

UNIVERSIDAD DE CUENCA



Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil

**“DEMANDA DE ESTACIONAMIENTO EN LA ZONA PERIFÉRICA DEL
ÁREA A RESTRINGIRSE DE TRÁFICO VEHICULAR, Y EFECTO EN LAS
INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS AL BORDE DE ESTA ZONA, EN EL
CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE CUENCA”.**

*Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Magister en Vialidad y Transporte*

AUTORES:

Juan Bernardo Merchán Pesántez.

C.I.: 010318688-8

José Bolívar Sánchez Loja.

C.I: 010395307-1

DIRECTOR:

Ing. Jaime Rolando Guzmán Crespo MSc.

CI: 010089894-9

Cuenca- Ecuador

2017



RESUMEN

El Plan de Movilidad y Espacios Públicos de Cuenca (PMEP) busca la definición de áreas restringidas al tránsito vehicular en el centro histórico, con el objetivo de mejorar la movilidad, disminuyendo el desgaste y contaminación del centro histórico. Basada en esta idea, la presente investigación plantea una zona de trabajo comprendida entre las calles Antonio Vega Muñoz, Tarqui, Calle Larga y Huayna Cápac, dentro de la cual se sugiere el desplazamiento selectivo de las plazas de parqueo dentro y fuera de la vía pública.

Como resultado de la determinación del área de restricción se obtiene una demanda de parqueo que se desplazará fuera de la zona de estudio; la propuesta de reubicación incluye plazas de parqueo dentro de la vía pública, un parqueadero localizado en un espacio determinado de la Tercera Zona Militar y otro dentro de la Plaza el Otorongo.

La demanda desplazada será analizada con la obtención del nivel de servicio de las calles que conforman el cordón de tráfico de la zona de estudio antes y después de introducida la medida de restricción y con una proyección a cinco años.

Durante la investigación se realizó trabajo de campo, encuestas, fichas técnicas, modelamiento y simulación de los datos de tráfico en las intersecciones de las calles que conforman el cordón de tráfico vehicular, el procesamiento se logró con la ayuda del Software Synchro Studio, obteniendo datos referentes a los niveles de servicio, antes, después de aplicada la restricción y con una proyección a cinco años.

Los resultados obtenidos indican que la totalidad de la demanda desplazada se reubicó con éxito, sin embargo, el nivel de servicio actual, oscila entre los rangos A y B (A: más alto; F: más bajo); después de aplicada la restricción dentro del área de estudio, los niveles de servicio descienden a tal punto que ciertas intersecciones llegan a cumplir niveles C, D e incluso F.

Palabras Clave: PMEP, restricción vehicular, demanda de estacionamiento, simulación de restricción vehicular.



ABSTRACT

The Mobility Plan and Public Spaces of Cuenca (PMEP) searches the definition of restricted areas to vehicular traffic at historical downtown for improving the mobility reducing the pollution at this zone. Base on this idea, this investigation proposes a work zone among the following streets Antonio Vega Muñoz, Tarqui, Calle Larga y Huayna Cápac, where a selective parking spaces displacement is suggested in and out of the public way.

As result of the determination of set a restricted area it was obtained a parking demand which will be displaced out of the study zone; the relocation proposal includes parking spaces on the public way, a parking lot located at the Third Army Zone and the last one on Plaza El Otorongo. The displaced demand will be analysed according the services level obtained from the streets that are part of the border of the study zone before and after of constraint measure and finally with a projection for the next five years.

During the investigation it was made fieldwork, surveys, technical sheets, modelling and simulation of traffic data, on the street intersections that are part of vehicular traffic borders, the processing was achieved with Synchro Studio Software getting data regarding levels of service, before and after of the constraint application.

The obtained results indicate that the whole demand displaced was relocated successfully, however, the current level of service oscillates between the range A and B (A: the highest, F: the lowest). After the application of the constraint inside the study area, the levels of service descends to such an extent that some intersections get levels of C, D and even F.

Keywords: Mobility Plan, vehicular constraint, parking demand, vehicular restriction simulation



ÍNDICE CONTENIDO

RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
ÍNDICE CONTENIDO	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE MAPAS	9
ÍNDICE DE TABLAS	10
CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR	12
CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....	14
DEDICATORIA	16
AGRADECIMIENTOS.....	17
INTRODUCCIÓN	18
CAPÍTULO I: PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.1. Antecedentes	20
1.2. Análisis de la Problemática	21
1.2.1. Problemática mundial	22
1.2.2. Problemática a nivel de Latinoamérica	24
1.2.3. Problemática del Ecuador.....	25
1.2.4. Problemática en la ciudad de Cuenca	27
1.3. Justificación.....	28
1.4. Delimitación del área de Estudio	29
1.4.1. Capacidad de las vías periféricas a la zona de estudio.	33
1.4.2. Accesibilidad del peatón	36
1.4.3. Capacidad física de las vías periféricas a la zona de estudio	40
1.5. Objetivos	40
1.5.1. Objetivo General.....	40
1.5.2. Objetivos Específicos.....	40



CAPÍTULO II: OFERTA Y DEMANDA	41
2.1. Generalidades	41
2.2. Clasificación de estacionamientos	45
2.2.1. Estacionamiento tarifado.....	47
2.2.2. Estacionamiento de propiedad privada de servicio institucional, público o comercial	48
2.4.1. Estacionamiento de propiedad pública de servicio institucional, público o comercial	49
2.3. Determinación de la Oferta.....	50
2.3.1. Oferta fuera de la vía pública	50
2.3.2. Oferta en la vía pública	56
2.4. Determinación de la Demanda	60
2.4.1. Demanda fuera de la vía pública	62
2.4.2. Demanda en la vía pública.....	63
2.5. Estructura vial del cordón perimetral de la zona de estudio	66
2.5.1. Geometría de las vías circundantes.....	66
2.5.2. Estado de las intersecciones semaforicas	70
CAPÍTULO III: UBICACIÓN DE ESTACIONAMIENTOS DESPLAZADOS FUERA DE LA ZONA DE RESTRICCIÓN VEHICULAR, EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE CUENCA.	74
3.1. Oferta y demanda a ser desplazada	74
3.1.1. Oferta y demanda de parqueaderos fuera de la vía pública que seguirán en funcionamiento.....	75
3.1.2. Oferta y demanda de parqueo en la vía pública que permanecerá dentro o fuera del área de estudio	81
3.1.3. Parqueaderos desplazados fuera del área de estudio.....	84
3.2. Reubicación de plazas de estacionamiento desplazadas dentro y fuera de la vía pública	86
3.2.1. Reubicación de plazas de estacionamiento dentro la vía pública	86
3.2.2. Localización de plazas de parqueo en la vía publica	87



3.2.3. Reubicación de plazas de estacionamiento fuera de la vía pública
90

CAPÍTULO IV: CARACTERIZACIÓN SEMAFÓRICA DEL CORDÓN CIRCUNDANTE DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	93
4.1 Generalidades	93
4.2 Conceptualizaciones básicas	93
4.3 Caracterización de la simulación del tráfico vehicular	97
4.4 Generalidades de datos de entrada	99
4.5 Datos de Campo	102
4.6 Simulación computarizada del cordón de tráfico del área de estudio 110	
4.6.1 Armado de la red viaria en el programa	110
4.7 Evaluación del nivel de servicio.....	120
4.7.1. Evaluación del nivel de servicio (Escenario A).....	121
4.7.2. Evaluación del nivel de servicio (Escenario B).....	125
4.7.3. Evaluación del nivel de servicio (Escenario C)	132
5. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	137
5.1. Conclusiones.....	137
5.2. Recomendaciones.....	138
Bibliografía.....	140
Anexos.....	144
Anexo 1. Diseño de Tesis.....	144



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: fase 3 del PMEP	30
Figura 2: dimensiones de la zona de estudio.....	31
Figura 3: calle Tarqui y Vega Muñoz	42
Figura 4: parqueo tarifado, General Torres.....	42
Figura 5: parqueadero en edificación.....	43
Figura 6: parqueadero en casa colonial.....	44
Figura 7: parqueo tarifado en María Auxiliadora	48
Figura 8: parqueadero privado de servicio público que genera cobro	49
Figura 9: parqueadero público 9 de Octubre	50
Figura 10: ficha de determinación de la oferta de estacionamiento	57
Figura 11: datos para estacionamientos fuera de la vía	61
Figura 12: datos para estacionamientos en de la vía.....	62
Figura 13: sección 1, 2 y 4.....	67
Figura 14: sección 3.....	67
Figura 15: sección de la avenida Huayna Cápac.....	68
Figura 16: sección de la calle Vega Muñoz	69
Figura 17: sección 1 de la calle Tarqui	70
Figura 18: sección 2 de la calle Tarqui	70
Figura 19: parámetros microscópicos	95
Figura 20: esquema metodológico para el análisis de intersecciones con semáforos.....	99
Figura 21: esquema de tres ciclos semaforico.....	101
Figura 22: giros para análisis de intersecciones semaforizadas	102
Figura 23: formato de conteo sin procesar (DMT)	105
Figura 24: imagen de aproximaciones y sensores.....	105
Figura 25: distribución espacial de intersecciones.....	107
Figura 26: formato de procesamiento de Datos	108
Figura 27: hora pico del sistema, centro histórico de Cuenca	109
Figura 28: ingreso y configuración de fotografía satelital.....	111
Figura 29: armado de malla vial del área de estudio	112



Figura 30: giros y volumen vehicular Vega Muñoz y Benigno Malo.....	113
Figura 31: información de la demanda.....	114
Figura 32: giros y volumen vehicular Huayna Cápac y Juan Jaramillo	114
Figura 33: factores de corrección de carril.....	115
Figura 34: giros y volumen vehicular Larga y Alfonso Jerves	115
Figura 35: factores de corrección de carril.....	116
Figura 36: giros y volumen vehicular Antonio Vega M.	116
Figura 37: factores de tráfico Antonio Vega M.	116
Figura 38: giros y volumen vehicular Tarqui y Gaspar S.	117
Figura 39: Factores de tráfico Tarqui y Gaspar S.	117
Figura 40: giros y volumen vehicular Tarqui y Mariscal L.	117
Figura 41: factores de tráfico Tarqui y Mariscal L.	117
Figura 42: giros y volumen Tarqui y Gran Colombia.....	118
Figura 43: factores de tráfico Tarqui y Gran Colombia	118
Figura 44: giros y volumen Tarqui y Simón B.	118
Figura 45: factores de tráfico Tarqui y Simón B.	118
Figura 46: giros y volumen Tarqui y Mariscal S.	119
Figura 47: factores de tráfico Tarqui y Mariscal S.....	119
Figura 48: giros y volumen Tarqui y Presidente C.	119
Figura 49: factores de tráfico Tarqui y Presidente C.....	119
Figura 50: giros y volumen Tarqui y Calle Larga.....	120
Figura 51: factores de tráfico Tarqui y Calle Larga	120



ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: zona de estudio.....	32
Mapa 2: ubicación de recorrido del peatón hacia el transporte público	39
Mapa 3: inventario de estacionamientos en la zona de estudios.....	55
Mapa 4: parqueaderos en la vía pública	58
Mapa 5: sistema semafórico del área de estudio.....	72
Mapa 6: volúmenes de ingreso y salida de la calle Vega Muñoz.....	122
Mapa 7: niveles de servicio de las intersecciones en la calle Larga	123
Mapa 8: niveles de servicio de las intersecciones en la calle Tarqui	124
Mapa 9: niveles de servicio intersecciones Av. Huayna Cápac	125
Mapa 10: niveles de servicio intersecciones Antonio Vega M.	128
Mapa 11: niveles de servicio de las intersecciones en la calle Larga	129
Mapa 12: niveles de servicio de las intersecciones en la calle Tarqui.	130
Mapa 13: niveles de servicio intersecciones en la Av. Huayna Cápac	131
Mapa 14: niveles de servicio calle Antonio Vega Muñoz al año 2017.....	133
Mapa 15: niveles de servicio calle Larga al año 2017.....	134
Mapa 16: niveles de servicio calle Tarqui al año 2017.....	135
Mapa 17: niveles de servicio calle Huayna Capac al año 2017	136



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: clasificación de estacionamiento Cuenca	47
Tabla 2: encuesta de oferta de estacionamiento fuera de la vía.....	51
Tabla 3: propiedad privada – servicio institucional.....	52
Tabla 4: propiedad Pública – Servicio Institucional.....	52
Tabla 5: propiedad pública – Servicio Publico	52
Tabla 6: plazas de parqueo en propiedad Privada – Servicio Público	53
Tabla 7: propiedad privada – Servicio comercial.	54
Tabla 8: resumen de la oferta	56
Tabla 9: inventario de aparcamientos en la vía pública	59
Tabla 10: total de aparcamientos en la vía pública	60
Tabla 11: resumen de la oferta total del área de estudio	60
Tabla 12: resumen total de demanda de estacionamiento fuera de la vía	62
Tabla 13: muestra de conteo de 24 calles de parqueo tarifado	64
Tabla 14: valor del índice de rotación horario, por secciones	65
Tabla 15: demanda en la vía pública	66
Tabla 16: resumen de oferta y demanda de la zona de estudio	66
Tabla 17: características de la geometría de la Calle Larga	67
Tabla 18: características de la avenida Huayna Cápac	68
Tabla 19: datos relevantes calle Vega Muñoz	68
Tabla 20: datos relevantes calle Tarqui	69
Tabla 21: tiempo en segundos de un ciclo semafórico	73
Tabla 22: oferta y demanda registrada en el GAD Cuenca, dentro del área de estudio.....	76
Tabla 23: oferta y demanda de parqueaderos de propiedad privada de uso comercial y que se encuentran dentro del área de estudio	78
Tabla 24: oferta y demanda de parqueaderos de propiedad pública de uso público y que se encuentran dentro del área de estudio.....	79
Tabla 25: Resumen de la oferta y demanda de parqueaderos que funcionarán en la zona restringida dentro del área de estudio.....	79



Tabla 26: detalles de los tramos que se desplazarán hacia el exterior del área de estudio.....	81
Tabla 27: plazas de parqueo en la vía pública.....	84
Tabla 28: parqueaderos que serán reubicados fuera del área de estudio	85
Tabla 29: resumen de parqueaderos dentro y fuera de la zona de estudio ..	86
Tabla 30: plazas de estacionamiento desplazadas en la vía pública y fuera de la vía pública	87
Tabla 31: plazas de estacionamiento reubicadas	88
Tabla 32: plazas de estacionamiento reubicadas	97
Tabla 33: atributos geométricos.....	100
Tabla 34: distribución de intersecciones	106
Tabla 35: porcentaje de demanda desplazada del área de estudio.....	126
Tabla 36: presupuesto	150
Tabla 37: cronograma de actividades	151



Juan Bernardo Merchán Pesántez en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“DEMANDA DE ESTACIONAMIENTO EN LA ZONA PERIFÉRICA DEL ÁREA A RESTRINGIRSE DE TRÁFICO VEHICULAR, Y EFECTO EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS AL BORDE DE ESTA ZONA, EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE CUENCA”**., de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, a 13 de septiembre de 2017

Juan Bernardo Merchán Pesántez

C.I.: 010318688-8



Universidad de Cuenca

Cláusula de Licencia y Autorización para Publicación en el Repositorio Institucional

José Bolívar Sánchez Loja en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“DEMANDA DE ESTACIONAMIENTO EN LA ZONA PERIFÉRICA DEL ÁREA A RESTRINGIRSE DE TRÁFICO VEHICULAR, Y EFECTO EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS AL BORDE DE ESTA ZONA, EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE CUENCA”**. , de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, a 13 de septiembre de 2017

José Bolívar Sánchez Loja

C.I: 010395307-1



Juan Bernardo Merchán Pesántez, autor del trabajo de titulación “**DEMANDA DE ESTACIONAMIENTO EN LA ZONA PERIFÉRICA DEL ÁREA A RESTRINGIRSE DE TRÁFICO VEHICULAR, Y EFECTO EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS AL BORDE DE ESTA ZONA, EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE CUENCA**”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, a 13 de Septiembre de 2017

A handwritten signature in blue ink, reading 'Juan Bernardo Merchán Pesántez'.

Juan Bernardo Merchán Pesántez
C.I.: 010318688-8



José Bolívar Sánchez Loja, autor del trabajo de titulación **“DEMANDA DE ESTACIONAMIENTO EN LA ZONA PERIFÉRICA DEL ÁREA A RESTRINGIRSE DE TRÁFICO VEHICULAR, Y EFECTO EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS AL BORDE DE ESTA ZONA, EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE CUENCA”**., certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, a 13 de septiembre de 2017



Jose Bolivar Sánchez Loja

C.I: 010395307-1



DEDICATORIA

Dedico este trabajo y todo mi esfuerzo a Dios, que mediante la fortaleza y sabiduría derramada en mí, me permitió salir victorioso de las pruebas puestas en este pequeño tramo en la curva de mi vida.

A mi Padre Miguel, por inculcarme de valores que me facilitaron dar pasos firmes en la vida hacia un entorno de gratitudes y confianzas en este caminar.

A mi Madre Eulalia, por su espíritu de lucha inalcanzable y constancia en su actuar.

A mis amigos, que mediante sus consejos depositaron en mi confianza y ánimos, para no desmayar en este camino de obstáculos.

Bernardo Merchán.

La culminación de este proyecto de tesis está dedicada en primer lugar a Dios, quien es la guía de mi vida.

A mi esposa, el amor de mi vida que me acompañó a lo largo de este camino.

A mis padres, sin ellos jamás hubiese concluido esta etapa, ni sería quien soy, ellos depositaron su entera confianza en cada reto que se me presentaba, sin dudar ni un solo instante en mi inteligencia y capacidad, por todo ello gracias y que Dios los bendiga.

José Sánchez.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi querida Facultad de Ingeniería por impartirme el respeto y amor al trabajo, así como facilitarme las herramientas para afrontar desafíos en el caminar de obstáculos y apremios del lado profesional y personal.

Al director de este proyecto MSc. Ing. Jaime Guzmán Crespo, que gracias a su apoyo, enfoque y tiempo, este trabajo vio la luz y se lo realizó con alta calidad.

A mis Familiares, mi compañero José, a mis amigos y toda persona que permitió consolidar este objetivo tan ansiado, gracias.

Bernardo Merchán.

Este proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto de todos quienes de una u otra forma aportaron a este logro, por esto, agradezco a nuestro director MSc. Ing. Jaime Guzmán, por su paciencia e invaluable colaboración.

De igual manera, a mi compañero de tesis Ing. Bernardo Mechán por el esfuerzo conjunto en pro de este proyecto.

Por otro lado, expreso mi profundo agradecimiento a la Universidad de Cuenca, y su departamento de posgrados, por el apoyo y guía brindada continuamente a través de sus docentes durante el tiempo de estudios de la Maestría en Ingeniería en Vialidad y Transporte Segunda Cohorte.

De igual manera al Municipio de Cuenca por abrirnos las puertas de manera tan atenta.

Gracias Dios, gracias Tatiana, gracias padres y hermanos.

José Sánchez.



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación consiste en determinar la oferta y demanda de parqueadero en un área del centro histórico de la ciudad de Cuenca cuyo flujo vehicular se disminuirá o restringirá. Como resultado de esta medida se sugerirán sitios de parqueo para la demanda desplazada de la zona de estudio en mención y se obtendrá el nivel de servicio de las calles que conforman el cordón de tráfico de la zona de estudio antes y después de introducida la medida de restricción y con una proyección a cinco años mediante una simulación computarizada con el software Synchro Studio.

En el capítulo uno se detallará la problemática del desequilibrio en la distribución del espacio público dentro del centro histórico de Cuenca, con bases en el Plan de movilidad y Espacios Público de Cuenca (PMEP) que propone el desplazamiento del flujo automotor en el centro histórico y la reubicación en cuatro zonas ubicadas en el norte, sur, este y oeste de la zona limitada (GAD Cuenca, 2010). La diferencia principal con esta investigación radica en la longitud de la zona a restringir y la reubicación de la demanda de parqueo desplazada en zonas aún no consideradas por el PMEP.

El capítulo dos se centra en determinar la oferta y demanda de parqueadero dentro y fuera de la vía pública, así como el porcentaje de autos a ser desplazados. Se brinda una visión general del servicio de parqueo y sus categorías, señalando el papel de la EMOV y de la Municipalidad mediante la *“Ordenanza que regula y controla la ocupación de las vías públicas por los vehículos motorizados dentro del cantón Cuenca y funcionamiento del sistema de estacionamiento rotativo tarifado y parqueo indebido SERT”* (Concejo Cantonal de Cuenca, 2012). Finalmente, se presenta el inventario de las calles que conforman el cordón de tráfico y los ciclos semafóricos de ciertas intersecciones.



En el tercer capítulo se determina la demanda y oferta de parqueo que va a ser desplazada al exterior del área de estudio, considerando la oferta y demanda de los diferentes tipos de estacionamientos que seguirán funcionando en esta área. Adicionalmente, en este capítulo se presenta una propuesta de reubicación para las plazas de parqueo desplazadas dentro y fuera de la vía pública.

El último capítulo contiene la caracterización semafórica del cordón en torno a la zona restringida mediante un modelo generado en el programa “SYNCHRO STUDIO”, que simula la interacción entre el tráfico y los peatones en las intersecciones con semáforo. El objetivo es estudiar la capacidad y los niveles de servicio de las calles del cordón de tráfico antes y después de la restricción.

En el capítulo cinco se detallan las conclusiones derivadas de la investigación y la simulación computarizada, así como las recomendaciones a partir de los datos obtenidos en pro de mejorar el flujo vehicular, para que la propuesta de restricción vehicular sea exitosa a nivel social y técnico.



CAPÍTULO I: PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes

La Ciudad de Santa Ana de los Cuatro Ríos de Cuenca, nombrada así desde su fundación el 12 de abril de 1557, fue concebida con un trazado en damero propio de la época. Este patrón ortogonal permitió la organización de las calles de manera que estén dispuestas en sentido norte - sur y este - oeste, tomando como nodo central el actual Parque Calderón (Carpio, 1976).

Según la planificación y necesidades de aquella época, lo que hoy constituye el viario, era la separación entre solares o viviendas que se levantaban paulatinamente. Con el paso del tiempo emergieron las calles, y aunque su geometría se modificó ligeramente, al momento actual se puede ver que aún se conservan e incluso se mantienen las dimensiones originales cuya media no supera los diez metros de ancho. Respecto a la longitud, se observan tramos de aproximadamente 85 metros con claras excepciones cuando nos acercamos a los límites del centro histórico de Cuenca.

La geometría y disposición en damero de la ciudad, fue un modelo exitoso por más de cuatrocientos años, sin embargo, la llegada del primer auto en 1912, propiedad de Federico Malo Andrade (Revista Avance, 2012), fue un punto de partida para la adaptación de las calles del centro histórico a la nueva dinámica de movilidad, dadas las características, velocidad y número de automóviles que llegaron a la urbe.

A finales de la década de 1950, dejó de primar el trazado en damero y el transporte motorizado empezó a conectar el centro histórico con los asentamientos de población ubicados en las periferias. Paralelamente junto con esos cambios, el crecimiento demográfico y económico introdujo una serie de variantes respecto a la movilidad; el automóvil empezó a ser el centro de planificaciones viarias que dejaron de lado la creación de infraestructura en pro de la movilidad del peatón; por el



contrario, hoy en día existen todas las facilidades para que un automotor llegue hacia el punto de destino exacto en el centro histórico y ubique su automotor en uno de los tantos parqueaderos de la zona, cuya actividad es altamente rentable, motivo por el cual muchas viviendas han adecuado sitios de parqueo en patios y casas no planificadas para este fin.

Ahora bien, con la finalidad de corregir el inconveniente se han planteado soluciones que van desde el ensanchamiento de las calles, idea descartada por la protección que le otorga al centro histórico la declaración de Patrimonio Cultural de la Humanidad que la ciudad posee desde 1999, hasta la propuesta de un “Plan de Movilidad y Espacios Públicos de Cuenca” (PMEP), con la perspectiva de disminuir el tráfico vehicular de un área específica del Centro Histórico y así descongestionar el casco colonial.

Esta idea base, presentada en el PMEP, ha sido considerada en esta investigación con ciertas variables importantes; la primera es que la descongestión por etapas se ha cambiado por la determinación de una sola zona más reducida pero muy específica, dentro de la cual se restringe el parqueo de automotores dentro y fuera de la vía, generando una demanda de plazas de parqueo, cuya reubicación se plantea dentro de la vía pública y en dos zonas importantes de la periferia.

1.2. Análisis de la Problemática

El alto congestionamiento evidenciado en la ciudad de Cuenca durante los últimos años, ha motivado al GAD Municipal a elaborar un Plan de Movilidad y Espacios Públicos, cuyo objetivo más sobresaliente es impulsar y aplicar una cultura de movilidad que facilite la convivencia pacífica entre transeúntes, automotores y habitantes.

En la sección anterior, se mencionó al incremento demográfico como uno de los factores clave para el acelerado crecimiento del tráfico vehicular, sin embargo,



se debe mencionar también el cambio de uso de suelo del centro histórico; originalmente concebido para vivienda, ha sido adaptado para uso comercial, empresarial, turístico o educativo, lo que ha incrementado el número de viajes hacia la zona central con el consecuente incremento del flujo de circulación vehicular, generando mayor demanda de estacionamiento y obstrucción en horas pico.

Las zonas más afectadas por el alto tráfico vehicular son las intersecciones de ingreso y salida, hacia y desde el centro histórico, problemática cuya solución puntual ha sido la construcción de facilitadores de tráfico en intersecciones conflictivas, mediante pasos deprimidos. Si bien estas obras son importantes y han contribuido de gran manera a disminuir el congestionamiento, no representan una solución completa al conflicto de tráfico de la localidad.

1.2.1. Problemática mundial

Existen diversos criterios alrededor del mundo sobre cómo manejar la congestión vehicular y los sistemas de estacionamientos que mitiguen el problema. A continuación, se describen de manera general algunas medidas que han sido adoptadas para controlar o desincentivar el uso del vehículo particular como medio de transporte. Las que se han revisado con mayor detenimiento han sido aquellas metodologías implementadas en otras ciudades que muestran cómo han influido directamente en la disminución o aumento de la congestión vehicular.

En Ámsterdam, capital de Holanda, se han construido más plazas de estacionamiento público de paga en toda la ciudad, con la salvedad de que aquellos parqueaderos localizados dentro del centro histórico tienen un costo más alto y conforme se alejan a las periferias, la tarifa disminuye. Se ha logrado que los conductores reconsideren su decisión de ingresar a la zona central, disminuyendo el tráfico en un 20% (Kodransky & Hermann, 2011).

Otro ejemplo interesante, es Amberes en Bélgica, donde se está utilizando el



estacionamiento como un medio para limitar el uso del automóvil en el centro de la ciudad e incentivar la presencia de peatones en las calles. Para el efecto, se ha creado una empresa semiprivada llamada “*Gemeentelijk Autonoom Parkeerbedrijf Antwerpen*” (Estacionamiento Municipal Autónomo de Amberes) o GAPA, que ha implementado estrategias como la Zonas de Parquímetro por color y observación, cuyo propósito es mostrar al usuario que el costo de estacionarse varía según la tonalidad, y al igual que el caso anterior los precios aumentan significativamente al acercarse a la parte céntrica.

Esta ciudad no se concentró únicamente en la problemática del corazón de la ciudad, ya que para los parqueaderos fuera de la vía (públicos o privados), se crearon normativas técnicas obligatorias para operar, y aquellos establecimientos que no acataron las reglas fueron cerrados. Como resultado, durante los primeros años hubo un aumento del 30% en el uso de transporte público, un 66% en desplazamientos peatonales, un aumento del 61% en la utilización de bicicleta, y una reducción de 50% en el empleo de vehículos privados (Mingardo et al, 2015).

En Barcelona, una de la ciudades más sobresalientes de España, el programa de regulación integral de estacionamiento conocido como Área Verde, regula la oferta de estacionamiento dentro y fuera de la vía pública, limitando el tiempo mediante un mecanismo de fijación de precios que sigue los mismos patrones mencionados en los dos ejemplos anteriores; a mayor cercanía, mayor tarifa de parqueo. Esta no fue la única medida adoptada, se optó también por la regulación y redistribución del tráfico y áreas de parqueo, decisiones que ayudaron a la disminución entre un 5% - 10% de la congestión vehicular (Cristo, 2016).

La ciudad de Múnich en Alemania, lleva más de dos décadas tratando de solucionar sus problemas de congestión, invirtiendo en estudios y pruebas piloto en distintas zonas, siendo una de ellas el cobro de altas tarifas en el centro de la ciudad mediante parquímetros y la implementación de zonas de parqueo y no parqueo. Por otro lado, para los residentes de esas áreas se establecieron horarios de



estacionamiento, estas intervenciones han logrado una reducción de 14% de la utilización del automóvil, un 75% de aumento en el uso de bicicleta y un aumento de 61% en la caminata (Kodransky & Hermann, 2011).

Vemos que las políticas para la solución de los problemas de parqueo en países desarrollados comprenden soluciones prácticas que influyen en los sistemas de estacionamientos dentro y fuera de la vía pública, logrando una menor congestión y como efecto positivo la reducción de los niveles de contaminación.

1.2.2. Problemática a nivel de Latinoamérica

En esta sección se describe el panorama general de Latinoamérica, cuyas naciones presentan situaciones de movilidad más cercanas debido a los lazos culturales, raciales y de idioma. Latinoamérica vive una realidad distinta al resto del mundo, ya que no se ha establecido gestión de movilidad estructurada sino que, en la región las soluciones de movilidad se enfocan en regular y controlar la forma de estacionamiento, más no a disminuir la congestión, sin embargo, se han aplicado diferentes estrategias en relación al tema de los estacionamientos y entre los sistemas de control existentes tenemos:

- Restricción por placas
- Cobros por congestión
- Día sin automóvil
- Estacionamiento en vía
- Estacionamiento Informal
- Estacionamiento fuera de la vía (Rodríguez & Vergel, 2013)

En la ciudad de Medellín, segunda en importancia dentro de Colombia, se crea el sistema de “Zona de Estacionamiento Regulado” (ZER) el cual, es el responsable



del cobro y monitoreo de la tasa por ocupación (estacionamiento), cuyo valor varía según el sector, sin embargo, no existen cifras que proporcionen información acerca de la eficiencia de esta metodología, pues está enfocada en brindar un servicio, más no a controlar o mitigar el problema del tráfico (Solarte Portilla, 2015).

En el Distrito Federal de México, se ha establecido el sistema de estacionamiento tarifado en la vía mediante parquímetros, el objetivo es cubrir la mayor área central posible con la finalidad de que los vehículos circundantes tiendan a alejarse del centro de la ciudad (Flores, et al, 2013).

En la ciudad de Rosario en Argentina, el control de parqueo en la vía pública se realiza de manera similar a los ya mencionados, pero se han introducido cambios que lo vuelven más eficiente, como por ejemplo el desincentivo del ingreso vehicular al centro se ha logrado limitando el uso de parqueo a tres horas de ocupación por zona (Levín, 2015).

1.2.3. Problemática del Ecuador

El congestionamiento vehicular en Ecuador se recrudece en ciudades cuyos centros históricos se apegan a un estilo colonial, dadas las características de las calles e intersecciones se observan problemas relacionados con: el cambio de uso de suelo, circulación peatonal, contaminación ambiental y falta de espacios adecuados para el estacionamiento. Cuando más de una de estas circunstancias se conjugan, el congestionamiento vehicular toma niveles alarmantes.

Quito, Guayaquil y Cuenca son las ciudades que enfrentan los mayores desafíos en cuanto a movilidad, pues sus ciclos de congestionamiento empiezan a ser cada vez más prolongados. Los estacionamientos dentro y fuera de la vía pública ayudan a recrudecer la problemática pues, a diferencias de otros países que incrementan su tarifa de parqueo en el centro, en el nuestro, son accesibles y motivan el uso de automotores particulares.



Según la *Constitución del Estado en los Art. 260, 269, 264 y el Código Orgánico de Ordenamiento Territorial (COOTAD) Art. 55, 130*, los gobiernos seccionales tienen la competencia de tránsito y transporte público, con lo que cada ciudad ha implementado metodologías y formas de control diferentes para realizar esta tarea. La capital Quito, mediante Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (EPMMOP), ha concentrado sus esfuerzos en el siguiente sistema de control tarifario para el parqueadero:

“Los estacionamientos municipales, tienen dos tarifas: en el día, entre 06h00 y 18h00 el valor es de 0.75 centavos la hora o fracción, mientras que a partir de esta hora en adelante, estacionar tiene un costo de 0.90 centavos bajo las mismas condiciones” (Sistema de Estacionamientos de Quito SEQ - EPMMOP, 2016).

“Para el parqueo en la vía pública, la tarifa es 0.50 centavos la hora o fracción, con un horario promedio de 08:00 a 22:00, de lunes a viernes” (Sistema de Estacionamientos de Quito SEQ - EPMMOP, 2016).

Como se puede observar las tarifas incluso dentro del centro histórico son altamente accesibles, por lo que esta política incentiva el uso del vehículo particular tomando en cuenta que en el último inventario oficial de emisiones de gases del año 2007, se identificó 101.2 kt de monóxido de carbono, lo que significa que los automotores son responsables del 97.3% de las emisiones totales de gases a la atmósfera de la capital, lo que hace de la reducción del tráfico, una situación prioritaria para esta ciudad (Vega & Parra, 2014).

En la ciudad de Guayaquil, la competencia de tránsito y transporte se maneja mediante “ATM” Autoridad de Tránsito Municipal, quien se encarga de hacer cumplir las leyes y ordenanzas dispuestas por la municipalidad, adicionalmente se ha concesionado para el control de parqueo en la vía pública a la empresa “Parqueo Positivo”, que actualmente se encuentra en proceso de expansión dentro la urbe.



La metodología aplicada consiste en la implementación de cobro mediante parquímetros ubicados estratégicamente de acuerdo al grado de congestión, cuya tarifa base es 25 centavos los 15 minutos, repitiendo la situación de Quito, con lo que no se visualizan los resultados esperados (Municipalidad de Guayaquil, 2016).

1.2.4. Problemática en la ciudad de Cuenca

En Cuenca, mediante ordenanza aprobada por el Ilustre Concejo Cantonal en 2010, se creó la Empresa Pública de Movilidad (EMOV EP), quien es la responsable de gestionar, administrar y regular el sistema de transporte terrestre, de tránsito y movilidad no motorizada, como se manifiesta en la misión de esta empresa (EMOV, EMOV, 2017).

El control y monitoreo del estacionamiento en la vía pública se realiza mediante el Sistema de Estacionamiento Rotativo Tarifado (SERT), que opera con una tasa base cuyo valor es de 0,25 centavos de dólar por media hora o fracción (Concejo Cantonal de Cuenca, 2012), y que permite al usuario estacionarse por hasta un período de dos horas (EMOV, 2017), el mismo que se puede extender todo el día. Para verificar el adecuado funcionamiento del sistema, la empresa ha contratado supervisores que operan dentro de las zonas designadas para Parqueo Tarifado, los mismos que revisan que cada vehículo cuente con su respectiva tarjeta en regla.

Existen tres tipos de zonas en donde se puede o no parquear los vehículos, las cuáles son:

- Zona de parqueo tarifado.
- Zona de estacionamiento permitido o libre.
- Zona de prohibido estacionar.

En cuanto a los parqueaderos fuera de la vía pública, es decir todos aquellos espacios o edificaciones disponibles fuera de la calle, el Municipio cuenta con la “Ordenanza que regula la implementación de parqueaderos públicos y privados en áreas urbanas de valor histórico” (GAD Cuenca, 1999) documento donde se



establecen requisitos de índole arquitectónica y patrimonial, pero no cuenta con directrices o parámetros específicos acerca de la funcionalidad, aunque se mantiene un registro de parqueaderos que han obtenido el permiso de funcionamiento.

Conforme ha crecido la demanda en el centro de la ciudad y ante la imposibilidad de cumplir todos los requisitos para obtener un permiso de funcionamiento, existen espacios que se han adecuado como estacionamientos informales, con tarifas variables pero generalmente accesibles. Este tipo de lugares poseen una infraestructura que no satisface los requerimientos, pueden provocar embotellamientos y hasta accidente; por ejemplo: los aparcamientos que cuentan con una sola vía de acceso para entrada y salida de vehículos, pueden originar una fila que produzca congestión en la calle.

Ahora bien, la problemática de la movilidad en Cuenca analizada en este apartado, puede sumarse a otros puntos siguientes:

- Incremento acelerado de automotores en la ciudad.
- Espacio público creado y diseñado para el automotor y no para el peatón.
- El centro histórico es el principal destino de viajes por negocios, educación, trámites y comercio.
- Oferta de parqueaderos a precios accesibles dentro y fuera de la vía pública incentivan el uso de automotores en el centro histórico.
- La geografía de la ciudad facilita que el centro histórico de Cuenca sea considerado un tramo para “acortar distancias” de un punto a otro.

Todos estos puntos se consideran prioritarios de atención y se responden en mayor o menor medida desde esta investigación.

1.3. Justificación

Es imperante presentar soluciones que estimulen la descongestión y liberación de espacios públicos en el centro histórico en pro de la reducción de la



contaminación ambiental, auditiva, y visual del sitio. De la misma forma, se permitiría mayor acceso a los peatones ayudando a la conservación de las estructuras arquitectónicas históricas, por las cuales la urbe fue nombrada como Patrimonio Cultural de la Humanidad.

Las razones referidas anteriormente constituyen la principal motivación para la elaboración del presente trabajo, cuya base es una de las propuestas del Plan de Movilidad y Espacios públicos de Cuenca, que plantea la disminución del flujo vehicular en una determinada zona mediante distintos mecanismos, lo que conlleva el riesgo de trasladar el problema a otro lugar, o atraer otros escenarios no favorables. Este proyecto se propone identificar la oferta y demanda de estacionamiento en una determinada zona y el volumen vehicular que será desplazado por esta acción.

El proyecto se desarrollará bajo las siguientes consideraciones, una vez implementada la restricción o disminución del flujo vehicular:

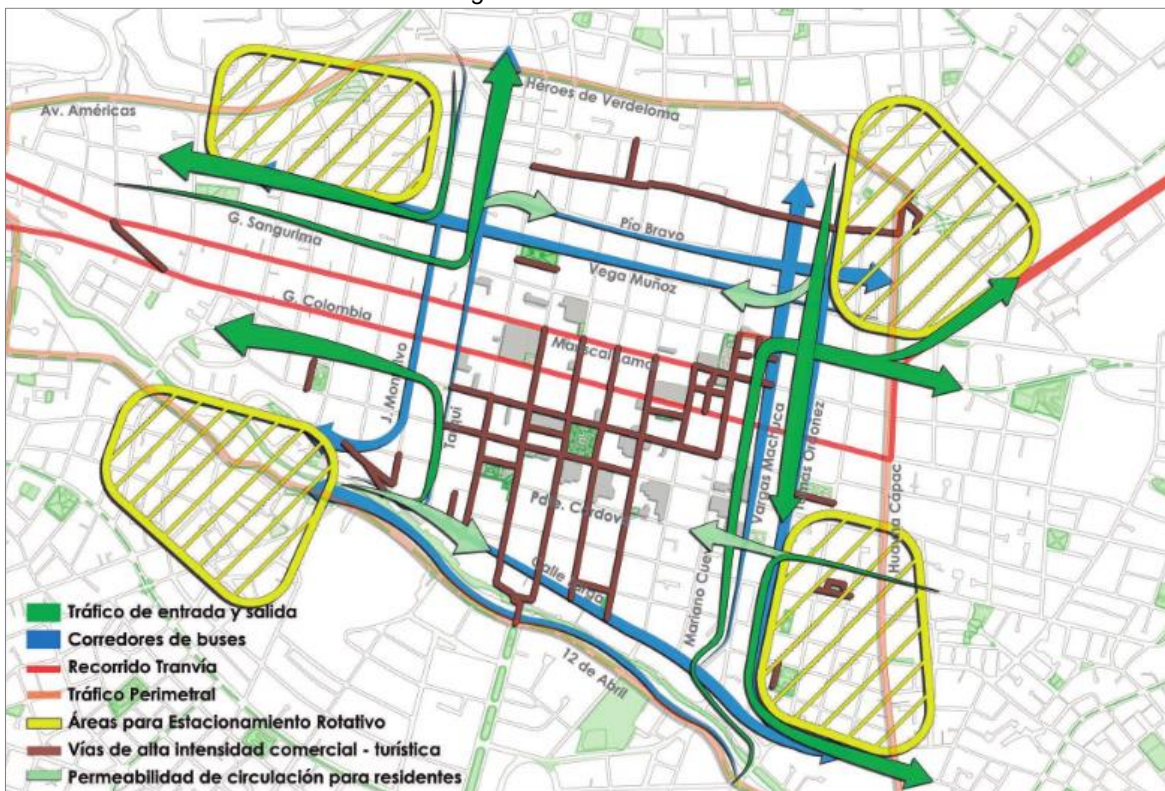
- Se permitirá el ingreso de transporte público controlado a la zona de estudio. (calles establecidas previamente)
- Se contará con servicio de transporte público en la periferia del área de restricción vehicular.
- El tranvía de Cuenca (actualmente en construcción), se desplazará por la Calle Gran Colombia y Calle Mariscal Lamar.
- Se establecerán horarios, zonas de carga y descarga controlada.
- El área de trabajo se ha establecido en función ciertas características con las que contará la restricción de tráfico
- La restricción vehicular se limitará a horarios preestablecidos, que en lo posible procurarán brindar preferencia a los residentes de la zona.

1.4. Delimitación del área de Estudio

Como ya se ha mencionado, esta investigación basa su idea principal en el PMEP (Figura 1), el cual plantea la restricción del tránsito vehicular con un modelo de tres fases, en una zona de influencia se encuentra dentro de los siguientes límites:

- Norte: Avenida Héroes de Verdeloma
- Sur: El río Tomebamba (el Ejido)
- Este: Avenida Huayna Cápac
- Oeste: calle Coronel Tálbot

Figura 1: fase 3 del PMEP

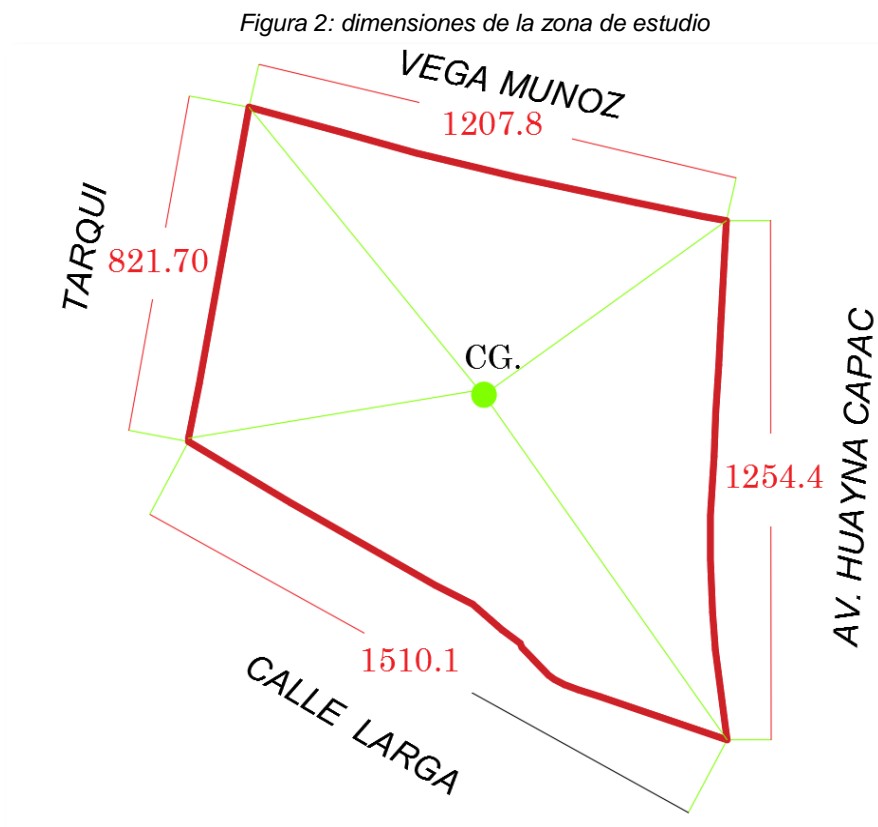


Fuente y Elaboración: (Cuenca Alcaldía, 2015)

El alcance, costos y tiempos fueron factores influyentes para que éste proyecto no tome la zona del PMEP, sino que se fijaran límites propios con motivo de realizar un estudio más específico y alcanzable para los investigadores. Los límites de la zona en mención son los siguientes:

- Norte: Calle Antonio Vega Muñoz
- Sur: Calle Larga
- Este: Avenida Huayna Cápac
- Oeste: Tarqui

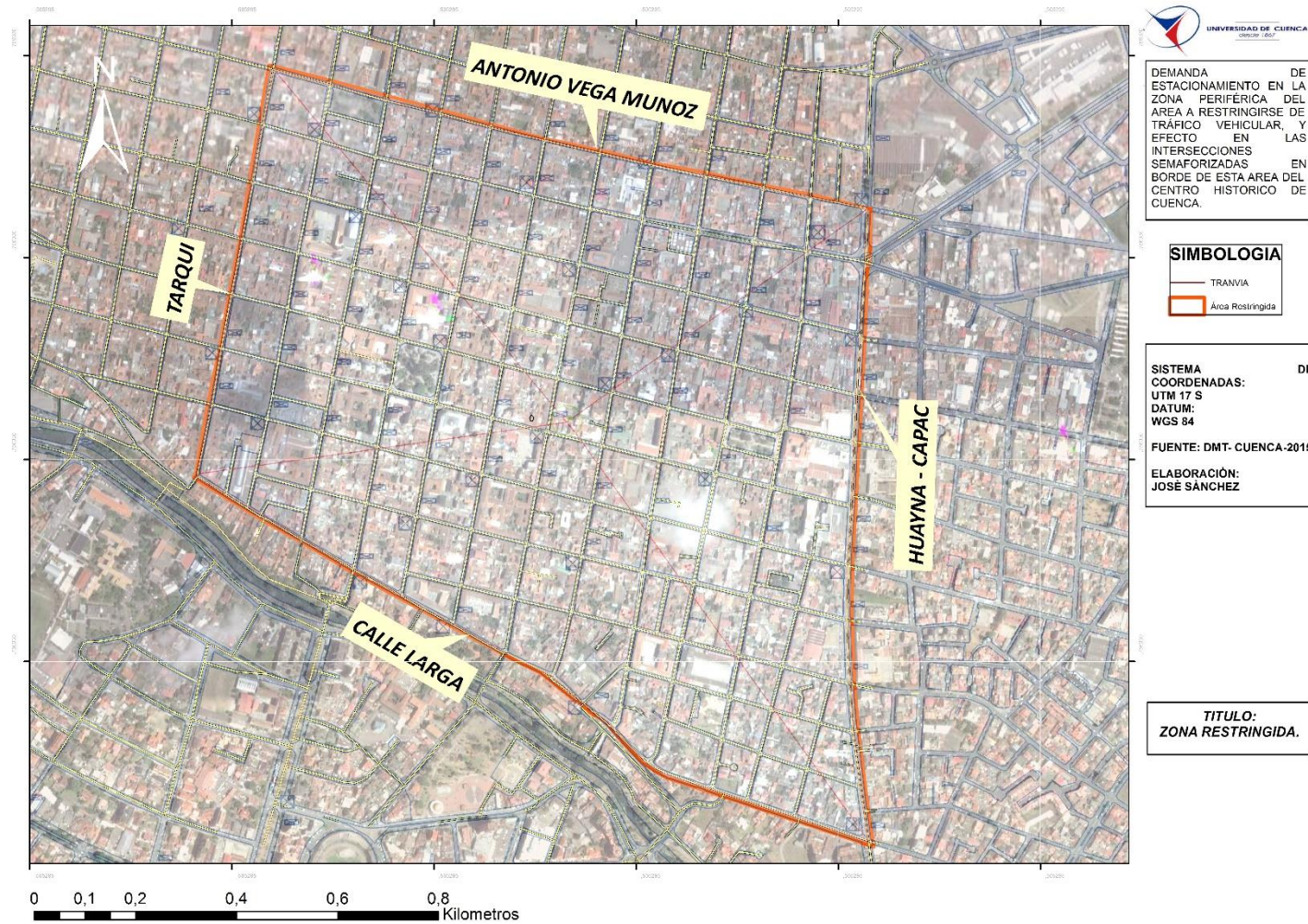
En la Figura 2 y Mapa 1 se distingue la extensión de las calles que actúan como borde de la zona de estudio, cuya área aproximada es 134 ha, con un perímetro de 4873.36 metros.



Basado en DMT Cuenca 2015
Elaboración propia



Mapa 1: zona de estudio



Fuente: Propia
Elaboración Propia

1.4.1. Capacidad de las vías periféricas a la zona de estudio.

Al norte de la zona de estudio, se consideró la calle Antonio Vega Muñoz, que permite el ingreso desde la parte norte y noreste de la ciudad hacia el centro histórico. Esta vía cruza de este a oeste el centro de la urbe y posee dos carriles, uno de los cuales es de uso exclusivo para buses de transporte urbano, facilitando de esta manera el flujo vehicular. En la fotografía 1, se puede apreciar una sección de la vía, cuyas características se mantienen en gran parte de misma.

Fotografía 1: calle Antonio Vega Muñoz



Fuente: Google Maps.

Para el Este del área de estudio se ha considerado la avenida Huayna Cápac, límite planteado en el Plan de Movilidad y Espacios Públicos de Cuenca, ya que esta vía posee varios puntos de acceso hacia el centro histórico, para ingreso desde el Este y Sureste de la ciudad. Esta avenida posee cuatro carriles, dos de norte a sur y dos en sentido contrario, lo que permite que el tráfico fluya a mayor velocidad que el promedio del viario de la ciudad, con respecto al volumen de automotores que circulan por ahí. En la fotografía 2, se puede apreciar una sección de la avenida.

Fotografía 2: Avenida Huayna - Cápac



Fuente: Google Maps.

Para el límite sur, se ha considerado la Calle Larga, ya que cuenta con dos carriles en un solo sentido, que cruza el centro histórico de oeste a este, y para los transeúntes que ingresan desde la zona suroeste de la ciudad es un punto de acceso fundamental. Un aspecto importante a considerar al sur de esta vía, es que es la última antes de un cambio de topografía, lo que limita la accesibilidad. Respecto al tráfico vehicular, se estanca en ciertas partes del trayecto, pero se descongestiona en distintas intersecciones.

En la fotografía 3, se puede apreciar una sección de la calle Larga.

Fotografía 3: Calle Larga



Fuente: Google Maps.

Finalmente, para el límite “oeste” se ha considerado la calle Tarqui, que al igual que la calle Larga, es un acceso importante para los transeúntes que viajan desde el suroeste de la ciudad hacia el Centro Histórico. Esta vía posee dos carriles (en casi toda la vía) de sentido sur –norte. En el tramo considerado, existen varios puntos de ingreso y salida hacia y desde la zona de estudio.

En la fotografía 4, se puede apreciar una sección de la calle Tarqui.

Fotografía 4: calle Tarqui.



Fuente: Google Maps.

Una vez determinados los límites de la zona de estudio, el primer acercamiento propuesto se puede observar en el Mapa 1. Cabe recalcar que esta área presenta los mayores conflictos de tráfico con respecto al resto de la ciudad, pues existe una gran densidad de establecimientos públicos, privados y comerciales, que dinamizan el sector y atraen a la gente hacia el centro histórico.

1.4.2. Accesibilidad del peatón

Recorriendo la historia de la evolución de la movilidad en el casco central de Cuenca, se destaca que, desde la fundación hasta poco más de cien años atrás, toda la red vial urbana era peatonal y su infraestructura era únicamente compartida con vehículos de movimiento lento como: carruajes, carretas y vagones de carga con tracción animal, cuya velocidad daba una relativa tranquilidad a peatones y ciclistas.

Paulatinamente, con la llegada de vehículos a tracción mecánica, el espacio



para el peatón se restringió a las aceras, dificultando su circulación por las tradicionales calles donde el número de ciclistas disminuyó por la misma razón, que es la falta de espacios adecuados. Actualmente, la situación es similar, a pesar de que las recientes administraciones municipales han construido ciclovías y aceras que han permitido mejorar la circulación peatonal, se estima que en un futuro, el crecimiento poblacional demandará mayores espacios para estos grupos.

Al observar el movimiento en el centro histórico de la ciudad, se puede apreciar que es significativo y existe un considerable volumen de personas caminando por diversos motivos como: trámites, trabajo o turismo, por lo que es importante ofrecer a los transeúntes la posibilidad de desarrollar satisfactoriamente sus actividades. Se debe tener en cuenta que las distancias recorridas a pie, varían según la topografía, condiciones climáticas y motivo de viaje (motivación para caminar), por lo que varios elementos inciden en el peatón al encaminarse a realizar sus tareas. Otros factores que influyen son: estado de salud y ánimo conjuntamente con la edad. Se estima que la velocidad de circulación para edades entre 6 a 12 años y mayores a 65 años, es de 3.2 km/h, mientras que para personas entre los 12 y 60 años la velocidad puede estar entre 4.8 - 6.4 km/h (Orellana, et al, 2017).

A continuación, se presentan algunos patrones que muestran distancias ideales a recorrer en función de necesidades específicas y que se utilizarán más adelante para el análisis de la zona de estudio.

- 1) En función de destinos, el peatón no deberá caminar más de 400 metros de un lugar a otro.
- 2) En función de disponibilidad de parqueaderos, la distancia máxima sugerida son 90 metros en espacios reducidos (edificios), mientras que en zonas de mayor afluencia de peatones es de 120 a 180 metros.
- 3) En función del transporte público, se sugiere una distancia de 300 metros al lugar de destino, y para las personas con movilidad reducida se establece



una longitud de 230 metros y aproximadamente 535 metros entre paradas de tranvía (Orellana, 2015)

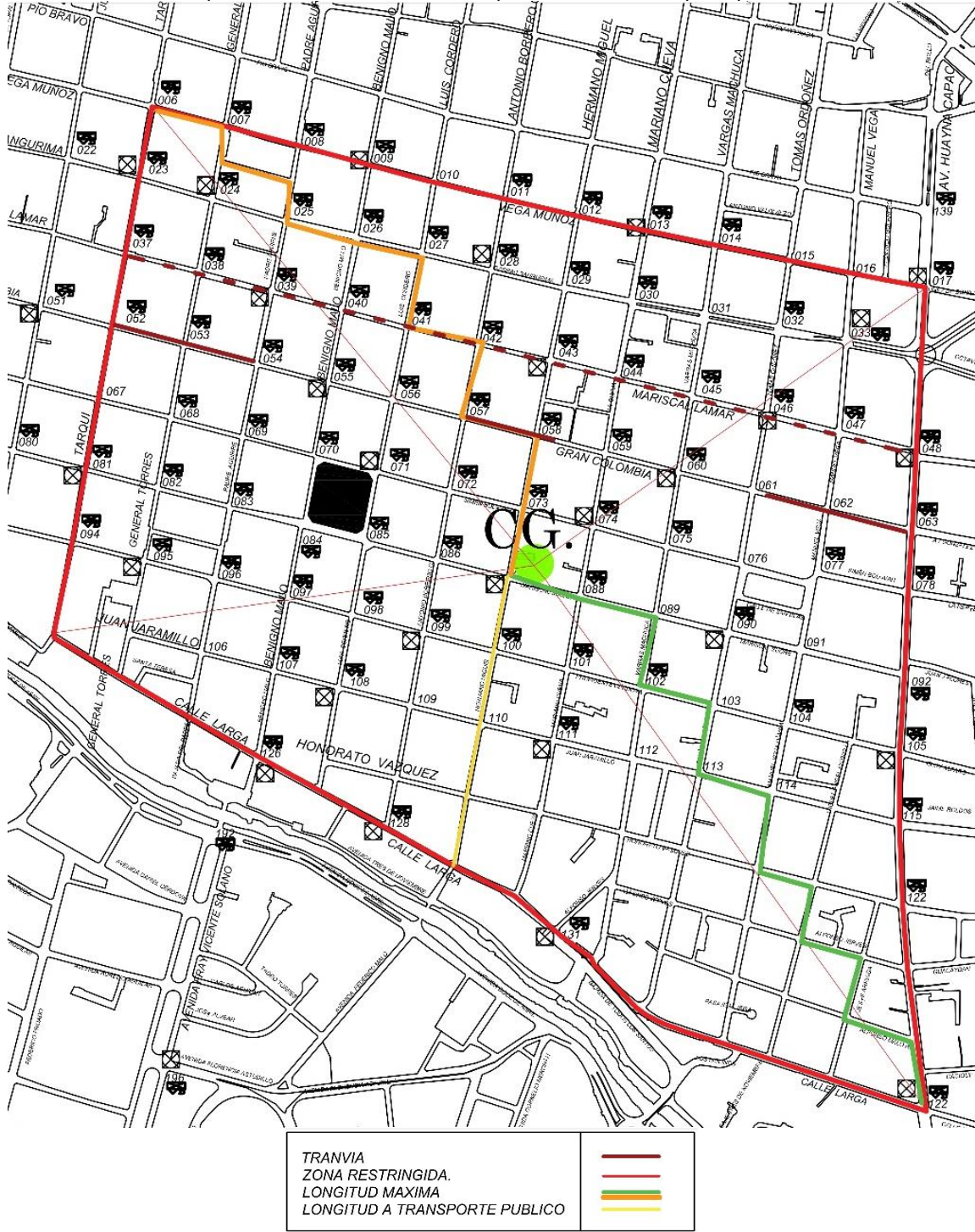
1.4.2.2. Análisis de la zona restringida al paso vehicular

Este análisis considera la situación más crítica que enfrentará el peatón: cruzar desde un punto medio del área de estudio hasta la periferia. Este punto medio referencial, se ha ubicado en la intersección de las calles Mariscal Sucre y Hermano Miguel, cercano al centro de gravedad del Mapa 2, al que ahora en adelante se denominará centroide. El punto más lejano al centroide se encuentra en la Calle Larga y Avenida Huayna Cápac, aproximadamente a 1.34 km, este trayecto puede ser cubierto tomando el transporte público que circula por la Calle Larga, y que puede tomarse a una distancia no mayor a 440 metros, todo esto en sentido Norte – Sur del área de estudio. Mientras que en sentido Oeste – Este, se tiene previsto contar con el tranvía (actualmente en construcción), que conectará los puntos medios para mayor comodidad del peatón.

En el Mapa 2, se muestra los puntos de interconexión que unen los sitios más distantes del área restringida al paso vehicular. Cabe mencionar que este proyecto ha sugerido que la restricción sea parcial, consintiendo la circulación en aquellas áreas requeridas, tales como zonas de carga – descarga y total apertura a los servicios de emergencia cuando surjan eventualidades. De igual manera, se ha pensado crear alternativas de ayuda para las personas con capacidades especiales, que no interfieran con sus actividades diarias dentro de esta zona.



Mapa 2: ubicación de recorrido del peatón hacia el transporte público



Basado en DMT Cuenca 2015
Elaboración propia



1.4.3. Capacidad física de las vías periféricas a la zona de estudio

La principal motivación en la elección de esta zona, es su idoneidad para este estudio, puesto que cada una de las calles seleccionadas posee las siguientes características:

- Dos carriles de circulación.
- Son arterias de alimentación hacia y desde el centro histórico.
- Se pueden obtener datos relevantes mediante la estación centralizada de semaforización perteneciente al Municipio de Cuenca.
- En el área a cubrir se concentran el mayor porcentaje de estacionamientos públicos.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Determinar la oferta y demanda de estacionamiento resultante de la restricción del paso de automotores, a un área determinada del centro histórico

1.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar el área de estudio, para la implementación de las restricciones al paso vehicular.
- Identificación de la oferta y demanda de estacionamientos dentro de la zona de restricción vehicular
- Determinar la demanda desplazada por la restricción vehicular.
- Ofrecer alternativas para el estacionamiento del volumen de autos desplazado de la zona de restricción
- Calcular los niveles de servicio en las intersecciones que conforman la periferia de la zona de estudio.



CAPÍTULO II: OFERTA Y DEMANDA

2.1. Generalidades

Se puede definir como estacionamiento a todo espacio o recinto ocupado por un vehículo de manera estática, dentro o fuera de la vía pública, por lo que su clasificación puede ser extensa y variada, su complejidad dependerá de la finalidad del proyecto (Real Academia de la Lengua, 2017).

Cuando un usuario busca un estacionamiento, busca comodidad de acceso a su destino final, seguridad para el automotor, bajo costo o incluso ninguno, por ello, los lugares de parqueo más solicitados están localizados en la vía pública junto a las veredas, lo más cerca posible de entradas o salidas de viviendas, instituciones financieras o públicas, negocios de diversa índole, iglesias, etc., facilitando así, las actividades de los usuarios y relegando la función prioritaria de las calles. Estas circunstancias originaron conflictos en el funcionamiento normal del flujo vehicular, debido a que la capacidad de servicio de la vía fue alterada.

Al recordar que, en 1912 apareció por primera vez un vehículo motorizado en el viario de la ciudad, propiedad de Federico Malo Andrade, de marca Clement Bayard, era imposible proyectar que poco más de un siglo después, la circulación de automóviles superaría las cien mil unidades, sin embargo las características geométricas en el centro histórico no se modificaron y conservan el estilo colonial, como se puede apreciar en la Figura 3, donde se observa la interacción entre el tráfico vehicular y el viario de la Ciudad.

Figura 3: calle Tarqui y Vega Muñoz



Fuente: Archivo fotográfico de la investigación
Elaboración propia.

En concordancia y de forma paralela con el crecimiento del parque automotor, el centro histórico ha cambiado el uso de suelo, lo que genera la necesidad de mayor espacio para albergar automóviles dentro de esta zona durante un período de tiempo determinado. Como solución alternativa para solventar este incremento en la demanda, se cuenta con el parqueo tarifado (en la vía pública), utilizado generalmente por personas que requieren períodos relativamente cortos de estadía (menores a dos horas) (Figura 4).

Figura 4: parqueo tarifado, General Torres



Fuente: Archivo fotográfico de la investigación
Elaboración propia.

Cuando el servicio de estacionamiento en la vía pública, alcanza su capacidad

máxima o la estadía se prolonga, los usuarios optan por parqueos en edificaciones, (Figura 5) que pueden o no cumplir las normas técnicas necesarias para su funcionamiento, pero que brindan el servicio de manera oportuna, obligando a los cuencanos a aceptar los espacios disponibles para sus automóviles, como una solución medianamente aceptable para los conflictos de movilidad.

Figura 5: parqueadero en edificación



Fuente: Archivo fotográfico de la investigación
Elaboración propia.

A pesar de las ordenanzas y leyes formuladas hasta el momento, en pos de alcanzar un equilibrio entre automotores y peatones, la población contribuye a aumentar la congestión vehicular, pues a mayor cantidad de parqueaderos públicos disponibles a bajo costo, mayor es el uso del vehículo.

Muchos de estos parqueaderos operan sin criterio y toman ventaja del cambio en el uso del suelo y de áreas abiertas en residencias céntricas, situación que agrava el problema. Un ejemplo claro se observa en la Figura 6, donde se muestra una edificación colonial que presta el servicio de parqueo de automóviles.

Figura 6: parqueadero en casa colonial



Fuente: Archivo fotográfico de la investigación
Elaboración propia.

El Centro Histórico, específicamente el área de estudio, posee una red viaria relativamente angosta con respecto al volumen vehicular que soporta, y a esta realidad se debe sumar el ya mencionado SERT¹, que se encuentra a cargo de la EMOV², lo cual reduce aún más el espacio para la circulación vehicular.

¹ Sistema de Estacionamiento Rotativo Tarifado.

² EMOV: Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca



Expuestas las generalidades se establece que, este capítulo se centrará en la determinación de la oferta y demanda de estacionamientos en el área restringida. De igual manera, se debe conocer el volumen de vehículos desplazados al no poder ingresar a la zona de estudio, para posteriormente encontrar una solución viable y cubrir la demanda que esta acción generaría.

Se conoce que mientras menor sea el tiempo de estacionamiento de cada automóvil, más vehículos podrán estacionarse en el mismo espacio durante el día, esta característica permite que el servicio de parqueo tarifado logre la rotación y desmonopolice los espacios.

En contraste con estas ventajas para los automóviles, el tráfico vehicular y la contaminación han aumentado, mientras que el espacio del peatón ha disminuido.

Adicionalmente al parqueo tarifado dentro de la zona restringida, se exigen diferentes espacios tales como: no estacionar, exclusivo para taxis, exclusivo para ambulancias, carga y descarga (Concejo Cantonal de Cuenca, 2012). Estos espacios se encuentran dentro del viario del centro histórico, pero no influyen directamente en la variación de la oferta y demanda.

Lo que sí influye directamente en una mayor demanda, es la oferta generada desde el sistema de parqueo SERT, el incremento del parque automotor, el cambio de uso de suelo y los parqueaderos particulares no regulados a bajo costo que, a pesar de ello son rentables al punto que se construyen grandes edificaciones o se improvisan estacionamientos en patios de casas coloniales.

2.2. Clasificación de estacionamientos

La clasificación de estacionamientos para esta investigación, está basada en la normativa vigente desde 2012 que regula el manejo de la vía pública (en cuanto a automotores) y los parqueaderos en el centro histórico, cabe anotar que se han excluido ciertas variables como el tipo de vehículo o garajes privados.



La normativa se titula: “ORDENANZA QUE REGULA Y CONTROLA LA OCUPACIÓN DE LAS VÍAS PÚBLICAS POR LOS VEHÍCULOS MOTORIZADOS DENTRO DEL CANTÓN CUENCA Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ESTACIONAMIENTO ROTATIVO TARIFADO Y PARQUEO INDEBIDO –SERT” y los puntos que nos conciernen se encuentran en el capítulo tres de la ordenanza.

- *“Se considerará vehículo motorizado pesado aquel que tenga capacidad igual o superior a 3.5 toneladas...”.*
- *“El Centro Histórico de la ciudad de Cuenca se considerará como área especial, restringida y restringible en función de su mantenimiento... la circulación de toda clase de vehículos se podrá restringir en cualquier tiempo y por las formas que establezca la EMOV EP, previa resolución del I. Concejo Cantonal.”*
- *“...no podrán incursionar en el área del Centro Histórico, los vehículos pesados, salvo que lo hicieren durante el horario comprendido entre las 21h00 y las 06h00, con sus debidas excepciones.”*

Tomando en cuenta los lineamientos anteriores, la clasificación será la siguiente:

Ubicación: Fuera o dentro de la vía.

Propiedad: Si es de propiedad pública o privada.

Uso (razón Social): Institucional – Público - Comercial

Costo: Tarifado – Libre.

Registro: Si se encuentra registrado en el municipio.

La clasificación completa para el proyecto se puede observar en la tabla 1:



Tabla 1: clasificación de estacionamiento Cuenca

Tipos de Estacionamiento en el Área Restringida del Centro Histórico de la ciudad de Cuenca					
Ubicación	Propiedad	Tarifado/Libre	Registro	Infraestructura	Uso/Razón social.
En la Vía Pública	Pública	Tarifado / Libre	Registrado / No registrado	Planificada / Inapropiada	Público
Fuera de Vía Pública	Privada	Tarifado / Libre	Registrado / No registrado	Planificada / Inapropiada	Institucional
					Público
					Comercial
	Pública	Tarifado / Libre	Registrado / No registrado	Planificada / Inapropiada	Institucional
					Público
					Comercial

Fuente y Elaboración Propia.

En la clasificación, no se consideraron los parqueaderos de viviendas particulares, pues no aportan datos para establecer la oferta y demanda, objeto del presente estudio.

Partiendo de esta categorización, se realizaron alrededor de 280 encuestas de campo y 300 fichas técnicas, además de los respectivos conteos que se expondrán más adelante y en base a los cuales se obtendrán la oferta y demanda dentro y fuera de la vía.

2.2.1. Estacionamiento tarifado

El estacionamiento tarifado se encuentra en la vía pública, se distingue por su señalización horizontal con línea de color blanco y letrero de color azul con letras blancas, donde se especifica que se puede parquear con tarifa, el horario en el que aplica y el tiempo máximo de parqueo. La administración de estos espacios está a cargo de la Dirección Municipal de Tránsito (DMT) del GAD de Cuenca y su ejecución es responsabilidad de la Empresa de Movilidad (EMOV). Un ejemplo de este espacio se puede observar en la Figura 7.

Figura 7: parqueo tarifado en María Auxiliadora



Fuente: Archivo fotográfico de la investigación
Elaboración propia.

2.2.2. Estacionamiento de propiedad privada de servicio institucional, público o comercial

Se trata de propiedades privadas que brindan el servicio de parqueadero con fines institucionales; como bancos, hospitales, universidades u otro tipo, que pueden ser o no tarifadas.

Por otro lado, existen estacionamientos de propiedad privada con servicio público (figura 8), generalmente tarifados y localizados en diferentes tipos de edificaciones y patios.

Los parqueaderos privados de uso comercial, son aquellos que ofrecen restaurantes, centros comerciales y otros similares, que no cobran su tarifa ya que

es un valor agregado al negocio.

Figura 8: parqueadero privado de servicio público que genera cobro



Fuente: Archivo fotográfico de la investigación
Elaboración propia.

2.4.1. Estacionamiento de propiedad pública de servicio institucional, público o comercial

Esta categoría encierra las propiedades públicas que brindan el servicio de parqueadero con fines institucionales como el Municipio de Cuenca, la Gobernación del Azuay u otras instituciones estatales, cuyo servicio va dirigido al personal que labora en estas entidades. Estos parqueaderos se diferencian de aquellos que brindan un servicio público, pero que aun siendo de propiedad pública generan un cobro, como el estacionamiento ubicado en las inmediaciones del Mercado 9 de Octubre, o el que se encuentra debajo del Parque de la Madre, entre otros de este estilo. Como ejemplo está la Figura 9.

Figura 9: parqueadero público 9 de Octubre



Fuente: Archivo fotográfico de la investigación
Elaboración propia.

2.3. Determinación de la Oferta

En este proyecto, la oferta será definida como el número de plazas de estacionamiento disponibles dentro y fuera de la vía pública; excluyendo las que son parte de una vivienda particular.

Para el análisis de los espacios fuera de la vía, se realizó un inventario de los aparcamientos existentes en base a la clasificación de la Tabla 1. En cuanto a aquellos ubicados dentro de la vía, se cumplió un levantamiento en campo mediante conteo y llenado de fichas cuyos resultados se verán más adelante.

2.3.1. Oferta fuera de la vía pública

Para el cálculo de este tipo de oferta, se consideraron aquellos estacionamientos de la zona de estudio, que al verse restringidos, generarían una



demanda fuera de la zona de estudio.

Para la recolección de datos en campo se elaboró una ficha en base a las necesidades del proyecto, la cual se puede observar en la tabla 2, dónde se recolectó información básica tal como nombre del estacionamiento y del administrador, dirección y tipo de propiedad, uso, tarifa si aplica, estructura y si es registrado o no para con esta información establecer cuántos parqueaderos existen de cada categoría.

Tabla 2: encuesta de oferta de estacionamiento fuera de la vía

UNIVERSIDAD DE CUENCA. FACULTA DE INGENIERÍA. MAESTRÍA: INGENIERÍA VIALIDAD Y TRANSPORTE.									
Estacionamiento fuera de la vía. - Oferta / Fecha:									
Nombre estacionamiento:									
Nombre persona:									
Calle principal:									
Calle secundaria:									
Numero de edificación:									
Numero de foto:									
Levantamiento de Datos:									
Propiedad:		Uso/ Razón social:		Tarifa:		Estructura:		Registro:	
Privada		Institucional.		Tarifado/ costo	/	planificado		Registrado.	
		Público.		Libre		no planificado		No registrado.	
		Comercial.							
Propiedad:		Uso/ Razón social:		Tarifa:		Estructura:		Registro:	
Pública		Institucional.		Tarifado/ costo	/	No a decuada		Registrado.	
		Público.		Libre		Adecuada		No registrado.	
		Comercial.							

Elaboración propia.

La tarea se encargó a dos personas, quiénes levantaron la información en forma secuencial, recorriendo toda el área de estudio en un período de tres semanas. Demasiado

Una vez obtenida la información, fue clasificada por su propiedad, uso o razón social, factores fundamentales dentro del estudio de la oferta que se pretende determinar. Se puede observar en el Mapa 3, la distribución de los parqueaderos, siendo el resultado un total de 3466 plazas disponibles. En las tablas de la 3 a la 7, se pueden observar los estacionamientos identificados según la clasificación antes propuesta.



Tabla 3: propiedad privada – servicio institucional

PROPIEDAD PRIVADA - SERVICIO INSTITUCIONAL.				
#	NOMBRE	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	# PLAZAS
1	JEP	Sucre	General Torres	32
2	CATEDRAL	Padre Aguirre	Bolívar	5
3	BANCO DEL AUSTRO PATIO	Sucre	Borrero	16
4	EDIFICIO BOLÍVAR	Sucre	Borrero	37
5	UNIDAD EDUCATIVA DOLORES J TORRES	Borrero	Juan Jaramillo	20

Fuente y Elaboración propia

Tabla 4: propiedad Pública – Servicio Institucional.

PROPIEDAD PÚBLICA - SERVICIO INSTITUCIONAL				
#	Nombre	Calle Principal	Calle Secundaria	# PLAZAS
1	BANCO CENTRAL	Benigno Malo	Mariscal Lamar	9
2	CELEC ZONA SUR ORIENTAL	Simón Bolívar	Mariano Cueva	30
3	CNT	Benigno Malo	Presidente Córdova	
4	PREFECTURA	Vargas Machuca	Bolívar	20
5	GOBERNACIÓN	Luis Cordero	Bolívar	12
6	ALCALDÍA	Presidente Borrero	Sucre	25
7	ETAPA	Benigno Malo	Presidente Córdova	12
8	PATIOS REGISTRO CIVIL	Alfonso Jerves	Manuel Vega	26

Fuente y Elaboración propia

Tabla 5: propiedad pública – Servicio Publico

PROPIEDAD PÚBLICA - SERVICIO PUBLICO				
#	Nombre	Calle Principal	Calle Secundaria	# PLAZAS
1	9 de Octubre	Sangurima	Mariano Cueva	96

Fuente y Elaboración propia



Tabla 6: plazas de parqueo en propiedad Privada – Servicio Público

Propiedad privada - servicio público									
#	NOMBRE	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUN	# PLAZAS	#	NOMBRE	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	# PLAZAS
1	S/N	Sangurima	General Torres	30	45	S/N	Sucre	Mariano Cueva	18
2	S/N	General Torres	Sangurima	16	46	S/N	Sucre	Vargas Machuca	40
3	S/N	General Torres	Vega Muñoz	40	47	S/N Manuel Lucero	Sucre	Tomás Ordóñez	52
4	S/N	Sangurima	General Torres	21	48	S/N	Sucre	Tomás Ordóñez	23
5	S/N	Sangurima	Padre Aguirre	55	49	Garaje San Blas	Sucre	Mariano Cueva	80
6	Formula 1	Sangurima	Benigno Malo	18	50	San Blas Suites	Sucre	Mariano Cueva	25
7	S/N	Sangurima	Luis Cordero	10	51	Coral Súper Mercado	Sucre	Huayna Cápac	70
8	S/N	Luis Cordero	Sangurima	25	52	Colonial	Presidente Córdova	Tomás Ordóñez	19
9	Delgado	Borrero	Vega Muñoz	27	53	S/N	Presidente Córdova	Vargas Machuca	14
10	DMAT	Sangurima	Borrero	17	54	PARKING DEL AUSTRO	Mariano Cueva	Presidente Córdova	30
11	Pacheco Hnos.	Hermano Miguel	Vega Muñoz	39	55	S/N	Mariano Cueva	Presidente Córdova	17
12	S/N	Mariano Cueva	Sangurima	26	56	S/N	Mariano Cueva	Presidente Córdova	7
13	S/N	Vargas Machuca	Vega Muñoz	23	57	"8-80"	Presidente Córdova	Mariano Cueva	12
14	S/N	Tomás Ordóñez	Vega Muñoz	12	58	PARKING CHAVEZ	Presidente Córdova	Mariano Cueva	39
15	S/N	Mariscal Lamar	Huayna Cápac	10	59	Santa Lucía	Borrero	Presidente Córdova	45
16	S/N	Mariano Cueva	Sangurima	23	60	B. Austro Subterráneo	Borrero	Sucre	32
17	S/N	Tomás Ordóñez	Sangurima	15	61	Colonial	Luis Cordero	Presidente Córdova	23
18	TM	Mariscal Lamar	Mariano Cueva	18	62	S/N	Miguel Ullauri	Calle Larga	30
19	S/N	Mariscal Lamar	Mariano Cueva	28	63	Luis Cordero	Luis Cordero	Presidente Córdova	30
20	S/N	Hno. Miguel	Sangurima	14	64	Campoverde	Juan Jaramillo	Benigno Malo	8
21	Barrera	Luis Cordero	Sangurima	33	65	S/N	Juan Jaramillo	Borrero	17
22	S/N	Padre Aguirre	Sangurima	50	66	CASVILL	Mariano Cueva	Juan Jaramillo	20
23	Park Cuenca	Padre Aguirre	Mariscal Lamar	160	67	S/N	Mariano Cueva	Presidente Córdova	16
24	S/N	Luis Cordero	Mariscal Lamar	40	68	S/N	Juan Jaramillo	Mariano Cueva	15
25	S/N	Hermano Miguel	Mariscal Lamar	47	69	Hermanos Barros	Vargas Machuca	Presidente Córdova	23
26	Tomebamba	Gran Colombia	Hermano Miguel	14	70	Parqueadero Torres	Tomás Ordóñez	Presidente Córdova	21
27	JM	Gran Colombia	Mariano Cueva	32	71	Hostal Huasicuña	Juan Jaramillo	Tomás Ordóñez	6
28	Full parqueadero	Gran Colombia	Mariano Cueva	58	72	S/N	Miguel Ángel Estrella	Juan Jaramillo	15
29	S/N	Vargas Machuca	Mariscal Lamar	14	73	Casa del Tesoro	Honorato Vázquez	Mariano Cueva	20
30	San Blas	Gran Colombia	Tomás Ordóñez	38	74	S/N	Mariano Cueva	Honorato Vázquez	16
31	parqueadero CZ	Gran Colombia	Manuel Vega	22	75	S/N	Hermano Miguel	Honorato Vázquez	30
32	S/N	Manuel Vega	Mariscal Lamar	39	76	S/N	Hermano Miguel	Honorato Vázquez	10
33	Flota Imbabura	Gran Colombia	Huayna Cápac	22	77	Alianza Obrera	Honorato Vázquez	Borrero	70
34	S/N	Gran Colombia	Huayna Cápac	20	78	Pacífico Lunch Grill and Coffee	Borrero	Honorato Vázquez	18
35	CACIA	Manuel Vega	Bolívar	120	79	S/N	Luis Cordero	Honorato Vázquez	23
36	S/N	Mariano Cueva	Gran Colombia	14	80	S/N	Luis Cordero	Honorato Vázquez	8
37	PSM	Bolívar	Manuel Vega	80	81	S/N	Benigno Malo	Calle Larga	21
38	S/N	Tomás Ordóñez	Bolívar	24	82	SAN FRANCISCO	Padre Aguirre	Santa Teresita	20
39	Fullpark	Vargas Machuca	Bolívar	9	83	S/N	Hermano Miguel	Calle Larga	10
40	Avilés Yumbia	Mariano Cueva	Bolívar	29	84	S/N	Manuel Vega	Alfonso Jerves	12
41	S/N	Hermano Miguel	Bolívar	10	85	S/N	Alfonso Malo	Manuel Vega	20
42	Tosi	Benigno Malo	Gran Colombia	162	86	Exar Servicio	Alfonso Jerves	Manuel Vega	15
43	Solpark	Sucre	General Torres	16	87	Repuestos Automotrices	Mariscal Lamar	Manuel Vega	12
44	"6-30"	Sucre	Borrero	52	88	El Motor	Mariscal Lamar	Manuel Vega	12
Total = 1572 Plazas									

Fuente y Elaboración propia



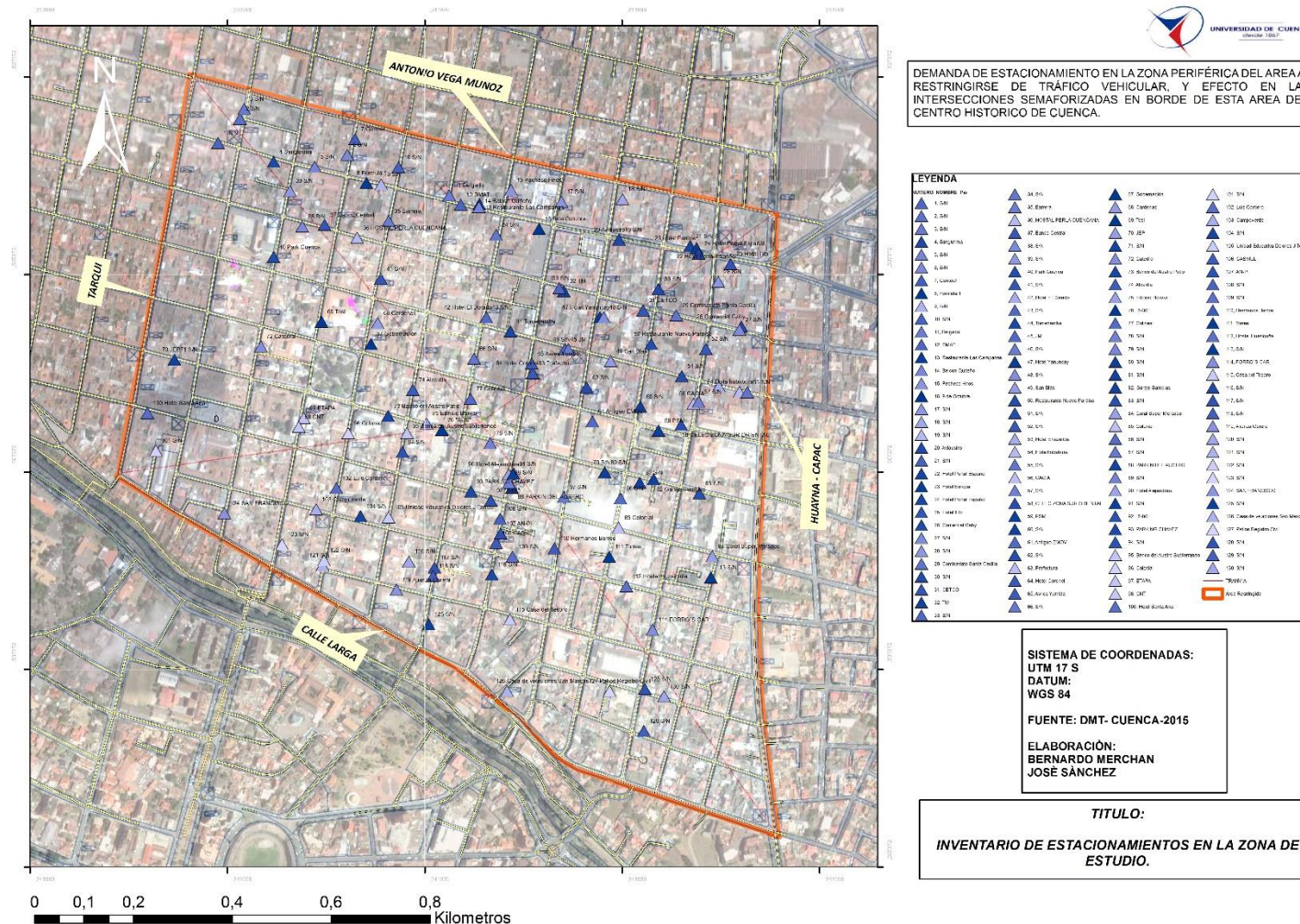
Tabla 7: propiedad privada – Servicio comercial.

Propiedad privada - servicio comercial				
#	NOMBRE	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	# PLAZAS
1	S/N	Benigno Malo	Sangurima	12
2	Genteel	Benigno Malo	Vega Muñoz	14
3	Restaurante Las Campanas	Sangurima	Hermano Miguel	10
4	Balcón Quiteño	Sangurima	Hermano Miguel	24
5	S/N	Sangurima	Vargas Machuca	10
6	Aviaustro	Sangurima	Vargas machuca	12
7	Hotel Portal Español	Sangurima	Manuel Vega	16
8	Hotel Europa	Sangurima	Manuel Vega	10
9	Hotel Portal Español	Sangurima	Manuel Vega	15
10	Hotel Tito	Sangurima	Manuel Vega	10
11	Comercial Gaby	Mariscal Lamar	Huayna Cápac	16
12	Comisariato Santa Cecilia	Mariscal Lamar	Mariano Cueva	41
13	CETCO	Mariscal Lamar	Tomás Ordóñez	24
14	Hostal Perla Cuencana	Mariscal Lamar	Benigno Malo	15
15	S/N	Mariscal Lamar	Benigno Malo	17
16	Hotel El Dorado	Gran Colombia	Luis Cordero	5
17	Hotel Yanuncay	Vargas Machuca	Mariscal Lamar	14
18	Restaurante Nuevo Paraíso	Tomás Ordóñez	Mariscal Lamar	12
19	Hotel Ensueños	Gran Colombia	Huayna Cápac	10
20	Antiguo EMOV	Bolívar	Vargas Machuca	9
21	Hotel Coronel	Mariano Cueva	Bolívar	12
22	Cárdenas	Luis Cordero	Gran Colombia	25
23	Colineal	Hermano Miguel	Bolívar	8
24	Center Plaza	Tomás Ordóñez	Pte Córdova	12
25	Hotel Alejandrina	Mariano Cueva	Pte Córdova	10
26	Hotel Santa Ana	Pte. Córdova	Tarqui	15
27	AN-PI	Mariano Cueva	Juan Jaramillo	7
28	Forro ´S Car	Manuel Vega	Honorato Vázquez	10
29	Casa V. San Marcos	Alfonso Jerves	Calle Larga	10
30	El Palacio de Los Lujos	Pte. Córdova	Huayna Cápac	3
31	Oscar Repuestos	Manuel Vega	Juan Jaramillo	8
32	Autocomercio Vásquez	Manuel Vega	Honorato Vázquez	10
33	Solo Forros	Juan Jaramillo	Tomas Ordoñez	2
34	Autolujos	Juan Jaramillo	Manuel Vega	3
35	Comercial Solís	Mariscal Lamar	Vargas Machuca	6
36	S/N	Vargas Machuca	Juan Jaramillo	7
37	Mueblería Suplinguicha	Mariano Cueva	Simón Bolívar	10
38	Restaurante Yamar	Borrero	Juan Jaramillo	3
39	Edificio Bolívar	Sucre	Borrero	10
40	Arias Abogados	General Torres	Gaspar Sangurima	8
			TOTAL	475 plazas

Fuente y Elaboración propia

En el Mapa 3, contiene la georreferenciación de cada uno de los parqueaderos levantados con un total de 142 establecimientos ubicados a lo largo del área de estudio. Se puede apreciar que en el centro se ubica la mayor densidad de parqueaderos.

Mapa 3: inventario de estacionamientos en la zona de estudios



Fuente: Investigacion.
Elaboración propia



En la Tabla 8, se presenta el resumen final de la oferta de estacionamientos dentro del área de estudio, en ella se destacan los totales según la clasificación inicial, con un total de 142 parqueaderos y 3466 plaza físicas (oferta) en las que un automóvil se puede estacionar fuera de la vía pública.

Tabla 8: resumen de la oferta

Propiedad:	Servicio:	Número parqueaderos:	Plazas:
Privada	Institucional.	8	164
	Público.	88	2636
	Comercial.	40	475
	SUBTOTAL	136	3275
Pública	Institucional.	5	95
	Público.	1	96
	Comercial.	0	0
	SUBTOTAL	6	191
TOTAL		142 parqueaderos	3466 plazas

Fuente y elaboración propia

2.3.2. Oferta en la vía pública

En este caso, se han considerado los espacios tarifados que se ubican en la vía pública, donde es permitido el estacionamiento de vehículos y que están dentro de la zona de estudio. Su distribución se puede visualizar en el Mapa 4.

Para el levantamiento de la información se tomaron las zonas tarifadas, algunas de ellas antes de la intervención del tranvía, por lo cual han sufrido variaciones según el avance de la obra y en algunos casos incluso ya han sido restablecidas.

Para la recolección de datos en campo, se elaboró una ficha con el objetivo de generar la oferta, la misma que puede consultarse en la Figura 10, donde se consideran única y exclusivamente los espacios designados para el estacionamiento tarifado, sin contar aquellos apartados para ambulancias o bomberos. Por cada sección se realizó una ficha donde se ingresó el número de espacios disponibles, los vehículos iniciales al inicio del conteo, y los automotores que ocuparon el espacio en un determinado período de tiempo.

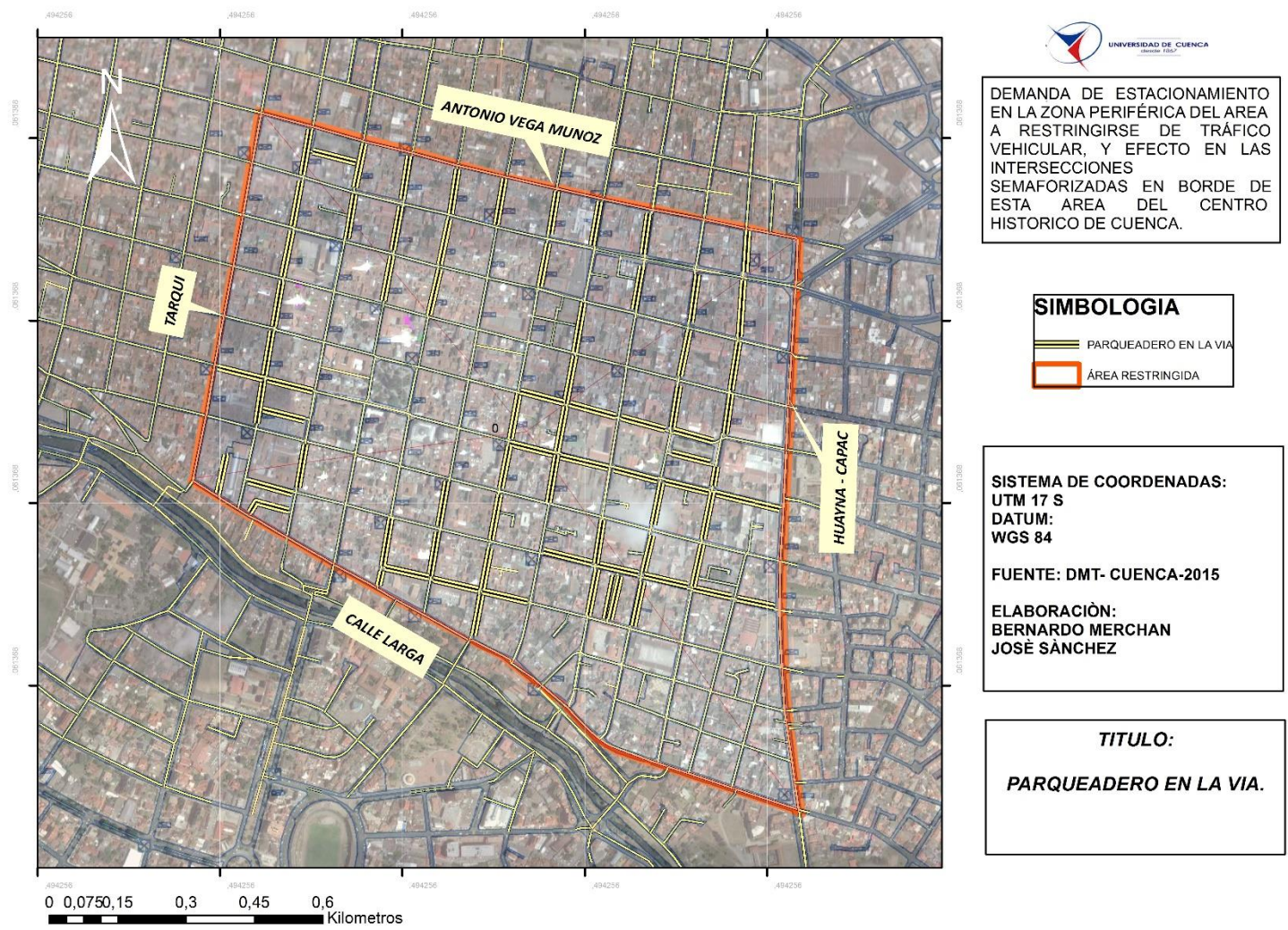


Figura 10: ficha de determinación de la oferta de estacionamiento

UNIVERSIDAD DE CUENCA.			
FACULTA DE INGENIERÍA.			
MAESTRÍA: INGENIERÍA VIALIDAD Y TRANSPORTE.			
Estacionamiento en la vía.			
Calle principal:			
Calle inferior:			
Calle superior:			
Numero de foto(6 fotos):			
Levantamiento de Datos:			
Longitud (espacios) :			
Numero de espacios en la seccion:			
Hora de inicio:		Hora de final:	
# inicial de vehiculos en la sección:			
# vehículos entrantes:			
# vehículos que salen:			

En la Tabla 9, se puede apreciar el inventario de los estacionamientos en la vía pública dentro del área de estudio, en ella se aprecian el número de plazas y la longitud de cada uno de los tramos.

Mapa 4: parqueaderos en la vía pública



Fuente: DMT CUENCA 2015
Elaboración propia



Tabla 9: inventario de aparcamientos en la vía pública

#	LON.	PLAZAS	CALLE PRINCIPAL.	ENTRE:	#	LON.	PLAZAS	CALLE PRINCIPAL.	ENTRE:	#	LON.	PLAZAS	CALLE PRINCIPAL.	ENTRE:
1	100	19	Juan Jaramillo	General Torres	Padre Aguirre	39	96	6	Barrio Obrero	Honorato Vásquez	Juan Jaramillo			
2	96	17	Padre Aguirre	Presidente Córdova	Juan Jaramillo	40	99	17	Tomás Ordóñez	Honorato Vásquez	Juan Jaramillo			
3	94	41	San Francisco	General Torres	Padre Aguirre	41	83	13	Tomás Ordóñez	Juan Jaramillo	Presidente Córdova			
4	101	13	General Torres	Antonio Vega Muñoz	Gaspar Sangurima	42	93	13	Tomás Ordóñez	Presidente Córdova	Presidente Córdova			
5	100	16	General Torres	Mariscal Lamar	Gaspar Sangurima	43	92	16	Tomás Ordóñez	Simón Bolívar	Gran Colombia			
6	101	17	General Torres	Gran Colombia	Mariscal Lamar	44	101	16	Tomás Ordóñez	Gran Colombia	Mariscal Lamar.			
7	101	16	General Torres	Simón Bolívar	Gran Colombia	45	106	15	Tomás Ordóñez	Gaspar Sangurima	Mariscal Lamar.			
8	99	15	General Torres	Mariscal Sucre	Simón Bolívar	46	90	14	Hermano Miguel	Calle Larga	Honorato Vásquez			
9	93	8	General Torres	Presidente Córdova	Mariscal Sucre	47	90	16	Hermano Miguel	Juan Jaramillo	Honorato Vásquez			
10	98	15	Padre Aguirre	Mariscal Lamar	Gaspar Sangurima	48	100	15	Hermano Miguel	Juan Jaramillo	Presidente Córdova			
11	99	15	Padre Aguirre	Gaspar Sangurima	Antonio Vega Muñoz	49	94	16	Hermano Miguel	Mariscal Sucre	Presidente Córdova			
12	96	10	Benigno Malo	Gaspar Sangurima	Antonio Vega Muñoz	50	85	7	Miguel Ullauri	Calle Larga				
13	97	17	Benigno Malo	Mariscal Lamar	Gaspar Sangurima	51	83	15	Juan Jaramillo	Miguel Ángel Estrella	Huayna Cápac			
14	101	17	Luis Cordero	Mariscal Lamar	Gaspar Sangurima	52	84	13	Juan Jaramillo	Manuel Vega	Miguel Ángel Estrella			
15	99	15	Luis Cordero	Gaspar Sangurima	Antonio Vega Muñoz	53	98	14	Juan Jaramillo	Tomás Ordóñez	Manuel Vega			
16	103	15	Luis Cordero	Mariscal Lamar	Gran Colombia	54	102	13	Mariscal Sucre	General Torres	Padre Aguirre			
17	96	11	Hermano Miguel	Mariscal Lamar	Gaspar Sangurima	55	101	13	Mariscal Sucre	Tarqui	General Torres			
18	95	15	Hermano Miguel	Gaspar Sangurima	Antonio Vega Muñoz	56	95	13	Manuel Vega	Juan Jaramillo	Presidente Córdova			
19	98	3	Mariano Cueva	Gaspar Sangurima	Antonio Vega Muñoz	57	105	16	Manuel Vega	Presidente Córdova	Mariscal Sucre			
20	91	7	Vargas Machuca	Gaspar Sangurima	Antonio Vega Muñoz	58	43	6	Manuel Vega	Mariscal Sucre	San Blas.			
21	96	11	Vargas Machuca	Mariscal Lamar	Gaspar Sangurima	59	88	15	Manuel Vega	Gran Colombia	Simón Bolívar			
22	90	8	Simón Bolívar	Manuel Vega	Tomás Ordóñez	60	107	16	Manuel Vega	Gran Colombia	Mariscal Lamar			
23	98	15	Simón Bolívar	Tomás Ordóñez	Vargas Machuca	61	124	13	Manuel Vega	Mariscal Lamar	Gaspar Sangurima			
24	102	17	Simón Bolívar	Mariano Cueva	Vargas Machuc.	62	89	12	Manuel Vega	Gaspar Sangurima	Antonio Vega Muñoz			
25	102	14	Mariscal Sucre	Hermano Miguel	Mariano Cueva	63	103	15	Vargas Machuca	Honorato Vásquez	Juan Jaramillo			
26	107	15	Mariscal Sucre	Mariano Cueva	Vargas Machuca	64	96	13	Vargas Machuca	Juan Jaramillo	Presidente Córdova			
27	98	14	Mariscal Sucre	Vargas Machuca	Tomás Ordóñez	65	110	14	Mariano Cueva	Mariscal Lamar	Gran Colombia			
28	98	14	Mariscal Sucre	Tomás Ordóñez	Manuel Vega	66	106	16	Mariano Cueva	Simón Bolívar	Gran Colombia			
29	144	16	Mariscal Sucre	Huayna Cápac	Manuel Vega	67	99	13	Mariano Cueva	Mariscal Sucre	Simón Bolívar			
30	108	15	Juan Jaramillo	Mariano Cueva	Vargas Machuca.	68	106	17	Mariano Cueva	Presidente Córdova	Mariscal Sucre			
31	91	13	Juan Jaramillo	Vargas Machuca	Tomás Ordóñez	69	100	12	Hermano Miguel	Mariscal Sucre	Simón Bolívar			
32	106	13	Luis Cordero.	Juan Jaramillo	Honorato Vásquez	70	32	4	Luis Cordero	Calle Larga	Honorato Vásquez			
33	100	8	Presidente Borrero	Juan Jaramillo	Presidente Córdova	71	100	15	Benigno Malo	Gran Colombia	Mariscal Lamar			
34	98	18	Presidente Borrero	Honorato Vásquez	Juan Jaramillo	72	86	13	San Blas.	Tomas Ordoñez.	Manuel Vega			
35	97	15	Honorato Vásquez	Luis Cordero	Presidente Borrero	73	96	13	Carlos Crespi	General Torres	Padre Aguirre			
36	101	12	Honorato Vásquez	Presidente Borrero	Hermano Miguel	74	97	12	Simón Bolívar	Hermano Miguel	Mariano Cueva			
37	101	6	Honorato Vásquez	Hermano Miguel	Mariano Cueva	75	103	21	Presidente Borrero	Gaspar Sangurima	Vega Muñoz			
38	98	5	Barrio Obrero	Honorato Vásquez	Juan Jaramillo	76	99	22	Santa Teresa	Calle Larga	Padre Aguirre			

Fuente: Investigación
Elaboración propia



En base a la información recopilada se contabilizó un total de 7374 m de calle en el área de estudio, a este dato se les resta los metros correspondientes a entradas a viviendas, pasos cebra, entre otros, con lo que tenemos una longitud efectiva de 5797 m, si tomamos en cuenta que la longitud promedio por plaza de estacionamiento es de 5.5 m, tendremos un total de 1054 plazas de parqueo en la vía pública a lo largo de 76 tramos o cuadras.

En la tabla 10, se puede apreciar el resumen con la oferta de parqueaderos en la vía pública:

Tabla 10: total de aparcamientos en la vía pública

	Tramos	Longitud efectiva (m)	Longitud por plaza (m)	# Plazas totales
Total =	76	5797m	5,5m	1054 plazas

Fuente: Investigación
Elaboración propia

El resumen total de la oferta se encuentra en la tabla 11, donde se puede apreciar las plazas disponibles dentro y fuera de la vía pública.

Tabla 11: resumen de la oferta total del área de estudio

	Unidades	Longitud efectiva (m)	# Total de Plazas
En la vía pública	76 cuadras	5797m	1054 plazas
Fuera de la vía pública	142 parqueaderos	-	3466 plazas
		Total de plazas	4520 plazas

Fuente: Investigación
Elaboración propia

2.4. Determinación de la Demanda

La determinación de la demanda de estacionamiento es más compleja que la oferta, ya que no se trata solamente de espacios físicos disponibles dónde parquear, sino del índice de rotación de los mismos.



La demanda será estimada, no solo por el número de estacionamientos en total, sino por el número de vehículos que se estacionen en una misma plaza durante un periodo de tiempo. La rotación de cada estacionamiento variará según su ubicación, capacidad, estructura y costo, por lo que puede haber profundas diferencias de unos a otros.

En base a la clasificación e inventario realizados previamente, se elaboró una ficha técnica (Figura 11), para estacionamientos fuera de la vía, donde se especifican los datos relevantes del parqueadero, el volumen de ingreso, ubicación y horario. Por otro lado, en lo concerniente a la vía pública (Figura 11), se elaboró una ficha con datos similares, con la salvedad de que se contabilizó la longitud de cada tramo, los vehículos entrantes y salientes, entre otros parámetros relevantes.

Figura 11: datos para estacionamientos fuera de la vía


UNIVERSIDAD DE CUENCA.		
FACULTA DE INGENIERÍA.		
MAESTRÍA: INGENIERÍA VIALIDAD Y TRANSPORTE.		
Estacionamiento fuera de la vía.		
Nombre estacionamiento:		
Nombre persona:		
Calle principal:		
Calle secundaria:		
Numero de edificación:		
Numero de foto:		
Levantamiento de Datos:		
	Volumen de ingreso diario	
Lunes		
Martes		
Miércoles		
Jueves		
Viernes		
Sábado		



Figura 12: datos para estacionamientos en de la vía

UNIVERSIDAD DE CUENCA. FACULTA DE INGENIERÍA. MAESTRÍA: INGENIERÍA VIALIDAD Y TRANSPORTE.			
Estacionamiento en la vía.			
Calle principal:			
Calle inferior:			
Calle superior:			
Numero de foto(6 fotos):			
Levantamiento de Datos:			
Longitud (espacios) :			
Numero de espacios en la seccion:			
Hora de inicio:		Hora de final:	
# inicial de vehiculos en la sección:			
# vehículos entrantes:			
# vehículos que salen:			

2.4.1. Demanda fuera de la vía pública

El levantamiento de la información se realizó en un período de tres semanas donde se trabajó con la totalidad de parqueaderos y plazas incluidas en la oferta.

Los datos siguientes corresponden a una semana completa de conteos en la mayor parte de los parqueaderos enlistados. Se tomó el día con mayor rotación en un periodo de 10 horas diarias, 5 por la mañana y 5 por la tarde; los valores obtenidos fueron totales, es decir, no se recurrió a ningún otro cálculo.

En la tabla 12 se puede apreciar, un resumen de la demanda de acuerdo a la clasificación previamente establecida en la oferta.

Tabla 12: resumen total de demanda de estacionamiento fuera de la vía

PROPIEDAD	SERVICIO	NÚMERO PARQUEADEROS	DEMANDA en un periodo de 10 horas
Privada	Institucional	8	231
	Público	88	11445
	Comercial	40	1571
Pública	Institucional	5	182
	Público	1	230
Total:		142	13659 veh/10 horas

Fuente: Investigación
Elaboración propia



Con los datos de la oferta y la demanda, se calcula el índice de rotación de los parqueos fuera de la vía pública, para el efecto se considera la siguiente fórmula:

$$Ir = \frac{\text{Demanda (Número de vehículos que se estacionan/unidad de tiempo)}}{\text{Oferta (Número de espacios para estacionarse)}}$$

$$Ir(10hr) = \frac{13659 \text{ en un periodo de 10 horas}}{3466} = 3,941 \text{ Veh/10h/plazas}$$

Este índice de rotación se ha calculado para 10 horas, pues la jornada laboral de la zona está comprendida de 8:00AM a 18:00PM, a continuación, se calcula para una hora.

$$Ir(1hrs) = \frac{3,941}{10} = 0,39 \approx 0,4 \text{ veh/h/plazas}$$

Al analizar el índice de rotación obtenido (0,4 veh/h/plazas) para los parqueos fuera de la vía, notamos que el índice es muy bajo y por ende, no representativo para la totalidad de los parqueaderos, dadas las características individuales de cada uno, estas pueden ir desde distancia, comodidad, cercanía con ciertas instituciones hasta servicio. Estos particulares influyen directamente en la rotación de las plazas, con lo que el dato calculado se tratará como información adicional.

2.4.2. Demanda en la vía pública

Para determinar la demanda en la vía pública, se consideraron un total de 76 calles con parqueo tarifado, de ésta cifra se eligieron 24 calles clasificadas en siete grupos nombrados de la A a la G, donde cada una fue monitoreada de lunes a viernes entre las 08:00AM y las 18:00PM rotando en un periodo de 2 horas para cada uno de los grupos y tomando las dos horas más representativas del conteo. De estos datos se sacó un promedio de vehículos entrantes y salientes, los mismos que están contenidos en la tabla 13, donde también se tienen las calles principales, el número de cuadras y las vías extremas.

Durante el proceso, se midió cada sección, y se inició el conteo con cierto número de vehículos pudiendo estimar la longitud de ocupación del sector.



Tabla 13: muestra de conteo de 24 calles de parqueo tarifado(2 horas promedio)

SECCIÓN	CALLE PRINCIPAL	CALLE SUPERIOR	CALLE INFERIOR	# CUADRAS	LONGITUD(m)	OFERTA(plazas)	LONG. OCUP PROMEDIO(m)	# INICIAL VEHÍCULOS	VEHÍCULOS ENTRANTES	VEHÍCULOS SALIENTES	DEMANDA(veh en 2 horas.)
A	Benigno Malo	Vega Muñoz	Simón Bolívar	4	233.2	46	5	20	131	99	151
B	General Torres	Vega Muñoz	Simón Bolívar	4	300	52	5.5	35	221	192	256
C	Luis Cordero	Vega Muñoz	Simón Bolívar	4	247.2	52	5.2	28	68	54	96
D	Hermano Miguel	Simón Bolívar	Honorato Vásquez	4	322.5	65	4.9	46	119	91	165
E	Honorato Vásquez	Luis Cordero	Vargas Machuca.	4	341.2	67	4.9	41	130	116	171
F	Tomás Ordóñez	Mariscal Sucre	Honorato Vásquez	3	205.5	40	5	28	69	51	97
G	Carlos Crespi	General Torres	Padre Aguirre	1	76.9	14	5.5	8	44	42	52
					336 plazas			206 veh.	782 veh.	645 veh.	988 veh/2 hrs

Fuente: Investigación
Elaboración propia

Como siguiente paso, para obtener la demanda de cada una de las secciones, se realiza la sumatoria del número de vehículos al inicio del conteo, más los que ingresaron durante el período de 2 horas (aquellas que representaban de mejor manera el conteo), obteniendo los resultados que se aprecian en la columna Demanda.

Ahora, para obtener la totalidad del cálculo de la demanda del parqueo tarifado de la totalidad de la zona de estudio, se introducen los índices de rotación, que no son más que el número de veces que se usa una plaza de estacionamiento durante un período de tiempo determinado. Este valor se calcula en base a la siguiente ecuación que expresa la relación entre oferta y demanda.

$$Ir = \frac{Demanda}{Oferta}$$

$$Ir = \frac{Número\ de\ vehículos\ que\ se\ estacionan}{Número\ de\ espacios\ para\ estacionarse}$$



$$I_r = \frac{\text{Demanda}}{\text{Oferta}} = \frac{V_i + V_e}{C}$$

Donde,

I_r = Índice de rotación.

V_i = número de vehículos estacionados al inicio del estudio.

V_e = Número de vehículos que entran durante el tiempo de estudio.

C = capacidad del estacionamiento en número de espacios disponibles.

Se debe especificar con exactitud el período de tiempo que dura la rotación que puede ser diario, horario, o un promedio, en este caso se trabaja con horas y su unidad. La tabla 14 contiene los índices de rotación por las siete secciones que se han considerado en el estudio.

Tabla 14: valor del índice de rotación horario, por secciones

SECCIÓN	CALLE PRINCIPAL	CALLE SUPERIOR	CALLE INFERIOR	DEMANDA	IR(veh/h/plaza)
A	Benigno Malo	Vega Muñoz	Simón Bolívar	151	1.64
B	General Torres	Vega Muñoz	Simón Bolívar	256	2.46
C	Luis Cordero	Vega Muñoz	Simón Bolívar	96	0.92
D	Hermano Miguel	Simón Bolívar	Honorato Vásquez	165	1.27
E	Honorato Vásquez	Luis Cordero	Vargas Machuca	171	1.28
F	Tomas Ordoñez	Mariscal Sucre	Honorato Vásquez	97	1.21
G	Carlos Crespi	General Torres	Padre Aguirre	52	1.86
Total				988veh/2h	1.47veh/h/plaza

Fuente: Investigación

Elaboración propia

El promedio de los índices de rotación es de 1.47 (veh/plaza/hora), valor que se tomará para el cálculo de la demanda en la vía pública.

Con el índice de rotación y la oferta actual, se calcula que la demanda promedio resultante en la vía es: 15494 vehículos en un período de 10 horas (ver Tabla 15):

$$\text{Demanda en la vía pública} = 10 * 1.47 \left(\frac{1}{\text{horas}} \right) * 1054 \text{ veh.}$$

$$\text{Demanda en la vía pública} = 15494 \text{ vehículos /10h}$$



Tabla 15: demanda en la vía pública

	Período de 10 horas	
	OFERTA	DEMANDA
Vía pública	1054 plazas	15494 veh/10h

Fuente: Investigación
Elaboración propia

Con los valores de la demanda fuera de la vía pública (tabla 16), se puede calcular el índice de rotación promedio para dichas plazas de estacionamiento.

Tabla 16: resumen de oferta y demanda de la zona de estudio

	ÍNDICE ROTACIÓN (veh/1h/plaza)	OFERTA(plazas) (10 horas)	DEMANDA(veh/10 horas)
Vía pública	1.47	1054	15494
Fuera de la vía pública	0.4	3466	13659
Total		4520 plazas	29153 veh/10hrs

Fuente: Investigación
Elaboración propia

2.5. Estructura vial del cordón perimetral de la zona de estudio

En esta parte del estudio se mencionarán brevemente las condiciones actuales de la infraestructura vial, semafórica y del perímetro formado alrededor del área de estudio tales como la Geometría de las vías circundantes y la Semaforización de las intersecciones.

2.5.1. Geometría de las vías circundantes

2.5.1.1. Sección de la Calle Larga:

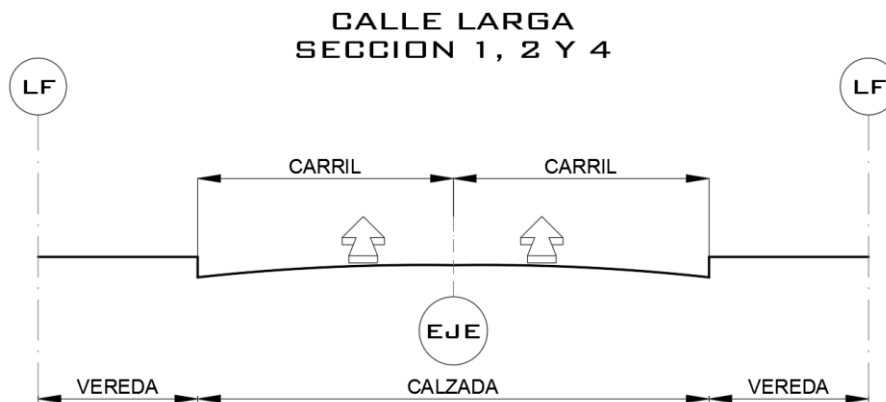
Esta calle se encuentra ubicada al costado sur de la zona de estudio y su tramo de interés está exactamente entre la calle Tarqui y Avenida Huayna Cápac, sus características se pueden observar en la Tabla 17 y en la Figuras 13 y 14.

Tabla 17: características de la geometría de la Calle Larga

CALLE LARGA								
	ENTRE		TRAMOS	CALZADA (m)	VEREDA (m)	LONGITUD (m)	CARRIL (m)	Nº CARRILES
SECCIÓN 1	Tarqui	Benigno M.	5	6.40 m	2.4	369.54 m	3.20 m	2
SECCIÓN 2	Benigno M.	V. Machuca	6	6.07 m	2.65	592.67 m	3.04 m	2
SECCIÓN 3	V. Machuca	M. Vega	2	3.63 m	1.45	235.61 m	3.63 m	1
SECCIÓN 4	M. Vega	H. Cápac	3	6.03 m	2.4	310.51 m	3.02 m	2
			16 tramos			1508.33 m		

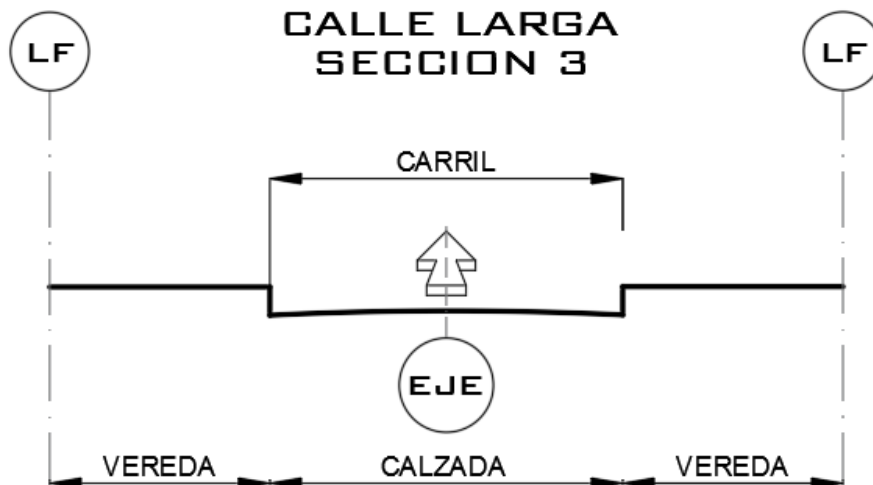
Fuente: Investigación
Elaboración propia

Figura 13: sección 1, 2 y 4



Fuente y Elaboración propia

Figura 14: sección 3



Fuente y Elaboración propia

2.5.1.2. Sección de la Avenida Huayna Cápac:

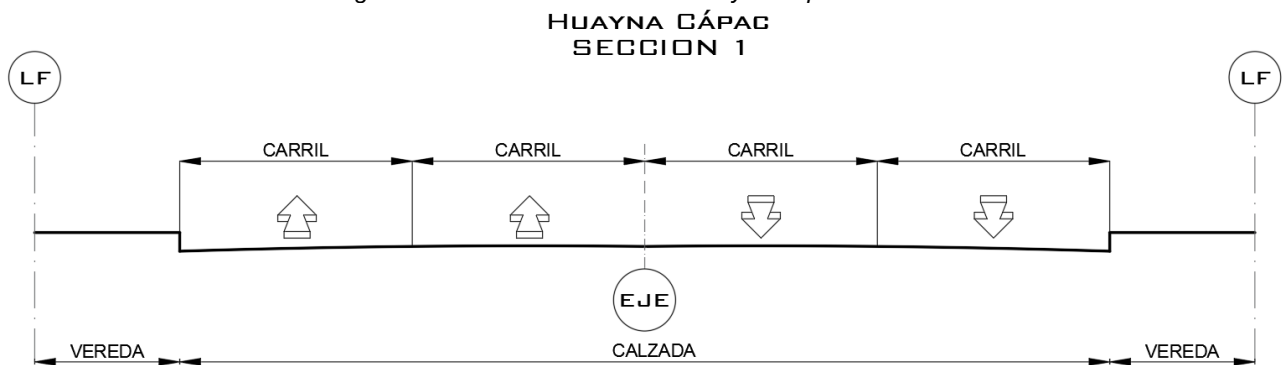
Se ubica al este de la zona de estudio, en un espacio comprendido entre la Calle Larga y Vega Muñoz. Cuenta con cuatro carriles cuyas dimensiones se especifican en la Tabla 18 y está representada gráficamente en la Figura 15.

Tabla 18: características de la avenida Huayna Cápac

HUAYNA CÁPAC								
	ENTRE		TRAMOS	CALZADA(m)	VEREDA(m)	LONGITUD(m)	CARRIL(m)	Nº CARRILES
SECCIÓN 1	CALLE LARGA	V. MUÑOZ	11	13.10 m	3.8 m	1243.62 m	3.28 m	4

Fuente: Investigación
Elaboración propia

Figura 15: sección de la avenida Huayna Cápac



Fuente: Investigación
Elaboración propia

2.5.1.3. Sección de la calle Antonio Vega Muñoz:

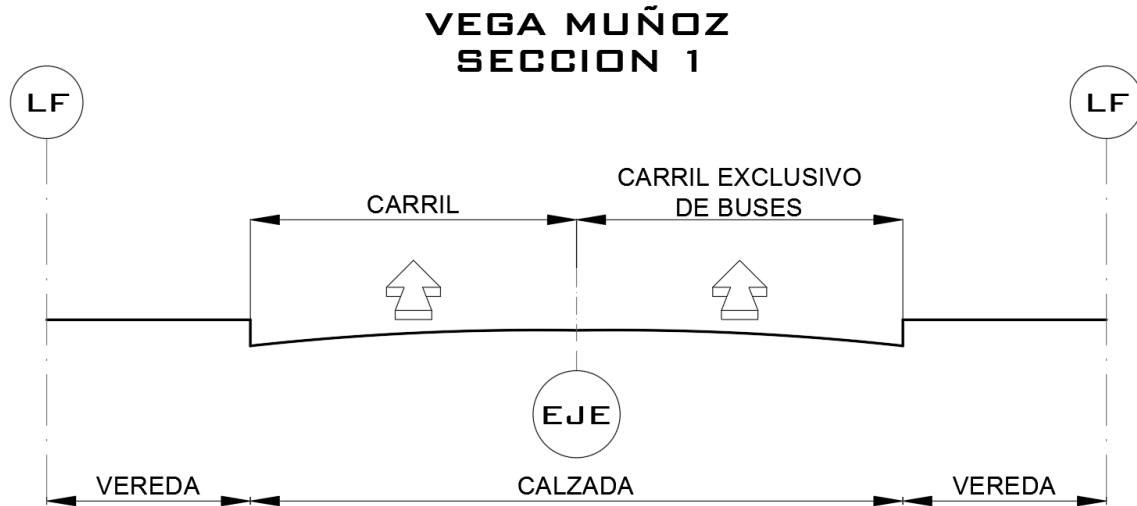
Se encuentra ubicada al norte del área de estudio, con un carril exclusivo para transporte público. Sus características se pueden apreciar en la Tabla 19, mientras que en la Figura 16 se ven representados sus dos carriles.

Tabla 19: datos relevantes calle Vega Muñoz

VEGA MUÑOZ								
	ENTRE		TRAMOS	CALZADA(m)	VEREDA(m)	LONGITUD(m)	CARRIL(m)	Nº CARRILES
SECCIÓN 1	H. CÁPAC	TARQUI	11	6 m	3.4 m	1192.43 m	3 m	2

Fuente: Investigación
Elaboración propia

Figura 16: sección de la calle Vega Muñoz



Fuente: Investigación
Elaboración propia

2.5.1.4. Sección de la calle Tarqui:

Localizada al oeste de la zona de estudio, presenta una variación respecto al número de carriles durante el trayecto. Las distintas secciones se pueden apreciar en la Tabla 20.

Tabla 20: datos relevantes calle Tarqui

TARQUI								
	ENTRE		TRAMOS	CALZADA (m)	VEREDA (m)	LONGITUD(m)	CARRIL(m)	Nº CARRILES
SECCIÓN 1	C. LARGA	SANGURIMA	6	6.05 m	2 m	711.07 m	3.0 m	2
SECCIÓN 2	SANGURIMA	V. MUÑOZ	1	3.60 m	2 m	110.28 m	3.60 m	1

Fuente: Investigación
Elaboración propia

En la figura 17 y 18, se puede apreciar las secciones de la calle Tarqui.

Figura 17: sección 1 de la calle Tarqui
CALLE TARQUI
SECCION 1

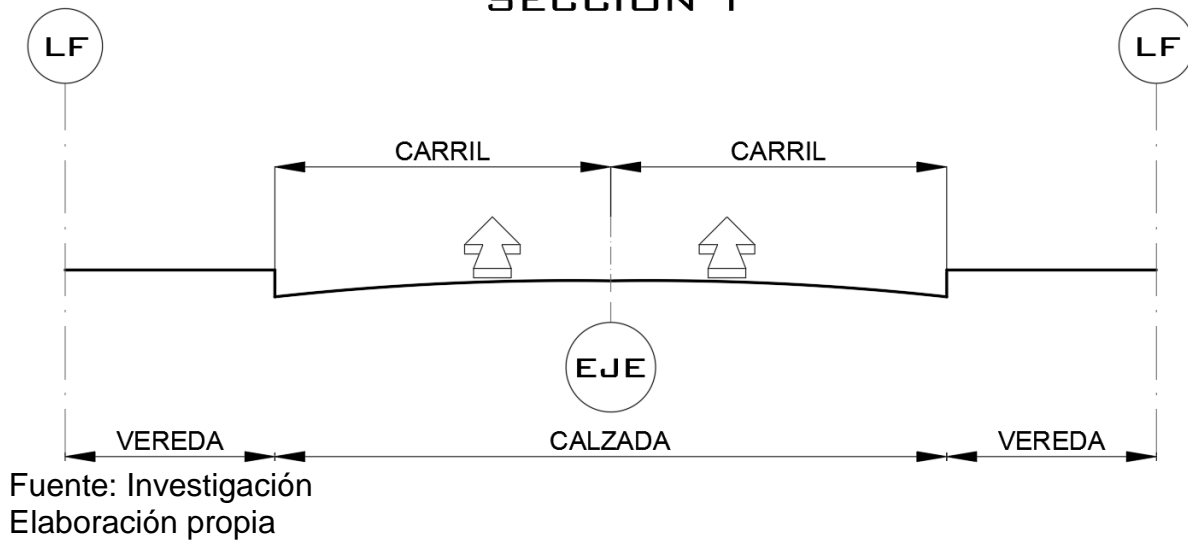
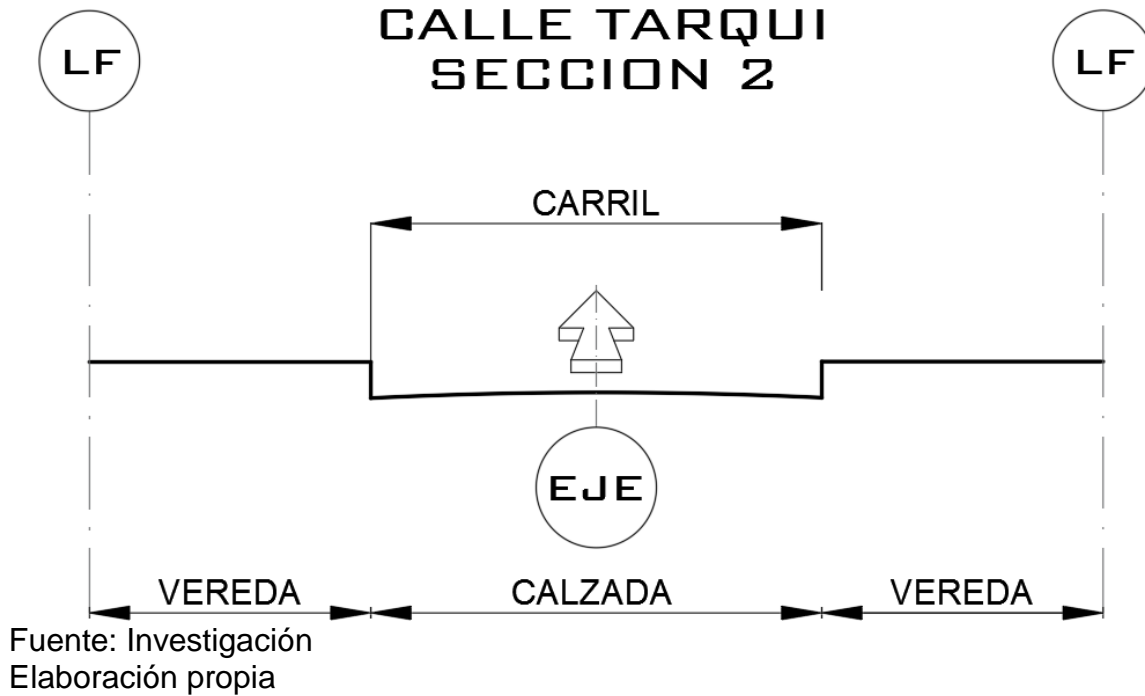


Figura 18: sección 2 de la calle Tarqui
CALLE TARQUI
SECCION 2



2.5.2. Estado de las intersecciones semafóricas

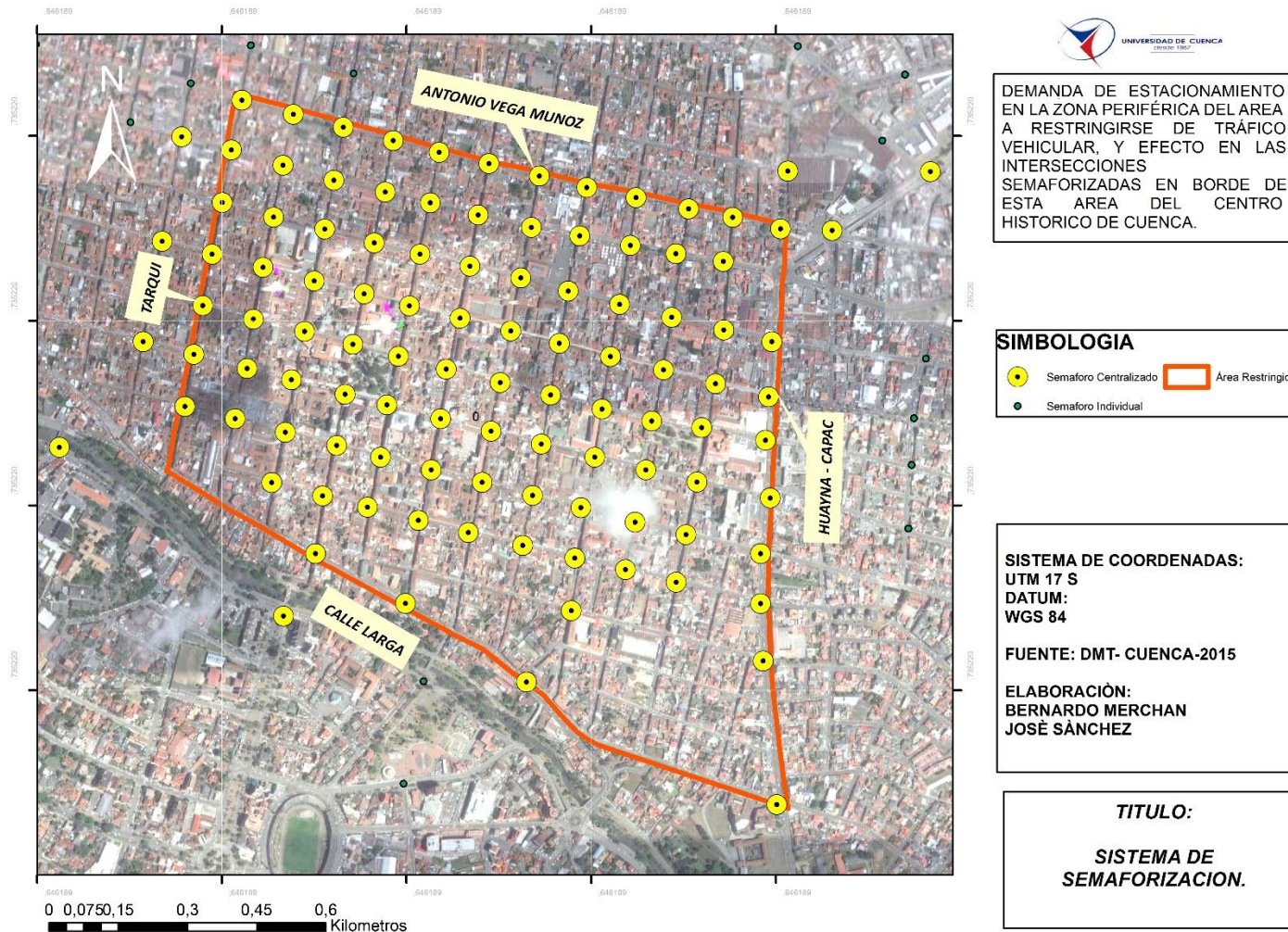
En el centro histórico de la ciudad de Cuenca al igual que en varias áreas urbanas, la circulación vehicular no es continua, ya que se ve interrumpida por



cruces entre calles, señales de tránsito y semáforos, generando un flujo discontinuo de tráfico vehicular. Esta condición se da con mayor énfasis dentro de la zona de estudio.

El área de análisis presenta varios interruptores de tránsito vehicular, cuya función es regular el mismo y distribuir la circulación, por ejemplo, existen alrededor de 45 señales de disco “PARE”, ubicados en vías secundarias carentes de alto flujo vehicular, o cuyo tráfico circula sin demoras muy extensas. Mientras que en intersecciones más conflictivas se han colocado aproximadamente 92 semáforos conectados a una estación centralizada y que cubren el 80% de las intersecciones del proyecto. En el Mapa 5, se aprecia la ubicación de cada semáforo.

Mapa 5: sistema semafórico del área de estudio

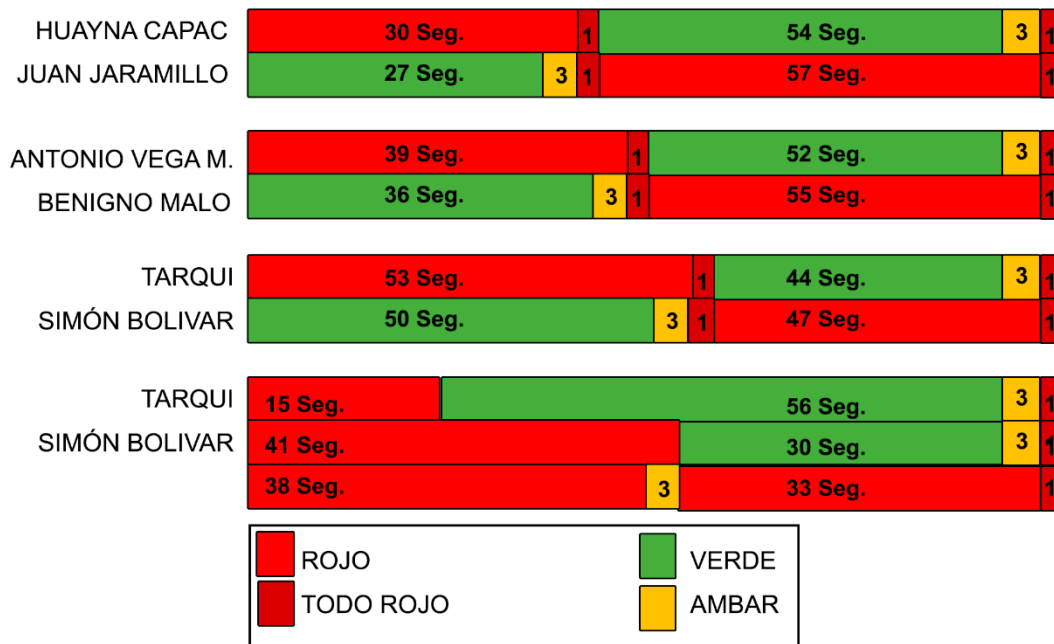


Fuente: Investigación
 Elaboración propia



Como se verá más adelante, cada una de las intersecciones dentro del área de estudio, se encuentran conectadas a la central semafórica del Municipio de Cuenca, la cual controla y regula el correcto funcionamiento de los semáforos, mediante la gestión automática de los ciclos semafóricos en función del comportamiento del tráfico. Como una referencia de estos datos, se han medido los ciclos de las distintas intersecciones del cordón de la zona de estudio, los cuales se pueden apreciar en la tabla 21.

Tabla 21: tiempo en segundos de un ciclo semafórico



Fuente: Investigación
Elaboración propia



CAPÍTULO III: UBICACIÓN DE ESTACIONAMIENTOS DESPLAZADOS FUERA DE LA ZONA DE RESTRICCIÓN VEHICULAR, EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE CUENCA.

3.1. Oferta y demanda a ser desplazada

En este capítulo se pretende determinar la demanda de estacionamientos del área de estudio, dentro y fuera de la vía; para luego proceder a la reubicación de estos estacionamientos en lugares apropiados, tomando en cuenta que delimitar un área para la restricción del paso vehicular, no significa la eliminación de la oferta de estacionamientos, sino, la optimización de este servicio en pro de una movilidad más eficiente.

Al tratarse de una zona de uso residencial, comercial e institucional, es imperativo tener lugares de aparcamiento. En base a ello, fueron planteados criterios que abarquen los temas antes mencionados, y permitan determinar los estacionamientos que permanecerán en funcionamiento tanto dentro como fuera de la vía.

Los criterios de validación de parqueaderos fuera de la vía pública son:

- Los parqueaderos registrados en el GAD de Cantón Cuenca.
- Los parqueaderos de propiedad privada de uso institucional.
- Los parqueaderos de propiedad pública de uso institucional.
- Parqueaderos de propiedad privada de uso comercial.
- Parqueaderos de propiedad pública de uso público.

Para los parqueaderos en la vía pública, que en este caso son aquellos pertenecientes al “SERT”, el único criterio de validación es que el tráfico en el sitio no sea conflictivo.



3.1.1. Oferta y demanda de parqueaderos fuera de la vía pública que seguirán en funcionamiento

A continuación, se determinarán los estacionamientos que seguirían en funcionamiento dentro de la zona de estudio, en base a la lista recopilada en el capítulo dos.

3.1.1.1. Parqueaderos registrados en el GAD Municipal que se encuentra en el área de estudio

La demanda y oferta de parqueaderos registrados en el Gobierno Municipal del cantón Cuenca, hace referencia a aquellos que han cumplido la Ordenanza 97: ORDENANZA QUE REGULA LA IMPLEMENTACIÓN DE PARQUEADEROS PÚBLICOS Y PRIVADOS EN ÁREAS URBANAS DE VALOR HISTÓRICO, publicada el 27 de septiembre de 1999, la cual lista una serie de parámetros que deben cumplir los establecimientos que quieren funcionar como parqueaderos públicos, los cuales ya fueron mencionados en el capítulo 2.

En la tabla 22, se pueden apreciar los establecimientos registrados (oferta y demanda) localizados en el área de estudio, los cuales seguirán funcionando



Tabla 22: oferta y demanda registrada en el GAD Cuenca, dentro del área de estudio.

#	NOMBRE	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	OFERTA (Plazas/Parq)	DEMANDA (veh/hr)
1	S/N	Sangurima	General Torres	30	30
2	S/N	General Torres	Vega Muñoz	40	100
3	S/N	Sangurima	Padre Aguirre	55	402
4	Pacheco Hnos.	Hermano Miguel	Vega Muñoz	39	120
5	S/N	Vargas Machuca	Vega Muñoz	23	30
6	S/N	Mariano Cueva	Sangurima	23	32
7	Comisariato Santa Cecilia	Mariscal Lamar	Mariano Cueva	41	110
8	S/N	Tomas Ordoñez	Sangurima	15	48
9	Barrera	Luis Cordero	Sangurima	33	85
10	JM	Gran Colombia	Mariano Cueva	32	36
11	Full parqueadero	Gran Colombia	Mariano Cueva	58	110
12	San Blas	Gran Colombia	Tomás Ordóñez	38	100
13	Parqueadero CZ	Gran Colombia	Manuel Vega	22	47
14	Hotel Ensueños	Gran Colombia	Huayna Cápac	10	15
15	Flota Imbabura	Gran Colombia	Huayna Cápac	22	32
16	S/N	Tomás Ordóñez	Bolívar	24	100
17	Avilés Yumbla	Mariano Cueva	Bolívar	29	130
18	Tosi	Benigno Malo	Gran Colombia	162	600
19	JEP	Sucre	General Torres	32	85
20	Solpark	Sucre	General Torres	16	85
21	"6-30"	Sucre	Borrero	52	520
22	S/N	Sucre	Mariano Cueva	18	50
23	S/N	Sucre	Vargas Machuca	40	130
24	Parking del Austro	Mariano Cueva	Presidente Córdova	30	50
25	S/N	Mariano Cueva	Presidente Córdova	17	35
26	S/N	Mariano Cueva	Presidente Córdova	7	7
27	"8-80"	Presidente Córdova	Mariano Cueva	12	65
28	Santa Lucía	Borrero	Presidente Córdova	45	220
29	Luis Cordero	Luis Cordero	Presidente Córdova	30	130
30	Campoverde	Juan Jaramillo	Benigno Malo	8	22
31	CASVILL	Mariano Cueva	Juan Jaramillo	20	45
32	Torres	Tomás Ordóñez	Presidente Córdova	21	60
33	Hostal Huasicuña	Juan Jaramillo	Tomás Ordóñez	6	45
34	S/N	Benigno Malo	Calle Larga	21	90
35	San Francisco	Padre Aguirre	Santa Teresita	20	120

Total	1091(Plazas/Parqueadero)	3886 vehiculos/10hrs
-------	--------------------------	----------------------

Fuente: Investigación
Elaboración propia



3.1.1.2. Parqueaderos de propiedad privada de uso institucional

Las plazas que representan estos parqueaderos son utilizadas generalmente por las personas que laboran en las mismas instituciones, pudiendo ser estas públicas o privadas. En la tabla 23, se puede observar la demanda y oferta de esta categoría que permanecerán en funcionamiento.

3.1.1.3. Parqueaderos de propiedad pública de uso institucional

Estos son parqueaderos utilizados por instituciones públicas, generalmente de uso exclusivo, que obligatoriamente deben permanecer en funcionamiento, en la tabla 24, se puede apreciar la oferta y demanda de cada uno de ellos.

3.1.1.4. Parqueaderos de propiedad privada de uso comercial:

Estas plazas de estacionamiento son utilizadas por centros comerciales, hoteles, restaurantes y edificios con fines comerciales. En la tabla 25, se aprecia la oferta y demanda de esta categoría, la cual permanecerá dentro del área restringida.



Tabla 23: oferta y demanda de parqueaderos de propiedad privada de uso comercial y que se encuentran dentro del área de estudio

#	NOMBRE	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	OFERTA (Plazas/Parq)	DEMANDA (veh)/ tiempo
1	S/N	Benigno Malo	Sangurima	12	21
2	Genteel	Benigno Malo	Vega Muñoz	14	20
3	Restaurante Las Campanas	Sangurima	Hermano Miguel	10	15
4	Balcón Quiteño	Sangurima	Hermano Miguel	24	60
5	S/N	Sangurima	Vargas Machuca	10	27
6	Aviaustro	Sangurima	Vargas Machuca	12	30
7	Hotel Portal Español	Sangurima	Manuel Vega	16	60
8	Hotel Europa	Sangurima	Manuel Vega	10	80
9	Hotel Portal Español	Sangurima	Manuel Vega	15	35
10	Hotel Tito	Sangurima	Manuel Vega	10	15
11	Comercial Gaby	Mariscal Lamar	Huayna Cápac	16	46
12	CETCO	Mariscal Lamar	Tomás Ordóñez	24	50
13	HOSTAL PERLA CUENCANA	Mariscal Lamar	Benigno Malo	15	30
14	S/N	Mariscal Lamar	Benigno Malo	17	10
15	Hotel El Dorado	Gran Colombia	Luis Cordero	5	15
16	Hotel Yanuncay	Vargas Machuca	Mariscal Lamar	14	80
17	Restaurante Nuevo Paraíso	Tomás Ordóñez	Mariscal Lamar	12	30
18	Antiguo EMOV	Bolívar	Vargas Machuca	9	15
19	Hotel Coronel	Mariano Cueva	Bolívar	12	12
20	Cárdenas	Luis Cordero	Gran Colombia	25	35
21	Colineal	Hermano Miguel	Bolívar	8	15
22	Center Plaza Supermercado	Tomás Ordóñez	Presidente Córdova	12	100
23	Hotel Alejandrina	Mariano Cueva	Presidente Córdova	10	33
24	Hotel Santa Ana	Presidente Córdova	Tarqui	15	35
25	AN-PI	Mariano Cueva	Juan Jaramillo	7	8
26	FORRO'S CAR	Manuel Vega	Honorato Vázquez	10	30
27	Casa de velaciones San Marcos	Alfonso Jerves	Calle Larga	10	300
28	El palacio de los lujos	Presidente Córdova	Huayna Cápac	3	34
29	Oscar repuestos	Manuel Vega	Juan Jaramillo	8	20
30	Autocomercio Vásquez	Manuel Vega	Honorato Vázquez	10	35
31	Solo Forros	Juan Jaramillo	Tomás Ordóñez	2	10
32	Comercial Solís	Mariscal Lamar	Vargas Machuca	6	60
33	S/N	Vargas Machuca	Juan Jaramillo	7	30
34	Mueblería Suplinguicha	Mariano Cueva	Simón Bolívar	10	15
35	Restaurante Yamar	Borrero	Juan Jaramillo	3	10
36	Edificio Bolívar	Sucre	Borrero	10	12
37	arias abogados	General Torres	Gaspar Sangurima	8	8
38	Repuestos automotrices	Mariscal Lamar	Manuel Vega	12	30
39	Autolujos	Juan Jaramillo	Manuel Vega	3	5
40	El Motor	Mariscal Lamar	Manuel Vega	12	20
41	Coral Súper Mercado	Sucre	Huayna Cápac	70	3700
Total				518 Plazas/Parq	5196 veh / tiempo

Fuente: Investigación
Elaboración propia

3.1.1.5. Parqueaderos de propiedad pública de uso público:

La última de las categorías consideradas para seguir en funcionamiento dentro del área de estudio, son los parqueaderos de propiedad pública y de uso público, el cual se puede observar en la tabla 24.



Tabla 24: oferta y demanda de parqueaderos de propiedad pública de uso público y que se encuentran dentro del área de estudio.

NUMERO	NOMBRE	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	OFERTA (Plazas/Parq)	DEMANDA (veh/10 H)
1	9 de Octubre	Sangurima	Mariano Cueva	96 Plazas/Parq	230 veh/10 H

Fuente: Investigación
Elaboración propia

En la tabla 25, se observa el resumen de la oferta y demanda de los parqueaderos que continuarán dentro de la zona restringida al paso vehicular en el centro histórico de la ciudad de Cuenca.

Tabla 25: Resumen de la oferta y demanda de parqueaderos que funcionarán en la zona restringida dentro del área de estudio

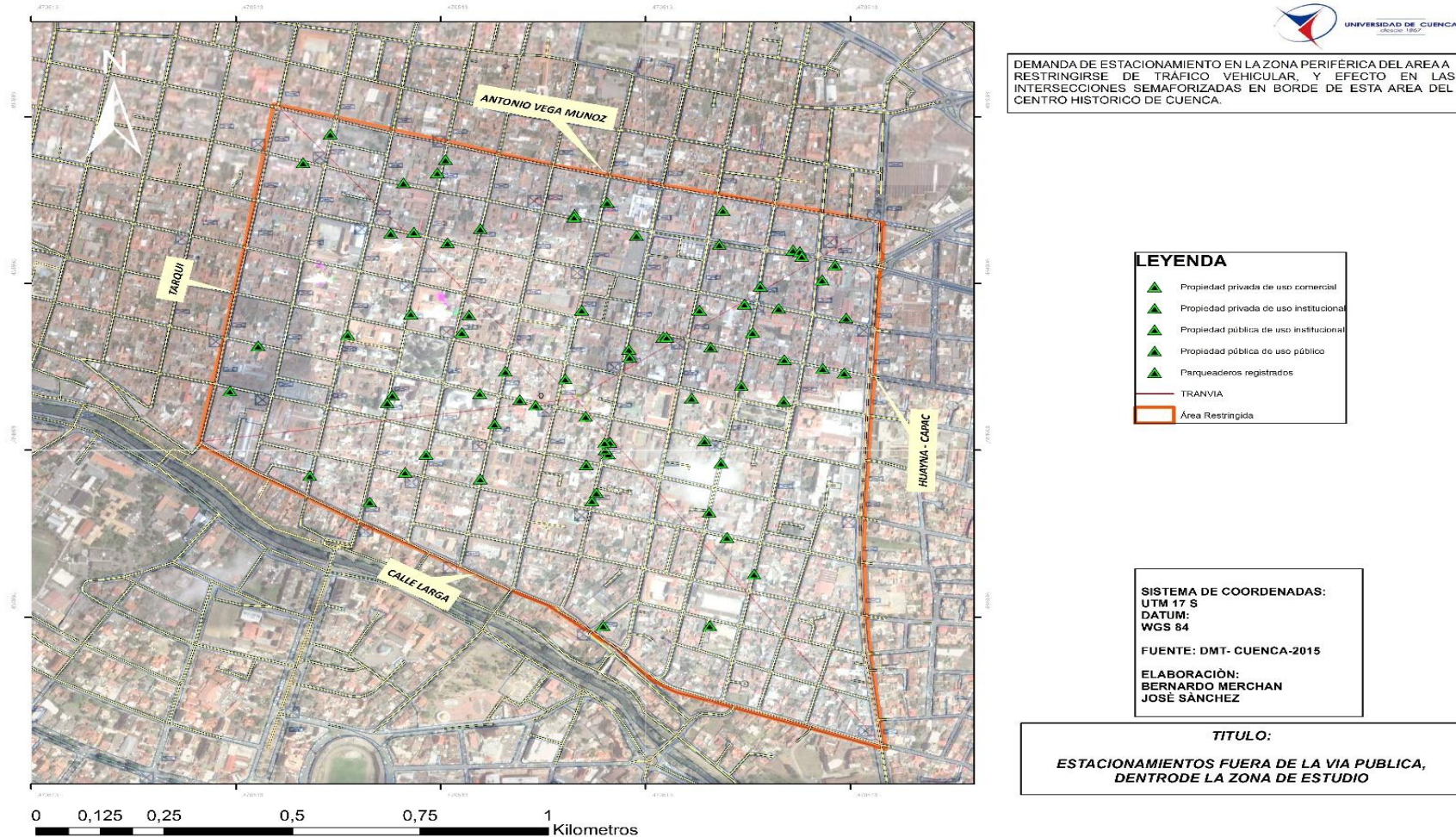
Tipo de parqueaderos	Oferta (plazas)	Demanda(vehículos/10 h)
Parqueaderos registrados en el Gobierno Municipal del Cantón Cuenca	1091	3886
Parqueaderos de propiedad pública de uso público	96	230
Parqueaderos de propiedad pública de uso institucional	95	182
Parqueaderos de propiedad privada de uso institucional	164	178
Parqueaderos de propiedad privada de uso comercial	518	5196

TOTAL =	1694	9672 vehículos/10 H
----------------	-------------	----------------------------

Fuente: Investigación
Elaboración propia

En el mapa 6, se puede apreciar la distribución de los estacionamientos distribuidos en la tabla 27.

Mapa 6: distribución de los estacionamientos distribuidos en la tabla 27



Fuente: Investigación
 Elaboración propia



3.1.2. Oferta y demanda de parqueo en la vía pública que permanecerá dentro o fuera del área de estudio

En la tabla 26, se pueden apreciar los detalles de los tramos que se desplazarán hacia el exterior del área de estudio.

Tabla 26: detalles de los tramos que se desplazarán hacia el exterior del área de estudio

#	LONGITUD (m)	PLAZAS	CALLE PRINCIPAL	ENTRE:	
1	96	17	Padre Aguirre	Presidente Córdova	Juan Jaramillo
2	94	41	San Francisco	General Torres	Padre Aguirre
3	101	16	General Torres	Gran Colombia	Simón Bolívar
4	99	15	General Torres	Simón Bolívar	Mariscal Sucre
5	93	8	General Torres	Mariscal Sucre	Presidente Córdova
6	98	15	Padre Aguirre	Mariscal Lamar	Gaspar Sangurima
7	99	15	Padre Aguirre	Gaspar Sangurima	Antonio Vega Muñoz
8	96	10	Benigno Malo	Antonio Vega Muñoz	Gaspar Sangurima
9	97	17	Benigno Malo	Gaspar Sangurima	Mariscal Lamar
10	101	17	Luis Cordero	Antonio Vega Muñoz	Gaspar Sangurima.
11	99	15	Luis Cordero	Gaspar Sangurima	Mariscal Lamar
12	103	15	Luis Cordero	Mariscal Lamar	Gran Colombia
13	90	8	Simón Bolívar	Manuel Vega	Tomás Ordóñez
14	98	15	Simón Bolívar	Tomás Ordóñez	Vargas Machuca
15	102	17	Simón Bolívar	Vargas Machuca	Mariano Cueva
16	102	14	Mariscal Sucre	Hermano Miguel	Mariano Cueva
17	107	15	Mariscal Sucre	Mariano Cueva	Vargas Machuca
18	98	14	Mariscal Sucre	Vargas Machuca	Tomás Ordóñez
19	98	14	Mariscal Sucre	Tomás Ordóñez	Manuel Vega
20	144	16	Mariscal Sucre	Manuel Vega	Huayna Cápac
21	106	13	Luis Cordero	Juan Jaramillo	Honorato Vásquez
22	100	8	Presidente Borrero	Juan Jaramillo	Presidente Córdova
23	98	18	Presidente Borrero	Honorato Vásquez	Juan Jaramillo
24	90	14	Hermano Miguel	Calle Larga	Honorato Vásquez
25	90	16	Hermano Miguel	Honorato Vásquez	Juan Jaramillo
26	100	15	Hermano Miguel	Juan Jaramillo	Presidente Córdova
27	94	16	Hermano Miguel	Presidente Córdova	Mariscal Sucre
28	102	13	Mariscal Sucre	Padre Aguirre	General Torres
29	101	13	Mariscal Sucre	General Torres	Tarqui
30	110	14	Mariano Cueva	Mariscal Lamar	Gran Colombia
31	106	16	Mariano Cueva	Gran Colombia	Simón Bolívar
32	99	13	Mariano Cueva	Simón Bolívar	Mariscal Sucre
33	106	17	Mariano Cueva	Mariscal Sucre	Presidente Córdova
34	100	12	Hermano Miguel	Mariscal Sucre	Simón Bolívar
35	32	4	Luis Cordero	Calle Larga	Honorato Vásquez
36	100	15	Benigno Malo	Gran Colombia	Mariscal Lamar
37	97	12	Simón Bolívar	Hermano Miguel	Mariano Cueva
38	103	21	Presidente Borrero	Gaspar Sangurima	Vega Muñoz
Total	3749 m	564 plazas			

Fuente: Investigación
Elaboración propia

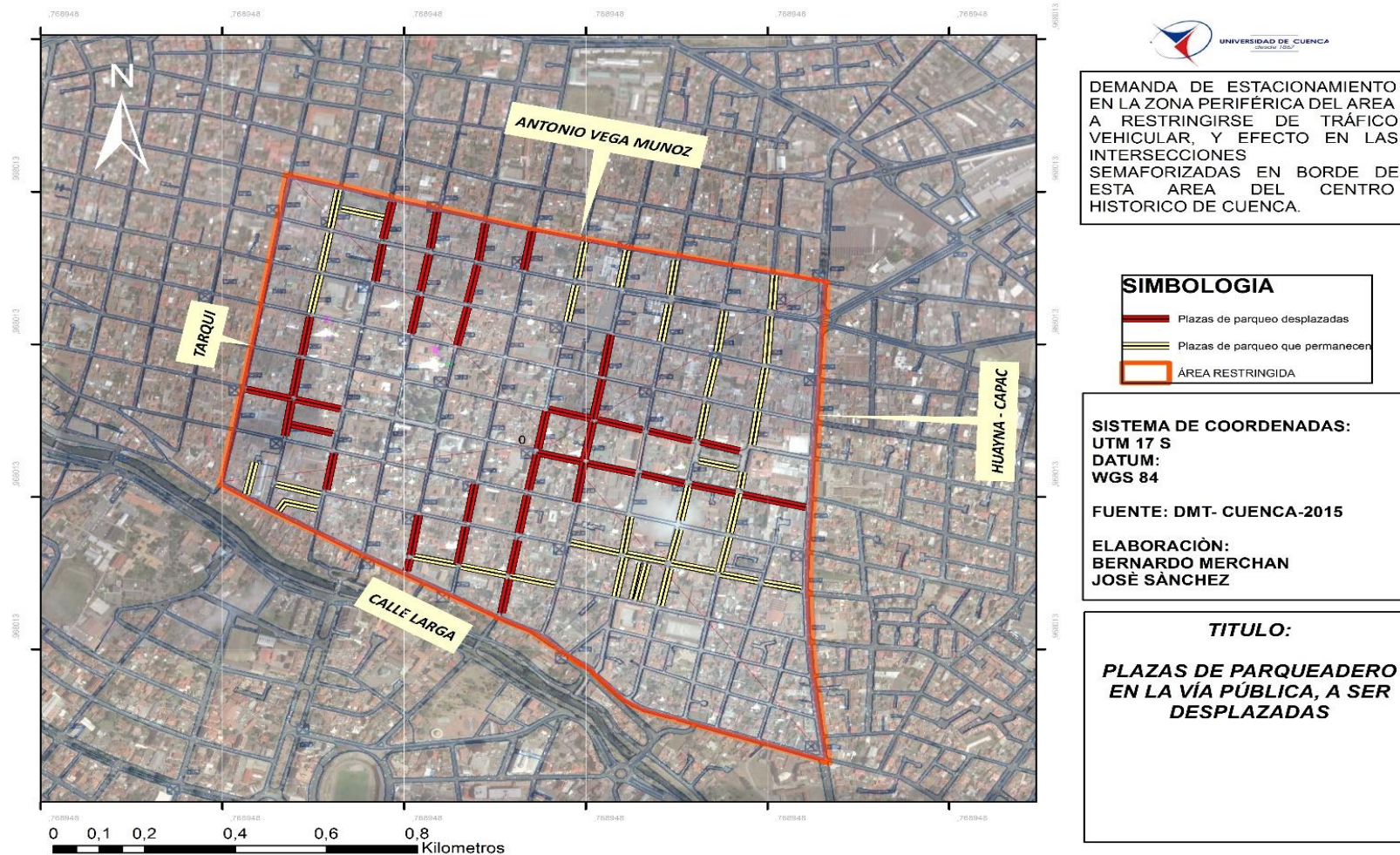


Las plazas de parqueo que se consideraron para ser desplazadas, son aquellas que se encuentran en las zonas de mayor tráfico debido a que pueden llegar a interferir con la capacidad de las vías, tomando como referencia las calles que rodean al Parque Calderón, y extendiéndose hacia la periferia. Se han desplazado 38 tramos con un total de 564 plazas (oferta) disponibles, mientras las plazas que se quedan dentro del área considerada de restricción son 31 tramos y 409 plazas.

En el mapa 7, se puede observar en color en amarillo los tramos donde las plazas de parqueo permanecerán dentro de la zona de restricción vehicular, mientras que en roja se encuentran aquellas que serán desplazadas.



Mapa 7: plazas de parqueadero desplazados de la vía pública



Fuente: Investigación
Elaboración propia



En la tabla 27, se puede apreciar el resumen de oferta y demanda de las plazas de parqueo en la vía pública, tanto de aquella desplazada como de la que permanecerá.

Tabla 27: plazas de parqueo en la vía pública

Estacionamiento en la vía.	Oferta desplazada (plazas de estacionamiento)	Demanda(vehículos en 10 horas)
Plazas de estacionamiento fuera zona restringida.	564	8292
Plazas de estacionamiento dentro zona restringida.	490	7204
Total =	1054 plazas	15496 veh/10h

Fuente: Investigación
Elaboración propia

Una vez obtenidos los parqueaderos desplazados tanto dentro y fuera de la vía pública, lo siguiente es proceder a su reubicación.

3.1.3. Parqueaderos desplazados fuera del área de estudio

Los parqueaderos desplazados fuera del área restringida del centro histórico de Cuenca, son aquellos que no fueron seleccionados para continuar funcionando en dicha área y que a su vez no cumplen las siguientes características:

- No se encuentran registrados como tal en el Gobierno Municipal del Cantón Cuenca.
- No prestan servicio institucional o comercial, ya sea de propiedad pública o privada.

En el capítulo 2, mediante trabajo de campo se levantaron 142 parqueaderos relevantes para el presente estudio, de los cuales 85 son los que seguirán en funcionamiento dentro del área de estudio, y por lo tanto 57 serán reubicados.

En la tabla 28, se pueden observar los parqueaderos que serán desplazados con su oferta y demanda.



Tabla 28: parqueaderos que serán reubicados fuera del área de estudio

#	NOMBRE	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	OFERTA (Plazas/ Parq)	DEMANDA (veh)	#	NOMBRE	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	OFERTA (Plazas/ Parq)	DEMANDA (veh/tiempo)
1	S/N	General Torres	Sangurima	16	16	27	S/N Manuel Lucero	Sucre	Tomás Ordóñez	52	52
2	Sangurima	Sangurima	General Torres	21	67	28	S/N	Sucre	Tomás Ordóñez	23	25
3	Formula 1	Sangurima	Benigno Malo	18	60	29	Garaje San Blas	Sucre	Mariano Cueva	80	80
4	S/N	Sangurima	Luis Cordero	10	35	30	San Blas Suites	Sucre	Mariano Cueva	25	30
5	S/N	Luis cordero	Sangurima	25	100	31	Colonial	Presidente Córdova	Tomás Ordóñez	19	30
6	Delgado	Borrero	Vega Muñoz	27	40	32	S/N	Presidente Córdova	Vargas Machuca	14	20
7	DMAT	Sangurima	Borrero	17	45	33	PARKING CHAVEZ	Presidente Córdova	Mariano Cueva	39	182
8	S/N	Mariano Cueva	Sangurima	26	85	34	Colonial	Luis Cordero	Presidente Córdova	23	170
9	S/N	Tomas Ordoñez	Vega Muñoz	12	32	35	S/N	Miguel Ullauri	Calle Larga	30	30
10	S/N	Mariscal Lamar	Huayna Cápac	10	10	36	S/N	Juan Jaramillo	Borrero	17	25
11	TM	Mariscal Lamar	Mariano Cueva	18	70	37	S/N	Mariano Cueva	Presidente Córdova	16	30
12	S/N	Mariscal Lamar	Mariano Cueva	28	135	38	S/N	Juan Jaramillo	Mariano Cueva	15	15
13	S/N	Hermano Miguel	Sangurima	14	30	39	Hermanos Barros	Vargas Machuca	Presidente Córdova	23	70
14	S/N	Padre Aguirre	Sangurima	50	90	40	S/N	Miguel Ángel Estrella	Juan Jaramillo	15	30
15	Park Cuenca	Padre Aguirre	Mariscal Lamar	160	350	41	Casa del Tesoro	Honorato Vázquez	Mariano Cueva	20	39
16	S/N	Luis Cordero	Mariscal Lamar	40	124	42	S/N	Mariano Cueva	Honorato Vázquez	16	16
17	S/N	Hermano Miguel	Mariscal Lamar	47	350	43	S/N	Hermano Miguel	Honorato Vázquez	30	30
18	Tomebamba	Gran Colombia	Hermano Miguel	14	25	44	S/N	Hermano Miguel	Honorato Vázquez	10	20
19	S/N	Vargas Machuca	Mariscal Lamar	14	60	45	Alianza Obrera	Honorato Vázquez	Borrero	70	170
20	S/N	Manuel Vega	Mariscal Lamar	39	75	46	Pacífico Lunch Grill and Coffee	Borrero	Honorato Vázquez	18	40
21	S/N	Gran Colombia	Huayna Cápac	20	20	47	S/N	Luis Cordero	Honorato Vázquez	23	47
22	CACIA	Manuel Vega	Bolívar	120	350	48	S/N	Luis Cordero	Honorato Vázquez	8	20
23	S/N	Mariano Cueva	Gran Colombia	14	64	49	S/N	Hermano Miguel	Calle Larga	10	60
24	PSM	Bolívar	Manuel Vega	80	300	50	S/N	Manuel Vega	Alfonso Jerves	12	45
25	Fullpark	Vargas Machuca	Bolívar	9	60	51	S/N	Alfonso Malo	Manuel Vega	20	78
26	S/N	Hermano Miguel	Bolívar	10	0	52	Exar Servicio	Alfonso Jerves	Manuel Vega	15	40
TOTAL =								1502 Plazas/ Parq		3987 veh/tiempo	

Fuente: Investigación
Elaboración propia



En la tabla 29, se presenta el resumen de los parqueaderos dentro y fuera de la zona de estudio.

Tabla 29: resumen de parqueaderos dentro y fuera de la zona de estudio

Parqueaderos	Oferta	Demanda
Plazas por parqueaderos dentro zona restringida	1964 Plazas	9672 veh/h
Plazas por parqueaderos fuera zona restringida	1502 Plazas	3987 veh/h
Total =	3466 Plazas	13659 veh/h

Fuente: Investigación
Elaboración propia

3.2. Reubicación de plazas de estacionamiento desplazadas dentro y fuera de la vía pública

Para la reubicación de las plazas de estacionamiento que han sido desplazadas, se han buscado alternativas cercanas al área de estudio, siendo la primera opción, el parqueo tarifado de los alrededores; si estos no satisface la demanda desplazada, se buscarán lugares apropiados para estacionamientos públicos.

3.2.1. Reubicación de plazas de estacionamiento dentro la vía pública

Es importante conocer con exactitud el número de plazas necesarias para recibir la oferta desplazada de la zona de estudio. La demanda desplazada de los parqueaderos es 3987 vehículos en un período de 10 horas, mientras que en la vía pública en el mismo período, la demanda es 8292 veh/h/plazas, dando un total de 12279 veh/10h. En la tabla 30, se pueden observar estos resultados.



Tabla 30: plazas de estacionamiento desplazadas en la vía pública y fuera de la vía pública

PLAZAS DE ESTACIONAMIENTO EN LA VÍA PÚBLICA.(desplazada)		
Estacionamiento en la vía.	Oferta desplazada (plazas de estacionamiento)	Demanda(veh/10h)
Plazas de estacionamiento fuera zona restringida.	564	8292
PARQUEADERO FUERA DE LA VÍA PÚBLICA.(DESPLAZADA)		
Parqueaderos	Oferta	Demanda(veh/10h)
Parqueaderos fuera zona restringida	1502	3987
Total de la demanda desplaza (veh/10 horas) =		12279 veh/h

Fuente: Investigación

Elaboración propia

Con un índice de rotación de 1.47 vehículos por hora, se requieren 835 plazas en la vía pública, considerando el mismo período de 10 horas.

3.2.2. Localización de plazas de parqueo en la vía pública

La reubicación de las plazas de parqueo en la vía se llevara a cabo en ciertas calles seleccionadas por su cercanía a la zona restringida, bajo nivel de circulación vehicular, factibilidad de implementación de parqueo tarifado y la posesión de al menos dos carriles.

Se ha considerado ubicar las plazas de estacionamiento adyacentes a las cuatro vías que conforman el cordón de tráfico vehicular, pero se encontró dificultades en dos de ellas. En la calle Tarqui, las vías cercanas se van reduciendo y unificando, mientras que en la calle Larga se presenta un cambio de topografía conocido como El Barranco, que está adyacente hacia la zona del Ejido, lo que dificulta la ubicación de las plazas de parqueo. Sin embargo, se encontraron lugares cercanos a la avenida Huayna Cápac y la calle Antonio Vega Muñoz.

En la tabla 31, se encuentran las nuevas plazas de parqueo tarifado que se lograron reubicar.



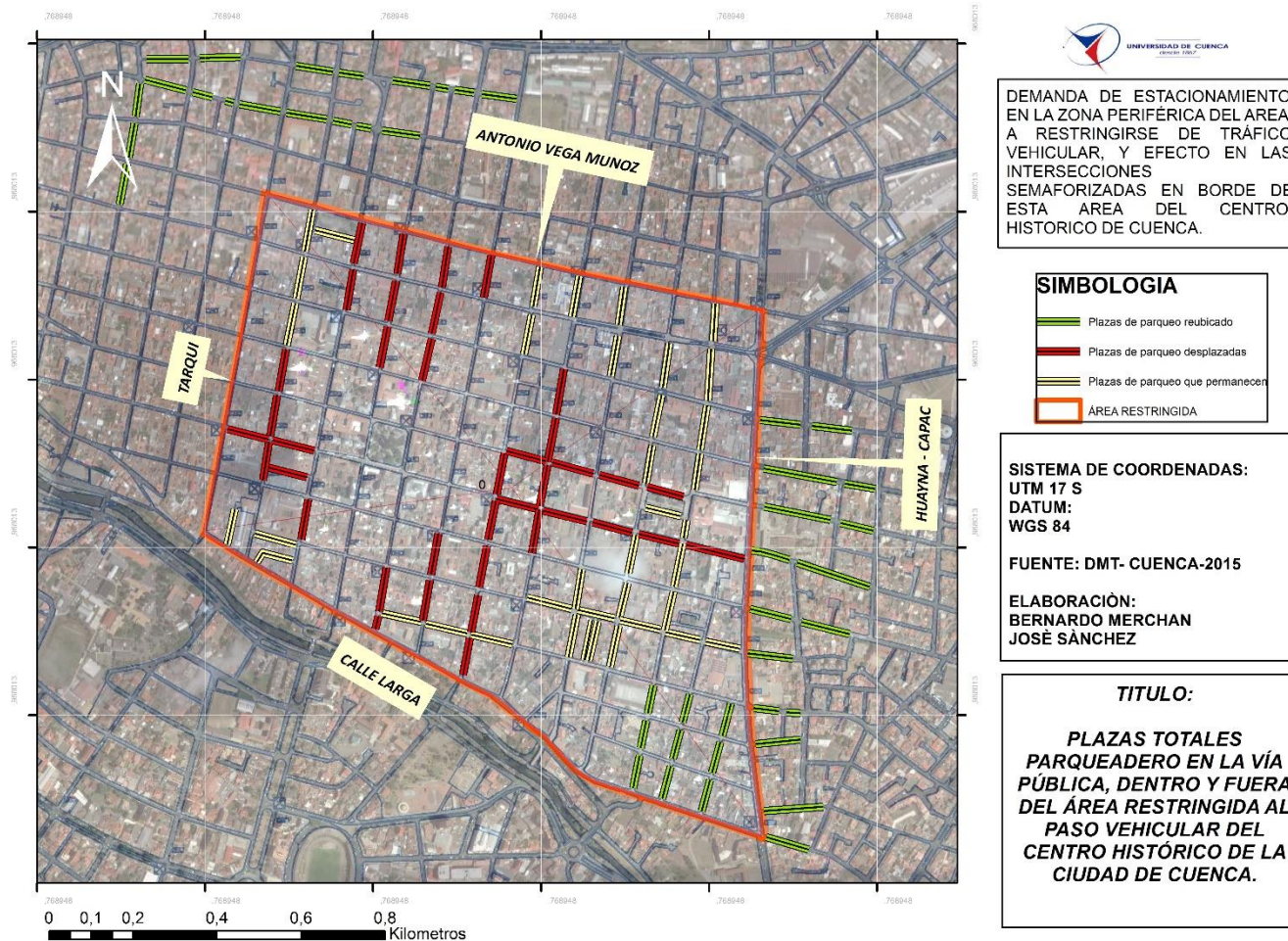
Tabla 31: plazas de estacionamiento reubicadas

#	LONGITUD (m)	PLAZAS	CALLE PRINCIPAL.	ENTRE:	
1	80	14	Coronel Talbot	Rafael M. Arizaga	Pío Bravo
2	80	14	Coronel Talbot	Pío Bravo	Vega Muñoz
3	94	17	Coronel Talbot	Vega Muñoz	Gaspar Sangurima.
4	100	18	Muñoz Vernaza	Coronel Talbot	Estévez de Toral
5	96	17	Muñoz Vernaza	Estévez de Toral	Juan Montalvo
6	90	16	Muñoz Vernaza	Tarqui	General Torres
7	60	10	Muñoz Vernaza	General Torres	Padre Aguirre
8	90	16	Muñoz Vernaza	Padre Aguirre	Benigno Malo
9	70	12	Muñoz Vernaza	Benigno Malo	Luis Cordero
10	85	15	Muñoz Vernaza	Luis Cordero	Antonio Borrero
11	101	18	Rafael M. Arizaga	Coronel Talbot	Estévez de Toral
12	60	10	Rafael M. Arizaga	Estévez de Toral	Juan Montalvo
13	100	18	Rafael M. Arizaga	Juan Montalvo	Tarqui
14	100	18	Rafael M. Arizaga	Tarqui	General Torres
15	70	12	Rafael M. Arizaga	General Torres	Padre Aguirre
16	90	16	Rafael M. Arizaga	Padre Aguirre	Benigno malo
17	88	16	Jesús Arriaga	Calle Larga	Alfonso Malo
18	75	13	Jesús Arriaga	Alfonso Malo	Alfonso Jerves
19	80	14	Jesús Arriaga	Alfonso Jerves	Honorato Vásquez
20	80	14	Ángel estrella	Calle Larga	Alfonso Malo
21	67	12	Ángel estrella	Alfonso Malo	Alfonso Jerves
22	66	12	Ángel estrella	Alfonso Jerves	Honorato Vásquez
23	95	17	Presidente Rocafuerte	Huayna Cápac	José J. Olmedo
24	95	17	Presidente Rocafuerte	José J. Olmedo	Gonzalo Zaldumbide
25	160	29	Av. Gonzales Suarez	Huayna Cápac	Gonzalo Zaldumbide
26	80	14	Av. Gonzales Suarez	Gonzalo Zaldumbide	García Moreno
27	92	16	Juan J. flores	Huayna Cápac	Juan León Mera
28	180	32	Juan J. flores	Juan León mera	García Moreno
29	95	17	Eloy Alfaro	Huayna Cápac	Juan León Mera
30	115	20	Eloy Alfaro	Juan León Mera	Sin intersección
31	108	19	Jaime Roldas	Huayna Cápac	Juan León Mera
32	90	16	Av. Viracochabamba	Huayna Cápac	Intinan
33	105	19	Guayacán	Huayna Cápac	Intinan
	3037 m	538 plazas	TOTALES		

Fuente: Investigación
Elaboración propia

En el mapa 8, se han ubicado los estacionamientos mostrados en la tabla anterior, además de los reubicados dentro y fuera de la vía pública.

Mapa 8: plazas de parqueadero en la vía pública dentro y fuera del área restringida



Fuente: Investigación
 Elaboración propia

De las 835 plazas requeridas en la vía pública, se han reubicado 538, y 297 plazas constituyen la oferta pendiente, mientras que si se trata como demanda serían 2588 veh/10h

3.2.3. Reubicación de plazas de estacionamiento fuera de la vía pública

Existen varios parqueaderos públicos en funcionamiento, donde reubicar las plazas de estacionamiento restantes, tales como el subterráneo del Parque de la Madre y el Portal Artesanal de Cuenca, cercanos al área de estudio. Por estas razones, en este proyecto se considera la parte norte y este del área de estudio para ubicar parqueaderos y así cubrir la totalidad de la demanda desplazada, e incluso brindar más plazas de estacionamiento.

Se proyecta el funcionamiento del primer sitio de parqueo en la cancha dentro del predio perteneciente a la Tercera División del Ejército Tarqui; este sitio se encuentra emplazado al norte del área de estudio (Fotografía 5).

Fotografía 5: Tercera División del Ejército Tarqui



Fuente: Google Maps

El área considerada para el parqueadero tiene 1.14 ha, y el pre diseño para ese espacio se puede observar en el plano 1, con una cabida para 260 plazas de parqueo.

Plano 1: pre diseño parqueadero Tercera División del Ejército Tarqui



Fuente y elaboración propia.

La segunda propuesta se ubica en la Plaza del Otorongo, en la Zona Este del área de estudio.

Fotografía 6: plaza El Otorongo



Fuente: Google Maps

El área considerada para este parqueadero tiene 0.5 ha, y el pre diseño para ese espacio se puede observar en el plano 2. La propuesta de parqueadero incluye 90 plazas de estacionamiento.

Plano 2: pre diseño parqueadero Plaza El Otorongo



La demanda que faltaba por cubrir correspondía a 297 plazas, que se han cubierto en su totalidad con 260 sitios en la propuesta de parqueo de la Tercera División y 90 espacios dentro de la propuesta de la Plaza del Otorongo con lo que se atendería la totalidad de desplazamientos y se dispondría de un margen restante de 53 plazas.



CAPÍTULO IV: CARACTERIZACIÓN SEMAFÓRICA DEL CORDÓN CIRCUNDANTE DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1 Generalidades

Una vez determinada la zona de restricción al tráfico, se analizará el perímetro del área de estudio, específicamente los niveles de servicio de cada una de las intersecciones que la conforman mediante modelos generados en el programa “Synchro Studio Versión 8.08”³, para la simulación del comportamiento del tráfico en tramos e intersecciones del cordón vehicular en tres escenarios:

- el estado previo a la restricción del tráfico
- el estado posterior a la restricción
- una proyección de tráfico a 5 años

Antes de utilizar el programa, se realizó un trabajo previo de modelación y generación de una red viaria con intersecciones semafóricas, características geométricas de la zona a simular y distribución del volumen vehicular; datos fundamentales para el uso del software, que serán descritos durante el desarrollo de este capítulo.

Cabe mencionar que el software utiliza como base matemática la formulación planteada por el “HCM 2000” Highway Capacity Manual o Manual de Capacidad de Carreteras, el cual enfatiza y profundiza acerca de los niveles de servicio de las carreteras en base a diversos factores. La primera edición de este manual se presentó en 1950 por la “Oficina de Caminos Públicos de los Estados Unidos”, con el paso del tiempo se modificó y mejoró; sus procedimientos están basados en modelos analíticos calibrados con datos empíricos de varios países (Transportation Research Board, 2010).

4.2 Conceptualizaciones básicas

³ Synchro Estudio es un software de micro-simulación y animación de tráfico vehicular y peatonal, desarrollado por la empresa norteamericana Trafficware Group Inc.



Para obtener la mayor eficiencia al utilizar el programa, es necesario conocer algunos conceptos que permitan entender de mejor manera su correcto funcionamiento. A continuación se presentan algunos de ellos.

Volumen o intensidad de tránsito: se define a la intensidad de tránsito como la cantidad de vehículos que pasan por un determinado punto o sección durante una unidad de tiempo, teniendo como ejemplo los siguientes intervalos:

- Vehículos / año: Trafico anual
- Vehículos / día: Tráfico diario
- Vehículos / hora: Trafico horario

Estos intervalos se seleccionan de acuerdo al tipo de proyecto y a la accesibilidad de los datos. Al realizar el análisis, se debe considerar que el volumen vehicular fluctúa en el tiempo, y dentro del período examinado, siempre existirá una hora cuyo volumen sea más alto, denominada comúnmente como “hora pico” o de “máxima demanda”(Mozo Sánchez, 2012)

Tasa de flujo: similar al volumen, representa el número de vehículos que pasan por un punto o sección, con la salvedad de que el período de tiempo es menor a una hora (normalmente 15 minutos), pero se expresa en términos de una hora o tasa horaria equivalente (veh/h).(Transportation, Research Board, & National Research Council., 2000)

Velocidad: dentro del contexto de este trabajo, se define a la velocidad como la distancia recorrida por un vehículo en una determinada unidad de tiempo, generalmente expresada en vehículos por hora (km/h).

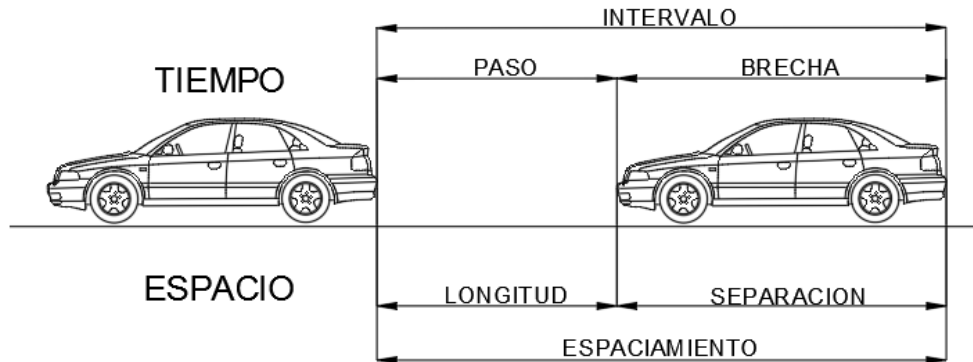
Densidad: trata sobre el número de vehículos dentro de una longitud de vía (Transportation et al., 2000) y se expresa en vehículos por kilómetro (veh/Km).

Intervalo (Headway): espacio de tiempo transcurrido entre dos puntos homólogos y entre dos autos consecutivos, cuya referencia pueden ser ejes

traseros o delanteros. Por lo general se mide en segundos. (Fernández, 2008).

Espaciamiento: es la distancia entre dos vehículos consecutivos que se mide desde puntos homólogos (Fernández, 2008)

Figura 19: parámetros microscópicos



Fuente: Investigación
Elaboración propia

Capacidad y nivel de servicio: la capacidad u oferta de las carreteras es una medida de eficiencia con la que se determina el número máximo de vehículos que pueden transitar en una sección, la misma que se determina según las necesidades individuales del proyecto, pudiendo ser una sección de la vía o un punto determinado a lo largo del trayecto.

Por otro lado, el intervalo de tiempo utilizado para la determinación de la capacidad generalmente son los 15 minutos dónde el volumen de vehículos es más alto, pues el flujo en ese lapso de tiempo es estable. La manera común de expresar la capacidad de un sistema vial, se maneja como una tasa horaria máxima, por esto el intervalo mencionado se debe convertir a tasa de flujo horario. (Mozo Sánchez, 2012).

Dicho lo anterior, la capacidad puede ser vista como una manera de cuantificar la oferta máxima que puede resistir la infraestructura vial y a partir de ésta, sentar parámetros para mantener una determinada calidad de operación, que es desde donde nace concepto de Nivel de Servicio (NDS).

Niveles de servicio: este concepto sirve para medir la calidad del tráfico vehicular en una carretera o sistema viario, mediante la categorización en



diferentes rangos, donde se describen condiciones de operación y movimiento vehicular, en base a la percepción de peatones y conductores.

Los parámetros fundamentales dentro de los distintos rangos son: la velocidad de recorrido o viaje, la libertad para realizar maniobras, la comodidad, el tiempo de espera y la seguridad vial entre conductores y peatones. Del mismo modo, existen factores que afectan los niveles de servicio de manera interna y externa.

Los factores internos, corresponden a variaciones tales como:

- Velocidad
- Volumen
- Composición de tránsito
- Movimientos o maniobras

Los factores externos, corresponden a características físicas o geométricas de la vía como:

- Anchura de los carriles
- Distancia libre lateral entre automóviles
- Ancho de estacionamientos
- Pendientes de entradas

El “Highway Capacity Manual 2000” publicado por “Transportation Research Board”, ha identificado 6 niveles de servicio denominados: A, B, C, D, E y F, que dan una calificación cualitativa según las condiciones de operación de la vía, siendo A la máxima valoración hasta F que representa el valor más bajo (Transportation Research Board, 2010).

Capacidad en intersecciones semaforizadas: similar al concepto anterior, con la salvedad de que se debe sumar la condición de flujo discontinuo, por lo cual, la cuantificación por control de demora establece el nivel de servicio (NDS).

En la tabla 32 se muestra la correspondencia entre la demora y el nivel de



servicio.

Tabla 32: plazas de estacionamiento reubicadas

NDS	CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN	DEMORA POR CONTROL (S/VEH)
A	Baja demora, coordinación extremadamente favorable y ciclos cortos, los vehículos no se detienen.	≤ 10
B	Depende de una buena coordinación y ciclos cortos, los vehículos empiezan a detenerse.	$> 10 - 20$
C	Ocurre con una coordinación regular y/o ciclos largos, los ciclos en forma individual empiezan a fallar	$> 20 - 35$
D	Empieza a notarse la influencia de congestión ocasionada por un ciclo largo y/o una coordinación desfavorable o relaciones v/c altas, muchos vehículos se detienen.	$> 35 - 55$
E	Es el límite aceptable de la demora; indica una coordinación muy pobre, grandes ciclos y relaciones v/c mayores, las fallas en los ciclos son frecuentes	$> 55 - 80$
F	El tiempo de demora es inaceptable para la mayoría de conductores, ocurren cuando los valores de flujo exceden a la capacidad de la intersección o cuando las relaciones v/c son menores de 1.00 pero con una coordinación muy pobre y/o ciclos demasiado largos.	> 80

Fuente: (Lino & Jorge, 2012)

Elaboración: Propia.

4.3 Caracterización de la simulación del tráfico vehicular

Como ya se mencionó, el programa utilizado para la simulación del tráfico vehicular es el “Synchro Studio Versión 8.08” basado en la metodología del Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000 (Transportation Research Board, 2010)

SYNCHRO es un software generalmente empleado para la evaluación, corrección y optimización de dispositivos semafóricos de tránsito en una red vial, evitando la necesidad de hacer múltiples análisis por separado, ya que puede analizar simultáneamente varios casos.

Durante el análisis y la simulación, el programa implementa conceptos,



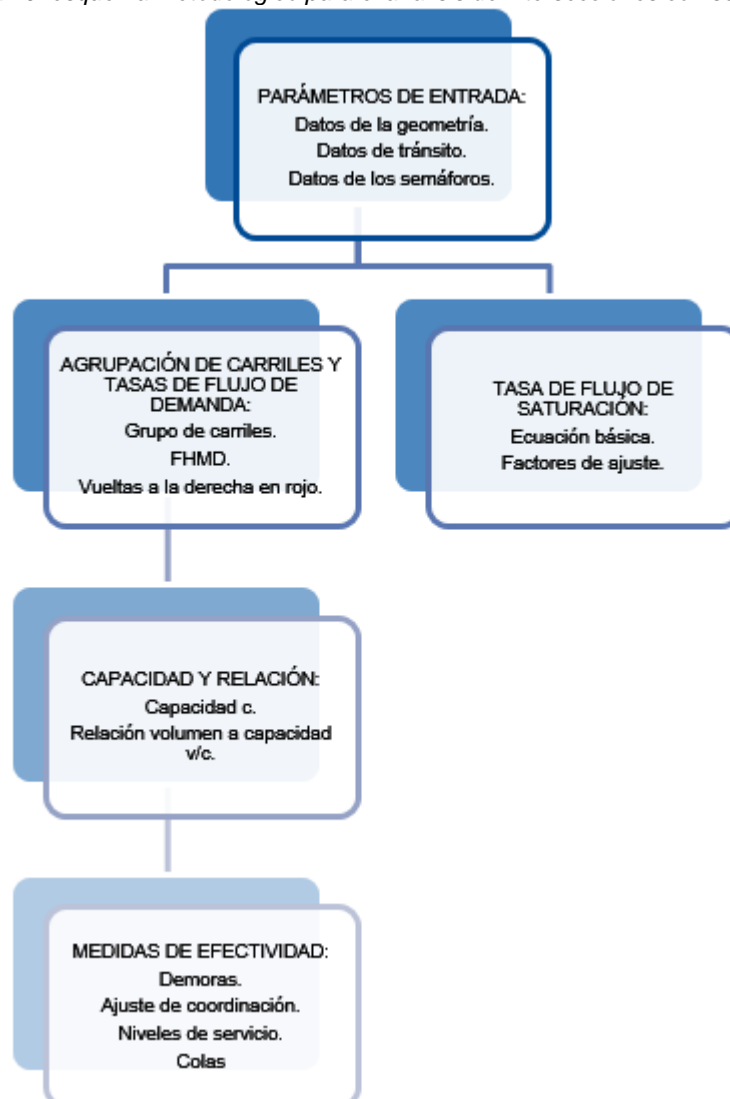
directrices y procedimientos de cálculo para medir la capacidad y nivel de servicio de las carreteras, basados en los planteamientos de los capítulos 15, 16 y 17 del HCM.

Ya que el programa puede ejecutar varios análisis, se puede decir que entre los más destacados están los realizados a intersecciones semaforizadas (controladores de tiempo fijo, automático y semiautomático) e intersecciones no semaforizadas similares a las encontradas en el Centro Histórico de Cuenca. Adicionalmente, el software crea modelos de tránsito cuyos resultados se pueden observar montados en el modelo generado, en este caso particular, lo que se busca como producto son los niveles de servicio de las intersecciones que conforman el cordón de tráfico de la zona de estudio, para distintos escenarios.

Al ser un programa elaborado en base a un manual que aplica el cálculo para carreteras en Estados Unidos y Canadá, se debe considerar que muchos de sus parámetros predeterminados han sido concebidos de acuerdo a las condiciones de circulación de esos países, situación que se debe considerar al momento de ingresar los datos y al obtener los resultados.

En la Figura 20, se muestran de manera simplificada los datos de entrada al programa y los cálculos básicos del método HCM2000, que en un inicio es generado por elementos individuales, pero paulatinamente se integra como un solo sistema.

Figura 20: esquema metodológico para el análisis de intersecciones con semáforos



Fuente: (Monti, 2015)
Elaboración propia

4.4 Generalidades de datos de entrada

Geometría

Los parámetros geométricos están constituidos por los atributos físicos observables de la carretera, los cuales se pueden cuantificar dentro de los carriles, un ejemplo de ello se puede apreciar en la tabla 33, que presenta datos levantados en campo y que se ingresaron al programa.

Tabla 33: atributos geométricos

CALLE LARGA								
	ENTRE		TRAMOS	CALZADA (m)	LONGITUD (m)	CARRIL (m)	Nº CARRILES	Pendiente
SECCIÓN 1	TARQUI	BENIGNO MALO	5	6.40	369.5	3.2	2	0-5 %
SECCIÓN 2	BENIGNO MALO	V MACHUCA	6	6.07	592.7	3.0	2	0-5 %
SECCIÓN 3	V. MACHUCA	M. VEGA	2	3.63	235.6	3.6	1	0-5 %
SECCIÓN 4	M. VEGA	H. CÁPAC	3	6.03	310.5	3.0	2	0-5 %
HUAYNA CÁPAC								
	ENTRE		TRAMOS	CALZADA A (m)	LONGITUD D (m)	CARRIL (m)	Nº CARRILE	Pendiente
SECCIÓN 1	CALLE LARGA	V. MUÑOZ	11	13.10	1243.6	3.3	4	0-5 %
VEGA MUÑOZ								
	ENTRE		TRAMOS	CALZADA A (m)	LONGITUD D (m)	CARRIL (m)	Nº CARRILE	Pendiente
SECCIÓN 1	H. CÁPAC	TARQUI	11	12.60	1192.4	6.3	2	0-5 %
TARQUI								
	ENTRE		TRAMOS	CALZADA A (m)	LONGITUD D (m)	CARRIL (m)	Nº CARRILE	Pendiente
SECCIÓN 1	C. LARGA	SANGURIMA	6	6.05	711.1	3.0	2	0-5 %
SECCIÓN 2	SANGURIMA	V. MUÑOZ	11	3.60	110.3	3.6	1	0-5 %

Semaforización

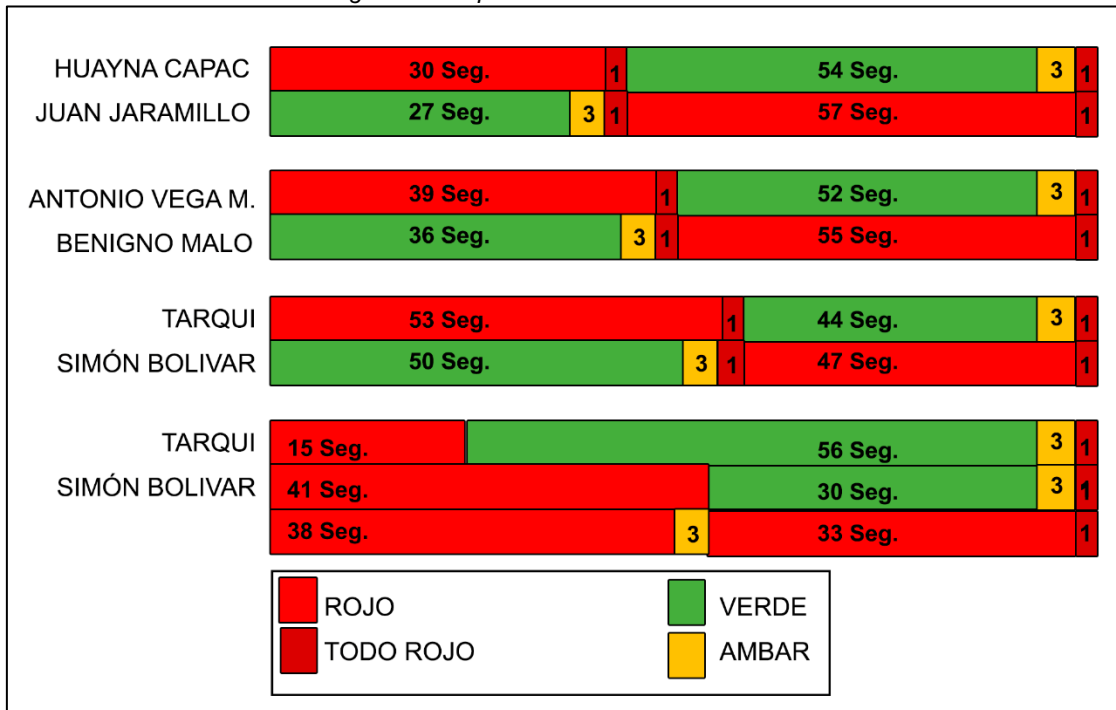
El semáforo representa el principal dispositivo de regulación de tránsito dentro del centro histórico de Cuenca y por ende del cordón de tráfico, ya que se encarga de distribuir los distintos movimientos o giros conflictivos durante ciclos de tiempo programados y ajustados de manera sistemática deteniendo o permitiendo el movimiento de vehículos y peatones.

Para el presente estudio se requiere analizar el conjunto de intersecciones semaforizadas, cuyas calles pueden contener uno o más carriles y cada uno de ellos presentan tres indicadores: verde (permite el movimiento), ámbar (advierte el cambio de ciclo) y rojo (movimiento no permitido).

Adicionalmente, se incluye un cuarto ciclo: “todo rojo”, que paraliza en todas las direcciones el movimiento de los vehículos, para lograr estabilidad (Nante, 2013).

Para ingresar los datos requeridos en el programa, se ha realizado un levantamiento de los ciclos semafóricos en las intersecciones que conforman el borde de la zona de estudio, una muestra de ellos se puede apreciar en la figura 21.

Figura 21: esquema de tres ciclos semafórico



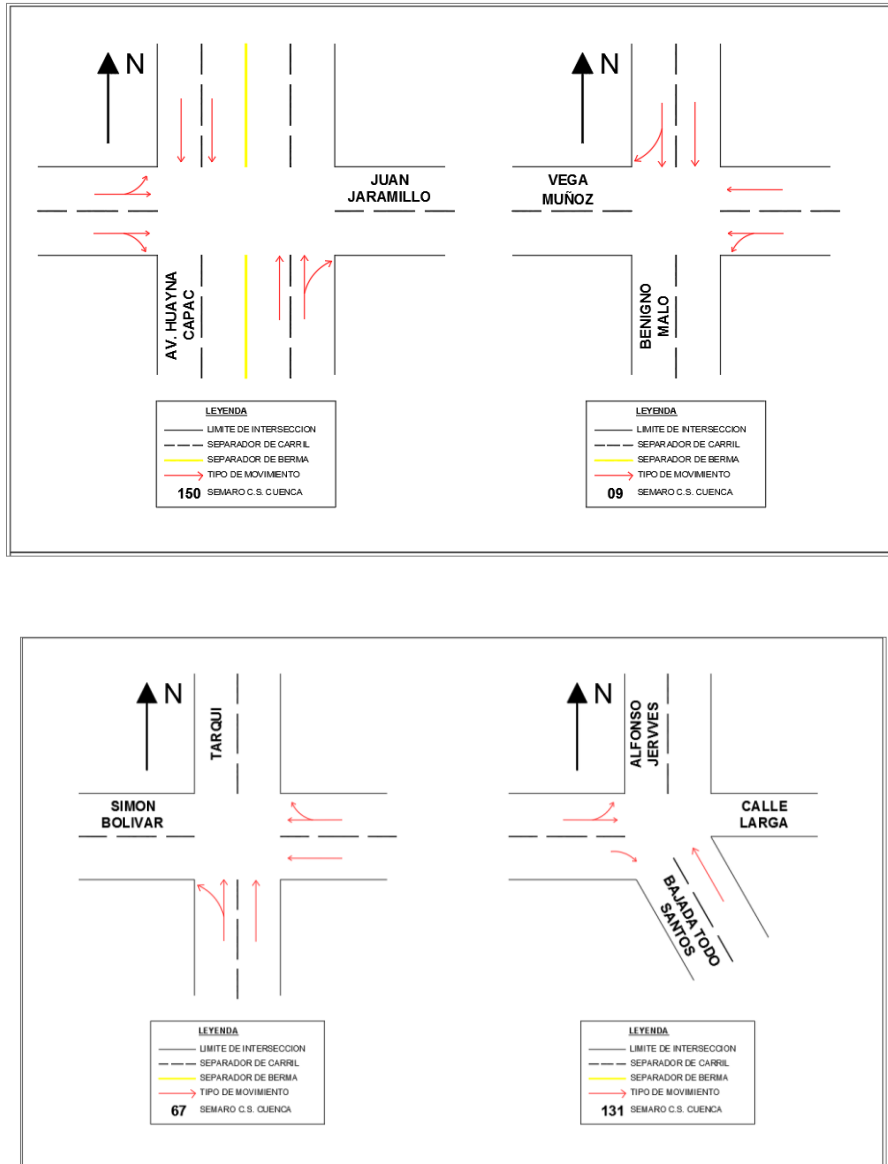
Fuente y elaboración propia

Agrupación de Carriles

Básicamente se trata de considerar los accesos a cada una de las intersecciones analizadas de manera individual, tomando en cuenta la geometría y distribución de movimiento en ese carril, es decir los giros que se realizan a la salida o llegada de la intersección, y que posteriormente se combinarán con el conteo vehicular para ser distribuidos.

Dentro del cordón de tráfico a analizar, se han identificado los siguientes tipos de giro, que se pueden apreciar en la Figura 22:

Figura 22: giros para análisis de intersecciones semaforizadas



Fuente: investigación
Elaboración: propia

4.5 Datos de Campo

Una de las etapas más relevantes y complejas del presente trabajo, corresponde a la recolección de datos concernientes al conteo vehicular, ya que en este caso no se trata de una carretera, sino de todo un sistema viario interconectado entre sí y limitado por el área impuesta para la investigación que cuenta con 140 intersecciones entre las calles, 23 puntos de ingreso y salida hacia la zona restringida, 10 calles principales y 12 secundarias, las cuales se pueden apreciar en el mapa 9.

Mapa 9: calles dentro del área de estudio



Fuente: investigación
Elaboración propia

Es importante mencionar que actualmente no es posible realizar un análisis real del movimiento del tráfico debido a la construcción del tranvía, medio de transporte que cruzará a futuro por el área de estudio, dado que los trabajos en esta zona se realizan por etapas y el flujo de vehículos se adapta a estos cambios, razón por lo cual no permanece estable y por lo tanto se consideró obtener datos anteriores al proyecto es decir, del 19 al 25 de octubre del año 2012, que representa una semana completa.



Para considerar esta fecha se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- Flujo vehicular relativamente estable
- Período intermedio de clases, donde se percibe un flujo normal de asistencia, debido a los viajes hacia el centro histórico.
- No existiese ningún evento que atraiga viajes hacia el centro de la ciudad
- Mayor cantidad de datos dentro de un período de 7 días continuos

Para la obtención de información se solicitó a la DMT, específicamente a la Central Semafórica del Municipio de Cuenca, datos que se correspondan al tráfico vehicular previos al tranvía, que cumplieran con los parámetros ya mencionados.

La información se extrajo del programa “SCATS Traffics Reporter”, que se gestiona en la Central Semafórica y sirve para el almacenamiento de conteos vehiculares cuyos datos resultantes son los volúmenes en las distintas intersecciones, es decir, conteos, giros, acercamientos a los sensores de aproximación sin ninguna distinción por el tipo de vehículo, agrupados cada 15 minutos, que es el tiempo usado en el proyecto.

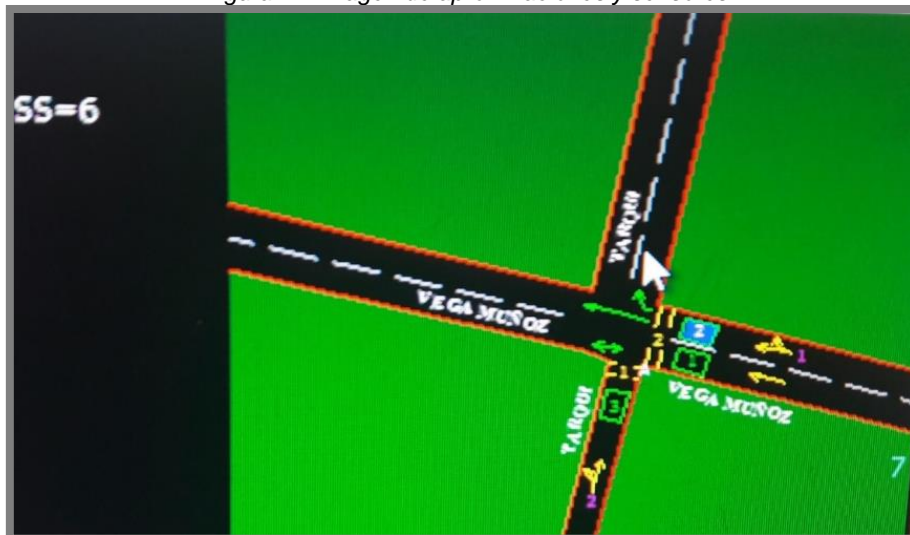
En la Figura 23, se muestra el formato inicial de los conteos en un archivo de texto plano, que en el sistema operativo Windows se puede visualizar a través de la aplicación Bloc de Notas, que muestra el formato en el que la información se despliega, mientras que en la Figura 24, se muestra el diagrama que provee el software para interpretar la distribución de tráfico, con sus detectores y aproximaciones, en la parte inferior del mismo gráfico, se muestra el formato de interpretación elaborado para el presente trabajo, en el que se muestran los giros y direcciones.

Figura 23: formato de conteo sin procesar (DMT)

TF_00006: Bloc de notas												
Archivo Edición Formato Ver Ayuda												
Site: 6 Viernes, 19 Octubre 2012						Traffic Flow filename: CUENCA_201210						
Friday, 19 October 2012												
Periodo	Horas de Conteo											
15 min	00:	01:	02:	03:	04:	05:	06:	07:	08:	09:	10:	11:
:15	12	7	5	7	4	4	10	178	100	145	136	166
:30	8	4	3	5	3	13	23	184	90	131	149	144
:45	17	2	9	10	8	14	55	95	75	176	101	136
:60	12	7	6	7	3	14	92	97	124	193	141	156
Hourly												
Total	49	20	23	29	18	45	180	554	389	645	527	602
AM Total:	3081		AM peak		654 09:30 - 10:30							
Periodo	Horas de Conteo											
15 min	12:	13:	14:	15:	16:	17:	18:	19:	20:	21:	22:	23:
:15	163	190	118	129	129	179	189	176	113	93	136	62
:30	177	150	110	143	164	197	202	154	99	98	96	48
:45	164	77	134	152	180	180	218	156	118	107	97	23
:60	239	76	125	133	151	176	164	126	127	116	64	26
Hourly												
Total	743	493	487	557	624	732	773	612	457	414	393	159
PM Total:	6444		PM peak		785 17:45 - 18:45							
Daily Total	9525											

Fuente: investigación
Elaboración propia

Figura 24: imagen de aproximaciones y sensores



Fuente: Central Semafórica
Captura del Programa "SCATS Traffics Reporter"

4.5.1 Procesamiento de datos de tráfico

Para el procesamiento se creó una serie de algoritmos sencillos en Excel, que permitieron el manejo y organización de los datos en función de su localización y aproximación.

1) Ordenar los datos en forma secuencial

En la Tabla 34 se observa la distribución de calles en el orden real de norte a sur y de este a oeste, y por ende de las intersecciones sobre las cuales se realizará el análisis. La identificación de las vías de ingreso y salida de tráfico vehicular permitirán administrar en el programa la distribución de giros.



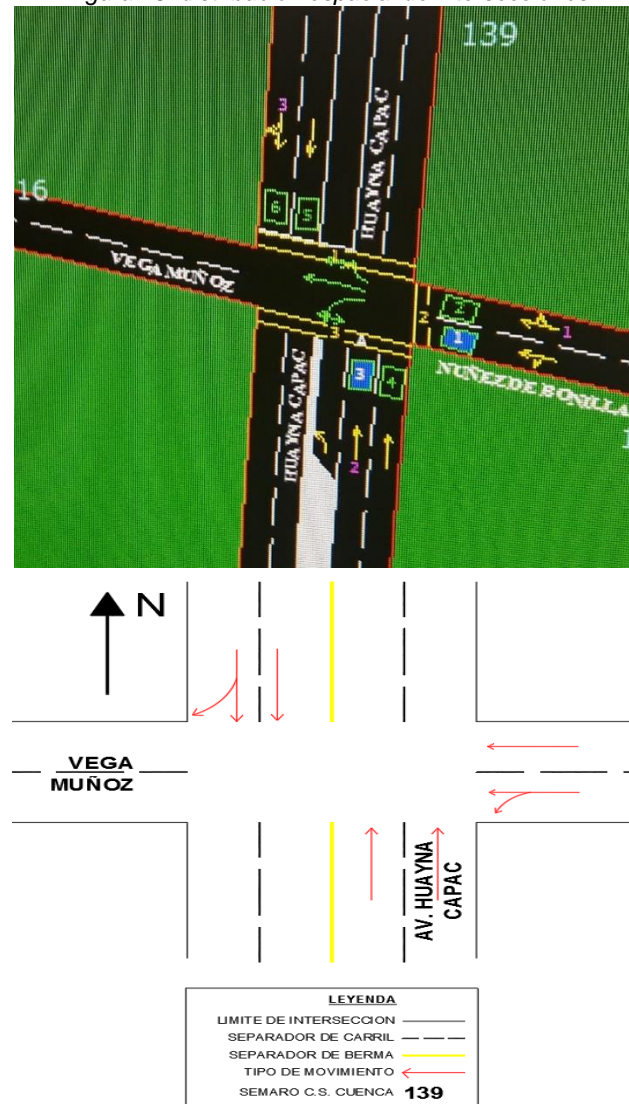
Tabla 34: distribución de intersecciones

		VOLUMEN DE INGRESOS Y SALIDAS DE VEHICULARES DESDE Y HACIA EL NORTE														
		TARQUI	GENERAL T.	PADREA	BENIGNO M.	LUIS C.	ANTONIO B.	H. MIGUEL	MARIANO C.	VARGAS M.	TOMAS O.	MANUEL VEGA	AV. HUAYNA CAPAC			
VOLUMEN DE INGRESOS Y SALIDAS DE VEHICULARES DESDE Y HACIA EL OESTE	ANTONIO VEGA M.	167/743	382	467	269	384	269	254	291	281	111	281	525/626	ANTONIO V. M.		
	GASPAR S.	552											456	GASPAR S.		
	MARISCAL L.	576											488	MARISCAL L.		
	GRAN C.	273											576	GRAN C.		
	SIMON B.	284											518	SIMON B.		
	MARISCAL S.	301											698	MARISCAL S.		
	PRESIDENTE C.	1062											710	PRESIDENTE C.		
	JUAN J.												379	JUAN J.		
	HONORATO V.												445	HONORATO V.		
	ALFONSO J.													ALFONSO J.		
	ALFONSO M.													ALFONSO M.		
	CALLE LARGA	1573				521				680			1500/1088	CALLE LARGA		
			CONDAMINE			BENIGNO M.				TOCOS SANTOS				AV. HUAYNA CAPAC		
		VOLUMEN DE INGRESOS Y SALIDAS DE VEHICULARES DESDE Y HACIA EL SUR														
		TARQUI	GENERAL T.	PADREA	BENIGNO M.	LUIS C.	ANTONIO B.	H. MIGUEL	MARIANO C.	VARGAS M.	TOMAS O.	MANUEL VEGA	AV. HUAYNA CAPAC			

INTERSECCIONES
 CALLES PRINCIPALES
 CALLES SECUNDARIAS
 VOLUMENES

Elaboración propia

Figura 25: distribución espacial de intersecciones



Fuente: investigación
Elaboración propia

2) **Crear un macro en Excel para el copiado de los datos en un formato y orden específico**

En este punto se realizó un macro de copia, que permitió procesar cerca de 600.000 datos recolectados y colocarlos en el formato adecuado como se puede observar en la Figura 26, donde se observa el formato original y el procesado para el proyecto.

Figura 26: formato de procesamiento de Datos

TF_00006: Bloc de notas												
Archivo Edición Formato Ver Ayuda												
Site: 6 Viernes, 19 Octubre 2012						Traffic Flow filename:CUENCA_201210						
Friday, 19 October 2012												
Periodo	Horas de Conteo											
15 min	00:	01:	02:	03:	04:	05:	06:	07:	08:	09:	10:	11:
:15	12	7	5	7	4	4	10	178	100	145	136	166
:30	8	4	3	5	3	13	23	184	90	131	149	144
:45	17	2	9	10	8	14	55	95	75	176	101	136
:60	12	7	6	7	3	14	92	97	124	193	141	156
Hourly Total	49	20	23	29	18	45	180	554	389	645	527	602
AM Total: 3081		AM peak 654		09:30 - 10:30								
Periodo	Horas de Conteo											
15 min	12:	13:	14:	15:	16:	17:	18:	19:	20:	21:	22:	23:
:15	163	190	118	129	129	179	189	176	113	93	136	62
:30	177	150	110	143	164	197	202	154	99	98	96	48
:45	164	77	134	152	180	180	218	156	118	107	97	23
:60	239	76	125	133	151	176	164	126	127	116	64	26
Hourly Total	743	493	487	557	624	732	773	612	457	414	393	159
PM Total: 6444		PM peak 785		17:45 - 18:45								
Daily Total 9525												

6 Viernes, 19 Octubre 2012		VEGA MUÑOZ		TARQUI		VOLUMEN TOTAL
Hora		Este - Oeste (frente)	VOLUMEN POR HORA	Sur - Norte (de frente)	VOLUMEN POR HORA	
8:00	8:15	100	476	88	396	872
8:15	8:30	90	382	93	360	742
8:30	8:45	75	362	93	352	714
8:45	9:00	124	389	86	360	749
9:00	9:15	145	434	87	359	793
9:15	9:30	131	475	97	363	838
9:30	9:45	176	576	69	339	915
9:45	10:00	193	645	67	320	965
10:00	10:15	136	636	103	336	972
10:15	10:30	149	654	94	333	987
10:30	10:45	101	579	108	372	951
10:45	11:00	141	527	93	398	925
11:00	11:15	166	557	99	394	951
11:15	11:30	144	552	78	378	930
11:30	11:45	136	587	114	384	971
11:45	12:00	156	602	90	381	983
12:00	12:15	163	599	101	383	982
12:15	12:30	177	632	111	416	1048
12:30	12:45	164	660	122	424	1084
12:45	13:00	239	743	85	419	1162
13:00	13:15	190	770	137	455	1225
13:15	13:30	150	743	123	467	1210
13:30	13:45	77	656	116	461	1117
13:45	14:00	76	493	111	487	980
14:00	14:15	118	421	101	451	872
14:15	14:30	110	381	108	436	817
14:30	14:45	134	438	85	405	843
14:45	15:00	125	487	102	396	883
15:00	15:15	129	498	90	385	883
15:15	15:30	143	531	99	376	907
15:30	15:45	152	549	80	371	920
15:45	16:00	133	557	95	364	921
16:00	16:15	129	557	89	363	920
16:15	16:30	164	578	105	369	947
16:30	16:45	180	606	72	361	967
16:45	17:00	151	624	104	370	994
17:00	17:15	179	674	99	380	1054

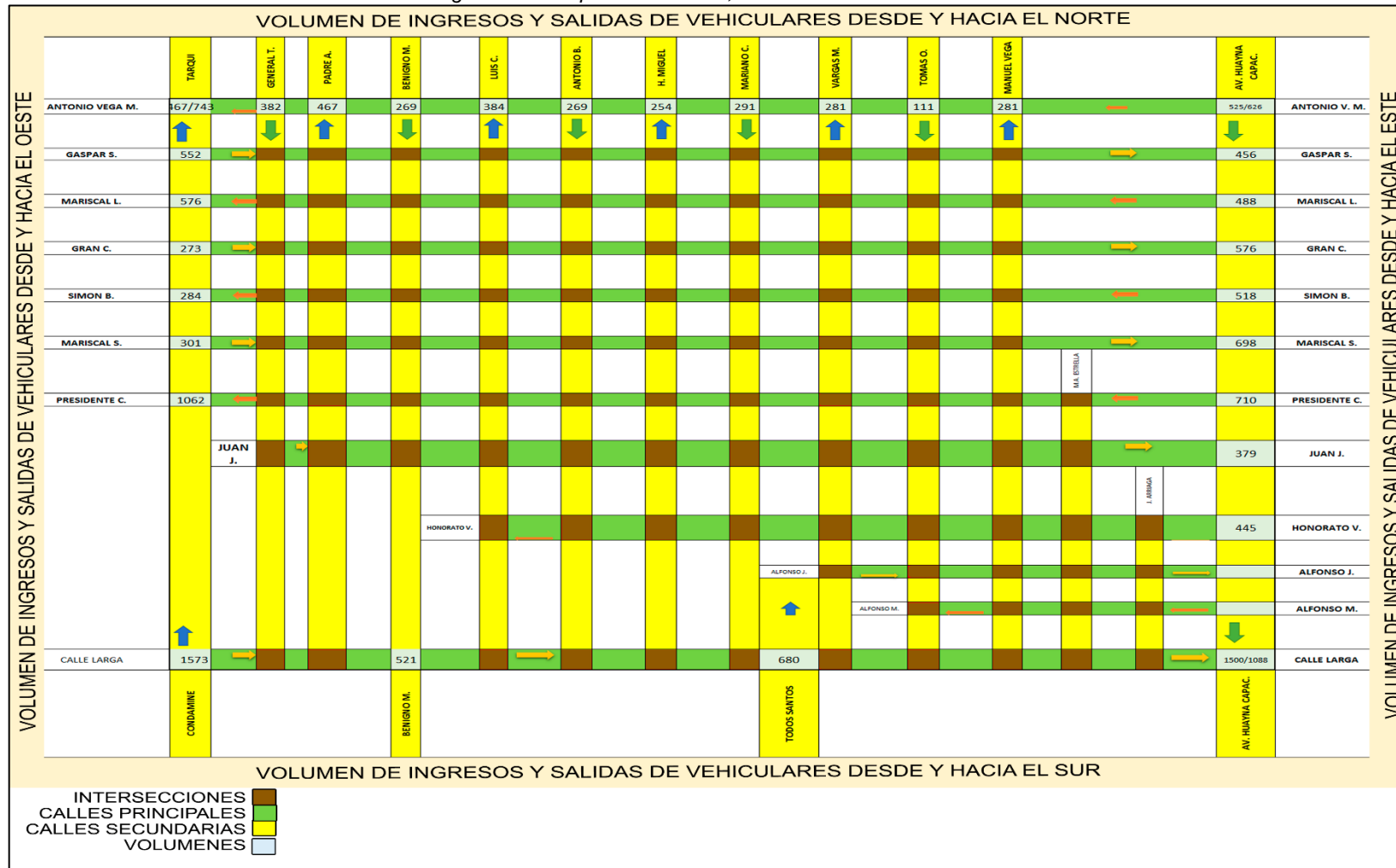
Fuente: investigación
Elaboración propia

3) Identificar el día y hora pico del sistema para la simulación

Una vez procesados los datos, se establece la hora pico del sistema, sumando los volúmenes para cada posibilidad dentro de las 24 horas del día, lo que da como resultado los datos presentados en la Figura 27. La hora pico establecida es el día viernes entre 12:30 -13:30, de la semana considerada para el estudio.



Figura 27: hora pico del sistema, centro histórico de Cuenca



Elaboración propia

4.6 Simulación computarizada del cordón de tráfico del área de estudio

En esta sección se detalla el ingreso de los datos necesarios para el funcionamiento del programa, cuyo resultado final será obtener el nivel de servicio de las intersecciones que conforman el cordón de tráfico vehicular del área de estudio.

Para un mayor entendimiento se ejemplificarán simultáneamente 4 intersecciones, correspondientes a las vías que conforman el cordón de tráfico del área de estudio, con la finalidad de demostrar cómo se trabajan cada una de las intersecciones en los diferentes escenarios que se plantearán más adelante.

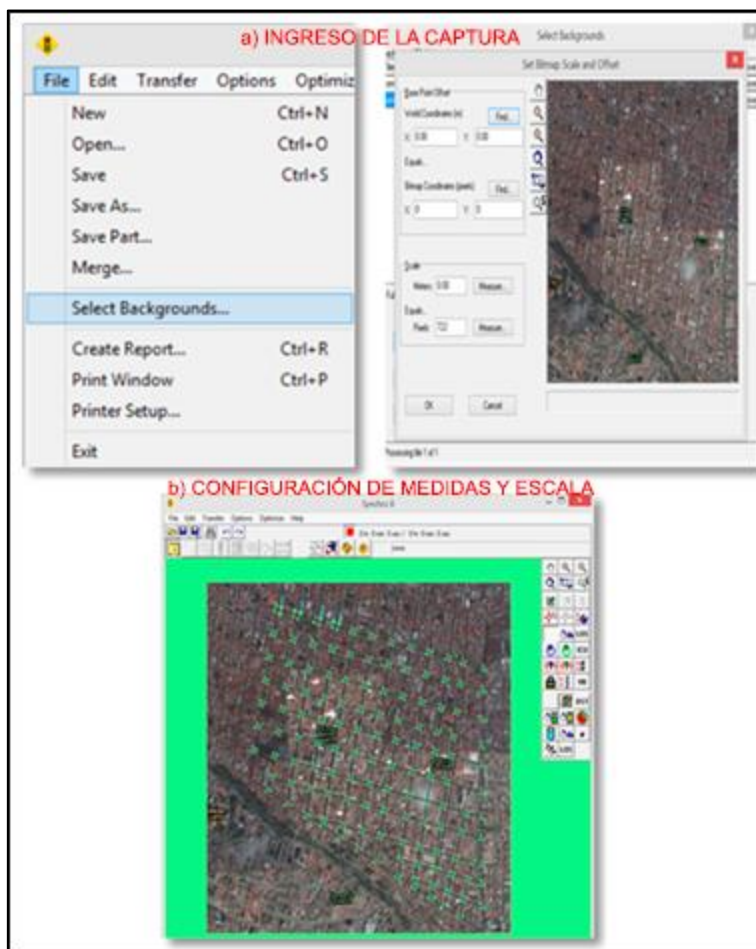
4.6.1 Armado de la red viaria en el programa

Para realizar el armado de la red se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

- a) Mediante el software “SASPlanet”, se realizó la captura de la fotografía satelital, la cual se puede observar en la Figura 29, con la finalidad de ingresar toda el área de estudio.

- b) Se ingresa la captura de la fotografía satelital al programa Synchro Studio Versión 8.08, y a continuación se configuran medidas y escala, para que tengan coherencia con el tamaño del proyecto. En la Figura 28, se aprecia una secuencia simplificada del proceso.

Figura 28: ingreso y configuración de fotografía satelital



Fuente: Synchro Studio Versión 8.08
Elaboración propia

- c) Una vez montada la fotografía satelital, se conforma la red viaria del área de estudio utilizando la herramienta "Add a Link", que se encarga de crear las líneas que posteriormente se convertirán en vías, las intersecciones se forman automáticamente al cruzar las líneas.

En la figura 29 se muestra la ubicación de las herramientas y la red viaria.

Figura 29: armado de malla vial del área de estudio



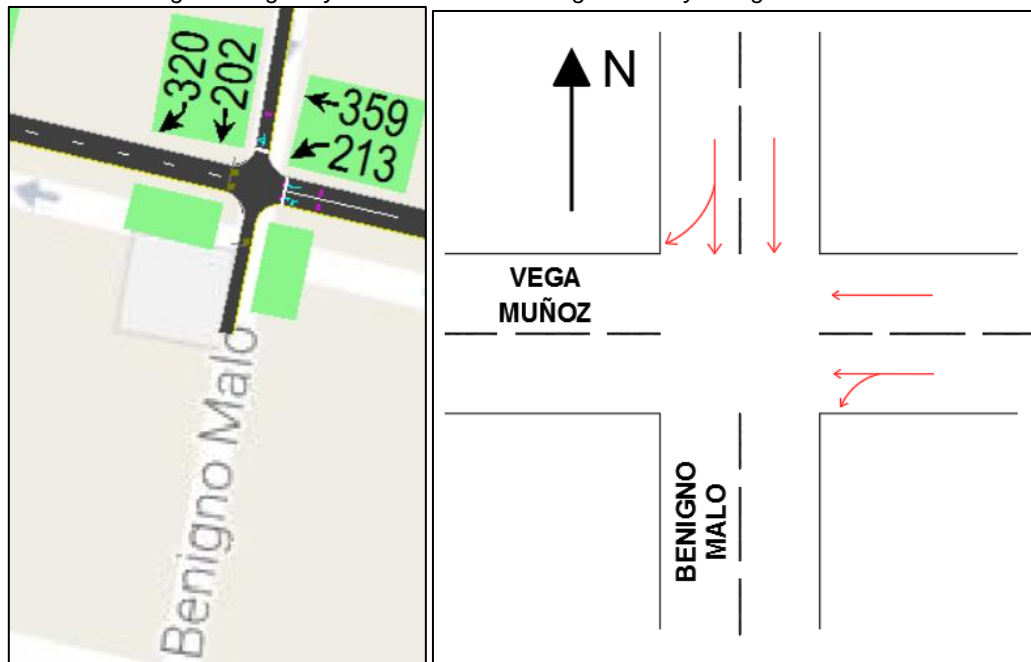
Fuente: Synchro Studio Versión 8.08
Elaboración propia

- d) En esta sección se ajustan las características del carril que influirán en la intersección como: sentido y dirección de la calle, giros que se realizan al alcanzar la intersección, número de carriles, volumen de vehículos que transitan en este trayecto, nombre de la calle, velocidad de viaje y parámetros incluidos por defecto.

A continuación, se ejemplifica el ingreso de los datos, en 4 intersecciones, una por cada calle de las que conforman el cordón de tráfico a analizar. En la calle Tarqui el procedimiento se ejemplificará de forma íntegra, pues el proceso es repetitivo para cada cruce, con la salvedad que en cada uno se considerarán sus características particulares.

- **Vega Muñoz y Benigno Malo:** ingreso de giros y volumen vehicular (veh/h) en la Figura 30:

Figura 30: giros y volumen vehicular Vega Muñoz y Benigno Malo



Fuente y elaboración propia

La Figura 31, muestra la ventana de información de la demanda, donde se ingresan los siguientes datos:

- La distribución de carriles y el volumen de tráfico ingresados previamente.
- Conflicto de peatones: es el número de peatones que transitan durante una hora en cada intersección analizada (en el presente caso no se ha considerado el tiempo para el cruce de los peatones dentro de los ciclos semafóricos).
- Conflicto de bicicletas: representa el volumen o número de ciclistas que cruzan por la intersección, dado el reducido % de ciclistas dentro del área de estudio, este dato no se considerará para el análisis.
- Factor de hora pico: representa la variación de circulación en un período de tiempo (1 hora). En la zona urbana en aquellas vías que tienen más de un carril, este valor generalmente oscila entre 0.8 – 0.95. El programa sugiere un valor promedio por defecto de 0.92, mismo que se tomará para este caso.
- Factor de crecimiento: se considera 1. (1 que)

- Porcentaje de vehículos pesados: el número de este tipo de vehículos dentro del centro histórico es ínfimo, ya que existen restricciones para su circulación, por lo que se considera el mínimo sugerido por el programa que es 2 %.

Al ingreso de todos los factores para cada intersección se le denomina ajuste de carril, que sirve para ajustar lo mayor posible el modelo generado a la realidad.

Figura 31: información de la demanda

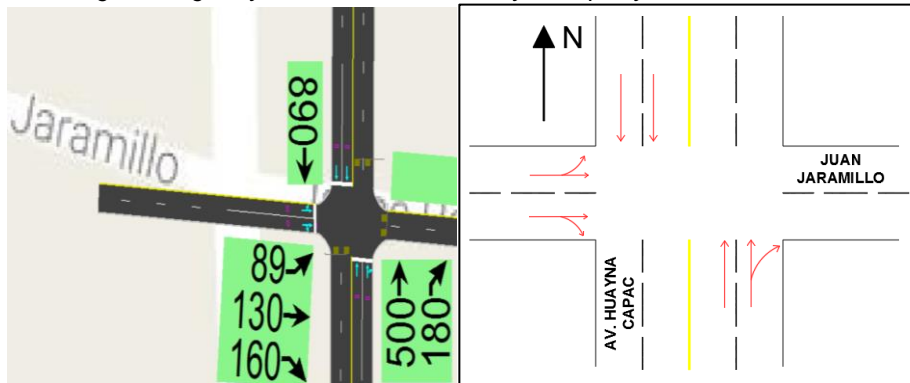
	VOLUME SETTINGS												
Carriles y distribución	Lanes and Sharing (#RL)	▼			↕						↕		
Volumen de tráfico horario	Traffic Volume (vph)	0	0	0	213	359	0	0	0	0	0	202	320
Conflicto peatones (#/hr)	Conflicting Peds. (#/hr)	0	—	0	0	—	0	0	—	0	0	—	0
Conflicto bicicletas (#/hr)	Conflicting Bicycles (#/hr)	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0
Factor de hora pico	Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Factor de crecimiento	Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
% de vehículos pesados	Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fuente y elaboración propia

- **Huayna Cápac y Juan Jaramillo.**

Ingreso de giros y volumen vehicular (veh/h) en la Figura 32:

Figura 32: giros y volumen vehicular Huayna Cápac y Juan Jaramillo



Fuente y elaboración propia

En la figura 34 se muestran los factores de corrección de carril para esta intersección.

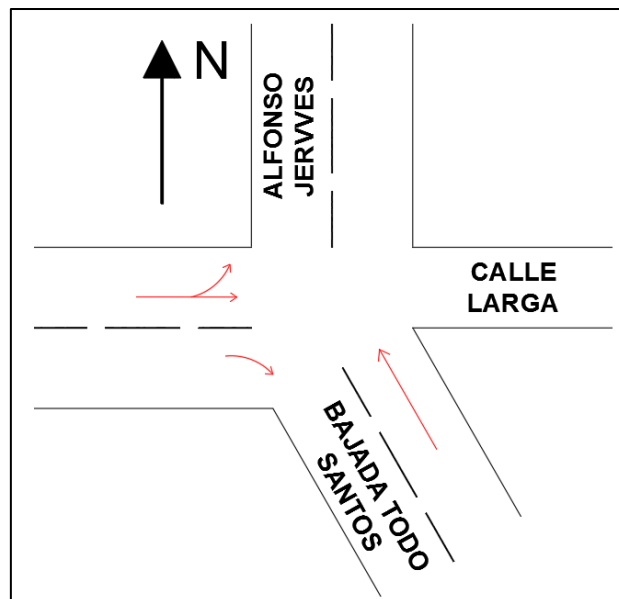
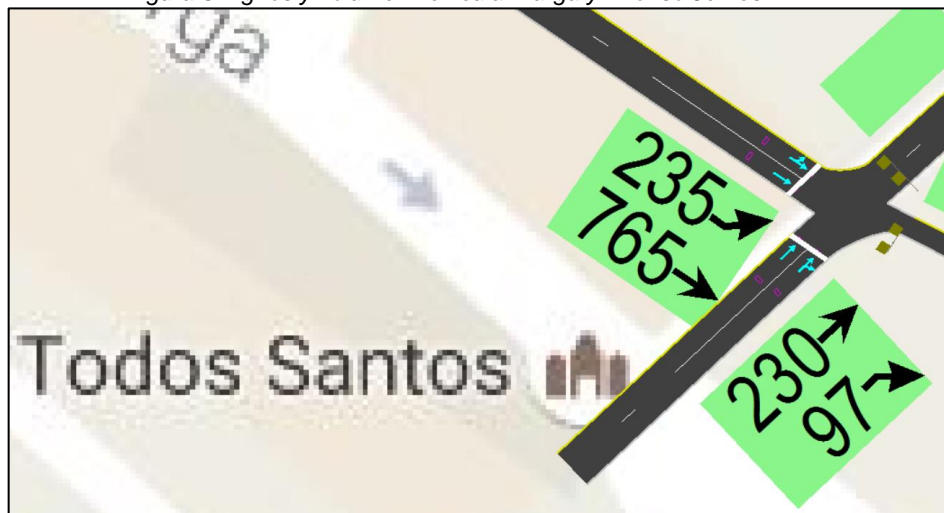
Figura 33: factores de corrección de carril

	VOLUME SETTINGS	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Carriles y distribución	Lanes and Sharing (#RL)	[dropdown]			4↑						1↑		
Volumen de tráfico horario	Traffic Volume (vph)	0	0	0	213	359	0	0	0	0	0	202	320
Conflicto peatones (#/hr)	Conflicting Peds. (#/hr)	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0
Conflicto bicicletas (#/hr)	Conflicting Bicycles (#/hr)	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0
Factor de hora pico	Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Factor de crecimiento	Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
% de vehículos pesados	Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fuente y elaboración propia

- **Larga y Alfonso Jerves.**
- Ingreso de giros y volumen vehicular (veh/h) en la Figura 34:

Figura 34: giros y volumen vehicular Larga y Alfonso Jerves



Fuente y elaboración propia

En la figura 35 se muestra los factores de corrección de carril tal como en los casos anteriores.

Figura 35: factores de corrección de carril

	VOLUME SETTINGS												
Carriles y distribución	Lanes and Sharing (#RL)	4 ↑↑						2 ↑↑					
Volumen de tráfico horario	Traffic Volume (vph)	235	765	0	0	0	0	0	230	97	0	0	0
Conflicto peatones (#/hr)	Conflicting Peds. (#/hr)	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0
Conflicto bicicletas (#/hr)	Conflicting Bicycles (#/hr)	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0
Factor de hora pico	Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Factor de crecimiento	Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
% de vehículos pesados	Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fuente y elaboración propia

- **Tarqui**

En este caso particular se mostrará todas las intersecciones que conforman el tramo de esta calle perteneciente al estudio, es necesario mencionar que para que el modelo sea eficaz se debe ingresar los tramos íntegramente (como se realizó en este proyecto) y no por secciones individuales, de tal forma que se aprecie la fluctuación del tráfico.

Tarqui y Antonio Vega Muñoz:

Giros y volumen vehicular (veh/h) en la Figura 36:

Figura 36: giros y volumen vehicular Antonio Vega M.



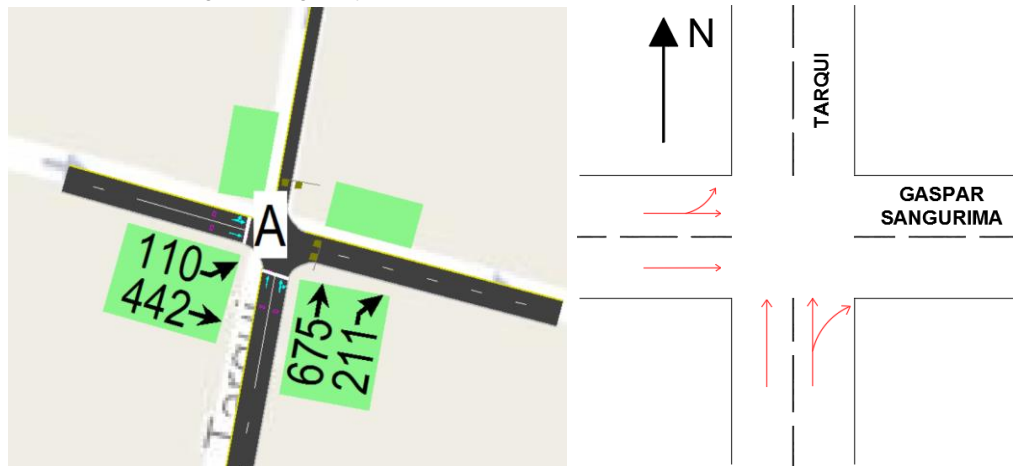
Figura 37: factores de tráfico Antonio Vega M.

VOLUME SETTINGS												
Lanes and Sharing (#RL)	4 ↑↑						2 ↑↑					
Traffic Volume (vph)	0	0	0	0	510	265	180	605	0	0	0	0

Tarqui y Gaspar Sangurima:

Giros y volumen vehicular (veh/h) en la Figura 38:

Figura 38: giros y volumen vehicular Tarqui y Gaspar S.



Factores de tráfico:

Figura 39: Factores de tráfico Tarqui y Gaspar S.

VOLUME SETTINGS	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	4↑						4↑					
Traffic Volume (vph)	110	442	0	0	0	0	0	675	211	0	0	0

Tarqui y Mariscal Lamar:

Giros y volumen vehicular (veh/h) en la Figura 40:

Figura 40: giros y volumen vehicular Tarqui y Mariscal L.



Factores de tráfico:

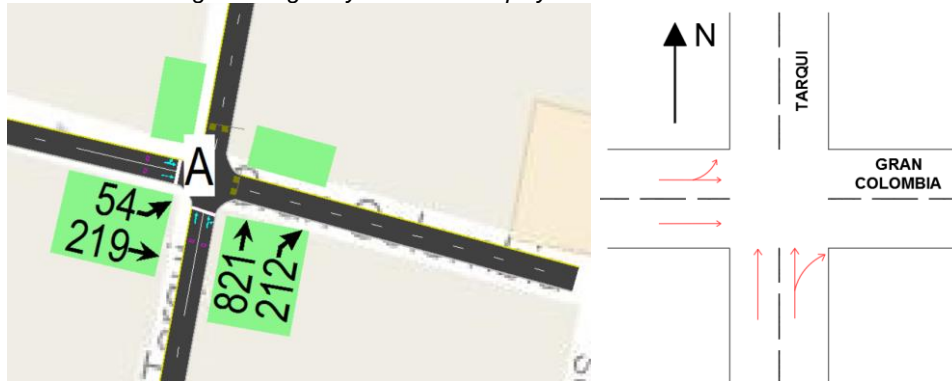
Figura 41: factores de tráfico Tarqui y Mariscal L.

VOLUME SETTINGS	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)				4↑			4↑					
Traffic Volume (vph)	0	0	0	0	441	111	100	775	0	0	0	0

Tarqui y Gran Colombia:

Giros y volumen vehicular (veh/h) en la Figura 42:

Figura 42: giros y volumen Tarqui y Gran Colombia



Factores de tráfico:

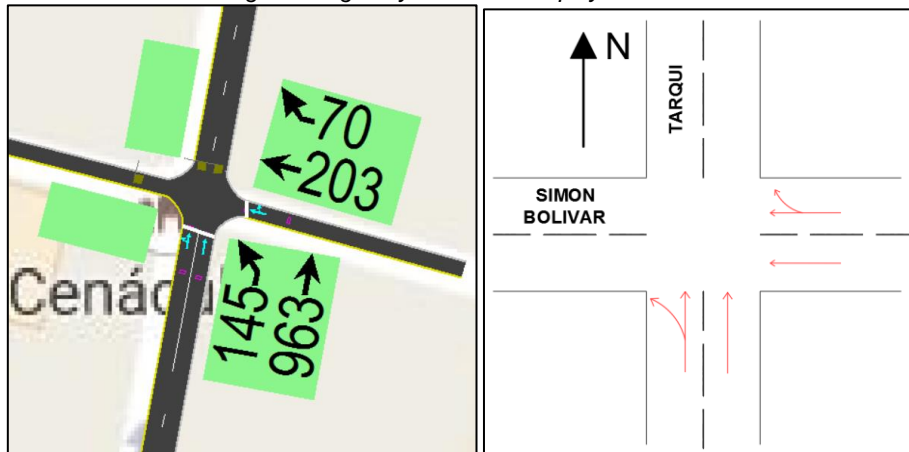
Figura 43: factores de tráfico Tarqui y Gran Colombia

VOLUME SETTINGS	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	4↑							2↑				
Traffic Volume (vph)	54	219	0	0	0	0	0	821	212	0	0	0

Tarqui y Simón Bolívar:

Giros y volumen vehicular (veh/h) en la Figura 44:

Figura 44: giros y volumen Tarqui y Simón B.



Fuente y elaboración propia

En la figura 46 se muestran los factores que influyen en el tráfico de esta intersección.

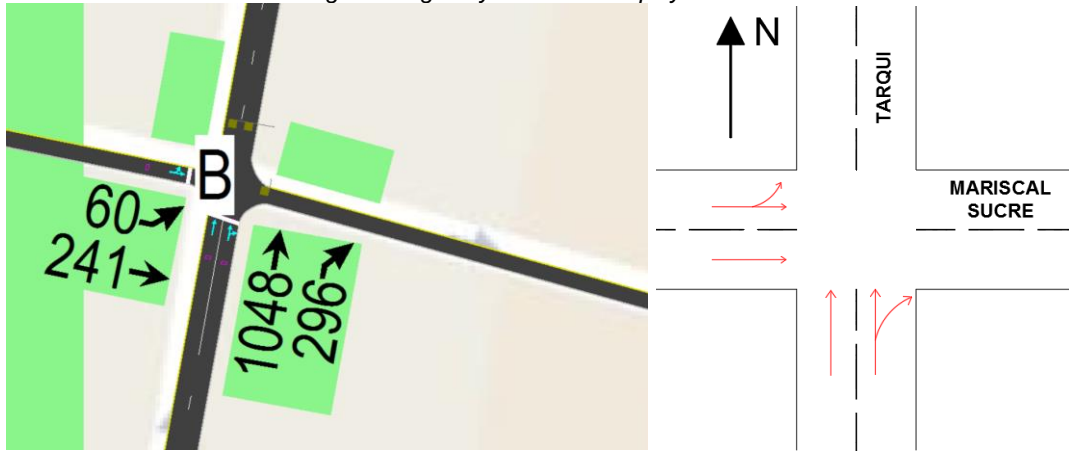
Figura 45: factores de tráfico Tarqui y Simón B.

	VOLUME SETTINGS	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Carriles y distribución	Lanes and Sharing (#RL)	4↑										2↑	
Volumen de tráfico horario	Traffic Volume (vph)	0	0	0	213	369	0	0	0	0	0	202	320

Tarqui y Mariscal Sucre:

Giros y volumen vehicular (veh/h) en la figura 46:

Figura 46: giros y volumen Tarqui y Mariscal S.



Factores de tráfico:

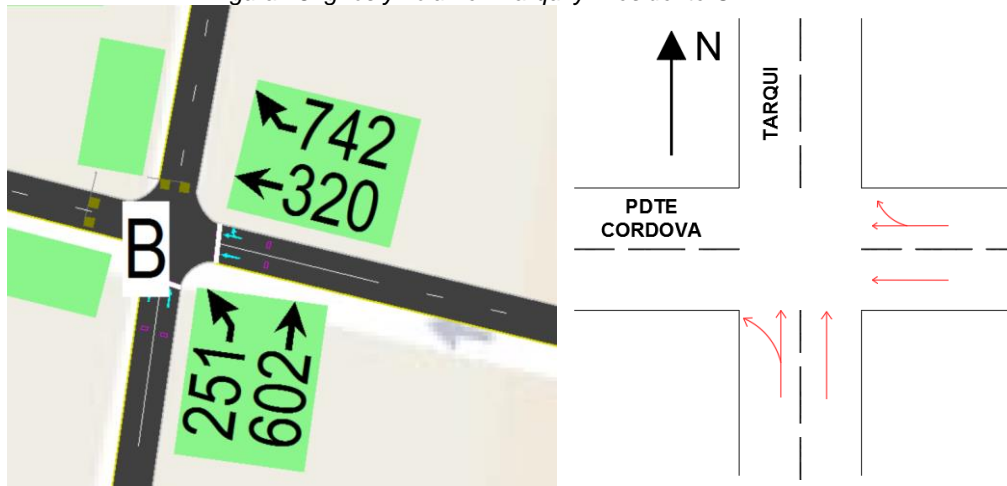
Figura 47: factores de tráfico Tarqui y Mariscal S.

VOLUME SETTINGS	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	1	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
Traffic Volume (vph)	60	241	0	0	0	0	0	1048	296	0	0	0

Tarqui y Presidente Córdova:

Giros y volumen vehicular (veh/h) en la Figura 48:

Figura 48: giros y volumen Tarqui y Presidente C.



Factores de tráfico:

Figura 49: factores de tráfico Tarqui y Presidente C.

VOLUME SETTINGS	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	0	0
Traffic Volume (vph)	0	0	0	0	320	742	251	602	0	0	0	0








Tarqui y Calle Larga:

Giros y volumen vehicular (veh/h) en la Figura 50:



Factores de tráfico:

Figura 51: factores de tráfico Tarqui y Calle Larga

VOLUME SETTINGS	 EBL	 EBT	 WBT	 WBR	 SBL	 SBR
Lanes and Sharing (#RL)	<input type="text" value=""/>					
Traffic Volume (vph)	853	720	0	0	0	0

Una vez ingresados los datos de cada intersección, además del tráfico calculado inicialmente, se procede a realizar la evaluación del nivel de servicio.

4.7 Evaluación del nivel de servicio

En la siguiente sección se presentan los niveles de servicio de las intersecciones de las calles que conforman la periferia del área de estudio, considerando tres diferentes escenarios.

- **Escenario A:** contempla el volumen de circulación vehicular obtenido en la recolección de datos correspondiente a octubre de 2012, cuyos resultados serán los niveles de servicio antes de la aplicación de la restricción.
- **Escenario B:** considera el mismo volumen vehicular, pero se implementa la restricción de tráfico, con el objetivo de redistribuir el flujo de automotores, al momento de ingresar al área de estudio. El resultado esperado es que el volumen de vehículos ingresando al área restringida



sea menor debido a la disminución de la oferta de parqueo.

- **Escenario C:** propone encontrar los niveles de servicio bajo las mismas condiciones del escenario B, pero con una proyección del flujo vehicular a cinco años, es decir a 2017.

4.7.1. Evaluación del nivel de servicio (Escenario A)

Una vez montada la red vial y junto con el volumen de hora pico correspondiente a los datos obtenidos inicialmente, se realiza la simulación bajo las condiciones previas a la implementación de la restricción vehicular.

A continuación, se presentan los niveles de servicio de cada una de las cuatro calles que conforman el cordón de tráfico vehicular.

- **Niveles de servicio calle Antonio Vega Muñoz:** en el Mapa 6, se pueden apreciar los volúmenes de hora pico utilizado para el análisis inicial y los niveles de servicio de cada una de las intersecciones. Se observa que los mismos se encuentran entre los niveles A y B, con demoras de 10 a 20 segundos, donde los automóviles empiezan a detenerse y el conductor nota la molestia.
- **Niveles de servicio calle Larga:** en el Mapa 7, se puede apreciar los volúmenes de hora pico, utilizados para el análisis inicial y los niveles de servicio de cada una de las intersecciones. En la calle Larga, al igual que en la calle Vega Muñoz, los niveles oscilan entre A y B, igualmente con demoras de 10 a 20 segundos, lo que implica una molestia moderada para el conductor. Cabe recalcar que la intersección entre calle Larga y Tarqui, presenta alta congestión debido a que es un importante punto de entrada desde la parte suroeste al centro de la ciudad.

Mapa 6: volúmenes de ingreso y salida de la calle Vega Muñoz



Fuente: Synchro Studio Versión 8.08
 Elaboración propia

Niveles de servicio calle Tarqui:

En el Mapa 8, se muestran los volúmenes de hora pico y los niveles de servicio de cada intersección y al igual que en los casos anteriores, los niveles están entre A y B con demoras de 10 a 20 segundos. De forma aislada y como era de esperarse la intersección entre la calle Larga y Tarqui presenta un descenso en el nivel de servicio.

Mapa 8: niveles de servicio de las intersecciones en la calle Tarqui

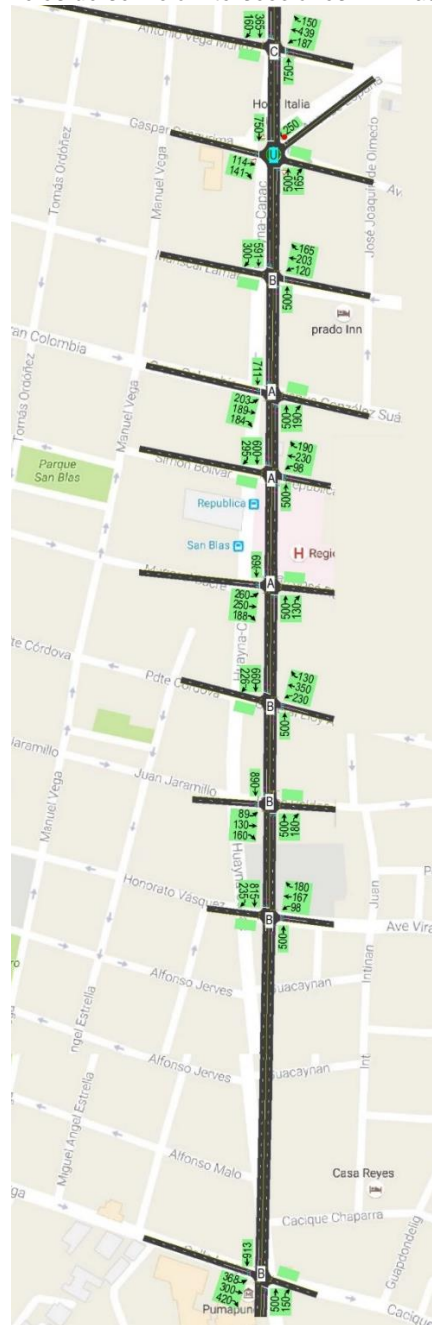


Fuente: Synchro Studio Versión 8.08
Elaboración propia

Niveles de servicio avenida Huayna Cápac:

En el Mapa 9, al igual que en los 3 anteriores, se muestran los volúmenes de hora pico y niveles de servicio de las intersecciones. Los niveles obtenidos están entre A y B, salvo la intersección entre la avenida Huayna Cápac y Vega Muñoz, que muestra un nivel “C”, indicando una molestia más notoria y un tiempo de espera más prolongado (de 20 a 35 segundos), con ciclos más largos.

Mapa 9: niveles de servicio intersecciones Av. Huayna Cápac



Fuente: Synchro Studio Versión 8.08

Elaboración propia

4.7.2. Evaluación del nivel de servicio (Escenario B)



Al implementar la disminución de tráfico vehicular en la periferia de la zona de estudio, se plantea la hipótesis de que el tráfico inicial se mantendrá en las intersecciones, y que, en aquellas calles del área de estudio que funcionan como ingreso y salida desde y hacia el centro histórico, el volumen disminuirá, sin embargo paulatinamente irá aumentando hacia las vías consideradas como el cordón de tráfico: Antonio Vega Muñoz, Huayna Cápac, Tarqui y Calle Larga, cuyos volúmenes y niveles de servicio fueron analizados.

La proporción en la que se desviará el tráfico que originalmente ingresaba hacia la zona de estudio, se realizará en base a la relación entre la demanda de estacionamientos que permanecieron y aquellos que se desplazarán fuera del área de restricción. En la tabla 37, se muestra la demanda de estacionamientos fuera de la vía pública respecto a los parqueaderos desplazados y aquellos que permanecerían dentro del centro histórico en el área restringida

Mientras que en la tabla 16, se aprecia la demanda de plazas de estacionamiento dentro de la vía pública, la demanda mantenida dentro del área de estudio se puede ver en la tabla 27.

Una vez determinada la demanda desplazada de estacionamiento (dentro y fuera de la vía pública) del área de estudio, se procede a calcular la demanda total para obtener la proporción respecto solo al volumen de demanda desplazada. En la tabla 35, se aprecia este cálculo.

Tabla 35: porcentaje de demanda desplazada del área de estudio

Porcentaje de demanda desplazada del área de restricción vehicular	
Demanda total de estacionamientos dentro y fuera de la vía.(plazas)	29153 plazas
Demanda desplazada de estacionamientos dentro y fuera de la vía.(plazas)	12279 plazas
% de demanda desplazado	42%

Fuente y elaboración propia

Con el porcentaje de 42% se redistribuye el volumen de tráfico en las redes viarias previamente ya armadas, para obtener los nuevos niveles de servicio en



las intersecciones correspondientes al cordón de tráfico. El volumen que antes ingresaba hacia la zona de estudio disminuirá en el porcentaje antes mencionado y aumentará de la misma manera hacia las vías de la periferia.

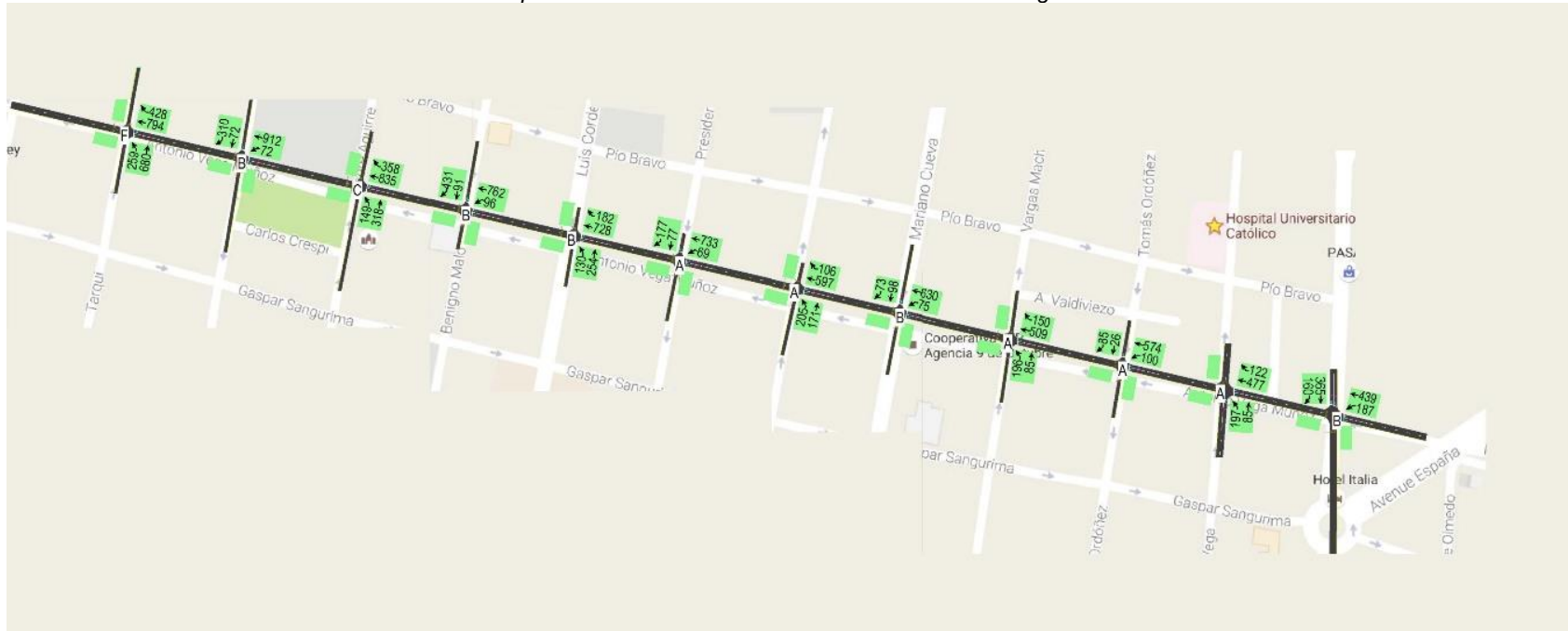
Niveles de servicio calle Antonio Vega Muñoz:

En el Mapa 10, se puede apreciar los volúmenes de flujo vehicular una vez implementada la restricción de tráfico, y como estos se han incrementado en la calle Vega Muñoz. Por otro lado, se puede ver cierta acumulación de automotores que aumenta conforme se recorre la calle, desde la intersección con la Av. Huayna Cápac hasta la calle Tarqui, donde los niveles de servicio en las intersecciones se han mantenido mayormente entre “A” y “B”, salvo en la calle Padre Aguirre que se encuentra en “C” y la calle Tarqui en “F”. En general, el tiempo de espera no supera los 35 segundos en los semáforos, pero la inconformidad de los usuarios ha aumentado con respecto al análisis sin la restricción.

Niveles de servicio calle Larga:

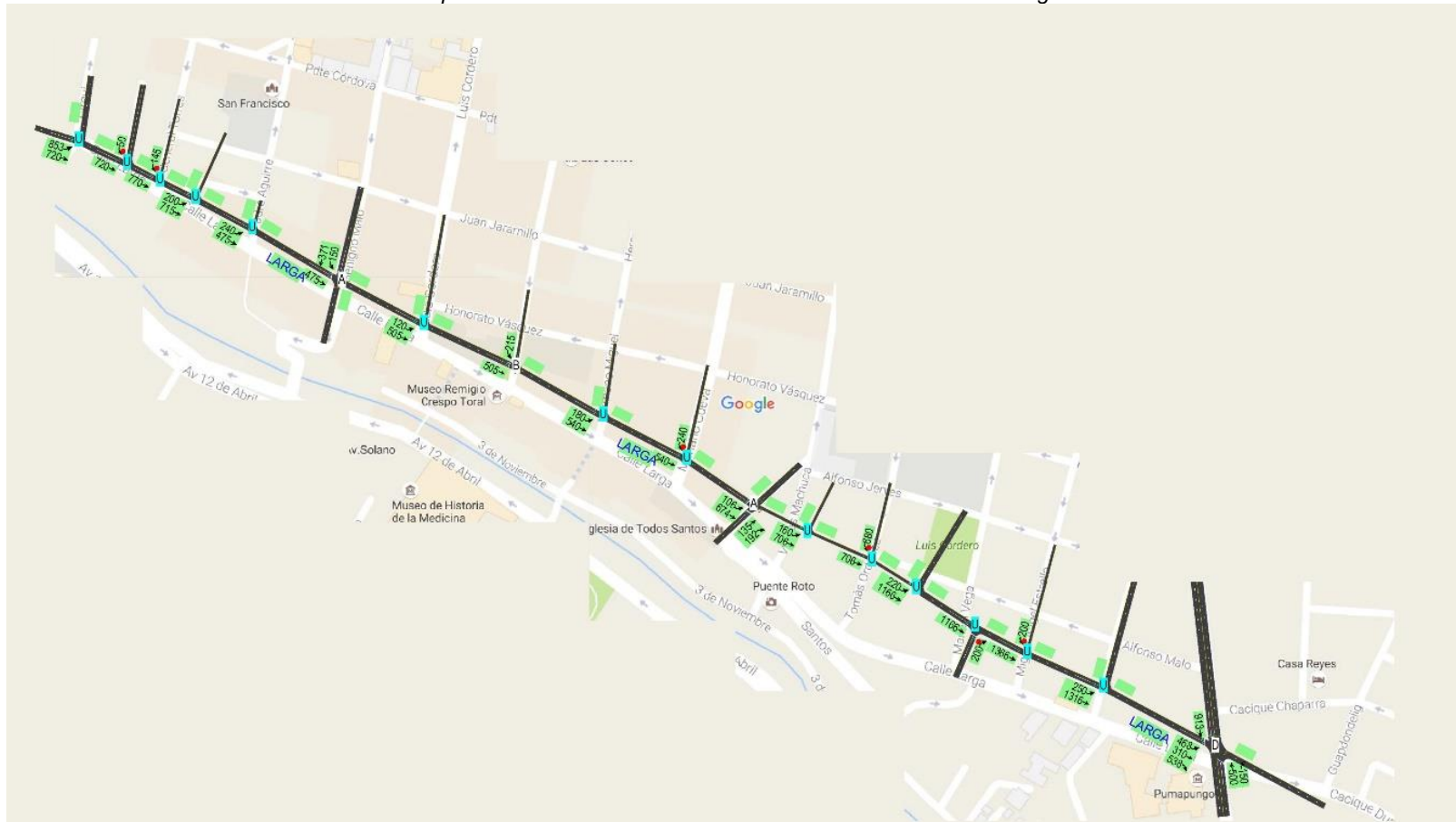
En la calle Larga existen tres puntos de ingreso hacia la zona de estudio que aportan con volumen vehicular y dos puntos de salida, en el mapa 11, se puede observar que en las intersecciones donde existen semáforos, los niveles de servicio se encuentran en “A”, ya que las demoras no han aumentado con respecto al anterior análisis, debido a que sus puntos de ingreso y salida no son muchos, sin embargo se nota un aumento en el volumen al final del tramo de estudio, ya que la intersección con la avenida Huayna Cápac bajó de nivel “B” a “D”.

Mapa 10: niveles de servicio intersecciones Antonio Vega M.



Fuente: Synchro Studio Versión 8.08
Elaboración propia

Mapa 11: niveles de servicio de las intersecciones en la calle Larga

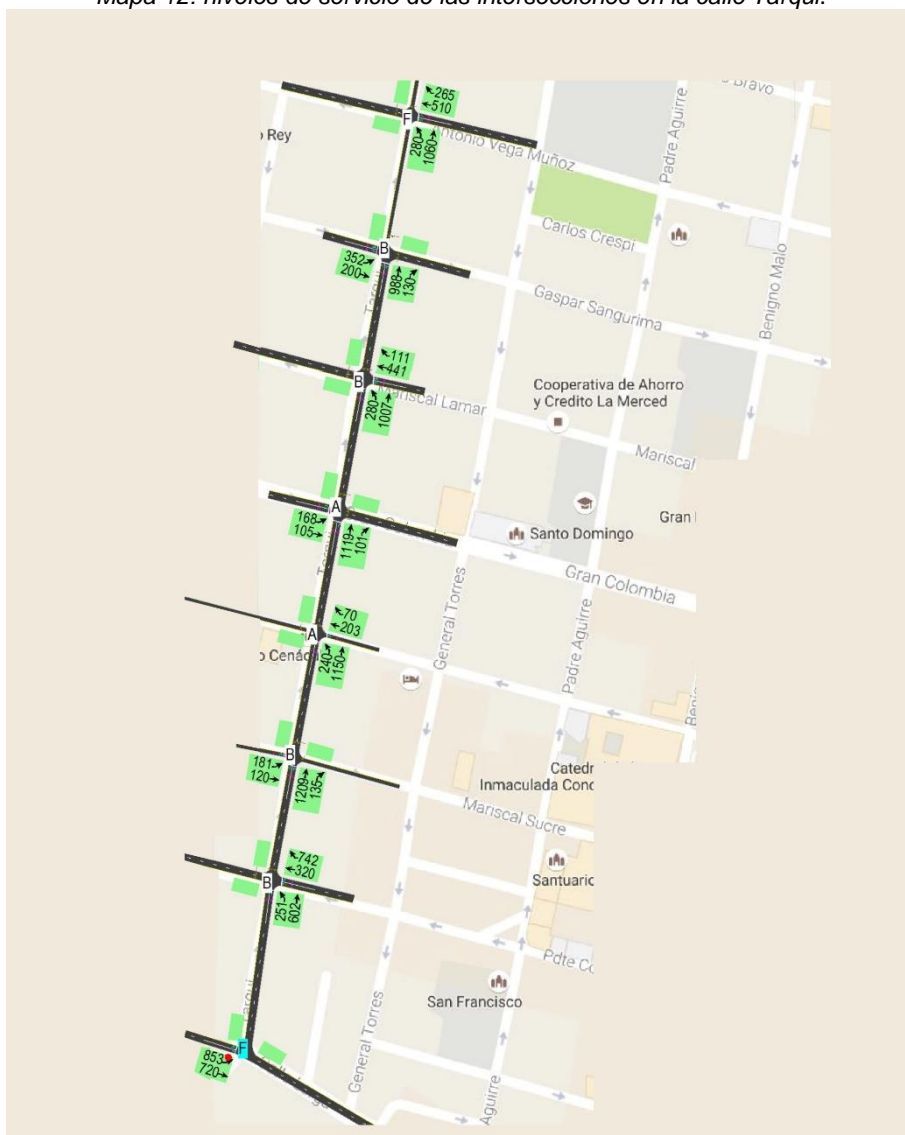


Fuente: Synchro Studio Versión 8.08
Elaboración propia

Niveles de servicio calle Tarqui:

En la calle Tarqui, como en el resto de las calles analizadas, los niveles de servicio no han variado mayormente, ya que estos se encuentran entre “A” y “C”, con demoras no mayores a 35 segundos que se acumulan hasta el final del tramo en la intersección con la calle Vega Muñoz, donde se presenta un nivel de servicio “F”, es aquí donde las colas empiezan a ser inaceptables para los conductores, ya que los tiempos de espera son mayores a 80 segundos. En el mapa 12 se pueden apreciar los niveles de servicio.

Mapa 12: niveles de servicio de las intersecciones en la calle Tarqui.

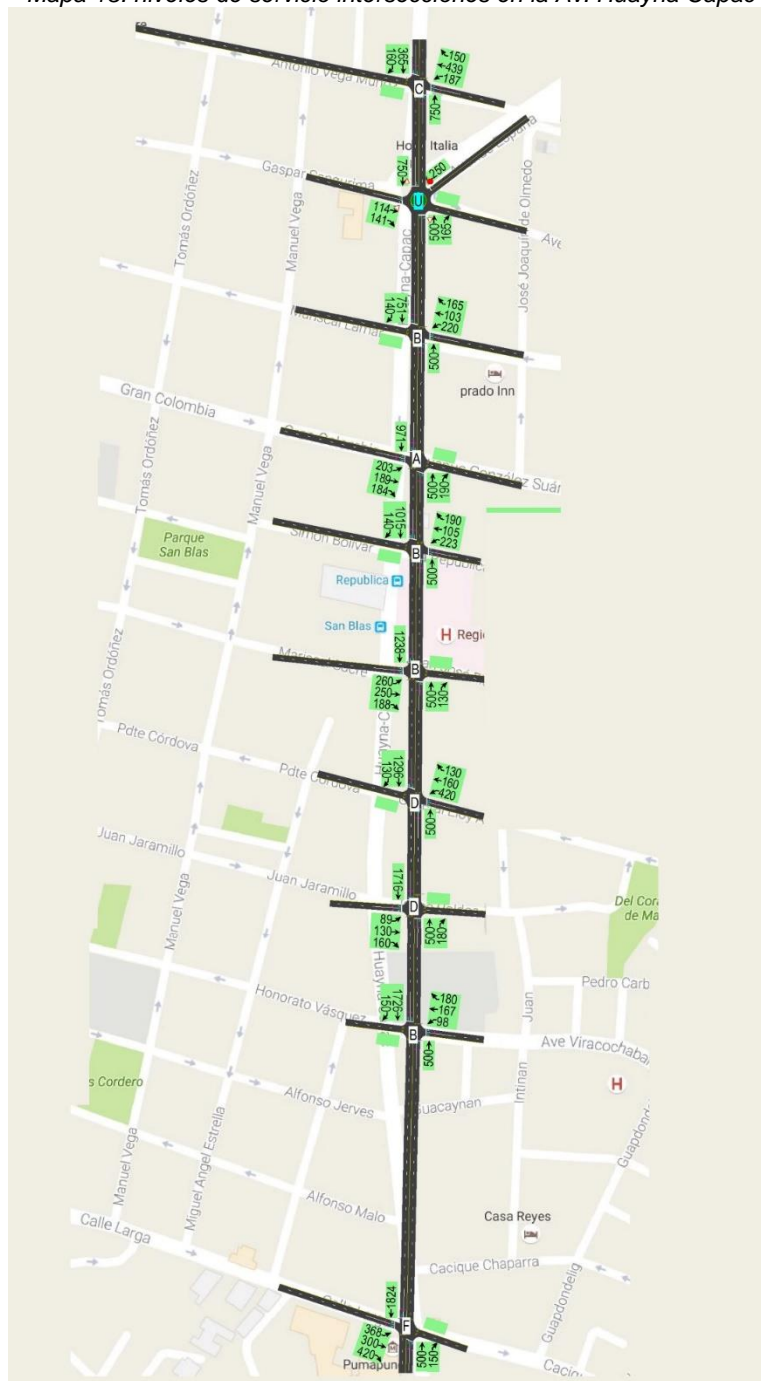


Fuente: Synchro Studio Versión 8.08
Elaboración propia

Niveles de servicio avenida Huayna Cápac:

En el Mapa 13, se aprecian los nuevos niveles de servicio del tramo en estudio de la avenida Huayna Cápac. Los niveles de servicio más bajos se encuentran entre “F”, “C” y “D”, indicando que los tiempos de espera han aumentado, principalmente al llegar a la intersección con la calle Larga.

Mapa 13: niveles de servicio intersecciones en la Av. Huayna Cápac



Fuente: Synchro Studio Versión 8.08
Elaboración propia



4.7.3. Evaluación del nivel de servicio (Escenario C)

A continuación, se proyectará el tráfico vehicular al 2017, con la finalidad de observar el comportamiento de los vehículos en las intersecciones y como han variado los niveles de servicio. Para la proyección se calculará el tráfico normal mediante la siguiente expresión:

$$Tp = Ta(1 + I)^n$$

Tp = Trafico proyectado.

Ta = Trafico Actual.

I= Tasa de crecimiento.

N= Periodo de proyección expresado en años.

La tasa de crecimiento “I” en base a los datos de INEC, publicado en el Fascículo Provincial del Azuay 2010, ubica este valor en 1.9%. El período de proyección es de 5 años, y el tráfico actual corresponde a los volúmenes ya ubicados por intersección de las calles que conforman el cordón de tráfico.

A continuación, se presentan los niveles de servicio generados con la proyección de tráfico, donde como perspectiva general, se puede observar que los niveles de servicio han disminuido en algunos casos drásticamente, por esto es necesario entender que estas vías tienen una determinada capacidad y que por lo tanto por ellas solo puede transitar un determinado número de vehículos, así que cuando la intersección llegue al nivel de servicio “F” (el más bajo), se interpretará como su capacidad máxima.

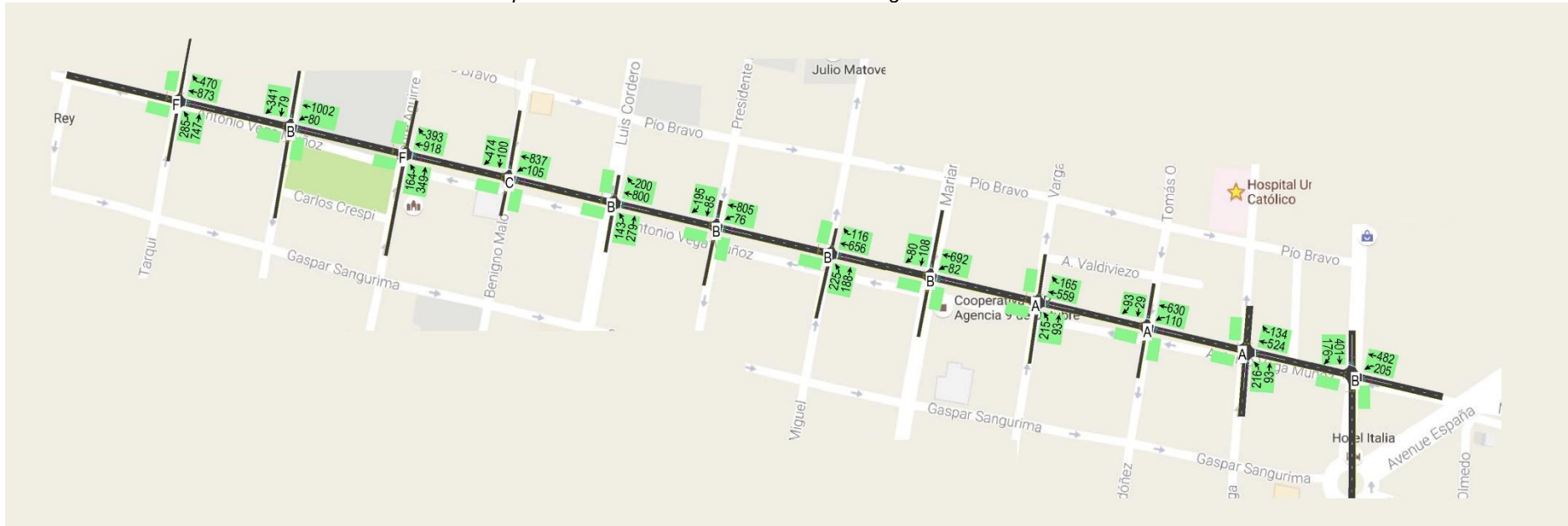
Niveles de servicio calle Antonio Vega Muñoz al año 2017:

En el mapa 14, se encuentran los volúmenes proyectados a 5 años. Los niveles de servicio de las intersecciones de esta calle, con respecto al año 2012 han disminuido, mientras que en las intersecciones con los niveles de servicio más bajos se han mantenido, mostrando estabilización del tráfico.

Niveles de servicio calle Larga al año 2017

En el mapa 15, se aprecia los volúmenes de tráfico vehicular proyectados y los niveles de servicio, que comparados con los de 2012, no han disminuido significativamente, ya que han pasado en la mayoría de los casos de “A” a “B”.

Mapa 14: niveles de servicio calle Antonio Vega Muñoz al año 2017



Fuente: Synchro Studio Versión 8.08
Elaboración propia

Niveles de servicio calle Tarqui al año 2017:

En el mapa 16, se encuentra la simulación de la calle Tarqui con los niveles de servicio y tráfico a 2017. A simple vista, se aprecia que los niveles de esta calle son los más bajos de todo el sistema con “D” y “F”, mostrando claros problemas de tráfico, debido a que como ahora se observa, no solo el mismo ha crecido, si no sus características físicas y ubicación son un limitante para fluya de mejor manera.

Mapa 16: niveles de servicio calle Tarqui al año 2017

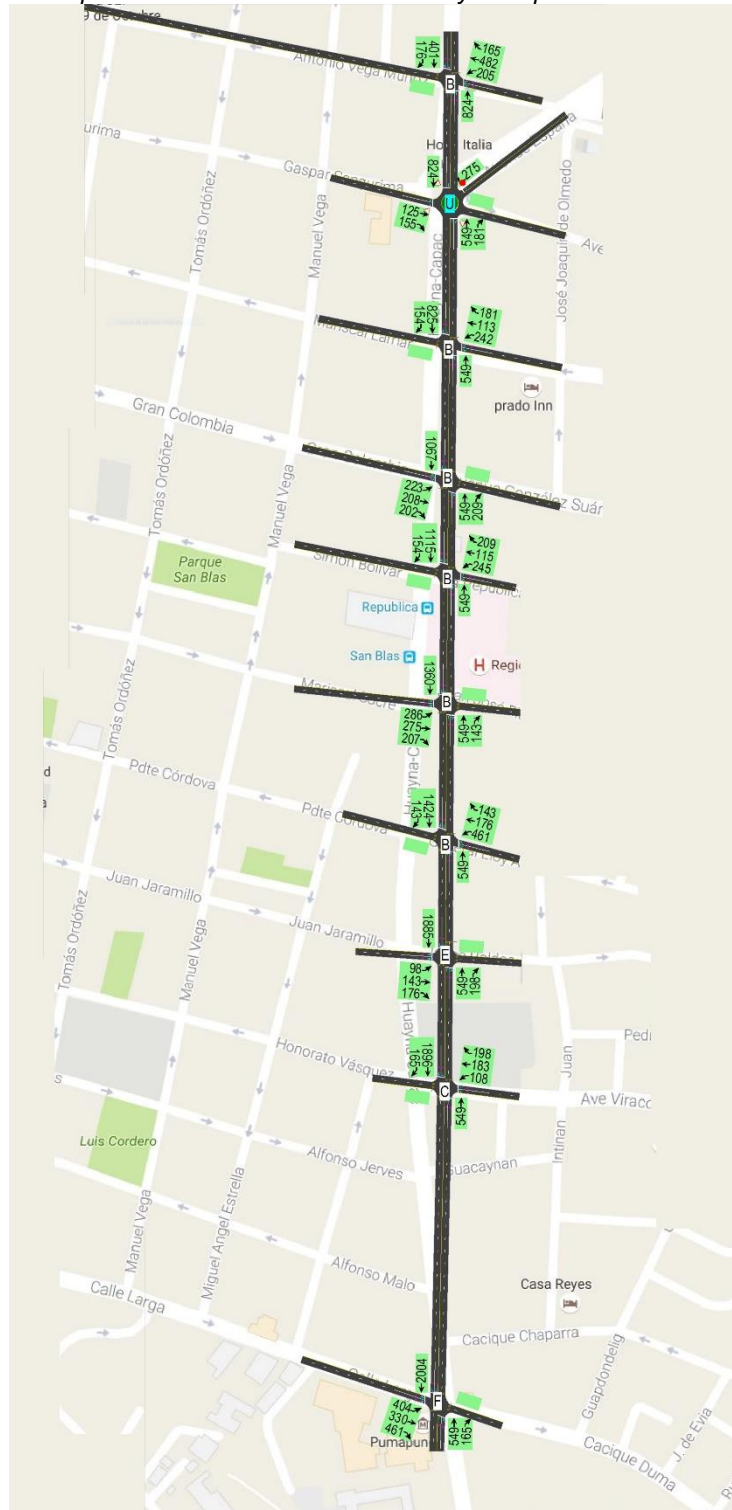


Fuente: Synchro Studio Versión 8.08
Elaboración propia

Niveles de servicio avenida Huayna Cápac al año 2017

En la avenida Huayna Cápac, la última en ser analizada y cuyo esquema se puede observar en el mapa 17, donde los niveles de servicio conforme se llega a la intersección con la calle Larga van disminuyendo hasta el “F”.

Mapa 17: niveles de servicio calle Huayna Capac al año 2017



Fuente: Synchro Studio Versión 8.08

Elaboración propia



5. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se determinó que la oferta de estacionamiento fuera de la vía pública resultante de la restricción del paso de automotores es 3466 plazas, distribuidas en 13 parqueaderos, mientras que en la vía pública contamos con 1054 espacios a lo largo de 76 cuadras, lo que nos da un gran total de 4520.
- La demanda para el área de estudio se determinó en 15494 dentro de la vía y 13659 fuera de la vía con un índice de rotación de 0.4/hora y 1.47/h respectivamente.
- La demanda desplazada, asciende a 12779 vehículos en un período de 10 horas con un índice de rotación de 1.47v/h, se reubicaron 538 lugares en sectores aledaños al cordón de tráfico de la zona de estudio, dejando solamente 297 plazas como oferta pendiente, sin embargo, al proponer a la Tercera División del Ejército Tarqui y a la Plaza del Otorongo como potenciales parqueaderos, se cubriría la demanda desplazada con éxito.
- Se concluye que el nivel de servicio en su estado previo a la restricción ofrecen niveles de servicio entre A y B, con demoras aceptables de 10 a 20 segundos, salvo en la intersección entre Huayna Cápac y Antonio Vega Muñoz que obtuvo un nivel de servicio C.
- El nivel de servicio posteriores a la restricción, descienden a un nivel C e incluso llegando a F, lo cual lleva a pensar en estrategias adicionales, para que la peatonización de parte del centro histórico no recrudezca el tráfico.



- En cuanto a la proyección a 5 años las calles Antonio Vega Muñoz y Larga no presentan cambios significativos en el nivel de servicio, lo que indica estabilización del tráfico, sin embargo, la calle Tarqui y la Avenida Huayna Cápac presentan bajos niveles de servicio donde en algunos tramos incluso el servicio desciende a F.

5.2. Recomendaciones

Al conocer los niveles de servicio y los resultados, se recomienda contar de antemano con la infraestructura necesaria previa a la introducción de la restricción vehicular cuya implementación debe estar acompañada de una planificación que optimice la distribución de la demanda desplazada (12779 veh/10h/plazas), de manera que las predicciones en cuanto a los niveles de servicio puedan obtener mejores índices.

Es imperante que se cubra la total de la demanda de aparcamiento, ya que no se trata de trasladar la problemática a otro sitio de la ciudad, sino brindar las ventajas que permitan una adaptación sin mayores molestias para los usuarios actuales del servicio.

Los parqueaderos propuestos para cubrir la demanda desplazada debe tener facilidades de acceso y ofrecer un excelente servicio, de esta manera se garantiza que la ciudadanía sienta las ventajas del cambio.

Otro pilar fundamental para la implementación de esta medida, es utilizar las herramientas correctas para la evaluación del proyecto. Los datos de la Central Semafórica fueron vitales al momento de modelar y alimentar de datos al software. La calidad y precisión del software elegido, también es importante para decisiones de esta magnitud, por lo que es mejor invertir en un sistema confiable, lo cual resulta más económico que tomar una decisión incorrecta, por ahorrar dinero en este aspecto. La información es hoy en día uno de los activos más importantes de las organizaciones por el protagonismo que toman al momento de las decisiones debido a que ofrecen una perspectiva más objetiva,



en este caso puntual los resultados de los niveles de servicio en las calles son fundamentales para aplicar o no la restricción vehicular. La precisión de los datos es primordial para tener una base sobre la cual llevar a buen puerto el proyecto. En este caso la obtención de la demanda de estacionamiento en la zona a restringir y el efecto que esto podría desencadenar en las intersecciones semaforizadas al borde del área restringida, son vitales puesto que de su fiabilidad depende un cambio de dinámica para el corazón de la ciudad, por lo que se recomienda un minucioso análisis técnico y un examen de las repercusiones sociales que esta decisión podría originar en la ciudadanía.



BIBLIOGRAFÍA

- C, I. (2013). Ingeniería de tránsito y transporte.
- Cárdenas, J., Grisales, J., Llosa, E., Greene, G., Wilcock, J., & Brown, E. (2013). *Diseño geométrico de carreteras*. Bogotá: E-libro Corp.
- Carpio, J. (1976). Las etapas de crecimiento de la ciudad de Cuenca- Ecuador. *Revista Geográfica*, 77-101.
- Concejo Cantonal de Cuenca. (2012). ORDENANZA QUE REGULA Y CONTROLA LA OCUPACIÓN DE LAS VIAS PÚBLICAS POR LOS VEHÍCULOS MOTORIZADOS DENTRO DEL CANTÓN CUENCA Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ESTACIONAMIENTO ROTATIVO TARIFADO Y PARQUEO INDEBIDO, SERT.
- Cristo, J. (2016). Cambio del modelo de gestión del estacionamiento regulado en Barcelona. *Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya*.
- Cuenca Alcaldía. (2015). *Plan de Movilidad y Espacios Públicos*. Recuperado el Marzo de 2017, de Cuenca Alcaldía: http://www.cuenca.gob.ec/?q=system/files/PMEP_CUENCA_2015_tomo_1.pdf
- Cuevas, M., Mercado, O., & Monroy, R. (2013). Modelo de Accesibilidad Peatonal (MAP). *Índice de Accesibilidad Peatonal a Escala Barrial*.
- El Tiempo. (2013). Capacidad de autos es subutilizada en Cuenca. *El Tiempo*.
- EMOV. (2015). Movilidad Responsable.
- EMOV. (2017). Recuperado el Marzo de 2017, de <http://www.emov.gob.ec/?q=node/19>
- EMOV. (2017). *EMOV*. Recuperado el 17 de Marzo de 2017, de <http://www.emov.gob.ec/?q=node/14>
- Fernández, R. (2013). Elementos de la teoría del tráfico vehicular. *UNIANDÉS*.
- Fernández, R. (2014). Elementos de la teoría del tráfico vehicular. *Universidad de los Andes*.
- Flores, R., Vicentini, V., & Acevedo-Daunas, R. (2013). Guía práctica: Estacionamiento y políticas de reducción de congestión en América Latina. *Inter-American Development Bank*.
- GAD Cuenca. (1999). Ordenanza que regula la implementación de parqueaderos públicos y privados en áreas urbanas de valor histórico.



- GAD Cuenca. (2010). Plan de Movilidad y Espacios Públicos.
- GAD Municipal. (2015). *Sitio Web GAD Municipal de Cuenca*. Obtenido de http://www.cuenca.gob.ec/?q=system/files/PMEPCUENCA2015_tomo_II.pdf
- GAD Municipal Cuenca. (2015). *Movilidad*. Obtenido de <http://www.cuenca.gob.ec/?q=content/plan-de-movilidad>
- Garber, N. H. (2004). *Ingeniería de tránsito y de carreteras*. . Cengage Learning Editores.
- INEC. (2014). *Ecuador en Cifras*. Obtenido de Anuario de Estadísticas de transporte: <https://goo.gl/xtUPkT>
- INEC. (2014). *Ecuador en Cifras*. Obtenido de Anuario de Estadísticas de transporte: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/Publicaciones/Anuario_de_Estad_de_Transporte_2014.pdf
- Kodransky, M., & Hermann, G. (2011). Europe's parking U-Turn: from accommodation to regulation. *Highway Capacity Manual*, 1-10.
- Lagerwey, P., Hintze, M., Elliott, J., Toole, J., & Schneider, R. (2015). Pedestrian and bicycle transportation along existing roads. *ActiveTrans priority tool guidebook*, 7-17.
- Levín, M. (2015). Ordenamiento territorial: nuevo perfil de una gestión municipal, Rosario, Argentina. *Urbano*, 94-100.
- Lino, V., & Jorge, F. (2012). *Aplicabilidad de las metodologías del HCM 2000 y Synchro 7.0 para analizar intersecciones semaforizadas en Lima*. Lima: Tesis de Grado.
- López, J. (2000). Determinación del máximo valor de flujo de saturación en intersecciones, semaforizadas. *Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León*.
- Mingardo, G., Wee, B., & Rye, T. (2015). Política de aparcamiento urbano en Europa: Una conceptualización de las tendencias pasadas y futuras posibles. Investigación del Transporte de la Parte A: Política y Práctica. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 268-281.
- Monti, M. (2015). Análisis de operación de intersecciones en Ruta Nacional. *Universidad Nacional de Córdoba*.
- Mozo Sánchez, J. (2012). Análisis de nivel de servicio y capacidad de segmentos



básicos de autopistas.

Municipalidad de Cuenca. (12 de Julio de 2012). ORDENANZA QUE REGULA Y CONTROLA LA OCUPACIÓN DE LAS VIAS PÚBLICAS POR LOS VEHÍCULOS MOTORIZADOS DENTRO DEL CANTÓN CUENCA Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ESTACIONAMIENTO ROTATIVO TARIFADO Y PARQUEO INDEBIDO –SERT-. *ORDENANZA QUE REGULA Y CONTROLA LA OCUPACIÓN DE LAS VIAS PÚBLICAS POR LOS VEHÍCULOS MOTORIZADOS DENTRO DEL CANTÓN CUENCA Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ESTACIONAMIENTO ROTATIVO TARIFADO Y PARQUEO INDEBIDO – SERT-*. Cuenca, Azuay, Ecuador.

Municipalidad de Guayaquil. (2016). *Lineamientos de Parqueo Positivo*. Recuperado el 2017, de <http://parqueopositivo.com/parqueopositivo.com/pages/faq/index.html>

Nante, E. (2013). Diseño de ciclos semafóricos de la red vial de las localidades de barrios unidos y Teusaquillo utilizando transyt-7f. *Escuela Colombiana de Ingeniería*.

National Research Council. (2000). *Transportation research board*. Washington.

Orellana, D. (2015). *Métodos para el análisis de patrones de movilidad no motorizada*. Vitória: Editoras Universitárias (Abeu).

Orellana, D., Hermida, C., & Osorio, P. (2017). Comprendiendo los patrones de movilidad de ciclistas y peatones. Una síntesis de literatura. . *Revista Transporte y Territorio*, 167-183.

Quizhpe, C. (16 de Agosto de 2016). *El Orden Urbano en el Siglo XXI - Patrimonio y movilidad urbana: el caso de Cuenca, en Ecuador*. Recuperado el Marzo de 2017, de <http://elordenurbano.com/patrimonio-movilidad-urbana-cuenca/>

R, C., R, M., & J., C. (1998). *Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones*

Real Académia de la Lengua. (2017). *Sitio Web de la RAE*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=GjMvc5t>

Revista Avance. (2012). El primer auto de Cuenca. *Avance*, 1-5.

Revista Avance. (2012). El primer auto de Cuenca. *Avance*, 1.

Rivera, S. (2012). Aceptabilidad de intervalos para maniobras en intersecciones



- de prelación vial. *Universidad de Medellín*.
- Rivera, S., & Cárdenas, D. (2012). Aceptabilidad de intervalos (brechas) para maniobras en intersecciones de prelación vial. *Bachelor's thesis, Universidad de Medellín*.
- Rodríguez, D., & Vergel, E. (2013). Sistemas de transporte público masivo tipo BRT (Bus Rapid Transit) y desarrollo urbano en América Latina. . *Land Lines, 25(1)*, 16-24.
- Solarte Portilla, J. (2015). Variación del nivel de servicio de las vías urbanas en una zona con tarifa de cobro por congestión para autos particulares. *Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín*.
- Synchro Studio. (2000). Transportation, Research Board, & National Research Council. *Highway Capacity Manual*.
- Tránsito., D. M. (2015). Movilidad responsable.
- Transportation Research Board. (2010). Manual de Capacidad de Carreras. *Moving Technology*.
- Vega, D., & Parra, R. (2014). Caracterización de la intensidad media diaria y de los perfiles horarios del tráfico vehicular. *Avances, 2*.
- Zakaria, J., & Ujang, N. (2015). Comfort of Walking in the City Center of Kuala Lumpur. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 642-652*.



ANEXOS

Anexo 1. Diseño de Tesis.

Propuesta

Resumen

El presente proyecto de investigación, se ha centrado en la determinación de la oferta y demanda de estacionamiento, resultante del desplazamiento del volumen vehicular causado por la restricción del paso de automotores al centro histórico, determinando el área periférica donde desembocaría esta congestión vehicular, más un análisis del cordón de tráfico alrededor de la zona de estudio mediante la simulación computarizada en el programa "Synchro Traffic Version 8.0.8".

Para la consecución de los objetivos se propone una delimitación del área a restringir, en base al Plan de Movilidad propuesto por el GAD Municipal de Cuenca, determinar las intersecciones semaforizadas y su hora pico, así como la caracterización del sistema semafórico actual, con lo que se determinaría horas pico, verde, rojo y tiempos de ámbar, con lo que se sincronizaría el sistema de simulación.

Introducción

La Ciudad de Santa Ana de los Cuatro Ríos de Cuenca, nombrada así desde su fundación el 12 de abril de 1557, fue concebida como una ciudad propia de la época con un trazado en damero, es decir con un patrón ortogonal que organizó la ciudad para que sus calles estén dispuestas en sentido norte - sur y este – oeste, tomando como nodo central de la ciudad lo que hoy se conoce como Parque Calderón.

Dada la planificación y necesidades de aquella época; lo que actualmente son las vías en ese momento solo correspondían a la separación entre solares o viviendas, que se levantaban poco a poco. Con el paso del tiempo aparecieron las calles, cuya geometría se modificó ligeramente, pero hasta la actualidad se conservan y sus dimensiones no superan los diez metros de ancho como media general, mientras que de manera longitudinal cuenta con tramos aproximados de 85 metros, con claras excepciones hacia los límites del centro histórico de



Cuenca.

La geometría y disposición en damero de la ciudad, fue un modelo exitoso por más de cuatrocientos años, sin embargo, la llegada del primer auto en 1912, propiedad de Federico Malo Andrade (Revista Avance, 2012), marcó un punto de partida que durante un siglo de cambios paulatinos tanto en el crecimiento de la ciudad, como en la disposición y composición de sus calles.

Con la expansión de la ciudad a finales de 1950, se fue dejando de lado el trazado en damero, para ocupar las periferias de manera progresiva hasta conectar con centros parroquiales aledaños. Paralelamente, la geometría de las vías se modificó y ajustó a las necesidades presentadas a través del tiempo, con lo que se fueron implementando modos de transporte masivo, que posteriormente se convertirían en un servicio público.

Con el paso de los años el uso cada vez más frecuente de los automotores particulares, incentivado por el crecimiento económico, el tipo sistema de transporte público y el aumento en el parque automotor, contribuyeron al inicio de los problemas de tráfico vehicular y congestión, que al momento se pueden percibir en las calles del centro histórico.

El 1 de diciembre de 1999, la UNESCO declara al centro histórico de la ciudad de Cuenca como Patrimonio Cultural de la Humanidad, y toda modificación en el viario del área de estudio queda descartada, apostando por una restauración de las mismas.

Realidades similares se viven en otras urbes como Quito, donde la tasa de crecimiento vehicular se encuentra entre el 10 – 12 % (INEC, 2014), con una circulación aproximada de 465.000 vehículos a 2015, según información de la Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT). Problema similar afronta Guayaquil, donde según estadísticas de la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE), posee un parque automotor de 350.000 vehículos y una tasa de crecimiento anual que oscila entre el 10% y el 15%.

Por lo que se podría concluir que la ciudad de Cuenca posee la tasa de crecimiento vehicular más baja de las tres analizadas anteriormente, pero se debe considerar que el área de circulación de cada una de ellas es en proporción 5 a 1 respecto a Cuenca, obteniendo una tasa de crecimiento más alta en comparación.



Cabe mencionar que además del incremento en el parque automotor en la ciudad, la falta de costumbre de compartir el auto dentro de una misma familia agrava el problema, muestra de ello es que el promedio del índice de ocupación vehicular para 2013 es de 1,1 personas/vehículo (El Tiempo, 2013).

De lo anterior, se puede concluir que la congestión que actualmente presenta el centro histórico es el resultado de una serie de factores, como el crecimiento poblacional, el crecimiento del parque automotor y la capacidad actual de las calles e intersecciones, factores que han contribuido a la saturación del viario y el incremento de la demanda de estacionamientos públicos por el colapso del sistema tarifado.

Es por ello que desde el GAD Municipal se ha propuesto el Plan de Movilidad y Espacios Públicos de Cuenca, donde se plantean, entre otros aspectos, la restricción al tráfico vehicular de un área específica del Centro Histórico, para el descongestionamiento vehicular del casco colonial, determinando al mismo tiempo el efecto de esta medida en las intersecciones semaforizadas ubicadas en la periferia de la zona restringida al tráfico vehicular.

Problemática

El alto congestionamiento evidenciado en Cuenca en los últimos años, ha motivado al GAD Municipal a elaborar un Plan de Movilidad y Espacios Públicos, cuyos objetivos más sobresalientes comprenden la aplicación de una cultura de movilidad, que facilite la convivencia pacífica entre automotores, habitantes, peatones y espacios públicos.

Son varios los factores que han provocado el acelerado crecimiento del tráfico vehicular, como el crecimiento poblacional, el cambio de uso de suelo y la principal preocupación es el aumento del parque automotor, que para 2015 contaba con 84.976 unidades, 5.822 vehículos más que en 2013 (EMOV, 2015)

Una referencia del parque automotor en el 2014, es un informe presentado por la Agencia Nacional de Tránsito donde se estima que circulan alrededor de 115.000 automotores, lo que indicaría que a 2016 la cifra bordearía los 126.000 automotores.

Las zonas más afectadas por el alto tráfico vehicular son las intersecciones de ingreso y salida hacia y desde el centro histórico. Para aliviar de forma puntual este efecto se han construido facilitadores de tráfico en algunas



intersecciones conflictivas, mediante pasos deprimidos. Si bien estas obras son importantes y han contribuido en gran manera a disminuir el congestionamiento vehicular, no representan una solución completa a los problemas de tráfico vehicular.

Por otro lado con el pasar de los años el centro histórico se ha convertido en un polo de atracción de viajes, ya que ha ido cambiando el uso del suelo, concebido originalmente para vivienda. Este espacio poco a poco ha ido mutando y acomodándose dando lugar a instituciones estatales, bancarias, centros comerciales, centros educativos y otros sitios de concurrencia masiva, generando la necesidad para las personas de acudir al centro histórico debido a viajes por trabajo, tramites personales, educación y turismo, dando como resultado un mayor flujo de circulación vehicular, que va de la mano con una alta demanda estacionamiento y congestión en horas picos.

Justificación

Es imperativo realizar un análisis de la congestión que se presenta en el Centro histórico, discutir sus causas y presentar posibles soluciones.

Una primera mirada se encuentra en el Plan de Movilidad y Espacios Públicos de Cuenca, que plantea la peatonización de una determinada zona, lo cual terminaría con cualquier posible problema de tráfico, pero traslada el problema a las periferias.

Otro punto a analizar, serán las plazas de parqueo disponibles como medida de soporte al colapso del sistema de parqueo tarifado vigente.

Objetivo General

- Determinar la oferta y demanda de estacionamiento, a partir de la restricción a la velocidad de los automotores en un área determinada del centro histórico.

Objetivos Específicos

- Analizar el área restringida al tráfico y los posibles efectos del volumen vehicular desplazado.
- Emitir un diagnóstico sobre las necesidades reales de plazas de parqueo, una vez aplicada la restricción al tráfico.
- Analizar el cordón de tráfico en torno a la zona de estudio mediante la simulación computarizada en el programa "Synchro Traffic Version 8.0.8".



Alcance

Este proyecto determinará un área a restringirse al tráfico vehicular en parte del centro histórico de Cuenca ([Anexo 1](#)), tomando como referencia la del Plan de Movilidad, pudiendo ser menor o mayor. Como resultado de la investigación, sin embargo, los límites preliminares son, al norte por la calle Antonio Vega Muñoz, al Sur por la Calle Larga, al Este por la calle Huayna Cápac y al oeste por la calle Tarqui.

Se determinará la oferta y demanda actual de estacionamiento, que estará constituida por los estacionamientos tarifados y particulares inscritos en la municipalidad.

Se pretende realizar una simulación del estado actual del tráfico, con la finalidad de evaluar el proyecto, con el tráfico restringido. La investigación omite aspectos generados por el Tranvía Cuatro Ríos de Cuenca.

Sumario tentativo de desarrollo de investigación

A continuación, se presentan los capítulos tentativos para el desarrollo del presente proyecto, pudiendo ser modificados tanto en nombre como estructura, de presentarse el caso y si la investigación lo requiere.

- Capítulo 1. Introducción
 - Planteamiento del problema
 - Objeto de Estudio
 - Variables
 - Justificación
 - Sustento Teórico
- Capítulo 2. El Área de Estudio
 - Límites
 - Características
- Capítulo 3. El Estacionamiento
 - Determinación de Oferta y Demanda
 - Determinación de espacios para parqueadero
- Capítulo 4. El Cordón Circundante
 - Caracterización Semafórica
- Capítulo 5. Propuesta
- Capítulo 6. Discusión
- Conclusiones
- Recomendaciones

Metodología

Para cumplir con este proyecto de tesis se cumplirá con los siguientes puntos:



- Delimitación del área a restringir en el centro histórico, en base al Plan de Movilidad y a la capacidad de las vías que conforman el área a estudiar.
- Determinación de las intersecciones semaforizadas, dentro del área restringida del centro histórico.
- Determinación de una hora pico en forma integral para el sistema de intersecciones, mediante la obtención de aforos y procesamiento de los datos.
- Caracterizaciones geométricas de las intersecciones, y sentido de cada una de las distintas calles.
- Caracterización actual del sistema semafórico dentro del área restringida en el centro histórico, obtención de los ciclos semafóricos además la sincronización del sistema para la hora pico, tiempos en ámbar, verde y rojo.
- Determinación de la oferta de estacionamiento actual, zonas de parqueo y locales destinados para este fin.
- Modelación del sistema integral dentro del área de estudio, observando el comportamiento del tráfico.
- Modelación del proyecto con la restricción de tráfico vehicular.

Presupuesto

Se ha planteado como presupuesto un máximo de 2500 dólares, tomando en cuenta que el financiamiento de esta investigación será asumido por los maestrantes.



Tabla 36: presupuesto

Rubro	Unidad	Costo Unit.	Cantidad	Subtotal
Memoria Flash	u	10	1	10
Cd	u	5	6	30
Transporte	u	2	300	600
Impresiones b/n	u	0,05	1000	50
Impresiones b/n	u	0,15	400	60
Licencias de Software	u	500	1	500
Conteo	día	100	20	2000
Encuestas	Horas/hombre	8	160	1280
Gabinete	Horas/hombre	8	100	800
TOTAL				5330

Fuente: Investigación

Elaboración: José Bolívar Sánchez, Juan Bernardo Merchán.



Cronograma de actividades

Tabla 37: cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN/ACTIVIDAD	MAYO		JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			NOVIEMBRE				DICIEMBRE				
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
APROBACIÓN DEL DISEÑO DE TESIS	█																									
RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN, REGISTROS FOTOGRAFICOS, ETC		█	█	█	█	█	█																			
ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO							█	█	█																	
ANÁLISIS DE LAS DEMANDAS										█	█	█														
ANÁLISIS DE LA INTERSECCIÓN														█	█	█										
MODELACIÓN COMPUTACIONAL DE INTERSECCIONES																	█	█	█							
COMPARACIÓN DE RESULTADOS																			█	█						
ELABORACIÓN DE INFORMES FINALES																						█				
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES																								█		

Fuente: Investigación

Elaboración: José Bolívar Sánchez, Juan Bernardo Merchán.