



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DE LAS ZONAS DE
PARQUEADERO TARIFADO EN EL CASCO CENTRAL DE LA CIUDAD
DE MACHALA

DIAZ PEREIRA OSCAR ALEXANDER
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DE LAS ZONAS DE
PARQUEADERO TARIFADO EN EL CASCO CENTRAL DE LA
CIUDAD DE MACHALA

DIAZ PEREIRA OSCAR ALEXANDER
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

EVALUACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DE LAS ZONAS DE PARQUEADERO
TARIFADO EN EL CASCO CENTRAL DE LA CIUDAD DE MACHALA

DIAZ PEREIRA OSCAR ALEXANDER
INGENIERO CIVIL

OYOLA ESTRADA ERWIN JAVIER

MACHALA, 01 DE DICIEMBRE DE 2020

MACHALA
01 de diciembre de 2020

Evaluación de la funcionalidad de las zonas de parqueadero tarifado en el casco central de la ciudad de Machala

por Oscar Alexander Diaz Pereira

Fecha de entrega: 16-nov-2020 07:39p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1448379238

Nombre del archivo: Ingenieria_Civil_Oscar_Diaz_Pereira.docx (37.74K)

Total de palabras: 4450

Total de caracteres: 22957

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, DIAZ PEREIRA OSCAR ALEXANDER, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Evaluación de la funcionalidad de las zonas de parqueadero tarifado en el casco central de la ciudad de Machala, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 01 de diciembre de 2020



Oscar Díaz Pereira

DÍAZ PEREIRA OSCAR ALEXANDER
0706531886

Evaluación de la funcionalidad de las zonas de parqueadero tarifado en el casco central de la ciudad de Machala

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.canalsalud.info

Fuente de Internet

1%

2

dspace.espoch.edu.ec

Fuente de Internet

1%

3

prezi.com

Fuente de Internet

1%

4

www.reinformex.org

Fuente de Internet

<1%

5

1library.co

Fuente de Internet

<1%

6

www.antiessays.com

Fuente de Internet

<1%

7

worldwidescience.org

Fuente de Internet

<1%

8

www.iesmaimonides.com

Fuente de Internet

<1%

9

www.cccartagena.org.co

Fuente de Internet

<1%

10

www.demotix.com

Fuente de Internet

<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 10 words

Excluir bibliografía

Activo

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	3
INDICE DE TABLAS	4
INDICE DE GRAFICOS	5
INDICE DE ANEXOS	5
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1 MARCO REFERENCIAL	3
1.1 INTRODUCCIÓN	3
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3 JUSTIFICACIÓN	5
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1 OBJETIVOS	6
2.1.1 Objetivo General	6
2.1.2 Objetivos Específicos	6
2.2 UBICACIÓN DE PROYECTO	6
2.3 AREA A ANALIZAR	7
2.4 ZONAS TARIFADAS	8
2.5 MOVILIDAD URBANA	8
2.5.1 transporte público:	9
2.6 ESTACIONAMIENTO	9
2.7 PLANIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO	10
3 MARCO METODOLÓGICO	11
3.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	11
3.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN	11
3.3 POBLACIÓN	11
3.3.1 Población	11
3.4 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	11
3.5 RESULTADOS	13
3.5.1 Análisis de los datos obtenidos en los aforos de estacionamientos	13
3.5.2 Interpretación de los datos obtenidos	24
3.6 PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES	25
3.6.1 Construcción de Edificio de estacionamiento vehicular en el casco urbano de la ciudad	25

3.6.2 Creación de una zona tarifada Naranja	27
3.6.3 Creación de una Plataforma digital para información y pagos de la zona tarifada	27
3.6.4 Mejorar el Sistema de Transporte Público Masivo	27
3.6.5 Implementación de Ciclovías y espacios seguros destinados a los estacionamientos de las mismas.	28
CONCLUSIONES	29
RECOMENDACIONES	30
BIBLIOGRAFIA.....	31
ANEXOS	32

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultados de estudio de estacionamiento 1er día	13
Tabla 2 Resultados de estudio de estacionamiento 2do día	14
Tabla 3 Tabla 3: Resultados de estudio de estacionamiento 1er día.....	16
Tabla 4 Resultados de estudio de estacionamiento 2do día	17
Tabla 5 Resultados de estudio de estacionamiento 1er día	19
Tabla 6 Resultados de estudio de estacionamiento 2do día	20
Tabla 7 Resultados de estudio de estacionamiento 1er día	21
Tabla 8 Resultados de estudio de estacionamiento 2do día	23

INDICE DE GRAFICOS

Gráfica 1 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle Juan Montalvo entre 25 de junio y Rocafuerte	14
Gráfica 2 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle Juan Montalvo entre 25 de junio y Rocafuerte	15
Gráfica 3 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle Juan Montalvo entre Rocafuerte y Bolívar	17
Gráfica 4 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle Juan Montalvo entre 25 de junio y Rocafuerte	18
Gráfica 5 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle 9 de mayo entre 25 de junio y Sucre	20
Gráfica 6 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle 9 de mayo entre 25 de junio y Sucre	21
Gráfica 7 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle Guayas entre Rocafuerte y Bolívar	22
Gráfica 8 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle Guayas entre Rocafuerte y Bolívar	24

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Prototipo de la Ficha técnica utilizada en el Aforo de estacionamientos	33
Anexo 2 Memoria Fotográfica	36

RESUMEN

Las zonas tarifadas en el casco central de la ciudad de Machala, más que una solución se han convertido en un problema de congestión de tráfico vehicular principalmente en las horas pico, misma que no abastecen para la cantidad de vehículos que buscan un lugar donde estacionarse, esto conlleva a que varios conductores se aparquen en lugares de la calzada donde no está permitido ocasionando que el flujo vehicular no pueda seguir con normalidad y se generan atascos en todos estos importantes sectores del centro de la ciudad.

En el presente trabajo se han realizado aforos de estacionamientos e inspecciones visuales técnicas de las zonas tarifadas con mayor problemática de congestión vehicular para poder entender donde hay mayores demandas y cuáles son las principales causas de esta problemática y a su vez he propuesto mejoras, mismas que nos permitan obtener resultados positivos y están enfocados a un manejo eficiente acorde a la demanda generada por los usuarios.

Entre las soluciones que se han planteado esta la construcción de un edificio destinado a estacionamientos, el cual brindara a los usuarios mayor seguridad y a su vez alivianara la gran demanda de lugares donde estacionar en el casco central, así mismo la creación de una zona tarifada naranja, la creación de una aplicación digital para información y pagos de la zona tarifada, el mejoramiento del transporte público y la implementación de ciclovías y espacios seguros donde se pueda dejar las bicicletas.

Palabras Claves: tráfico vehicular, zonas tarifadas, congestión vehicular.

ABSTRACT

The tariff areas in the central area of the city of Machala, more than a solution, have become a problem of vehicular traffic congestion mainly during peak hours, which do not supply the number of vehicles looking for a place to park, This leads to several drivers parking in places on the road where it is not allowed, causing the vehicular flow to not continue normally and traffic jams are generated in all these important sectors of the city center.

In the present work, parking gauges and technical visual inspections have been carried out in the toll areas with the greatest problem of vehicular congestion in order to understand where there are greater demands and results are the main causes of this problem and in turn he proposed improvements, which we they can obtain positive results and are focused on efficient management according to the demand generated by users.

Among the solutions that have been proposed is the construction of a building for parking, which will provide users with greater security and in turn will alleviate the great demand for places to park in the central helmet, as well as the creation of an orange tariff zone , the creation of a digital application for information and payments of the tariff zone, the improvement of public transport and the implementation of bicycle lanes and safe spaces where bicycles can be left.

Keywords: vehicular traffic, toll zones, vehicular congestion.

1 MARCO REFERENCIAL

1.1 INTRODUCCIÓN

Las ciudades en vías de desarrollo tienen que enfrentar grandes desafíos, uno de ellos son las personas que al no encontrar parqueaderos disponibles estacionan sus vehículos en zonas no permitidas de la calzada pública, las zonas de estacionamiento público en la parte céntrica no abastecen la demanda generada por los usuarios no solo de la localidad, sino que también de la provincia ya que Machala al ser capital de EL Oro concentra gran afluencia de personas con vehículos que vienen a realizar varios tipos de diligencias y al estar concentrados las principales instituciones públicas y privadas, así como locales comerciales en pleno centro crean una mayor demanda de estacionamientos en el área.

Los vehículos que se aparcan en la calzada pública donde no está permitido obstruyen el flujo vehicular al ocupar uno o más carriles de la vía, provocando el caos vehicular y en muchos casos siendo motivo de varios accidentes de tránsito al reducir la visibilidad tanto de los peatones, como de los conductores.

“Es necesario que la sociedad y las políticas públicas incrementen la integración de la planificación de la movilidad en nuestras ciudades con el crecimiento económico y las políticas de desarrollo sostenible, e imprescindible incluir en esto un uso más racional y eficiente de vehículos”[1]

Uno de los principales propósitos de este análisis de caso es determinar la factibilidad de las zonas tarifadas en el casco central, así como su oferta y demanda y lograr proponer posibles soluciones a corto plazo para solucionar caos vehicular que aqueja a todos los ciudadanos que día a día se movilizan en nuestra ciudad.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El área urbana de la ciudad de Machala está delimitada con parqueo tarifario, el mismo que no da abasto frente a la gran demanda que se tiene, lo que ha ocasionado el estacionamiento ilegal en la calzada pública de las principales calles del centro de la ciudad[2], lo que conlleva el congestionamiento vehicular principalmente en las horas pico que es donde aumenta el flujo vehicular y la necesidad de un espacio donde estacionarse.

Otro de los problemas que se ocasionan al no encontrar un lugar donde estacionarse es que los conductores empiezan a dar vueltas en busca de un espacio donde aparcar aumentando el tráfico y al estar más concentrados en ello hace que pasen por alto a los peatones u otros automotores ocasionando accidentes de tránsito.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo práctico se desarrolla acorde al lineamiento de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala, la toma de datos en campo y la investigación permite poner en práctica los conocimientos adquiridos a nivel de pregrado, siendo de gran aporte para la ciudad donde se está realizando el mismo.

La falta de estacionamientos públicos en el centro de la ciudad así como congestión vehicular es un tema muy importante para la ciudad de Machala ya que al estar en constante crecimiento, su parque automotor también crece ocasionando que las vías no den abasto a la demanda que tienen, “distintos puntos de esta ciudad se ven afectados de una forma negativa por la gran cantidad de vehículos que intentan acceder a zonas congestionadas constantemente, y eso hace que encontrar un estacionamiento público donde aparcar el automóvil muchas veces sea dificultoso”[3] .

Este tipo de proyectos pretenden que con los datos recolectados plantear una o varias alternativas para dar posibles soluciones y así poder ir mejorando el sistema de estacionamientos públicos que es un problema que tienen casi todas las ciudades del país en su casco central que es un malestar para los conductores.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo General

Analizar la eficiencia del Sistema de parqueaderos tarifados en las calles con mayor conflicto de estacionamiento de la ciudad de Machala, mediante un aforo de estacionamientos la cual permita dar posibles soluciones a la congestión vehicular.

2.1.2 Objetivos Específicos

- Analizar la oferta y demanda de las zonas tarifadas de estacionamiento en el casco central de la ciudad de Machala.
- Investigar en textos y artículos que sustentan la presente investigación
- Proponer soluciones que mejoren esta problemática.

2.2 UBICACIÓN DE PROYECTO

El estudio se encuentra ubicado en el casco central de la ciudad de Machala, que está delimitado por las calles:

Norte: Avenida Marcel Laniado

Sur: Avenida Arizaga

Este: Avenida 10 de agosto

Oeste: Avenida de las Palmeras



Ilustración 1 Imagen Satelital del Casco Central de la ciudad de Machala

2.3 AREA A ANALIZAR

Las calles consideradas de mayor conflicto vehicular que se analizaran son las siguientes:

- Juan Montalvo entre 25 de junio y Rocafuerte
- Juan Montalvo entre Rocafuerte y Bolívar
- 9 de mayo entre 25 de junio y Sucre
- Guayas entre Rocafuerte y Bolívar

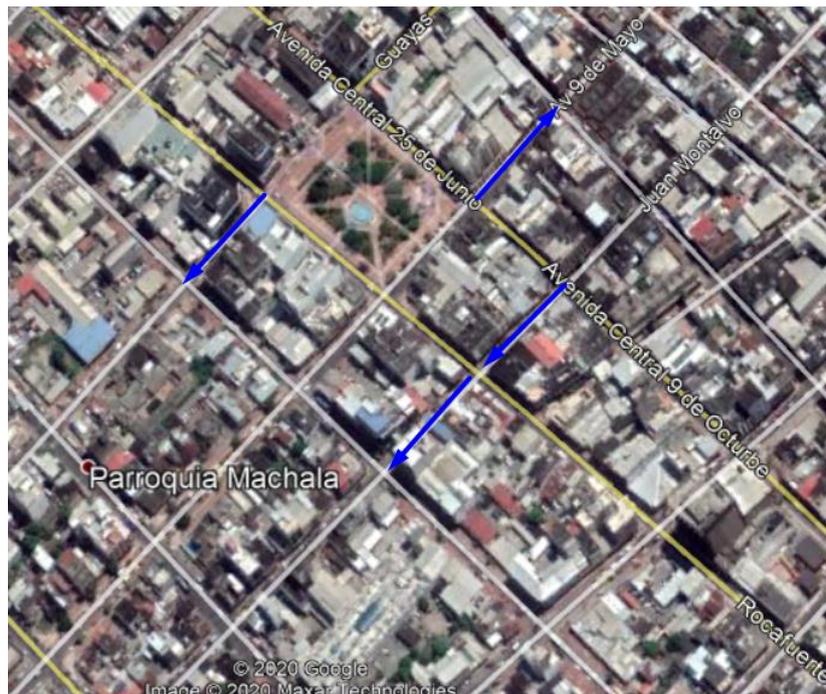


Ilustración 2 Imagen Satelital de las Calles que se analizaran

2.4 ZONAS TARIFADAS

“La regulación del estacionamiento en el dominio público es una práctica que está adquiriendo fuerza en los municipios. Su mecanismo es sencillo. Consiste en obligar a pagar una tasa para estacionar el vehículo, lo cual permite disfrutar del lugar visitado”[4].

La ciudad de Machala cuenta con 567 espacios de parqueo público, los cuales están regulados por la empresa de Movilidad Machala, la misma que cuenta con el “Sistema de Estacionamiento Rotativo Tarifado Machala - SERTMA”. El costo por hora de este servicio es de USD 0.50 centavos[5].

Existen dos tipos de zonas: zonas tarifadas las cuales funcionan con una tarjeta prepago de parqueo público, la cual tiene un costo de \$1,00 la cual tiene para 2 horas de estacionamiento dividida en tiempos de 15 min y como máximo un vehículo puede estar estacionado en esta zona 3 horas y están las zonas de estacionamiento gratuito las cuales son muy limitadas.

Los usuarios tienen un tiempo de tolerancia de 10 minutos, el cual sirve para adquirir la tarjeta, llenarla y colocarla en el vehículo, la misma que tiene que estar en un lugar visible para los agentes controladores. Quien incumpla con el uso de la tarjeta prepago o a su vez supere el tiempo máximo permitido será multado con el 5% del salario básico unificado (USD 19.70). Si el usuario llegara a alterar y/o falsificar la tarjeta, recibirá una multa del 15% del salario. Al igual que estacionar un vehículo y/o proceder a hacer ventas en la vía pública.

El conductor que no respete el horario autorizado para realizar las cargas y descargas, según las distintas zonas de la ciudad, que obstruya el normal funcionamiento del sistema SERT, será sancionado con el 20% del sueldo básico[6].

2.5 MOVILIDAD URBANA

La movilidad es mucho más un término cualitativo que cuantitativo, ya que se relaciona con la capacidad que las personas pueden movilizarse, la cual está determinada por varios factores como la ubicación de actividades, su capacidad

financiera, entre otros. Entre las necesidades de movilización están el trabajo, salud, estudio, ocio, etc[7].

La aparición de empresas como Uber, InDriver, entre otras ha llevado que las tarifas de los taxis se vuelvan mucho más accesibles lo cual ha tenido un gran crecimiento en el mercado y en consecuencia la cantidad de personas que utilizan los buses han disminuido, esto conlleva a un problema de movilidad ya que se genera un incremento en el flujo vehicular. Si estas empresas no existieran estudios demuestran que las personas optarán por tomar autobuses, usarían bicicleta o preferirían caminar[8].

2.5.1 transporte público: El transporte público tiene una visión la cual se desarrolla a largo plazo, el cual tiene como objetivo dar un servicio de calidad, siendo capaz de dar solución a las necesidades de desplazamiento de las personas[9].

Un transporte público de alta calidad podría ayudar a reducir los requisitos de estacionamiento de automóviles[10]. A pesar del estancamiento y hasta un declive en la conducción de automóviles, la adquisición de automóviles continúa creciendo a nivel mundial[11] lo cual podría cambiar si en las ciudades se empezará a implementar un transporte público seguro y de calidad.

2.6 ESTACIONAMIENTO

Los problemas que están directamente relacionados con la falta de un lugar donde estacionar han estado en investigación por años, el tiempo que tardan en encontrar un espacio libre y el costo que genera el mismo para los usuarios, así como las velocidades reducidas, la congestión local que generan al no encontrar un espacio libre, contaminación del aire y emisiones de ruido[11]. Así como las preocupaciones respecto a la seguridad, la regulación y el cumplimiento de los estacionamientos[12].

La demanda de un lugar donde estacionarse casi siempre es mayor que la oferta de estacionamiento que hay en el casco central de las ciudades, por lo general esto se debe a una distribución desigual de la demanda de estacionamiento lo que conlleva a un requerimiento excesivo en estas áreas [13].

La búsqueda de un lugar donde estacionarse se ha convertido en un verdadero problema aumentando el volumen de tráfico del 20% aproximadamente. Estudios del 2016 demuestran que el 60% de los conductores no logran encontrar con facilidad un lugar disponible donde estacionarse[13].

2.7 PLANIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO

Esto puede ser una herramienta de gran importancia y prescriptiva para influir en nuestras decisiones modales dado cuando y donde se dé el uso de la tierra, así como las opciones modales que sean convenientes y económicas. Muchas veces esto se ve afectado por conflictos políticos donde un mandante se centra en la parte comercial e inversión privada en el casco central y el siguiente mandante en cambio se enfoca en lo que es la movilidad lo que creará una gran demanda de estacionamientos por la cantidad de centros comerciales antes creados[14].

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El presente proyecto ha sido realizado de manera directa en campo, donde se ha podido evidenciar las problemáticas y con ello poder determinar posibles soluciones para mejorar el sistema ya existente.

3.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

- Investigación Explorativa: Este es el primer fenómeno de contacto a través de la observación y percepción preliminar del fenómeno.
- Investigación Descriptiva: Este fenómeno se puede describir como Lista de posibles causas y consecuencias.
- Investigación de Campo: Este es el principal y necesario de este tipo de proyecto, porque como investigador se necesita llegar al lugar donde ocurrió el incidente para poder realizar la investigación de datos y observación.
- Investigación Bibliográfica: Este es uno de los tipos de investigación más importantes. Las soluciones proporcionadas se basan en los aspectos técnicos de los principales hallazgos. En libros, revistas, artículos, sitios web, etc.

3.3 POBLACIÓN

3.3.1 Población

EL presente trabajo tiene como objetivo directo los usuarios del sistema de estacionamiento rotativo tarifado de la Ciudad de Machala, y de manera indirecta a la población de esta ciudad ya que se encuentran en estas zonas y también se ven afectados por esta problemática.

La ciudad de Machala cuenta con 567 espacios de parqueo público los cuales son controlados por 35 agentes civiles.

3.4 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.

Métodos de la Investigación.

Los métodos utilizados en el presente proyecto son los siguientes:

- **Método científico:** Este es el método más utilizado en las investigaciones y las hipótesis que surgen de ellas se pueden utilizar para ayudar Investigación y desarrollo.
- **Método deductivo:** Se utiliza para el análisis de problemas y de lo general a lo más específico, de lo complejo a lo simple, en el presente trabajo se utilizará este método porque extraerá conclusiones específicas sobre el funcionamiento del sistema de estacionamiento rotativo tarifado de Machala.
- **Método inductivo:** Este método va de lo primordial a lo general, de simple a complejo, el propósito de este método es realizar investigaciones, y las sugerencias para mejorar el sistema son positivas y adecuadas a la realidad.
- **Método Analítico:** Este método se encarga de dividir el proyecto en múltiples partes, es decir, analiza cada paso del proyecto en base a experimentos lógicos y empíricos, para así analizar la reacción que se producirá en el usuario antes y después de la propuesta.
- **Método sistemático:** De esta forma, puedo sistematizar o resumir los métodos que se pueden utilizar en la presentación de cuentas de proyectos para que se puedan entender y comprender.

Técnicas a emplearse

En el presente trabajo se utilizaron las siguientes técnicas:

- **La observación:** Esta metodología se utiliza para el levantamiento de información sobre la cantidad de espacios disponibles, y los vehículos estacionados en el sistema determinan el índice de rotación recolectando por tipos de vehículos.

Instrumentos

En las diferentes técnicas se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Aforo de estacionamientos
- Registro fotográfico

3.5 RESULTADOS

Aquí se presentan los datos obtenidos con las fichas de observación técnica y con las encuestas realizadas directamente a los usuarios de SERTMA.

3.5.1 Análisis de los datos obtenidos en los aforos de estacionamientos.

El eje vial donde se obtuvo la información es la calle Juan Montalvo entre 25 de junio y Rocafuerte donde se encuentran 10 espacios para estacionamientos. Los datos fueron recolectados los días 12 y 13 de septiembre del 2020 en las horas de mayor impacto. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

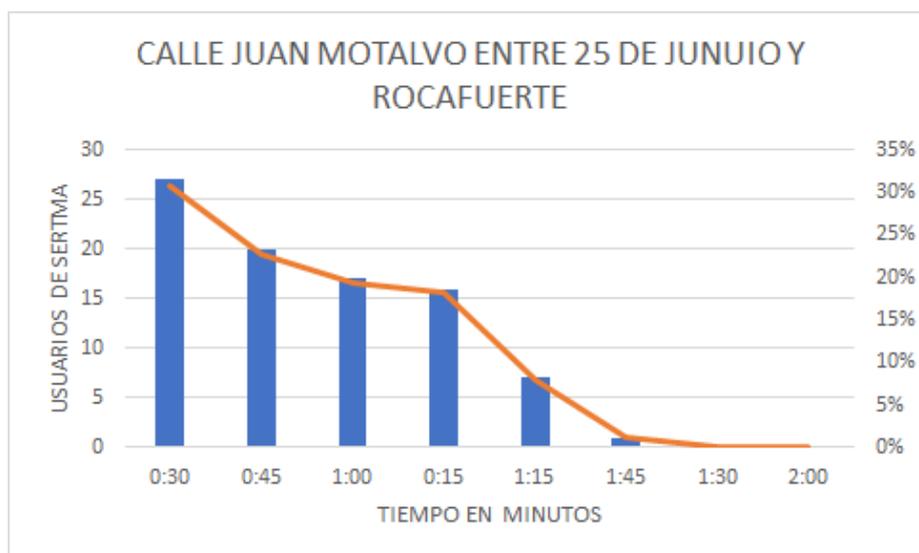
Tabla 1 Resultados de estudio de estacionamiento 1er día

Periodo	N° de vehículos Estacionados	N° de Estacionamientos	Índice de Ocupación
08:00 - 09:00	10	10	100%
09:00 - 10:00	10	10	100%
12:00 - 13:00	10	10	100%
13:00 - 14:00	10	10	100%
17:00 - 18:00	10	10	100%
18:00 - 19:00	10	10	100%

Índice de ocupación	100%
Número de espacios ocupadas	10
Número de espacios Disponibles	0
Tiempo de permanencia en minutos	68
Índice de rotación = N° Vehículos/cajón/hora	1.47

Elaboración: Oscar Diaz

Gráfica 1 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle Juan Montalvo entre 25 de junio y Rocafuerte



Elaboración: Oscar Diaz

Tabla 2 Resultados de estudio de estacionamiento 2do día

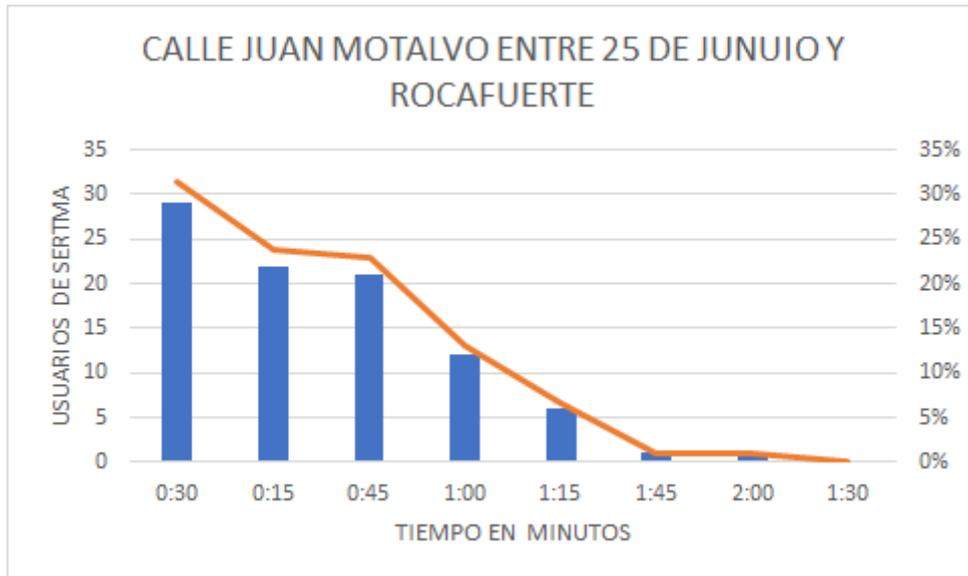
Periodo	N° de vehículos Estacionados	N° de Estacionamientos	Índice de Ocupación
08:00 - 09:00	10	10	100%
09:00 - 10:00	10	10	100%
12:00 - 13:00	10	10	100%
13:00 - 14:00	10	10	100%
17:00 - 18:00	10	10	100%
18:00 - 19:00	9	10	90%

Índice de ocupación	98.33%
Número de espacios ocupadas	10
Número de espacios Disponibles	0

Tiempo de permanencia en minutos	65
Índice de rotación = N° Vehículos/cajón/hora	1.53

Elaboración: Oscar Diaz

Gráfica 2 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle Juan Montalvo entre 25 de junio y Rocafuerte



Elaboración: Oscar Diaz

En los datos y gráficas se puede apreciar que se obtuvo un índice de rotación de entre 1.47 y 1.53 vehículos/cajón/hora esto sería aproximadamente 1 vehículo y medio por hora, lo cual no es un buen factor. Por otro lado, tenemos la ocupación de los estacionamientos la cual está casi siempre al 100% lo que nos indica que el actual sistema de estacionamiento tarifado no da abasto para la demanda que se tiene esto ocasiona que los usuarios al no encontrar un espacio disponible para estacionarse opten por hacer doble fila en la calzada.

El siguiente eje vial a analizar es la calle Juan Montalvo entre Rocafuerte y Bolívar donde se encuentran 10 espacios para estacionamientos. Los datos fueron recolectados los días 14 y 15 de septiembre del 2020 en las horas de mayor impacto. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

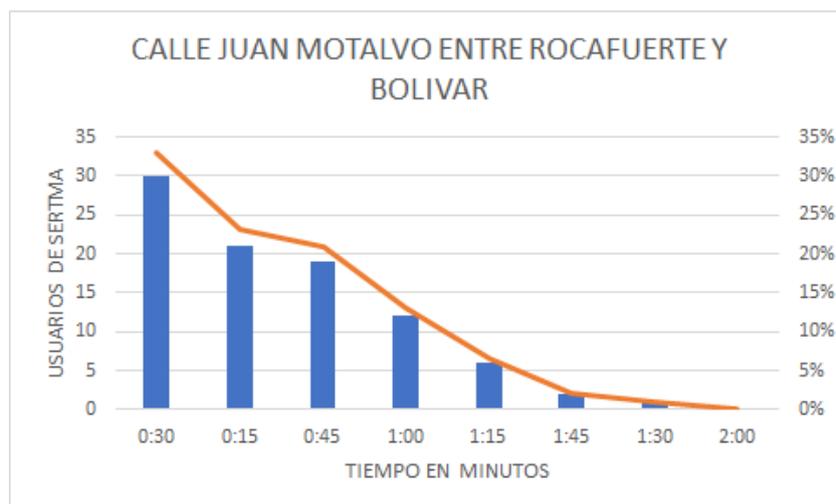
Tabla 3 Tabla 3: Resultados de estudio de estacionamiento 1er día

Periodo	N° de vehículos Estacionados	N° de Estacionamientos	Índice de Ocupación
08:00 - 09:00	10	10	100%
09:00 - 10:00	10	10	100%
12:00 - 13:00	10	10	100%
13:00 - 14:00	10	10	100%
17:00 - 18:00	10	10	100%
18:00 - 19:00	9	10	90%

Índice de ocupación	100%
Número de espacios ocupadas	10
Número de espacios Disponibles	0
Tiempo de permanencia en minutos	66
Índice de rotación = N° Vehículos/cajón/hora	1.52

Elaboración: Oscar Diaz

Gráfica 3 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle Juan Montalvo entre Rocafuerte y Bolívar



Elaboración: Oscar Diaz

Tabla 4 Resultados de estudio de estacionamiento 2do día

Periodo	N° de vehículos Estacionados	N° de Estacionamientos	Índice de Ocupación
08:00 - 09:00	10	10	100%
09:00 - 10:00	10	10	100%
12:00 - 13:00	10	10	100%
13:00 - 14:00	10	10	100%
17:00 - 18:00	10	10	100%
18:00 - 19:00	9	10	90%

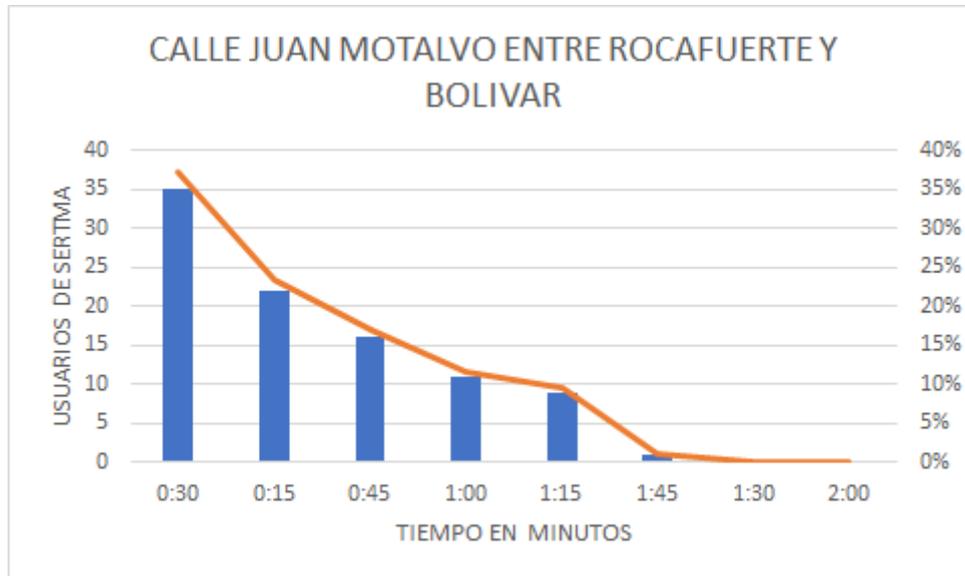
Índice de ocupación	98.33%
Número de espacios ocupadas	10
Número de espacios Disponibles	0
Tiempo de permanencia en minutos	64

Índice de rotación = N° Vehículos/cajón/hora
--

1.57

Elaboración: Oscar Diaz

Gráfica 4 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle Juan Montalvo entre 25 de junio y Rocafuerte



Elaboración: Oscar Diaz

En los datos y gráficas se puede apreciar que se obtuvo un índice de rotación de entre 1.52 y 1.57 vehículos/cajón/hora esto sería aproximadamente 1 vehículo y medio por hora, lo cual es un factor medio. Por otro lado, tenemos la ocupación de los estacionamientos la cual está casi siempre al 100% lo que nos indica que el actual sistema de estacionamiento tarifado no da abasto para la demanda que se tiene esto ocasiona que los usuarios al no encontrar un espacio disponible para estacionarse opten por hacer doble fila en la calzada.

El siguiente eje vial a analizar es la calle 9 de mayo entre 25 de junio y sucre donde se encuentran 6 espacios para estacionamientos. Los datos fueron recolectados los días 16 y 19 de septiembre del 2020 en las horas de mayor impacto. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 5 Resultados de estudio de estacionamiento 1er día

Periodo	N° de vehículos Estacionados	N° de Estacionamientos	Índice de Ocupación
08:00 - 09:00	4	6	67%
09:00 - 10:00	6	6	100%
12:00 - 13:00	6	6	100%
13:00 - 14:00	6	6	100%
17:00 - 18:00	6	6	100%
18:00 - 19:00	6	6	100%

Índice de ocupación	95%
Número de espacios ocupadas	5.7
Número de espacios Disponibles	0
Tiempo de permanencia en minutos	66
Índice de rotación = N° Vehículos/cajón/hora	1.50

Elaboración: Oscar Diaz

Gráfica 5 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle 9 de mayo entre 25 de junio y Sucre



Elaboración: Oscar Diaz

Tabla 6 Resultados de estudio de estacionamiento 2do día

Periodo	Nº de vehículos Estacionados	Nº de Estacionamientos	Índice de Ocupación
08:00 - 09:00	6	6	100%
09:00 - 10:00	6	6	100%
12:00 - 13:00	6	6	100%
13:00 - 14:00	6	6	100%
17:00 - 18:00	6	6	100%
18:00 - 19:00	6	6	100%

Índice de ocupación	100%
Número de espacios ocupadas	6
Número de espacios Disponibles	0
Tiempo de permanencia en minutos	62

Índice de rotación = N° Vehículos/cajón/hora	1.61
--	------

Elaboración: Oscar Diaz

Gráfica 6 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle 9 de mayo entre 25 de junio y Sucre



Elaboración: Oscar Diaz

En los datos y gráficas se puede apreciar que se obtuvo un índice de rotación de entre 1.50 y 1.61 vehículos/cajón/hora esto sería aproximadamente 1 vehículo y medio por hora, lo cual es un factor medio. Por otro lado, tenemos la ocupación de los estacionamientos la cual está casi siempre al 100% lo que nos indica que el actual sistema de estacionamiento tarifado no da abasto para la demanda que se tiene esto ocasiona que los usuarios al no encontrar un espacio disponible para estacionarse opten por hacer doble fila en la calzada.

El siguiente eje vial a analizar es la calle Guayas entre Rocafuerte y Bolívar donde se encuentran 8 espacios para estacionamientos. Los datos fueron recolectados los días 20 y 21 de septiembre del 2020 en las horas de mayor impacto. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 7 Resultados de estudio de estacionamiento 1er día

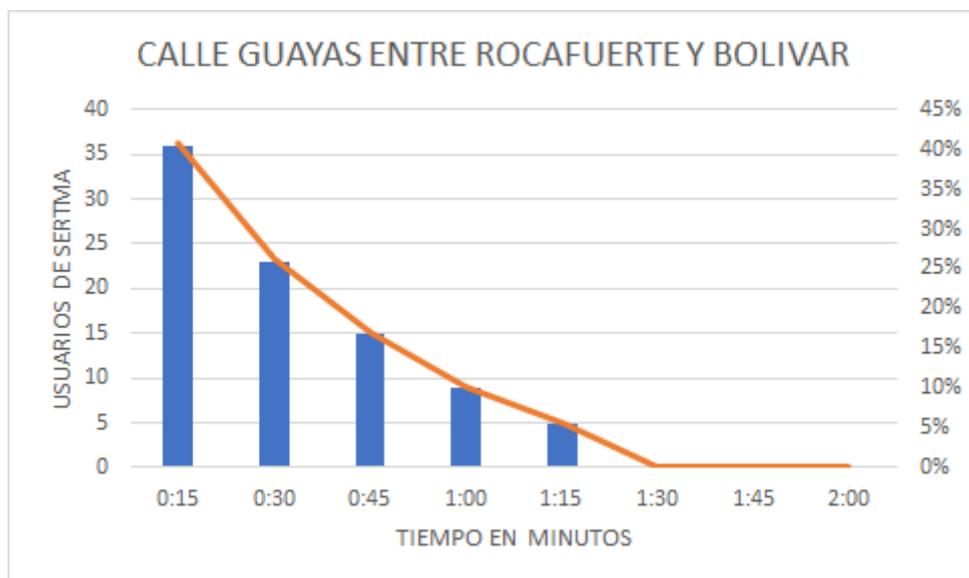
Periodo	N° de vehículos Estacionados	N° de Estacionamientos	Índice de Ocupación
---------	------------------------------	------------------------	---------------------

08:00 - 09:00	7	8	88%
09:00 - 10:00	8	8	100%
12:00 - 13:00	8	8	100%
13:00 - 14:00	8	8	100%
17:00 - 18:00	8	8	100%
18:00 - 19:00	8	8	100%

Índice de ocupación	98%
Número de espacios ocupadas	8
Número de espacios Disponibles	0
Tiempo de permanencia en minutos	55
Índice de rotación = N° Vehículos/cajón/hora	1.83

Elaboración: Oscar Diaz

Gráfica 7 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle Guayas entre Rocafuerte y Bolívar



Elaboración: Oscar Diaz

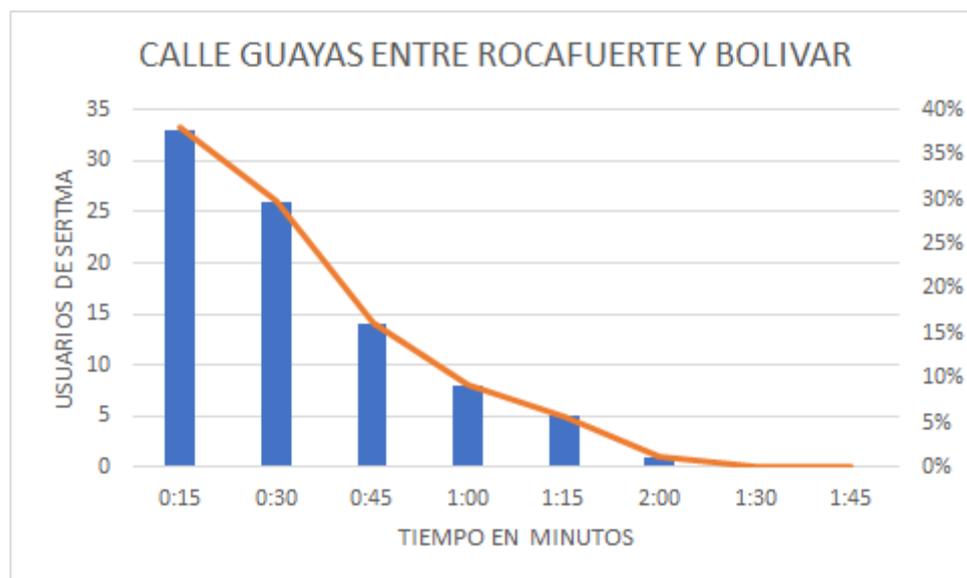
Tabla 8 Resultados de estudio de estacionamiento 2do día

Periodo	N° de vehículos Estacionados	N° de Estacionamientos	Índice de Ocupación
08:00 - 09:00	8	8	100%
09:00 - 10:00	8	8	100%
12:00 - 13:00	8	8	100%
13:00 - 14:00	8	8	100%
17:00 - 18:00	8	8	100%
18:00 - 19:00	8	8	100%

Índice de ocupación	100%
Número de espacios ocupadas	8
Número de espacios Disponibles	0
Tiempo de permanencia en minutos	55
Índice de rotación = N° Vehículos/cajón/hora	1.81

Elaboración: Oscar Diaz

Gráfica 8 Tiempos que permanecen estacionados los usuarios en la Calle Guayas entre Rocafuerte y Bolívar



Elaboración: Oscar Diaz

En los datos y gráficas se puede apreciar que se obtuvo un índice de rotación de entre 1.83 y 1.81 vehículos/cajón/hora esto sería aproximadamente 2 vehículos por hora, lo cual es un factor relativamente bueno. Gran parte de los usuarios de este sector es porque van a las entidades bancarias localizadas en esta zona. Por otro lado, tenemos la ocupación de los estacionamientos la cual está casi siempre al 100% lo que nos indica que el actual sistema de estacionamiento tarifado no da abasto para la demanda que se tiene esto ocasiona que los usuarios al no encontrar un espacio disponible para estacionarse opten por hacer doble fila en la calzada.

3.5.2 Interpretación de los datos obtenidos

Una vez digitalizado los datos de campo y haber aplicado las técnicas de análisis, teniendo en cuenta los resultados de los índices de rotación, ocupación de los estacionamientos, promedio que permanecen estacionados, así como las gráficas, podemos denotar que el actual sistema SERTMA no está funcionando de manera óptima ya que en ciertas calles los usuarios dejan sus vehículos por tiempos prolongados y los estacionamientos siempre están al 100% lo que conlleva a que los conductores empiezan a dar vueltas en busca de un espacio disponible aumentando el tráfico vehicular, una vez determinado el problema de

manera técnica se procederá a plantear varias alternativas para dar solución a esta problemática.

3.6 PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES

3.6.1 Construcción de Edificio de estacionamiento vehicular en el casco urbano de la ciudad.

En vista de la gran demanda de zonas donde estacionar que se tiene en el casco central de la ciudad de Machala y considerando que es una ciudad en desarrollo donde su parque automotor crece cada día más, se plantea la construcción de un edificio destinado solo para estacionamientos, al tratarse de un lugar céntrico donde los espacios cada vez están más copados, es ideal construir de manera vertical dándole un mejor uso a un área de terreno.

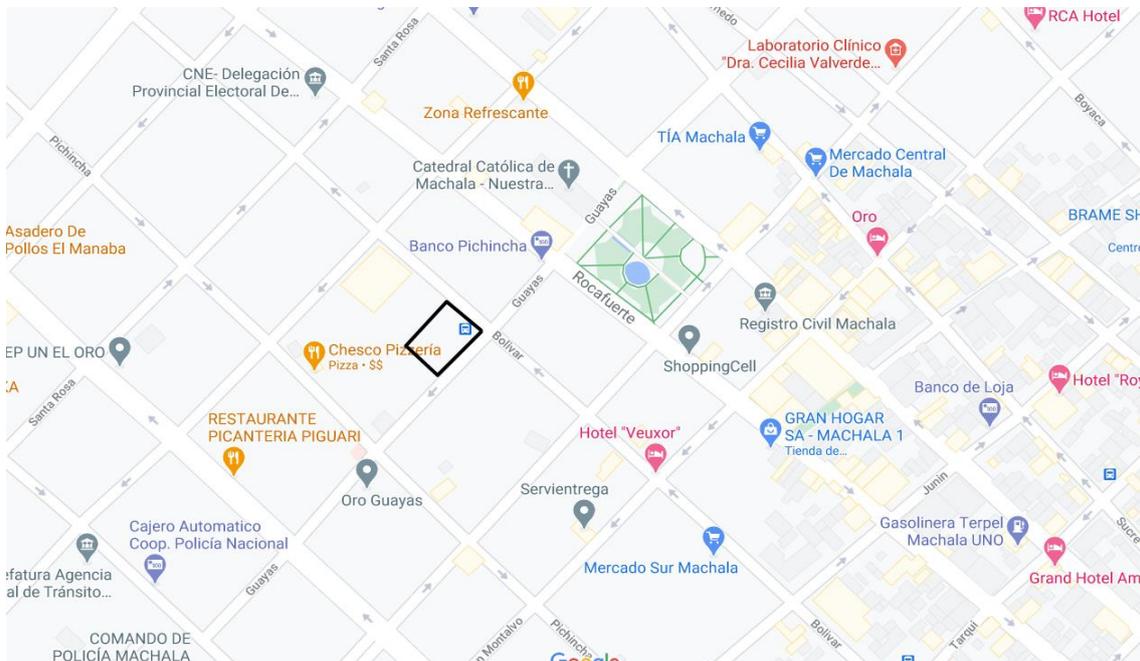


Ilustración 3 Imagen Satelital de posible ubicación de edificio de estacionamientos vehiculares

Se plantea que el edificio sea de 5 pisos, el mismo que podría estar ubicado en las instalaciones de la ex Cifa en las calles Bolívar y Guayas esquina que cuenta con un área aproximada de 1900 m², esta sería una ubicación estratégica ya que en un radio de 100 metros hay varias entidades financieras, así como de la Fiscalía y Contraloría General del estado, a dos cuadras del municipio de la ciudad, entre muchos más centros comerciales, farmacias, lugares de comida entre otros que son los que mayor afluencia de gente tienen y por ende requieren un lugar donde estacionarse.

El mismo tendrá implementado un contador automático de los vehículos que ingresan y que salen, para que así en la entrada disponga de pantallas las mismas que muestran la disponibilidad de espacios.

Este tipo de estacionamientos brindan una mayor seguridad a los usuarios, ya que cuando un vehículo está estacionado en la vía sufre de constantes robos, tanto en su interior como del vehículo por completo, así como de rayones y golpes.

Se sugiere que la planta baja contenga espacios destinados para personas con discapacidad, así como para personas que busquen un espacio a ocupar por un tiempo menor a 45 min. Se ha realizado un diseño de vista en planta siguiendo las especificaciones de distribución de parqueaderos, el mismo que contaría con 76 espacios para estacionamiento por cada piso, que sería un total de 380 espacios para estacionar.

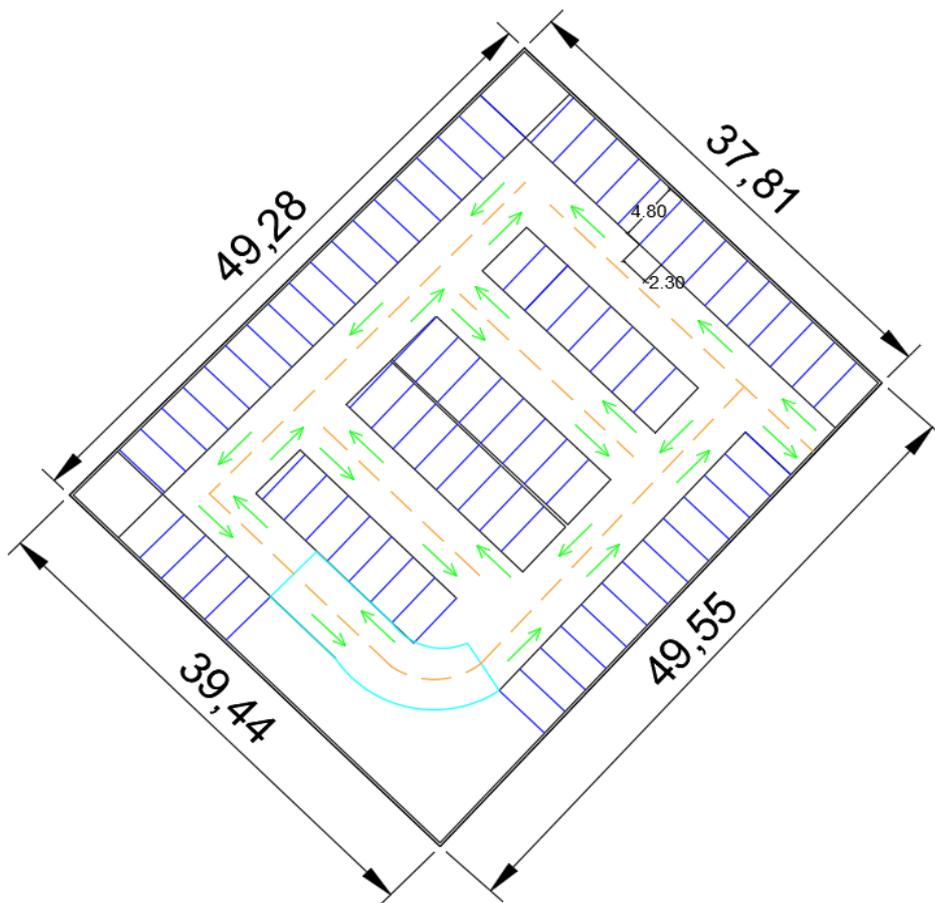


Ilustración 4 Vista en planta de edificio planteado para estacionamientos vehiculares

Elaboración: Oscar Diaz

3.6.2 Creación de una zona tarifada Naranja

En vista de que gran parte de los vehículos quedan estacionados por tiempos prolongados lo cual no permite una rotación óptima entre los usuarios del servicio SERTMA, se plantea la creación de una zona Naranja, donde los tiempo para estacionarse se restringirán aún más, de las 3 horas que es normalmente permitido se reduzca a máximo 1 hora, esto se aplicará en las zonas de mayor demanda con la finalidad de aumentar los índices de rotación y así más usuarios puedan acceder a espacios donde estacionar.

3.6.3 Creación de una Plataforma digital para información y pagos de la zona tarifada

Otro de los principales motivos por el cual los conductores optan por estacionarse en zonas donde no está permitido es por la falta de información de los sitios donde se vende la tarjeta de SERTMA, esto se podría solucionar con la creación de una aplicación la cual permita pagos mediante tarjetas de debito y crédito, a su vez se podría recargar en bancos y centros comerciales, esta aplicación brindaría información del tiempo que ha transcurrido desde que se estaciono y notificara cuando el tiempo por el que se pagó este por terminar para que él pueda comprar más tiempo.

A la aplicación se le podría implementar un apartado donde se muestre en tiempo real los sitios donde hay estacionamientos libres, esto evitara que los conductores empiecen a deambular en busca de espacios libres lo que genera un aumento en el tráfico vehicular.

3.6.4 Mejorar el Sistema de Transporte Público Masivo

Una alternativa sería el mejorar el sistema de transporte público, ya que él mismo ha sido descuidado y aunque los últimos años los dueños de las unidades han intentado ir renovando su parque automotor aún siguen existiendo unidades muy deterioradas, por si no fuera poco hay un mayor problema y es el de la seguridad principal motivo por el cual la mayoría de usuarios optan por utilizar taxi o adquisición de un vehículo propio, ya que aunque se han implementado cámaras de vigilancia en el interior de los mismos, en la mayoría de buses los robos en los mismo es algo de todos los días, se ha demostrado que la implementación

de servicios de transporte masivo rápido y seguro ayuda a reducir gran parte del congestionamiento vehicular, las personas empiezan a optar por el mismo ya que es mucho más económico y no se tienen los problemas de conseguir un espacio donde estacionar, por ejemplo una persona en movilizarse al centro a realizar varios tipos de diligencias tomando un bus de ida y de regreso gastaría menos de USD 1,00 mientras que si va en su vehículo solo en estacionamiento esa cantidad se verá triplicada.

También se podría terminar de implementar los carriles de uso exclusivo para buses, lo que hace que se movilen de una manera más rápida y segura.

3.6.5 Implementación de Ciclovías y espacios seguros destinados a los estacionamientos de las mismas.

Una solución para aliviar la congestión vehicular sería con la implementación de ciclovías, ya que es un medio de transporte práctico y amigable con el medio ambiente, así como con la salud de los usuarios.

Muchos usuarios van al casco central a realizar trámites rápidos, consultar información en entidades públicas o privadas, adquirir cosas que requieren, para la mayoría de esas gestiones podrían ir en su bicicleta, contando con ciclovías llegarán en menor tiempo que en un bus, incluso que taxi o movilizarse en vehículo propio, pero muchos no lo hacen por el peligro que es de andar en las vías públicas a falta de espacios destinados solo a ciclistas, así como no tener un lugar donde dejar su bicicleta en el punto de destino.

Por lo cual esta implementación no solo ayudará a mejorar la movilidad de las personas, sino que también contribuirá a disminuir la contaminación que producen los automotores y disminuirá de manera directa el requerimiento de espacios donde estacionarse.

CONCLUSIONES

- Mediante el análisis técnico se pudo corroborar que el sistema de estacionamiento está saturado, el mismo no abastece a la gran demanda que tiene, por lo cual se requiere la creación de nuevos espacios de estacionamiento, así como la toma de decisiones para mejorar el mismo.
- Por medio de la investigación realizada se pudo determinar varias soluciones y alternativas a implementar en la Ciudad de Machala, que se han empleado en otras ciudades a nivel mundial y han demostrado ser efectivas.
- Se han planteado varias alternativas a corto plazo como la Creación de una Plataforma digital para información y pagos de la zona tarifada y largo plazo como la construcción de un edificio dedicado a estacionamientos entre otros, las cuales ayudarán a mejorar la falta de estacionamientos y por ende el tráfico vehicular.

RECOMENDACIONES

Se recomienda un mayor control de parte de los agentes civiles encargados, haciendo cumplir los tiempos de las tarjetas prepago de parqueo público, así como el control de quienes hacen doble columna.

Implementar herramientas digitales las cuales faciliten el pago de los espacios de estacionamiento, así como la localización de espacios libres mediante una aplicación.

Realizar una ordenanza para que las futuras construcciones dentro del casco central deban destinar un cierto porcentaje a áreas de estacionamiento.

BIBLIOGRAFIA

- [1] B. Muñoz-Medina, M. G. Romana, and J. Ordóñez, "Selección de la mejor alternativa en proyectos de infraestructuras de aparcamientos con criterios en conflicto de diferentes grupos de interés," *Informes de la Construcción*, vol. 71, no. 556, p. 312, Dec. 2019, Accessed: Oct. 22, 2020. [Online].
- [2] T. Shen, Y. Hong, M. M. Thompson, J. Liu, X. Huo, and L. Wu, "How does parking availability interplay with the land use and affect traffic congestion in urban areas? The case study of Xi'an, China," *Sustainable Cities and Society*, vol. 57, p. 102126, Jun. 2020.
- [3] A. Formoso, A. Mazzilli, and R. Sotelo, "ParkIt - Plataforma inteligente de estacionamiento público," *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, no. 12, pp. 85–94, Nov. 2014, Accessed: Oct. 23, 2020. [Online].
- [4] M. À. C. Ramis and M. S. Llinàs, "La privatización de los espacios públicos destinados al ocio y al turismo mediante la regulación del estacionamiento de vehículos. Análisis de casos en la isla de Mallorca," *Documents*, vol. 62, no. 2, pp. 255–273, May 2016, Accessed: Oct. 22, 2020. [Online].
- [5] "Machala busca adaptarse al nuevo sistema de parqueo a través de tarjetas prepago," *Machala Móvil Diario Digital*, Oct. 21, 2019. <https://machalamovil.com/machala-busca-adaptarse-al-nuevo-sistema-de-parqueo-a-traves-de-tarjetas-prepago/> (accessed Nov. 08, 2020).
- [6] "Movilidad Machala tiene 180 días para crear una aplicación móvil de parqueo," *Machala Móvil Diario Digital*, Oct. 01, 2019. <https://machalamovil.com/movilidad-machala-tiene-180-dias-para-crear-una-aplicacion-movil-de-parqueo/> (accessed Nov. 08, 2020).
- [7] F. C. da Cruz, A. C. da Cruz, and P. S. Ceretta, "Mensuração da satisfação dos usuários do sistema municipal de estacionamento rotativo pago," *urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana*, vol. 9, no. 1, pp. 19–34, 2017, Accessed: Oct. 22, 2020. [Online].
- [8] J. Rosenblum, A. W. Hudson, and E. Ben-Joseph, "Parking futures: An international review of trends and speculation," *Land use policy*, vol. 91, p. 104054, Feb. 2020.
- [9] N. A. Silva Morales and C. Torres Sánchez, "Calidad del servicio de transporte urbano en la ciudad de Cuenca," 2017.
- [10] C. De Gruyter, L. T. Truong, and E. J. Taylor, "Can high quality public transport support reduced car parking requirements for new residential apartments?," *J. Transp. Geogr.*, vol. 82, p. 102627, Jan. 2020.
- [11] J. Scheiner, N. Faust, J. Helmer, M. Straub, and C. Holz-Rau, "What's that garage for? Private parking and on-street parking in a high-density urban residential neighbourhood," *J. Transp. Geogr.*, vol. 85, p. 102714, May 2020.
- [12] A. Brown, N. J. Klein, C. Thigpen, and N. Williams, "Impeding access: The frequency and characteristics of improper scooter, bike, and car parking," *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, vol. 4, p. 100099, Mar. 2020.
- [13] Z. Mei, W. Zhang, L. Zhang, and D. Wang, "Optimization of reservation parking space configurations in city centers through an agent-based simulation," *Simulation Modelling Practice and Theory*, vol. 99, p. 102020, Feb. 2020.
- [14] A. Kimpton, D. Pojani, C. Ryan, L. Ouyang, N. Sipe, and J. Corcoran, "Contemporary parking policy, practice, and outcomes in three large Australian cities," *Prog. Plann.*, p. 100506, Jun. 2020.

ANEXOS

Anexo 1 Prototipo de la Ficha técnica utilizada en el Aforo de estacionamientos

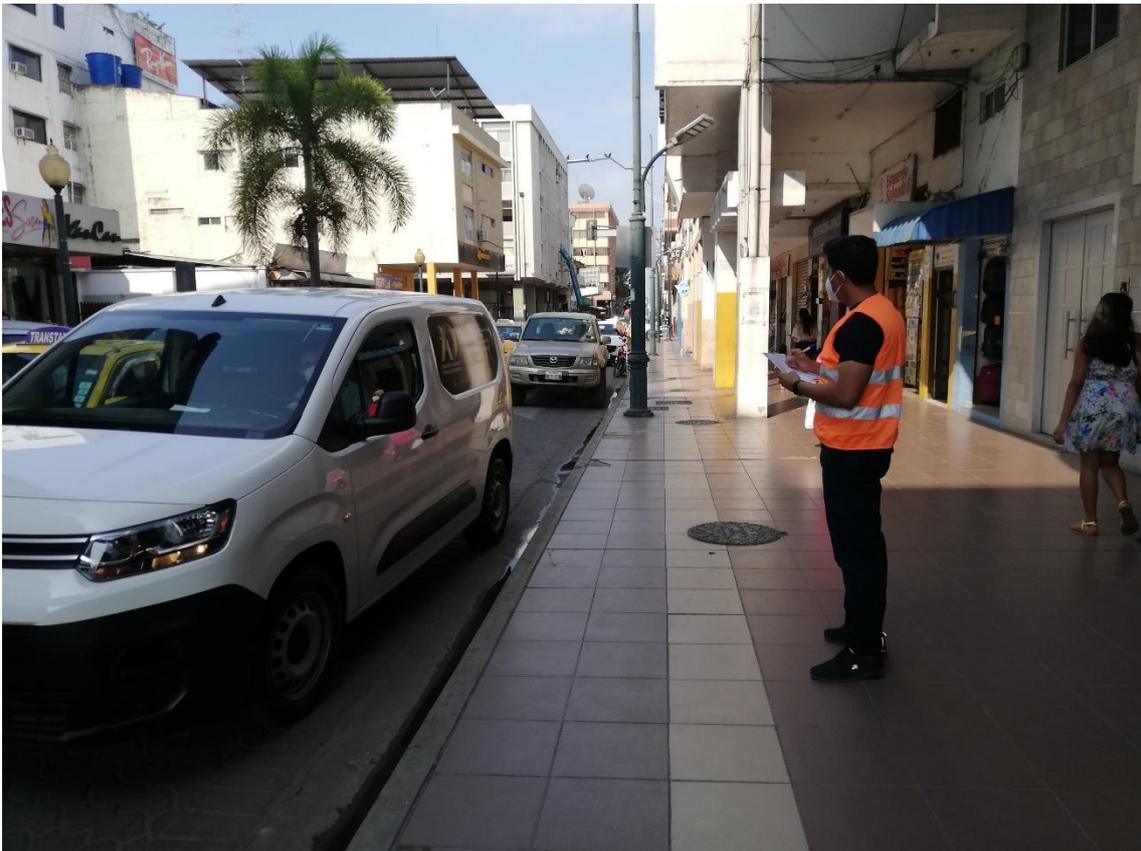
FICHA TÉCNICA DE CAMPO PARA LA EVALUACION DE TASA DE ROTACION DE ZONAS DE PARQUEADEROS EN LA CIUDAD DE MACHALA												
Fecha:												
Nombre del aforador:												
Nombre de la calle:												
Numeros de estacionamientos a analizar:												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8:00 - 8:15												
8:15 - 8:30												
8:30 - 8:45												
8:45 - 9:00												
9:00 - 9:15												
9:15 - 9:30												
9:30 - 9:45												
9:45 - 10:00												
12:00 - 12:15												

18:00 - 18:15													
18:15 - 18:30													
18:30 - 18:45													
18:45 - 19:00													

Anexo 2 Memoria Fotográfica

Levantamiento de datos en campo







Evidencia de varios vehículos mal estacionados por la falta de espacios tarifados libres.





