23%
Total	665	100%

Gráfico 8.



Fuente: Autores

Análisis de los Resultados

Una de las soluciones con más acogida entre los encuestados es la buena distribución de ingreso y salida del campus universitario con un 50,23%, al mismo tiempo una de las

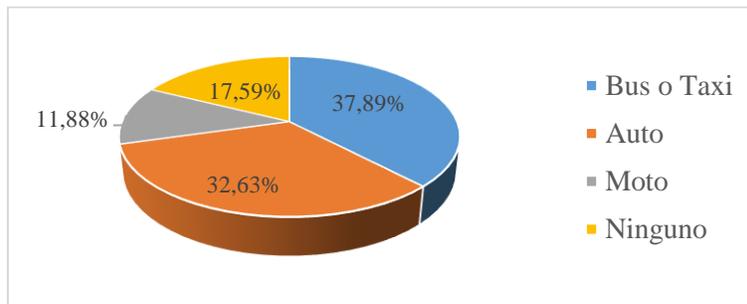
soluciones es mejorar la señalización vial con un 21,80% mientras que el 20,75% escogió la implementación de horarios escalonados de entrada y salida y solo el 7,22% opto por fomentar el teletrabajo.

Descripción de la muestra

Tabla 10. ¿Qué tipo de vehículo utiliza?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Bus o Taxi	252	37,89%
Auto	217	32,63%
Moto	79	11,88%
Ninguno	117	17,59%
Total	665	100%

Gráfico 9.



Fuente: Autores

Análisis de los Resultados

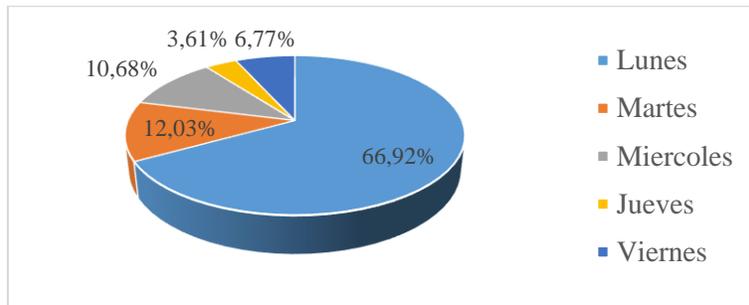
A modo que 37,89% de las personas utilizan el transporte del bus o taxi, el 32,63% tienen vehículo particular, mientras que el 11,88% se movilizan en moto y solo el 17,59% de las personas no utilizan ninguno de los vehículos anteriormente mencionados.

Descripción de la muestra

Tabla 11. ¿Según su experiencia que día de la semana existe mayor congestión vehicular?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Lunes	445	66,92%
Martes	80	12,03%
Miércoles	71	10,68%
Jueves	24	3,61%
Viernes	45	6,77%
Total	665	100%

Gráfico 10.



Fuente: Autores

Análisis de los Resultados

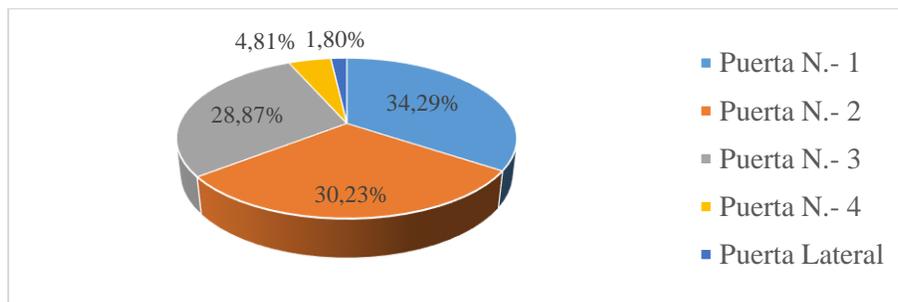
El día en el que existe mayor congestión vehicular son los días lunes con un 66,92% según las encuestas realizadas, y el día con menor congestión vehicular son los jueves con un 3,61%.

Descripción de la muestra

Tabla 12. En tu opinión, ¿Cuál es la puerta de acceso en el campus universitario que brinda mayor seguridad al peatón?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Puerta N.- 1	228	34,29%
Puerta N.- 2	201	30,23%
Puerta N.- 3	192	28,87%
Puerta N.- 4	32	4,81%
Puerta Lateral	12	1,80%
Total	665	100%

Gráfico 11.



Fuente: Autores

Análisis de los Resultados

De acuerdo con los datos obtenidos, las puertas que brindan mayor seguridad al peatón son las puertas N° 1, 2, 3 y 4 con porcentajes de 34,29%, 30,23%, 28,87% y 4,81%

respectivamente. La puerta que no brinda tanta seguridad al peatón es la lateral ya que solo el 1,80% de las personas escogieron dicho acceso.

Discusión

En base al trabajo de campo de aforo vehicular y peatonal realizado en los accesos a la universidad se pudo determinar el incumplimiento de varias ordenanzas vigentes del cantón Portoviejo, se concluyen las siguientes (PORTOVIAL, 2024):

1. Parágrafo 3º De la Circulación de Vehículos de Carga en el Centro del cantón Portoviejo Art. Innumerado (...). - Se prohíbe la circulación de vehículos de transporte de carga pesada en el Centro del Cantón Portoviejo. Los vehículos de transporte de carga mediana podrán circular y efectuar las actividades de carga y descarga en el período comprendido entre las 20h30 y las 06h30.
2. Sección tercera de los carriles exclusivos para transporte público y otras disposiciones para el uso del espacio público Art. 92.- carriles para el transporte público. - Definido un carril como exclusivo, los autobuses en servicio, circularán únicamente por tal carril, prohibiéndose su utilización por otros vehículos; tendrán únicamente paradas señalizadas para embarque y desembarque de pasajeros.

El impacto ambiental estudiado se basa exclusivamente en la contaminación acústica producida por los automóviles y motocicletas en la zona interior y exterior al campus. Según la (OMS, 2022) La exposición a sonidos fuertes provoca pérdida temporal de la audición. Ahora bien, la exposición prolongada o repetida puede dar lugar a daños auditivos permanentes, que desembocan en una pérdida irreversible de la audición. Un nivel sonoro medio máximo de 100 decibelios. Respaldado con este estudio es importante identificar que al aglomerarse varios automotores el nivel sonoro aumentará, teniendo en cuenta que en horas pico la contaminación estará por encima del límite de lo que puede soportar una persona.

Mediante el estudio realizado se determinó que el horario más transcurrido por los vehículos es de 12:00 a 13:00 y por los peatones de 16:00 a 17:00, generalizando el acceso en el campus, aunque se determinaron patrones claros en todos los registros de aforos, se pudo observar que existen horarios donde no se percibe la relación de congestión vehicular con el peatonal, ya que; según el resultado obtenido mediante la encuesta virtual realizada el horario de 12:00 es el más concurrido por vehículos y peatones (gráfico 7). Estos resultados pueden deberse a cambios académicos imprevistos o eventos, lo cual se sugiere implementar métodos de aforos dinámicos mediante recursos tecnológicos. Investigaciones ya realizadas dentro del campus universitario han expuesto la necesidad de incorporar soluciones para una movilidad sostenible, segura y eficiente.

Conclusiones

Al finalizar el estudio se concluye que existe una clara demanda de mejoras en la infraestructura vial y peatonal dentro y en los accesos al campus. La falta de adecuación de las vías y la insuficiencia de cruces peatonales seguros contribuyen a congestiones y riesgos para peatones y conductores por igual.

Se observó que la parada de buses ubicada en la puerta 3, es el principal motivo de congestión vehicular y peatonal en el acceso 3 y 4. Adicionalmente se registró que automóviles y motocicletas invaden el carril de ciclovía como parqueo sin tiempo definido, inhabilitando el paso de ciclista en la Av. José María Urbina.

Debido a la falta de señalización vial e insuficientes espacios asignados a los estudiantes de varias facultades en el parqueadero del acceso 4, se genera confusión y aglomeración en el ingreso o salida.

Recomendaciones

1. Reasignación de paradas de buses:

Reubicar la parada del acceso 1 al acceso 2 y la parada del acceso 3 desplazarla al final del acceso 4 admitirá una distribución ecuánime, reduciendo la congestión el acceso principal y regenerando el flujo del tráfico, posibilitando un acceso seguro para toda la comunidad universitaria y usuarios del transporte público.

2. Puertas peatonales

Implementar puerta para peatones en el acceso 4 y habilitar la del acceso 1 para peatones (estudiantes), aumentará la accesibilidad y la seguridad peatonal. La comunidad universitaria sin excepción podrá acceder de manera más eficaz a las instalaciones de la institución, reduciendo los riesgos vinculados con el tránsito vehicular en espacios peatonales.

3. Estacionamiento con tiempo definido

Asignar un tiempo determinado para estacionamiento en la zona exterior del campus comprometerá una rotación más eficaz de vehículos y una mejor disponibilidad de espacio público para todos los automovilistas. Esto impulsará un uso más ecuánime de las instalaciones de estacionamiento y menorará la necesidad de buscar espacio por largos periodos.

4. Infraestructura de parqueadero y señalización vial

Modificar la señalización vial en todos los parqueaderos y asignar espacios adicionales para estudiantes optimizará el ordenamiento del tránsito vehicular dentro del campus. Asimismo, el mantenimiento de vías, mejoramiento de la infraestructura

en el acceso lateral e implementación de paso peatonal en todos los accesos para garantizar condiciones sostenibles para peatones y conductores, creando un espacio seguro y ordenado.

5. Capacitación en materia de tránsito y seguridad vial

Capacitación a toda la comunidad universitaria según el Art. 4 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial ofrecerá conocimientos indispensables sobre las normativas de tránsito, seguridad vial y conductas seguras para peatones y conductores. Esto no solo impulsará una cultura de seguridad vial, sino que también irá de la mano con las ordenanzas publicas vigentes.

Referencias

- Abata, K., Arteaga, F., & Delgado, D. (2022). ANÁLISIS DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN DIFERENTES INTERSECCIONES EN LA CIUDAD DE PORTOVIEJO, ECUADOR. *RIEMAT*, 7(1), 13-28.
- Lamauca, J., Villamarín, J., & Villa, R. (2021). Análisis matemático-estadístico, evaluación y propuesta de mejoramiento de movilidad de la parroquia LLagos, cantón Chunchi, provincia de Chimborazo. *Dominio de Ciencias*, 7(5), 110-128.
- López, L., Pita, W., Delgado, D., & Ortiz, E. (2020). ANÁLISIS DEL TRÁNSITO VEHICULAR, ALTERNATIVAS Y SOLUCIONES A CONGESTIONAMIENTOS EN LA AVENIDA AMÉRICA, ENTRE AVENIDA MANABÍ Y CALLE RAMÓN FERNÁNDEZ-PORTOVIEJO-MANABÍ. *RIEMAT*, 5(2), 11-23.
- OMS. (2022). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news/item/02-03-2022-who-releases-new-standard-to-tackle-rising-threat-of-hearing-loss>
- Otero, J., Heredia, J., Fonseca, P., Cabreza, S., & Gómez, A. (2019). Evaluación de la seguridad vial en carriles preferenciales para buses por medio del análisis de conflictos de tráfico en campo y microsimulación. *Revista Facultad De Ingeniería Universidad De Antioquia*, (90), 87-100.
- PORTOVIAL. (2024). *Empresa Publica Municipal de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial del Cantón Portoviejo*. Obtenido de <https://portovial.gob.ec/sitio/index.php/transparencia/leyes-reglamentos-y-resoluciones>
- Posligua, B., Pico, F., & Garcia, J. (2022). Análisis y evaluación del tránsito entre las avenidas América y Ejército, Portoviejo-Manabí. *Polo del Conocimiento*, 7(3), 966-980.

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:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.