

Caracterización de la movilidad vehicular y peatonal en la Universidad Técnica de Manabí

Cedeño Nasareno Ercilia Rosario, Álava Macías Kaviana Genith, Delgado Gutiérrez Daniel Alfredo, Ortiz Hernández Eduardo Humberto,

*Departamento de Construcciones Civiles. Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.
Universidad Técnica de Manabí. Avenida José María Urbina, EC130105, Portoviejo, Manabí, Ecuador
rosarioceded97@gmail.com, kavy_97@hotmail.com
daniel.delgado@utm.edu.ec, eduardo.ortiz@utm.edu.ec*

Recibido: 20/11/2020

Aceptado: 20/12/2020

Resumen —

El congestionamiento vehicular y peatonal es una problemática frecuente en muchas ciudades del mundo, que se agrava por la distribución inadecuada de espacios y por el irrespeto a las normas vigentes de tránsito. El objetivo de la presente investigación fue caracterizar la movilidad vehicular y peatonal dentro del campus principal de la Universidad Técnica de Manabí, para identificar problemas y proponer posibles soluciones que mejoren la movilidad en la institución y sus alrededores. La metodología se basó en la implementación de aforos para vehículos y peatones en los 5 puntos de ingreso/salida de la institución durante una semana, conteo de espacios disponibles en las áreas de estacionamiento y la implementación de una encuesta virtual dirigida a una muestra considerable de usuarios en la institución. Los resultados indicaron que la movilización peatonal, proveniente en gran porcentaje del transporte público, es el principal medio ingreso/salida a la Universidad, seguida del vehículo liviano.

Palabras clave— Problemática, Movilidad, implementación, aforos vehiculares, aforos peatonales, congestión vehicular.

Abstract— Vehicular and pedestrian congestion is a frequent problem in many cities around the world, aggravated by the inadequate distribution of spaces and disrespect for current traffic regulations. The objective of this research was to characterize vehicular and pedestrian mobility within the main campus of the Technical University of Manabí, to identify problems and propose possible solutions that improve mobility in the institution and its surroundings. The methodology was based on the implementation of counting points for vehicles and pedestrians in the 5 places of entry/exit of the institution during a week, counting of available spaces in the parking areas and the implementation of a virtual survey directed to a sample considerable number of users in the institution. The results indicated that pedestrian mobilization that comes in a large percentage of public transport is the main means of entry/exit to the University, followed by the light vehicle.

Keywords— Sustainability, mobility, effects, vehicle counts, pedestrian counts, traffic congestion

I. INTRODUCCIÓN

El uso de vehículos automotores permite al ser humano desarrollarse en un medio competitivo suponiendo una mejor movilidad, optimización del tiempo y fluidez en las acciones del diario vivir, beneficiando aspectos económicos, sociales y culturales.

En lo que respecta al congestionamiento, es tentativo pensar que un incremento en la infraestructura vial conlleva necesariamente a una mejora en la fluidez vehicular, pero no siempre es así. El diseño inadecuado de infraestructuras viales y el uso de controladores de tránsito obsoletos e ineficientes son las principales causas que han ocasionado que varias ciudades en el mundo presenten graves problemas de transporte. (Betancourt, y otros, 2015)

La movilidad segura no depende de una institución, pero sí de cada uno de los actores dentro de la vía. Se debe generar cambios en el comportamiento riesgoso de los involucrados, donde peatones y conductores tomen conciencia del papel que desempeñan, mediante el fortalecimiento de valores viales, que va más allá del conocimiento de normas de tránsito y señales de circulación. (Cruz y Villacis, 2016)

La Agencia Nacional de Tránsito (2013) registra que cada 20 minutos ocurre un accidente de tránsito en el país y cada 4 horas una persona muere por esta causa. En contraste, en el mismo año, según los datos del Sistema Público para Pago de Accidentes de Tránsito (SPPAT) cada 10 minutos alguien se accidenta y cada 2 horas hay fallecidos por percances viales.

La caracterización de la movilidad se ha convertido en un factor fundamental para conocer la realidad de una ciudad o espacio geográfico, identificando problemas para plantear soluciones mediante un estudio de los medios de movilización más utilizados por los usuarios y su conducta en cada uno de estos.

En este contexto, el congestionamiento vehicular en la ciudad de Portoviejo se ha convertido en un problema de gran magnitud, producto del incremento acelerado y sin control de vehículos que la transitan, ocasionando grandes molestias y retrasos de las actividades diarias, debido al tiempo de movilización entre puntos de interés.

La Universidad Técnica de Manabí es la institución de educación superior más importante de la provincia, contando aproximadamente con 28000 usuarios distribuidos entre estudiantes, personal docente, personal administrativo y otros. A su vez, cuenta con 10 facultades, 8 de las cuales se encuentran en la zona de estudio que, junto a los edificios administrativos, se distribuyen en una superficie aproximada de 4 Km². Esta institución, considerada una pequeña ciudad, presenta problemas de congestionamientos similares en relación con Portoviejo, siendo necesario recopilar información mediante aforos vehiculares y peatonales en la institución educativa, lo que servirá como argumento para elaborar alternativas y soluciones que mejoren la movilidad en la zona de estudio (Casanova & Delgado, 2015).

La dinámica de la movilidad dentro de la UTM es estudiada desde diferentes enfoques con el fin de brindar mayor información sobre las actividades diarias, permitiendo elaborar criterios de sostenibilidad que logren impulsar cambios positivos en esta problemática y que puedan ser considerados en otras instituciones.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar el flujo vehicular y peatonal dentro de la Universidad Técnica de Manabí, se realizaron aforos manuales en las cinco puertas de ingreso/salida de la institución, consideradas en el trabajo de investigación como Puntos de Aforo (PA), así como también en 18 sectores destinados para estacionamiento de vehículos. Fueron necesarios 32 aforadores durante todo el proceso de investigación, que se distribuyeron adecuadamente en los puntos de estudio.

La metodología del aforo manual consistió en distribuir grupos de 5 personas en cada punto, contando el número de vehículos y peatones que circulan en intervalos 15 minutos, iniciando desde las 07h00 hasta las 19h00 durante los días lunes 08 y viernes 12 de julio de 2019, semana que no tuvo influencia de ningún evento que pueda modificar el flujo normal de la movilidad universitaria. Las 7 personas restantes realizaron el levantamiento de las áreas de estacionamientos e información adicional necesaria para la investigación, así como servir de apoyo para cualquier personal que requiera de ayuda con la finalidad de mantener un análisis ininterrumpido del tránsito y precautar la salud e integridad de los aforadores.

Como principal recurso se utilizó una plantilla (ver Tabla I) que permitió recolectar los datos del aforo vehicular y peatonal de los usuarios en entradas y salidas de la institución.

TABLA I
FORMATO DE PLANTILLA PARA REGISTRO DE DATOS DE AFORO

AFORO VEHICULAR PREVIO A LA CARACTERIZACIÓN DE LA MOVILIDAD- UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ						
Ubicación:						
Sentido de Aforo:		Entrada:		Salida:		
Fecha:						
Intervalo	Bicicleta	Moto	Liviano	Bus	Camion	Peaton
Intervalo de hora cada 15 min						
	Total:	Total:	Total:	Total:	Total:	Total:

El aforo en los parqueaderos se realizó cuantificando el número de estacionamientos disponibles en todo el predio universitario, considerando espacios debidamente delimitados y espacios utilizados frecuentemente por los usuarios de la institución.

Con la finalidad de establecer prioridades de cada uno de los medios de transporte, promoviendo equidad y seguridad, se recurrió a la pirámide de jerarquía de movilidad (**Figura 1**) la cual nos muestra en orden descendente el lugar que debe otorgarse a cada nivel de movilidad, poniendo como prioridad a los peatones (en especial a las personas con discapacidad, niños y adultos mayores).

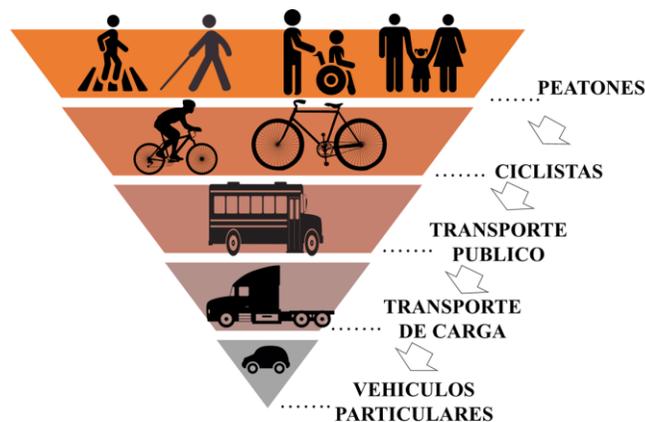


Figura 1. Pirámide de jerarquía de movilidad

-Encuesta

Con la finalidad de obtener información adicional a los aforos manuales, se realizaron encuestas dirigidas a una muestra de 400 personas en las que se incluye el personal administrativo, docentes y estudiantes, conociendo los inconvenientes que se presentan diariamente con respecto a la movilidad, así como también analizar sus necesidades y plantear las debidas soluciones con respecto a cada una de ellas (**figura. 2**).

Caracterización de la movilidad vehicular y peatonal en la Universidad Técnica de Manabí.

-Encuesta dirigida al personal administrativo, docentes y estudiantes de la universidad Técnica de Manabí.

1. ¿Qué medio de transporte usa con más frecuencia?
 - a. Transporte público
 - b. Transporte privado
 - c. Bicicleta
 - d. Ninguno de los anteriores
2. ¿Está de acuerdo con la gestión de movilidad actual?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. Puede ser
3. ¿Ha tenido inconvenientes para llegar puntual a clases al trasladarse de una facultad a otra? (dirigida a estudiantes y docentes)
 - a. Frecuentemente
 - b. Pocas veces
 - c. Nunca
4. ¿Cree usted que existe suficiente accesibilidad estructural para personas con discapacidad dentro de la universidad?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. Puede ser

Figura 2. Zona de estudio (Universidad técnica de Manabí)

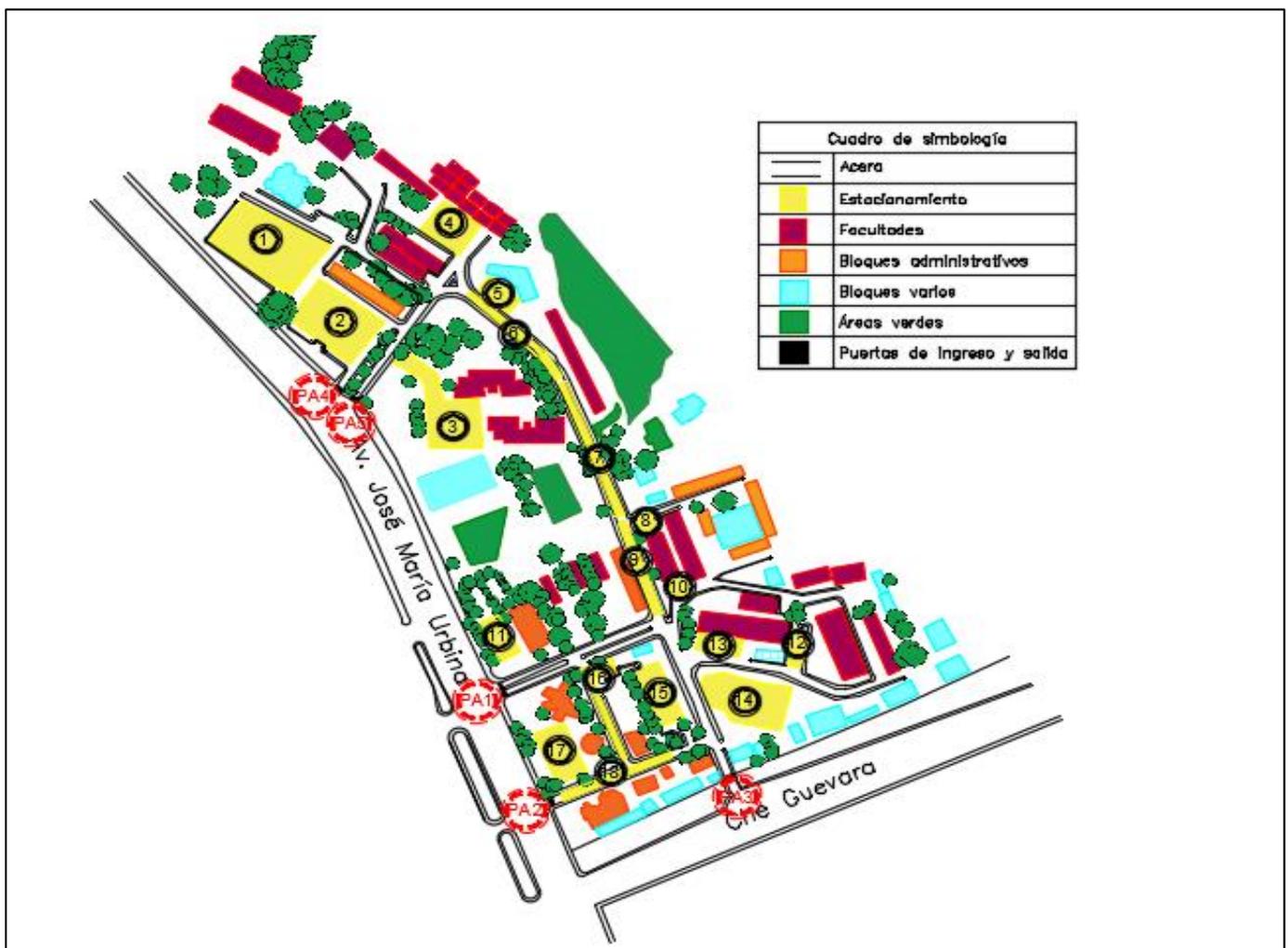


Figura 3. Zona de estudio (Universidad técnica de Manabí)

La **figura 3** muestra el predio del campus principal de la UTM y sus alrededores, identificando los puntos de aforo (ingresos/salidas) y estacionamientos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los aforos realizados durante el periodo de recolección de datos, se evidenció que la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, que aporta el mayor número de estudiantes debido a sus 5 carreras ofertadas, genera graves problemas de congestión vehicular en el punto de aforo PA5 con un 33% (**Fig. 4**) en comparación al resto de ingresos, evidenciándose la posible desorganización por parte de los vehículos y peatones, aumentando el riesgo de accidentes en la Avenida José María Urbina a la altura de esta intersección.

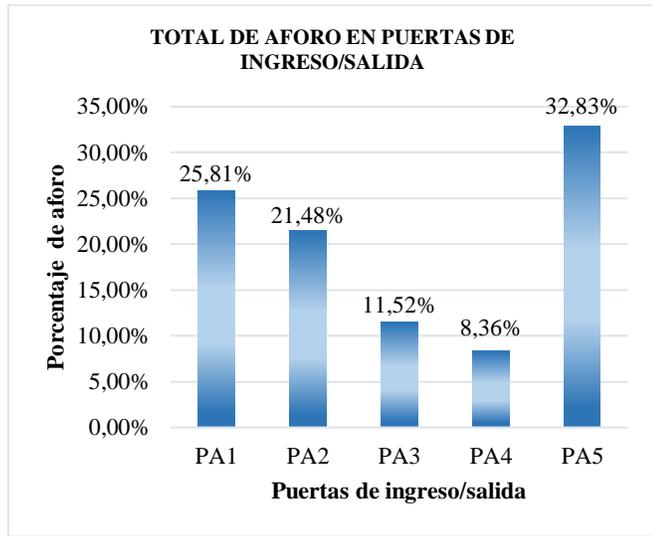


Figura 4. Resumen total de aforo

TABLA II
HORAS PICO SEGÚN MEDIO DE MOVILIZACIÓN – DÍA 1

Día 1	Localización/intervalo	Entrada	Salida
Camiones	PA4: 15h15-15h30	0	8
Buses	PA1: Varios	1	1
Livianos	PA1: 09h00-09h15	136	28
Motos	PA5: 07h00-07h15	53	0
Bicicletas	PA3: 12h00-12h15	17	0
Peatones	PA5: 08h45-09h00	509	145

TABLA III
HORAS PICO SEGÚN MEDIO DE MOVILIZACIÓN – DÍA 2

Día 2	Localización/intervalo	Entrada	Salida
Camiones	Pa4: 15h15-15h30	4	6
Buses	Pa1: 13h00-13h15	2	0
Livianos	Pa5: 14h45-15h00	147	0
Motos	Pa5: 14h45-15h00	92	0
Bicicletas	Pa5: 14h45-15h00	32	0
Peatones	Pa5: 08h45-09h00	656	267

TABLA IV
HORAS PICO SEGÚN MEDIO DE MOVILIZACIÓN – DÍA 3

Día 3	Localización/intervalo	Entrada	Salida
Camiones	Pa5: 14h30-14h45	3	0
Buses	Pa1: 09h30- 09h45	2	0
Livianos	Pa1: 14h45- 15h00	161	77
Motos	Pa5: 07h00-07h15	47	0
Bicicletas	Pa1: 15h00- 15h15	37	3
Peatones	Pa5: 08h45-09h00	454	129

TABLA V
HORAS PICO SEGÚN MEDIO DE MOVILIZACIÓN – DÍA 4

Día 4	Localización/intervalo	Entrada	Salida
Camiones	Pa4: 15h15-15h30	0	6
Buses	Pa1: 10h00- 10h15	0	2
Livianos	Pa1: 08h00- 08h15	141	35
Motos	Pa5: 09h45- 09h30	40	0
Bicicletas	Pa1: 16h00- 16h15	45	2
Peatones	Pa5: 08h45-09h00	378	107

TABLA VI
HORAS PICO SEGÚN MEDIO DE MOVILIZACIÓN – DÍA 5

Día 5	Localización/intervalo	Entrada	Salida
Camiones	Pa5: 14h30-14h45	3	0
Buses	Pa1: 11h45- 12h00	0	2
Livianos	Pa1: 15h00- 15h15	126	35
Motos	Pa5: 09h15- 09h30	33	0
Bicicletas	Pa3: 12h00- 12h15	13	0
Peatones	Pa5: 18h45- 19h00	2	268

TABLA VII
PROMEDIOS SEMANALES

	Entrada	Salida
Bicicletas	357	352
Motos	1248	1249
Livianos	4159	4159
Buses	11	10
Camiones	15	15
Peatones	11194	10796

TABLA VIII
RESULTADOS TOTALES DE HORAS PICO POR DÍA Y TIPO DE MOVILIDAD (INTEVALOS DE 15MINUTOS)

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Bicicletas	12:00	14:45	15:00	16:00	12:00
Motos	7:00	14:45	7:00	9:45	9:15
Livianos	9:00	14:45	14:45	8:00	15:00
Buses	15:15	15:15	14:30	15:15	14:30
Camiones	13:00	13:00	9:30	10:00	11:45
Peatones	8:45	8:45	8:45	8:45	8:45

En la tabla VIII se indican las horas pico por día según el medio de movilización en intervalos de 15 minutos. Se puede observar que no existe una distribución similar en la utilización de los distintos medios de transporte durante la semana de estudio, a excepción de la circulación peatonal (horas pico 8:45 todos los días). Los buses mantienen cierta relación en los horarios pico, debido a que están regidos a un horario de movilización ya establecido.

TABLA IX
PROMEDIO DIARIO SEMANAL DE MOVILIDAD

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Promedio
Bicicletas	396	378	379	371	249	355
Motos	1359	1474	1271	1284	853	1248
Livianos	4696	4440	3996	4140	3521	4159
Buses	8	12	11	10	10	10
Camiones	12	12	14	18	17	15
Peatones	11462	11771	11043	12556	8144	10995

En la tabla IX se demuestra la caracterización de la movilidad vehicular y peatonal evidenciándose que el medio de movilización peatonal es el más utilizado con 66%, en comparación con los demás medios de transporte.

Cabe recalcar que gran porcentaje de peatones que ingresan o salen por las puertas de la institución, provienen o se dirigen a un medio de transporte público (bus o taxi).

El medio de movilización a motor que se utiliza con mayor frecuencia en los predios de la Universidad Técnica de Manabí es el vehículo liviano con el 25% de la frecuencia total (ver tabla IX).

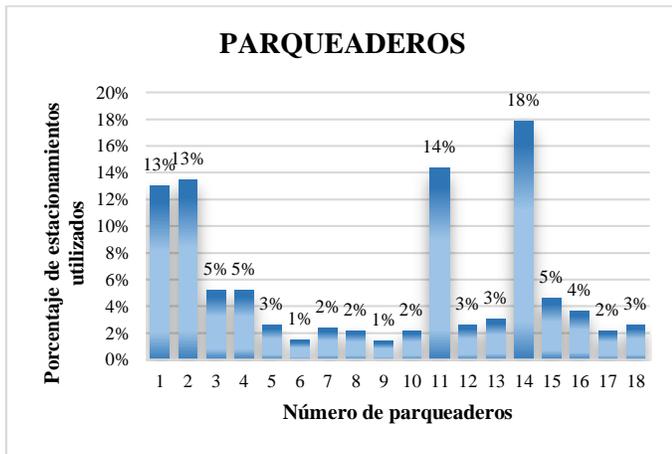


Figura 5. Representación porcentual de parqueaderos.

La figura 5 indica que el mayor número de estacionamientos que oferta la UTM es el estacionamiento N°14 (ver figura 3) y facilita el parqueo de los usuarios de las facultades de Ciencias de Salud (FCS), Filosofía (FFCE) y Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas (FCMFQ).

-RESULTADOS DE LA ENCUESTA

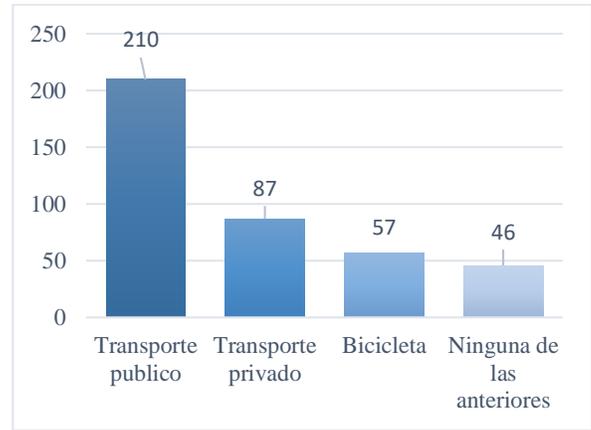


Figura 6. Pregunta 1: ¿Qué medio de transporte usa con más frecuencia para llegar a la universidad?

Según la figura 6, el 53% de la población estudiada se moviliza en transporte público, 22% en transporte privado, y únicamente el 14% en bicicleta, siendo necesario promover su utilización. El 12% se traslada en otros tipos de transporte.

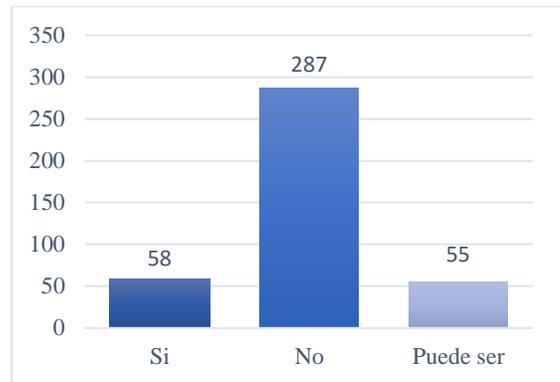


Figura 7. Pregunta 2: ¿Está de acuerdo con la gestión de movilidad actual?

La figura 7 muestra que tan solo el 15% de la población universitaria está de acuerdo con la gestión de movilidad actual, mientras el 72% muestra inconformidad afirmando la problemática que se presenta en la institución. El 14% presenta dudas con respecto a la gestión de la movilidad.

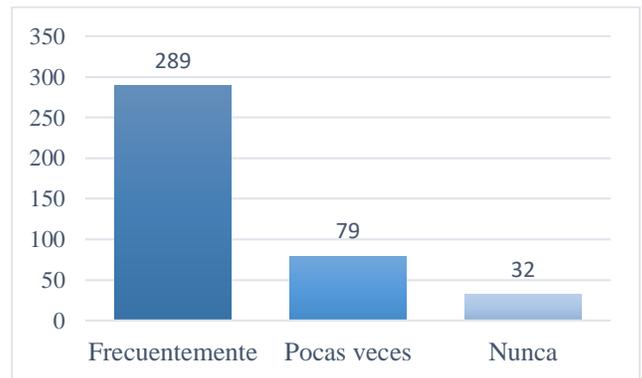


Figura 8. Pregunta 3: ¿Ha tenido inconvenientes para llegar puntual a clases al trasladarse de una facultad a otra? (dirigida a docentes y estudiantes)

La **figura 8** indica que el 72% de la muestra de estudio tiene problemas frecuentes al movilizarse de una facultad a otra, impidiendo su puntualidad en los cambios de clases. El 20% indica que el problema no ha sido frecuente, mientras que tan solo el (8%) no ha tenido dificultad de traslado entre puntos de interés.

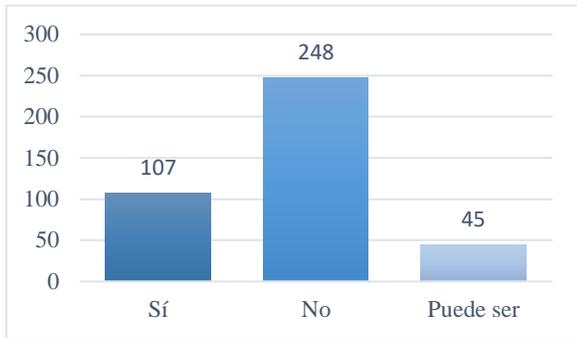


Figura 9. Pregunta 4: ¿Cree usted que existe suficiente accesibilidad estructural para personas con discapacidad dentro de la universidad?

La **figura 9** Nos indica que tan solo el 20% de encuestados piensa que la accesibilidad estructural para personas con discapacidad es suficiente mientras el 62% indica que la institución carece de accesibilidad para personas con discapacidad, enfatizando los accidentes que esta carencia puede generar.

-Registro visual de la zona de estudio

Las vías mostradas entre la **figura 10** y **figura 12**, asumen la movilidad principal y conectividad entre zonas dentro de la UTM.



Figura 10. Longitud de la calzada principal y de la acera



Figura 11. Longitud de la calzada secundaria y de la acera



Figura 12. Calzada únicamente para Peatones

IV. CONCLUSIONES PARCIALES

Una vez concluidos los resultados, se determinó que los mayores problemas de movilidad que tiene la Universidad Técnica de Manabí son generados por los vehículos motorizados, que afectan a su vez la movilización eficiente de los peatones.

Todos los accesos de ingreso/salida de la UTM presentaron gran demanda, determinando que el punto PA5 aporta el mayor porcentaje de congestionamiento de vehículos y, por ende, la demanda de estacionamientos.

La UTM carece de una vía establecida para ciclistas, dándole prioridad al vehículo motorizado. Existen áreas consideradas como parqueaderos, que podrían aprovecharse en una ciclovía que, en orden de la jerarquía de movilidad, garantiza menos contaminación y es más eficiente. Muchas de estas áreas de estacionamientos no cuentan con una correcta demarcación de espacios y debido a que frecuentemente los estacionamientos permanecen llenos tanto en los de motos como vehículos livianos, existen conductores que no respetan y se estacionan en espacios no permitidos o de manera inadecuada (**ver figuras 13 y 14**).



Figura 13. Estacionamiento de motos



Figura 14. Vehículos livianos no estacionados correctamente

V. ALTERNATIVAS Y SOLUCIONES

El flujo vehicular se ha maximizado de forma continua con la globalización facilitando actividades diarias siempre y cuando se tomen en consideración planes que ayuden a evitar el congestionamiento.

Un plan de movilidad interno es indispensable para que la sociedad adquiera costumbres en pro de su beneficio, es por eso que se considera necesario implementar políticas que favorezcas la circulación de los vehículos y peatones.

Mediante la presente investigación, se han establecido alternativas para mitigar los problemas presentados en nuestra área de estudio, las cuales se detallan a continuación:

1. IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍA Y PARQUEADERO EXCLUSIVO PARA CICLISTAS.

La atracción de la bicicleta reside en su capacidad de proporcionar un servicio de puerta a puerta, no produce contaminación en su ecosistema, consiguiendo consumir menores recursos no renovables en contraste a otros medios de transporte (Quichimbo, 2019).

Además, permite disminuir los tiempos de desplazamientos, disminuir la congestión vehicular y los accidentes de tránsito. Según Jerez (2016), la bicicleta es 30% más rápida durante las horas pico.

Un punto favorable para la implementación de una ciclovía en la calle principal de la UTM es el ancho de 8.40 m (**ver figura 10**), espacio deberá reducirse (quitándole espacio al transporte motorizado) para la elaboración de la red ciclista.

La ciclovía deberá contar con las dimensiones mínimas consideradas en la Ordenanza del Plan Maestro Urbano del GAD Portoviejo desde el año 2019, considerando un ancho mínimo de 1.50m (**Ver figura 15**).

Y dada esta recomendación se considera importante implementar un número determinado de estacionamientos para bicicletas, ubicados en puntos de interés para peatones y ciclistas que beneficien la movilidad en cada uno de los sectores, de acuerdo a los bloques administrativos o facultades aprovechando terrenos que no tengan uso determinado. (**Ver figuras 16, 17 y 18**)

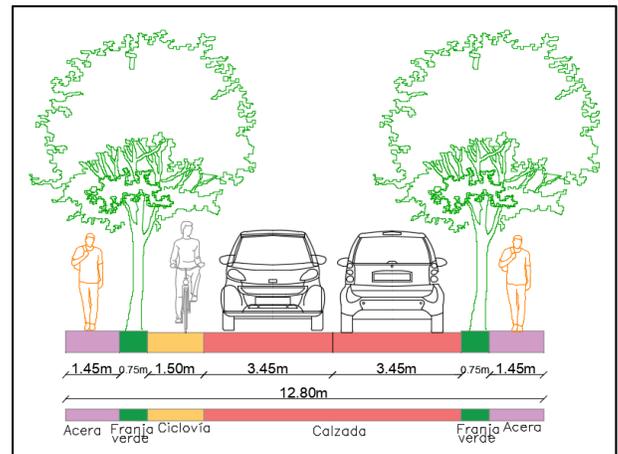


Figura 15. Detalle de ciclovía y áreas verdes



Figura 16. Terrenos sin uso determinado para estacionamiento de bicicletas.



Figura 17. Terrenos sin uso determinado para estacionamiento de bicicletas.



Figura 18. Terrenos sin uso determinado para estacionamiento de bicicletas.

2. IMPLEMENTACIÓN DE CORREDOR VERDE.

La Organización Mundial de la Salud considera que los espacios verdes urbanos son imprescindibles por los beneficios que aportan en el bienestar físico-emocional y recomienda que los municipios dispongan, como mínimo, entre 10 y 15 m² por habitante, determinando además un índice recomendable en torno a los 9 m² por habitante sustentando que dichos parámetros permiten una mejor funcionalidad biológica y psicológica del ser humano con respecto a su entorno ambiental. (Gareca & Villarpano, 2017)

Las áreas verdes generan una sensación de tranquilidad y sobre todo purifican el aire permitiendo una mejor concentración y desempeño en las actividades que se realizan en la UTM (**Ver figura 15**)

Se recomienda implementar un corredor verde (plantación de árboles o plantas naturales) en todo el trayecto destinado a la movilización peatonal en la vía principal de la UTM (**Ver figura 10**) campus principal, con la finalidad de brindar un

espacio agradable y sombreado incentive la movilidad peatonal.

3. REFORZAMIENTO EN LA DISTRIBUCIÓN DE SEÑALÉTICAS.

Los sistemas viales se crearon para tener la facilidad de trasladarnos de un lugar a otro ya sea dentro o fuera de nuestra ciudad. Para esto, las vías deben ser operacionales y deben cumplir con todos sus elementos constitutivos, como lo es la señalización horizontal y vertical, acompañada de los dispositivos de seguridad, brindando la información necesaria para ubicar al usuario y orientarlo a los puntos de interés. (Paredes, 2015)

Se deben colocar señaléticas en todas las calles y aceras de la universidad, considerando las diferentes facultades y edificios administrativos incluidos en el presente estudio.

4. EQUIPAMIENTO CON CAMARAS DE SEGURIDAD EN LOS ESTACIONAMIENTOS.

Las cámaras de seguridad son de gran ayuda como método de persuasión y vigilancia para disminuir los índices de inseguridad vehicular y a su vez multar a los conductores que cometan infracciones, por lo deberían ser implementadas en cada punto estratégico de manera que exista un control efectivo.

Debido a los problemas identificados previamente en las zonas de estacionamiento, se debe sancionar a los usuarios que no respeten las ordenanzas viales básicas que deberán ser implementadas por la universidad, como por ejemplo respetar la ciclovía, los espacios asignados para estacionamientos y la velocidad máxima.

Para vigilar un área aproximada de 5000 m² se necesitaría instalar cámaras de seguridad con una resolución de 5 megapíxeles las mismas que deben ser colocadas en cada parqueadero garantizando el control del tránsito.

5. ACCESIBILIDAD ESTRUCTURAL PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD.

Las nociones sobre accesibilidad universal y eliminación de barreras han ido evolucionando en el tiempo, después de la aparición de la silla de ruedas y nuevos accesorios de apoyo para movilidad de las personas con discapacidad, reflejado en primer lugar con la construcción de rampas y ascensores. (Salinas, 2016)

La Universidad tiene un total de 222 personas con discapacidad según el departamento de bienestar estudiantil en 2019, de los cuales 63 tienen discapacidad visual, 109 discapacidad física, 38 discapacidad auditiva, 3 discapacidad psicológica, 6 discapacidad intelectual, 1 discapacidad mental y 2 con discapacidad en lenguaje para lo cual se infiere que 222 personas corren riesgos de movilizarse solos por las calles de universidad, por lo que no solo es importante tener una tecnología Braille sino tener una accesibilidad estructural para personas con discapacidad.

Dentro de esta reorganización vehicular y peatonal, es muy importante e imprescindible, tomar en cuenta el derecho y trato justo que tiene las personas con Discapacidad, creando espacio y ambientes adecuados a su necesidad, tales como y barandillas en todos los espacios necesarios y rampas en aceras. (Figura 16)

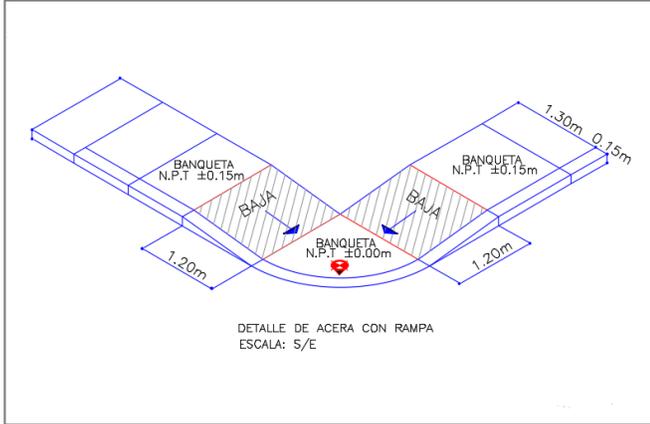


Figura 16. Esquema de rampa propuesta

VI. INDICADOR DE DESEMPEÑOS

TABLA X

CUADRO DE EVALUACIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO DE LA PROPUESTA N°1

DESEMPEÑO DE LA MOVILIDAD AUMENTANDO CICLOVÍA Y PARQUEADERO EXCLUSIVO PARA CICLISTAS.

Fórmula	$D = \frac{\#estacionamientos\ utilizados}{\#de\ bicicletas\ entregadas}$
Objetivos	Mejorar la movilidad vehicular y peatonal en la Universidad Técnica de Manabí evitando la segregación de los estudiantes.
CRITERIOS DE VALIDACIÓN	
Pertinencia:	El indicador está enfocado en determinar si el uso de bicicletas crea una cultura orgánica en los usuarios, disminuyendo así el número de vehículos que circulan en la institución.
Relevancia:	El indicador contribuye eficientemente a demostrar la disminución del congestionamiento, creando espacios relevantes para el ciclista.
Dependencia:	El indicador depende de los estudiantes que decidan implementar las bicicletas para movilizarse dentro de la institución.
Economía:	El indicador deberá estar considerado en el plan operativo anual de la institución, representando un valor económico significativo por la cantidad de

	estudiantes que tiene la universidad, pero a su vez también representa un gran paso para crear una cultura a escala humana.
Oportunidad:	El indicador promete una mejora favorable en la institución, teniendo la oportunidad de ser la primera Universidad a nivel provincial que prioriza a las personas como medida radical del desarrollo global.
Verificabilidad:	La fórmula del rendimiento es variable y permitirá considerar otros factores que mejoren el tránsito en la institución de estudio.

TABLA XI

CUADRO DE EVALUACIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO DE LA PROPUESTA N°2

IMPLEMENTACIÓN DE MÁS ÁREAS VERDES.

Objetivos	Proporcionar sombras generando confianza en los peatones al movilizarse por la universidad.
	Fomentar conciencia ambiental.
CRITERIOS DE VALIDACIÓN	
Pertinencia:	Las áreas verdes generan una sensación de tranquilidad y seguridad beneficiando la salud mental de las personas que conforman la comunidad universitaria.
Relevancia:	Genera sombras y espacios de recreación.
Dependencia:	Mantenimiento constante.
Economía:	Se debe considerar dentro del POA conjuntamente con los gastos de mantenimiento.
Oportunidad:	Convertirse en una universidad amigable con la naturaleza.
Verificabilidad:	Los resultados serán reflejados en la salud física y mental de la comunidad.

TABLA XII
CUADRO DE EVALUACIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO
DE LA PROPUESTA N°3
REFORZAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE
SEÑALÉTICAS TANTO VEHICULAR COMO
PEATONAL.

Objetivos	Implementar señaléticas tanto horizontales como verticales para mejorar la circulación en la institución.
CRITERIOS DE VALIDACIÓN	
Pertinencia:	La señalización “es el conjunto de estímulos que informa a un trabajador o a un individuo; acerca de la mejor conducta que debe adoptar ante una circunstancia o situación que conviene resaltar.” (Plazas, 2009)
Relevancia:	Las señalizaciones permitirán que la comunidad universitaria transite con facilidad y sin miedo a accidentes.
Dependencia:	Mantenimiento constante.
Economía:	Debe ser considerado una inversión en el POA y el mantenimiento puede ser parte de un proyecto de vinculación de los estudiantes.
Oportunidad:	Evitar accidentes dentro de la institución.

TABLA XIII
CUADRO DE EVALUACIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO
DE LA PROPUESTA N°4
EQUIPAMIENTO CON CAMARAS DE SEGURIDAD
EN LOS ESTACIONAMIENTOS.

Objetivos	Combatir índices de inseguridad vehicular en los parqueaderos de la universidad.
CRITERIOS DE VALIDACIÓN	
Pertinencia:	Las cámaras de seguridad nos permiten prevenir y controlar riesgos con el fin de precautelar la seguridad de docentes y estudiantes.
Relevancia:	Generar precaución en los usuarios con el fin de evitar accidentes.
Dependencia:	Mantenimiento y control constante.
Economía:	Se debe considerar dentro del POA conjuntamente con los gastos de mantenimiento y personal destinado a su control.

Oportunidad: Mayor control de la movilidad en los estacionamientos de la institución.

TABLA XIV
CUADRO DE EVALUACIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO
DE LA PROPUESTA N°5
ACCESIBILIDAD ESTRUCTURAL PARA PERSONAS
CON DISCAPACIDAD.

Objetivos	Mejorar la circulación de las personas con capacidades reducidas.
CRITERIOS DE VALIDACIÓN	
Pertinencia:	Las personas con capacidades reducidas tienen derecho a una movilización segura.
Relevancia:	Todas las instituciones del país ya sean públicas o privadas deben brindar la seguridad y respaldo a las personas con capacidades especiales.
Dependencia:	Porcentaje de personas con capacidades reducidas que circulan en la institución.
Economía:	Debe ser considerado en el POA.
Oportunidad:	Universidad inclusiva.

VI. CONCLUSIÓN

El plan de movilidad de la Universidad Técnica de Manabí es un proyecto que deberá ejecutarse en un corto plazo, considerando al peatón como eje principal, este proyecto implica mejoras sustanciales en la movilidad de la Institución.

La segregación provocada por la distribución de los edificios de la institución requiere la creación de una ciclovía que facilite la movilidad rápida y eficiente de la comunidad universitaria y por otra parte la gran afluencia de vehículos que se movilizan por los predios de la Universidad genera congestión sobre todo en las horas pico, para lo cual se debe considerar las soluciones y alternativas sugeridas en este artículo para futuras acciones que involucren el realce de la institución con el reordenamiento de los espacios internos. La movilidad estará estructurada por los niveles de jerarquía vial de los cuales se respetará su continuidad y conectividad.

VII. REFERENCIAS

1. Vidaña, J., Hernández, G., & Rodríguez, A. (2015). Problemática en Intersecciones Viales de Áreas Urbanas: Causas y Soluciones. *CULCyT: Cultura Científica y Tecnológica*, 12(56), 25-32.
2. Cruz, J., & Villacis, K. (2016). La movilidad en el entorno de la unidad educativa república de Colombia (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.
3. EcuadorTimes.net. (2013, 4 octubre). EcuadorTimes.net | Breaking News, Ecuador News, World, Sports, Entertainment » Ecuador registra altos índices de accidentes de tránsito. Recuperado 2 de agosto de 2020.
4. Casanova, G., & Delgado, D. (2015). Diagnóstico del tráfico, alternativas y soluciones al congestionamiento vehicular en la Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Manabí, Ecuador: Universidad Técnica de Manabí.
5. Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Portoviejo. (2019, 10 Julio). Ordenanza reformativa a la ordenanza que regula el desarrollo y el ordenamiento territorial del cantón Portoviejo e incorpora el título innumerado denominado “del plan maestro urbano del GAD Portoviejo”. Recuperado 1 de Agosto de 2020, de <https://vlex.ec/vid/ordenanza-reformativa-ordenanza-regula-791474157>
6. Organización Mundial de la Salud. (2013). Seguridad peatonal: manual de seguridad vial para instancias decisorias y profesionales. Ginebra, Suiza: Ediciones de la OMS.
7. Asociación civil. (2009). Peatones seguros e Informe «Caminar con seguridad» de la OMS. Recuperado de <http://www.luchemos.org.ar/es/sabermas/contenido-s-por-tema/peatones-seguros>
8. Ayuntamiento de Málaga. (2015, 5 mayo). Plan Especial de Movilidad Urbana de Málaga.
9. Molina, J., & King, L. (2014). Determinación de las características de tránsito enmarcadas en el tráfico promedio diario anual (tpda), espectro de carga y ancho de vía, en las arterias viales E30 manta-Portoviejo, E30 rodeo-Portoviejo, E39A Rocafuerte-Portoviejo y E462B Santa Ana-Portoviejo, que confluyen en la ciudad de Portoviejo (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.
10. Bayas, M., & Mariño, M. (2011). El Tráfico Vehicular en la Intersección de la Avenida Atahualpa y Víctor Hugo y su Incidencia en la Calidad de Vida de los Moradores del Sector Sur de la Ciudad de Ambato (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
11. Carrillo, J. (2009, abril). Señalización. Recuperado de <https://es.calameo.com/read/000233168572899155f47>
12. Jerez, Y. (2016, junio). Importancia de la bicicleta como medio de transporte. Recuperado de <https://prezi.com/4t2ps8e8itzp/importancia-de-la-bicicleta-como-medio-de-transporte/#:~:text=Uno%20de%20los%20beneficios%20m%C3%A1s,r%C3%A1pida%20durante%20la%20horas%20pico>
13. Quichimbo, S. (2019). Estudio de la viabilidad del uso de la bicicleta como medio de movilidad alternativa en rutas preestablecidas en la ciudad de cuenca (Tesis de pregrado). Universidad politécnica salesiana, Cuenca.
14. Gareca, M., & Villarpando, H. (2017). Impacto de las áreas verdes en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 14(15), 888.
15. Paredes, A. (2015). Diseño de un sistema de señalización vial para entornos urbanos en la vía pajonal y sus intersecciones avenida Castro y avenida Arizaga (trabajo de titulación). Machala, el Oro
16. Salinas, F. (2016). Accesibilidad estructural para personas con discapacidad física en las instituciones públicas del cantón la libertad (trabajo de titulación). Universidad Península de Santa Elena, Ecuador.



Cedeño Nasareno E. R. Estudiante de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí, Carrera Ingeniería Civil. Realiza su trabajo de titulación en la modalidad de Artículo Académico en el área de Ingeniería de Tránsito y Transporte.



Álava Macías K. G. Estudiante de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí, Carrera Ingeniería Civil. Realiza su trabajo de titulación en la modalidad de Artículo Académico en el área de Ingeniería de Tránsito y Transporte.



Delgado Gutiérrez D. A. Ingeniero Civil graduado en la Universidad Técnica de Manabí - Ecuador, Magister en Ingeniería Civil y Construcciones Civiles graduado en el Instituto Politécnico de Leiria - Portugal, estudiante Ph.D. en el área de Desarrollo Sostenible en la Universidad de Perpignan -Francia. Docente/Investigador de

la Universidad Técnica de Manabí - Ecuador. Integrante del grupo de Investigación "GEORIESGOS" de la Universidad Técnica de Manabí. Imparte disciplinas relacionadas con la Mecánica de los fluidos, Hidráulica e Ingeniería de Tránsito y Transporte. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5251-8037>



Ortiz Hernández E. Ingeniera Civil, Magister en Construcción de Obras Viales, estudiante Ph.D. en Ingeniería del Terreno en la Universidad de Alicante-España, especialista en consultoría de laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimento, Hormigones y Asfalto. Profesor de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de

Manabí, Ecuador materias impartidas como Docente: Mecánica de Suelos 1, Mecánica de Suelos 2, Geotecnia, Obras Viales y Pavimentos. Integrante del grupo de Investigación Nuevos materiales y tecnología de la Construcción del proyecto investigación: Fuentes de arena de río de la Provincia de Manabí a utilizar en hormigones en la construcción de obras civiles.