

**Propuesta alternativa para el mejoramiento de la movilidad en el municipio de Curití,
Santander**

Camila Andrea Espinoza Osorio, Jenny Paola Tibaguiza Colmenares

Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero Civil

Director

Edwin León Moros

Magister en Dirección y Gestión de Proyectos

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Ingeniería Civil

2023

Dedicatoria

Dedico este proyecto de grado principalmente a mis padres quiénes han sido mi mayor motivación y un gran soporte en esta etapa de mi vida. A mis hermanas, quiénes son mi lugar seguro y me han brindado su apoyo incondicional en los momentos más difíciles. A mi hermano, mi ejemplo a seguir. A mi querido director, quien con su buena energía y gran corazón hizo de este proceso una bonita experiencia.

Camila Espinoza

A mi madre, hermano, amigos y profesores.

Jenny Tibaguiza

Agradecimientos

Agradezco a Dios por ser el respaldo de mis sueños y por poner en mi camino a las personas correctas para mi crecimiento. A mis padres y hermanos por ser mi fuerza e inspiración en cada paso que doy. A Jenny Tibaguiza, mi amiga, quien es parte fundamental de este proceso por su determinación y su ingenio. A Edwin León, mi estimado director, por brindarnos sus consejos, motivación y confianza. A Diana Hernández, por transmitir su buena energía, recordarme siempre de que soy capaz y por su gran apoyo en el desarrollo de este proyecto.

Camila Espinoza

En primer lugar, agradezco a Dios la oportunidad de estudiar esta grandiosa carrera. También a mi familia por darme apoyo y motivación para seguir adelante en todo momento. A mi hermano por su aporte en la programación para obtener un conteo de vehículos óptimo. A mi amiga Camila por respaldar las ideas y trabajar a mi lado para aterrizarlas. A mi querido director por sus charlas, energía y excelentes consejos. A Diana por prestarme 100 veces su fuerza en mi debilidad y por creer en mis habilidades. Y, por último, al profesor Juan Camilo por su paciencia al conversar conmigo.

Jenny Tibaguiza

Contenido

Introducción	14
1. Propuesta alternativa para el mejoramiento de la movilidad en el municipio de Curití, Santander, adoptando el modelo “Park and Ride”	15
1.1 Planteamiento del Problema.....	15
1.2 Justificación.....	16
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo General.....	17
1.3.2 Objetivos Específicos.....	17
2. Estado del Arte.....	18
2.1 Antecedentes	18
2.2 Movilidad Sostenible	19
2.2.1 Concepto	19
2.2.2 Componentes.....	20
2.3 Metodología General Ajustada – MGA.....	21
2.4 Park and Ride	21
2.4.1 Criterios de Planeación y Diseño.....	22
2.4.2 Normatividad Vigente en Colombia	23
2.4.3 Casos de Éxito en el mundo	25
3. Metodología	26
3.1. Módulo de Identificación.....	26

3.2. Módulo de Preparación	26
3.2.1. Localización	27
3.2.2. Estudio de Necesidades	30
3.2.3. Cadena de valor	37
4. Resultados y Análisis de Resultados.....	39
4.1. Identificación.....	39
4.1.1. Plan de Desarrollo	39
4.1.2. Problemática.....	40
4.1.3. Participantes	41
4.1.4. Población.....	42
4.1.5. Objetivos	42
4.1.6. Alternativa.....	42
4.2. Preparación	43
4.2.1. Localización	43
4.2.2. Estudio de Necesidades	61
4.2.3. Cadena de Valor	83
5. Recomendaciones	89
6. Conclusiones	93
Referencias.....	96

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Valores de evaluación de cada aspecto que conforma la matriz.....</i>	44
Tabla 2. <i>Matriz de micro localización 1</i>	45
Tabla 3. <i>Puntaje obtenido Ubicación 1</i>	47
Tabla 4. <i>Matriz de micro localización 2</i>	48
Tabla 5. <i>Puntaje obtenido Ubicación 2</i>	50
Tabla 6. <i>Matriz de micro localización 3</i>	51
Tabla 7. <i>Puntaje obtenido Ubicación 3</i>	53
Tabla 8. <i>Matriz de micro localización 4</i>	54
Tabla 9. <i>Puntaje obtenido Ubicación 4</i>	56
Tabla 10. <i>Matriz de micro localización 5</i>	57
Tabla 11. <i>Puntaje obtenido Ubicación 5</i>	59
Tabla 12. <i>Resultados de la evaluación general</i>	60
Tabla 13 <i>Resultados – Pregunta 1 (Turista).....</i>	61
Tabla 14. <i>Resultados – Pregunta 2 (Turista).....</i>	62
Tabla 15. <i>Resultados – Pregunta 3 (Turista).....</i>	63
Tabla 16. <i>Resultados – Pregunta 4 (Turista).....</i>	64
Tabla 17. <i>Resultados – Pregunta 5 (Turista).....</i>	65
Tabla 18. <i>Resultados – Pregunta 6 (Turista).....</i>	66
Tabla 19. <i>Resultados – Pregunta 8 (Turista).....</i>	68
Tabla 20. <i>Resultados – Pregunta 9 (Turista).....</i>	70
Tabla 21. <i>Resultados – Pregunta 10 (Turista).....</i>	71
Tabla 22. <i>Resultados – Pregunta 1 (Habitantes).....</i>	72

Tabla 23. <i>Resultados – Pregunta 2 (Habitantes)</i>	73
Tabla 24. <i>Resultados – Pregunta 3 (Habitantes)</i>	74
Tabla 25. <i>Resultados – Pregunta 4 (Habitantes)</i>	75
Tabla 26. <i>Resultados – Pregunta 5 (Habitantes)</i>	76
Tabla 27. <i>Conteo de vehículos estacionados en las vías</i>	80
Tabla 28 <i>Conteo de vehículos que entraron al municipio</i>	81
Tabla 29. <i>Conteo de vehículos que salieron del municipio</i>	82
Tabla 30. <i>Resumen presupuesto final</i>	89

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Módulo 1. Identificación – MGA.....</i>	26
Figura 2. <i>Módulo 2. Preparación – MGA.....</i>	27
Figura 3. <i>Matriz de Micro Localización</i>	28
Figura 4. <i>Fórmula de cálculo de muestra con población infinita</i>	31
Figura 5. <i>Cálculo de muestra con población infinita</i>	32
Figura 6. <i>Vía de acceso al Municipio de Curití.....</i>	33
Figura 7. <i>Herramienta de recolección de datos – Python 3</i>	34
Figura 8. <i>Formato de tabulación de datos de entrada y salida de vehículos</i>	34
Figura 9. <i>Herramienta de recolección de datos – Python 3</i>	35
Figura 10. <i>Vías principales con mayor aglomeración de vehículos estacionados.....</i>	36
Figura 11. <i>Formato de tabulación de datos de vehículos parqueados en vía pública</i>	36
Figura 12. <i>Guía de presupuesto.....</i>	38
Figura 13. <i>Plan de desarrollo, estrategia y programa aplicable</i>	40
Figura 14. <i>Esquema – Árbol de Problemas</i>	41
Figura 15. <i>Posibles ubicaciones seleccionadas para el “Park and Ride</i>	44
Figura 16. <i>Fotografía satelital del lote 1</i>	46
Figura 17. <i>Ruta desde ubicación 1 hasta el Parque Central</i>	46
Figura 18. <i>Gráfica de pendientes del terreno 1</i>	47
Figura 19. <i>Fotografía satelital del lote 2.....</i>	49
Figura 20. <i>Ruta desde ubicación 2 hasta el Parque Central</i>	49
Figura 21. <i>Gráfica de pendientes del terreno 2</i>	50
Figura 22. <i>Fotografía satelital del lote 3.....</i>	52

Figura 23. <i>Ruta desde ubicación 3 hasta el Parque Central</i>	52
Figura 24. <i>Gráfica de pendientes del terreno 3</i>	53
Figura 25. <i>Fotografía satelital del lote 4</i>	55
Figura 26. <i>Ruta desde ubicación 4 hasta el Parque Central</i>	55
Figura 27. <i>Gráfica de pendientes del terreno 4</i>	56
Figura 28. <i>Fotografía satelital del lote 5</i>	58
Figura 29. <i>Ruta desde ubicación 5 hasta el Parque Central</i>	58
Figura 30. <i>Gráfica de pendientes del terreno 5</i>	59
Figura 31. <i>Gráfica de estadísticas pregunta 1 – Turista</i>	61
Figura 32. <i>Gráfica de estadísticas pregunta 2 – Turistas</i>	62
Figura 33. <i>Gráfica de estadísticas pregunta 3 – Turistas</i>	63
Figura 34. <i>Gráfica de estadísticas pregunta 4 – Turistas</i>	64
Figura 35. <i>Gráfica de estadísticas pregunta 5 –Turistas</i>	65
Figura 36. <i>Gráfica de estadísticas pregunta 6 – Turistas</i>	66
Figura 37. <i>Gráfica de estadísticas pregunta 7 – Turistas</i>	67
Figura 38. <i>Gráfica de estadísticas pregunta 8 - Turistas</i>	68
Figura 39. <i>Gráfica de estadísticas pregunta 9 – Turistas</i>	69
Figura 40. <i>Gráfica de estadísticas pregunta 10 – Turistas</i>	70
Figura 41. <i>Gráfica de estadísticas pregunta 1 – Habitantes</i>	72
Figura 42. <i>Gráfica de estadísticas pregunta 2 – Habitante</i>	73
Figura 43. <i>Gráfica de estadísticas pregunta 3 – Habitantes</i>	74
Figura 44. <i>Gráfica de estadísticas pregunta 4 – Habitantes</i>	75
Figura 45. <i>Gráfica de estadísticas pregunta 5 - Habitantes</i>	76

Figura 46. <i>Rutas de ingreso a los “Park and Ride”</i>	77
Figura 47. <i>Rutas de acceso a los principales sitios turísticos</i>	78
Figura 48. <i>Rutas de salida del municipio</i>	79
Figura 49. <i>Área de influencia y vías principales de acceso al municipio</i>	79
Figura 50. <i>Gráfico de la cantidad de vehículos estacionados</i>	80
Figura 51. <i>Gráfico de la cantidad de entrada de vehículos</i>	81
Figura 52. <i>Gráfico de la cantidad de salida de vehículos</i>	83
Figura 53. <i>Plano en planta – Nivel 1</i>	84
Figura 54. <i>Plano en planta – Nivel 2, 3 y 4</i>	85
Figura 55. <i>Plano en planta – Terraza</i>	86
Figura 56. <i>Modelo Park and Ride 3D</i>	87
Figura 57. <i>Módulo de obra preliminares</i>	87
Figura 58. <i>Módulo de obra gruesa</i>	88
Figura 59. <i>Módulo de obra fina</i>	88
Figura 60. <i>Módulo de entrega final</i>	88
Figura 61. <i>Señalización hacia el parqueadero</i>	90
Figura 62. <i>Señalización Paso Peatonal</i>	90
Figura 63. <i>Señalización Prohibido Parquear</i>	91
Figura 64. <i>Señalización recomendada para el municipio de Curití</i>	91
Figura 65. <i>Ruta especial hasta la ubicación</i>	92

Lista de Apéndices

Apéndice A. *Evidencia Fotográfica*

Apéndice B. *Formato de Encuestas- Turistas*

Apéndice C. *Formato de Encuestas-Habitantes*

Apéndice D. *Planos – Modelo “Park and Ride”*

Apéndice E. *Presupuesto General Modelo “Park and Ride”*

Nota: Los apéndices mencionados son adjuntos al documento final de manera externa.

Resumen

El proyecto de grado "Propuesta alternativa para el mejoramiento de la movilidad de municipio de Curití, Santander" busca plantear una solución innovadora para la movilidad urbana en la región. Adaptando la Metodología General Ajustada MGA, se llevó a cabo el procedimiento para la formulación de un proyecto de interés público. Los módulos implementados fueron: a) Identificación b) Preparación. Lo anterior permitió determinar la necesidad de una alternativa de movilidad sostenible viable en términos sociales y económicos.

La selección final de la ubicación se tomó mediante la puntuación obtenida en las matrices de micro localización, con base a factores como disponibilidad de terreno, distancia desde corredor vial y a los principales sitios turísticos, entre otros, donde resultaron aptas dos ubicaciones con miras a una posible expansión. La demanda estimada es de 300 plazas teniendo en cuenta los vehículos parqueados en la zona de influencia. Además, mediante el transito promedio diario en temporada de alto turismo se obtuvo el flujo vehicular que ingresa y sale del municipio. Se obtuvo la aprobación social tanto de turistas como de habitantes del sector, a través de una encuesta de preferencias declaradas identificando las necesidades de los posibles usuarios. Finalmente, se estableció un valor de referencia en cuanto costos de la ejecución del modelo por medio del análisis de precios unitarios APU, el cual permite tener un panorama más organizado para la toma de decisiones.

En conclusión, la propuesta Modelo “Park and Ride” resultó ser una opción factible que puede contribuir a la solución de la situación actual del estacionamiento de vehículos en vías públicas en el municipio de Curití, Santander.

Palabras Clave: park and ride, movilidad, congestión, turismo

Abstract

The degree project "Alternative proposal for the improvement of mobility in Curití, Santander" seeks to propose an innovative solution for urban mobility in the region. Adapting the Metodología General Ajustada MGA, the procedure for the formulation of a project of public interest was carried out. The modules implemented were a) Identification, b) Preparation. This made it possible to determine the need for a viable sustainable mobility alternative in social and economic terms.

The final selection of the location was made through the score obtained in the micro location matrices, based on factors such as availability of land, distance from the road corridor and the main tourist sites, among others, where two locations were suitable with a view to a possible expansion. The estimated demand is 300 parking spaces, considering the vehicles parked in the area of influence. In addition, through the average daily traffic in the high tourism season, the vehicular flow that enters and leaves the municipality was obtained. The social approval of both tourists and inhabitants of the sector was obtained through a survey of declared preferences, identifying the needs of potential users. Finally, a reference value was established in terms of model execution costs through the analysis of unit prices APU, which allows for a more organized outlook for decision making.

In conclusion, the "Park and Ride" Model proposal turned out to be a feasible option that can contribute to solving the current situation of vehicle parking on public roads in Curití, Santander.

Keywords: park and ride, mobility, congestion, tourism.

Introducción

El proyecto de grado "Propuesta alternativa para el mejoramiento de la movilidad en el municipio de Curití, Santander" tiene como objetivo abordar los desafíos actuales de movilidad urbana, proponiendo soluciones innovadoras. En este sentido, la iniciativa pretende disminuir el estacionamiento de vehículos particulares en la vía pública mediante un sistema de transporte que permite a los usuarios aparcar sus coches en puntos estratégicos del municipio, con la posibilidad de utilizar bicicletas como medio de transporte alternativo. El proyecto no solo busca reducir la congestión vehicular en vías urbanas y el nivel de contaminación ambiental que genera el transporte personal, sino también tiene el potencial de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, al reducir los tiempos de desplazamiento y generar oportunidades de empleo para los habitantes de la región, en áreas como la gestión y operación de los estacionamientos.

El modelo “Park and Ride” propone disminuir el uso de vehículos privados a cambio del uso de transporte alternativo. En el caso de Colombia, actualmente no se ha registrado algún sistema de parqueaderos que adoptan el modelo “Park and Ride” ya que incorpora una metodología donde el vehículo privado es estacionado y luego se procede a utilizar un medio de transporte público o alternativo, esta estrategia presenta un reto social y por ende se requiere establecer si la aceptación del proyecto sería viable a nivel social y estratégico, por tal razón se establece la valoración de cada uno de los parámetros necesarios para que el “Park and Ride” tenga acogida en el municipio por parte de sus habitantes y turistas. La Metodología General Ajustada (MGA) es una herramienta que ayuda a la formulación de proyectos de inversión pública, está compuesta por 4 módulos de los cuales se adaptarán dos de ellos para el planteamiento de este proyecto.

1. Propuesta alternativa para el mejoramiento de la movilidad en el municipio de Curití, Santander, adoptando el modelo “Park and Ride”

1.1 Planteamiento del Problema

La vida se ha mantenido en una constante evolución, y con ello, el estilo de vida de las poblaciones. La manera en que se transaccionan hoy los bienes y servicios, han reorientado los intereses de los ciudadanos en las diferentes latitudes del globo. En la actualidad, el incremento del parque automotor representa una de las preocupaciones más representativas de los últimos tiempos, debido a la gran ocupación de espacio público en todo el país, a pesar de que la pandemia impactó en gran manera el sector automotor, las cifras demuestran que para el año 2020 en Colombia según el registro único nacional de tránsito (RUNT), habían más de 16 millones de vehículos transitando por el país [1].

Curití es un municipio ubicado en el departamento de Santander, conocido por sus grandes atracciones turísticas y su abundante cultura; el turismo se ha posicionado como una gran industria creando así grandes beneficios económicos. El flujo de turistas en Curití ha aumentado en gran proporción, catalogado por FONTUR y el Ministerio Nacional del Turismo como uno de los “Pueblos que enamora” [2], debido a sus atractivos turísticos. Esta clasificación, expone a Curití a una mayor afluencia de turistas por año, incrementando en ello, las cifras del caudal máximo vehicular soportado para la proyección de crecimiento urbano, índices de natalidad, mortalidad y afluencia foránea de la población circundante, acorde a los planes y políticas planteadas para el desarrollo del turismo municipal (ausencia en el manejo de las variables inherentes al control de la población foránea y la expansión territorial en el EOT), acorde a los planes de sostenimiento

socioeconómico de la población, con lo cual se hace visible el alto impacto del parque automotor circundante, en la malla urbana del municipio que hoy es objeto de estudio.

A la fecha, no se reconocen políticas, estrategias, proyectos privados o públicos que en perspectiva mitiguen el avance de la situación, dejando al descubierto esta realidad, conllevando al desarrollo de nuevas iniciativas que propendan por la gestión de proyectos que permitan generar el control de estacionamiento parcial en espacios públicos, con lo cual se mantenga en armonía la simbiosis entre la necesidad del uso de la máquina, el turismo, y la cotidianidad del nativo de este municipio.

1.2 Justificación

El desarrollo de la siguiente propuesta obtiene su importancia al brindar una nueva alternativa en la solución de la ocupación de las vías públicas congestionadas en la temporada alta de turismo del municipio de Curití, Santander.

Debido a que Curití se ha desarrollado como un municipio de alto turismo se ha aumentado el número de vehículos que transitan en sus vías. Uno de los principales causantes de la congestión vehicular es el estacionamiento en el espacio público de los automotores, esto trae como consecuencia la alteración del tiempo de traslado de los ciudadanos y vehículos, también debido a la reducción de visibilidad y del espacio de circulación ha ocurrido un aumento de accidentes. Teniendo en cuenta la ausencia de estrategias que hay para mejorar la movilidad tanto de automotores como de peatones se ve la necesidad de implementar un nuevo método que logre reducir el estacionamiento en zonas prohibidas y la congestión vehicular.

El modelo “Park and Ride” aún no es común en Colombia ni en Latino América, por lo tanto, se desconoce el impacto y la aceptación que tiene este tipo de estacionamiento en el país. Con este proyecto de investigación se quiere suministrar la información suficiente para que los encargados de la planeación de cada municipio puedan contemplar otra alternativa para la mitigación de estos problemas de movilidad.

Finalmente, se espera que al definir los posibles efectos de implementar el modelo de “Park and Ride” en Curití, se determine si este puede ser una alternativa para mejorar la movilidad en el municipio y si no, qué aspectos se deberían adaptar o cambiar para que sí funcione. Todo lo anterior con el fin de lograr el bienestar y la comodidad de los ciudadanos y turistas del municipio.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Formular una propuesta del modelo “Park and Ride” para el mejoramiento de la movilidad en el municipio de Curití, Santander, adaptando la Metodología General Ajustada – MGA

1.3.2 Objetivos Específicos

Seleccionar los puntos de ubicación óptima del modelo que cumplan con los criterios de funcionamiento según los puntos con mayor aforo de vehículos a través de una matriz de micro localización.

Determinar la demanda potencial de vehículos a estacionar teniendo en cuenta los posibles sitios de ubicación del parqueadero y el flujo vehicular de las vías circundantes en temporada alta de turismo.

Identificar las necesidades de los habitantes y turistas mediante una encuesta de preferencias declaradas obteniendo el grado de probable aceptación del modelo “Park and Ride”.

Estimar la inversión financiera que requeriría la ejecución del modelo estableciendo un valor de referencia, tomando una tipología existente y el valor del metro cuadrado de la zona.

2. Estado del Arte

2.1 Antecedentes

Según la información obtenida, actualmente no hay documentación sobre modelos “Park and Ride” implementados en Latinoamérica, por lo tanto, se tomaron en cuenta documentos relacionados con estudios de caso de países asiáticos y europeos, de los cuales se destaca la metodología utilizada por Memon y sus coautores en el año 2016, expuesta en su artículo *“Influencia de los factores para cambiar a los usuarios del transporte privado al servicio Park and Ride en Putrajaya, Malasia”* [3], donde el medio de recolección de datos corresponde a una encuesta para determinar los factores que influyen en los modos de elección empleados por los conductores para elegir el servicio P&R. Este artículo es simple y conciso respecto al modo de recopilar los datos de personas que podrían ser posibles futuros usuarios del servicio P&R. Se consideran útiles los aspectos evaluados y podrían tenerse en cuenta algunas variables para preguntar a los turistas que visitan el municipio de Curití, es decir, se hace necesario aplicar una encuesta donde se declaren las necesidades o preferencias al momento de elegir un parqueadero.

Es importante reconocer los factores que afectan la utilización de las instalaciones del P&R para poder establecer estrategias o soluciones para incentivar el uso de este tipo sistema. En la investigación realizada por Loong y sus coautores en el 2019 titulada *“Un estudio sobre los*

factores que afectan la utilización de las instalaciones Park and Ride en Cheras, Malasia” [4], se identificaron algunos factores que pueden influir en el funcionamiento del P&R.

También, para determinar la implementación de un sistema de “Park and Ride” es necesario hacer un análisis de la demanda, tal como se muestra en el artículo *“Evaluación de la posibilidad del sistema “Park and Ride” en Kharkiv, Ucrania”* [5] realizado por Lobashov y sus coautores en el año 2021, donde la variable clave en este estudio fue la demanda de servicio de estacionamiento, es decir la intensidad de flujo de autos privados en las zonas donde ubicaron nodos que representan los lotes mejor ubicados para este servicio.

2.2 Movilidad Sostenible

2.2.1 Concepto

Al hablar de movilidad se suele relacionar como un sinónimo de desplazamiento: cambio de posición desde un punto inicial hasta un punto final o incluso indirectamente con el transporte.

Sin embargo, en los últimos años este concepto ha evolucionado y englobado, según Santos y De las Rivas “diversas herramientas” [6], como: la accesibilidad, el espacio público, los medios de transporte, la seguridad vial y peatonal, etc., permitiendo integrar los tres (3) ejes de la sostenibilidad: social, económico y ambiental. Es decir, las vías se han convertido en parte de la vida diaria y por ende se han planteado diferentes soluciones para aumentar la calidad de vida de las personas reduciendo el estrés causado por aumento en el tiempo de viaje, la congestión vehicular, los accidentes, entre otros.

Para Hereu, A. (2011). “La movilidad sostenible tiene que ver con las políticas de infraestructuras, con la planificación urbana, la educación de las personas, con las TIC

(Tecnologías de la Información y la Comunicación), con la salud de los ciudadanos, ... La movilidad sostenible es un criterio de actuación transversal y debe tener como objetivo último la sostenibilidad económica y ambiental de la sociedad.” [7]

En conclusión, la movilidad no es transporte tampoco es desplazamiento, este concepto hace referencia a la interrelación otorgada a la disposición del amueblamiento urbano presente y circundante de una latitud, en coherencia la prospección de sostenibilidad y desarrollo socioeconómico que, en su continuo crecimiento, identifica en ello las necesidades de interacción humana y mecanizada, de una manera eficiente, en asocio al alcance de las metas de un bien colectivo.

2.2.2 Componentes

2.2.2.1 Estrategias y Modelos de Movilidad. Existen diferentes estrategias para mejorar la movilidad en las grandes urbes, entre ellas están:

- *Supermanzanas:* en el interior de estas células urbanas como son denominadas, se reduce el tránsito de vehículos motorizados debido a que la señalización permite que ingresen nuevos vehículos, pero la cantidad de espacio y el sentido los lleva a salir a la red vial principal.
- *Ciclo – rutas:* para fomentar el uso de medios de transporte no contaminantes, se realizan espacios exclusivos para el tránsito de las bicicletas.
- *Aparcamientos inteligentes:* los aparcamientos están relacionados con una aplicación que le permite al conductor saber si hay espacio disponible, algunos también permiten el estacionamiento de autos eléctricos y su punto de carga.

- *Park and Ride*: es un término de lengua inglesa que se puede utilizar para reemplazar “parqueaderos periféricos” (parqueaderos ubicados lejos del centro de las ciudades que generalmente suele ser la zona más congestionada). La metodología de estos parqueaderos consiste en que el usuario parquea su vehículo privado y utiliza otro medio de transporte como: bicicletas, buses, trenes, patines, caminata, etc. Para acceder a el centro de las ciudades.

Entre algunas medidas conocidas y utilizadas para mejorar el flujo vehicular en Colombia: pico y placa, día sin carro, sistemas integrados de transporte masivo (SITM), cobros (impuestos) por tener vehículo privado, buses de transporte rápido (BRT), etc.

2.3 Metodología General Ajustada – MGA

Según el Departamento Nacional de Planeación (2016) “La metodología general ajustada es una aplicación informática que sigue un orden lógico para el registro de la información más relevante resultado del proceso de formulación y estructuración de los proyectos de inversión pública” [8]. Teniendo en cuenta que los modelos de movilidad le competen al sector público, se considera pertinente aplicar los dos (2) primeros módulos que se establecen en esta metodología: identificación y preparación.

2.4 Park and Ride

Estos estacionamientos se producen desde 1930 en Estados Unidos donde se integraban con estaciones de ferrocarril, como medio para aumentar la demanda del sistema férreo [9].

Esta estrategia conocida como “Park and Ride” integra a los vehículos privados con los sistemas de transporte público o con modos alternativos de transporte, es decir el usuario estaciona

su vehículo y decide utilizar tren, tranvía, bus, bicicleta, etc. Generalmente están ubicados en las periferias de las ciudades.

Este modelo se implementa para animar a los conductores a acceder a los centros de las ciudades con otro medio de transporte para así disminuir la cantidad de vehículos en la zona y aumentar el flujo vehicular de los mismos, así mismo favorece el uso de medios de transporte alternativos y nuevas estrategias para hacer turismo en el foco de observación.

Estos estacionamientos en algunas ciudades son gratis, sin embargo, en otros casos se cobra una tarifa por aparcar el vehículo donde va incluido el tiquete para utilizar el medio de transporte público. Estos aparcamientos se diseñan para los visitantes, turistas, u personas que se movilen por una ciudad donde no esté ubicada su residencia.

2.4.1 Criterios de Planeación y Diseño. Algunos de los parámetros utilizados para la planeación de estos parqueaderos y los cuales son necesarios para obtener el mejor funcionamiento:

2.4.1.1 Ubicación Óptima. La ubicación optima se refiere a la micro – localización, es decir, el lote destinado para las instalaciones del servicio Park and Ride, existen varios indicadores para determinar la zona en la cual debería implantarse uno de estos proyectos, entre ellos:

- El tráfico vehicular a lo largo del tiempo
- Las estaciones de transporte público que pueden ser integradas con estos parqueaderos.
- Los modos de selección de los conductores (preferencias/ necesidades al momento de elegir un parqueadero sobre otro), entre las características diferenciadoras están: a) horario, b) medios de transporte asociados, c) capacidad de las instalaciones, d) el tipo de turismo (negocios, ocio, cultural, etc.)

2.4.1.2 Medio de Transporte. Como ya se ha mencionado anteriormente los medios de transporte que pueden ser integrados son bus, tren, tranvía, bicicletas, entre otros. En este criterio se debe tener en cuenta que el o los medios de transporte a integrar puedan ser usados por personas de todas las edades y estén adaptados para usuarios que se encuentran en condición de movilidad reducida, para así garantizar la inclusividad del sistema, también la disponibilidad y efectividad de estos al momento de ofrecer el servicio de desplazamiento.

2.4.1.3 Demanda de Automóviles. La demanda potencial se define como la cantidad de automóviles que podrían ser captados por los estacionamientos, es decir, antes de pensar en cómo ofrecer un servicio, se debe tener en cuenta cuál es la cantidad de posibles usuarios.

Entre las normas halladas para regir los parqueaderos se encuentran los artículos 89 y 90 del código de policía nacional y convivencia de Colombia y algunos decretos y/o resoluciones referentes a la movilidad que rigen a la ciudad de Bogotá desde 1963 hasta 2021 [10] [11], que eventualmente podrían ser adaptadas en el municipio de Curití, Santander.

2.4.2 Normatividad Vigente en Colombia

2.4.2.1 Parqueaderos Públicos. Aquellas zonas de estacionamiento de vehículo que son reguladas por entidades públicas, la regulación de estos depende de los entes municipales.

2.4.2.1.1 Código Nacional de Policía y Convivencia. Artículo 89. Definición de estacionamiento o parqueaderos. Son los bienes públicos o privados, destinados y autorizados de acuerdo con lo dispuesto en las normas de uso del suelo y en las normas que lo desarrollen o complementen por los concejos distritales o municipales, para el estacionamiento y depósito temporal de vehículos automotores, motos o bicicletas, a título oneroso o gratuito.

Parágrafo. Los estacionamientos o parqueaderos ubicados en inmuebles de uso público, como parques, zonas verdes y escenarios deportivos o culturales, sólo podrán ser utilizados para el estacionamiento de vehículos con fines relativos a la destinación de tales bienes.

Artículo 90. Reglamentación de los estacionamientos o parqueaderos abiertos al público. Para el funcionamiento y administración de los estacionamientos o parqueaderos abiertos al público, se observarán los siguientes requisitos:

- Constitución de póliza de responsabilidad civil extracontractual, para la protección de los bienes depositados y las personas. En el recibo de depósito del vehículo se informará el número de la póliza, compañía aseguradora y el procedimiento de reclamación.
- Expedir recibo de depósito del vehículo al momento del ingreso, en el que se consigne el número de placa del vehículo y la hora de ingreso.
- Ofrecer al conductor del vehículo la opción de relacionar bienes adicionales al que deja en depósito.
- Cumplir con las tarifas establecidas por la autoridad distrital o municipal.
- Cumplir los requisitos de carácter sanitario, ambiental y de tránsito.
- Contar con seguridad permanente, y de acuerdo con la clasificación del estacionamiento o parqueadero, con acomodadores uniformados con licencia de conducción y con credenciales que faciliten su identificación por parte de los usuarios.

- Señalizar debidamente la entrada y la salida de vehículos y demarcar el espacio que ocupa cada vehículo y los corredores de giro y movilidad.
- Cumplir las exigencias para el desarrollo de actividades económicas.
- Adecuar o habilitar plazas para el estacionamiento de bicicletas. (Código nacional de policía y convivencia, 2017) [11]

2.4.3 Casos de Éxito en el mundo

En España existen más de 100 aparcamientos que utilizan el sistema de Park and Ride, entre las ciudades con más instalaciones tenemos a Barcelona con 40 y Madrid con 20. Esta metodología busca fomentar el uso del transporte público y evitar congestión vehicular. Algunas de las instalaciones son gratuitas, de gran capacidad y cuentan con aplicaciones que indiquen las paradas más cercanas. E incluso se tiene planeado aumentar la cantidad de este tipo de parqueaderos. Los aparcamientos pueden ser ubicados con ayuda de algunas aplicaciones y páginas web, para de este modo comparar precios y disponibilidad de espacio.

En Reino Unido, uno de los primeros países en fomentar este modelo, Londres su capital tiene 38 estacionamientos con el servicio de Park and Ride integrando los buses de transporte público. En el caso de Oxford, se han implementado dos (2) Park and Pedal, es decir las instalaciones de los estacionamientos están integrados con las bicicletas, de esta manera se busca reducir las emisiones de gases de carbono CO₂ obteniendo múltiples beneficios para la salud y así mismo saltando el tráfico.

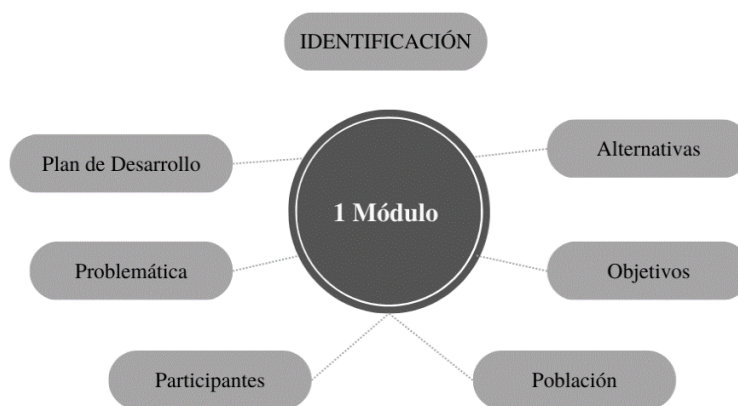
3. Metodología

Teniendo en cuenta que las estrategias de movilidad son de interés público, este proyecto se adaptó a la Metodología General Ajustada (MGA). Está conformada por cuatro módulos de los cuales se tomaron únicamente los dos primeros que corresponden a la *identificación*, y la *preparación*.

3.1. Módulo de Identificación

En el primer módulo se hizo la identificación del problema y la necesidad donde se enlaza el Plan de Desarrollo (estrategia y programa) con la población (afectada y objetivo), los participantes, las alternativas de solución y los objetivos trazados del modelo “Park and Ride”

Figura 1. Módulo 1. Identificación – MGA



3.2. Módulo de Preparación

En el segundo módulo se compone del planteamiento del problema donde se hizo el análisis de la alternativa compuesto por la elección de la localización (accesibilidad y ubicación de la

población objetivo), el estudio de necesidades donde se analizó tanto la oferta como la demanda del servicio y los costos estimados correspondientes a la propuesta del modelo “Park and Ride”.

Figura 2. *Módulo 2. Preparación – MGA*



Para el cumplimiento de los objetivos específicos se tuvieron en cuenta los aspectos estipulados en el módulo 2. “Preparación” como se muestra a continuación.

3.2.1. Localización

Para elegir la ubicación ideal para el proyecto fue necesario conocer la accesibilidad y la ubicación de la población objetivo. El desarrollo de este aspecto va de la mano con el objetivo específico 1, en el cual se seleccionaron cinco puntos de ubicación óptima del modelo que cumplan con los criterios de funcionamiento según los puntos con mayor aforo de vehículos. Estas se tuvieron en cuenta por aspectos como la disponibilidad de terreno y cercanía al área de influencia.

Por medio de una matriz de micro localización se evaluaron cada una de las ubicaciones seleccionadas para elegir la mejor opción para el “Park and Ride”. Los puntos fueron elegidos tomando en cuenta los terrenos baldíos cercanos al área central del municipio.

En los aspectos evaluativos se determinaron aquellos que se consideran importantes y estratégicos tanto para la construcción como para el funcionamiento del “Park and Ride”, de manera que se garantice la seguridad y la comodidad de los usuarios, brindándoles una mejor experiencia en su visita al Municipio de Curití.

A continuación, se presenta el formato utilizado para la elección de la Ubicación del proyecto.

Figura 3. Matriz de Micro Localización

MATRIZ DE MICROLOCALIZACIÓN UBICACIÓN #				
FACTORES CLAVES		EVALUACIÓN		
Disponibilidad de terreno (terreno baldío)	Si	No		
Distancia desde el corredor vial principal (m)				
Distancia a los principales sitios turísticos (m)	Pescaderito	Parque	Cueva vaca	Iglesia
Parqueaderos cercanos o zonas de parqueos (Radio 1 km)	Si	No		
Calidad de los corredores viales	Buena	Regular	Mala	
Seguridad (vandalismo)	Alta	Media	Baja	
Topografía del terreno	Buena	Regular	Mala	

Cada factor fue evaluado mediante los siguientes parámetros:

- *Disponibilidad de terreno (5%):* Si hay construcciones en la ubicación a evaluar que sería necesario demolerlas para la construcción de la instalación del “Park and Ride”, es decir que si el terreno no presenta disponibilidad (NO), de lo contrario si el terreno se encuentra baldío, es decir presenta disponibilidad (SI). Si hay disponibilidad (si la respuesta elegida SI) se le asigna a la ubicación el 5% y si no hay disponibilidad (si la respuesta elegida es NO) se le asigna un porcentaje igual a 0.
- *Distancia desde el corredor vial principal (30%):* Con unidad en metros, es la distancia que hay desde la entrada al sector urbano del municipio hasta la ubicación a evaluar, se

mide como referencia de la visibilidad que tendría el conductor del parqueadero, o que tan fácil le sería visualizar/llegar a las instalaciones del “Park and Ride”. Con respecto a este aspecto la distancia más corta recibe un porcentaje de 30%. En caso de superarse los 1000 m se considera igual a 0.

- *Distancia a los principales sitios turísticos (15%)*: Con unidad en metros, se mide desde la ubicación a evaluar hasta los sitios turísticos que se muestran en la matriz de localización siendo los sitios turísticos más visitados. A cada sitio turístico se le asignó el siguiente porcentaje según su concurrencia: a) Pescaderito: 3%, b) Parque Principal: 5%, c) Cueva de la Vaca: 2% y d) Iglesia: 5%. A mayor distancia hacia el sitio turístico menor el porcentaje asignado, sin llegar a 0.
- *Parqueaderos o zonas de parqueo cercanas (5%)*: Se refiere a los sitios de estacionamiento autorizados ubicados en un radio de 1 kilómetro (km) que no afectan la congestión del municipio, este factor permite evaluar la competencia. Este factor se evalúa de la siguiente manera: si hay competencia se selecciona SI y el porcentaje correspondiente es igual al 2%, en caso donde no haya competencia se selecciona NO y se asigna el 5%.
- *Calidad de los corredores viales (20%)*: Se refiere a el estado actual en el que se encuentra las vías. Se considera a) Buena: si la vía no presenta deformaciones tipo hundimientos o abultamientos, porcentaje a asignar: 20%, b) Regular: si la vía presenta grietas o deformaciones moderadas que pueden incomodar a los usuarios, porcentaje 10% y c) Mala: si la vía presenta huecos o baches, grietas pronunciadas o perdidas de capas estructurales, porcentaje 5%.
- *Seguridad (vandalismo) (15%)*: En este se clasifica a las zonas más cercanas y que podrían tener mayor vigilancia evitando sectores con posible riesgo de daños a los vehículos, a las

personas e incluso a las instalaciones del “Park and Ride”. *a)* Alta: para aquellas ubicaciones con un flujo de habitantes constante en los alrededores y cerca de instalaciones de orden público tales como la estación de policía (15%), *b)* Media: con un flujo bajo de transeúntes y con flujo de vehículos alto, cerca de instalaciones de orden público como la estación de policía (10%) y *c)* Baja: flujo de habitantes y de vehículos bajo y que se encuentren lejos de instalaciones de orden público (5%).

- *Topografía del terreno (10%)*: hace referencia a las irregularidades que presentan las ubicaciones con respecto a las pendientes y la forma del lote. Si es *a)* Buena: presenta pendientes bajas y forma regular en sus linderos - 10%, *b)* Regular: presenta pendientes moderadas y forma regular en sus linderos – 5% y *c)* Mala: presenta pendientes altas y con forma irregular en sus linderos– 2%.

3.2.2 Estudio de Necesidades

En esta fase se realiza la identificación del bien o servicio que se va a entregar a la comunidad y por supuesto, se debe realizar el análisis de la oferta y la demanda existente del servicio que se va a ofrecer mediante los años de ejecución del proyecto.

3.2.2.1 Necesidades. En este numeral se desarrolla el objetivo 3 donde se identificaron las necesidades de los habitantes y turistas mediante una encuesta de preferencias declaradas obteniendo el grado de probable aceptación del modelo “Park and Ride”.

3.2.2.1.1 Grado de aceptación de turistas. Para medir el grado probable de aceptación y las preferencias de los potenciales usuarios del “Park and Ride” (turistas), se diseñó una encuesta compuesta por diez preguntas (*Ver Apéndice B*), en las cuales se manifiesta la problemática desde la perspectiva de los turistas (población objetivo) y los aspectos claves a la hora de elegir dónde estacionar su vehículo.

La muestra se calculó tomando como referencia una población infinita de la siguiente manera:

Figura 4. *Fórmula de cálculo de muestra con población infinita*

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{i^2}$$

En donde,

n = Tamaño de la muestra

i = Error máximo de estimación (recomendable entre 1% y 15%)

Z = Nivel de confianza

p = Probabilidad de éxito

q = Probabilidad de fracaso (1 – p)

Se tomó un nivel de confianza de 95%, el cual es equivalente a un factor de 1.96 para Z, un margen de error máximo del 10% y una probabilidad de éxito del 50%.

Figura 5. *Cálculo de muestra con población infinita*

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{0.10^2}$$
$$n = 96,04$$

En total, la cantidad de encuestados fue de 100 personas. Teniendo en cuenta que cada uno de ellos contaba con vehículo propio (moto o carro).

3.2.2.1.2. Grado de aceptación de habitantes. También se consideró importante la opinión de los habitantes que viven en la zona afectada y sus alrededores, por tal razón también se diseñó una encuesta compuesta por cinco preguntas (Ver Apéndice C), por medio de la cual se dio a conocer la percepción de la problemática por parte de los habitantes (población afectada) y la necesidad de implementar una estrategia que ayude a mejorar la movilidad del municipio.

No se calculó el tamaño de la muestra de habitantes debido a que la encuesta fue tomada por los habitantes que aceptaron realizarla y que residen cerca del área de influencia del “Park and Ride”. La cantidad de habitantes encuestados fue de 26 personas.

3.2.2.2. Oferta y Demanda. El desarrollo de este numeral va ligado al objetivo específico 2, en el cual se determinó la demanda potencial de vehículos a estacionar (carros, camionetas y motos) teniendo en cuenta los posibles sitios de ubicación del parqueadero y el flujo vehicular de las vías circundantes en temporada alta de turismo.

La demanda se halló mediante el tránsito promedio diario TPD de vehículos que entraron y salieron del municipio en la semana del 7 al 13 de enero de 2023. El conteo se realizó en la única

vía de acceso al municipio conectada con la vía nacional 45A. Los días escogidos (festivos y no festivos) para la toma de datos corresponde a una temporada de alto turismo ya que coincide con el periodo de vacaciones escolares e intersemestrales a nivel nacional.

Figura 6. *Vía de acceso al Municipio de Curití*



Tomado de [13]

Para el conteo de vehículos se utilizó un código de programación mediante la aplicación Python 3. Esta herramienta permitió llevar el conteo tanto de vehículos entrantes y salientes del municipio, como los vehículos parqueados en la vía pública.

3.2.2.2.1. Conteo de vehículos de entrada y salida. El horario del conteo de vehículos fue establecido durante dos intervalos de tiempo. El primero consta de dos horas desde 9 am a 11 am y el segundo consta de cuatro horas desde 2 pm a 6 pm, siendo un total de seis horas diarias durante una semana (7 días). La recolección de datos fue realizada mediante la aplicación Python 3, se diseñó una tabla en Excel para tabular los datos de vehículos de entrada y otra para los vehículos de salida del municipio.

Figura 7. Herramienta de recolección de datos – Python 3

VEHICULOS ENTRANDO
Vehiculos Totales: 0
Añadir vehiculo entrando

VEHICULOS SALIENDO
Vehiculos Totales: 0
Añadir vehiculo saliendo

Nota: Por medio de este instrumento se realizó el conteo y toma de datos pertenecientes a los vehículos entrantes y salientes del municipio

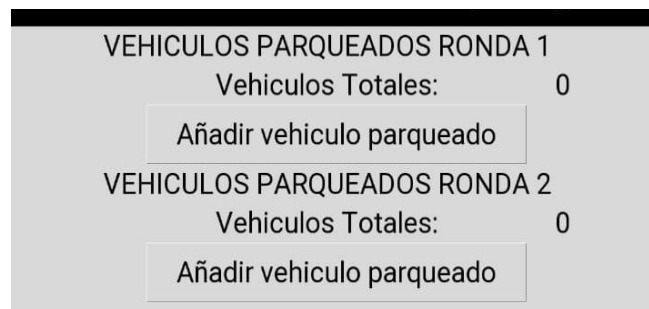
Se realizó la suma de los vehículos contados durante la jornada por cada día tabulado. Obtenidas estas cifras, se calculó el promedio de los de los 7 días, hallando de esta manera el Tránsito Promedio Diario (TPD). Este procedimiento se realizó tanto para los vehículos entrantes como salientes del municipio

Figura 8. Formato de tabulación de datos de entrada y salida de vehículos

ENTRADA	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Mañana							
9 A 10							
10 A 11							
Tarde							
2 A 3							
3 A 4							
4 A 5							
5 A 6							
Tránsito Diario							
TPD							

3.2.2.2.2 Conteo de vehículos parqueados. Para el conteo de los vehículos parqueados en la vía pública se establecieron tres (3) rondas por día. La primera se realizó a las 10 am, la segunda a las 3 pm y la tercera a las 5 pm, las cuales corresponden a los períodos intermedios de los horarios de conteo de vehículos entrantes y salientes del municipio. La recolección de datos se realizó con ayuda de la aplicación Python 3 y la tabulación de los datos se hizo a través de una tabla diseñada en Excel.

Figura 9. Herramienta de recolección de datos – Python 3



The image shows a screenshot of a Python 3 application interface for data collection. It features two identical sections for counting parked vehicles in two rounds. Each section has a title, a label for the total count, a value of 0, and a button to add a parked vehicle.

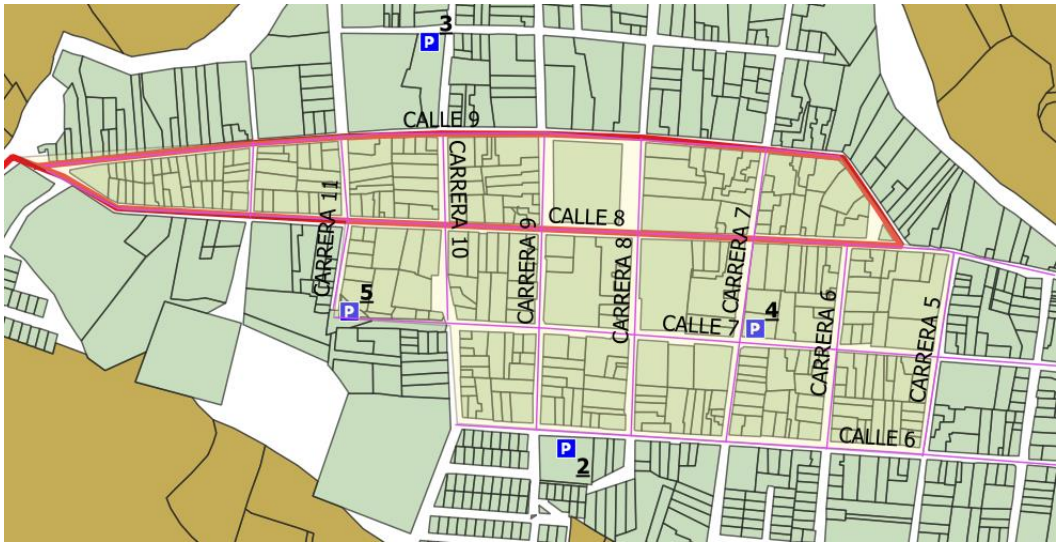
VEHICULOS PARQUEADOS RONDA 1	
Vehiculos Totales:	0
Añadir vehiculo parqueado	

VEHICULOS PARQUEADOS RONDA 2	
Vehiculos Totales:	0
Añadir vehiculo parqueado	

Nota: Por medio de este instrumento se realizó el conteo y toma de datos pertenecientes a los vehículos parqueados en vía pública del municipio

Para establecer la ruta de conteo se tuvo en cuenta el área de influencia o la zona más afectada por los vehículos estacionados en vía pública. La toma de datos se realizó desde la Calle 6 a la 9 y desde la Carrera 5 a la 12, ya que estas son las vías principales más cercanas al centro del municipio y donde se evidencia mayor aglomeración de los vehículos.

Figura 10. *Vías principales con mayor aglomeración de vehículos estacionados*



Nota: Municipio de Curití, Santander. La zona sombreada hace referencia al área de influencia comprendidas entre calle 6 y calle 9 y carrera 5 a carrera 12. La línea roja marca las principales vías de entrada y salida.

Después de tabular los datos, se realizó el promedio de los vehículos contados durante todo el día. Obtenidos estos valores se procedió a calcular el promedio de los 7 días contados y de esta forma hallar el promedio diario de vehículos estacionados en vía pública.

Figura 11. *Formato de tabulación de datos de vehículos parqueados en vía pública*

ESTACIONADOS	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Mañana							
10:00							
Tarde							
15:00							
17:00							
Promedio							
Promedio Diario							

3.2.3 Cadena de valor

Como último paso tenemos la cadena de valor donde se combinan insumos que conllevan costos, mediante una tecnología y procesos específicos que engloban diversas actividades que se convierte en un servicio a prestar a la comunidad. Va desde su concepción, pasando por las diferentes etapas de construcción y entrega, hasta llegar a los consumidores finales de manera que se cumpla con los objetivos establecidos.

En este ítem se desarrolla el objetivo 4 de este proyecto de grado, el cual se divide en la modelación del “Park and Ride” y la realización del presupuesto con base a la tipología adaptada.

3.2.3.1. Modelo 3D “Park and Ride”. Inicialmente, teniendo en cuenta las dimensiones del lote escogido se realizó el diseño arquitectónico del “Park and Ride”. Con base a los planos, se realiza el modelo 3D mediante el software de diseño y modelamiento “Revit”. Cabe destacar que este modelo tiene como fin establecer un valor de referencia en cuanto a presupuesto, en caso de llevar a cabo su ejecución, el diseño debe ser sometido a un análisis estructural.

3.2.3.2. Presupuesto. Para estimar la inversión financiera que requiere la ejecución constructiva del proyecto, se establece un valor de referencia mediante la elaboración de un presupuesto de obra calculado con base en cantidades y dimensiones requeridas del modelo previamente realizado.

Para la elaboración del presupuesto se tomó como referencia una plantilla facilitada por el Ing. Edwin León Moros.

PRESUPUESTO GENERAL					
LOCALIZACIÓN				Fecha:	
NOMBRE DEL PROYECTO				culminación	
TIPOLOGÍA: FACILIDADES Y OTROS				DÍAS DEL AÑO	
VALOR SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE					
C.O.D.				SUBSIDIO DE TRANSPORTE	
	ITEM	UNID.	CANTIDAD	TO UNITARIO (US DOLLAR -	-CIAL (US DOLLAR -
MÓDULO I : OBRAS PRELIMINARES - (CAMP. E INICIO - FAENA - PROVISIONALES)				\$	-
				\$	-
				\$	-
MÓDULO II: OBRA GRUESA - OBRA NEGRA					
MÓDULO III: OBRA FINA OBRA BLANCA					
LO IV: ENTREGA DEL PROYECTO /ASEO FINAL					
COSTO DIRECTO MATERIALES SUB + AIU				\$ -	
COSTO DIRECTO DE LOS MATERIALES SIN AIU / MANO DE OBRA / HERRAMIENTA MENOR / EQUIPO				\$	-

Se estructuró la cantidad de mano de obra especializada (Arquitecto, Ingeniero Civil, Ingeniero Ambiental, Topógrafo) y mano de obra requerida para la ejecución de actividades constructivas (Maestro, Oficiales y Ayudantes de obras). Además, los profesionales requeridos para las actividades administrativas.

Se discriminó la herramienta menor a utilizar, el equipo permanente y/o especializado con sus respectivos costos consultados en distribuidores de elementos de construcción nacionales.

4. Resultados y Análisis de Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada etapa adaptada a los módulos de la Metodología General Ajustada (MGA).

4.1 Identificación

4.1.1. Plan de Desarrollo

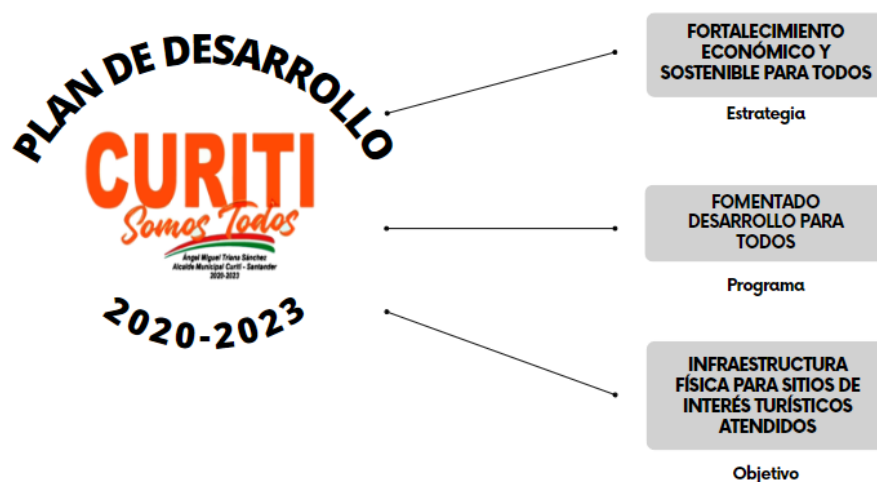
En este caso, se aplicó el plan de desarrollo municipal “Curití somos todos” que comprende el periodo 2020 - 2023. Debido a que este proyecto consiste en la formulación de una propuesta de movilidad, su enfoque va hacia el sector de Movilidad, Vías y Transporte, sin embargo, el programa estipulado en el PDT vigente no hace énfasis en el tipo de infraestructura relacionada al “Park and Ride”.

Dado que la estrategia de movilidad de este proyecto además de ser de interés público tiene como población objetivo principalmente los turistas que ingresan al municipio para garantizar mayor seguridad y una mejor experiencia en su visita, se determinó que la línea estratégica aplicable corresponde al “Fortalecimiento económico y sostenible para todos” en el sector de “Promoción de desarrollo-empleo, turismo”. El programa 2 “Fomentando desarrollo para todos” de esta línea estratégica consiste en alcanzar un desarrollo integral que vaya de la mano con el turismo de manera que haya mayor productividad tanto en las áreas rurales como urbanas de manera que se puedan obtener más ingresos en el municipio. Uno de los objetivos priorizados (1) de este programa consiste en “Impulsar el turismo como una alternativa de diversificación productiva para las áreas rural y urbana del Municipio”, dentro de este objetivo se encuentra el

indicador de “infraestructura física para sitios de interés turísticos atendidos”, estipulado en el Plan de Desarrollo Territorial “Curití somos todos”.

En vista de lo anteriormente señalado, obtuvimos que la estrategia relacionada con la implementación del modelo de “Park and Ride” corresponde a la línea 1 “Fortalecimiento económico y sostenible para todos” y el programa 2 “Fomentando desarrollo para todos” del PDT (2020-2023) vigente del municipio de Curití.

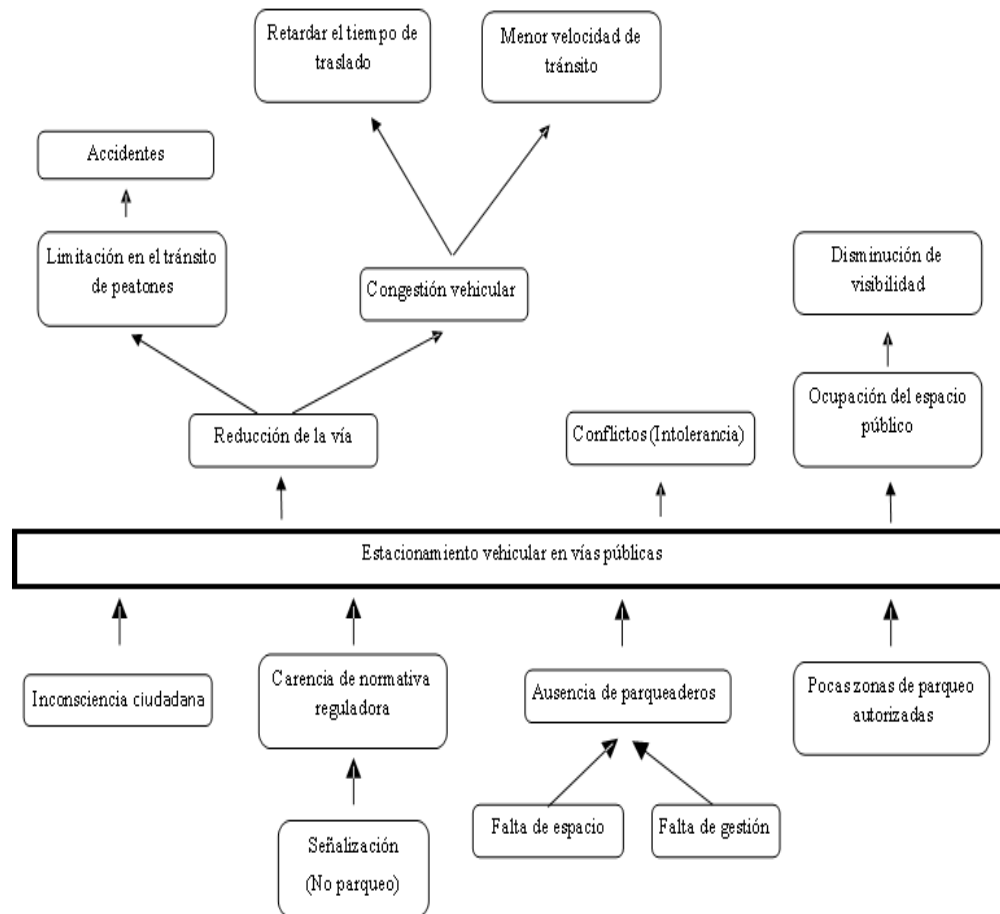
Figura 13. Plan de desarrollo, estrategia y programa aplicable



4.1.2. Problemática

La definición de la problemática se realizó a través de un árbol de problemas que refleja tanto las causas como los efectos provocados por la ausencia de modelos de movilidad que mitiguen el estacionamiento de los vehículos en la vía pública del municipio de Curití.

Figura 14. Esquema – Árbol de Problemas



4.1.3. Participantes

Al ser una obra de inversión pública el principal actor interesado en este proyecto es el Municipio de Curití, específicamente la secretaria de planeación e infraestructura. Es la dependencia responsable de coordinar todo lo relacionado con planes y proyectos de inversión, desde su diseño hasta construcción y mantenimiento de los bienes del municipio (obras de infraestructura). Su contribución en este caso podría ser financiera al ser el principal inversor y

también haría parte de la planeación y análisis técnico del proyecto, al estar este en su primera fase que es la formulación de la propuesta de movilidad “Park and Ride”.

4.1.4. Población

Se define como población afectada aquella que sirve como base para determinar la demanda del servicio. En este caso tanto la población objetivo como la afectada hace referencia a los turistas con vehículo de uso particular que ingresan al municipio de Curití.

4.1.5. Objetivos

El objetivo principal del “Park and Ride” es ayudar a mejorar la movilidad del municipio de Curití, Santander. En cuanto a los objetivos específicos del proyecto se tiene inicialmente evitar el estacionamiento en las vías públicas, incentivar el uso de transporte alternativo y disminuir el uso de vehículos particulares, optimizar el tiempo de búsqueda de plaza de estacionamiento de los usuarios y aumentar la seguridad tanto de transeúntes como de conductores

4.1.6. Alternativa

Los planes de movilidad serían una alternativa para el mejoramiento de la movilidad del municipio ya que actualmente no hay estrategias que ayuden a regular el flujo vehicular. En este caso, la propuesta de implementación del modelo de “Park and Ride” sería una alternativa para mejorar la movilidad.

4.2. Preparación

En este segundo módulo basados en la MGA, se desarrollaron los objetivos específicos planteados en este proyecto. Una vez aplicados los instrumentos de recolección de datos, se procedió a realizar su respectivo análisis e interpretación.

Como se mencionaba anteriormente, la selección de la ubicación del “Park and Ride” se realizó mediante una matriz de micro localización, se estructuró la tabla donde se presentan los aspectos claves y su valor actual. Para las encuestas de turistas y habitantes se realizaron gráficas representativas y a su vez la tabla de resultados correspondiente a cada pregunta. También, para determinar la demanda potencial se registraron 3 tablas de datos cada uno con su gráfica de visualización de resultados. Los resultados y su respectiva interpretación se muestran a continuación.

4.2.1. Localización

Se seleccionaron 5 posibles lugares en los cuales se pudiera implantar las instalaciones del “Park and Ride”, cada uno fue evaluado con los siguientes aspectos y su correspondiente porcentaje de importancia

Figura 15. Posibles ubicaciones seleccionadas para el “Park and Ride



En la *Figura 15* se especifican las localizaciones que se tuvieron en cuenta para elegir la ubicación óptima del proyecto.

Tabla 1. Valores de evaluación de cada aspecto que conforma la matriz

ASPECTO	PORCENTAJE
Disponibilidad de terreno (terreno baldío)	5%
Distancia desde el corredor vial principal	30%
Distancia a los principales sitios turísticos	15%
Calidad de los corredores viales	20%
Seguridad (vandalismo)	15%
Parqueaderos cercanos	5%
Topografía del terreno	10%

4.2.1.1.Evaluación ubicación 1

Tabla 2. *Matriz de micro localización 1*

MATRIZ DE MICROLOCALIZACIÓN				
UBICACIÓN #	1			
FACTORES CLAVES	EVALUACIÓN			
Disponibilidad de terreno (terreno baldío)	Si	X	No	
Distancia desde el corredor vial principal	0 m			
Distancia a los principales sitios turísticos	Pescaderito	Parque	Cueva Vaca	Iglesia
	4613 m	1073 m	600 m	1105 m
Parqueaderos cercanos o zonas de parqueos (Rd 1km)	Si		No	X
Calidad de los corredores viales	Buena	Regular	Mala	
	X			
Seguridad (vandalismo)	Alta	Media	Baja	
		X		
Topografía del terreno	Buena	Regular	Mala	
		X		

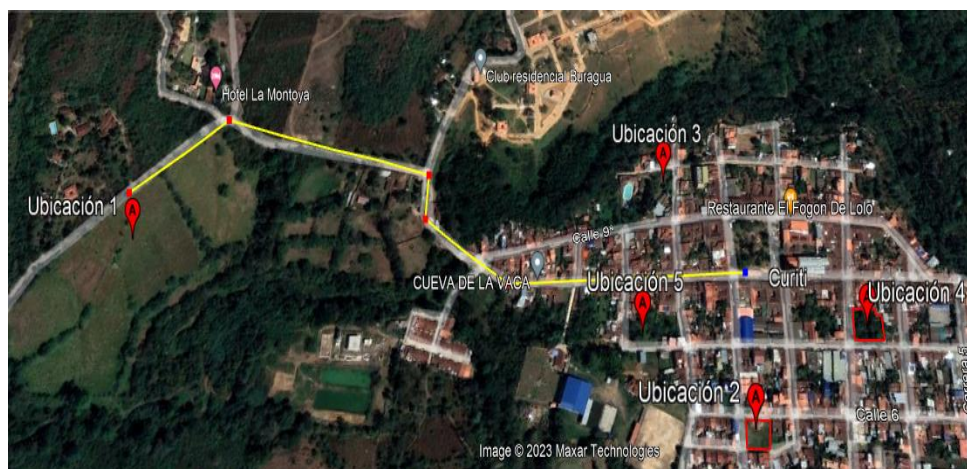
La primera localización presenta un terreno sin construcciones, amplio y nivelado cerca a la vía de ingreso del municipio. Cuenta con vías de acceso en buen estado y sin parqueaderos cercanos, sin embargo, al estar ubicado a la entrada del pueblo el vandalismo puede ser más frecuente. Además, las distancias a los principales atractivos turísticos son largas y con pendientes inclinadas entre 10% - 10.4% desde la ubicación 1 hasta el centro del municipio

Figura 16. *Fotografía satelital del lote 1.*



Tomado de. [14]

Figura 17. *Ruta desde ubicación 1 hasta el Parque Central*



Tomado de. [14]

Figura 18. Gráfica de pendientes del terreno 1



Tomado de. [14]

Según la guía de ciclo- infraestructura para ciudades colombianas, el tramo máximo permitido para este tipo de pendientes es igual a 30 metros lo cual sería una tercera parte de la distancia recorrida entre la ubicación 1 y el parque principal, por ello se le asignó la siguiente calificación:

Tabla 3. Puntaje obtenido Ubicación 1	
ASPECTO	UBICACIÓN 1
Disponibilidad de terreno (terreno baldío)	5%
Distancia desde el corredor vial principal	30%
Distancia a los principales sitios turísticos	4%
Calidad de los corredores viales	20%
Seguridad (vandalismo)	8%
Parqueaderos cercanos	5%
Topografía del terreno	5%
PUNTAJE TOTAL	78%

4.2.1.2. Evaluación ubicación 2

Tabla 4. *Matriz de micro localización 2*

MATRIZ DE MICROLOCALIZACIÓN UBICACIÓN # 2				
FACTORES CLAVES	EVALUACIÓN			
Disponibilidad de terreno (terreno baldío)	Si	X	No	
Distancia desde el corredor vial principal		527 m		
Distancia a los principales sitios turísticos	Pescaderito	Parque	Cueva vaca	Iglesia
	3700 m	228 m	640 m	212 m
Parqueaderos cercanos o zonas de parqueos (Rd 1km)	Si		No	X
Calidad de los corredores viales	Buena	Regular	Mala	
	X			
Seguridad (vandalismo)	Alta	Media	Baja	
	X			
Topografía del terreno	Buena	Regular	Mala	
	X			

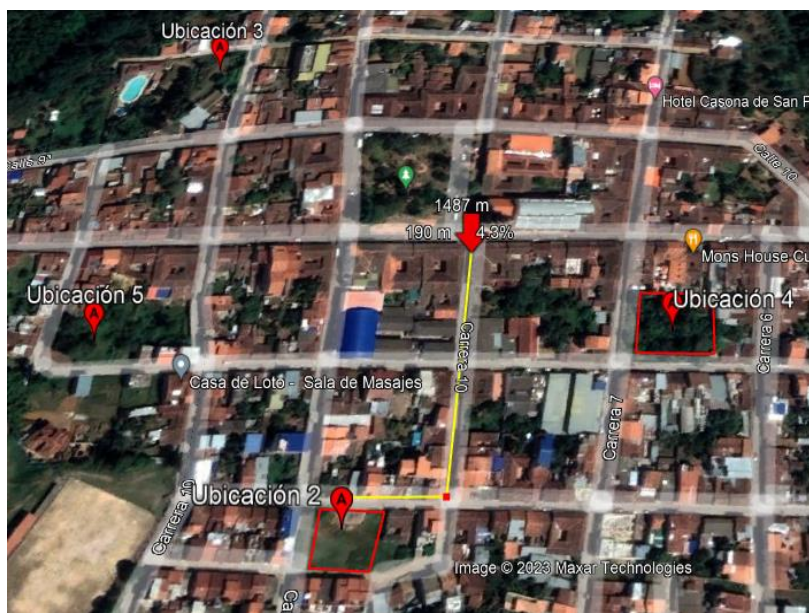
La segunda localización presenta un terreno sin construcciones, amplio y nivelado a pocos metros del parque principal, con buenas vías de acceso, sin parqueaderos cercanos, sin pendientes pronunciadas (pendientes entre 1.5% y 4.3%), con una visibilidad media pero solucionable mediante señalización.

Figura 19. Fotografía satelital del lote 2



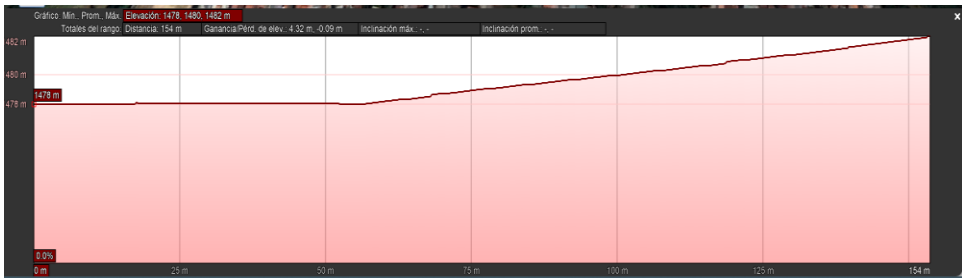
Tomado de. [14]

Figura 20. Ruta desde ubicación 2 hasta el Parque Central



Tomado de. [14]

Figura 21. Gráfica de pendientes del terreno 2



Nota: [Municipio de Curití, Santander]. Pendientes desde la Ubicación 2 hasta el centro de Curití. Tomado de. [14]

Según la guía de ciclo- infraestructura para ciudades colombianas, la pendiente máxima cumple teniendo en cuenta la distancia recorrida, por ello se le asignó la siguiente calificación:

Tabla 5. Puntaje obtenido Ubicación 2

ASPECTO	UBICACIÓN 2
Disponibilidad de terreno (terreno baldío)	5%
Distancia desde el corredor vial principal	18%
Distancia a los principales sitios turísticos	13%
Calidad de los corredores viales	20%
Seguridad (vandalismo)	15%
Parqueaderos cercanos	5%
Topografía del terreno	10%
Puntaje total	86%

4.2.1.3. Evaluación ubicación 3

Tabla 6. *Matriz de micro localización 3*

MATRIZ DE MICROLOCALIZACIÓN UBICACIÓN # 3				
FACTORES CLAVES	EVALUACIÓN			
Disponibilidad de terreno (terreno baldío)	Si	X	No	
Distancia desde el corredor vial principal		439 m		
	Pescaderito	Parque	Cueva vaca	Iglesia
Distancia a los principales sitios turísticos	3980 m	213 m	418 m	276 m
Parqueaderos cercanos o zonas de parqueos (Rd 1km)	Si		No	X
	Buena	Regular	Mala	
Calidad de los corredores viales		X		
	Alta	Media	Baja	
Seguridad (vandalismo)		X		
	Buena	Regular	Mala	
Topografía del terreno			X	

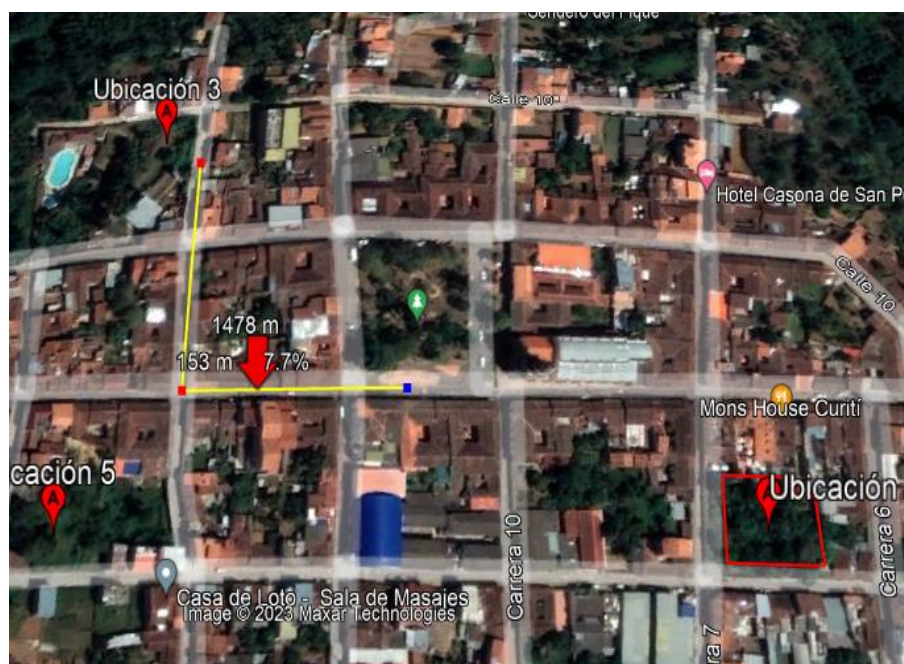
La tercera localización presenta un terreno sin construcciones, amplio y escarpado a pocos metros del parque principal, con vías de acceso de calidad regular, sin parqueaderos cercanos, sin pendientes pronunciadas (pendiente 3% y 8%), con una visibilidad media pero solucionable mediante señalización, las distancias a los principales sitios turísticos son aceptables y seguridad media por encontrarse la zona rodeada de árboles y habitabilidad moderada.

Figura 22. Fotografía satelital del lote 3



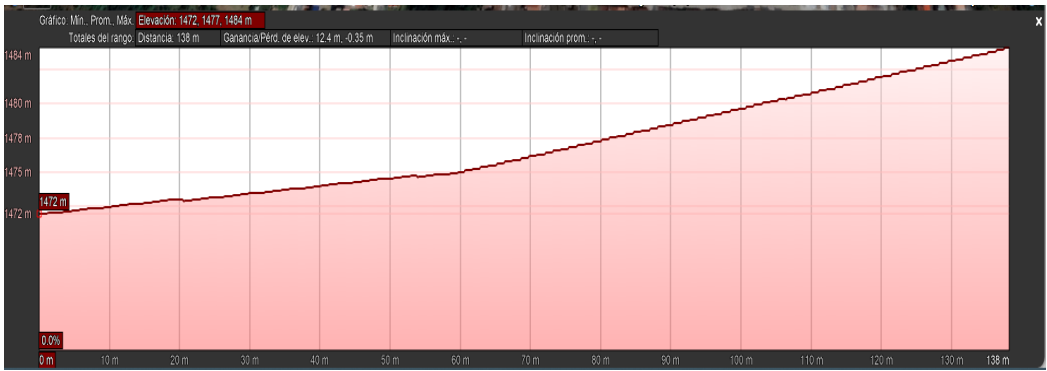
Tomado de. [14]

Figura 23. Ruta desde ubicación 3 hasta el Parque Central



Tomado de. [14]

Figura 24. Gráfica de pendientes del terreno 3



Tomado de. [14]

Según la guía de ciclo- infraestructura para ciudades colombianas, la pendiente máxima cumple teniendo en cuenta la distancia recorrida, por ello se le asignó la siguiente calificación:

Tabla 7. Puntaje obtenido Ubicación 3

ASPECTO	UBICACIÓN 3
Disponibilidad de terreno (terreno baldío)	5%
Distancia desde el corredor vial principal	18%
Distancia a los principales sitios turísticos	13%
Calidad de los corredores viales	10%
Seguridad (vandalismo)	8%
Parqueaderos cercanos	5%
Topografía del terreno	2%
PUNTAJE TOTAL	61%

4.2.1.4. Evaluación ubicación 4

Tabla 8. Matriz de micro localización 4

MATRIZ DE MICROLOCALIZACIÓN UBICACIÓN # 4				
FACTORES CLAVES	EVALUACIÓN			
Disponibilidad de terreno (terreno baldío)	Si	X	No	
Distancia desde el corredor vial principal		611 m		
Distancia a los principales sitios turísticos	Pescaderito	Parque	Cueva vaca	Iglesia
	3509 m	168 m	722 m	160 m
Parqueaderos cercanos o zonas de parqueos (Rd 1km)	Si		No	X
Calidad de los corredores viales	Buena	Regular	Mala	
	X			
Seguridad (vandalismo)	Alta	Media	Baja	
	X			
Topografía del terreno	Buena	Regular	Mala	
	X			

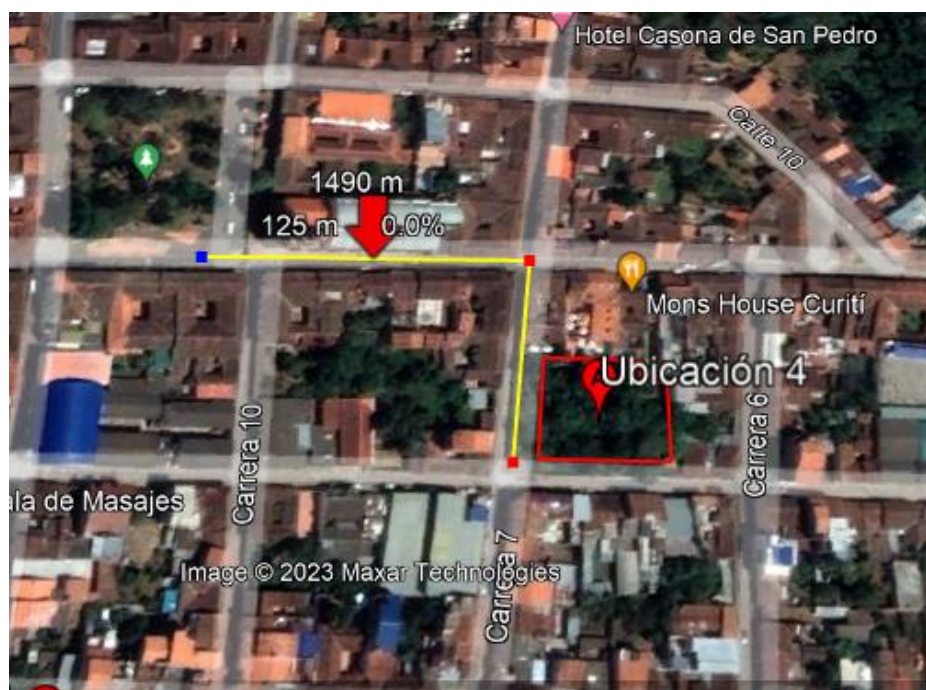
La cuarta localización presenta un terreno con muros externos, amplio y nivelado a pocos metros del parque principal, con vías de acceso de buena calidad, sin parqueaderos cercanos, sin pendientes pronunciadas (pendientes entre 0% y 3%), con una visibilidad media pero solucionable mediante señalización, las distancias a los principales sitios turísticos son aceptables y seguridad alta por encontrarse en la zona centro. Se encuentra diagonal a la casa de mercado.

Figura 25. Fotografía satelital del lote 4



Tomado de. [14]

Figura 26. Ruta desde ubicación 4 hasta el Parque Central



Tomado de. [14]

Figura 27. Gráfica de pendientes del terreno 4]



Tomado de. [14]

Según la guía de ciclo- infraestructura para ciudades colombianas, la pendiente máxima cumple teniendo en cuenta la distancia recorrida, por ello se le asignó la siguiente calificación:

Tabla 9. Puntaje obtenido Ubicación 4

ASPECTO	UBICACIÓN 4
Disponibilidad de terreno (terreno baldío)	5%
Distancia desde el corredor vial principal	12%
Distancia a los principales sitios turísticos	14%
Calidad de los corredores viales	20%
Seguridad (vandalismo)	15%
Parqueaderos cercanos	5%
Topografía del terreno	10%
PUNTAJE TOTAL	81%

4.2.1.5. Evaluación ubicación 5

Tabla 10. *Matriz de micro localización 5*

MATRIZ DE MICROLOCALIZACIÓN UBICACIÓN # 5				
FACTORES CLAVES	EVALUACIÓN			
Disponibilidad de terreno (terreno baldío)	Si	X	No	
Distancia desde el corredor vial principal		280 m		
	Pescaderito	Parque	Cueva vaca	Iglesia
Distancia a los principales sitios turísticos	3817 m	227 m	376 m	300 m
Parqueaderos cercanos o zonas de parqueos (Rd 1km)	Si		No	X
	Buena	Regular	Mala	
Calidad de los corredores viales	X			
	Alta	Media	Baja	
Seguridad (vandalismo)		X		
	Buena	Regular	Mala	
Topografía del terreno			X	

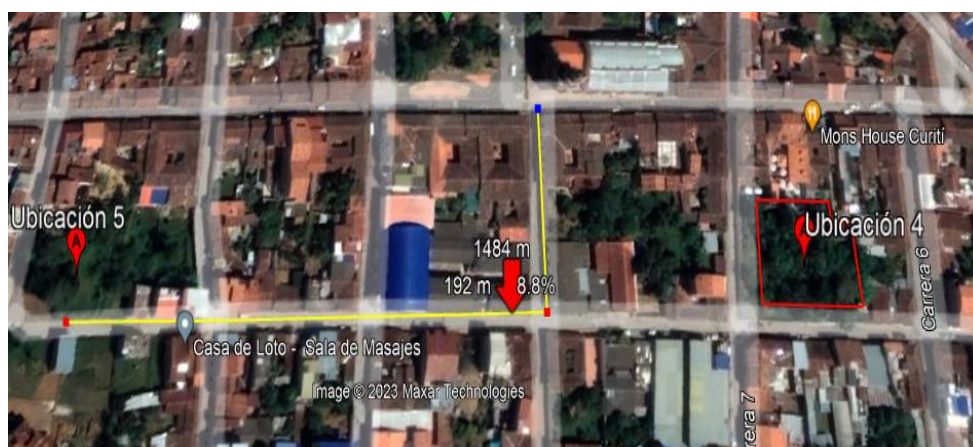
La quinta localización presenta un terreno en forma triangular, sin construcciones, nivelado, y con un área menor a las demás localizaciones. Se encuentra a pocos metros de la cancha principal “polideportivo”, con vías de acceso de buena calidad, sin parqueaderos cercanos, con pendientes pronunciadas, con una visibilidad media pero solucionable mediante señalización. Las distancias a los principales sitios turísticos son aceptables y seguridad media debido a que la zona posee habitabilidad moderada. La pendiente máxima desde la ubicación 5 hasta el parque es mayor a 15%.

Figura 28. *Fotografía satelital del lote 5*



Tomado de. [14]

Figura 29. *Ruta desde ubicación 5 hasta el Parque Central*



Tomado de. [14]

Figura 30. Gráfica de pendientes del terreno 5



Tomado de. [14]

Según la guía de ciclo- infraestructura para ciudades colombianas, el tramo máximo permitido para este tipo de pendientes es igual a 30 metros, es decir que el tramo desde la ubicación 5 hasta el parque es siete (7) veces mayor, por ello se le asignó la siguiente calificación:

Tabla 11. Puntaje obtenido Ubicación 5

ASPECTO	UBICACIÓN 5
Disponibilidad de terreno (terreno baldío)	5%
Distancia desde el corredor vial principal	24%
Distancia a los principales sitios turísticos	14%
Calidad de los corredores viales	20%
Seguridad (vandalismo)	8%
Parqueaderos cercanos	5%
Topografía del terreno	2%
PUNTAJE TOTAL	78%

4.2.1.6. Evaluación General

Tabla 12. *Resultados de la evaluación general*

UBICACIÓN 1	UBICACIÓN 2	UBICACIÓN 3	UBICACIÓN 4	UBICACIÓN 5
5%	5%	5%	5%	5%
30%	18%	18%	12%	24%
4%	13%	13%	14%	14%
20%	20%	10%	20%	20%
8%	15%	8%	15%	8%
5%	5%	2%	5%	2%
5%	10%	2%	10%	2%
77%	86%	58%	81%	78%

Cada porcentaje se asignó teniendo en cuenta las características actuales de los terrenos y su entorno. Como resultado se obtuvieron las ubicaciones mayor puntaje de 86% y 81% (2 y 4). Teniendo en cuenta la demanda hallada y el área disponible de cada terreno, se decidió elegir las dos ubicaciones contemplando la idea de ampliar la red de parqueaderos en el municipio y de este modo garantizar la satisfacción de las necesidades de todos los usuarios. Respecto al área de cada una de las ubicaciones se tiene que el terreno 2 cuenta con 1000 m² y el terreno 4 cuenta con 850 m². Se resalta que las medidas fueron tomadas mediante Google Earth por lo cual se consideran medidas aproximadas.

4.2.2. Estudio de Necesidades

4.2.2.1 Caracterización y análisis de la Encuesta para Turistas. Por medio de una encuesta de preferencias declaradas realizada a 100 turistas mayores de 18 años que visitaron el municipio de Curití en su vehículo privado (moto o carro) el día 8 de enero de 2023 se obtuvieron los siguientes resultados:

1. ¿Cuál es el principal motivo por el que visita Curití?

Figura 31. Gráfica de estadísticas pregunta 1 – Turista

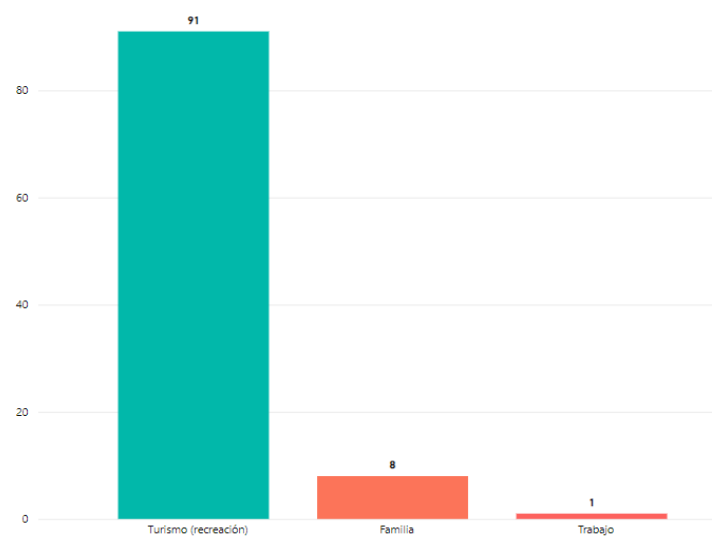


Tabla 13
Resultados – Pregunta 1 (Turista)

MOTIVO	NUM ENCUESTAS
Turismo (recreación)	91
Trabajo	1
Familia	8
Total	100

Del 100% de los turistas encuestados: el 91%, manifestaron visitaron Curití por cuestiones turísticas, 8% por familia, y un 1% por trabajo. Esto demuestra el interés turístico de los visitantes hacia el municipio. Al momento de realizar la encuesta algunas personas manifestaron que fueron al municipio por el sitio natural turístico “Pescaderito” o por las ferias que realizan anualmente en Curití.

2. ¿Qué tan frecuente visita Curití?

Figura 32. Gráfica de estadísticas pregunta 2 – Turistas

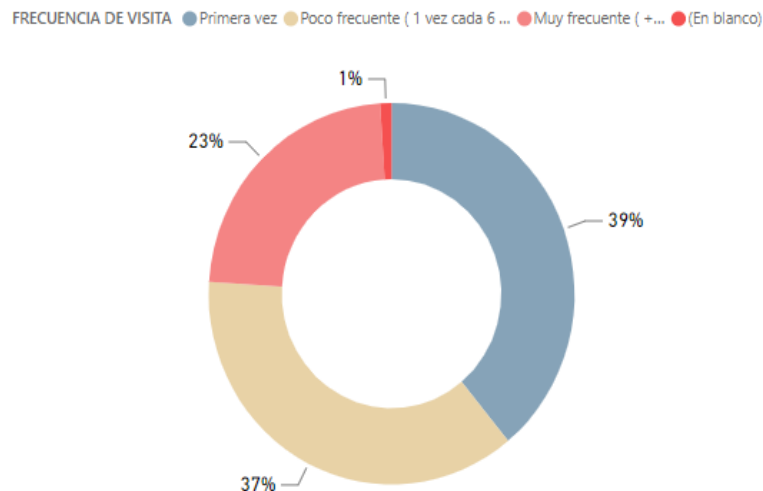


Tabla 14. Resultados – Pregunta 2 (Turista)

FRECUENCIA DE VISITA	NUM ENCUESTAS
En blanco	1
Muy frecuente	23
Poco frecuente	37
Primera vez	39
Total	100

Del 100% de los turistas encuestados: el 39% visitó a Curití por primera vez, un 37% tiene baja frecuencia de visita y 23% frecuentan seguido el municipio. Se evidencia una proporción equitativa entre las respuestas. Además, esto demuestra la concurrencia de Curití como pueblo turístico.

3. Generalmente ¿Cuánto es la duración de su visita?

Figura 33. Gráfica de estadísticas pregunta 3 – Turistas

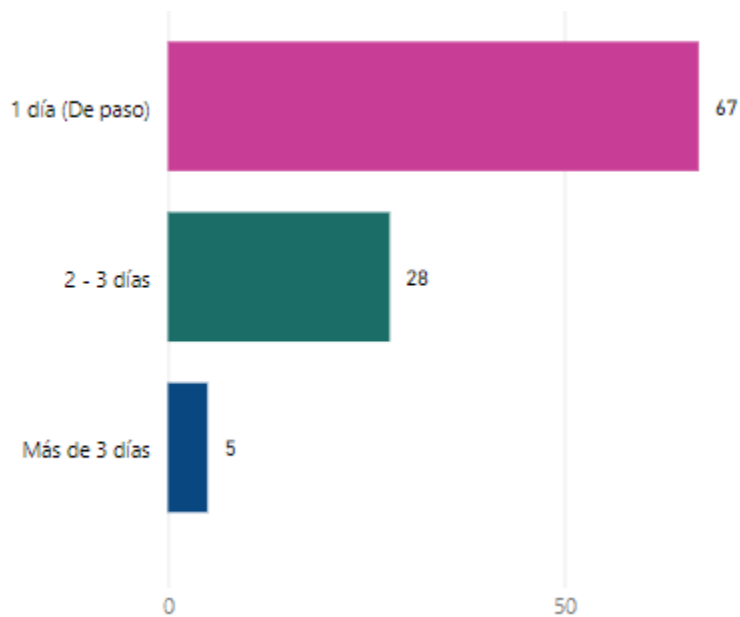


Tabla 15. Resultados – Pregunta 3 (Turista)

DURACIÓN DEL VIAJE	NUM ENCUESTAS
1 día (de paso)	67
2 - 3 días	28
Más de 3 días	5
Total	100

Del 100% de los turistas encuestados: el 67% estuvo solo un día, un 28% de 2-3 días y 5% más de 3 días. Esto demuestra el alto ingreso de visitantes en el municipio por las ferias que el día ocho de enero estaban en su punto álgido.

4. En sus visitas a Curití ¿Dónde suele estacionar su vehículo?

Figura 34. Gráfica de estadísticas pregunta 4 – Turistas

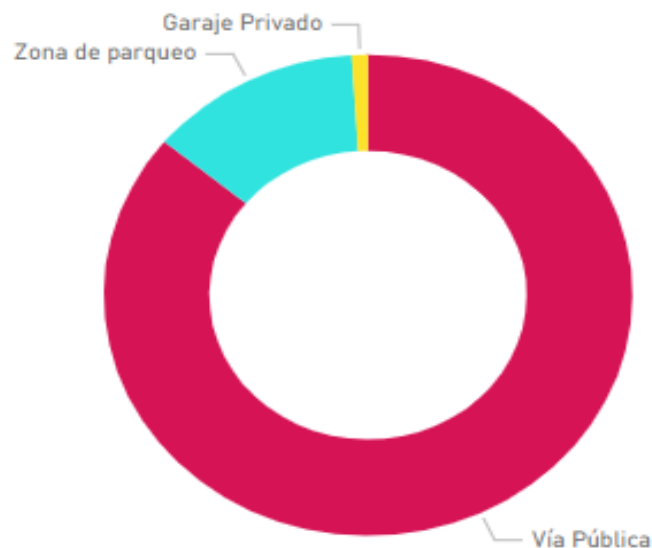


Tabla 16. Resultados – Pregunta 4 (Turista)

LUGARES DE ESTACIONAMIENTO	NUM ENCUESTAS
Vía pública	86
Garaje privado	1
Zona de parqueo	13
Total	100

Del 100% de los turistas encuestados: el 87% se estaciona en las vías públicas, 13% en zonas de parqueo y 1% en garaje privado. De esta manera se identificó la situación actual del

parqueo de vehículos foráneos en las calles urbanas del municipio. Algunos declararon que prefieren estacionarse en parqueaderos, pero como la cantidad de estos es nula tienen la única opción de estacionar su vehículo en la vía pública con el riesgo de recibir una multa o que su vehículo pueda ser dañado.

5. ¿Al momento de estacionarse tuvo algún conflicto por la sobre ocupación de vehículos?

Figura 35. Gráfica de estadísticas pregunta 5 –Turistas

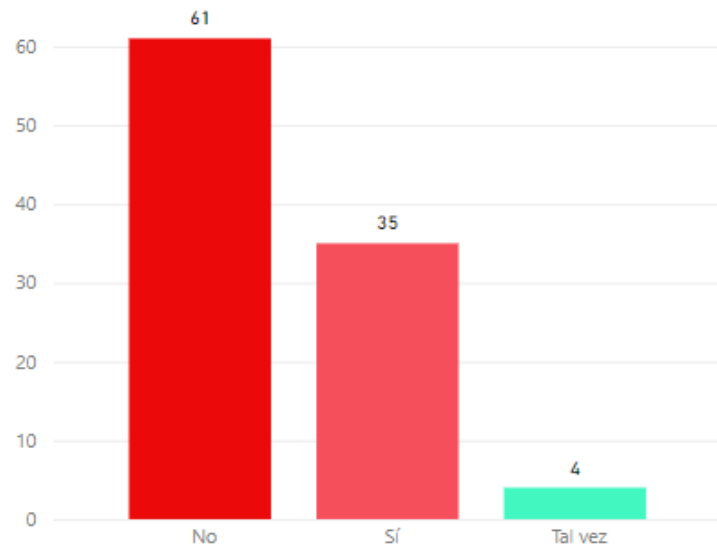


Tabla 17. Resultados – Pregunta 5 (Turista)

CONFLICTOS?	NUM ENCUESTAS
Si	35
No	61
Tal vez	4
Total	100

Del 100% de los turistas encuestados: el 61% no tuvo conflictos al momento de parquear, un 35% sí tuvo problemas y 4% tal vez. Entre las personas que contestaron “SÍ” manifestaron que la policía les había dicho que movieran los vehículos, otros no encontraban lugar donde estacionar o tuvieron que estacionarse en un lugar muy alejado.

6. Usualmente ¿Cuánto es el tiempo que deja estacionado su vehículo?

Figura 36. Gráfica de estadísticas pregunta 6 – Turistas

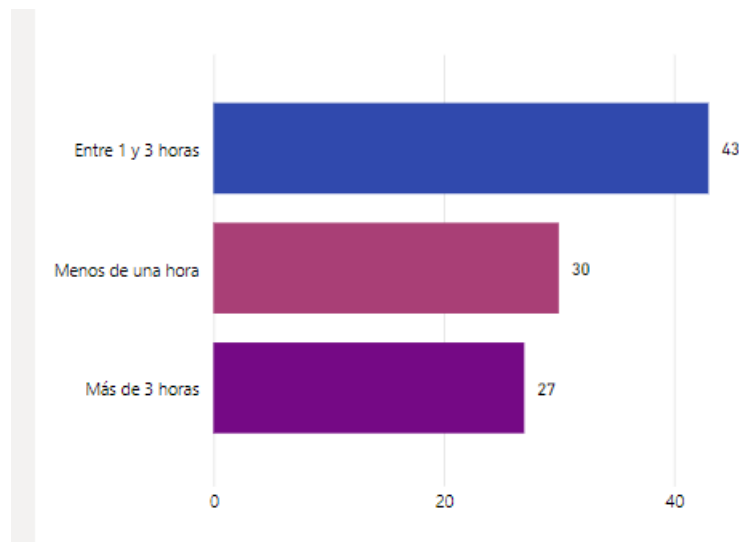


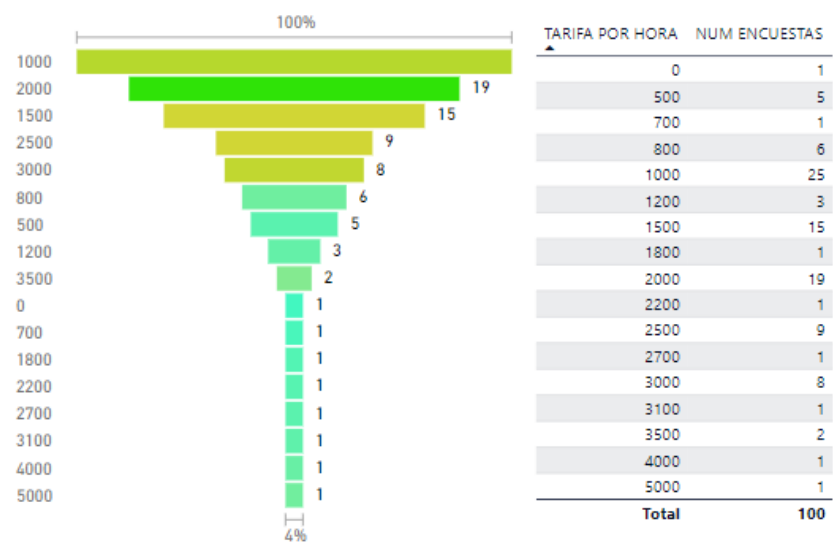
Tabla 18. Resultados – Pregunta 6 (Turista)

TIEMPO DE ESTACIONAMIENTO	NUM ENCUESTAS
Más de tres horas	27
Menos de una hora	30
Entre 1 y 3 horas	43
Total	100

Un 43% de los encuestados respondió que “entre una (1) y tres (3) horas” dejan parqueado su vehículo, un 30% “menos de una hora” y un 27% “más de tres (3) horas”. Esto demuestra que el parqueo de vehículos en vía pública generalmente es mayor a una hora.

7. ¿Cuánto es la tarifa por hora de parqueadero que considera es asequible?

Figura 37. Gráfica de estadísticas pregunta 7 – Turistas



De los resultados obtenidos los valores iguales y menores a 2000 pesos son correspondientes a visitantes que manejan moto, mientras que los valores superiores al mismo son para carros. La tarifa por hora recomendada sería de \$ 2500 para carros y \$1000 para motos, sin costo adicional por el uso de las bicicletas, exceptuando el daño o pérdida sobre el vehículo facilitado.

8. ¿Cuáles son los aspectos que considera relevantes al momento de elegir un estacionamiento?

Figura 38. Gráfica de estadísticas pregunta 8 - Turistas

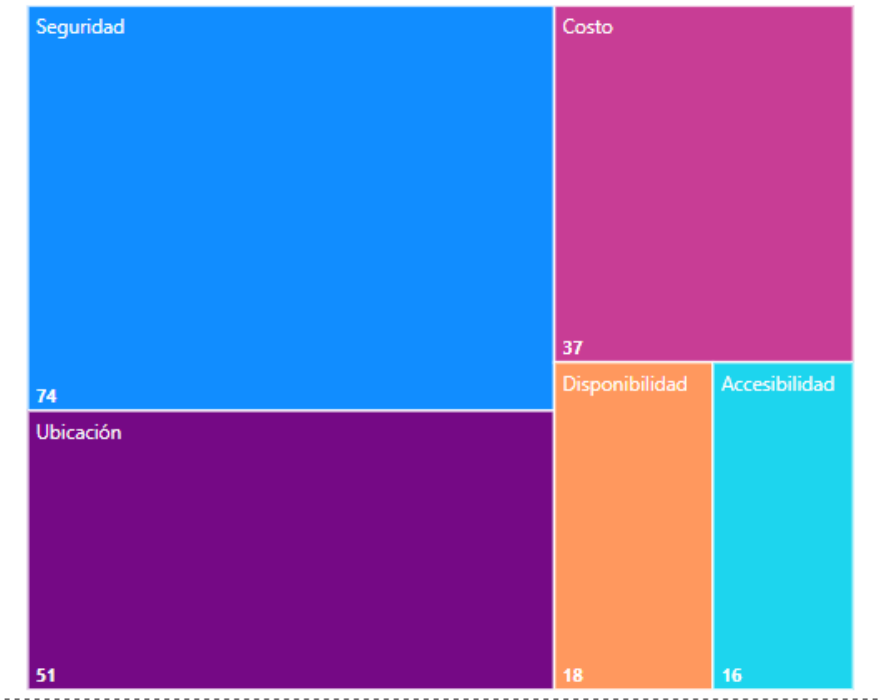


Tabla 19. Resultados – Pregunta 8 (Turista)

ASPECTOS RELEVANTES	NUM ENCUESTAS
Accesibilidad	16
Costo	37
Disponibilidad	18
Seguridad	74
Ubicación	51
Total	196

En esta pregunta se evaluó cuáles son las características ideales de un parqueadero, donde de los 5 aspectos presentados la seguridad fue la más seleccionada, seguida de la ubicación y en tercer lugar el costo, con 37.7%, 26% y 18.87% respectivamente. Es decir, los turistas buscan un parqueadero donde sus vehículos estén protegidos de daños causados por terceros, también que puedan acceder de forma rápida, además de que sea cercana a sus puntos de interés y por último que el costo sea acorde a los servicios prestados.

9. *¿Qué tan necesario considera la implementación de modelos de movilidad en el sector urbano del municipio de Curití?*

Figura 39. Gráfica de estadísticas pregunta 9 – Turistas

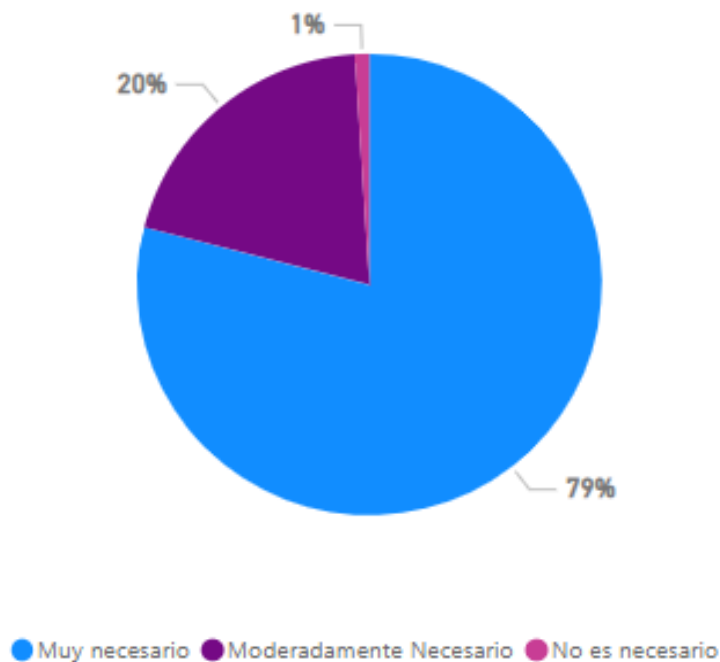


Tabla 20. Resultados – Pregunta 9 (Turista)

MEJORAR LA MOVILIDAD?	NUM ENCUESTAS
Muy necesario	20
Moderadamente necesario	79
No es necesario	1
Total	100

Del 100% de los turistas encuestados: un 79% respondió que mejorar la movilidad en el municipio es muy necesario, un 20% consideró que era moderadamente necesario y 1% que no era necesario. Esto demuestra que la movilidad en cuestión de tiempo de desplazamiento y descongestión debería mejorar para que los turistas estén más cómodos en el municipio.

10. ¿Haría uso de un sistema de "Park and Ride" si este se implementara en el municipio?

Figura 40. Gráfica de estadísticas pregunta 10 – Turistas

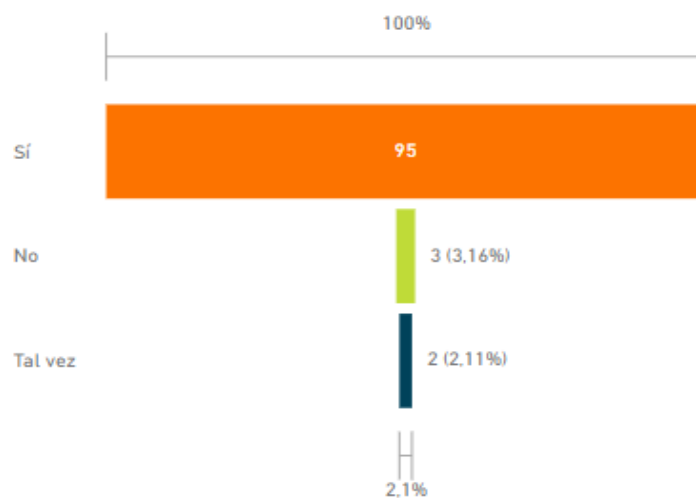


Tabla 21. Resultados – Pregunta 10 (Turista)

USARÍA EL PARK AND RIDE?	NUM ENCUESTAS
Si	95
No	3
Tal vez	2
Total	100

Del 100% de turistas encuestados: 95% contestó que SI, 3% que NO y 2% TAL VEZ, a cada uno de los turistas se les explicó la funcionalidad del modelo “Park and Ride” y los principales aspectos que podrían mejorar. Es decir, para los turistas el modelo pareció interesante algunos incluso dieron ideas como bicicletas con motor, para reducir el esfuerzo de desplazarse de un lugar a otro.

4.2.2.2 Caracterización y análisis de la Encuesta para Habitantes. Por medio de una encuesta de preferencias declaradas acerca de la actualidad del municipio y la posible aceptación del modelo “Park and Ride” realizada entre la semana del nueve (9) al once (11) de enero de 2023 a veinte seis (26) habitantes mayores de dieciocho (18) años que residen alrededor de las ubicaciones óptimas para el parqueadero en el municipio de Curití se obtuvieron los siguientes resultados:

1. ¿Qué tan necesario considera la implementación de modelos de movilidad en el sector urbano del municipio de Curití?

Figura 41. Gráfica de estadísticas pregunta 1 – Habitantes

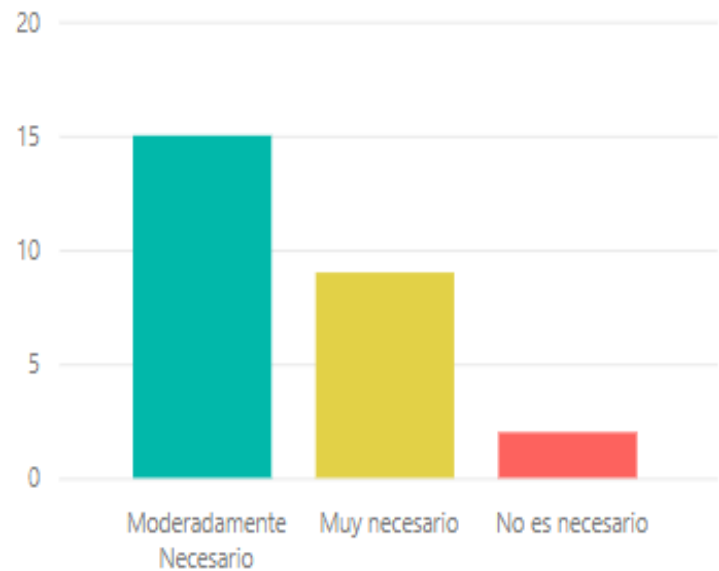


Tabla 22. Resultados – Pregunta 1 (Habitantes)

MODELOS DE MOVILIDAD	NUM ENCUESTAS
Muy necesario	9
Moderadamente necesario	15
No es necesario	2
Total	26

Del 100% de los habitantes que viven cerca de las dos (2) ubicaciones optimas y que decidieron contestar la encuesta: el 57,5% considera que es moderadamente necesario mejorar la movilidad, para el 34,5% es muy necesario y para el 8% no es necesario. Esto demuestra que el 92% considera que la movilidad del municipio en la temporada alta de turismo debería mejorar.

2. ¿Considera que la sobre ocupación vial aumenta en temporadas altas de turismo?

Figura 42. Gráfica de estadísticas pregunta 2 – Habitante

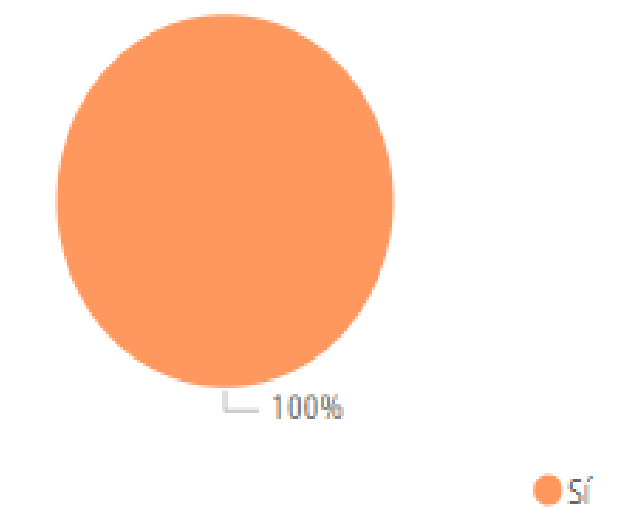


Tabla 23. Resultados – Pregunta 2 (Habitantes)

OCUPACIÓN VIAL	NUM ENCUESTAS
Si	26
No	0
Total	26

Del 100% de los habitantes que viven cerca de las dos (2) ubicaciones optimas y que decidieron contestar la encuesta: 100% contestó que la ocupación vial aumenta en temporadas altas de turismo. Es decir que cada vez que hay ferias a inicio de año, semana santa, vacaciones de mitad de año, finales de año, la ocupación vial por parte de los vehículos aumenta.

3. *¿Considera peligrosa la sobreocupación vial creada por los vehículos visitantes en la temporada alta de turismo?*

Figura 43. *Gráfica de estadísticas pregunta 3 – Habitantes*

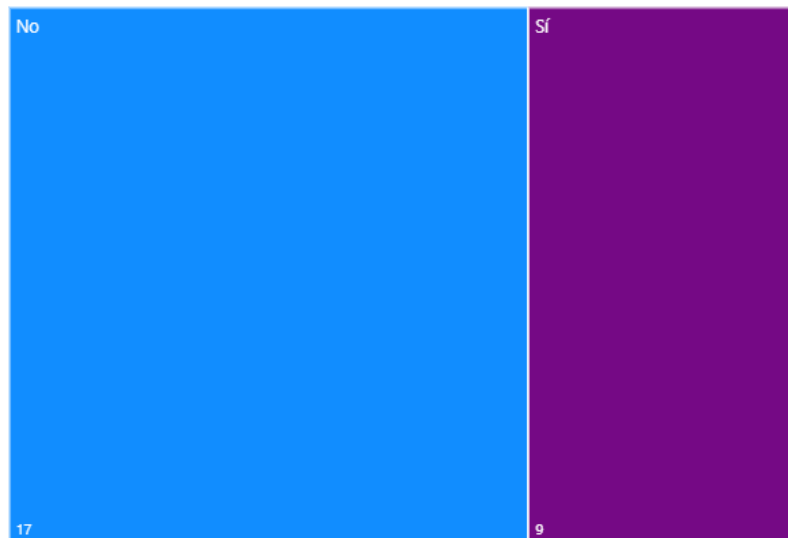


Tabla 24. *Resultados – Pregunta 3 (Habitantes)*

PELIGRO?	NUM ENCUESTAS
Si	17
No	9
Total	26

Del 100% de los habitantes que viven cerca de las dos (2) ubicaciones optimas y que decidieron contestar la encuesta: 65.4% respondió que NO, mientras que el 34.4% contestó que SI. Hay algunos habitantes que consideran que las vías se vuelven peligrosas por el ingreso de tantos vehículos que reducen el espacio en la vía y a su vez el campo de visión de los peatones.

4. *¿Está de acuerdo con que se proponga un proyecto que ayude a mejorar la movilidad en el casco urbano del municipio?*

Figura 44. *Gráfica de estadísticas pregunta 4 – Habitantes*

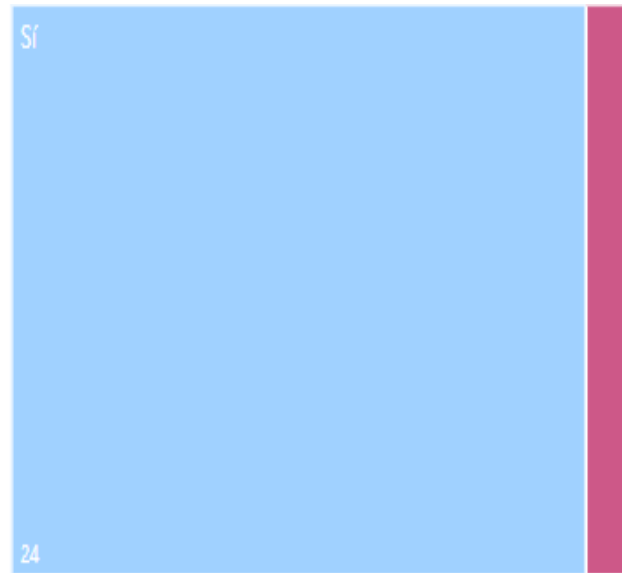


Tabla 25. *Resultados – Pregunta 4 (Habitantes)*

PROYECTO DE MOVILIDAD?	NUM ENCUESTAS
Si	24
No	2
Total	26

Del 100% de los habitantes que viven cerca de las dos (2) ubicaciones optimas y que decidieron contestar la encuesta: el 92.3% respondió que SI y 7.7% que no, los habitantes consideran necesario proponer un proyecto que permita mejor la movilidad del municipio de Curití, sin embargo, manifestaron que había que mejorar la calidad de las vías.

5. ¿Cree que la ejecución del modelo "Park and Ride" ayudaría a mejorar la movilidad y la seguridad de los peatones en el municipio?

Figura 45. Gráfica de estadísticas pregunta 5 - Habitantes

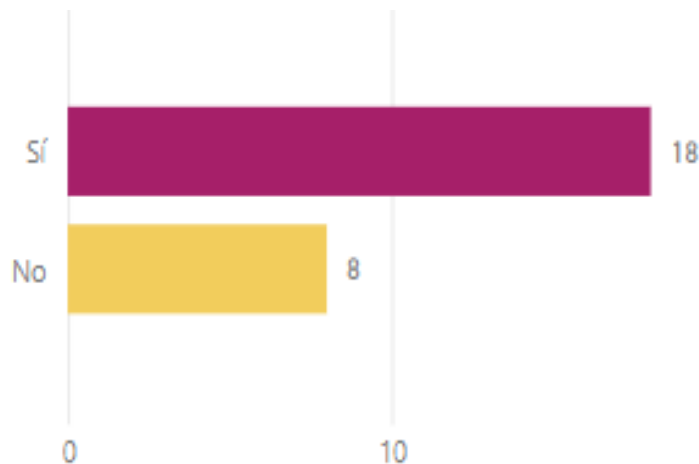


Tabla 26. Resultados – Pregunta 5 (Habitantes)

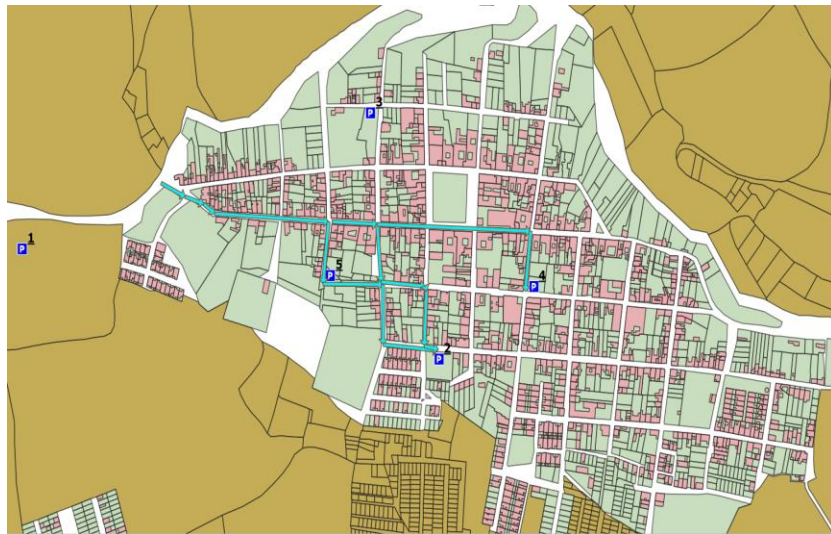
MEJORA MOVILIDAD	NUM ENCUESTAS
Si	18
No	8
Total	26

Del 100% de los habitantes que viven cerca de las dos (2) ubicaciones optimas y que decidieron contestar la encuesta: 69% respondió que SI mientras que el 34% respondió que NO. Los dueños de negocios estuvieron de acuerdo ya que el evitar que vehículos parqueen en frente de sus negocios, aumenta la visibilidad de este, además que provee más espacio en la vía para poder desplazarse por la calzada y no por los andenes que en ocasiones pueden tener variaciones de nivel. Por parte de los habitantes estuvieron de acuerdo porque consideran molesto que se

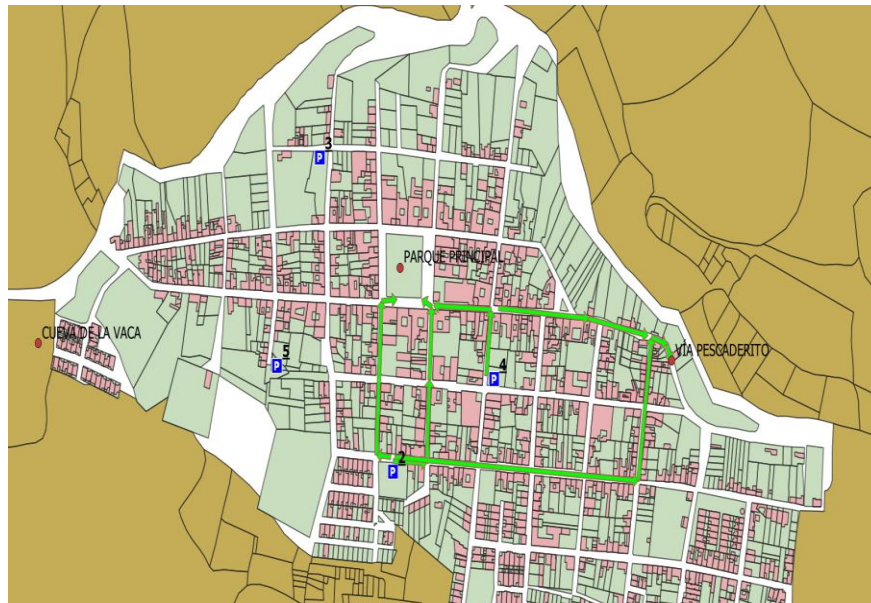
estacionen frente a su casa lo cual causa molestias al estacionar su propio vehículo o incluso problemas con los propietarios de los vehículos visitantes.

4.2.2.3 Determinación de la Demanda Potencial. Teniendo en cuenta las dos (2) ubicaciones optimas se decidió realizar el bosquejo de los corredores viales de entrada y de salida, además de las rutas hacia los principales sitios turísticos “Parque” y “Pescaderito”.

Figura 46. *Rutas de ingreso a los “Park and Ride”*



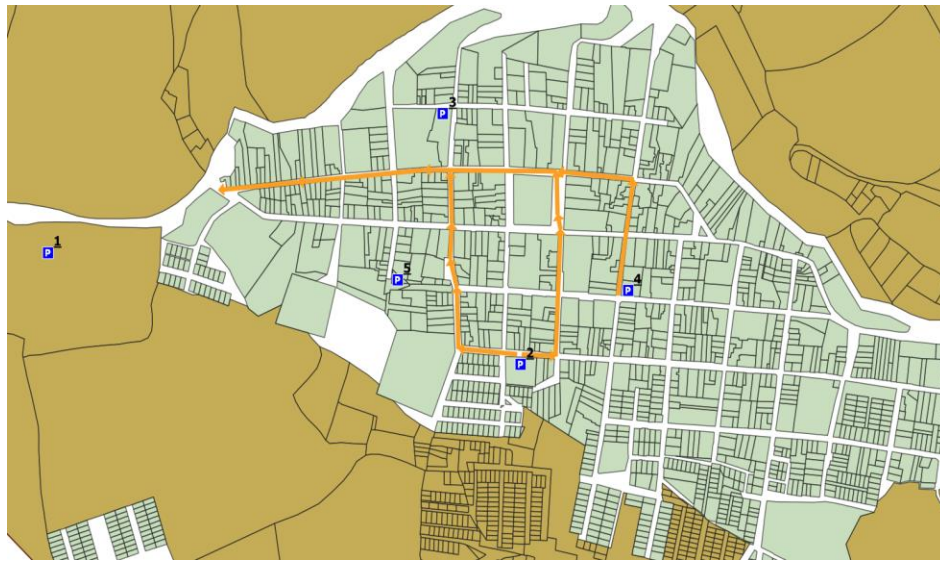
El color celeste muestra las diferentes rutas para ingresar a los posibles parqueaderos ubicados en el punto dos (2) y cuatro (4). Como se puede observar llegar a la ubicación 4 es mucho más fácil debido a la baja cantidad de cruces y visibilidad de la ruta.

Figura 47. *Rutas de acceso a los principales sitios turísticos*

En la anterior imagen, las rutas verdes muestran algunas de las rutas que pueden utilizar los turistas desde la ubicación óptima a los sitios turísticos, en el caso de “Pescaderito” las rutas llegan al inicio de la vía que conduce al sitio turístico y desde ahí son aproximadamente 2.5 km para llegar al primer pozo conocido como “La batea”.

Por último, tenemos las rutas de salida, es decir el corredor vial que conducirá a los vehículos visitantes primero a la vía principal de salida y así sucesivamente a la vía principal de ingreso/salida del municipio.

Figura 48. *Rutas de salida del municipio*



Así mismo, en la siguiente imagen se pueden observar las principales vías de acceso y salida (línea en rojo) y el área de influencia que se utilizó para realizar el conteo de vehículos parqueados.

Figura 49. *Área de influencia y vías principales de acceso al municipio*

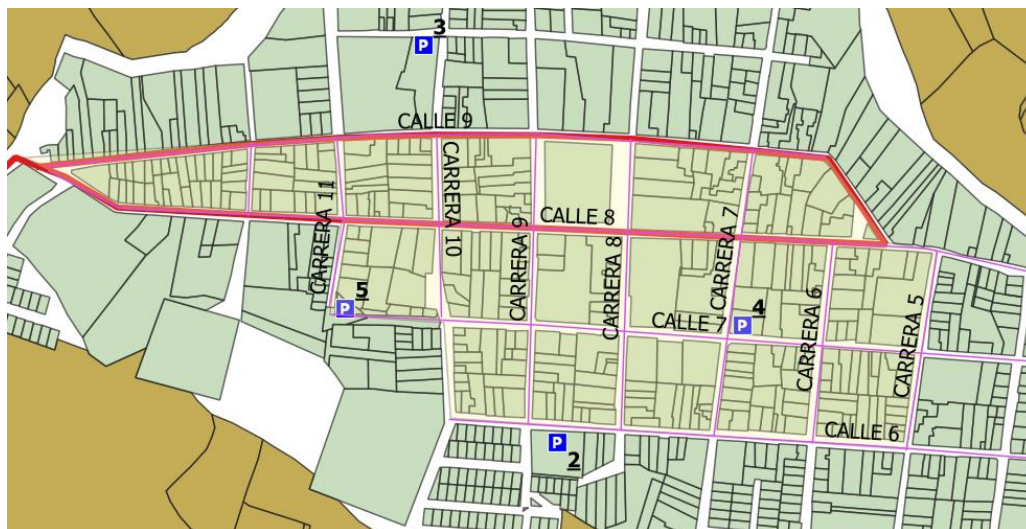
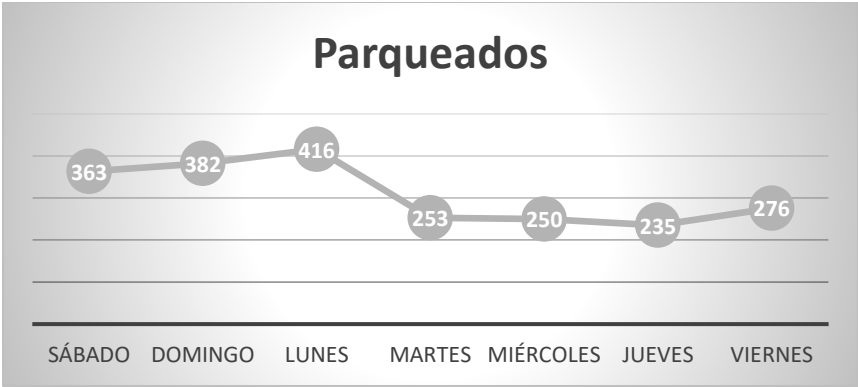


Tabla 27. Conteo de vehículos estacionados en las vías

ESTACIONADOS	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Mañana							
10:00	217	401	239	238	236	239	277
Tarde							
15:00	357	348	474	259	244	227	285
17:00	514	395	535	262	269	238	266
Promedio	363	382	416	253	250	235	276
Promedio Diario	311						

En la *tabla 27* se muestra el registro de los vehículos que se encontraron estacionados en las calles correspondientes al área de influencia la semana del 7 al 13 de enero de 2023 entre las horas que se indican en la misma, también el promedio del tránsito promedio diario lo cual daría la demanda potencial de vehículos.

Figura 50. Gráfico de la cantidad de vehículos estacionados



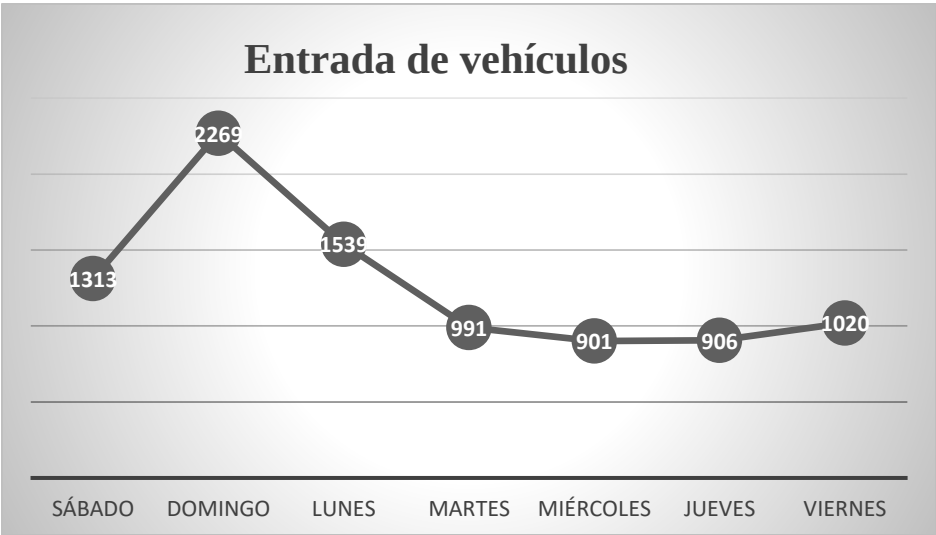
La *tabla 27* está correlacionada con la diferencia entre el promedio de vehículos que ingresaron y los vehículos que salieron por la principal vía de acceso.

Tabla 28 Conteo de vehículos que entraron al municipio

ENTRADA	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Mañana							
9 A 10	124	315	325	108	118	120	158
10 A 11	200	597	259	163	141	129	178
Tarde							
2 A 3	259	334	241	191	146	121	149
3 A 4	218	352	280	125	124	132	124
4 A 5	301	315	211	181	158	162	195
5 A 6	211	356	223	223	214	242	216
Tránsito	1313	2269	1539	991	901	906	1020
Diario							
TPD	1277						

Para complementar la información descrita en la Tabla 28, está la Figura 50:

Figura 51. Gráfico de la cantidad de entrada de vehículos

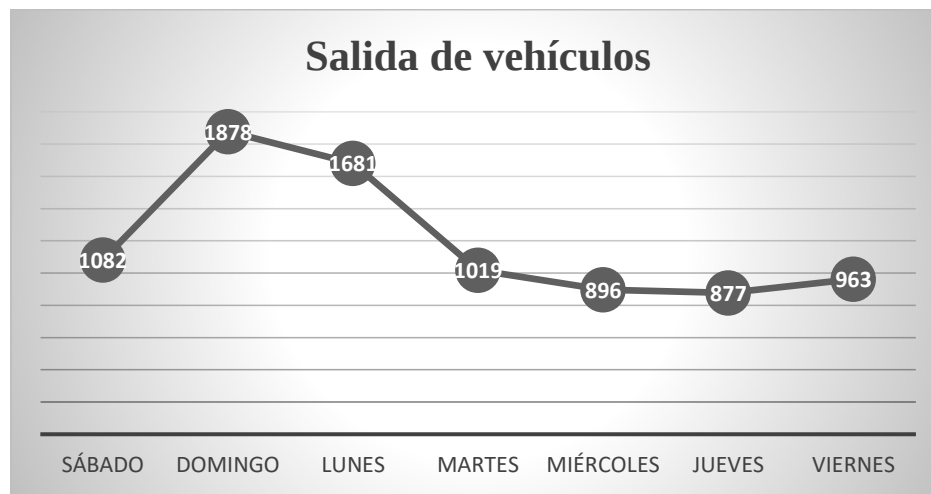


De ello se puede concluir que los días feriados hubo la mayor cantidad de vehículos que ingresaron en el municipio, sin embargo, los días siguientes el número de ingreso tuvo variaciones mínimas.

Tabla 29. *Conteo de vehículos que salieron del municipio*

SALIDA	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Mañana							
9 A 10	133	161	198	108	107	146	141
10 A 11	138	311	249	174	140	129	138
Tarde							
2 A 3	212	351	344	199	142	134	141
3 A 4	245	336	375	125	129	142	157
4 A 5	184	375	278	170	185	151	216
5 A 6	170	344	237	243	193	175	170
Tránsito	1082	1878	1681	1019	896	877	963
Diario							
TPD	1200						

La Figura 51 representa el número de vehículos que salieron en la semana se puede observar que presenta una distribución parecida a la gráfica de vehículos de entrada, sin embargo, sus valores son menores con excepción del domingo y lunes, este fenómeno fue causado por la finalización de las ferias el lunes 9 de enero.

Figura 52. *Gráfico de la cantidad de salida de vehículos*

Comparando las anteriores tablas la diferencia entre el promedio del tránsito promedio diario entre los vehículos de entrada y los de salida es igual a 77 vehículos, lo que indica que diario podrían ingresar 77 vehículos más de los que salen. Con la información presentada se establece que las plazas mínimas para el parqueadero deberían ser igual a 300.

4.2.3. Cadena de Valor

4.2.3.1 Modelamiento 3D “Park and Ride”. Adaptando los lotes elegidos para la ubicación del Park and Ride, se diseñó modelo que consta de 4 niveles con capacidad de 130 vehículos, siendo un 36% de plazas para motos y 64% de plazas para carros y/o camionetas.⁴ Este modelo se puede denominar como sostenible e inclusivo ya que tiene una infraestructura adaptada para personas en condición de discapacidad y cuenta con un sistema de paneles solares para el abastecimiento de energía eléctrica. (Ver Apéndice C: Planos - Modelo “Park and Ride”).

Los planos fueron realizados mediante el software de diseño AutoCAD como se muestran a continuación.

Figura 53. *Plano en planta – Nivel 1*

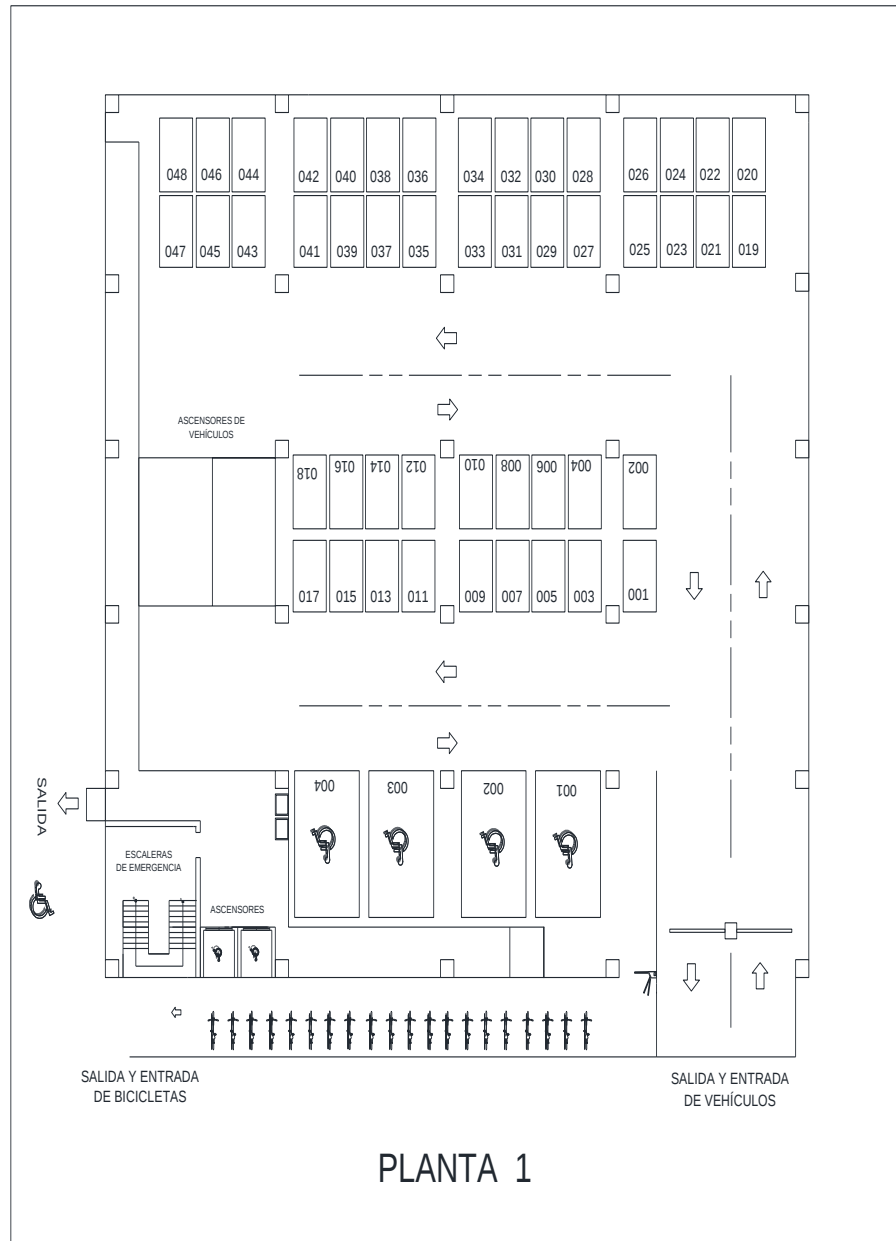


Figura 54. Plano en planta – Nivel 2, 3 y 4

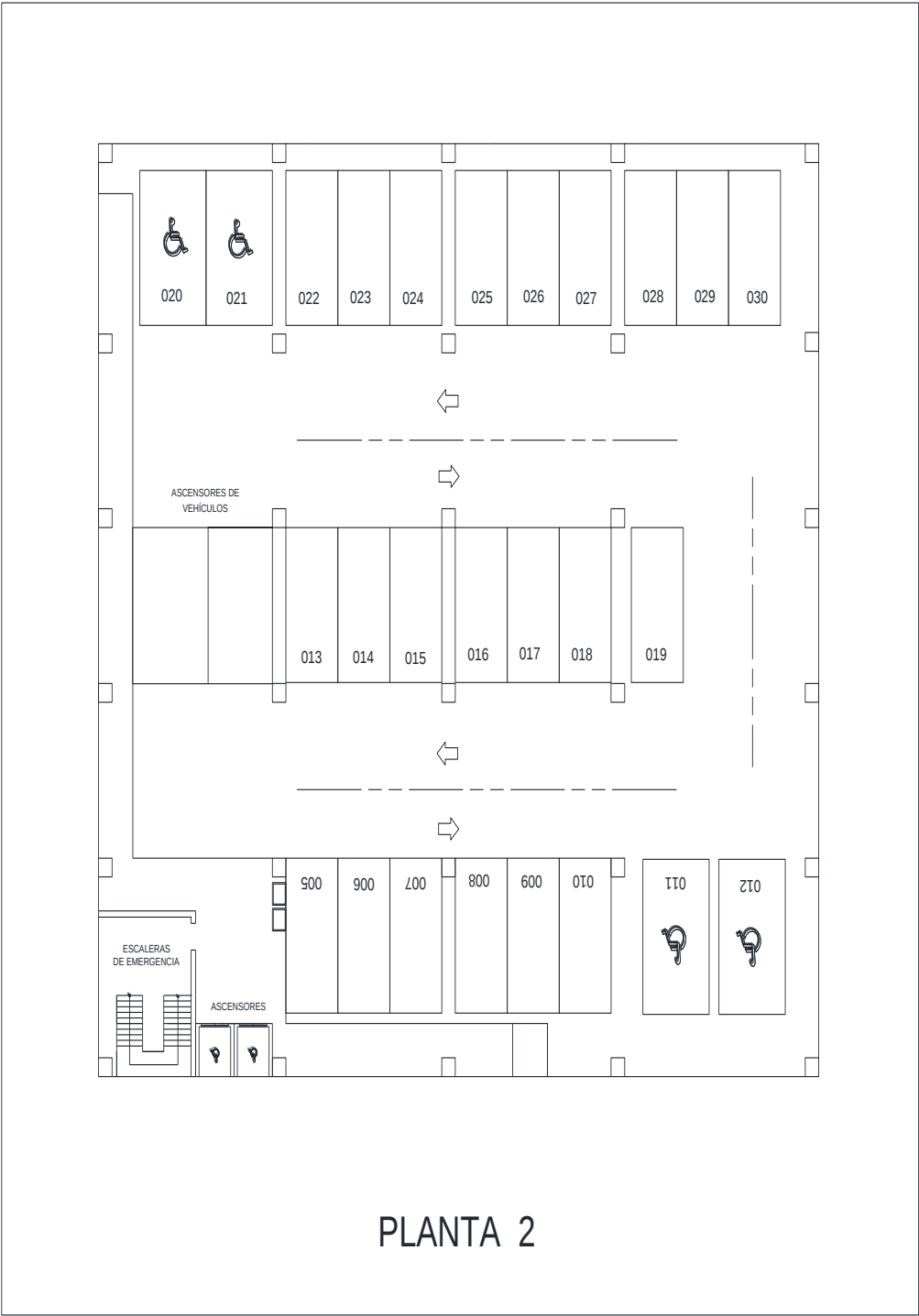


Figura 55 *Plano en planta – Terraza*

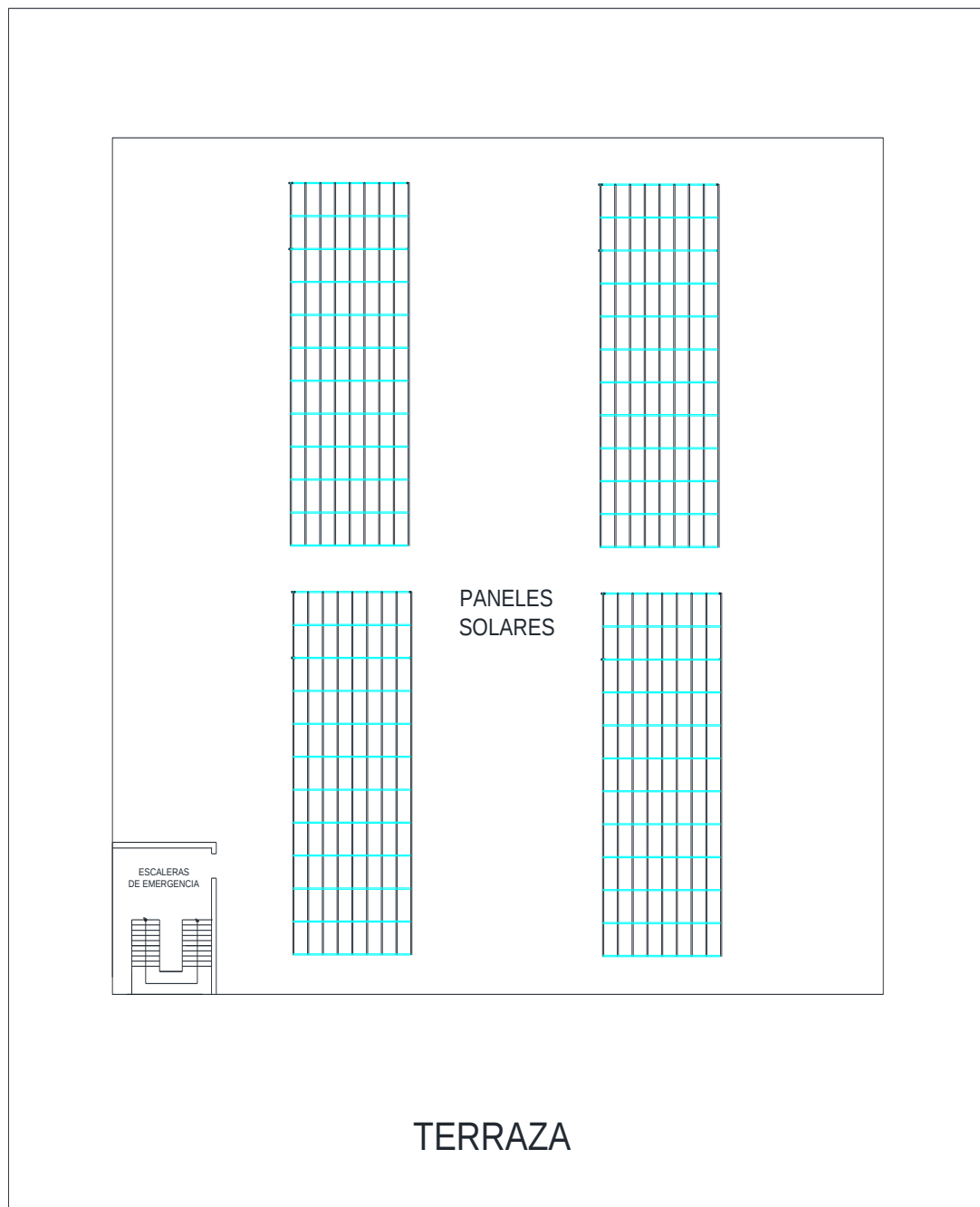
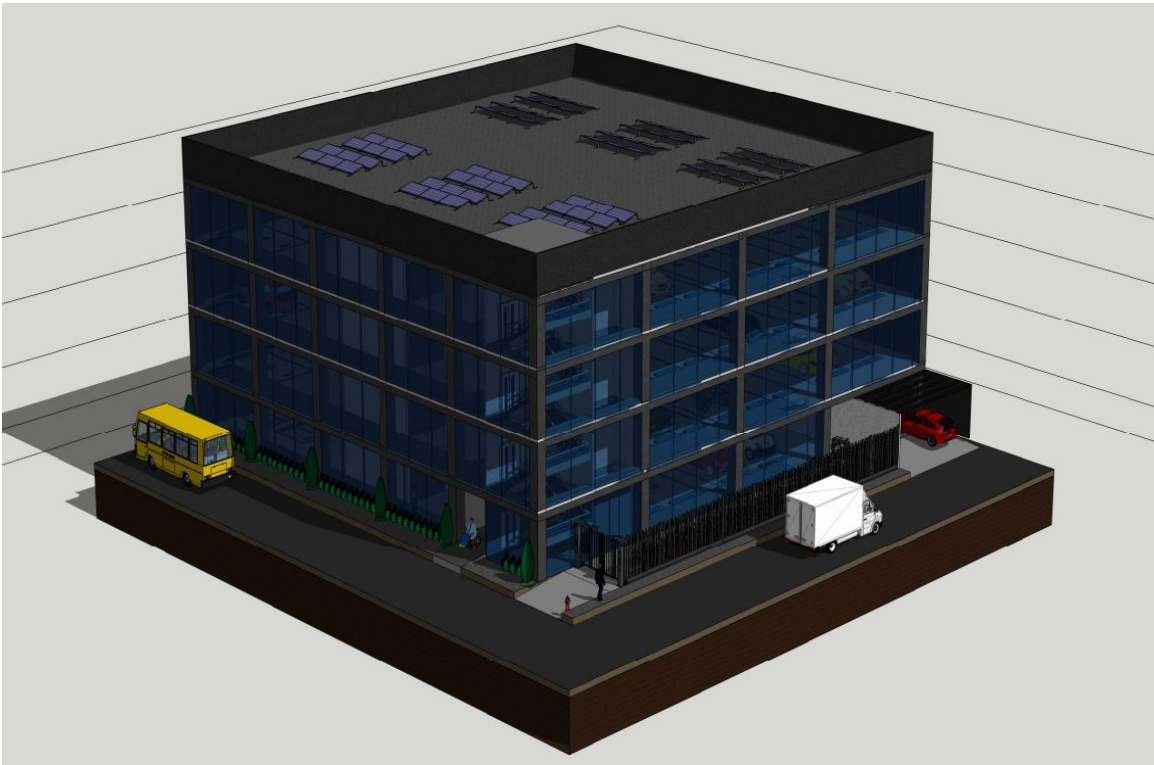


Figura 56. Modelo Park and Ride 3D



4.2.3.2 Presupuesto. A continuación, se muestran los módulos en que fue dividido el presupuesto y las respectivas actividades de obra.

Figura 57. Módulo de obra preliminares

COD.	ITEM	UNID.
MODULO I :OBRAS PRELIMINARES		
OP 01	DEMOLICIÓN DE FACHADA EXTERIOR	m ²
OP 02	DESCAPOTE - REPLANTEO Y TRAZADO (Dibujo In Situ).	m ²
OP 03	SOLICITUD -INSTAL. DE PROVISIONALES (EMPRESA DEL SERV.)	Glb

En este módulo se describen las actividades previas que preparan el terreno para la construcción.

Figura 58. Módulo de obra gruesa

COD.	ITEM	UNID.
MODULO II: OBRA GRUESA - OBRA NEGRA		
OG 01	EXCAVACION SEMIPROFUNDA EN SUELO SEMIDURO (S3)	m ³
OG 02	MALLA POLO A TIERRA	Glb
OG 03	POZOS DE CIMENTACIÓN DE CONCRETO CICLOPEO	m ³
OG 04	ZAPATAS DE CONCRETO REFORZADO	m ³
OG 05	VIGAS DE CIMENTACION	m ³
OG 06	RELLENO Y APISONADO	m ³
OG 07	COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	m ³
OG 08	VIGAS DE CONCRETO REFORZADO	m ³
OG 09	LOSA MACIZA DE PISO	m ³
OG 10	LOSA ALIGERADA CONCRETO REFORZADO	m ³
OG 11	ESCALERA CONCRETO REFORZADO	m ³
OG 12	MUROS	m ²
OG 13	INSTALACION ELECTRICA	Glb

En este módulo se describen las actividades necesarias para la construcción del esqueleto estructural del proyecto.

Figura 59. Módulo de obra fina

COD.	ITEM	UNID.
MODULO III: OBRA FINA OBRA BLANCA		
OF 01	REVOQUE INTERIOR DE CEMENTO	m ²
OF 02	SISTEMA CONTRAINCENDIOS	Und
OF 03	PUERTAS DE REGISTRO PARA EL ACCESO	Glb
OF 04	PUERTAS DE EMERGENCIA	Und
OF 05	INDICADORES DE OCUPACIÓN	Und
OF 06	PINTURA EXTERIOR IMPERMEABILIZANTE	Gal
OF 07	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC AGUAS LLUVIAS	Glb
OF 08	INSTALACIÓN CANALES AGUAS LLUVIAS	Glb
OF 09	ASCENSORES PARA VEHICULOS	Glb
OF 10	ASCENSOR PARA DISCAPACITADOS	Glb
OF 11	PANELES SOLARES	Glb

Figura 60. Módulo de entrega final

MODULO IV: ENTREGA DEL PROYECTO /ASEO FINAL		
OT 01	SEÑALIZACIÓN EXTERNA	Und
OT 02	SEPARADORES MOVILES	ML

Las actividades que se describen en este módulo hacen parte del exterior del proyecto en lo referente a dirección de los vehículos hacia el “Park and Ride” y la prevención de accidentes.

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los resultados del Análisis de Costos (Ver Anexo E: Presupuesto General Modelo “Park and Ride”): los costos de los materiales y los costos directos, es decir el precio global exceptuando gastos administrativos, utilidad e imprevistos ya que, al ser un proyecto de obra pública, estos son definidos por la entidad contratista.

Tabla 30. *Resumen presupuesto final*

Costo de materiales subtotal	\$ 201.910.941,72
Costo directo: materiales/ Mano de obra/ Herramienta menor/ Equipo	\$ 1.267.022.181,32

5. Recomendaciones

Como parte de la infraestructura externa necesaria para que el modelo funcione se establece necesaria señalización para guiar a los vehículos visitantes hacia el parqueadero. También es importante implementar señalización preventiva para los vehículos que se desplazan por las vías, recalcando el paso de peatones y bici-usuarios que circulan por las calles, garantizando su seguridad. Además, es necesario tener en cuenta rampas de accesibilidad para personas discapacitadas.

La señalización necesaria es la siguiente:

- Señalización hacia el parqueadero: flechas que indiquen la ruta a seguir para llegar a la ubicación.

Figura 61. Señalización hacia el parqueadero



- *Paso peatonal*: señal para avisar y/o prevenir a los conductores que puede haber peatones cruzando la vía.

Figura 62. Señalización Paso Peatonal



- *Prohibido parquear*: para las zonas donde el parqueo dificultaría la entrada y salida de vehículos al parqueadero, a los principales sitios turísticos y en sí donde es mayor la congestión.

Figura 63 Señalización Prohibido Parquear

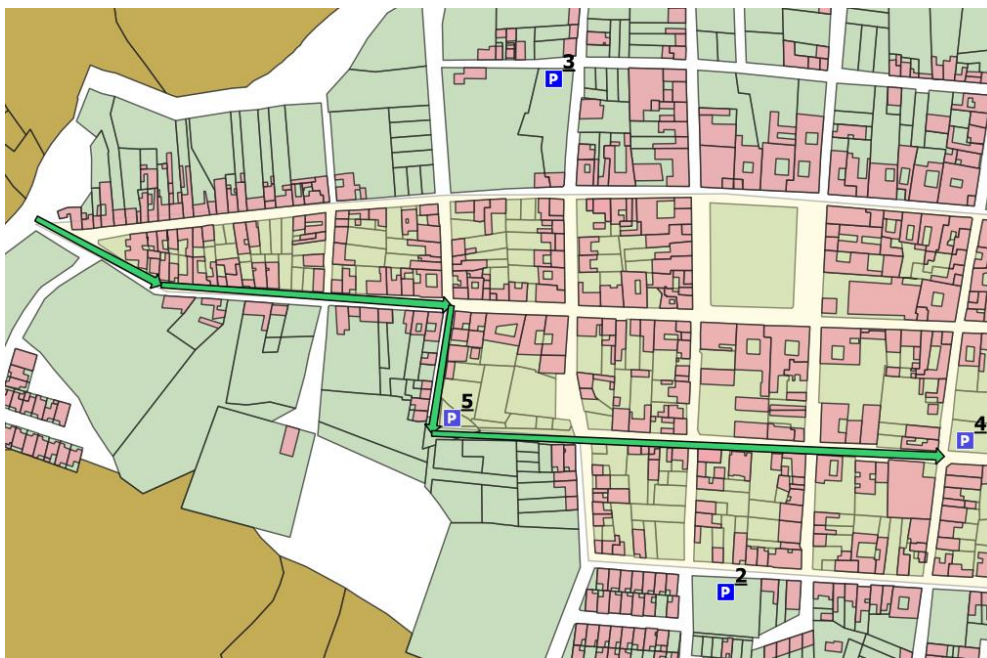
En la siguiente imagen se muestran los lugares donde se considera necesario ubicar la respectiva señalización:

Figura 64 Señalización recomendada para el municipio de Curití

Nota: Los círculos azules representan la señalización para guiar a las ubicaciones de parqueaderos, los círculos rojos representan prohibido parquear y los triángulos representan los pasos peatonales.

Debido a que la ubicación 4 presenta una distancia desde el corredor vial principal más extensa comparada con los otros puntos, se recomienda una ruta especial hasta la instalación del parqueadero, para así desviar los vehículos por vías alternas y descongestionar la zona de influencia del centro.

Figura 65. Ruta especial hasta la ubicación



En la gestión de las plazas del parqueadero se propone crear una aplicación donde se permita consultar las plazas disponibles, la tarifa por hora, el horario de atención, además del registro temprano o reserva antes de la llegada del vehículo al parqueadero. Medios de pago automatizados con máquinas electrónicas que permitan pagos con tarjeta y efectivo.

Se requiere también que la administración municipal proporcione incentivos para quienes decidan utilizar el parqueadero y genere multas para aquellos que se estacionen en vía pública por más de una (1) hora. Otra alternativa sería reducir la calzada de dos (2) carriles a uno (1) para las

vías en un solo sentido. Además de proporcionar señalización de prohibido parquear en la zona de influencia.

Entre los medios de transporte que podrían utilizar los turistas pueden haber bicicletas eléctricas e incluso bicicletas con capacidad para discapacitados.

Un porcentaje de las plazas debe ser destinado para habitantes del municipio que deseen estacionar su vehículo, debido a que hay una parte de la población de la zona de influencia que no posee garaje privado y deja su vehículo en frente de la puerta de su casa.

6. Conclusiones

El modelo propuesto de “Park and Ride” en el municipio de Curití se enfrenta a una situación crítica, siendo importante recalcar que este sistema propone un servicio utilizado en ciudades extranjeras con gran congestión de vehículos. Por objeto de estudio se adaptó a una localidad de menor extensión y con un ingreso de vehículos más limitado, estas diferencias pueden ser consideradas el factor clave en el desarrollo de este tipo de proyectos en municipios de Colombia, teniendo en cuenta que este sistema aún no ha sido utilizado. Los motivos por los que puede considerarse como factor clave es que al tener una menor extensión hay mayor seguridad y más cercanía hacia los sitios de interés, además, el ingreso limitado de vehículos plantea más facilidades estratégicas respecto a la mitigación de la congestión vial.

Adicionalmente, otro de los retos que presenta este sistema es la conciencia ciudadana donde los conductores respeten el espacio vial de peatones y ciclistas garantizando su seguridad. Esta competencia se considera fundamental para el desarrollo, ejecución, aceptación y promoción de este.

La normatividad existente no tiene en cuenta a los parqueaderos de orden público que presenten características sostenibles e inclusivas y que cumplan un objetivo como foco reductor del estacionamiento en espacio público que a su vez también reduzca la congestión vehicular. Por ello es innovadora la visión de parqueaderos como punto inicial para incentivar otros medios de transporte, todo esto con la planificación y diseño urbano más sustentable y segura para todos.

El desarrollo del proyecto ha contribuido en identificar las opiniones de turistas y habitantes frente a la movilidad actual que presenta el municipio de Curití, especialmente en temporadas de alto turismo donde queda en evidencia la problemática expuesta y la ausencia de una estrategia para mitigarla. Estos criterios influyeron en el diseño propuesto del modelo “Park and Ride” considerando las necesidades y preferencias ideales de los usuarios potenciales. También, permitió estimar la tarifa por hora promediando los precios sugeridos por los turistas encuestados. Así mismo se obtuvo la aprobación para implementar un modelo de movilidad con un 95% por parte de los turistas y 69.2% por parte de los habitantes encuestados a través de la encuesta de preferencias declaradas.

La ubicación del proyecto se determinó por su punto estratégico en el área de influencia, donde se requirió la elección de una segunda ubicación para fines de expansión teniendo en cuenta la demanda calculada y la capacidad instalada del modelo realizado. Uno de los retos identificados en el análisis de la matriz de micro localización es que Curití presenta una topografía compleja en algunos lugares que puede alentar o deprimir a quienes decidan caminar o usar bicicletas. La selección final se tomó mediante la puntuación obtenida en las matrices de micro localización, las ubicaciones óptimas elegidas son la 2 y 4 al tener los mayores porcentajes de cumplimiento con 86% y 81% respectivamente, siendo la principal ubicación la 2 y como respaldo para una futura ampliación la 4.

La elaboración del presupuesto ha brindado la oportunidad de obtener una estimación del valor necesario para llevar a cabo el proyecto, lo cual permite tener una visión clara de la situación en términos de costos. Esta organización financiera facilita la toma de decisiones y contribuye a su mejora. En caso de que el proyecto sea considerado como estrategia en el esquema de ordenamiento territorial se requiere la proyección de la demanda de plazas de estacionamiento y actualizar los costos establecidos en el presupuesto base según el año de vigencia. El valor de referencia para realizar la inversión se estableció por medio de un análisis de precios unitarios – APU igual a 1.267.022.181,32 COP, teniendo en cuenta únicamente los costos directos.

Al igual que el presupuesto, la estimación de la demanda es un factor importante a la hora de tomar decisiones en la planeación del proyecto, ya que esta es el pronóstico de la cantidad de usuarios que podrían hacer uso del servicio, además de brindar una disponibilidad aproximada satisfaciendo exitosamente la necesidad expuesta. La cantidad de plazas establecidas para el cubrimiento de la demanda es de 300, en la cual se tuvo en cuenta el estacionamiento de vehículos en la vía pública en el área de influencia y el flujo vehicular entrante y saliente de municipio en temporada alta de turismo.

Finalmente, se concluye que la propuesta alternativa adoptando el modelo “Park and Ride” resulta ser un método factible para ayudar en la regulación de la congestión vial principalmente en el centro del municipio.

Referencias

- [1] Registro Único Nacional de Tránsito - RUNT. (17 de Abril de 2023). RUNT en Cifras. [Online]. Disponible: <https://www.runt.com.co/runt-en-cifras>.
- [2] Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Fondo Nacional de Turismo FONTUR. (Junu). *Pueblos que enamoran* [Brochure]. <https://fontur.com.co/sites/default/files/2021-06/Brochure%20pueblos%20Que%20Enamoran%20-%20Portafolio-M.pdf>
- [3] Memon, I. A., Napiah, M., Hussain, M. A., & Hakro, M. R. (2016). "Influence of factors to shift private transport users to park-and-ride service in Putrajaya". in *Engineering Challenges for Sustainable Future - Proceedings of the 3rd International Conference on Civil, Offshore and Environmental Engineering, ICCOEE 2016, August*, pp. 385–390.
- [4] Loong, T. C., Hoe, S. Z., & Mahmud, B. "A Study on Factors Affecting the Utilization of Park-and Ride Facilities in Cheras". in *E3S Web of Conferences*, 2019, pp. 4–11.
- [5] Lobashov, O., Burko, D., Pasolenko, O., Galkin, A., & Schlosser, T. "Assessment of possibility of “park and ride” system in Kharkiv, Ukraine", *Transportation Research Procedia*, Vol.55, pp 159–164. 2021
- [6] Santos, L., De las Rivas Sanz, J. *Ciudades con atributos: conectividad, Ciudades*, pp. 13-32. 2011
- [7] Hereu, A. *Guía para una movilidad sostenible*. Estudio TECNO ambiental. 2011
- [8] Departamento Nacional de Planeación - DNP. (20 de junio de 2016). [Online]. Documento Guía del módulo de capacitación virtual en Teoría de Proyectos - MGA. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/MGA/Manual%20Conceptual/20.06.2016%20Documento%20Base%20Modulo%20Teoria%20de%20Proyectos.pdf>

- [9] van Oort, N., van der Hoorn, T., & Zondag, B. (2013). Transport and environmental effects of rail-based Park and Ride: Evidence from Netherlands. *Transportation Research part D: Transport and Environment*, 23, 1-7. Doi: 10.1016/j.trd.2013.04.002
https://www.researchgate.net/publication/257425629_Transport_and_environmental_effects_of_rail-based_Park_and_Ride_Evidence_from_the_Netherlands
- [10] Decreto 444 de 1984 [Alcaldía Mayor de Bogotá]. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de parqueaderos Orden procedimental, arquitectónico, paisajístico y funcional. 27 de marzo de 1984
- [11] Decreto 321 de 1992 [Alcaldía Mayor de Bogotá]. Normas generales para los Estacionamientos de servicio al público, tal como lo establece el literal B del Artículo 460 del Acuerdo 6 de 1990. 29 de mayo de 1992
- [12] Código nacional de policía y convivencia. Ley 1801 de 2016. 29 de julio de 2016 (Colombia)
- [13] Google Street View. (2013). [Calle 9ª del municipio de Curití, Santander]. Recuperado el 11 de febrero de 2023, de <https://goo.gl/maps/u8iWZcCmKaPTnhS17>
- [14] [Municipio de Curití, Santander]. Imagen Satelital tomada de Google Earth (s.f)