



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA “INDOAMERICA”

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES APLICADAS

TEMA:

“MOVILIDAD URBANA EN QUITO: PROPUESTA DE UN SISTEMA VIAL
EN LA PARROQUIA CALDERÓN, 2019”

AUTOR:

Alvarado Rodríguez Andrés Vinicio

TUTOR:

Ing. Jorge Ponce

QUITO - ECUADOR

2020

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de DIRECTOR del Proyecto: **“MOVILIDAD URBANA EN QUITO: PROPUESTA DE UN SISTEMA VIAL EN LA PARROQUIA CALDERÓN, 2019.”** presentada por el ciudadano: Andrés Vinicio Alvarado Rodríguez estudiante del programa de Arquitectura y Urbanismo de la **“Universidad Tecnológica Indoamérica”**, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la revisión y evaluación respectiva por parte del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, ...de ... de 2020.

EL TUTOR

Ing. Jorge Ponce

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

El abajo firmante, declara que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente proyecto, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales, de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, ...de del 2020

Andrés Vinicio Alvarado Rodríguez

CI. 1725337669

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

Yo, ALVARADO RODRIGUEZ ANDRÉS VINICIO, declaro ser el autor de Trabajo de titulación con el nombre “MOVILIDAD URBANA EN QUITO: PROPUESTA DE UN SISTEMA VIAL EN LA PARROQUIA CALDERÓN, 2019” como requisito para optar al grado de Arquitecto Urbanista y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Reposito Digital Institucional (RDI-UTI). Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo. Del mismo modo, acepto que los derechos de autor, morales y patrimonio, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitare la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios. Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los ... días del mes de del año 2020, firmo conforme:

Firma:

Autor: Andres Vinicio Alvarado Rodríguez

Número de Cédula: 1725337669

Dirección: Pichincha, Quito, Carcelén Urb. San Francisco Norte

Correo Electrónico: dreomarsh4@gmail.com

Teléfono: +593 987411465

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Luego de analizar el Trabajo de Titulación: “**MOVILIDAD URBANA EN QUITO: PROPUESTA DE UN SISTEMA VIAL EN LA PARROQUIA CALDERÓN, 2019**” del estudiante **Andrés Vinicio Alvarado Rodríguez**, de la carrera de Arquitectura, se ha determinado que el presente trabajo de titulación reúne todos los requisitos de fondo y de forma para que el señor estudiante pueda presentarse a la defensa respectiva el momento que el consejo directivo lo disponga.

Quito, ... de 2020

Para constancia firman:

TRIBUNAL DE GRADO

F.....

PRESIDENTE

F.....

F.....

VOCAL

VOCAL

AGRADECIMIENTO

Al Arquitecto Augusto Proaño que me guio hacia
mis primeros pasos dentro de la profesión, y a
Jonathan Rodríguez que ha sido un gran guía,
consejero y hermano para mí.

Gracias

DEDICATORIA

A mi mamá, papá y hermanos que siempre
dieron todo de sí mismos para que yo
sea feliz.

El Autor

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES APLICADAS**

TEMA: “MOVILIDAD URBANA EN QUITO: PROPUESTA DE UN SISTEMA VIAL EN LA PARROQUIA CALDERÓN, 2019”.

AUTOR: ANDRES VINICIO ALVARADO RODRIGUEZ

TUTOR: ING. JORGE PONCE

RESUMEN EJECUTIVO

La parroquia de Calderón representa una importante conurbación del Distrito Metropolitano de Quito (debido a su desarrollo), el cual se vio impulsado por los cambios de uso de suelo que se fueron dando en el hipercentro de la ciudad, los cuales dictaban que la vivienda fuese ocupando un lugar en las periferias.

El crecimiento habitacional en las periferias del DMQ implicó la creación de nuevas centralidades, equipamientos y servicios los cuales, debido a la coyuntura latinoamericana de crecimiento urbano difuso, no fueron oportunamente planificados. La consecuencia de no planificar derivó en problemas para el funcionamiento entre la parroquia de Calderón, sus residentes y el Distrito Metropolitano.

Uno de los problemas que se han presentado en la parroquia con más latencia hasta la actualidad es el de movilidad y vialidad, el cual no ha podido seguir el ritmo de crecimiento de Calderón y por tanto se ha ido integrando sobre la marcha a diferentes proyectos que se han ido ejecutando, dando como resultado vías improvisadas, problemas de conexión entre la parroquia y el DMQ, congestión, ancho de vereda insuficiente para el tránsito de usuarios entre otros.

Debido a las problemáticas ya comentadas el presente trabajo busca diagnosticar, a través de inventarios de diferentes indicadores, que puntos y tramos de circulación vehicular causan inconvenientes dentro del sistema vial de Calderón y una vez diagnosticados proponer un sistema vial que pueda formar parte de una planificación adecuada para la parroquia.

DESCRIPTORES: VIALIDAD, PLANIFICACIÓN, CALDERÓN, DMQ, MOVILIDAD

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES APLICADAS**

THEME: “URBAN MOBILITY IN QUITO: PROPOSAL OF A ROAD SYSTEM
IN THE CALDERÓN PARISH, 2019”.

AUTHOR: ANDRES VINICIO ALVARADO RODRIGUEZ
TUTOR: ING. JORGE PONCE

ABSTRACT

The parish of Calderon represents an important conurbation of the Metropolitan District of Quito, due to its development, which is driven by the change of use, the use of the city, the dictation of the city, the dictation of housing, housing and housing. Place in the peripheries.

The housing growth in the peripheries of the DMQ implied the creation of new centralities, equipment and services which, due to the Latin American conjuncture of the diffuse urban growth, were not opportunely planned. The function of not planning in the future problems for the operation between the parish of Calderón, its residents and the Metropolitan District.

One of the problems that has been presented in the parish with more latency to the present is mobility and road, which has not been able to keep pace with the growth of Calderón and therefore has been integrated on the fly to different projects that It has been running, resulting in improvised roads, connection problems between the parish and the DMQ, congestion, insufficient lane width for the transit of users among others.

In response to the problem and the present diagnostic search through the inventories of the indicators, the points and hours of circulation of causal vehicles in the Calderón road system and once a road system has been diagnosed it can be part of an adequate the parish.

KEY WORDS: ROADS, PLANNING, CALDERÓN, DMQ, MOBILITY

TABLA DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE FIN DE CARRERA	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	2
1 EL PROBLEMA	2
1.1 Tema	2
1.2 Línea de investigación	2
1.3 Planteamiento del problema y contextualización	4
1.3.1 Antecedentes de vialidad y movilidad a nivel mundial.....	4
1.3.2 Vialidad en tiempos contemporáneos.....	6
1.3.3 Carta de Atenas y su influencia en la movilidad	7
1.3.4 Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT).....	8
1.3.5 Tipologías de Desarrollo Orientado a Transporte (DOT)	8
1.3.6 Caso latinoamericano de expansión urbana.....	10
1.4 Elementos que influyen en la vialidad y movilidad de la ciudad de Quito.....	14
1.4.1 Expansión de la ciudad de Quito	14
1.4.2 Sistema vial en la ciudad de Quito	17
1.4.3 Transporte Público Masivo de Autobuses BRT (Bus Rapid Transit)	18
1.4.5 Transporte entre el Distrito Metropolitano de Quito y sus conurbaciones	20
1.4.6 Calidad de Servicio del transporte público.....	25
1.4.7 Transporte comercial.	25
1.4.8 Conflictos de movilidad del DMQ y Conurbaciones	26
1.5 Parroquia de Calderón.....	28

1.5.1	Localización y aspectos generales.....	28
1.5.2	Sectorización y división política de la parroquia de Calderón	29
1.5.3	Expansión de la parroquia Calderón.....	29
1.5.4	Nuevos equipamientos e impacto de la expansión urbana en Calderón...	30
1.5.5	Densidad Poblacional de Calderón.....	31
1.6	Redes viales y de transporte en Calderón	32
1.6.1	Sistema de Transporte público en Calderón	34
1.6.2	Paradas de transporte público en Calderón.....	36
1.6.3	EL PROBLEMA	38
1.7	Análisis Crítico	39
1.8	JUSTIFICACIÓN	40
1.9	OBJETIVOS	41
1.9.1	Objetivo General	41
1.9.2	Objetivo Específico	41
CAPITULO II.....		42
2	MARCO TEÓRICO.....	42
2.1	La dimensión humana frente al vehículo.....	42
2.2	Planificación enfocada al peatón	43
2.3	Conceptos sobre Vialidad	44
2.4	Elementos que influyen en el diseño vial	44
2.4.1	El usuario.....	44
2.4.2	Tránsito.....	45
2.4.3	Volumen de tránsito	46
2.4.4	Tránsito de paso.....	46
2.4.5	Modalidad de transporte urbano	46
2.4.6	Velocidad.....	47
2.4.7	Distancia de Visibilidad	48
2.4.8	Jerarquía Vial.....	48
2.4.8.1	Arteria urbana principal o vía rápida	49
2.4.8.2	Avenida Primaria	50
2.4.8.3	Arteria Secundaria o colectora urbana	51
2.4.8.4	Calles locales o distribuidoras.	53

2.4.9	Capacidad Vial	54
2.5	Criterios de trazado Vial	55
2.5.1	El peatón	55
2.6	Referente: Ciudad de Copenhague.....	56
2.6.1	Proceso de expansión desde un núcleo (Plan de mano abierta)	56
2.6.2	Densificación del espacio, crecimiento vertical y movilidad	58
2.6.3	Caso de la peatonalización de la calle Stroget.....	58
2.7	Corredor ecológico de Cali	60
2.7.1	Integración entre suelo urbano y suelo permeable	60
2.7.2	Sistema de vialidad integrado al cambio de modalidad de transporte.....	61
2.7.3	El parque como la extensión de la vegetación existente	62
2.8	Ciudad de Valencia	63
2.8.1	Evolución radiocéntrica de la mancha urbana.....	63
2.8.2	Sistema de Metro-bici.....	63
2.8.3	Creación e integración de corredor verde.....	64
2.8.4	Matriz comparativa de referentes	65
CAPITULO III		66
3	METODOLOGÍA	66
3.1	Método de investigación	66
3.2	Descripción de Variables	66
3.2.1	Densidad Poblacional	66
3.2.2	Nivel de ingreso socio económico.....	67
3.2.3	Niveles de ingreso socioeconómicos por densidad poblacional.....	69
3.2.4	Ubicación de avenidas principales y avenidas intermedias.....	70
3.2.5	Nivel de servicio.....	72
3.2.6	Proyecciones de población y distribución del nivel de ingreso.....	74
3.2.7	Definición de Modalidades de transporte en viajes urbanos	76
3.3	Desarrollo metodológico.....	77
3.3.1	Destinos preferenciales según densidad y niveles de ingreso	77
3.3.2	Estimación	79
3.3.3	Estimación del aforo vehicular	79
3.3.4	Estimación en horas de máxima demanda u hora pico.....	81

3.3.5	Destinos Recorridos.....	83
3.3.6	Definición de nodos de conflicto vehicular	93
CAPITULO IV		102
4	PROPUESTA	102
4.1	Mapas generales de intervenciones a realizarse.....	102
CAPITULO V		110
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	110
5.1	Conclusiones.....	110
5.2	Recomendaciones	111
BIBLIOGRAFÍA.....		112

TABLA DE IMÁGENES

Imagen 1: Carretera Real Persa	4
Imagen 2: Ruta de la Seda	5
Imagen 3: Esquema del desarrollo orientado del tránsito.....	9
Imagen 4: Distribución urbana de Sacramento CA	10
Imagen 5: Expansión de aglomeraciones a lo largo del DMQ	15
Imagen 6: Expansión de asentamientos en el DMQ.....	16
Imagen 7: Composición vial general del DMQ.....	17
Imagen 8: Mapa de corredores troncales del DMQ.....	19
Imagen 9: Evolución en porcentaje de los viajes motorizados 1998-2025	20
Imagen 10: Desplazamiento en transporte público al hipercentro de Quito en 2008.....	21
Imagen 11: Proyección de número de desplazamientos en transporte público en 2025	21
Imagen 12: Principales estaciones del DMQ.....	23
Imagen 13: Número de desplazamientos en transporte privado al hipercentro en 2008	24
Imagen 14: Proyección de número de desplazamientos en transporte público en 2025	24
Imagen 15: Principales estaciones del DMQ.....	27
Imagen 16: Mapa de Calderón.....	28
Imagen 17: Mapeo de densidad poblacional dentro de la parroquia de Calderón.....	31
Imagen 18: Mapeo de principales vías de la parroquia de Calderón.....	33
Imagen 19: Mapeo de rutas y tiempo de transporte público de Calderón	35
Imagen 20: Mapeo de rutas y tiempo de transporte público de Calderón	37
Imagen 21: Relación Causa-Efecto (Árbol de problemas).....	39
Imagen 22: Ejemplo de utilización del espacio público, vehículos vs. Peatón	42
Imagen 23: Antes y después de avenida New Road, Brighton.....	43
Imagen 24: Relación entre velocidad de marcha promedio y volumen de tránsito.....	47
Imagen 25: Vista aérea de arteria principal Panamericana Norte (Sector Carapungo) ..	49
Imagen 26: Sección de una avenida primaria.....	50
Imagen 27: Esquema de conexión entre avenida primaria, secundaria y local.	51
Imagen 28: Sección de una avenida secundaria	53
Imagen 29: Sección de una avenida secundaria	54
Imagen 30: Esquema del plan mano abierta.....	56
Imagen 31: Ejes de planificación del plan Copenhague 1989.....	57
Imagen 32: Red de ciclovías / Puntos nodales de comunicación	58
Imagen 33: Evolución de peatonalización de la calle Stroget	59
Imagen 34: Antes y después de la calle Stroget	59
Imagen 35: Corredor ecológico de Cali.....	60
Imagen 36: Sistema de vialidades del corredor de Cali.....	61
Imagen 37: Red de parques urbanos/ecológicos.....	62
Imagen 38: Desarrollo de la mancha urbano de la ciudad de Valencia.....	63

Imagen 39: Sistema vial de la ciudad de Valencia	64
Imagen 40: Corredor verde de la ciudad de Valencia	65
Imagen 41: Nivel de ingreso socioeconómico en Quito.....	67
Imagen 42: Ejemplo de cuadrícula c para definir densidad poblacional por nivel de ingreso	69
Imagen 43: Avenidas Principales y avenidas intermedias.....	71
Imagen 44: Relación entre niveles de servicio y velocidad.....	73
Imagen 45: Ilustración de nivel de servicio según categoría.....	73
Imagen 46: Cuadrículas c por densidad poblacional	75
Imagen 47: Esquema de aforo vehicular total sobre avenidas primarias	86
Imagen 48: Esquema de aforo vehicular total sobre avenidas internas.....	92
Imagen 49: Mapa resumen de AP y AL, definición de nodos.....	93
Imagen 50: Conjunto de ilustraciones de nodos identificados	94
Imagen 51: Análisis vial y nivel de servicio nodo 1.....	95
Imagen 52: Análisis vial y nivel de servicio nodo 2.....	96
Imagen 53: Análisis vial y nivel de servicio nodo 3.....	97
Imagen 54: Análisis vial y nivel de servicio nodo 4.....	98
Imagen 55: Análisis vial y nivel de servicio nodo 5.....	99
Imagen 56: Análisis vial y nivel de servicio nodo 6.....	100
Imagen 57: Análisis vial y nivel de servicio nodo 7.....	101
Imagen 58: Simbología general.....	102
Imagen 59: Master Plan de propuesta en nodos 1, 2, 3, 4	103
Imagen 60: Master Plan de propuesta en nodo 5.....	104
Imagen 61: Master Plan de propuesta en nodo 6, 7.....	105
Imagen 62: Esquemas de conceptos urbanos tomados en cuenta para la aplicación de la propuesta.....	106
Imagen 63: Esquemas de conceptos urbanos tomados en cuenta para la aplicación de la propuesta.....	107
Imagen 64: Intervención 1	108
Imagen 65: Intervención 2 y 3; Antes y después de la zona de intervención.....	109

TABLA DE CUADROS

Cuadro 1: Eje explicativo	3
Cuadro 2: Señalamiento de Variables	3
Cuadro 3: Número de ciudades latinoamericanas en cada categoría de tamaño desde 1950 hasta 2000.....	12
Cuadro 4: Automóviles por cada mil habitantes en América (1960-2009).....	13
Cuadro 5: Sistema de transporte público interparroquial de la parroquia Calderón	34
Cuadro 6: Clasificación general de los vehículos.....	45
Cuadro 7: Matriz comparativa de referentes	65
Cuadro 8: Total de demanda de transporte público en función del PEA	68
Cuadro 9: Cantidad de hectáreas por cuadro c.	74
Cuadro 10: Modalidades de transporte según densidad y nivel de ingreso.....	76
Cuadro 11: Estimado porcentual de destinos preferenciales en función de densidad y niveles de ingreso de Calderón.....	78
Cuadro 12: Estimado de aforo vehicular por niveles de ingreso familiar y densidad	80
Cuadro 13: Viajes totales por nivel de ingreso.....	81
Cuadro 14: Estimado de aforo vehicular a la hora de máxima demanda, dentro del sector habitacional por densidad y niveles de ingreso	82
Cuadro 15: Escenario de carga vehicular de autos y transporte público sobre avenidas primarias, según el área de cobertura	84
Cuadro 16: Escenario de carga vehicular de autos y transporte público sobre avenidas internas (de AL1 a AL6), según el área de cobertura.....	87
Cuadro 17: Escenario de carga vehicular de autos y transporte público sobre avenidas internas (de AL7 a AL12), según el área de cobertura.....	89
Cuadro 18: Escenario de carga vehicular de autos y transporte público sobre avenidas internas (de AL13 a AL18), según el área de cobertura.....	90

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación se desarrollará en cinco capítulos enfocados a desarrollar una propuesta conceptual a través de contextualizar el problema del sistema de movilidad y redes viales de Calderón, para ello se valdrá de una metodología basada en teorías y elementos conceptuales.

El primer capítulo detalla la evolución de la vialidad a lo largo del tiempo desde lo macro como primeras nociones de vialidad, redes viales y de movilidad a nivel mundial y europeo. Lo meso como el caso de expansión vial y habitacional en Latinoamérica. Y micro como la movilidad y vialidad en la ciudad de Quito y sus conurbaciones, y el caso concreto de la parroquia de Calderón.

El segundo capítulo está orientado en ensayar la recopilación de documentación teórica y casos referenciales, los cuales se enfocan en la dimensión del peatón como actor principal en el escenario de la movilidad y vialidad, normativas y conceptos que servirán para la elaboración de un marco metodológico.

El tercer capítulo establece la reinterpretación para el caso concreto de la metodología del urbanista Jan Bazant basada en métodos para calcular el aforo vehicular a partir de datos obtenidos, la cual propone dos fases; una analítica-descriptiva donde se representan los datos obtenidos y otra donde se desarrolla metodológicamente.

El cuarto capítulo consiste en proponer de manera conceptual soluciones a las problemáticas recogidas a través de datos obtenidos de la interpretación de planes de ordenamiento territorial, y la metodología aplicada.

El quinto y último capítulo recogerá conclusiones y recomendaciones, que se obtuvieron producto del análisis realizado en la movilidad y vialidad de la parroquia de Calderón.

CAPITULO I

1 EL PROBLEMA

1.1 Tema

MOVILIDAD URBANA EN QUITO: PROPUESTA DE UN SISTEMA VIAL EN LA PARROQUIA CALDERÓN, 2015-2020.

1.2 Línea de investigación

Este trabajo se basa en la línea de investigación que propone la Universidad Tecnológica Indoamérica que se detalla a continuación:

Hábitat humano: Se concentra en la generación de conocimientos ligados al mejoramiento y optimización de las áreas habitadas por el ser humano. Se identifican como claves los aspectos de planificación territorial, arquitectura social y ecológica, diseño arquitectónico vernáculo y conservación y restauración del patrimonio. Se enfatizan nociones de eficiencia energética, reciclaje y respeto al entorno (Lozada, J., Guayasamín, J., Cruz, J., Suarez, N., Ríos, B., Lozada, t., 2015:17).

Cuadro 1: Eje explicativo

Eje aplicativo	MIST	BioCamb	ASUR	ESTec	CICHE
Ordenamiento territorial y planificación urbana		X	X		
Movilidad y Transporte			X		
Seguridad alimentaria	X	X	X		
Mitigación y adaptación al cambio climático	X	X	X	x	X
Conservación de la biodiversidad, mantenimiento de las funciones ecosistémicas y restauración ecológica.		X			
Salud humana y ecosistémica	X	X	X		X
Sistemas para la energía	x		X		
Ecoturismo y ocio		X	X	X	x
Diseño arquitectónico y uso de materiales tradicionales y ancestrales			X		X
Análisis Ambiental		X	X		
Interacción ser humano-ambiente (educativo ambiental, eco y social)		X	X	X	X
Conservación y restauración del patrimonio cultural			X		X
Identidades graficas		X	X	X	x
Paisajismo		x	x	X	

Fuente: (Lozada, J., Guayasamín, J., Cruz, J., Suarez, N., Ríos, B., Lozada, t., (2015), “Eje Aplicativo”

SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

Cuadro 2: Señalamiento de Variables

Paradigma	V.I	V.D	Indicadores
Movilidad Urbana en la parroquia Calderón	Sistemas y redes viales.	-Modalidades de transporte -Cantidad de flujos viales -Criterios de trazado vial	-Diagnostico Urbano -Ordenanza Municipal -PDOT (Plan de ordenamiento territorial)

1.3 Planteamiento del problema y contextualización

1.3.1 Antecedentes de vialidad y movilidad a nivel mundial

La acción básica de trasladarse de un punto a otro le ha significado al ser humano una constante practica de prueba y error en las formas de hacerlo. Desde que el individuo tiene conciencia siempre ha buscado las maneras de hacer que los viajes que realiza involucren el menor esfuerzo y la mayor eficacia (Moreno, 2006).

Las primeras nociones de movilidad por medio de vías, fueron establecidas por los mesopotámicos, quienes destacaron por ser pioneros en construcción de caminos, un ejemplo de su capacidad para crearlos es La Carretera Persa, la cual se considera la carretera más antigua de larga distancia y se usó desde el año 3500 a.C. hasta el 300 a.C. (Zorio, 1987).

Este gran camino se extendía desde el oeste de Sardes (actual Turquía), y se dirigía hacia el este hacia la antigua capital Asiria de Nínive (actual Iraq). Luego continuaba en dirección sur hacia Babilonia (Bagdad, Iraq en la actualidad). Se cree que cerca de babilonia se dividía en dos tramos uno hacia el oeste y noroeste, conectando partes principales del territorio (Zorio, 1987).

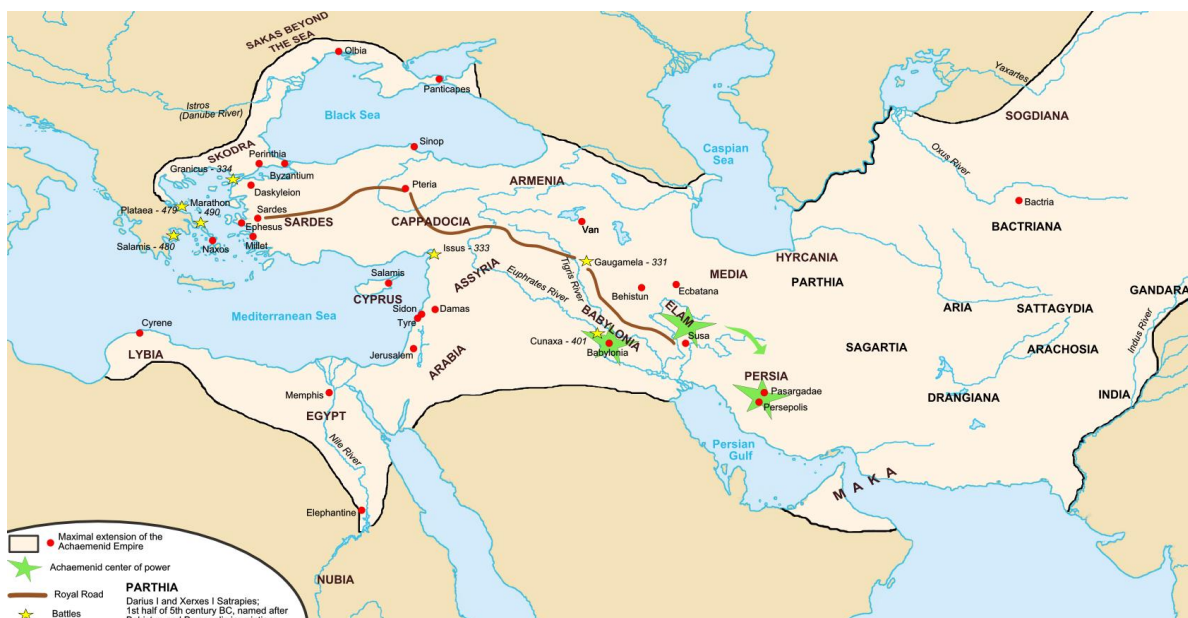


Imagen 1: Carretera Real Persa

Fuente: (Zorio, 1987).

La carretera persa gozó de los beneficios de ser la carretera más extensa hasta el 200 a. C. Cuando aparecieron los chinos, construyendo la denominada ruta de la seda que fue durante 2000 años la más larga del mundo y desarrollo un sistema de carreteras en torno al siglo XI, incluso logrando conectar con la red de calzadas romanas, cuya ruta empezaba en Cádiz en el Atlántico, y terminaba en Shangai sobre el pacífico, con una longitud de 12.800 km (Zorio, 1987).

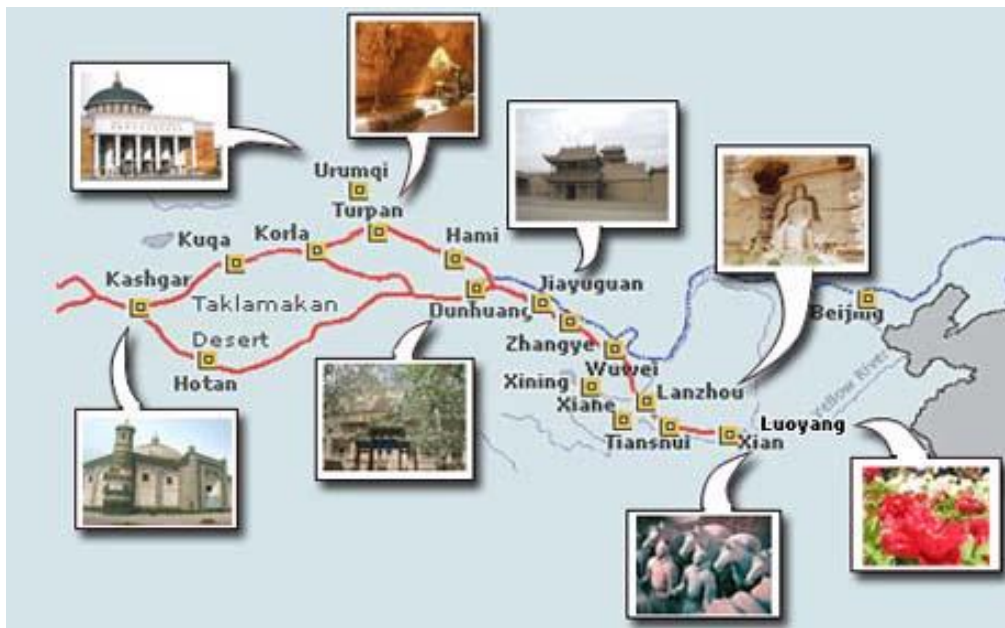


Imagen 2: Ruta de la Seda

Fuente: (Zorio, 1987).

Respuesta a la necesidad de movilizarse, el ser humano comienza a trazar caminos que sugieren un medio universal por el cual transitar para llegar hacia algún destino. Es así que este modelo se replica hasta llegar a tener importancia dentro de la planificación en grandes civilizaciones como mesopotámicos o romanos (Amurgence Interactivo, 2001).

El desarrollo vial romano se vio beneficiado gracias a la gran acogida, y entusiasmo mostrada por sus emperadores, como ejemplos destacables se menciona a Trajano, mecenas de la red africana, Tiberio, de la red balcánica, Adriano, red británica y Augusto, quien mandara a construir la vía Claudia Julia Augusta en Italia; red vial que sería icónica para el desarrollo romano (Amurgence Interactivo, 2001).

Debido a las limitaciones del ser humano para transportar comida, materiales u otros y respecto a distancias por recorrer, surgen los primeros medios de transportación que significan un nuevo actor en el escenario de los caminos o vías. La inclusión de los mismos implica mejorar los caminos para así poder albergar a ambos actores de la mejor manera (Moreno, 2006).

1.3.2 Vialidad en tiempos contemporáneos

Producto de los grandes avances en tecnología la inclusión de nuevas formas de transportarse se fue convirtiendo en una necesidad cada vez más presente para las personas, es así que surge el automóvil el cual supone un cambio e influencia radical en la manera de planificar una ciudad (Moreno, 2006).

En el siglo XX como consecuencia de la popularización de la bicicleta y el automóvil se crearon planes de construcción de carreteras, el incremento de mecanismos de transporte cada vez más sofisticados, veloces y pesados obligo a innovar en métodos y materiales de pavimentación, así se creó el pavimento bituminoso que consistía en tallas niveladas de piedra quebrada que se recubrían antes de colocarlas con un material bituminoso, como el asfalto o el alquitrán, y se apisonaban después con rodillos pesados (Kraemer et al, 2004).

Durante este siglo la incesante migración de población del campo a la ciudad generó en las ciudades fenómenos de conurbación con poblaciones vecinas y el posterior proceso metropolitano (Técnica, 2017). Hasta la mitad del siglo, las ciudades respondieron a estas demandas desarrollando su infraestructura de transporte y proveyendo una amplia diversidad de modos de transporte público masivo (Kraemer et al, 2004).

Efecto de la llegada de la revolución industrial y la producción en masa el uso de transportes motorizados se convierte en una tendencia mundial que llego para quedarse. Debido a las facilidades de transportación para varias personas a la vez y confort que los transportes motorizados ofrecen al usuario, las vías comienzan a restar protagonismo al espacio del peatón (Moreno, 2006).

El acelerado crecimiento de las grandes ciudades y territorios, más los avances en cuestiones de política, arquitectura, economía, derecho y otros hizo necesario que la movilidad entre ciudades, países y regiones avance y se adapte a una planificación que responda al ordenamiento de un determinado lugar (Moreno, 2006).

1.3.3 Carta de Atenas y su influencia en la movilidad

En respuesta al surgimiento del fenómeno industrial que significaba el automóvil, y vehículos motorizados, los planificadores empezaron a pensar maneras de integrarlo con el ritmo de vida de una ciudad. Quizá el antecedente más destacable de tantos planeamientos que existieron fue la carta de Atenas de 1933, la cual fue emitida por el CIAM (Congreso Internacional de Arquitectura Moderna), este congreso reunía a los arquitectos más populares del movimiento moderno, cuyo fin era el de poder unificar y dar continuidad a sus ideas de forma real (Corbusier/CIAM, 1942).

La carta de Atenas consistía en la intención de crear una ciudad ordenada conformando un modelo urbanístico progresista, dentro de este documento se ratifican diez conceptos de ciudad, dentro de estos conceptos se asignó un apartado a lo que se refiere a movilidad, bajo el título de la ciudad de movimiento y accesos racionales, el cual estipula que se debe reducir la necesidad de viajar de los ciudadanos proporcionando a los ciudadanos más posibilidades para satisfacer sus necesidades de desplazamiento (Corbusier/CIAM, 1942).

Sobre el final del siglo XX, la mayoría de los países europeos acordaron priorizar el transporte público, e implementar medidas para reducir el ingreso de automóviles al centro de las ciudades. Estas medidas también comenzaron a aplicarse en algunas ciudades de Norteamérica (PIUBAT, 2017).

Pese a que muchas ciudades lograron desarrollarse con una planificación definida, otras no lo hicieron así, debido a diversos problemas ya sean políticos, geográficos o bélicos de su respectivo país. Este retraso en temas de desarrollo se ve reflejado en todos los ejes del ordenamiento del territorio, uno de ellos es la vialidad y movilidad (Moreno, 2006).

1.3.4 Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT)

Debido a las dimensiones del desarrollo logrado por las sociedades, a finales del siglo XX, en Europa se pretende establecer un modelo funcional de desarrollo que permita construir un sistema territorial satisfactorio el cual es una función básica de los poderes públicos, beneficiando al bien común (Alburquerque Llorenç, 2014).

La creación de una herramienta para estructurar un sistema de orden del territorio supone una serie de diversos problemas para su ejecución como conflicto de intereses públicos versus privados, presiones del poder entre otros. Esto significa establecer niveles de planificación desde regionales hasta locales, según cada gobierno (Alburquerque Llorenç, 2014).

1.3.5 Tipologías de Desarrollo Orientado a Transporte (DOT)

Investigadores y teóricos urbanos implementan una gama de tipologías de desarrollo urbano orientado a transporte público, aplicando diferencias en relación a la ciudad donde se implementa el sistema, tomando en cuenta características y tipos de desarrollo urbano. (Rodríguez, 2013).

Por ejemplo, Peter Calthorpe en 1993 utilizó el concepto de tipologías de desarrollo urbano para diferenciar transporte a escala urbana y transporte barrial usando indicadores tales como calidad de servicio, usos de suelo, nivel de desarrollo y carácter de diseño urbano. La ubicación geográfica de cada territorio es variada yendo desde áreas re-desarrolladas y renovadas urbanísticamente, hasta áreas desarrolladas con terrenos por urbanizar (Rodríguez, 2013).

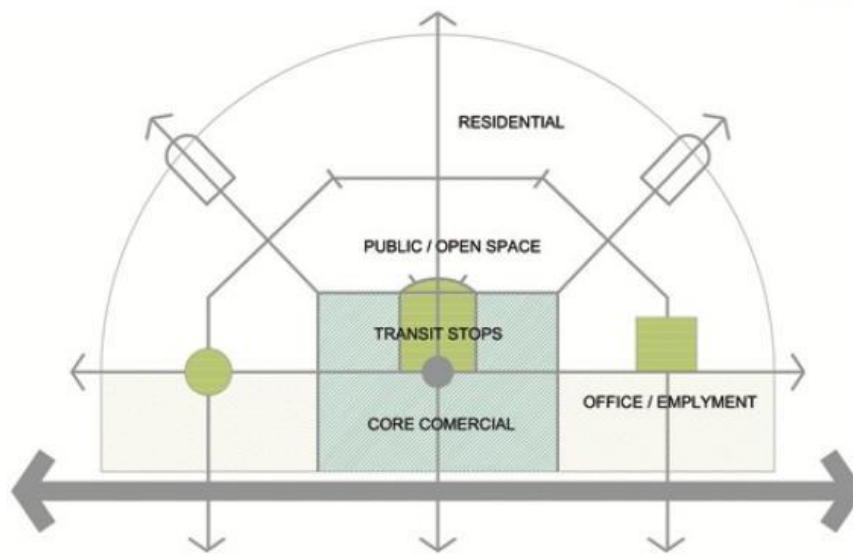


Imagen 3: Esquema del desarrollo orientado del tránsito.
 Fuente: (Llop Pastor, 2010).

El sistema permite espacios públicos abiertos a manera de corredor, de modo que conecta el hipercentro donde se genera el comercio con la zona residencial que se ubica en la parte exterior e las ciudades (Rodríguez, 2013).

Dittmar y Poticha (2004), combinaron conceptos de localización geográfica y urbanización definiendo dentro de los DOT, zonas denominadas como centro urbano, barrio urbano, centro suburbano, barrio suburbano, zona de tránsito a escala de barrio y ciudad dormitorio (Rodríguez, 2013).

Como ejemplo se muestra a la ciudad de Sacramento en California, donde se define un núcleo urbano, del cual parten y trabajan en función centros de residencia y centros de comercio y empleo. Estableciendo en cada punto atractivos a través de equipamientos fuertes, donde por medio de ramificaciones de transporte se forme un circuito definido por horario de actividades (Rodríguez, 2013).



Imagen 4: Distribución urbana de Sacramento CA

Fuente: (Marcos, 2015)

1.3.6 Caso latinoamericano de expansión urbana

Una de las regiones que ha tenido mayores problemas en cuestiones de desarrollo ha sido Latinoamérica, cuyos principales inconvenientes pasan por corrupción, falta de atención de los gobiernos de turno en sectores rurales y crisis políticas a nivel estatal de cada país de la región, de manera que el impacto de los problemas nacionales tuvo repercusión a nivel de cada ciudad (PIUBAT, 2017).

Con la llegada de distintos procesos sociales y productivos, promovidos por modelos europeos y de Norteamérica, la región latinoamericana empezó un proceso acelerado de urbanización a partir de la época de 1950. Este proceso recibió el nombre de desarrollo hacia adentro, en este se promovieron actividades típicas de un sector urbano enfocadas en industria y servicios lo cual desencadenó en una modernización de relaciones del capital, esto causó la potenciación de mano de obra y flujo económico en áreas rurales de países latinoamericanos (Marcos, 2015).

Uno de los efectos de las problemáticas en Latinoamérica que tuvo mayor impacto a escala de ciudad fue el incremento en la migración desde zonas rurales hacia zonas urbanas debido a la falta de oportunidades laborales en el campo (Marcos, 2015).

Las ciudades latinoamericanas se vieron comprometidas a acoger a todas las personas provenientes del campo, muchas sin la capacidad necesaria, ya sea económica, de infraestructura o de espacio, esto sumado a la falta de planificación de los cabildos de turno desencadenó en un crecimiento desordenado de la ciudad (Rodríguez, 2013).

El resultado del crecimiento desordenado de las ciudades generó una gama de problemas urbanos tanto físicos como sociales que van desde sobrepoblación humana y vehicular, conflictos de uso de suelo, mendicidad, delincuencia, entre otros (Rodríguez, 2013).

Uno de los problemas urbanos y sociales más importantes sino el más importante tiene que ver con la sobrepoblación, que implicó que el crecimiento de la ciudad sea hacia donde su geografía lo permita, causando conflictos de orden ya que los ciudadanos simplemente se asentaban en donde pudiesen con el fin de tener un lugar para residir (Marcos, 2015).

Fue así como se fueron creando pequeñas centralidades en las afueras de las ciudades, esto debido a que cada ciudad tenía definida un centro el cual estaba reservado para personas con mayor poder adquisitivo, resignando a las personas con menos recursos como migrantes rurales, y personas con menores recursos hacia las periferias (Marcos, 2015).

Con el paso del tiempo aquellas micro centralidades fueron creciendo al igual que el gran centro de la ciudad hasta llegar a conurbarse, lo que generó nuevos problemas y retos para los gobiernos de turno. Había que pensar en una planificación que engloba a las nuevas conurbaciones, ¿Cómo conectarse con las mismas?, ¿Qué impacto iban a tener con el centro de la ciudad? (Rodríguez y Martine, 2008; Cunha, 2002; Rodríguez, 2002).

Es así que el tipo de urbanización de Latinoamérica se define como una sobreurbanización acelerada, lo que implica que existe un alto nivel de población urbana,

pero carente del desarrollo económico y social propio de los países industrializados (Rodríguez y Martine, 2008).

Definiendo grandes ciudades las cuales se caracterizan por un crecimiento demográfico superior a otras más pequeñas o de menor relevancia. La urbanización a escala regional termina implicando una gran expansión y diversificación del sistema de ciudades, un claro ejemplo se da entre 1950 y 2000 donde las ciudades pasaron de ser 314 a 1,851 con más de 20,000 habitantes (PIUBAT, 2017).

Cuadro 3: Número de ciudades latinoamericanas en cada categoría de tamaño desde 1950 hasta 2000

Tamaño	1950	1960	1970	1980	1990	2000
1,000,000 ó más	5	11	19	26	37	45
500,000 a 1,000,000	6	13	17	25	32	40
100,000 a 500,000	51	75	132	191	224	276
50,000 a 100,000	62	111	154	197	294	378
20,000 a 50,000	190	307	446	627	831	1112
Total de ciudades con 20,000 o más	314	517	768	1066	1418	1851

Fuente: (Da Cunha, 2005).

El cuadro nos demuestra que el crecimiento poblacional entre los años 1950 y 2000 en América Latina, tiene una tendencia al alza alcanzando en algunos casos una expansión urbana de crecimiento de hasta 9 veces más en ciudades como Rio de Janeiro y Ciudad de México (PIUBAT, 2017).

Este aumento de grandes ciudades crea una red urbana más compleja con una base social y territorial más susceptible al desarrollo regional, dadas las desventajas a largo plazo asociadas a sistemas urbanos masivos (Davis y Henderson, 2003). Por otro lado, las ciudades de tamaño medio, pequeño y zonas conurbanas tienden a crecer de manera rápida, creando un sistema urbano más robusto y complejo (Rodríguez y Martine, 2008).

La concentración de aglomeraciones a nivel urbano, presenta la problemática de la movilidad como uno de los temas más complejos a enfrentar, ya que sin la infraestructura adecuada servicios, comercio y actividades del ser humano colapsarían. He aquí que los medios de transportes semipúblicos y públicos juegan un papel

fundamental como medio de desconcentración urbana (Corporación Andina de Fomento, 2011).

Respecto a la movilidad el problema tiene relación con la planificación que siempre se realizó sobre la marcha debido a procesos de expansión difusa de las ciudades latinoamericanas primero se establecieron los asentamientos, muchas veces sin ningún criterio de ubicación, y después se fueron trazando las conexiones (Corporación Andina de Fomento, 2011).

El uso de transporte público en regiones latinoamericanas, se debe a que el grado de motorización en la sociedad latinoamericana, se concentra en sociedades, altas y medio-altas, lo que convierte al transporte motorizado en limitado y elitista, por este motivo la concentración de gente establecida en la población urbana depende altamente del transporte colectivo (Rodríguez y Martine, 2008).

Cuadro 4: Automóviles por cada mil habitantes en América (1960-2009).

	1960	2004	2005	2006	2007	2008	2009
PAIS							
ARGENTINA	55	-	-	-	314	-	-
BRASIL	20	171	178	186	197	209	-
CANADÁ	292	-	-	586	597	605	607
CHILE	17	140	147	154	161	170	174
COLOMBIA	-	55	57	60	63	68	71
ECUADOR	9	56	61	66	66	64	57
USA	411	810	816	818	820	815	802
MÉXICO	22	210	208	231	246	265	276
PERÚ	-	54	57	58	61	65	68
URUGUAY	-	-	184	194	194	194	200
VENEZUELA	-	-	-	-	147	-	-

Fuente: (World Bank, 2010).

De la tabla se obtiene que, en América, exceptuando Estados Unidos existe una tendencia en alza hacia el uso de transporte privado (automóviles), entre 1960 y 2009, que crece a medida que la población lo hace (Corporación Andina de Fomento, 2011).

Debido a la tendencia en alza y a la escasez de espacio en las ciudades, desarrollar maneras eficientes y viables de transportar considerables cantidades de personas, se vuelve un factor clave para mejorar el desplazamiento de población y mercancías, y en general para mejorar sectores productivos de la sociedad (López Miranda, 2014).

El transporte público al ser un medio de movilización usado en su mayoría por sectores de bajos ingresos económicos, hace fundamental que este servicio ofrecido sea cómodo y eficiente, con precios accesibles (López Miranda, 2014).

Pese a lo expuesto anteriormente respecto al uso de transporte colectivo en Latinoamérica, por sobre el uso del transporte individual en áreas metropolitanas, empiezan a existir tendencias inversas, entre los años 2010 y 2011, debido al crecimiento exponencial de venta de carros particulares, producto del desarrollo económico continuo de ingresos de cada persona (Corporación Andina de Fomento, 2011). Lo que implica un aumento de congestión, contaminación, accidentes de tránsito y como principal problema la falta de abastecimiento vial para tanto transporte.

Tras estos antecedentes atribuibles al hecho de la necesidad de la población de moverse, se busca crear en las principales ciudades latinoamericanas crear una movilidad de carácter sostenible. (Acevedo y Bocarejo, 2009).

1.4 Elementos que influyen en la vialidad y movilidad de la ciudad de Quito

1.4.1 Expansión de la ciudad de Quito

Según diagnósticos recogidos del Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial de Quito, (PMDOT), la población de la ciudad tiende a asociarse, creando así una malla social viva que se replica a lo largo de una determinada ubicación, esta malla al crecer va articulándose hasta lograr un barrio, un sector o una parroquia (PMDOT, 2015)

Debido a que en la ciudad de Quito el crecimiento de la malla social se fue dando de manera difusa, se fueron creando aglomeraciones en distintos sectores que poco a poco

se fueron uniendo con el hipercentro y a su vez crecían con la ciudad hacia las periferias (Chavarria, 2012).

Con el paso del tiempo las locaciones ubicadas en las afueras del distrito fueron representando un atractivo para que el usuario pudiesen vivir, estas locaciones al ser de tipo periurbanas o rurales fueron cambiando su uso y adecuándose al suelo urbano (Chavarria, 2012).

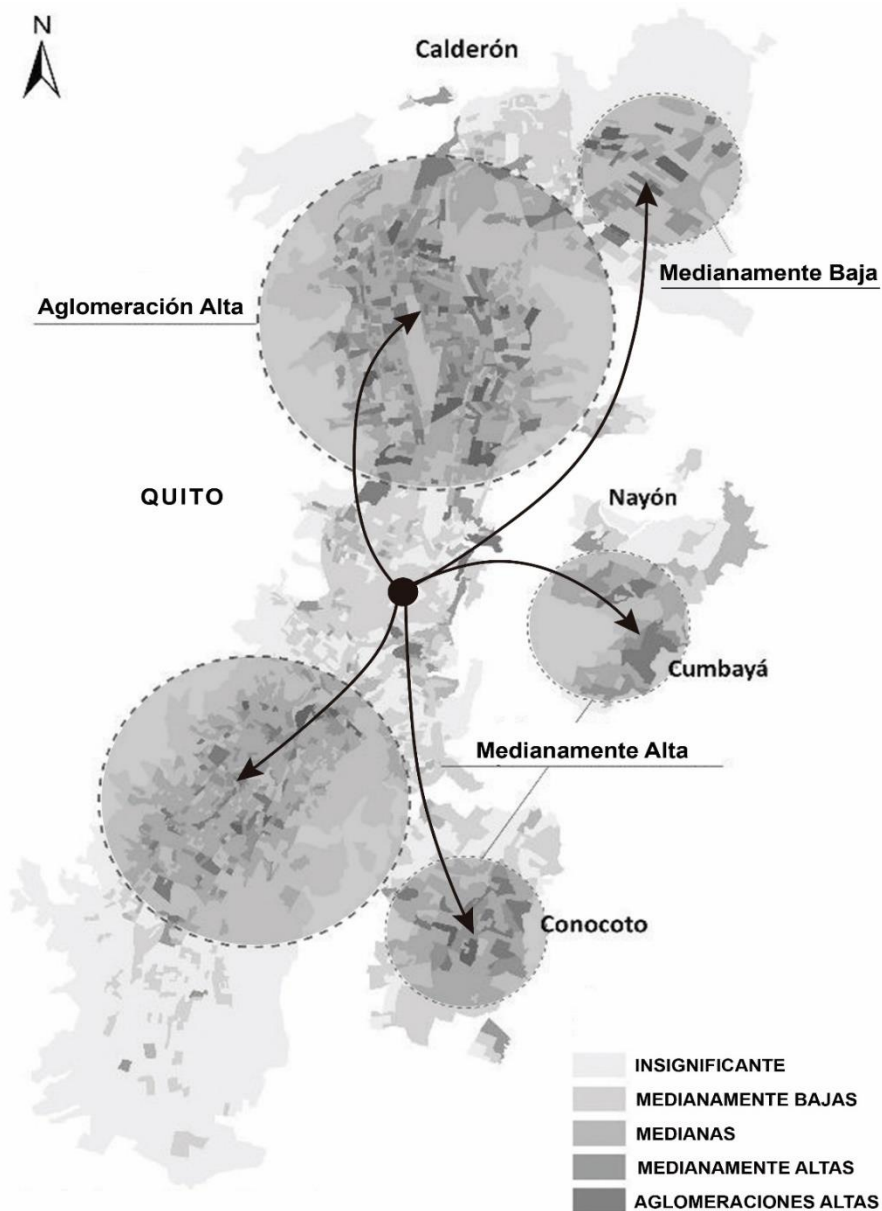


Imagen 5: Expansión de aglomeraciones a lo largo del DMQ

Fuente: (Demoraes, 2010).

Según el INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos) las parroquias donde se presentan las mayores aglomeraciones de usuarios son: Calderón, Conocoto, Pomasqui, Cumbayá y Tumbaco. (PMDOT, 2015).

A causa de las distintas aglomeraciones se fueron presentando también desarrollos no equilibrados respecto a brechas en la calidad de vida o repartición igualitaria de servicios y equipamientos, los barrios con menor calidad de vida logran una mayor concentración de la población del distrito, así como la mayoría de problemáticas sociales (PMDOT, 2015).

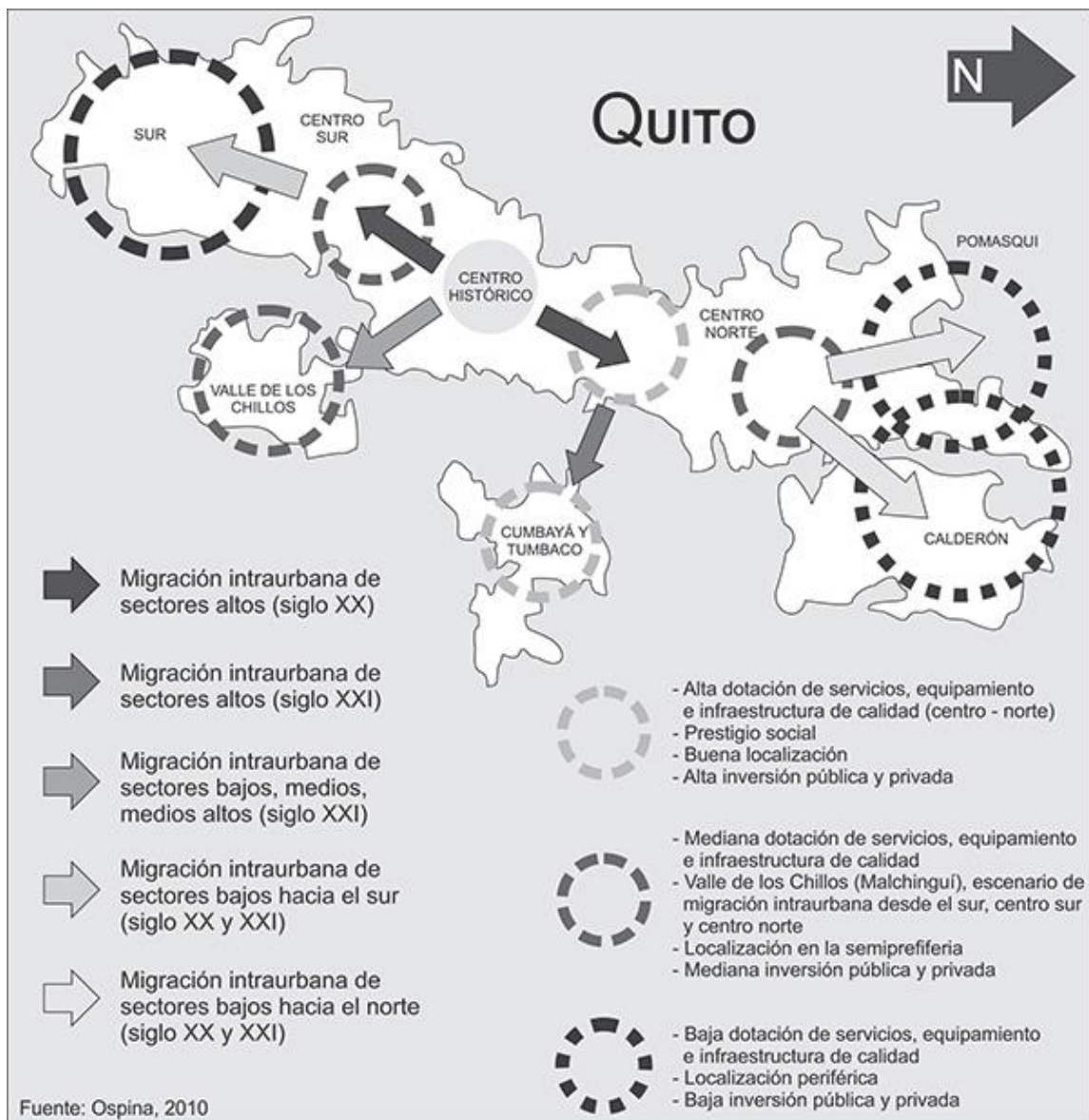


Imagen 6: Expansión de asentamientos en el DMQ

Fuente: (Ospina, 2010).

Como se muestra en la imagen 11, la migración intraurbana empezó en el siglo XX, y se extendió hasta la actualidad, al ser una expansión difusa y sin una clara planificación los lugares de asentamiento de los usuarios se fueron desarrollando y dotando a partir del nivel de clase social de quien los habitase (Ospina, 2010).

1.4.2 Sistema vial en la ciudad de Quito

Respecto a los circuitos de conexión del DMQ, la ciudad tiene vías de acceso hacia el macrocentro que son utilizadas por el tráfico que llega desde otras ciudades adhiriendo tráfico de las conurbaciones y viceversa (PMDOT, 2015).

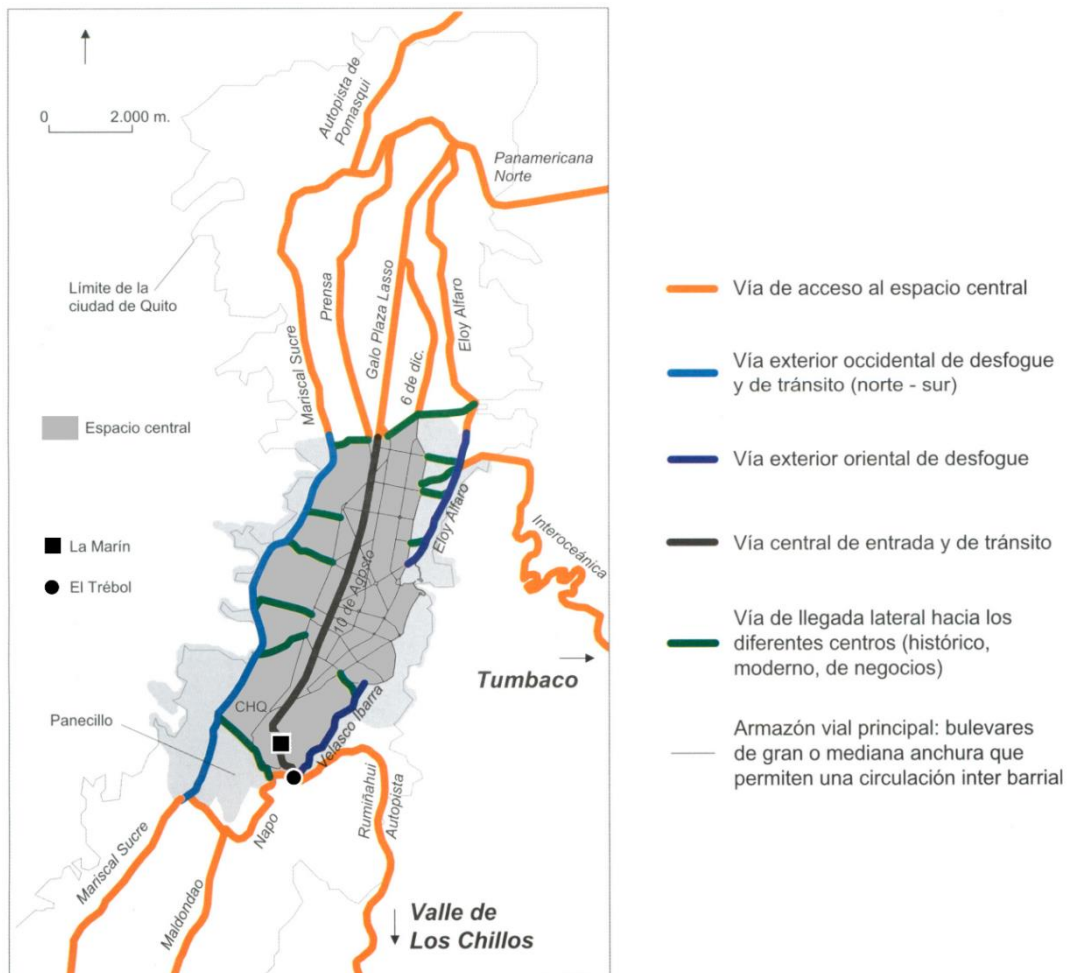


Imagen 7: Composición vial general del DMQ

Fuente: (Demoraes, 2011).

Dentro del macrocentro existen circuitos de exteriores e interiores o troncales que dan servicio a usuarios que desarrollan actividades en el lugar, en la zona financiera del DMQ existen los denominados BRT (Bus Rapid Transit), que son transportes de acogida masiva que brindan servicio a lo largo del macrocentro (PIUBAT, 2017).

En el DMQ existen tres líneas que brindan servicio BRT a lo largo del centro financiero y son Metro, a lo largo de la avenida la Prensa, Trole, a lo largo de la avenida 10 de agosto, y Ecovía a lo largo de la avenida 6 de diciembre (PMDOT, 2015).

1.4.3 Transporte Público Masivo de Autobuses BRT (Bus Rapid Transit)

La inclusión del sistema de transporte público masivo en toda Latinoamérica se da como solución a el carácter difuso de expansión de usuarios predominante en la región, en donde se busca un medio que compacte y conecte de manera directa cruzando por lugares de alta mixticidad de suelo (Rodriguez, 2013).

Concretamente en el DMQ y debido a la gran demanda de usuarios en las periferias y conurbaciones, que viajan y realizan sus actividades en el hiper y macrocentro el municipio instaure el servicio de transporte masivo de trolebús que atraviesa el corazón de la ciudad a través de la avenida 10 de agosto (PMDOT, 2015).

La acogida del sistema de transporte de Trolebús hace que el municipio instaure dos servicios adicionales tipo BRT como la Metrovía a lo largo de la avenida de La Prensa y América, y la Ecovía a lo largo de la avenida 6 de diciembre (MDMQ, 2009).

Según datos emitidos en el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Quito de 2015, en promedio entre los tres sistemas se realizan al día una cantidad de 887.000 viajes diarios (PMDOT, 2015).

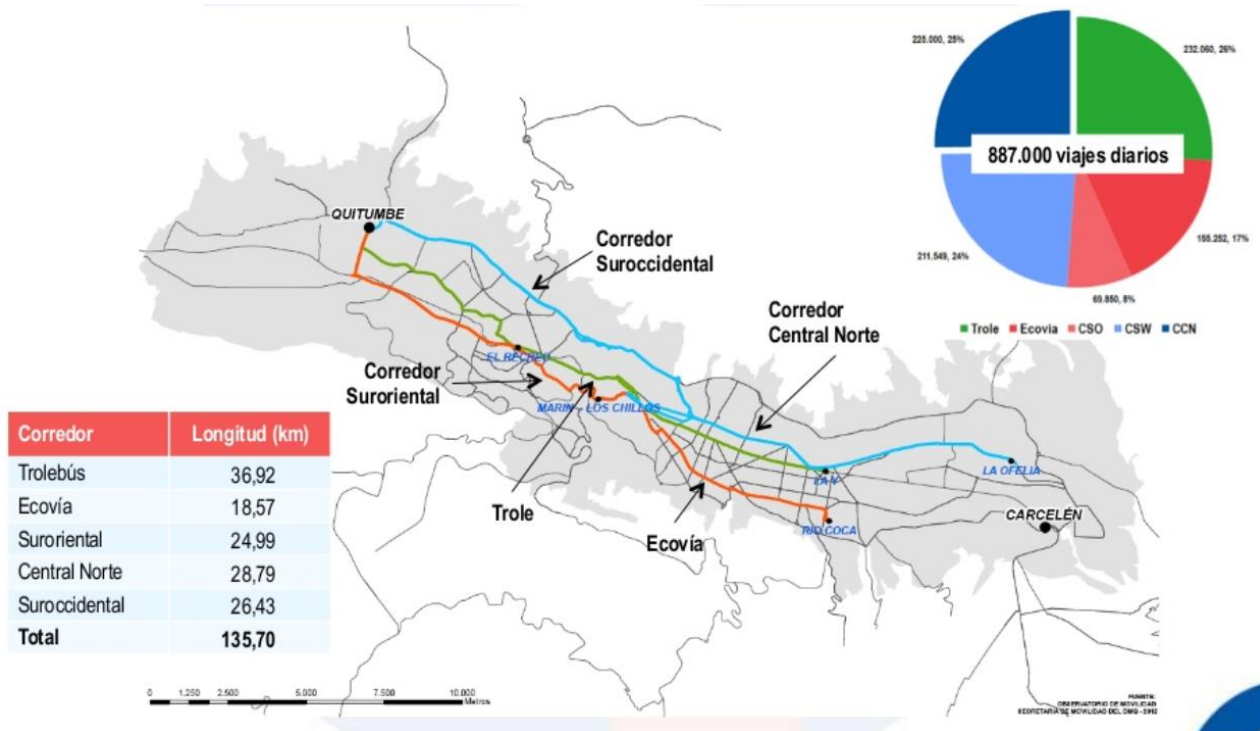


Imagen 8: Mapa de corredores troncales del DMQ

Fuente: (MDMQ, 2009).

1.4.4 Cambio de Modalidad de Transporte en el DMQ

El Plan Maestro de Movilidad emitido por el Municipio de Quito describe que: “El papel que desempeña el transporte en el distrito metropolitano comprende un uso constante por el cual se transportan mercancías y personas, de manera motorizada y no motorizada” (MDMQ, 2009, pág. 60).

Debido a las distancias a salvar en el DMQ respecto a su distancia, longitudinalmente, y a su accesibilidad, transversalmente, hacen que la manera en que más se transportan las personas sea a través de transporte motorizado público (MDMQ, 2009).

Según proyecciones del Municipio de Quito en su Plan Maestro de Movilidad MDMQ, el creciente cambio de modalidad en favor del transporte privado frente al transporte público es inminente hasta el 2025, año hasta el que se realizó el estudio (MDMQ, 2009).

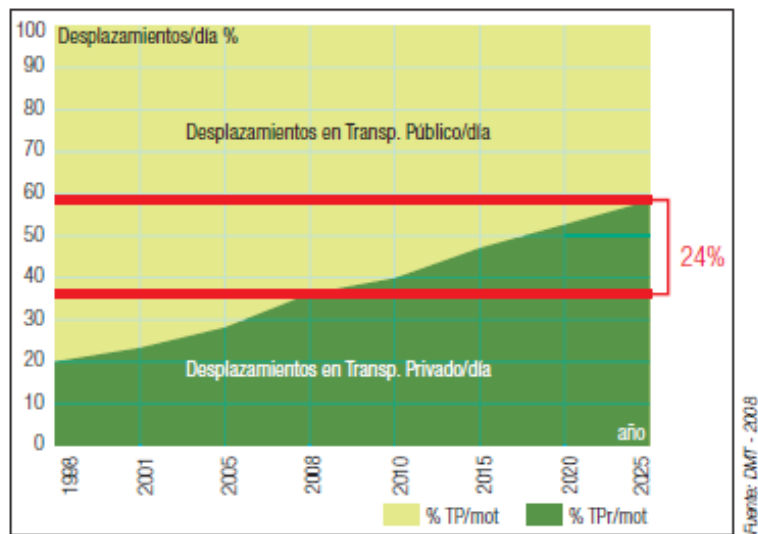


Imagen 9: Evolución en porcentaje de los viajes motorizados 1998-2025
Fuente: (DMT, 2008).

El transporte privado crece en una proporción promedio del, 1,44% anual, y decrece en forma proporcional para los viajes en transporte público. Con estas tendencias se prevé que en el año 2025 los viajes en transporte privado serán del 59%, frente al 41% de viajes en transporte público con un aumento porcentual del 24% entre 2009 y 2025 (MDMQ, 2009).

1.4.5 Transporte entre el Distrito Metropolitano de Quito y sus conurbaciones

La concentración de la mayoría de actividades de los usuarios en el DMQ se realiza en el hipercentro, lo que hace que existan viajes constantes desde y hacia las periferias del DMQ. Según datos recogidos por el municipio en su estudio de movilidad el 36% de los viajes se realizan dentro del hipercentro y el 64% viene de las periferias, entre vehículos públicos y privados (MDMQ, 2009).

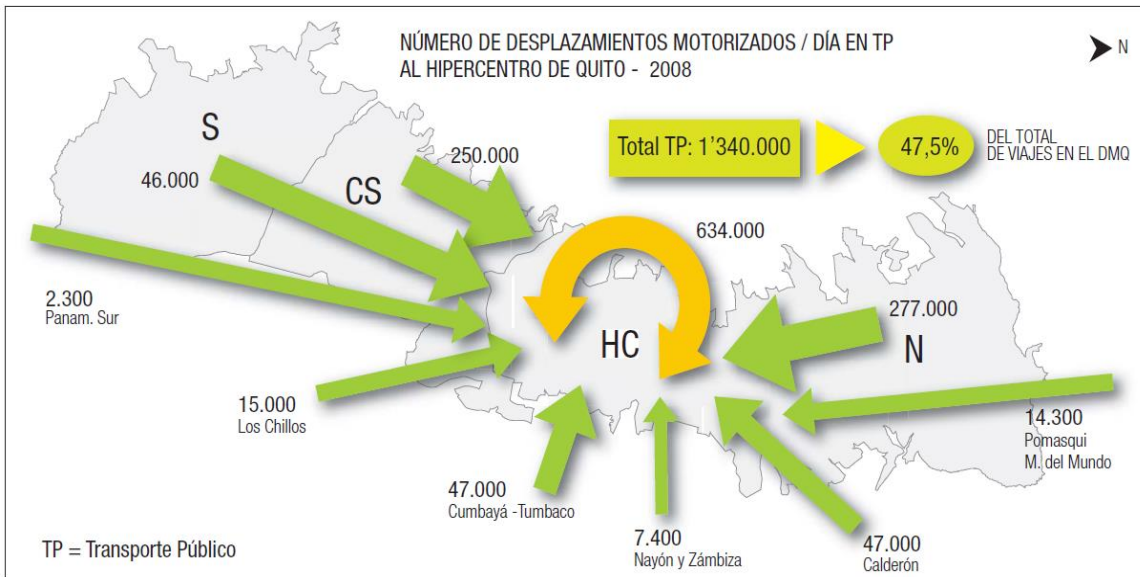


Imagen 10: Desplazamiento en transporte público al hipercentro de Quito en 2008

Fuente: (DMT, 2008).

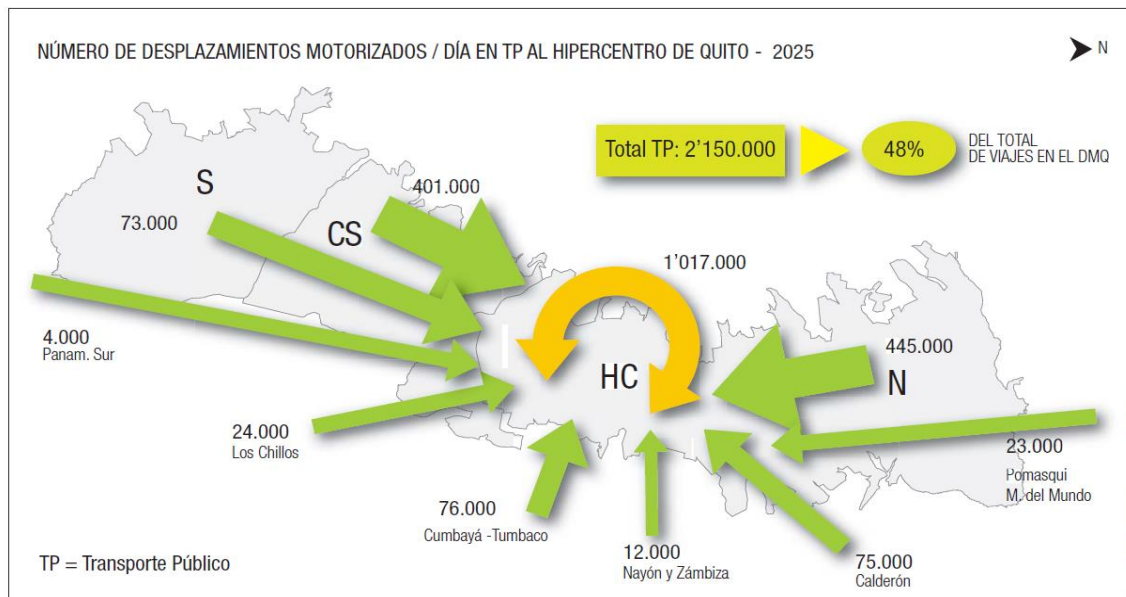


Imagen 11: Proyección de número de desplazamientos en transporte público en 2025

Fuente: (DMT, 2008).

En las imágenes 16 y 17 se muestra el número de desplazamientos de transporte público, “*Tp*”, hacia el hipercentro, en el año que se realizó el estudio 2008, hasta el año de proyección 2025, para el análisis mostrado se tomó en cuenta las parroquias que se proyectan a tener la mayor cantidad de habitantes (MDMQ, 2009).

Según el Plan Maestro de Movilidad del DMQ: “Si las condiciones sociales y económicas se mantienen, el número de viajes hacia el hipercentro aumentara 1,6 veces por año lo que desembocaría en el colapso de la capacidad del sistema vial” (MDMQ, 2009, pág. 63).

De un 100% representado en el DMQ la cantidad de viajes realizados en transporte público tradicional, representa un 76% (57% urbano y 19% interprovincial) y el transporte Metrobus-Q representa el 24% restante (MDMQ, 2009).

El transporte público convencional urbano posee 131 rutas cubiertas por 41 cooperativas y conformada por una flota de 2034 buses, en tanto que los servicios convencionales interprovinciales operan en 70 rutas con 27 cooperativas y una flota de 414 unidades. Dentro del DMQ el patio vehicular es de aproximadamente 400.000 unidades (MDMQ, 2009).

Las principales estaciones ubicadas por lo general en los extremos del hipercentro sirven de base de transferencia donde las rutas de los BRT empiezan y terminan, en estas estaciones se realiza el servicio integrado hacia asentamientos periféricos y parroquias cercanas o de transporte intercantonal e interprovincial (MDMQ, 2009).

Respecto a horarios de funcionamiento, según los datos obtenidos del (PMDOT, 2015), el horario de funcionamiento de las estaciones es de entre 5 AM a 10 PM para integrados y de 24 horas en el caso concreto del Trolebús y servicios de transporte interprovincial (MDMQ, 2009).

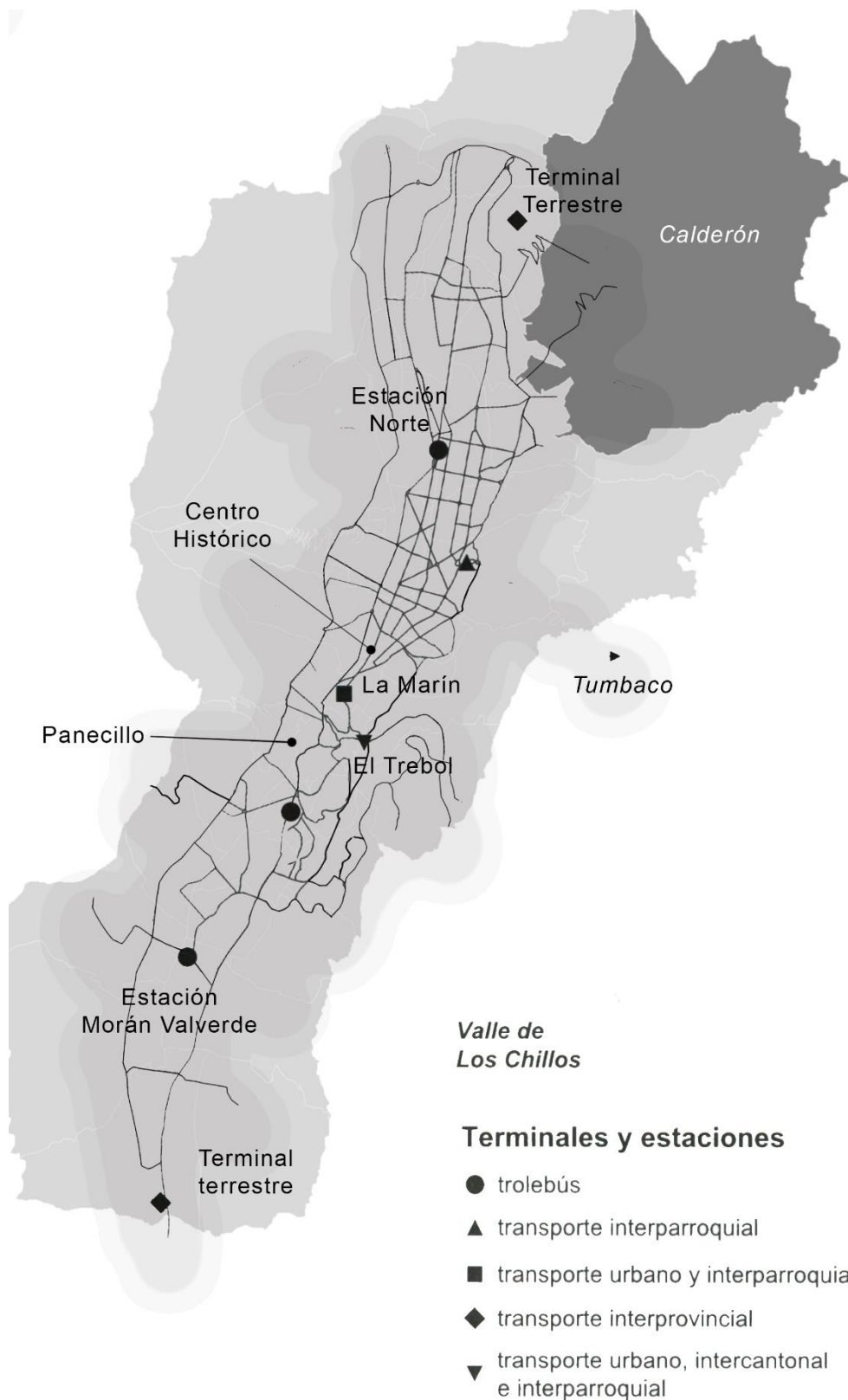


Imagen 12: Principales estaciones del DMQ

Fuente: (Demoraes, 2011).

Respecto al transporte privado, este es predominante, registrando un promedio de 1,7 personas por unidad, relación que es desproporcionada con las 5 plazas de pasajeros que existen en cada vehículo, este índice muestra deficiencia respecto a la ocupación de vialidad, ya que en promedio a cada persona transportada le corresponde un equivalente de 13 m² de vía lo cual es doce veces más que una persona que viaja en Tp (MDMQ, 2009).

NÚMERO DE DESPLAZAMIENTOS MOTORIZADOS / DÍA EN TPr AL HIPERCENTRO DE QUITO - 2008

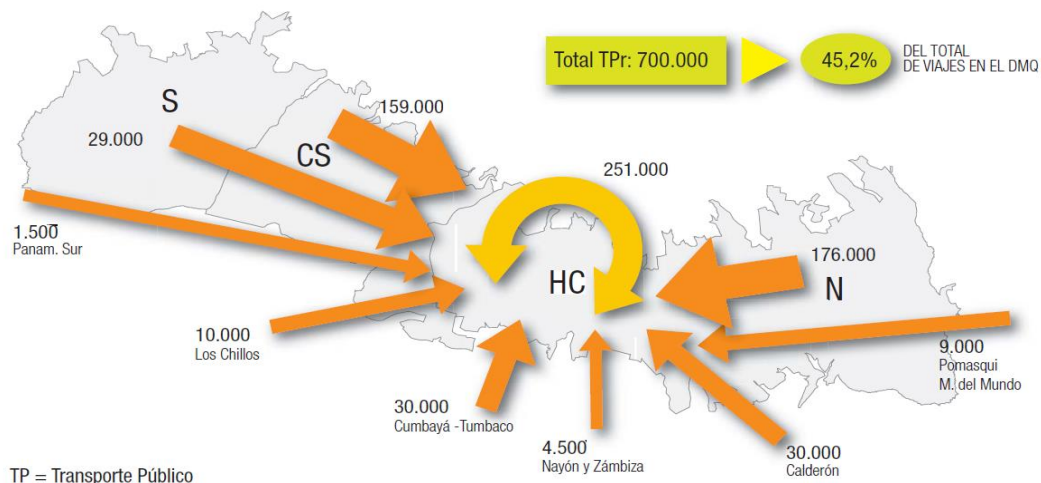


Imagen 13: Número de desplazamientos en transporte privado al hipercentro en 2008

Fuente: (DMQ, 2008).

NÚMERO DE DESPLAZAMIENTOS MOTORIZADOS / DÍA EN TI AL HIPERCENTRO DE QUITO - 2025

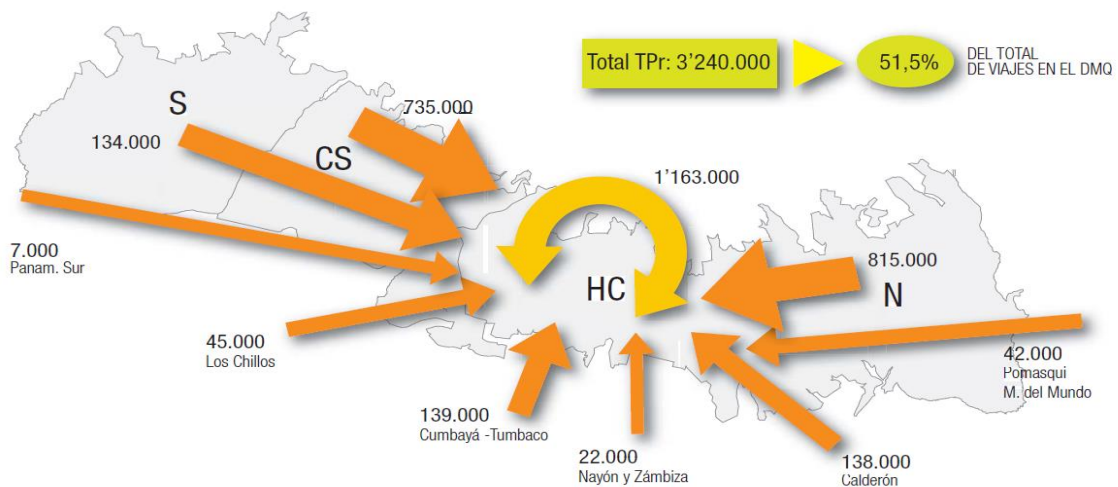


Imagen 14: Proyección de número de desplazamientos en transporte público en 2025

Fuente: (DMT, 2008).

Se cree que para 2025 el transporte privado representara el 60% del total de viajes no motorizados ya que crece a razón del 10,8% anualmente (MDMQ, 2009).

1.4.6 Calidad de Servicio del transporte público

Existe una gran cantidad de transferencias y trasbordos innecesarios, irregularidades y deficiencia del servicio dentro del DMQ este problema es aún más latente debido a que el transporte público ocupa un elevado porcentaje de territorio. La demanda en horas pico rebasa la capacidad de transporte debido al exceso de pasajeros la flota de buses es bastante nueva con un promedio de edad de 6,6 años de antigüedad (MDMQ, 2009).

Los horarios de funcionamiento de las rutas de transporte público del servicio convencional son irregulares bajo gusto de operadores, tan solo 24% de las rutas existentes sirven en horario completo de 17 horas de trabajo (MDMQ, 2009).

El bajo promedio de velocidad produce un incremento en los tiempos de viaje de los usuarios de transporte público donde en el sistema convencional es de un promedio de 12 km/h y 20km/h en Metrobus-Q, valores que están debajo del promedio recomendado para ciudades latinoamericanas que es de 18 y 25km/h (MDMQ, 2009).

1.4.7 Transporte comercial.

Institucionalmente según mandato el transporte comercial está conformado por transportes escolares, turístico y servicio de taxis (MDMQ, 2009).

Respecto al transporte escolar las problemáticas que existen se deben a que existe falta de equipamientos de educación en determinadas centralidades lo que causa que existan rutas largas y complicadas que retrasan el flujo vehicular en el hipercentro. Existen 44 operadoras con una flota de 2720 unidades y se realizan de manera promediada 326.360 viajes (MDMQ, 2009).

En lo que al servicio de taxis respecta existen 8766 unidades legalizadas, además de esta flota existe la que se denomina como informal que se calcula es igual al 50% de la

flota formal, de este servicio se percibe inconformidad respecto al servicio existente dado por el conductor, el cual maneja diferentes tarifas las cuales no se basan en algún calculo o razón (MDMQ, 2009).

1.4.8 Conflictos de movilidad del DMQ y Conurbaciones

La ciudad de Quito, presenta anomalías en su movilidad que tienen que ver con cambios de matriz productiva, creación de nuevas centralidades en la periferia de la ciudad, inmigraciones y el fenómeno vehicular (Chavarria, 2012).

La necesidad de movilizarse de la población que se aglomera en las periferias hacia el macro e hipercentro por las mañanas y de regreso a las afueras del DMQ por las noches, fue creando una sobre demanda en los diferentes circuitos que son el medio por el cual transitan tanto el transporte público como privado (PMDOT, 2015).

Los problemas de movilidad entre hipercentro y sus periferias se da principalmente en las dos horas pico del día que son entre las 6 a 9 en la mañana y de 4 a 7 en la noche donde la capacidad de servicio de las vías se ve superada por la demanda, debido al crecimiento del parque vehicular en dichas horas, los congestionamientos por lo general se dan en los circuitos conocidos como puertas de ingreso hacia y fuera del hipercentro (MDMQ, 2009).

Según el (PMDOT, 2015), los motivos más representativos por hora pico para transportarse hacia el hipercentro son trabajo, estudios, retorno al hogar, y trámites.

A continuación, se presenta un gráfico recogido del análisis de la proyección de movilidad entre el DMQ y las principales parroquias, donde se especifican cantidades de viajes por hora del día, desde y hacia el hipercentro, en una franja horaria que comprende desde las 6 am hasta la 6pm.

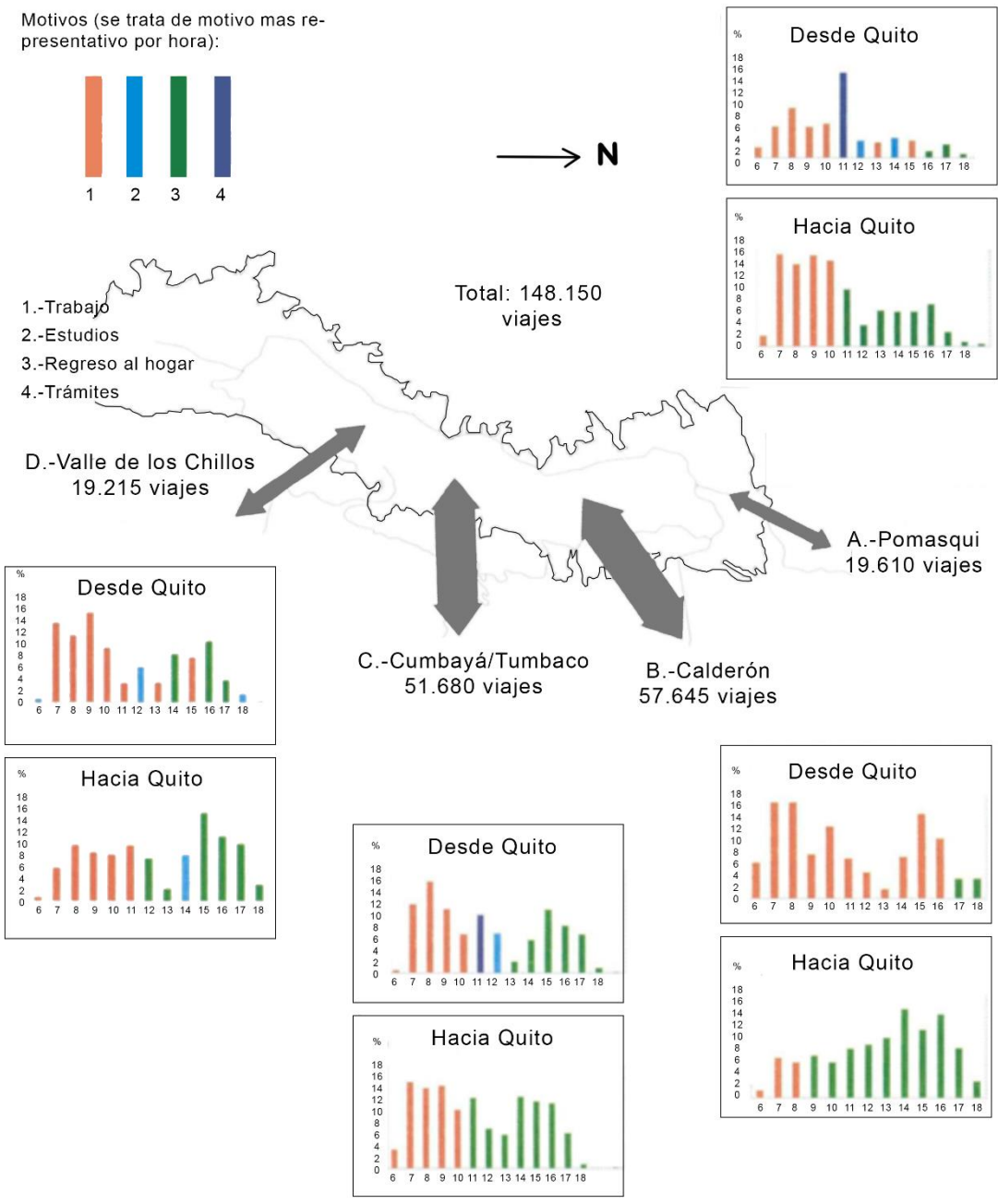


Imagen 15: Principales estaciones del DMQ

Fuente: (Demoraes, 2011).

De la imagen se obtiene que la principal necesidad de viajar hacia el hipercentro y viceversa, se debe al trabajo, se obtiene también que la parroquia que más viajes realiza es la de Calderón, lo cual implica una mayor cantidad de demanda vehicular sobre las vías que comunican estos dos poblados (MDMQ, 2009).

1.5 Parroquia de Calderón

1.5.1 Localización y aspectos generales.

La parroquia de Calderón se encuentra localizada al noroeste del Distrito Metropolitano de Quito dentro de la meseta del Guanguiltagua y se define como parroquia rural por sus condiciones físicas y socioeconómicas. Sus límites son, al norte la Parroquia San Antonio, al sur Llano Grande, al este la parroquia Guayllabamba y al oeste la parroquia de Pomasqui y el Distrito Metropolitano de Quito (Calderón, 2015).

Calderón cuenta con una superficie de 79.17 km^2 y se encuentra a una altura de 2610 metros sobre el nivel del mar, posee también un clima templado-seco debido a su ubicación (Calderón, 2015).



Imagen 16: Mapa de Calderón

Fuente: Propia

1.5.2 Sectorización y división política de la parroquia de Calderón

La parroquia se divide en 5 zonas que albergan a su vez importantes barrios consolidados como San José de Moran, Carapungo, Calderón, entre otros. Y barrios que están en crecimiento como Sierra Hermosa, Bellavista, Juan Calderón entre otros (Calderón, 2015).

1.5.3 Expansión de la parroquia Calderón

La parroquia de Calderón fue albergando gran cantidad de ciudadanos que necesitaban un lugar para vivir debido a que la densificación en el hipercentro y los precios de vida se estaban volviendo insostenibles (Calderón, 2015).

En los últimos años Calderón ha liderado como la parroquia con mayor crecimiento de Quito, según el INEC el crecimiento poblacional varía entre un 5 y 7% por año (Calderón, 2015). Debido a la cantidad de personas que habitan el sector bien podría volverse cantón (Jácome, Calderón pasó de parroquia rural a fuerte polo de desarrollo urbano, 2016).

Si bien en la actualidad la parroquia se encuentra totalmente cubierta de servicios e infraestructura, las mismas presentan problemáticas que en el presente específicamente abarcan la movilidad y vialidad de los habitantes de la parroquia, tanto con el DMQ como para el interior de Calderón (Calderón, 2015).

Aunque existe la modalidad de transporte público, la misma presenta deficiencias en la apreciación del usuario ya sea por inseguridad, incomodidad o dificultad para dirigirse hacia algún destino, lo que provoca que los usuarios adquieran un vehículo al punto de usarlo uno por usuario y abarrotar el sistema vial (Jácome, 2016).

Pese a hallar obras emblemáticas como el intercambiador de Carapungo y la extensión de la avenida Simón Bolívar de parte del cabildo, dichos proyectos tienden a quedarse cortos en funcionamiento y abastecimiento, debido a que la cantidad de usuarios ha ido en aumento y por consiguiente el parque automotor también (Jácome, 2016).

A eso se suma que la planificación está enfocada hacia el vehículo, con la creación de más trazado vial, restándole apropiación de espacio público al usuario y territorio para transitar. Además de la creación de equipamientos como El Portal Shopping sin estudio previo de impacto sobre el territorio (Jácome, 2016).

1.5.4 Nuevos equipamientos e impacto de la expansión urbana en Calderón

Uno de los primeros equipamientos que fueron producto de la rápida expansión de la parroquia de Calderón como una nueva centralidad fue el Hospital Docente de especialidades que fue estrenado en 2015, ubicado en la Giovanni Calles y Dervi. El complejo ocupa toda una manzana conjuntamente con el distrito Policial y la unidad de vigilancia comunitaria (sociedad, 2015).

Otro de los equipamientos que suponía una solución a los problemas de movilidad de la parroquia fue el intercambiador de la entrada a Carapungo inaugurado en 2016, en conjunto con la extensión de la avenida Simón Bolívar en 2017 (Jácome, 2017). La obra tenía como objetivo ordenar y redistribuir el tráfico que ingresase a Carapungo y Calderón y el tráfico saliente hacia el DMQ ya sea por la avenida Panamericana Norte o la avenida Simón Bolívar (Jácome, 2017).

Si bien la obra inicialmente presento una ligera mejora respecto a la demanda de transporte, especialmente en horas de poca baja concentración vehicular, esta no pudo solventar los congestionamientos en horas picos o en caso de algún accidente, además de verse superada por la cantidad de parque vehicular en alza a través del tiempo (Jácome, 2017). Sumados a los problemas permanentes de la congestión vehicular, otro de los efectos del intercambiador impactó al sector comercial y a la seguridad peatonal (Jácome, 2017).

Además, las periferias de la parroquia presentan conflicto respecto al uso de suelo entre residencial 1 e industrial y agrícola, lo que es debido al proceso de expansión hacia la periferia.

1.5.5 Densidad Poblacional de Calderón

Debido a la expansión de la parroquia de Calderón desde un núcleo cercano al DMQ, hacia la periferia, la densidad poblacional será mayor en los sectores como Carapungo, San José de Moran, entre otros, e ira disminuyendo según se vaya alejando de dicho núcleo, hasta llegar a la parte extrema donde la cantidad de habitantes por hectárea es de entre 0 y 15 hab/ha (Calderón, 2015).

Tomando como datos los mapeos realizados en el PDOT de la parroquia en 2015, se encuentra que la zona donde hay entre 0 y 15 hab/ha, ocupa un área del 56.03% del área total de la parroquia, se presenta también que existen desigualdades respecto a los servicios que existen en el núcleo y los que existen en la periferia (Calderón, 2015).

Así como el paulatino cambio de uso de suelo conforme el suelo periurbano sigue avanzando hacia las periferias, de manera que existe un constante conflicto debido a que personas siguen asentándose y por ende ocupando suelo que antes tenía un uso agrícola.

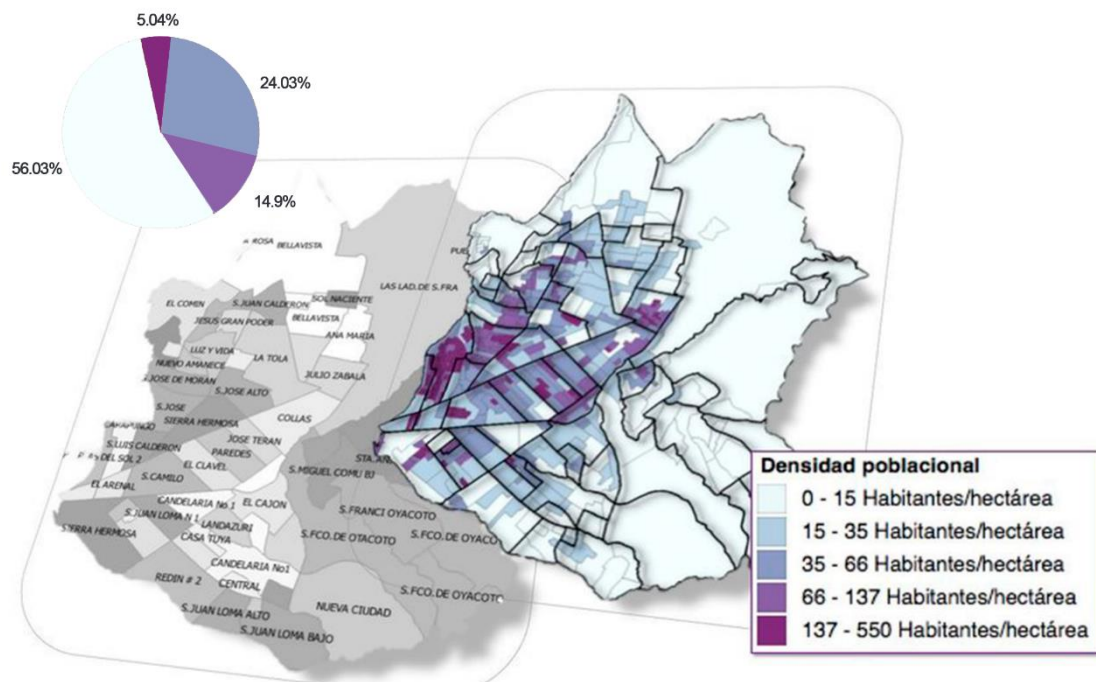


Imagen 17: Mapeo de densidad poblacional dentro de la parroquia de Calderón

Fuente: (PDOT, 2015).

Del Mapeo interpretado del PDOT se obtuvo que Carapungo es el sector o barrio que presenta la mayor cantidad de densidad poblacional con 196.4 habitantes/ha. esto se debe a que en el sector se desarrollan actividades clave para la parroquia como ocio y comercio, además de la existencia de equipamientos y de asentamientos de carácter habitacional cercanos a la zona (Calderón, 2015).

1.6 Redes viales y de transporte en Calderón

La extensión de la red vial de Calderón es de 739 km de longitud, siendo las vías más importantes la Panamericana Norte vía que sirve como troncal para el trazado vial de la parroquia de Calderón y la extensión de la Simón Bolívar, estas dos vías permiten conectar de manera directa a la parroquia con el DMQ y otras parroquias (Vinicio & Duque, 2014).

Calderón cuenta con cuatro vías de ingreso principal que son, la Panamericana Norte, que es una vía asfaltada en buen estado que conecta directamente al centro del DMQ con la parroquia, la vía Pomasqui que se encuentra en medianas condiciones y que conecta a la parroquia con Pomasqui y otras parroquias nororientales (PMDOT, 2015).

La vía Simón Bolívar, la cual es una vía Perimetral del DMQ que conecta la parroquia con Pomasqui y el DMQ, y la vía de Llano Chico la cual está en un estado regular y que permite la conexión de las parroquias de Calderón, Llano Chico, Zámbez y Nayón (PMDOT, 2015).

De los datos obtenidos en el PDOT de la parroquia se tiene que, las vías catalogadas como de menor acceso (Avenida Padre Luis Vacari y Giovanni Calles), presentan alto flujo vehicular en especial en horas pico de la mañana y la tarde. La problemática se presenta en vías internas de la parroquia debido a la falta de conectividad o planeación para establecer vías (Vinicio & Duque, 2014).

PRINCIPALES EJES VIALES

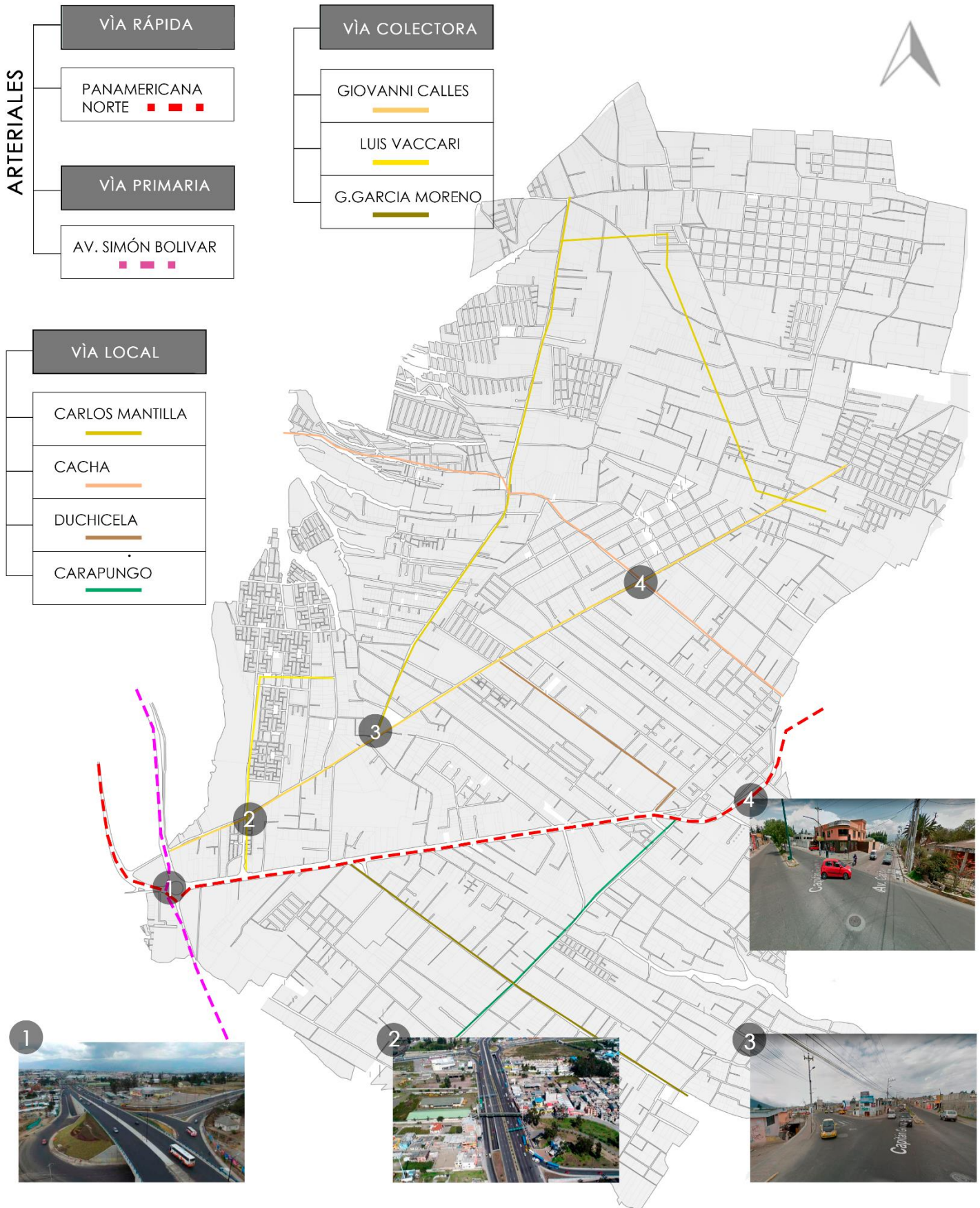


Imagen 18: Mapeo de principales vías de la parroquia de Calderón

Fuente: (PDOT, 2015).

1.6.1 Sistema de Transporte público en Calderón

Dentro de la parroquia existen siete cooperativas de transporte cuyos recorridos inician en diferentes sectores de la parroquia y terminan en el centro de la ciudad y en terminales de transferencia como la estación del Labrador, Estación Rio Coca, Estación La Ofelia (Calderón, 2015).

Cuadro 5: Sistema de transporte público interparroquial de la parroquia Calderón

Operadoras	Ruta	Horario
Calderón	Santa Clara-Carapungo	5:00 – 22:00
	Terminal Carcelén – Calderón Terminal Ecovía - Calderón Terminal Metrobús – Calderón	5:00 – 22:00
	Terminal Carcelén - Carapungo Terminal Ecovía - Carapungo Terminal Metrobús – Carapungo	5:00 – 22:00
	Terminal Carcelén – Marianas	5:00 – 22:00
	Terminal Carcelén – Zabala	5:00 – 22:00
	Guadalajara	La Alameda - Llano Grande
Llano Grande	Terminal Trolebús - Llano Grande Terminal Ecovía - Llano Grande	5:00 – 22:00
San Juan	Terminal Carcelén - San Juan	5:00 – 22:00
Sengyllflor	El Ejido – Carapungo	5:00 – 22:00
Quiteño Libre	Terminal Ecovía – Carapungo	5:00 – 22:00
Transporsel	El Ejido – Carapungo	5:00 – 22:00
	Mariana de Jesús – Carapungo	

Fuente: (Loachamin, 2016).

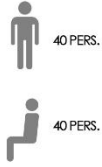
Para flujos internos del usuario y como ayuda al sistema de transporte existente existen cooperativas de transporte comunitarias, de las cuales existen cuatro de carga liviana (Kimera, Kinara express, Guadalajara y Opernorte). Y ocho cooperativas de taxis ejecutivos (Calderón, 2015).

Como respuesta a la deficiencia del transporte público y a la falta de cobertura se han establecido cooperativas de transporte ilegal que conectan a los usuarios desde diferentes puntos de la parroquia hacia el sector de las Naciones Unidas, utilizando como ruta la vía Simón Bolívar (Vinicio & Duque, 2014).

COOPERATIVAS DE TRANSPORTE PÚBLICO OPERATIVAS ENTRE CALDERÓN Y EL DMQ

SIMBOLOGÍA	COOPERATIVA	NOMBRE DE RUTA	FLOTA	IN. PARADA	HORARIO
1	TRANPOSEL	SAN JUAN - EL EJIDO	22 UNIDADES	5 - 10 MIN.	06H00 - 22H00
2	SAN JUAN	BELLAVISTA - TERMINAL OFELIA	8 UNIDADES	5 - 10 MIN.	06H00 - 22H00
3	LLANO GRANDE	LLANO GRANDE - LABRADOR	14 UNIDADES	5 - 10 MIN.	06H00 - 22H00
3	LLANO GRANDE	LLANO GRANDE - TERMINAL RIO COCA	8 UNIDADES	5 - 10 MIN.	06H00 - 22H00
4	GUADALAJARA	CDLA. ALEGRÍA - PARLAMENTO	25 UNIDADES	5 - 10 MIN.	06H00 - 22H00
5	CALDERON	BELLAVISTA - TERMINAL OFELIA	10 UNIDADES	5 - 10 MIN.	06H00 - 22H00
5	CALDERON	ZABALA - TERMINAL OFELIA	10 UNIDADES	5 - 10 MIN.	06H00 - 22H00
5	CALDERON	ZABALA - TERMINAL RIO COCA	10 UNIDADES	5 - 10 MIN.	06H00 - 22H00
5	CALDERON	ZABALA - LABRADOR	10 UNIDADES	5 - 10 MIN.	06H00 - 22H00
6	SEMGYFLOR	CARAPUNGO - EL EJIDO	12 UNIDADES	5 - 10 MIN.	06H00 - 22H00
7	REINO DE QUITO	LLANO CHICO - EL TREBOL	10 UNIDADES	5 - 10 MIN.	06H00 - 22H00
8	QUITENO LIBRE	CARAPUNGO - TERMINAL RIO COCA	21 UNIDADES	5 - 10 MIN.	06H00 - 22H00

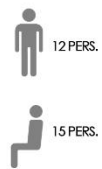
ESQUEMA Y CAPACIDAD DE PASAJEROS



COOPERATIVAS DE TRANSPORTE PÚBLICO OPERATIVAS DENTRO DE CALDERÓN

SIMBOLOGÍA	COOPERATIVA	NOMBRE DE RUTA	FLOTA	IN. PARADA	HORARIO
1	KIMERA	ENT. CARAPUNGO - OYACOTO	14 UNIDADES	5 A 10 min	05H30 - 21H00
2	KIMERA	ENT. CARAPUNGO - LLANO CHICO	12 UNIDADES	10 A 15 min	05H30 - 21H00
3	KINARA	ENT. CARAPUNGO - SAN JUAN / POMASQUI	11 UNIDADES	10 A 15 min	05H30 - 21H00
3	GUADALAJARA	SANTA MARIA - OYACOTO	8 UNIDADES	10 A 15 min	05H30 - 21H00

ESQUEMA Y CAPACIDAD DE PASAJEROS



SIMBOLOGÍA

● RADIO DE INFLUENCIA 500 mts

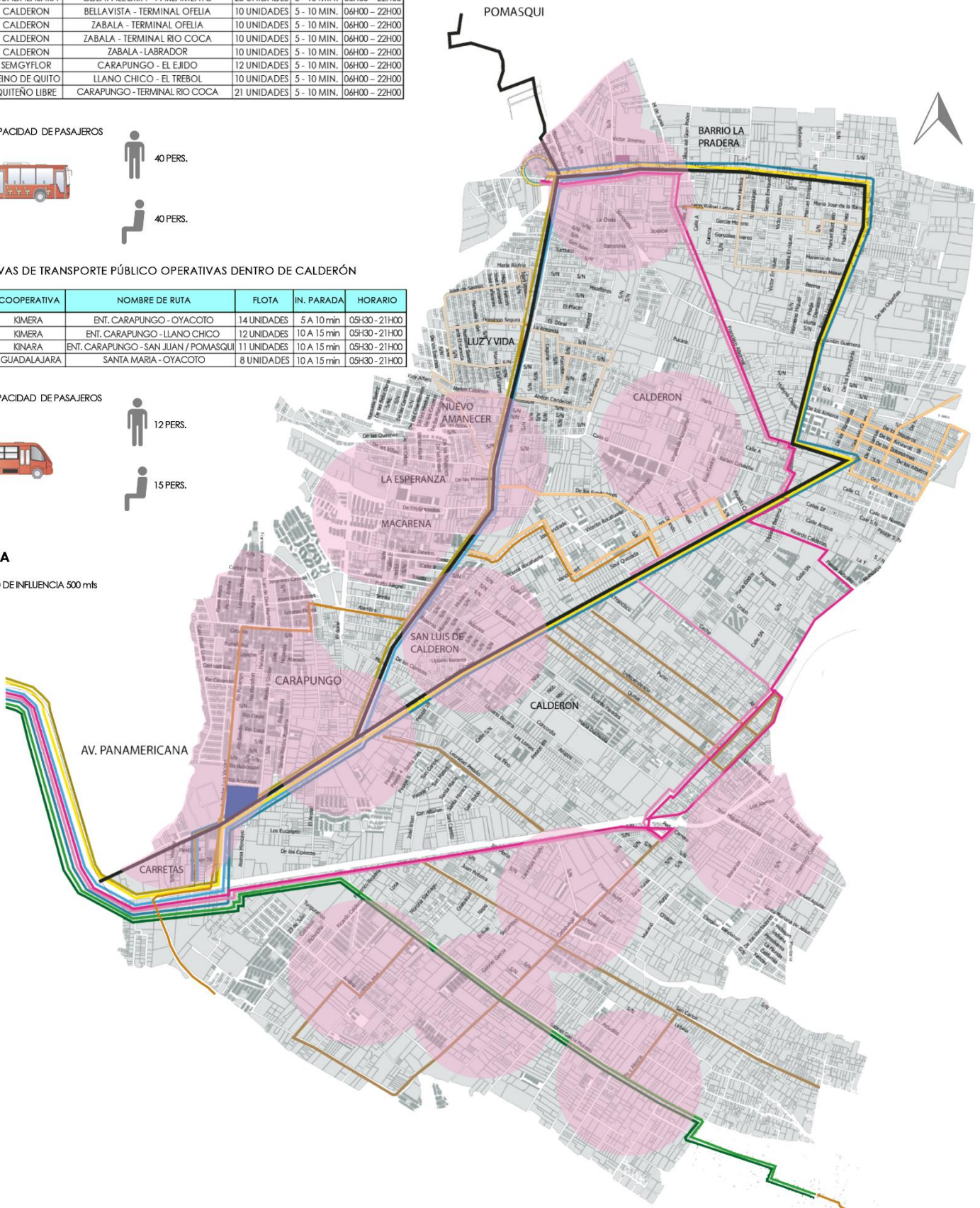


Imagen 19: Mapeo de rutas y tiempo de transporte público de Calderón

Fuente: (PDOT, 2015).

Del mapeo realizado a las rutas de cooperativas de transporte público de la parroquia se obtuvo que Calderón cuenta con diversas opciones de transportación pública para realizar recorridos no solamente hacia el DMQ, sino también para el transporte dentro de la parroquia gracias a la presencia de busetas las cuales se encargan de cubrir el recorrido, (sobre vías colectoras y locales) que no realizan las líneas que conectan con el DMQ (Calderón, 2015).

Se obtuvo también que la avenida Geovanni Calles supone una vía troncal de gran importancia para la parroquia de Calderón, ya que acoge toda la carga vehicular que transita por dentro de la parroquia (Calderón, 2015).

Se obtuvo también que existen muchas zonas sin cobertura de transporte público, donde los usuarios tienen que caminar más de 500 metros, que es la distancia recomendable para caminar, para acceder a una parada de bus (Gehl, 2014).

Por último, en el PDOT de Calderón se cree necesaria una restructuración de rutas de transporte público debido a que las actuales causan conflictos, como falta de ancho de vía para girar, o sobrecarga de transporte en una vía, entre otros inconvenientes (Calderón, 2015).

1.6.2 Paradas de transporte público en Calderón

Del análisis realizado, y tomando en cuenta el diagnóstico del PDOT de la parroquia Se tiene que Calderón se encuentra abastecido de servicio de paradas de transporte público, radicando el problema en la falta de comodidad o espacio donde se ubican las mismas (Calderón, 2015).

Como recomendación dentro del plan, se encomienda configurar los puntos por donde circula el transporte público de 80 a 90 pasajeros debido a que existen calles sin el ancho de vía suficiente para las maniobras de los buses de transporte público (Calderón, 2015).

SIMBOLOGÍA

 ZONAS DESABASTECIDAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

 PARADAS DE BUS

TIPO DE PARADAS EXISTENTES



 PARADAS DE TAXI

 PARADAS DE TAXIS INFORMALES

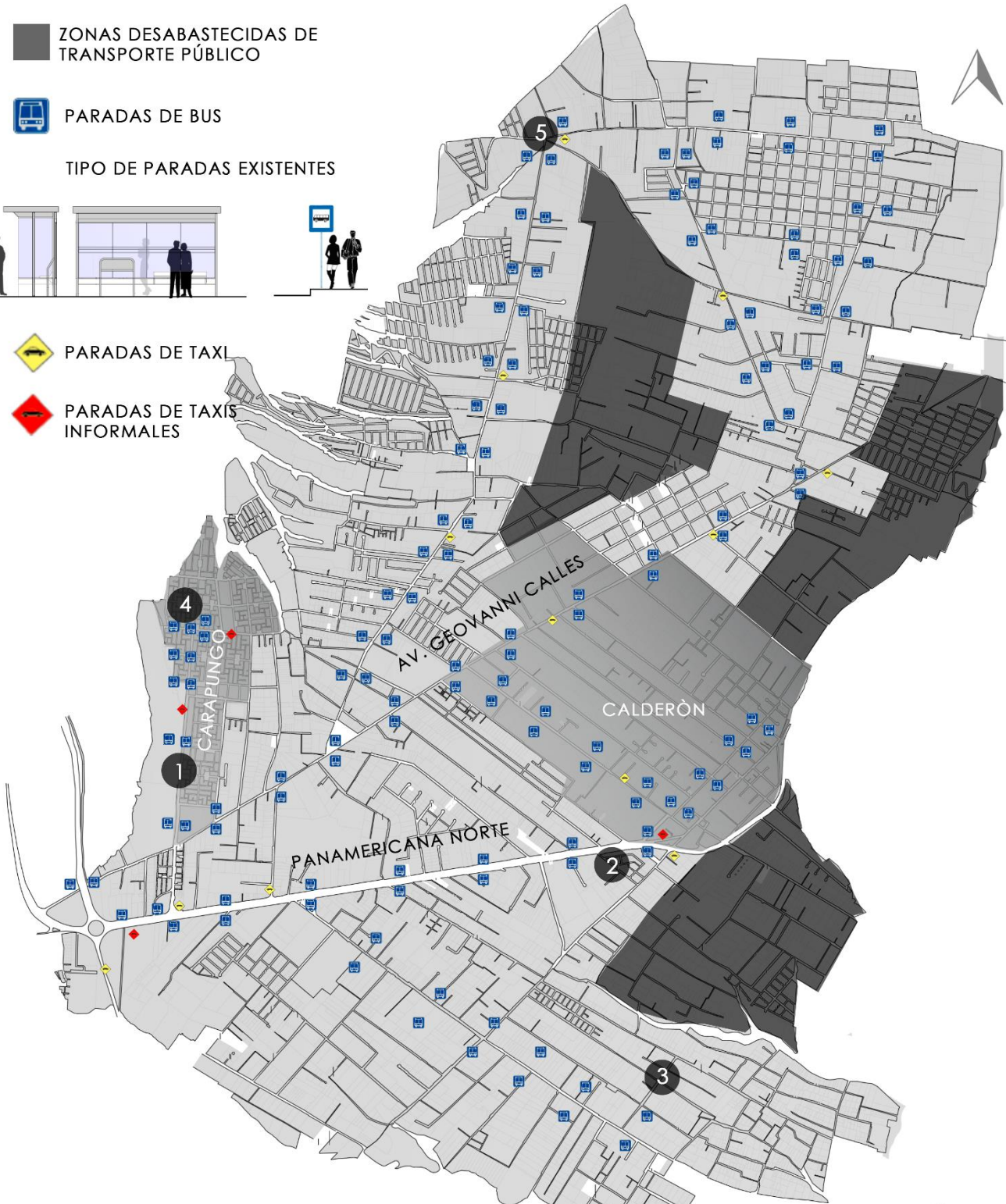


Imagen 20: Mapeo de rutas y tiempo de transporte público de Calderón

Fuente: (PDOT, 2015).

Del mapeo de paradas existentes se obtiene que la distribución de las mismas se da a lo largo de avenidas como la Geovanni Calles, Padre Luis Vaccari, y Carlos Mantilla, estas paradas sirven para usuarios tanto de buses urbanos como busetas que dan servicio dentro de la parroquia (Calderón, 2015).

Las busetas que sirven solamente en el circuito interno de la parroquia además de transitar por las principales vías, acopian pasajeros en vías locales y colectoras de la parroquia (Calderón, 2015).

1.6.3 EL PROBLEMA

Las problemáticas presentes en la parroquia tienen que ver con la falta de protagonismo que tiene el peatón como actor de las actividades sociales que se realizan en la misma, lo que se da debido a que existe poca planificación, o si existe, la planificación está enfocada hacia el vehículo, dándole espacio y poderío por sobre el peatón (Calderón, 2015).

Como efecto de la planificación enfocada al vehículo la parroquia tiende a fragmentarse, en pequeñas islas donde solo algunos sectores tienen algo de dinámicas urbanas como es el caso en Calderón, y Carapungo, dejando a los demás sectores como meros espacios de tránsito para el vehículo (Vinicio & Duque, 2014).

La falta de planificación urbana o planificación no aplicada tiene como consecuencia conflictos de actividades y uso del espacio. Un ejemplo de la falta de planificación urbana puede evidenciarse en la construcción del C.C. El Portal, el cual se construyó diagonal al recientemente funcional intercambiador de Carapungo, repercutiendo de manera negativa en un intercambiador que ya presentaba falencias en su servicio (Vinicio & Duque, 2014).

La repercusión que tienen en conjunto tanto la falta de planificación, como las practicas diarias de los usuarios ha creado un ritmo de vida urbano que gira en torno al vehículo, y tiene efecto cuando en horas pico el usuario necesita transportarse hacia el hipercentro, causando embotellamientos en las principales vías troncales de la parroquia, lo que se da debido a que simplemente no existe oferta vial que pueda acoger tantos vehículos. En otras palabras, la demanda en horas pico rebasa la capacidad vial (Vinicio & Duque, 2014).

1.7 Análisis Crítico

Descripción crítica de las causas con sus respectivos efectos.

EFEECTO



CAUSA

Imagen 21:Relación Causa-Efecto (Árbol de problemas).

Fuente: Elaboración propia

1.8 JUSTIFICACIÓN

Se ha propuesto realizar el Trabajo de titulación con el tema: “Movilidad Urbana en Quito: Propuesta de un Sistema Vial en la Parroquia Calderón, 2015-2020.”, porque la movilidad, circuitos viales, conectividad y actividades de la parroquia a lo largo de la historia han presentado carencia técnica para ser desarrolladas, creando así flujos, circuitos y un tejido móvil deficiente y difuso, que se ha ido adecuando a los respectivos asentamientos que se han ido generando.

El enfoque de intervención de la presente investigación se realiza tanto en la movilidad como en las vías debido a que Calderón al ser la parroquia más grande y con mayor crecimiento poblacional que conurba con el distrito de la ciudad de Quito, aporta con gran cantidad de vehículos al tráfico de la ciudad, los cuales utilizan vías como la Panamericana Norte o Simón Bolívar para conectarse con vías troncales del centro.

Calderón debido a su ubicación geográfica supone ser un bypass vehicular para ingresar al DMQ, por lo que, si sus principales vialidades no dan abasto a la demanda vehicular, la conexión entre DMQ y parroquia no será óptima.

Debido a que hablamos de un sistema vial que integra el interior de la parroquia con el DMQ, la intervención del presente involucrara también el sistema de movilidad y vial dentro de la parroquia, que presenta falencias como falta de protagonismo del peatón en el espacio público, espacios abandonados, zonas sin abastecimiento de transporte público, entre otras.

Por tanto, el desarrollo del tema vial y de movilidad de la parroquia Calderón, es de gran importancia, ya que beneficia tanto a la conexión con el DMQ como a la conexión de todas las zonas y barrios de la parroquia, permitiendo una intercomunicación ya sea productiva, comercial o social en la que las poblaciones potencien actividades a partir de la actividad de caminar, conocer y habitar.

1.9 OBJETIVOS

1.9.1 Objetivo General

Realizar una propuesta conceptual del sistema vial y de movilidad dentro de Calderón, y entre Calderón y el Distrito Metropolitano de Quito

1.9.2 Objetivo Específico

- Diagnosticar problemas de movilidad de la parroquia Calderón y de esa manera proponer un sistema vial en función de las actividades de la población del sector.
- Determinar el aforo vehicular de las principales vialidades de la parroquia a partir de establecer el nivel socioeconómico de los habitantes en función de la densidad poblacional para así poder detectar nodos conflictivos.
- Proponer estrategias de diseño urbano en función de las movilidad y vialidad.

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 La dimensión humana frente al vehículo.

Jan Gehl, en su libro Ciudades para la Gente estipula que: “En las ciudades actuales se tiende a disminuir o ignorar al usuario como actor a considerar respecto a otros antagonistas como los vehículos que paradójicamente pasan a ser protagonistas” (Gehl, 2014, pág. 91).

Según el autor, el protagonismo del parque automotor y sobre el usuario, parecerían ser una radiografía de lo que sucede en las grandes metrópolis de Latinoamérica al punto que se tiene en el pensamiento común colectivo que mientras más vías existan menos trafico habrá. En resumen, se diseña en función del vehículo, restándole importancia a la interacción propia de actividades humanas (Gehl, 2014).

Como efecto de prácticas políticas que se encaminan a la planeación vehicular por sobre la del espacio público, que es el escenario donde el usuario interactúa o pasa el tiempo, ha ido perdiendo terreno, y no precisamente porque escasee, sino porque el usuario no se siente incentivado a usarlo debido a obstáculos urbanos como subutilización, percepción de delincuencia entre otros, que son consecuencia de una falta de planificación (Gehl, 2014).



Imagen 22: Ejemplo de utilización del espacio público, vehículos vs. Peatón

Fuente: (Jan Gehl., 2014).

2.2 Planificación enfocada al peatón

Proyectar una ciudad donde el usuario sea el protagonista de lo que sucede día a día, dará como resultado que el espacio construido sugiera que se puede hacer. Paradójicamente el planificador tiende a olvidar al usuario en su visión proyectista de una ciudad, lo que se da cuando se establecen lineamientos que solo buscan satisfacer necesidades, ya sean solo estéticas o de un grupo determinado de personas (Gehl, 2014).

El planificador debe entender que el ente construido sea de la magnitud que sea debe tener como objetivo alentar un comportamiento que genere un cambio respecto a la falta de participación activa del usuario dentro del espacio público (Gehl, 2014).

El efecto de edificar una ciudad bien modelada será que guiará al usuario respecto a lo que deba de hacer, y ahí es donde la ciudad empieza a moldear al usuario respecto a lugares donde pueda pasar el rato (plazas, parques), lugares donde se pueda caminar (bulevares, ciclovías, caminos), entre otros (Gehl, 2014).



Imagen 23: Antes y después de avenida New Road, Brighton

Fuente: (Jan Gehl, 2014).

2.3 Conceptos sobre Vialidad

Según Jan Bazant en su libro *Diseño Urbano*, en el apartado de vialidad define a la misma como “La infraestructura que forma un sistema, que tiene como objetivo conectar puntos ubicados a diferentes distancias”. (Bazant, 1998, pág. 23).

Para poder moverse de un lugar a otro por un sistema vial es necesario conocer cómo se realizará dicha actividad, de ahí que se definen las modalidades de circulación, que son las opciones que tiene el usuario para moverse por el circuito vial, y son mediante transporte público, privado y alternativo (Bazant, 1998).

La mezcla de modalidades facilita el cambio de transporte en un determinado sistema vial, el cual se compone de subsistemas que tienen un origen y destino, la manera de clasificar cada subsistema es a través de la jerarquización de vías que se realiza para clarificar las opciones de trayectos para el usuario (Bazant, 2011).

2.4 Elementos que influyen en el diseño vial

2.4.1 El usuario

Bazant define al usuario como “Toda aquella persona que hace uso de los equipamientos y sistema vial de determinada locación, el cual se encuentra sujeto a condiciones ofrecidas por el medio las cuales tienen incidencia que puede afectar su comportamiento” (Bazant, 1998, pág. 17).

Se define al usuario como el protagonista a transitar los sistemas viales, es el que le da sentido a la creación de un circuito transitable, ya sea con la ayuda de vehículos o a pie, las condicionantes de la manera de recorrer del usuario dentro de un contexto urbano tienen que ver con el uso y actividades de la tierra, uso y actividades y topografía; la corriente del tránsito, embotellamientos, libre flujo vehicular/peatonal, cambio de modalidad de transporte; y obras viales como puentes, pasos a desnivel, aceras entre otros (Bazant, 1998).




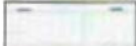

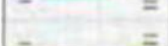

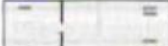



2.4.2 Tránsito

Se entiende como tránsito al paso de vehículos o personas por un lugar, (Abbagnano, 2004). Al proyectar un sistema vial la capacidad de una calle o avenida dependerá de la demanda en un determinado lapso de tiempo. Una mala planeación de la proyección de volumen de tránsito en determinada hora puede dar como producto congestionamientos (Bazant, 1998).

Los vehículos que forman parte del tránsito diario de las ciudades son variados desde los particulares como automóviles y camionetas, con dimensiones promedio de 5 metros de largo por 2 de ancho hasta autobuses que tiene como medida promedio una longitud de 12 metros por un ancho de 2.6 metros (Bazant, 1998).

Existen también camiones de 2, 3 y 4 ejes, pero debido a sus dimensiones conflictivas para el tráfico normal de las ciudades, los cabildos optan por permitir su circulación en madrugadas o en horarios especiales.

Cuadro 6: Clasificación general de los vehículos

TIPO DE VEHICULO		NUMERO DE EJES	ESQUEMAS	
			PERFIL	PLANTA
VEHICULOS LIGEROS	AUTOMOBILES	2		
	CAMIONETAS			
VEHICULOS PESADOS	AUTOBUSES	2		
	CAMIONES	2		
		3		
			4	

Fuente: (Bazant,, 1998).

2.4.3 Volumen de tránsito

Jan Bazant define al volumen de tránsito como: “El promedio de vehículos que pasan por una vía en determinado periodo de tiempo durante un día, estos promedios varían en dependencia de la hora, día, mes o año” (Bazant, 1998, pág. 73).

Como un caso de aplicación de volumen de tránsito se tiene a las horas pico las cuales representan un alza de tránsito en diferentes horas del día, por lo general dos veces, una en la mañana y otra por la tarde. Según AASHTO, el volumen de tránsito máximo al día varía entre el 25% del promedio diario. En horas pico hasta el 70% del tránsito puede llegar a circular en una dirección, ya sea en la mañana hacia el hipercentro o en la tarde hacia las periferias. (Transportation, 1994)

Para poder determinar el volumen de tránsito en diferentes tramos o puntos será necesario conocer datos obtenidos de estudios de origen y destino de viaje, lo que permitirá saber comportamiento del tránsito respecto a su composición y magnitud además de los diferentes productos que son transportados (Transportation, 1994).

2.4.4 Tránsito de paso

Se refiere a aquel tránsito que atraviesa la ciudad, con el único objetivo de seguir su camino se puede referir a camiones de carga, vehículos de otras provincias o ciudades, buses interprovinciales (Bazant, 2011).

2.4.5 Modalidad de transporte urbano

Dentro de la ciudad existen diferentes maneras de transportarse, “La modalidad de transporte se refiere a la cantidad de alternativas que tiene el usuario para transportarse” (Bazant, 2011, pág. 118), por lo general en las ciudades las alternativas de modalidad a tomarse en cuenta son las de transporte público como buses de urbanos, Trolebús, Metro. Y transporte privado como vehículos particulares, taxis y motocicletas (Transportation, 1994).

2.4.6 Velocidad

Describe a la velocidad como “Un factor importante para el conductor al momento de seleccionar una ruta para llegar a un destino”, existen cuatro condiciones básicas que modifican la velocidad en que los vehículos viajan dentro de un sistema de tránsito y son: La calidad de la calzada, el clima, cantidad de tráfico y dispositivos que lo controlen (Bazant, 1998, pág. 197).

Con el objetivo de diseñar una vialidad capaz de satisfacer la demanda de servicio en las mejores condiciones, se estudian conceptos relacionados con la velocidad como:

Velocidad de Operación: “Es la máxima velocidad de circulación permitida a un vehículo en determinado tramo, y en condiciones normales” (Bazant, 1998, pág. 197).

Velocidad de Proyecto: Es la máxima velocidad segura de circulación permitida al usuario en función de elementos físicos de lugar como topografía o usos de suelo cercanos (Bazant, 1998, pág. 197).

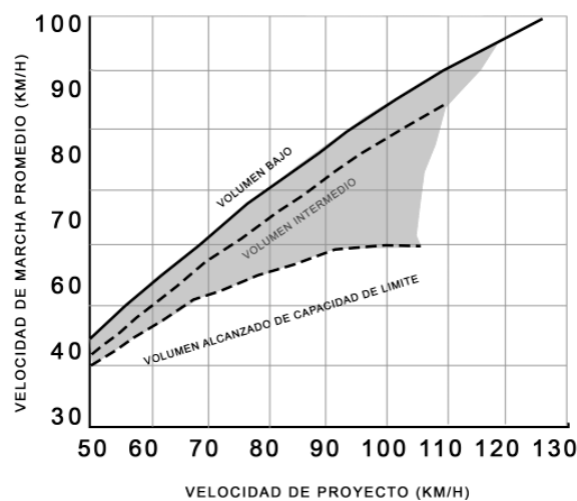


Imagen 24: Relación entre velocidad de marcha promedio y volumen de tránsito

Fuente: (Bazant, 1998).

El criterio para que no existan problemáticas en la vialidad respecto a embotellamientos o colapsos de vía por velocidad es ir a la mayor velocidad permitida posible de proyecto, siempre y cuando cumpla con las condiciones de seguridad. Se

recomienda velocidades de proyecto de 110 km/h en autopistas, 100 km/h en vías perimetrales o regionales 80km/h para arterias urbanas rápidas y velocidades menores para calles urbanas de menos jerarquía (Transportation, 1994).

Velocidad de marcha: Es la velocidad de un vehículo obtenida a partir de dividir la distancia recorrida por el tiempo en que el vehículo estuvo en movimiento, si se quiere saber la velocidad en marcha de cada vehículo se sumará todas las distancias y se dividirá para la suma de todos los tiempos (Transportation, 1994).

Según la American Association of State Highway and Transportation Officials el estimado para velocidades de marcha de 50km/h es en un 95% la velocidad de proyecto (ASHTO. 1994).

2.4.7 Distancia de Visibilidad

En la (AASHTO, 1994), se define como “La cantidad de longitud que el conductor puede ver delante de él, en condiciones normales”, en general se consideran dos distancias de visibilidad y son:

Distancia de velocidad de parada: “Es producto de la suma de la distancia recorrida por el vehículo desde que el conductor ve un objeto y la distancia que recorre desde que el conductor pisa el freno” (Transportation, 1994), definiendo la primera como distancia de reacción y la segunda como distancia de frenado.

Distancia de velocidad de rebase: Se define como la distancia de visibilidad suficiente del conductor en un tramo para que un vehículo pueda adelantar a otro que va en el mismo carril, sin peligro para el sentido que fluye de manera contraria (Transportation, 1994).

2.4.8 Jerarquía Vial

Para la AASHTO la jerarquía vial se puede entender como “La función que cada tramo o arteria desempeña dentro de cada sistema operativa en la ciudad” (Transportation, 1994), esto, según la capacidad de cada arteria.

2.4.8.1 Arteria urbana principal o vía rápida

El autor Jan Bazant define a este tipo de arteria como “Todo aquel recorrido periférico- intraurbano de una ciudad que tiene como objetivo brindar la mayor continuidad a los viajes que se acojan” (Bazant, 2011, pág. 92). La manera de conectar de este tipo de vialidad por lo general es de un extremo al otro de la ciudad. Otro de los objetivos de este tipo de vía es evitar que el transporte de carga y transporte de paso pueda circular por los bordes de la ciudad sin causar congestión en el hipercentro (Bazant, 2011).



Imagen 25: Vista aérea de arteria principal Panamericana Norte (Sector Carapungo)

Fuente: (El Comercio, 2017).

Estas vías por ser de alta velocidad (80km/h) poseen un ancho de carril constante de entre 3.30 a 3.60 m por carril, la cantidad de carriles a proyectarse estará en función del espacio planificado para la vía, debido a que en diferentes tramos puede variar en anchos (Bazant, 2011).

2.4.8.2 Avenida Primaria

Se definen como arterias primarias “Aquellas existentes dentro de una ciudad con gran sección que permiten la conexión de distintos puntos de la ciudad” (Bazant, 2011, pág. 93), por lo general conectando distancias largas, son conocidas también como troncales y la interconexión de las mismas representan una gran ventaja respecto a alternativas de recorridos (Bazant, 2011).

Característicamente en las ciudades se presenta un modelo de vía primaria de tres carriles por sentido, (cuatro carriles si existe algún servicio troncal tipo BRT). El ancho de estos carriles varía de entre 3 metros como mínimo hasta 3.30 m (Bazant, 2011).

La vereda representa un elemento fundamental dentro del diseño de una avenida primaria ya que en zonas de alta densidad permite una distribución adecuada de peatones que, al descender de la modalidad de transporte del que sea usuario, sea público o privado se desplaza hacia algún equipamiento. Jan Gehl en su libro ciudades para la gente, expresaba que: “Las aceras deberán ser amplias y cómodas de manera que se evite comprometer espacio de vía dedicada para transporte, debido a invasiones del peatón” (Gehl, 2014, pág. 112).

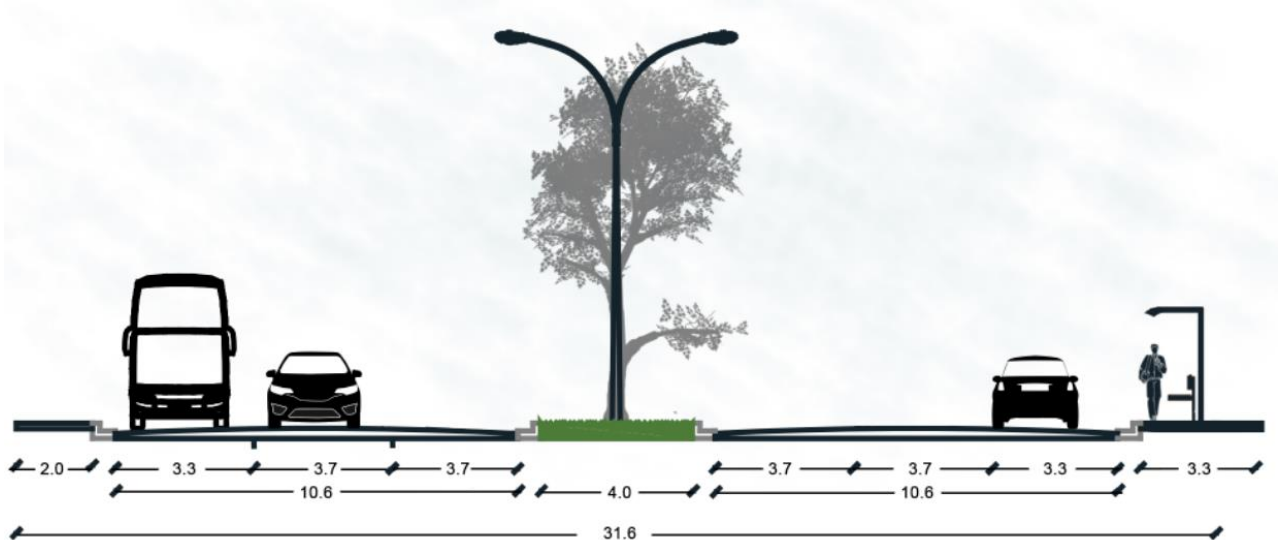


Imagen 26: Sección de una avenida primaria

Fuente: Elaboración propia

2.4.8.3 Arteria Secundaria o colectora urbana

“La vía colectora tiene como función canalizar todo el tráfico a partir de vías primarias hacia ya sea un sector o distrito habitacional” (Bazant, 2011, pág. 95). Una arteria secundaria siempre desencadenará en una primaria de manera espaciada, ya que de lo contrario irrumpirá el tráfico (Bazant, 2011).

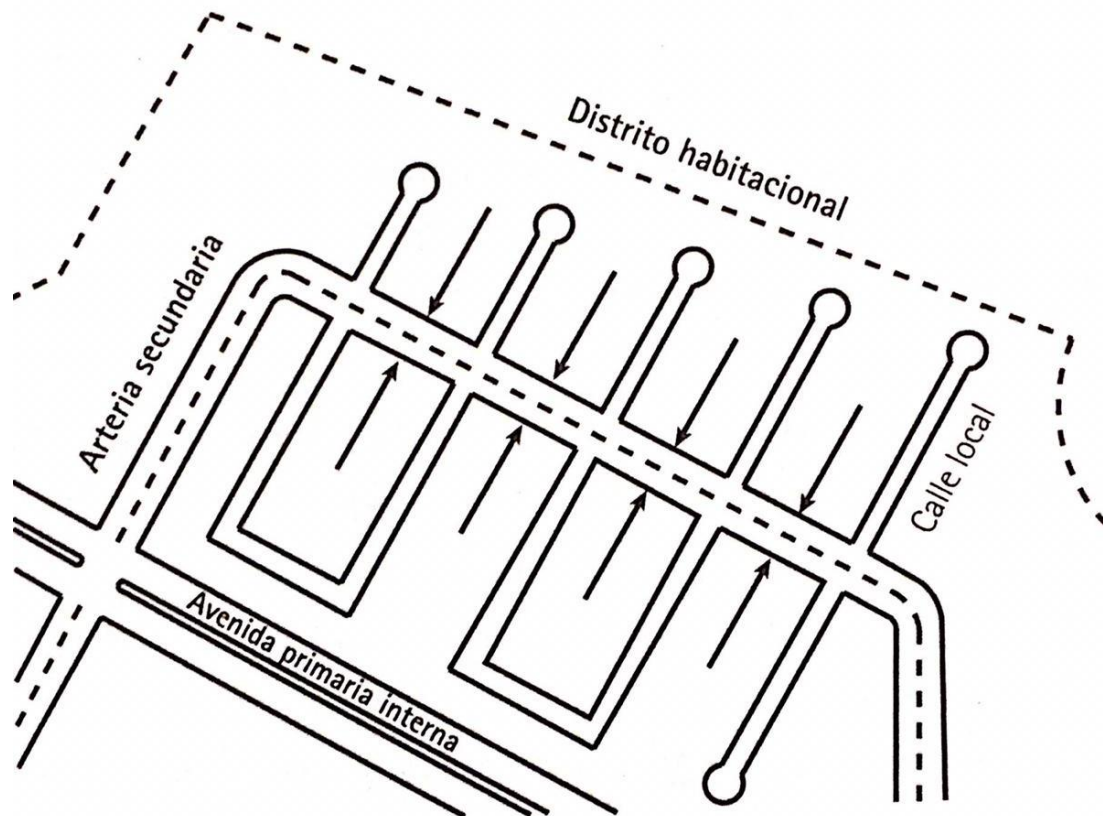


Imagen 27: Esquema de conexión entre avenida primaria, secundaria y local.

Fuente: (Bazant, 2011).

Para el autor Jan Gehl, las vías secundarias por lo general suelen representar un punto de concentración peatonal, lo cual a su vez implica el apareamiento de comercio informal el cual se asienta sobre las veredas, restando espacio de circulación al peatón (Gehl, 2014).

Se recomienda planificar un ancho de vereda que permita la fluidez del peatón tomando en cuenta que existirán paradas de autobús y comerciantes informales, los

cuales deberán ubicarse a una distancia de 10 m de las esquinas de cruce peatonal (Gehl, 2014).

Estas arterias se presentan como un escenario de encuentro para la población residente en sectores habitacionales ya que en ellas pueden relacionarse dando lugar a los centros de barrio que permiten que cada sector tenga una determinada identidad (Gehl, 2014).

Debido a la gran cantidad de comercios existentes y la intensidad de tránsito de entrada y de salida hace necesaria la implementación de un carril de estacionamientos (con un mínimo de 2.40 m de ancho), para facilitar accesos de compradores o usuarios de los servicios existentes (Bazant, 2011).

Los carriles que formarán parte de la avenida secundaria podrán ser más angostos que los de vías primarias con un ancho de 3.00 m como recomendación para dar seguridad y comodidad a conductores de ya sean camiones repartidores o buses de transporte público que puedan circular por el sector. Para establecer un ancho de carril adecuado se deberá tomar en cuenta también que la velocidad promedio de vehículos es de 40 km/h (Bazant, 2011).

La sección representativa de una arteria secundaria se puede establecer de 16 a 20m tomando en cuenta anchos de acera o si puede existir parterre central.

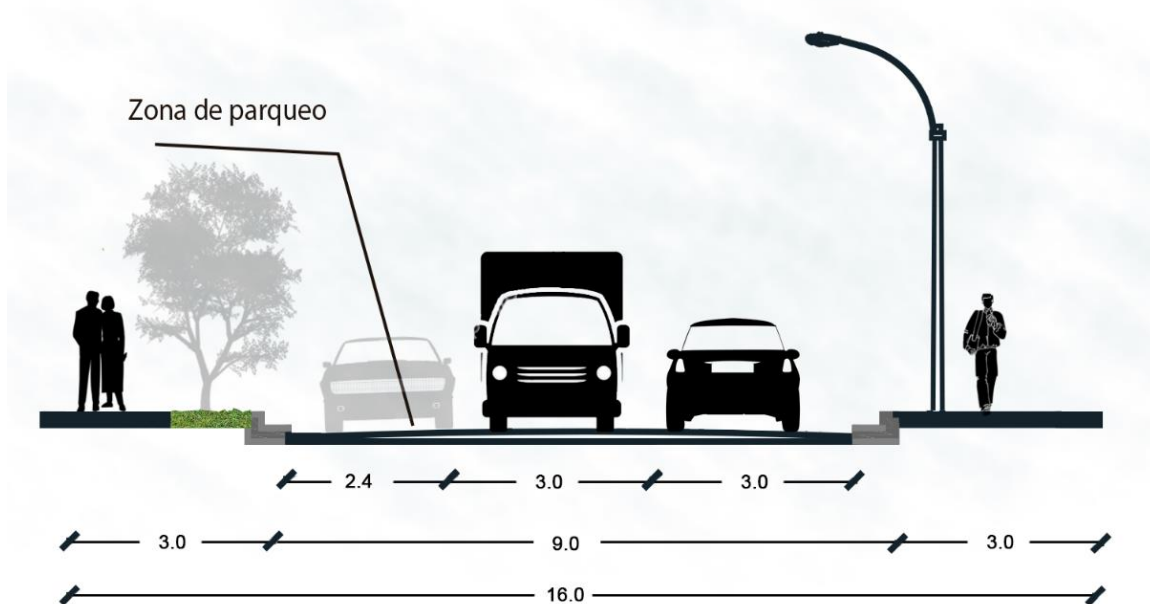


Imagen 28: Sección de una avenida secundaria

Fuente: Elaboración propia

2.4.8.4 Calles locales o distribuidoras.

Para Jan Bazant este tipo de calles se consideran como una extensión a usar para el peatón, tienen como función distribuir tanto el flujo vehicular y peatonal desde las calles secundarias hacia las viviendas (Bazant, 2011). Debido a que en estas calles se producen una gran variedad de actividades propias de una comunidad como salir a trotar, niños jugando sobre la acera, personas de la tercera edad dando una caminata la velocidad vehicular es baja (Bazant, 2011).

Para que estas calles sean capaces de mantener el atributo social de unión comunitaria es necesario sean continuas, ya que de esa manera no se convierten en calles de paso y por tanto no aumentara el transito afectando la dinámica de comunidad. Otro efecto negativo de una calle con mayor cantidad de transito sería la del cambio de usos de suelo lo que implicaría en la disolución del carácter comunitario existente (Gehl, 2014).

Reglamentariamente se tiene que el ancho para sección de calles locales sea de en promedio 12 metros, con anchos de 2.70m como mínimo de carril pues la velocidad de circulación vehicular es baja, si se considera que solo existan flujos de un solo sentido

será suficiente un ancho de carril de 2.70m con un espacio de parqueo de 2.40 m (Bazant, 2011).

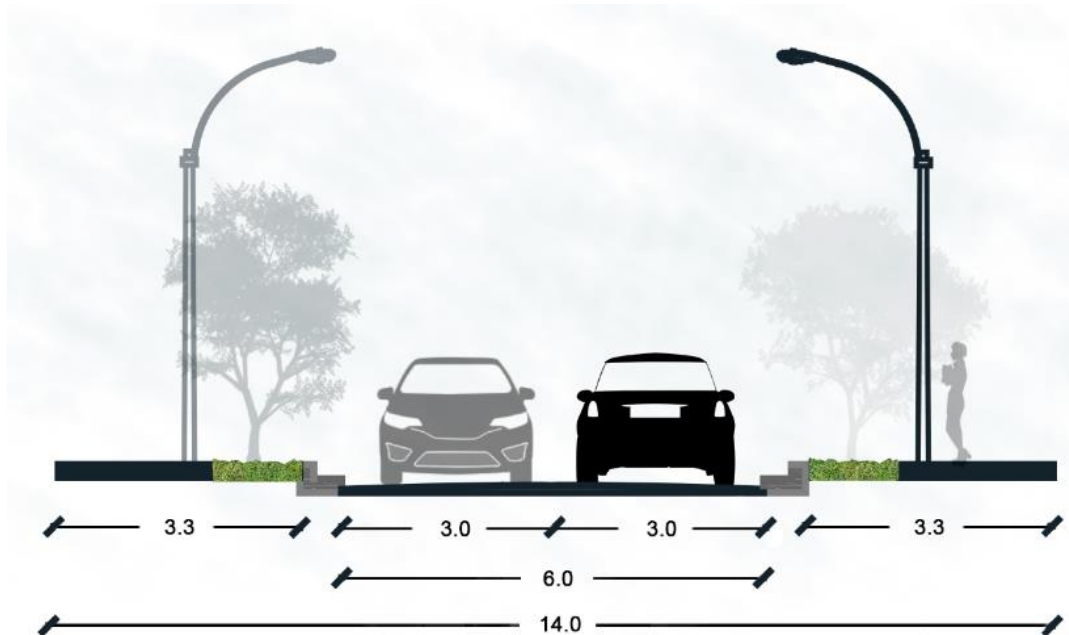


Imagen 29: Sección de una avenida secundaria

Fuente: Elaboración propia

2.4.9 Capacidad Vial

Jan Bazant define a la capacidad vial como “El número máximo de personas y vehículos que atraviesan un lugar en determinada hora en condiciones normales” (Bazant, 2011, pág. 97).

El autor expone que para medir el congestionamiento de un sistema vial se utilizan tres variables, dos medibles de manera exacta, el tránsito y la vía. En tanto la tercera, el grado de congestión involucra varios indicadores como velocidad, seguridad y volumen de tránsito (Bazant, 1998).

Se entiende por congestión vehicular como una restricción o interferencia al flujo normal de vehículos. Según American Association of State Highway and Transportation Officials, considerando un carril de 3,60 m de sección la velocidad de marcha promedio que mantiene un flujo normal es de aproximadamente 2200 autos por carril por hora (Transportation, 1994).

2.5 Criterios de trazado Vial

Los criterios para trazar una vía tienen como objetivo que cada arteria urbana funcione bien para el tipo de volumen de tránsito que se le asigne, esto hará que los desplazamientos interurbanos sean más eficientes y ayudara que exista menos puntos de congestión (Transportation, 1994).

Jan Bazant en su libro Manual de Diseño urbano define tres criterios a seguir para determinar el trazado vial. El primero es tomar en cuenta el plan de ordenamiento territorial en vigencia, respetando usos de suelo y funciones arteriales ya definidas en la urbe (Bazant, 2011).

El segundo criterio trata del estudio de factibilidad, de equipamientos ya sean públicos o privados a integrarse al sector de intervención, y que tengan repercusión directa con vías principales (Bazant, 2011).

Y por último se recomienda resolver la continuidad de vías secundarias, ya que representan un corredor urbano de servicios, distribuyendo el tránsito hacia las vías colectoras. Debido a que las vías secundarias dividen barrios donde se realizan muchas actividades a pie, las mismas sirven para crear un sistema donde el vehículo circule a bajas velocidades (Bazant, 2011).

2.5.1 El peatón

Se considera peatón a toda persona que anda a pie, y tiene especial consideración e zonas de congestión vehicular, donde su presencia forma parte de los elementos que hacen que las actividades locales y de comercio se puedan realizar. El diseño de circulación para el peatón involucra veredas, cruces esquineros y dispositivos de control vehicular (Bazant, 1998).

La velocidad del peatón en promedio es de 1,2 m/s, velocidad que disminuye tomando en cuenta personas con capacidades especiales, mujeres embarazadas, niños y personas de la tercera edad. La separación para una caminata fluida entre peatones se considera debe de ser de un paso de distancia (Bazant, 1998).

Existen varios aspectos a tomar en cuenta para dimensionar una vereda como lo son obstáculos, espacios de maniobra, y comodidad en el flujo estos aspectos influyen con la velocidad de marcha del peatón (Bazant, 1998).

Otro elemento que puede mermar la velocidad a caminar del peatón es la densidad de peatones sobre la acera. Normalmente la velocidad del peatón es de 72 metros por minuto, pero al aumentar el número de personas por metro cuadrado esa velocidad baja en el caso de dos personas por metro cuadrado hasta 55m/min y 30min/m con tres personas por metro cuadrado (Gutiérrez, 2012).

2.6 Referente: Ciudad de Copenhague

2.6.1 Proceso de expansión desde un núcleo (Plan de mano abierta)

El plan de la mano abierta dio inicio con la renovación urbana de las vecindades interiores existentes previamente en la ciudad, reduciendo la densidad poblacional de los barrios y reubicando a la población de manera planificada a lo largo de las redes radiales de algún tipo de modalidad de transporte que conectarían en forma de collar a las centralidades de la ciudad, donde los espacios sobrantes resultaron ser potenciales zonas de distracción u ocio (Christensen, 2005).

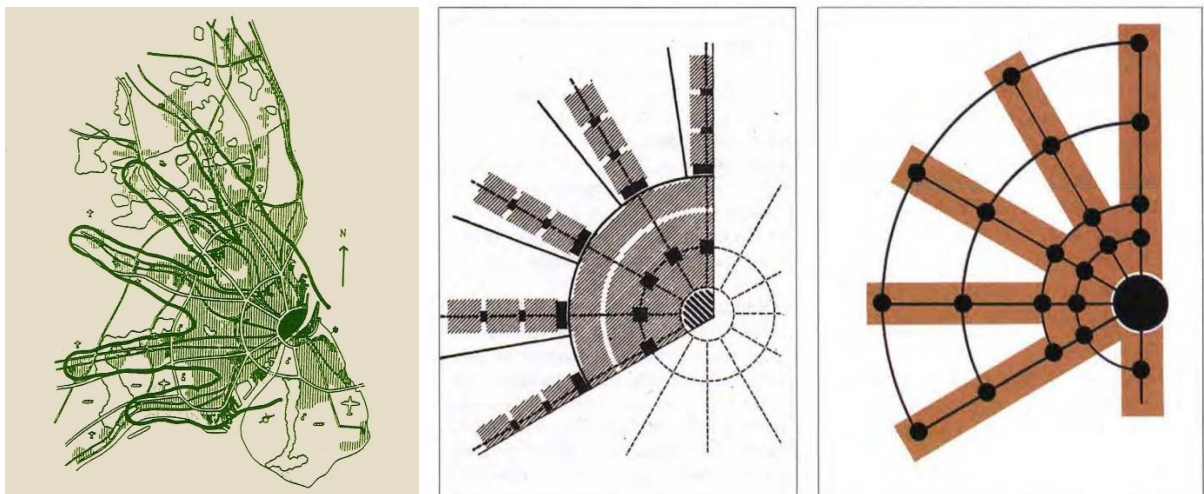


Imagen 30: Esquema del plan mano abierta

Fuente: (COAM, 2005).

La implementación de una planificación con adquisición de infraestructura a partir de lo existente, hizo que si la ciudad debía seguir expandiéndose lo haría ya sobre unos ejes definidos, el nivel de planificación contempla que los viajes dentro de la ciudad se hagan hacia el núcleo, abarcando el recorrido por equipamientos, áreas recreativas, recursos hitos y lugares culturales. (Christensen, 2005).

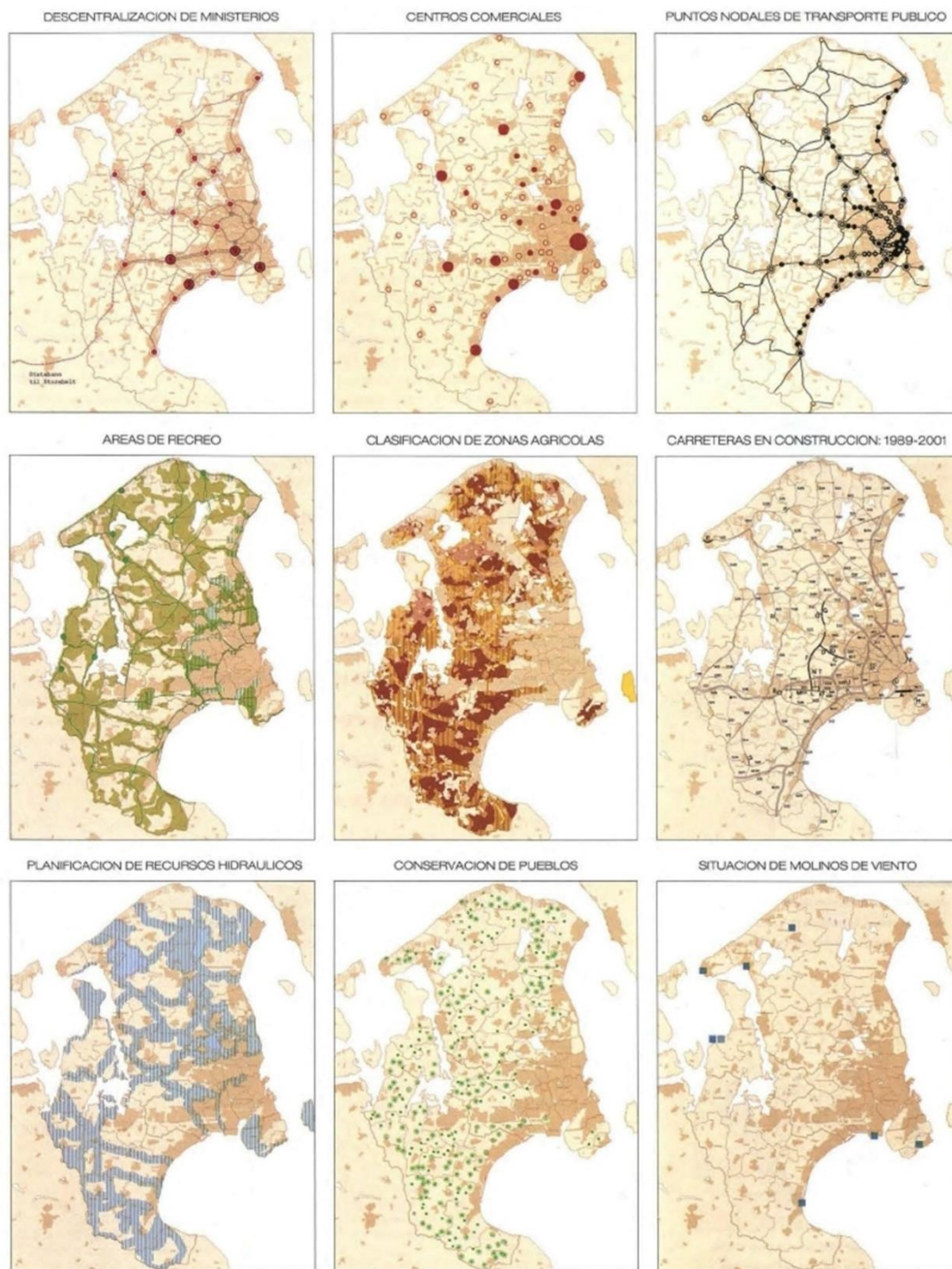


Imagen 31: Ejes de planificación del plan Copenhague 1989

Fuente: (COAM, 2005).

2.6.2 Densificación del espacio, crecimiento vertical y movilidad

La ciudad de Copenhague está trazada en función de la dimensión humana, de modo que implementa lugares de comercio y ocio en planta baja, integrando plazas culturales o zonas de ocio con el comercio. Toda la oferta de servicios ubicados en las centralidades es conectada a través de estaciones nodales ubicadas en puntos estratégicos, estas estaciones se integran al cambio de modalidad de transporte estableciendo sitios de partida y llegada para que el usuario pueda dejar y retirar su bicicleta o pueda usar otra modalidad (Christensen, 2005).

Hablando de la bicicleta, la ciudad incentiva el uso de la misma por sobre la del vehículo particular, precisamente brindándole más espacio a ciclovías y bulevares y restándole espacio a la escala vehicular, es así que se establece una red de ciclovías que llega a cubrir 280 km (Christensen, 2005).

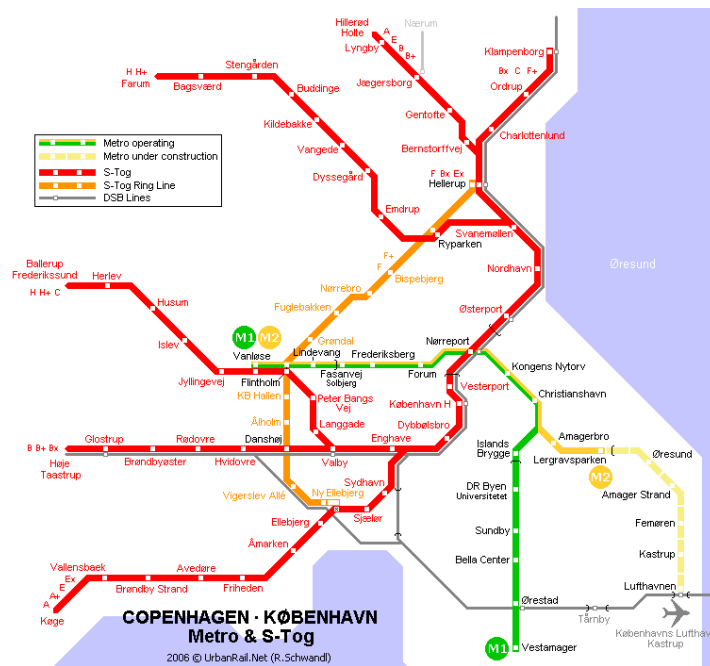


Imagen 32: Red de ciclovías / Puntos nodales de comunicación

Fuente: (COAM, 2005).

2.6.3 Caso de la peatonalización de la calle Stroget

La calle Stroget se conoce como una arteria vial que desemboca directo al malecón, que es una zona netamente peatonal, por esta vía circulaban vehículos particulares y

privados, cuya llegada a la zona peatonal se veía cubierta por cómodos parqueos para dejar el vehículo (Gehl, 2014).

Debido a la creciente demanda del usuario por más espacio para caminar la calle cerro para convertirse en un boulevard de 15,800 metros cuadrados iniciales, que termino siendo parte de una red de plazas y bulevares que ocupan al menos 100,000 metros cuadrados en la actualidad, Esta red para caminar causo un impacto positivo para el comercio del hipercentro de la ciudad, trayendo consigo gran cantidad de negocios, turismo e inversión. (Gehl, 2014).

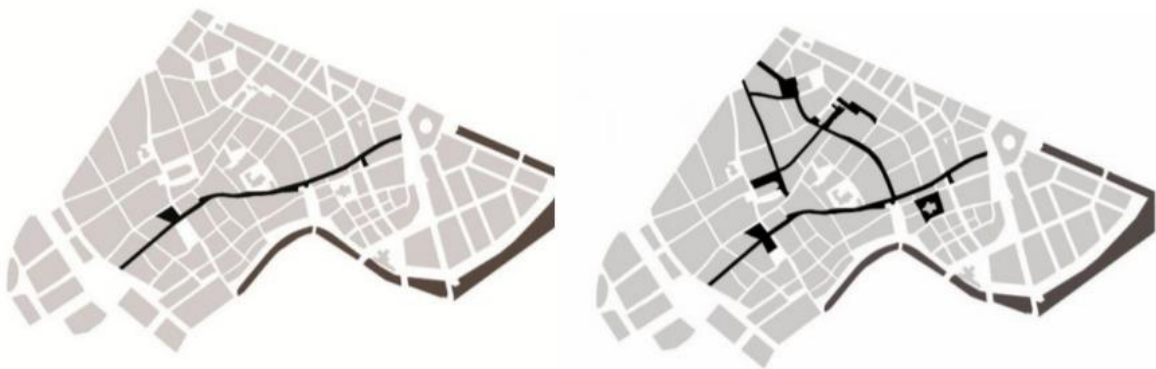


Imagen 33: Evolución de peatonalización de la calle Stroget

Fuente: (Bazant, 2011).



Imagen 34: Antes y después de la calle Stroget

Fuente: (Bazant, 2011).

2.7 Corredor ecológico de Cali

2.7.1 Integración entre suelo urbano y suelo permeable

Debido a la situación geográfica de valle que ostenta la ciudad de Cali, se presenta la idea de realizar un corredor natural que aproveche las potencialidades de la zona y que a diferencia de otros casos donde lo natural debe adecuarse al suelo urbano, sea el suelo urbano el que se integre a lo natural (DAPM-POT, 2016).

En el corredor planteado se pretende recuperar el suelo permeable como quebradas y espacios naturales perdidos debido la invasión de la mancha urbana, de modo que el plan supone recuperar el verde natural integrándolo a la mancha urbana que se había creado, dando como resultado un producto donde el suelo urbano y la vegetación están en equilibrio (DAPM-POT, 2016).

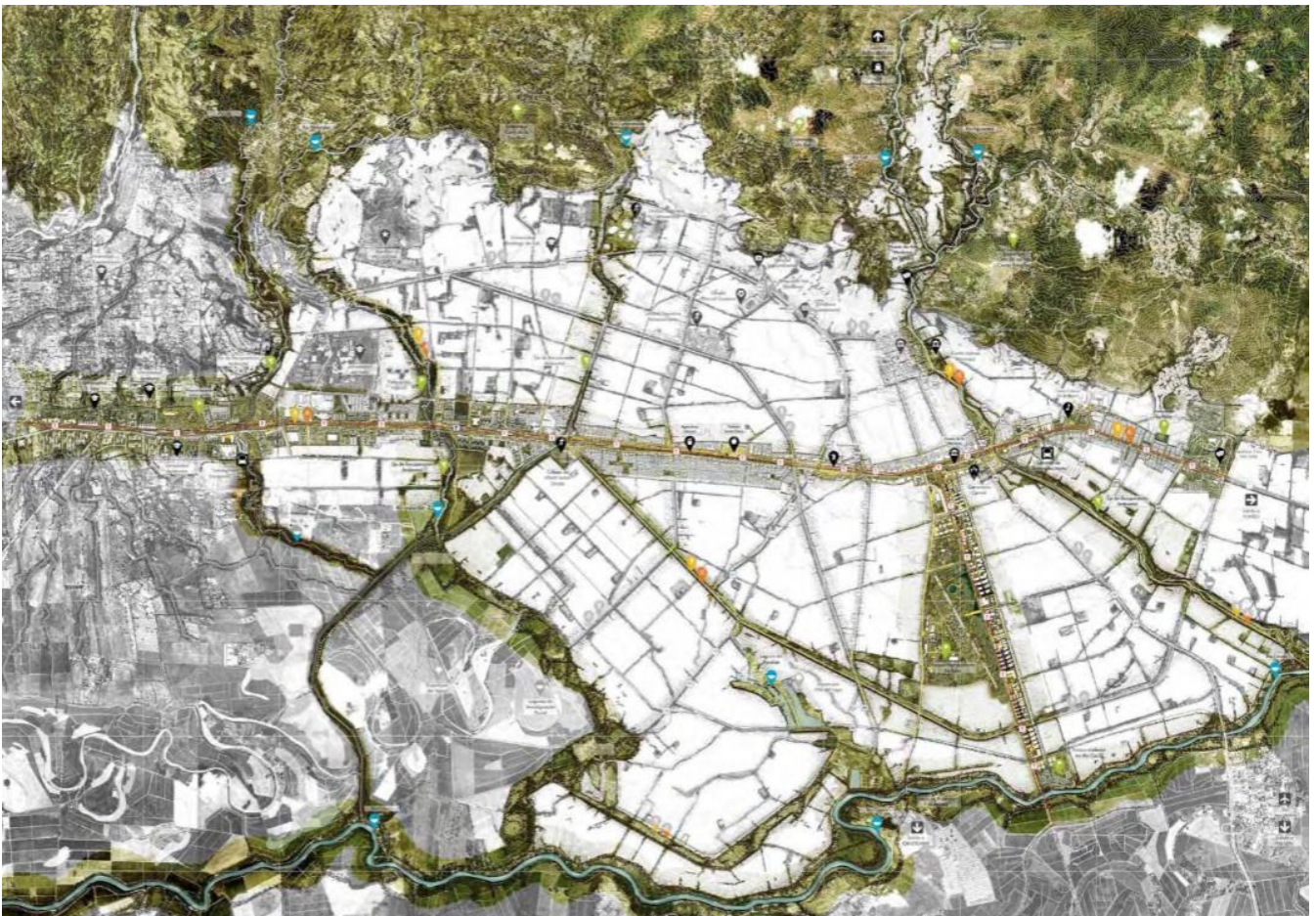


Imagen 35: Corredor ecológico de Cali

Fuente: (DAPM-POT, 2016).

2.7.2 Sistema de vialidad integrado al cambio de modalidad de transporte

El corredor natural de Cali establece una vía troncal que conecta la ciudad de un extremo al otro, la cual recoge todo el tránsito de vías colectoras y alberga distintas modalidades de transporte estableciendo paradas y un sistema de ciclovía, que emulando a la vía troncal atraviesa la ciudad y se ramifica a través de vías colectoras (DAPM-POT, 2016).

La superposición de lo artificial con lo natural se aprovecha paisajísticamente de tal manera que se producen miradores o islas de estancia donde se puede admirar desde el suelo urbano elementos naturales como ríos, canales y quebradas mientras se transita por la vía, ya sea a pie o en bicicleta (DAPM-POT, 2016).

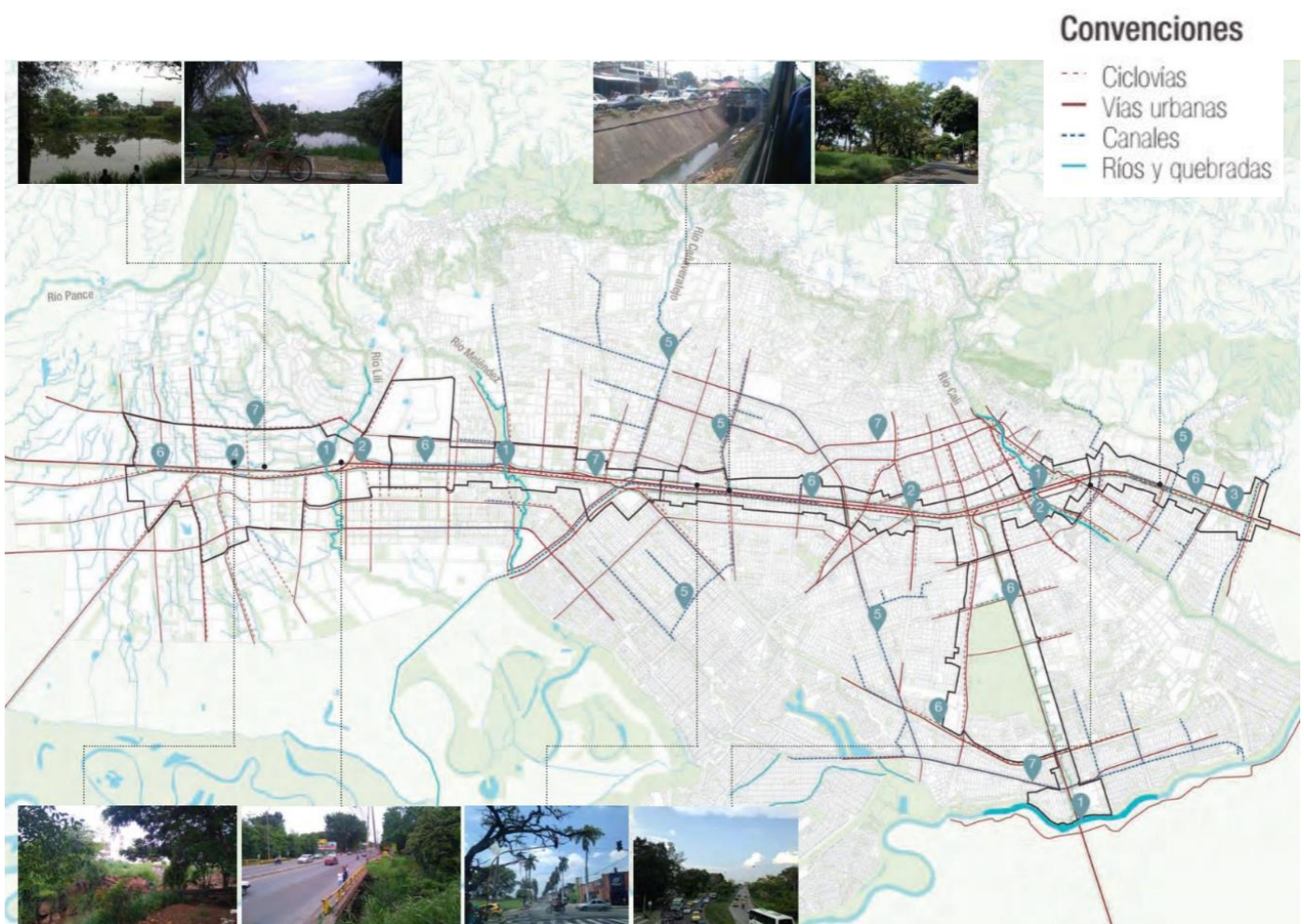


Imagen 36: Sistema de vialidades del corredor de Cali

Fuente: (DAPM-POT, 2016).

2.7.3 El parque como la extensión de la vegetación existente

Debido a problemas consecuentes a la adquisición de más y más suelo urbano, como las islas de calor generadas por la penetración de los rayos de sol en el concreto o asfalto, el plan incluye la inclusión de mancha verde dentro de lo urbano, de modo que espacios de recreación como parques terminan siendo una extensión o manga de la naturaleza que ya existía contrastando con el suelo urbano (DAPM-POT, 2016).

La disposición en que la mancha verde conecta con lo urbano se realiza de forma perpendicular al trazado del corredor troncal vial antes mencionado rematando en espacios abiertos cerca de la vía, esto permite que las personas de las zonas transversales más alejadas, tengan espacio de circulación para realizar recorridos y así tener mayor apropiación del espacio (DAPM-POT, 2016).

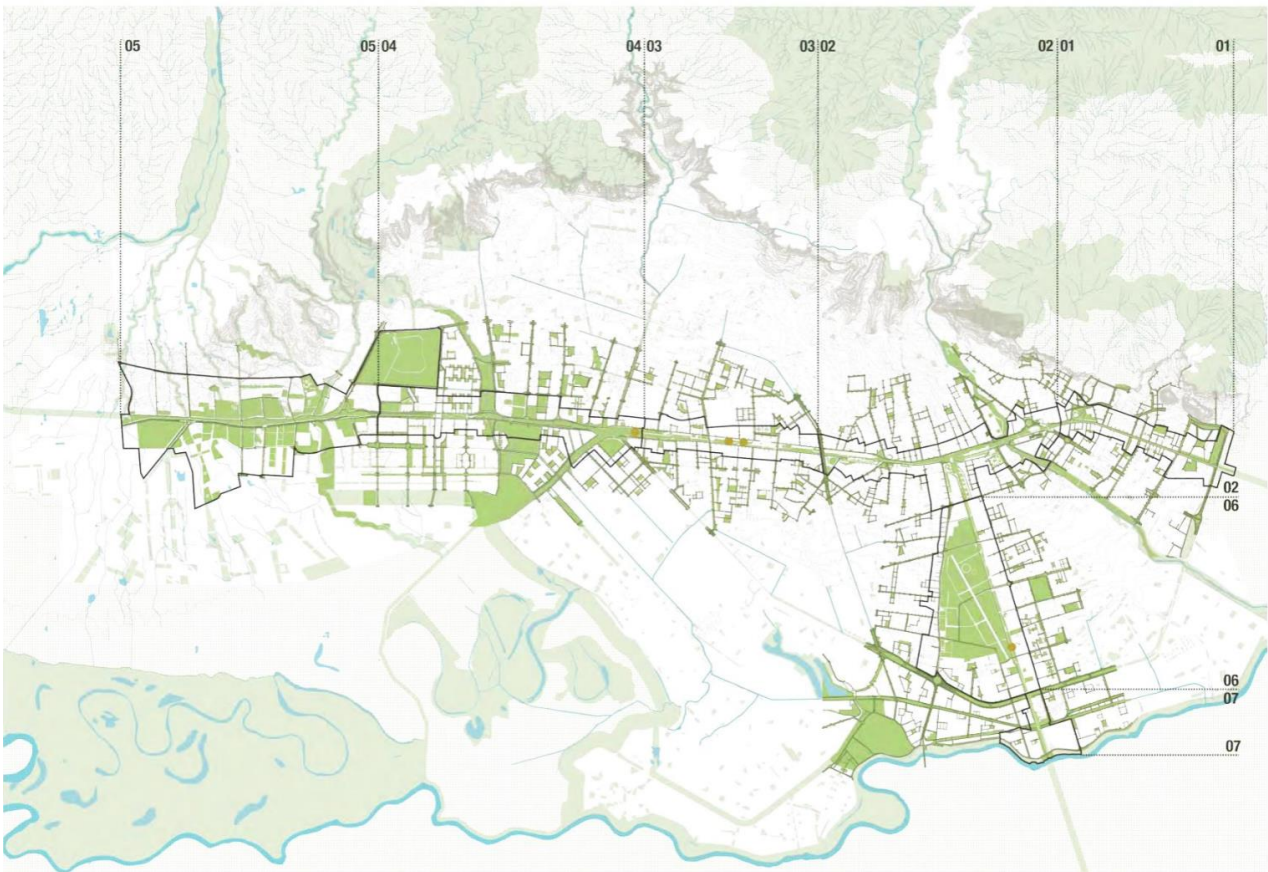


Imagen 37: Red de parques urbanos/ecológicos

Fuente: (DAPM-POT, 2016).

2.8 Ciudad de Valencia

2.8.1 Evolución radiocéntrica de la mancha urbana

La ciudad de Valencia nace a partir de un núcleo el cual se expande de manera radial, esta manera de expandirse toma como concepto para desarrollar el trazado vial y vegetal de la ciudad, creando una cadena de infraestructura y servicios que concentran la zona financiera en el núcleo, las zonas residenciales en el anillo intermedio y la zona industrial y portuaria en el anillo exterior (Sánchez, 2013).

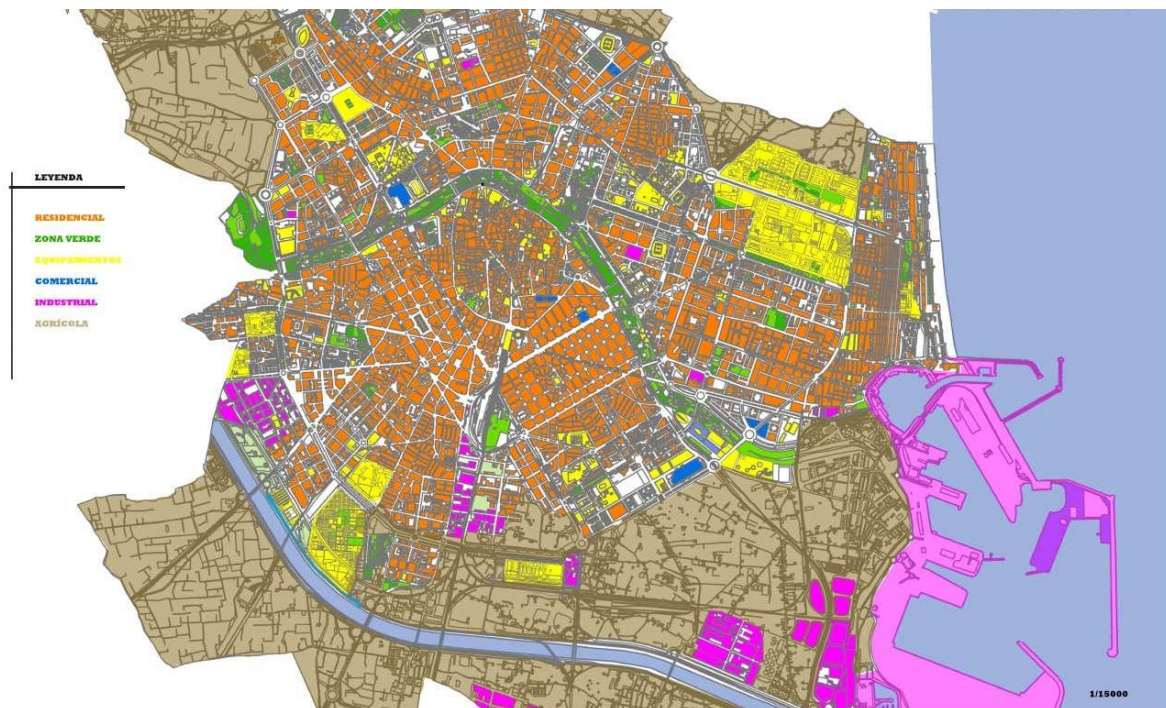


Imagen 38: Desarrollo de la mancha urbano de la ciudad de Valencia

Fuente: (Sánchez, 2013).

2.8.2 Sistema de Metro-bici

El sistema que involucra el cambio de modalidad funciona ubicando estaciones estratégicas del tranvía en puntos estratégicos por los que pasa el circuito de ciclovía, el cual tiene gran protagonismo debido a que se reparte de manera radial rodeando el núcleo urbano, ramificándose a través de vialidades secundarias ya se hacia el interior o al exterior, lo que permite que la ciudad sea transitable, redistribuyendo el uso del vehículo hacia zonas exteriores o donde puedan tener mayor protagonismo (Sánchez, 2013).

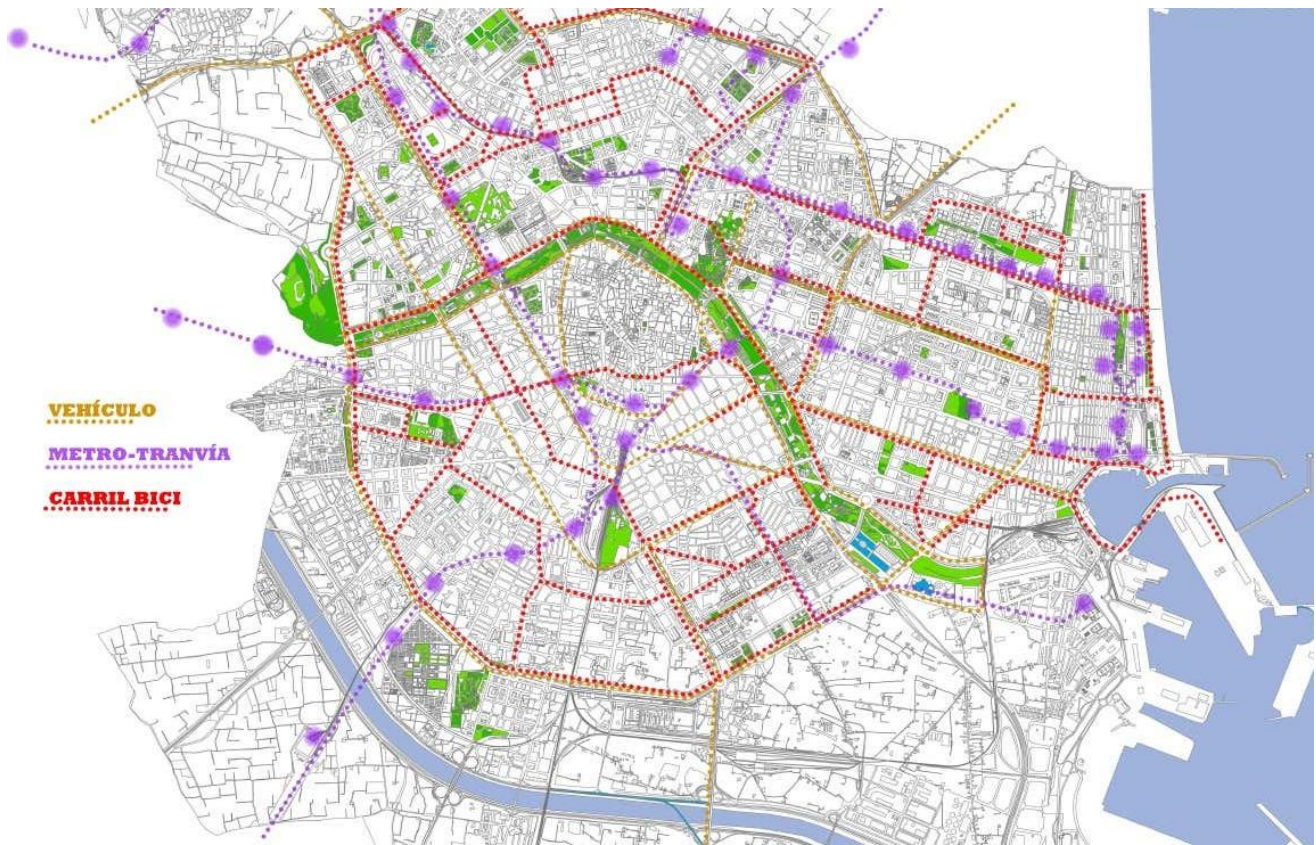


Imagen 39: Sistema vial de la ciudad de Valencia

Fuente: (Sánchez, 2013).

2.8.3 Creación e integración de corredor verde




Debido a que la ciudad de Valencia carecía de áreas verdes en su mancha urbana, se planteó la creación de un corredor verde que atravesase la ciudad de este a oeste, el corredor integra modalidades de transporte y recorridos que se pueden realizar a pie debido a un sistema de puentes y camineras que lo atraviesan de manera transversal (Sánchez, 2013).



Imagen 40: Corredor verde de la ciudad de Valencia
Fuente: (Sánchez, 2013).

2.8.4 Matriz comparativa de referentes

Cuadro 7: Matriz comparativa de referentes

	TRAMA	MOVILIDAD
COPENHAGUE	 <p>Trama radio-centrica en sus dos primeros anillos, que se expande desde un núcleo hacia las afueras.</p>	<p>Red de ciclovias</p> <p>Protagonismo del peatón sobre el vehículo</p> <p>Modalidades de transporte integradas</p>
CALI	 <p>Trama longitudinal, que se va ramificando a través de vías secundarias.</p>	<p>Sistema de áreas verdes caminables</p> <p>Inclusión de BRT</p> <p>Modalidades de transporte integradas</p>
VALENCIA	 <p>Trama co-puesta de un anillo radial exterior, con vías concéntricos.</p>	<p>Sistema de áreas verdes caminables</p> <p>Modalidades de transporte integradas</p> <p>Red de ciclovias</p>

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO III

3 METODOLOGÍA

3.1 Método de investigación

Con el fin de cumplir con los objetivos de la presente investigación se utilizará los datos cualitativos recogidos del PDOT de Calderón, y mapeados en el capítulo I, y la metodología propuesta por Jan Bazant en su libro sobre Planeación Urbana Estratégica, la cual consiste en determinar el aforo vehicular en un determinado tramo de vía a través de datos cuantitativos como nivel socioeconómico de la población y la densidad poblacional existente por zonas.

De modo que el presente capítulo se dividirá en una etapa en donde se describirán las variables que tienen influencia en el aforo vehicular, y en una etapa de desarrollo metodológico donde se mostrarán los datos obtenidos a partir de la aplicación de la metodología.

3.2 Descripción de Variables

3.2.1 Densidad Poblacional

Se utilizarán los datos obtenidos de la interpretación a través de mapeo de la densidad poblacional obtenida a través del PDOT de la parroquia.

Para catalogar los sectores por densidad poblacional se tomó en cuenta la norma INEN 1607 que cataloga como centro poblado urbano a las poblaciones que posean 50 habitantes por hectárea cuadrada hasta una densidad máxima admisible de 1400 habitantes por hectárea cuadrada (Nathaly & Chasy, 2008).

3.2.2 Nivel de ingreso socio económico.

El nivel de ingreso socioeconómico consiste en la cantidad de ingresos mensuales que percibe cada familia, para representar y explicar el nivel socioeconómico de una familia se estipulan grupos los cuales se representan a través de letras A, B, C+, C-, D. Siendo A el grupo que más ingresos percibe y D, el grupo con menor percepción de ingresos (INEC, 2010).

Los dominios de estudio en el cantón de Quito incluyen conurbaciones como Calderón, Conocoto y Cumbayá. En el cantón se concentra la mayor cantidad de personas de nivel socioeconómico medio, tipo C+.

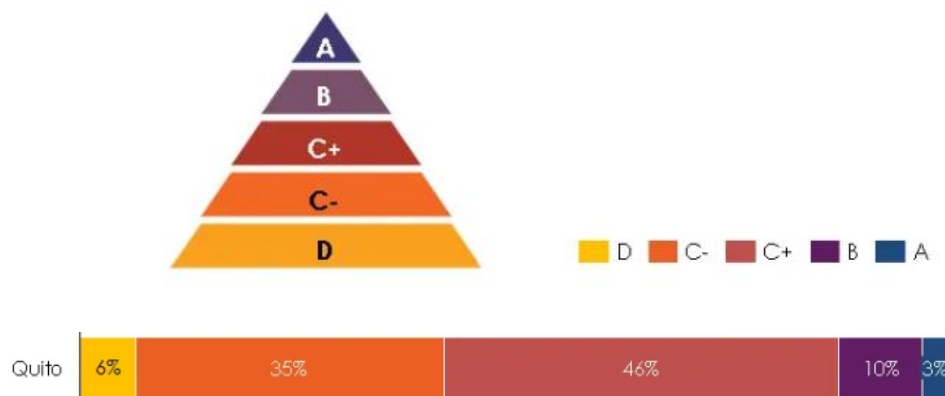


Imagen 41: Nivel de ingreso socioeconómico en Quito
(Fuente: INEC, 2009).

Para el presente ejercicio se utilizarán solamente 3 grupos socioeconómicos de los mostrados B, C+, y C- debido a que el grupo A y el grupo D son un porcentaje demasiado pequeño de muestra y en el caso de la parroquia Calderón si existiesen se tomaran en cuenta como parte del grupo B y C-.

Para realizar la tabla de porcentaje de población Económicamente activa por nivel de ingresos se tomó en cuenta que el grupo C- recibe de 0 a 1 Salario Básico unificado, el grupo C+ de 3 a 10 Salarios básicos y B más de 10 salarios básicos.

Cuadro 8: Total de demanda de transporte público en función del PEA

Nivel de ingresos	Tamaño de la parroquia (miles de personas)
	150 a 300 mil personas
PEA	30.4%
0 a 1 SB (C-, D)	41%
De 3 a 10 SB (C+)	56%
Más de 10 SB (B)	3%
Total de demanda de transporte público.	74% del 30.4% de la PEA

Fuente: (INEC, 2010).

La cantidad de población se define en función a las tendencias de crecimiento poblacional de la parroquia que se ubican en un 3% anual según el INEC, 2010. Las cifras del porcentaje del total de demanda de transporte público no logran sumar un 100% debido a que dentro de la PEA existen subgrupos que no tienen o la edad de trabajar, trabajo no adecuado o de la encuesta realizada por el INEC, no tuvieron respuestas lo suficientemente especificadas (INEC, 2010).

Se utilizará el porcentaje de PEA obtenido del Censo poblacional del INEC del 2010, que es también el que maneja el PDOT de la parroquia Calderón 2015-2025, ya que es el vigente hasta la fecha y pese a eventos de orden mayor no variara en mayor cantidad al del siguiente censo poblacional (INEC, 2010).

La Población Económicamente Activa (PEA) se define como el conjunto de personas en edad de trabajar que trabajan o buscan trabajo activamente. (Fleitas, S., & Román, 2010). Según el PDOT de la parroquia Calderón la población económicamente activa (PEA), es de 73,351 y la población económicamente inactiva, PEI es de 48,929 personas (Calderón, 2015).

3.2.3 Niveles de ingreso socioeconómicos por densidad poblacional.

Una vez obtenidos los niveles de ingreso y el uso de suelo por densidad poblacional se proceden a establecer por grupos a cada uno a través de etiquetas de nivel de ingreso (a, b, c) y de densidad poblacional (1, 2, 3) utilizadas en la metodología de Jean Bazant en su libro Planeación Urbana Estratégica (Bazant, 2011).

El nivel de ingreso se definirá con **a** = bajo ingreso, **b** = ingresos medios, **c** = alto ingreso, y la densidad poblacional con **1** = entre 50 a 100 hab/ha, **2** = entre 100 a 150 hab/ha, **3** = entre 150 a 200 hab/ha (Bazant, 2011).

Para poder explicar en el mapa la distribución de los niveles de ingresos por densidad poblacional se sobrepondrá una retícula de 300 x 300m (9 ha) sobre el mismo, de manera que se pueda identificar la etiqueta establecida a cada nivel de ingreso y densidad poblacional por cuadrícula **c** (Bazant, 2011).

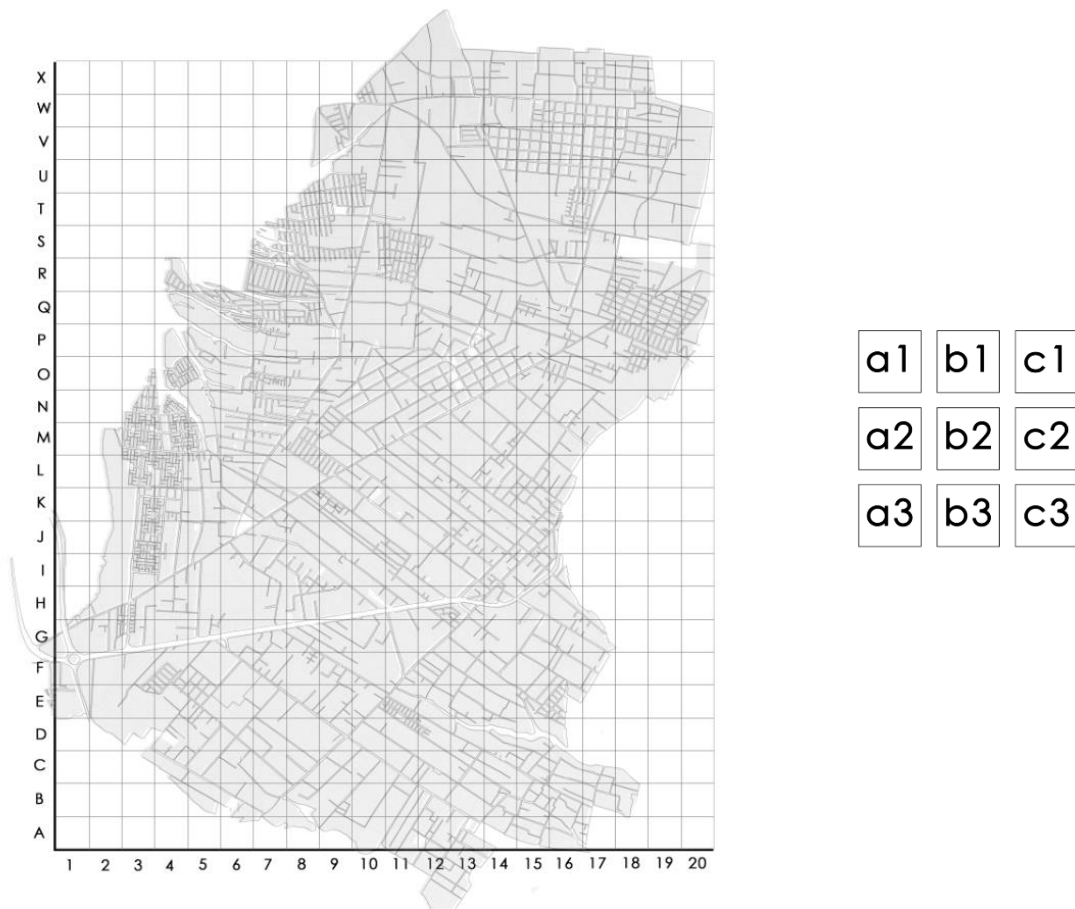


Imagen 42: Ejemplo de cuadrícula c para definir densidad poblacional por nivel de ingreso

Fuente: (Bazant, 2011).

La superposición de niveles de ingresos económicos y densidad poblacional arrojarán como resultado las zonas por cuadrícula que tengan un alto, bajo o medio nivel de ingreso en función de la cantidad de habitante por hectárea, de modo que los resultados podrían variar entre la combinación de las etiquetas otorgadas a cada nivel, a-1, a-2, a-3, b-1, b-2 b-3, c-1, c-2, c-3 (Bazant, 2011).

Tomando en cuenta los datos levantados en el mapeo de densidad poblacional se establecerán un rango de entre 50 hab/ha a 200 hab/ha, para definir el total de niveles de ingreso por cuadrícula *c* (Bazant, 2011).

3.2.4 Ubicación de avenidas principales y avenidas intermedias.

En la metodología de Jan Bazant el autor estipula solamente considerar las avenidas primarias y rápidas debido a que el tamaño de la ciudad de estudio supera el millón de habitantes, y las vías de menor jerarquía como secundarias y locales no tienen mayor injerencia en el flujo vehicular de la ciudad.

Por otro lado, para el presente ejercicio se consideró a las vías levantadas en el mapa de vías existentes tomando en cuenta que para la cantidad de muestra y dentro del flujo de la parroquia tienen injerencia además de las vías primarias y principales algunas vías de orden secundario y local.

Al existir una clasificación jerárquica de 4 tipos de vialidad, se estableció reclasificar las mismas para un manejo más práctico del ejercicio de modo que las vías rápidas y primaria se categorizaran dentro de Vías Principales (AP), y las vías secundarias y locales se categorizaran dentro de Vías Intermedias (AL).

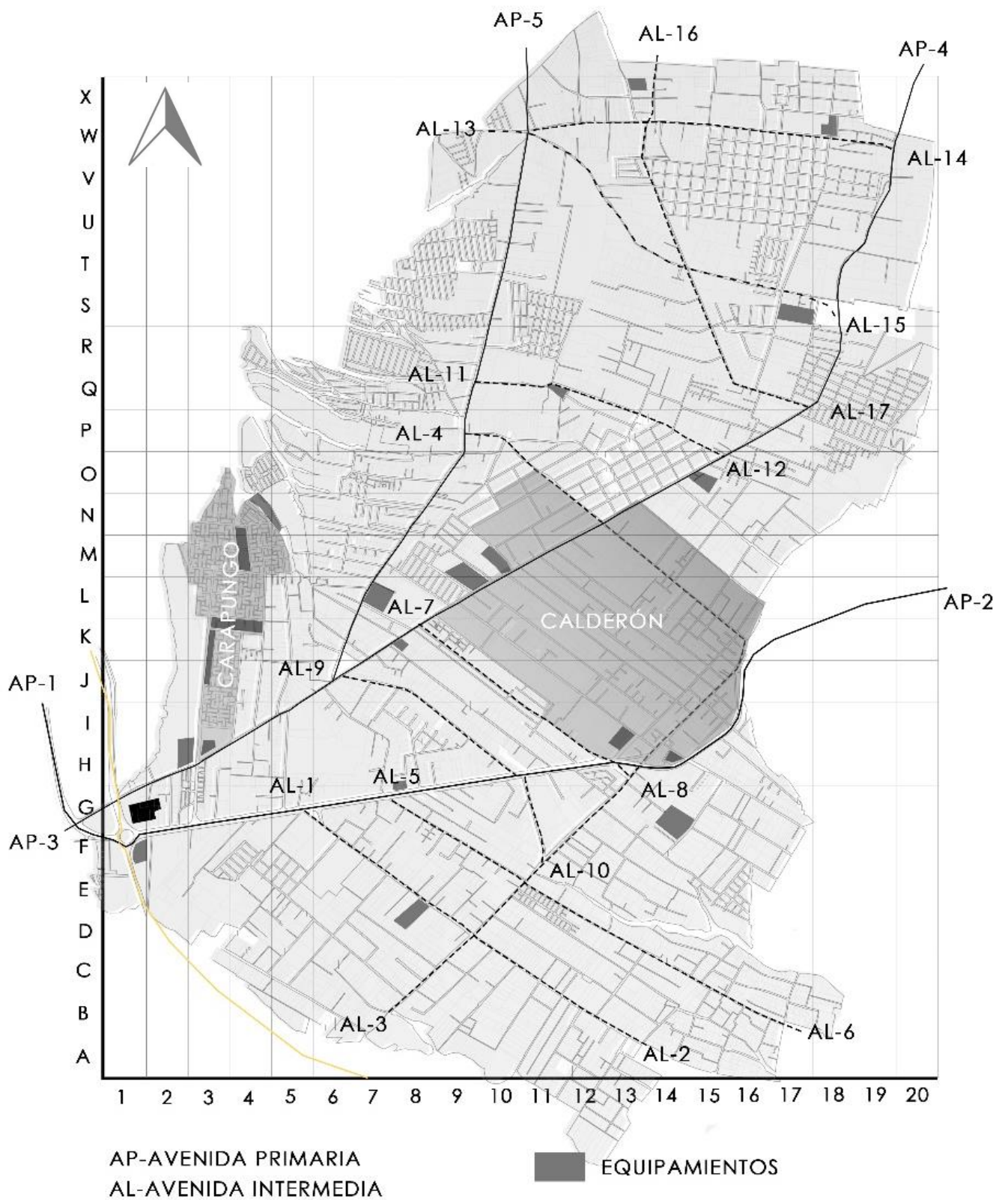


Imagen 43: Avenidas Principales y avenidas intermedias

Fuente: (Bazant, 2011).

3.2.5 Nivel de servicio

El nivel de servicio es una manera cualitativa de medir la cantidad de flujo vehicular de un determinado tramo, al ser un estudio cualitativo dentro del mismo se describen condiciones de operación de flujo y percepción de parte de conductores (Bazant, 2011).

Existen factores internos y externos que pueden llegar a afectar el nivel de servicio. Los internos involucran aspectos vehículo como velocidad, composición de tránsito, o porcentaje de movimientos, los factores internos por ser variables deben ser medidos durante un periodo de tiempo (Bazant, 2011).

Respecto a los factores externos están las características de la vialidad como anchos, pendientes o cantidad de carriles, los factores externos se pueden medir a cualquier hora debido a que no alteran su funcionamiento por el tiempo. Los niveles de servicio se categorizan con letras desde la A a la F siendo el nivel de servicio A el más óptimo y el nivel de servicio F el más precario (Bazant, 2011).

Una vez obtenido el aforo vehicular se podrá determinar el nivel de servicio de las vías intervenidas, para realizar este se tomará en cuenta la cantidad de carriles del tramo, la longitud y el número de carriles del mismo. Para obtener el nivel de servicio se utilizará la siguiente formula:

$$NS = \frac{\text{Aforo vehicular}}{\frac{\text{long tramo}}{\text{cant. vehiculos}} (n. de carriles)}$$

El cálculo de la cantidad de vehículos que pueden entrar en un tramo estará en función del tipo de vía que esté en estudio, por ejemplo, la Panamericana norte al albergar vehículos que van a velocidades más rápidas tendrá una distancia de seguimiento por vehículo más amplia que una avenida interna, haciendo que la cantidad de vehículos por longitud de tramo sea menor, y viceversa con las avenidas internas (Bazant, 2011).

El resultado de la operación de la formula nos dará la eficiencia de nivel de servicio de cada avenida en estudio, la cual nos dará en una escala de 0.1 deficiente a 1 eficiente y según el resultado se encasillará a la avenida dentro de un nivel de servicio (Bazant, 2011).

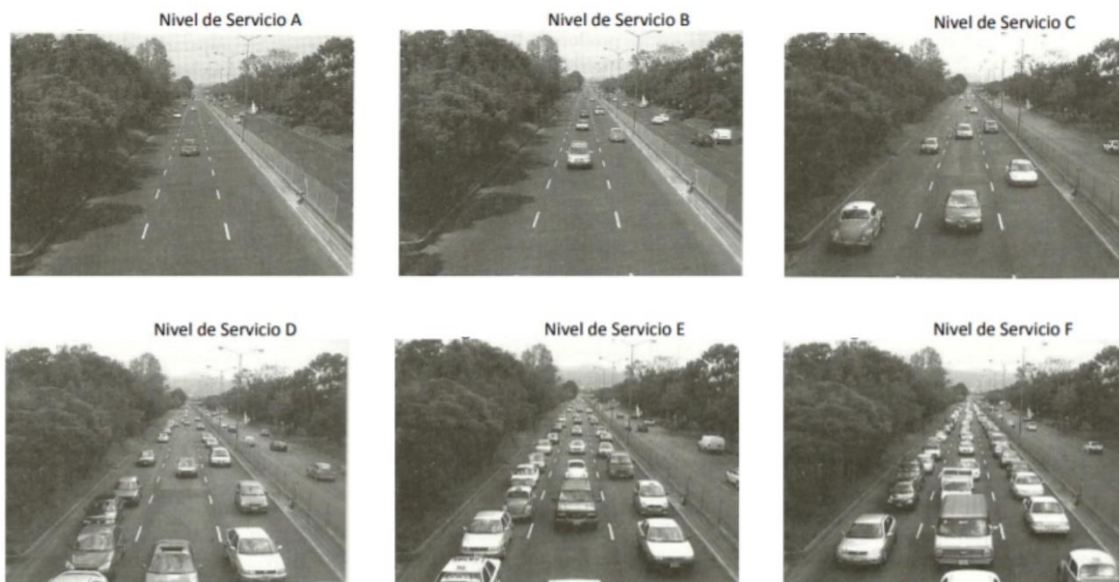


Imagen 44: Relación entre niveles de servicio y velocidad.

Fuente: (Bazant, 2011).

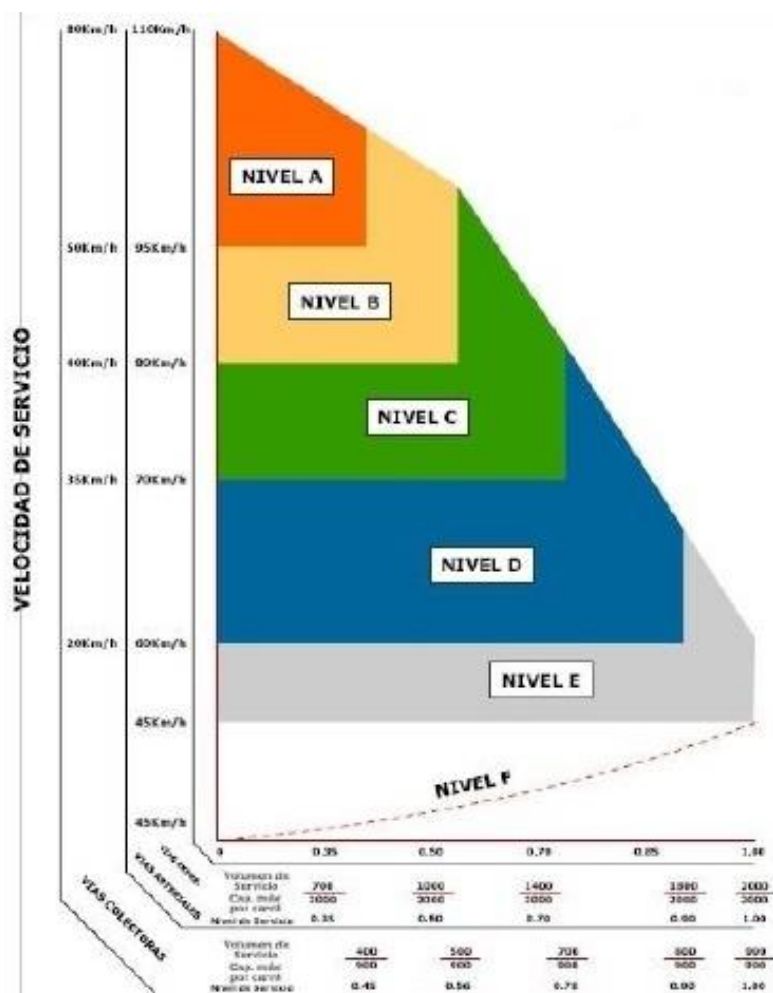


Imagen 45: Ilustración de nivel de servicio según categoría.

Fuente: (Bazant, 1998).

3.2.6 Proyecciones de población y distribución del nivel de ingreso

El proceso de proyección consistió en ubicar las etiquetas a-1... a c-3 dentro de un mapa a escala de la parroquia, donde se superpuso una cuadrícula c que marca un área de 9 ha, en donde se encasillaran las etiquetas designadas por nivel de ingreso (Imagen 39). Para poder conocer la influencia vial que cada etiqueta tendrá se marcaron también las vías de mayor influencia dentro de la parroquia (Imagen 40).

El objetivo de mapear a través de etiquetas es el de conocer puntos críticos y puntos estables de aforos vehiculares y capacidad de abastecimiento de vías y modalidades de transporte (Bazant, 2011).

Para la proyección de la población el presente estudio se basó en recorridos virtuales, el uso de suelo y recorridos presenciales dentro de la parroquia además de las tendencias de expansión de la mancha urbana de la parroquia, donde en la periferia existirán nuevos asentamientos de baja densidad poblacional y con mixticidad en niveles de ingreso (Bazant, 2011).

Por ejemplo, una persona de ingresos altos que decidió comprarse una finca, contrastando con usuarios de bajos recursos que se asientan informalmente en el sector.

Cuadro 9: Cantidad de hectáreas por cuadro c.

Densidad (hab/ha)	Bajos Ingresos	Ingresos medios	Altos ingresos	Total, por densidad
50 a 100	a-1=55c=495 ha	b-1=72c=648 ha	c-1=15c=135 ha	c=1278 ha
100 a 150	a-2=40c=360 ha	b-2=87c=783 ha	c-2=7c=63 ha	c=1206 ha
150 a 200	a-3=3c=9 ha	b-3=26c=234 ha	c-3=1c= 3 ha	c=246 ha
Total por niveles de ingreso	98c = 864 ha (31.7%)	185c = 1665 ha (61 %)	23c = 201 ha (7.3%)	306c = 2730 ha (100%)

Fuente: (Bazant, 2011).

ESQUEMA DE ESTRUCTURA VIAL URBANA

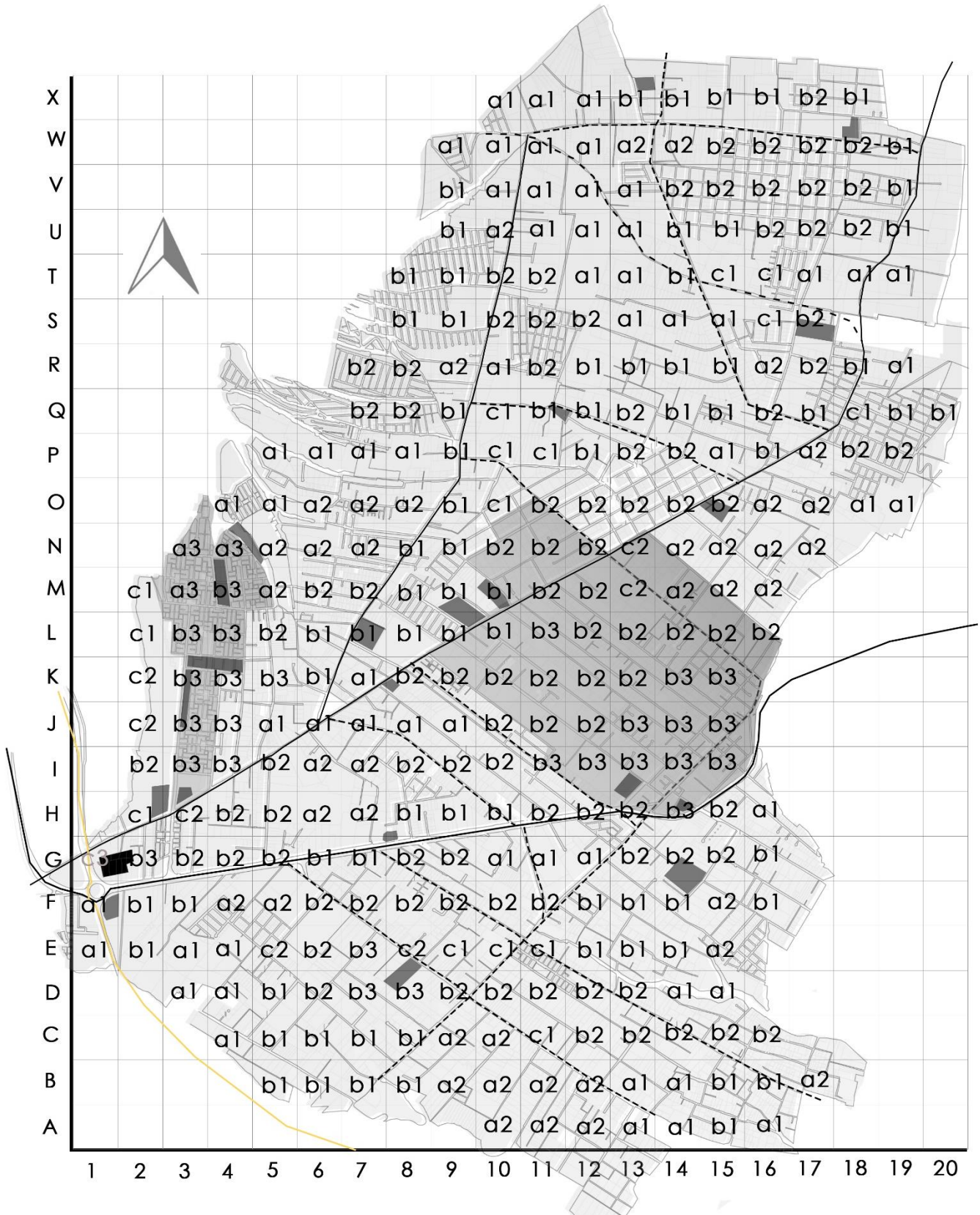


Imagen 46: Cuadriculas c por densidad poblacional

Fuente: (Bazant, 2011).

De manera general se puede observar que la población de bajos ingresos y baja densidad (a-1,2,3) se ubican de manera predominante en las periferias sur y norte. La población de mediana densidad e ingresos medios se ubica en el centro de la parroquia de manera predilecta y con una presencia más compacta respecto a la población a. Para finalizar se encuentra la población alta de ingresos, esta población se encuentra de manera menos latente en la parroquia respecto a las otras dos y de manera dispersa.

3.2.7 Definición de Modalidades de transporte en viajes urbanos

Para definir las modalidades de transporte público y privado según la densidad y nivel de ingreso, el presente estudio se basó en la metodología expuesta por Jan Bazant la cual a manera cualitativa define la cantidad de viajes por familia a través de porcentajes concretos. La razón de definir estos porcentajes es para generalizar las muestras de viajes por modalidad según las etiquetas de nivel.

Cuadro 10: Modalidades de transporte según densidad y nivel de ingreso

Densidad (hab/ha)	a.- Bajo 0-1 SB	b.- Medio 3-10 SB	c.- Alto 10 + SB
1. 50 a 100 (periferia)	100% viajes en TP	50% TP 50% viajes en auto	100% viajes en auto
2. 100 a 150 (anillo intermedio)	75% viajes en TP 25% viajes en auto	35% viajes en TP 65% viajes en auto	100% viajes en auto
3. 150 a 200) (Zonas cercanas al DMQ)	90% viajes en TP 10% de viajes en auto	60% viajes en TP 40% viajes en auto	100% viajes en auto

Fuente: (Bazant, 2011).

Debido a que la etiqueta de altos ingresos c-1, c-2, c-3 es la que existe en menor porcentaje dentro de la parroquia se estipula que toda la población de este tipo realiza el 100% sus viajes al hipercentro en automóvil.

La población de bajos ingresos tipo a-1 al estar en la periferia de la parroquia y del DMQ necesitara realizar el 100% de sus viajes en transporte público, por otro lado las personas de bajos ingresos y cercanos al anillo intermedio y zonas consolidadas a-2

entre parroquia y DMQ, realizarán un 75% de viajes en transporte público y un 25% en transporte privado como taxis, Uber, o taxi informal. Y para finalizar las zonas cercanas al DMQ, a-3 con excepción de Carapungo, realizarán el 90% de viajes en transporte público y el 10% restante en transporte privado.

En cuanto a lo respecta a personas de ingresos medios las que viven en la periferia, b-1 y que comienzan teniendo un automóvil para una sola familia, usarán de manera equitativa el transporte público y privado 50% y 50%, para los usuarios más cercanos al anillo intermedio (que ya poseen dos automóviles), harán uso en su mayoría del transporte privado 65% frente a un uso del 35% de transporte público.

3.3 Desarrollo metodológico

Esta etapa de la metodología consistirá en plasmar los datos obtenidos del aforo vehicular, para lo cual se valdrá de matrices y mapas para mostrar los resultados obtenidos.

3.3.1 Destinos preferenciales según densidad y niveles de ingreso

Definir los destinos de preferencia de los usuarios de la parroquia involucrará además del PEA (30.4% en la parroquia), las actividades principales después del trabajo como escuela y otros que se refiere a actividades como paseo al centro comercial, trámites, o visitas al médico. Esta estimación no incluye viajes en bicicleta o peatonales (Bazant, 2011).

Según el INEC en el censo de población realizado en 2010, la familia ecuatoriana está conformada en promedio por 3.9 miembros del hogar de los cuales 2 trabajan. Pese al trabajo se considera que en promedio el 15% de viajes de sea padre o madre son a la escuela de sus hijos en el caso de usuarios de bajos ingresos, en tanto que los de ingresos medios es 40% adicional a viajes laborales de los padres, y en caso de los altos ingresos un 30% adicional (INEC, 2010).

En cuanto a la actividad de otros, los viajes aumentarían según el nivel económico de ingreso suba se estima que se ubica en un 20% adicional al grupo de bajos ingresos, 25% más a ingresos medios y 30% adicional en altos ingresos (Bazant, 2011).

Cuadro 11: Estimado porcentual de destinos preferenciales en función de densidad y niveles de ingreso de Calderón

Zonas Urbanas	Trabajo PEA 30.4% = 64.727 hab (de 212918)	Escolar	Otros (social, médico, y ocio)	% total de viajes por nivel de ingreso	% de viajes con respecto a población total
a.- Bajo 0-1 SB	26538 (41% de la PEA) (65% de la demanda de viajes del nivel de ingreso)	15% de 26538=3990/65% =6138 (15%)	20% de 26538 = 5308/65% = 8166 (20%)	40842 (100%)	19.2%
b.- Medio 3-10 SB	36247 (56% de la PEA) (35% de la demanda de viajes del nivel de ingreso)	40% de 36247 =14499/35% =41425 (40%)	25% de 36247 = 3689/35% = 9061 (25%)	86733 (100%)	40.7%
c.- Alto 10 + SB	1942 (3% de la PEA) (30%) (40% de la demanda de viajes del nivel de ingreso)	30% de 1942=583/40% = 1458 (30%)	30% de 1942=583/40% = 1458 (30%)	4858 (100%)	4.9%
Total de demanda de transporte	64727 (48.8%)	49021 (37.1%)	18685 (14.1%)	132433 (100%)	64.8%

Fuente: (INEC, 2010); (Bazant, 2011).

A cada viaje obtenido por nivel de ingreso y cuadro de nivel de densidad, se le multiplica los porcentajes de escolaridad y otros definidos previamente en el cuadro 14, de modo que en el cuadro 15 se realizan las operaciones correspondientes a cada viaje por modalidad de transporte, dándonos como resultado la cantidad del total de demanda de transporte.

Como conclusión del cuadro, se tiene que el total de demanda de transporte de la PEA, es del 48.8% (64727 vehículos por día) que son las que necesitan movilizarse hacia sus actividades económicas, mientras el 37.1% (49021 vehículos por día) se movilizan a dejar a sus hijos a la escuela y el 14.1% (18685) se moviliza a realizar el resto de actividades.

3.3.2 Estimación

La estimación de movilidad vehicular dentro de la parroquia requerirá conocer y entender el crecimiento poblacional y los procesos de densificación entre ciudad y parroquia, además de la estructura urbana y uso de suelo, como fue cambiando el uso de suelo en ciertas zonas de interés y cuanto porcentaje de vialidad se le asigna un espacio de entre 25% a un 35% de espacio para vialidad y por último el parque vehicular, el cual aumenta debido al aumento de ingresos de la población, y tiene tendencia al alza. (Bazant, 2011).

3.3.3 Estimación del aforo vehicular

Para el desarrollo de la estimación se utilizará los viajes obtenidos por día de cada zona de ingreso estudiada, se obtendrán del producto entre el aforo total de cada nivel de ingreso del cuadro 16, y el porcentaje de densidad del cuadro 15.

Para fijar la capacidad media de cada autobús, se debe tomar en cuenta que dentro de la parroquia existen dos tipos de buses, los urbanos de capacidad de 50 personas de pie y 50 sentadas, y las busetas que dan servicio dentro de calderón, de capacidad de 15 personas de pie y 15 sentadas. Se estableció que la capacidad promedio de un autobús es de 50 personas según el INEC en su análisis de información estadística (Nathaly & Chasy, 2008).

En cuanto a la capacidad promedio de un automóvil según se usaron datos dados por el INEC donde se establece que un automóvil equivale a 1.3 pasajeros por unidad (Nathaly & Chasy, 2008).

La cantidad de unidades de bus y de automóviles se obtendrá del coeficiente entre el resultado obtenido de cantidad de viajes/bus o viajes/auto y la cantidad de pasajeros (50

pasajeros/unidad) si se trata de transporte público, o 1.3 pasajeros/auto si se trata de vehículos particulares.

Una vez obtenidos todos los viajes por nivel de ingreso se sumarán dando un total de viajes de transporte público y transporte privado, con su respectiva cantidad de unidades.

Cuadro 12: Estimado de aforo vehicular por niveles de ingreso familiar y densidad

Densidad (hab/ha)	a. Bajos Ingresos	b. Ingresos medios	c. Altos ingresos
1. 50 a 100	<p>(TP) 28630 viajes/día $28630 \times 100\% =$ 28630 viajes/bus $28630/50$ pasajeros/bus $= 573$ buses</p> <p>(Auto) $28630 \times 0\% = 0$</p>	<p>(TP) 40070 viajes/día $40070 \times 50\% =$ 20035 viajes/bus $20035/50$ pasajeros/bus $= 401$ buses</p> <p>(Auto) $40070 \times 50\% =$ 20035 viajes/auto $20035/1.3$ pasajeros/auto $= 15412$ autos</p>	<p>(TP) 2429 viajes/día $2429 \times 0\% =$ 0 viajes/bus</p> <p>(Auto) $2429 \times 100\% =$ 2429 viajes/auto $2429/1.3$ pasajeros/auto $= 1869$ autos</p>
2. 100 a 150	<p>(TP) 11517 viajes/día $11517 \times 75\% =$ 8638 viajes/bus $8638/50$ pasajeros/bus $= 173$ buses</p> <p>(Auto) $11517 \times 25\% =$ 2879 viajes/auto $2879/1.3$ pasajeros/auto $= 2215$ autos</p>	<p>(TP) 42759 viajes/día $42759 \times 35\% =$ 14966 viajes/bus $14966/50$ pasajeros/bus $= 299$ buses</p> <p>(Auto) $42759 \times 65\% =$ 27793 viajes/auto $27793/1.3$ pasajeros/auto $= 21379$ autos</p>	<p>(TP) 2303 viajes/día $2303 \times 0\% =$ 0 viajes/bus</p> <p>(Auto) $2303 \times 100\% =$ 2303 viajes/auto $2303/1.3$ pasajeros/auto $= 1772$ autos</p>
3. 150 a 200	<p>(TP) 695 viajes/día $695 \times 90\% =$ 626 viajes/bus $626/50$ pasajeros/bus</p>	<p>(TP) 3904 viajes/día $3904 \times 60\% =$ 2342 viajes/bus $2342/50$ pasajeros/bus</p>	<p>(TP) 126 viajes/día $126 \times 0\% =$ 0 viajes/bus</p>

	= 313 buses (Auto) 695 x 10% = 70 viajes/auto 70/1.3 pasajeros/auto = 54 autos	= 47 buses (Auto) 3904 x 40% = 1562 viajes/auto 1562/1.3 pasajeros/auto = 1202 autos	(Auto) 126 x 10% = 126 viajes/auto 70/1.3 pasajeros/auto = 97 autos
--	---	---	---

Fuente: (INEC, 2010); (Bazant, 2011).

Cuadro 13: Viajes totales por nivel de ingreso

	a. Bajos Ingresos	b. Ingresos medios	c. Altos ingresos	Total de viajes
Viajes totales por cada nivel	40842 (30.8%)	86733 (65.5%)	4858 (3.7%)	132433 (100%)
Viajes en TP	37894 viajes/día 1059 buses	37343 viajes/día 747 buses	0 viajes/día 0 buses	75237 viajes/día 1806 buses
Viajes en auto	2949 viajes/día 2269 autos	49390 viajes/día 37993 autos	4858 viajes/día 3738 autos	57197 viajes/día 44000 autos

Fuente: (INEC, 2010); (Bazant, 2011).

3.3.4 Estimación en horas de máxima demanda u hora pico

La manera en que actúa el flujo vehicular respecto a la cantidad de viajes por día y la cantidad de automóviles o buses involucrados, tiene un impacto diferente en horas de máxima demanda u hora pico. El factor K , y es un porcentaje del 10% del volumen vehicular diario, que en el caso de la parroquia se presenta en horario matutino, y el en horario vespertino. Para estimar dicho factor K , será necesario utilizar el aforo vehicular obtenido por nivel de ingreso y multiplicarlo por el factor K . Además, será necesario tomar en cuenta que en las periferias de la parroquia de bajos ingresos el 90% de los viajes que se realizan son hacia fuera del sector y solo el 10% son locales (Bazant, 2011).

Cuadro 14: Estimado de aforo vehicular a la hora de máxima demanda, dentro del sector habitacional por densidad y niveles de ingreso

Niveles de ingreso familiar	Densidad de población (hab/ha)	Número de cuadros C	Aforo vehicular diario (TP y autos) (veh/día) (veh/día)	Factor K de máxima demanda 10% (veh/hora)	A la hora de máxima demanda		
					Viajes dentro del sector habitacional (% de viajes)	Viajes fuera del sector habitacional (% de viajes)	Promedio vehicular generados por cuadro c fuera de sector habitacional
a-1	50 a 100	55	573	57	10% = 6	90% = 51	$51/55 = 1$ v/h/c
a-2	100 a 150	40	2388	239	35% = 84	65% = 155	$155/40 = 4$ v/h/c
a-3	150 a 200	3	367	27	75% = 20	25% = 7	$7/3 = 2.3$ v/h/c
b-1	50 a 100	72	15813	1581	15% = 237	85% = 1344	$1344/7 = 18.6$ v/h/c
b-2	100 a 150	87	37491	3749	40% = 1500	60% = 2249	$2249/87 = 25.9$ v/h/c
b-3	150 a 200	26	1249	125	60% = 75	40% = 50	$50/26 = 1.9$ v/h/c
c-1	50 a 100	15	1869	187	20% = 37	80% = 150	$150/15 = 10$ v/h/c
c-2	100 a 150	7	1772	177	35% = 62	65% = 115	$115/7 = 16.4$ v/h/c
c-3	150 a 200	1	97	10	50% = 5	50% = 5	$5/1 = 5$ v/h/c
Total aforo		306 c	61619 vehículos diarios	6152 (100%)	2026 (33%)	4126 (67%)	$4126/306\ c = 14$ v/h/c promedio

Fuente: (INEC, 2010); (Bazant, 2011).

Los datos obtenidos del cuadro 19 nos dan como resultado que las muestras de población b-1 y b-2 son las que mayor cantidad de vehículos por hora en cada cuadro c producen fuera del sector habitacional.

De cara a una propuesta será necesario intervenir las vías que tienen injerencia dentro de la muestra de población, además de reestructurar horarios y tiempos de circulación de transporte público.

3.3.5 Destinos Recorridos

A través de la densidad poblacional y vehicular de cada cuadro c se puede dar lectura de las modalidades de transporte y los volúmenes de viajes realizados por los usuarios cada día. Esta precisión de análisis no sucede con los destinos de los cuales no hay certidumbre exacta por lo cual se opta por explorar sobre alternativas de destino en la cual se asignan destinos tipo, por ejemplo, determinar zonas de mayor influencia diaria donde las rutas de origen y destino son las más congestionadas.

Previamente se definieron las vías por las cuales se movilizan las modalidades de transporte, las mismas se clasificaron en avenidas primarias AP, y avenidas intermedias AL, además del área que tributa cada vía seleccionada. A continuación, se presentarán escenarios en los cuales se analiza la carga vehicular de automóviles sobre las avenidas primarias AP, y avenidas intermedias AL,

Se tomará en cuenta los dos sentidos de circulación de cada avenida si son de norte a sur o de este a oeste. por motivos de facilidad aritmética en la operación entre los datos, se optó por redondear los valores de vehículos por cuadro c.

Es así como se obtendrán escenarios de la carga vehicular sobre los dos tipos de avenidas definidas previamente.

Los resultados obtenidos se mostrarán a manera de mapeo, utilizando la cuadrícula c y las avenidas marcadas en la imagen 39, para marcar las vías se usará líneas más gruesas para indicar las avenidas que tienen mayor demanda, y líneas más finas para las de menor demanda, el estudio a llevarse a cabo tomara en cuenta ambos tipos de avenidas AP y AL.

Cuadro 15: Escenario de carga vehicular de autos y transporte público sobre avenidas primarias, según el área de cobertura

Niveles de ingreso y densidad vehicular	Vehículos por cuadro c	AP-1 Eje E-O Veh/h	AP-2 Eje O-E Veh/h	AP-3 Eje SO-NE Veh/h	AP-4 Eje NE-SO Veh/h	AP-5 Eje N-S Veh/h	AP-6 Eje S-N Veh/h	Totales por rango de densidad
a-1	1 v/h/c	4c =36 ha 4c x 1= 4 vehículos	4c = 36 ha 4c x 1= 4 vehículos	5c= 45 ha 5c x 1= 5 vehículos	4c = 36 ha 4c x 1= 4 vehículos	8c = 64 ha 8c x 1= 8 vehículos	5c= 45 ha 5c x 1= 5 vehículos	30c = 262 ha 30 x 1= 30 vehículos
a-2	4 v/h/c	4c =36 ha 4c x 4= 16 vehículos	-	-	6c = 54 ha 6c x 4 = 24 vehículos	5c = 45 ha 5c x 4 = 20 vehículos	2c = 18 ha 2c x 4 = 8 vehículos	17c = 153 ha 17 x 4 = 68 vehículos
a-3	3 v/h/c	1c = 9 ha 1c x 3 = 3 vehículos	-	-	-	-	-	1c = 9 ha 1c x 3 = 3 vehículos
b-1	19 v/h/c	3c = 27 ha 3c x 19 = 57 vehículos	3c = 27 ha 3c x 19 = 57 vehículos	4c = 36 ha 4c x 19 = 76 vehículos	7c = 63 ha 7c x 19 =133 vehículos	8c = 64 ha 8c x 19=152 vehículos	8c = 64 ha 8c x 19= 152 vehículos	33c = 297 ha 33c x 19 = 627 vehículos
b-2	26 v/h/c	5c= 45 ha 5c x 26= 130 vehículos	7c = 63 ha 7c x 26 =182 vehículos	6c = 54 ha 6c x 26=156 vehículos	15c = 135 ha 15c x 26=390 vehículos	9c = 81 ha 9c x 26 = 234 vehículos	3c = 27 ha 3c x 26 = 78 vehículos	45c = 405 ha 45c x 26=1170 vehículos
Z	2 v/h/c	1c = 9 ha	3c = 27 ha	4c = 36 ha			6c = 54 ha	14c = 126 ha

b-3		1c x 2 = 2 vehículos	3c x 2 = 6 vehículos	4c x 2 = 8 vehículos	-	-	6c x 2 = 12 vehículos	14c x 2 = 28 vehículos
c-1	10 v/h/c	-	-	1c = 9 ha 1c x 10 = 10 vehículos	1c = 9 ha 1c x 10 = 10 vehículos	4c = 36 ha 4c x 10 = 40 vehículos	2c = 18 ha 2c x 10 = 20 vehículos	8c = 64 ha 8c x 10 = 80 vehículos
c-2	16 v/h/c	-	-	3c = 27 ha 3c x 16 = 48 vehículos	2c = 18 ha 2c x 16 = 32 vehículos	-	-	5c = 45 ha 5c x 16 = 80 vehículos
c-3	5 v/h/c	1c = 9 ha 1c x 5 = 5 vehículos	-	-	-	-	-	1c = 9 ha 1c x 5 = 5 vehículos
Vehículos a la hora de máxima demanda		19c = 171ha 217 vehículos/h	17c = 306 ha 249 vehículos/h	23c = 207 ha 303 vehículos/h	35c = 315 ha 593 vehículos/h	34c = 306 ha 454 vehículos/h	26c = 234 ha 275 vehículos/h	154c = 1386 ha 2308 vehículos/h

Fuente: (INEC, 2010); (Bazant, 2011).

Del cuadro 20 se puede concluir que las avenidas principales dan abasto a un total 154 cuadros c, es decir 1386 ha. Dentro de esa área de terreno 2308 vehículos públicos y particulares circulan por hora. A continuación, se detalla a manera de mapeo como se produce el flujo vehicular dentro de las avenidas estudiadas.

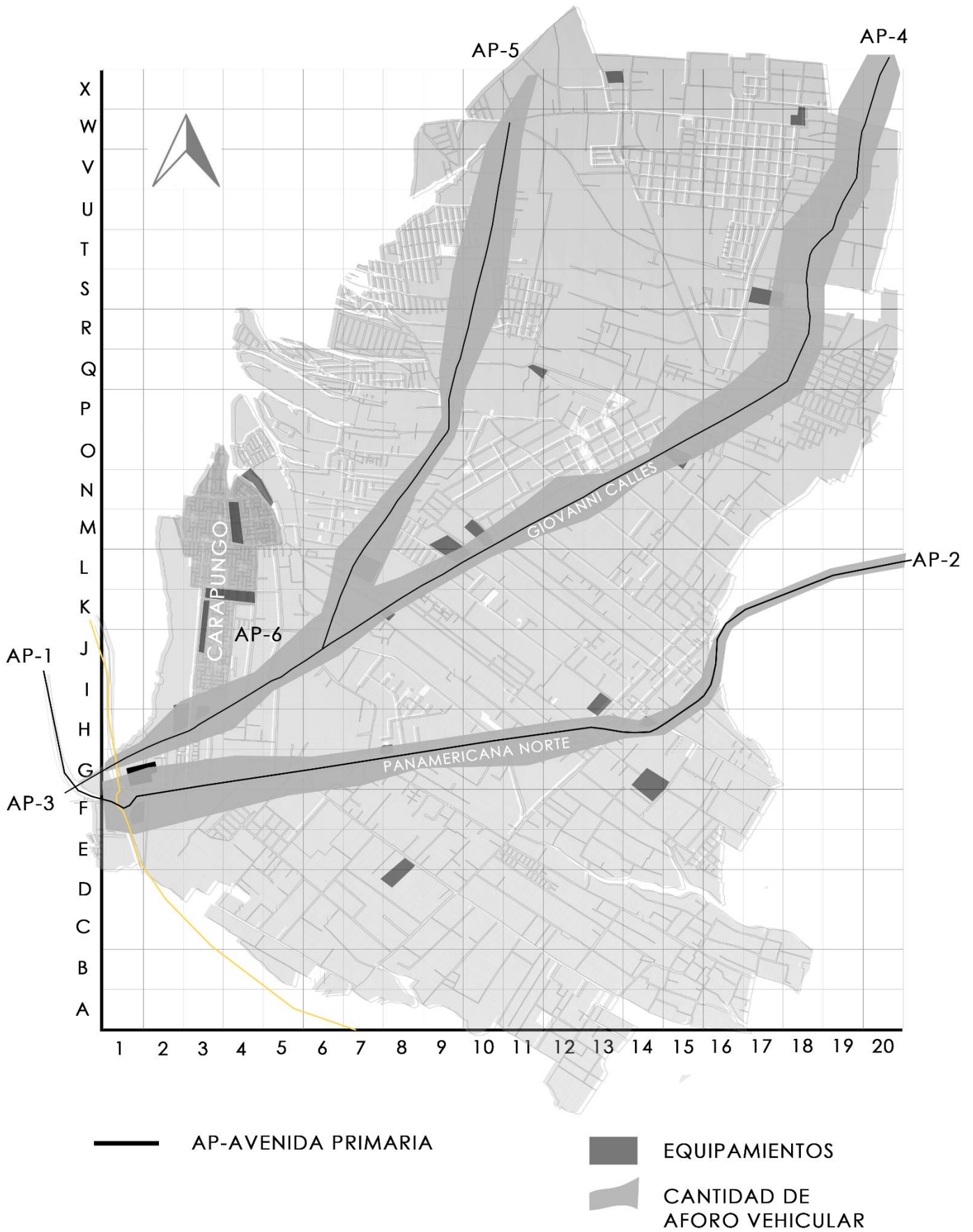


Imagen 47:Esquema de aforo vehicular total sobre avenidas primarias

Fuente: (Bazant, 2011).

Cuadro 16: Escenario de carga vehicular de autos y transporte público sobre avenidas internas (de AL1 a AL6), según el área de cobertura

Niveles de ingreso y densidad vehicular	Vehículos por cuadro c	AL-1 Eje SO-SE Veh/h	AL-2 Eje SE-SO Veh/h	AL-3 Eje S-NO Veh/h	AL-4 Eje NO-S Veh/h	AL-5 Eje SO-SE Veh/h	AL-6 Eje SE-SO Veh/h	Totales por rango de densidad
a-1	1 v/h/c	-	4c = 36 ha 4c x 1= 4 vehículos	2c= 18 ha 2c x 1= 2 vehículos	4c = 36 ha 4c x 1= 4 vehículos	-	3c= 27 ha 3c x 1= 3 vehículos	13c = 117 ha 13 x 1= 13 vehículos
a-2	4 v/h/c	-	6c =54 ha 6c x 4 = 24 vehículos	3c = 27 ha 3c x 4 = 12 vehículos	3c = 27 ha 3c x 4 = 12 vehículos	-	1c = 9 ha 1c x 4 = 4 vehículos	13c = 117 ha 13 x 4 = 52 vehículos
a-3	3 v/h/c	2c= 18 ha 2c x 3= 6 vehículos	-	-	-	-	-	2c= 18 ha 2c x 3= 6 vehículos
b-1	19 v/h/c	2c = 18 ha 2c x 19 = 38 vehículos	1c = 9 ha 1c x 19 = 19 vehículos	9c = 81 ha 9c x 19 = 171 vehículos	4c = 36 ha 4c x 19 = 76 vehículos	3c = 27 ha 3c x 19=57 vehículos	2c = 18 ha 2c x 19 = 38 vehículos	21c = 189 ha 21c x 19 = 399 vehículos
b-2	26 v/h/c	8c= 64 ha 8c x 26= 208 vehículos	-	3c = 27 ha 3c x 26=78 vehículos	9c = 81 ha 9c x 26=234 vehículos	4c = 36 ha 4c x 26 = 104 vehículos	5c = 45 ha 5c x 26 = 130 vehículos	29c = 261 ha 29c x 26=754 vehículos

b-3	2 v/h/c	3c = 27 ha 3c x 2 = 6 vehículos	-	6c = 54 ha 6c x 2 = 12 vehículos	-	-	-	9c = 81 ha 9c x 2 = 18 vehículos
c-1	10 v/h/c	-	1c = 9 ha 1c x 10 = 10 vehículos	-	2c = 18 ha 2c x 10 = 20 vehículos	2c = 18 ha 2c x 10 = 20 vehículos	1c = 9 ha 1c x 10 = 10 vehículos	6c = 54 ha 6c x 10 = 60 vehículos
c-2	16 v/h/c	3c = 27 ha 3c x 16 = 48 vehículos	-	-	-	-	-	3c = 27 ha 3c x 16 = 48 vehículos
c-3	5 v/h/c	-	-	-	-	-	-	-
Vehículos a la hora de máxima demanda		18c = 162ha 302 vehículos/h	12c = 108 ha 57 vehículos/h	23c = 207 ha 275 vehículos/h	22c = 198 ha 346 vehículos/h	9c = 81 ha 181 vehículos/h	12c = 108 ha 185 vehículos/h	96c = 864 ha 1350 vehículos/h

Fuente: (INEC, 2010); (Bazant, 2011).

Cuadro 17: Escenario de carga vehicular de autos y transporte público sobre avenidas internas (de AL7 a AL12), según el área de cobertura

Niveles de ingreso y densidad vehicular	Vehículos por cuadro c	AL-7 Eje SO-SE Veh/h	AL-8 Eje SE-SO Veh/h	AL-9 Eje S-NO Veh/h	AL-10 Eje NO-S Veh/h	AL-11 Eje SO-SE Veh/h	AL-12 Eje SE-SO Veh/h	Totales por rango de densidad
a-1	1 v/h/c	1c = 9 ha 1c x 1 = 1 vehículo	-	3c= 27 ha 3c x 1= 3 vehículos	2c= 18 ha 2c x 1= 2 vehículos	1c = 9 ha 1c x 1 = 1 vehículo	1c = 9 ha 1c x 1 = 1 vehículo	8c = 64 ha 8c x 1= 8 vehículos
a-2	4 v/h/c	-	-	2c = 18 ha 2c x 4 = 8 vehículos	-	-	4c = 36 ha 4c x 4 = 16 vehículos	6c = 54 ha 6c x 4 = 24 vehículos
a-3	3 v/h/c	-	-	-	-	-	-	-
b-1	19 v/h/c	-	1c = 9 ha 1c x 19 = 19 vehículos	1c = 9 ha 9c x 19 = 19 vehículos	2c = 18 ha 2c x 19 = 38 vehículos	4c = 36 ha 4c x 19=76 vehículos	1c = 9 ha 9c x 19 = 19 vehículos	9c = 81 ha 9c x 19 = 171 vehículos
b-2	26 v/h/c	4c = 36 ha 4c x 26 = 104 vehículos	4c = 36 ha 4c x 26 = 104 vehículos	1c = 9 ha 1c x 26=26 vehículos	2c = 18 ha 2c x 26=52 vehículos	-	2c = 18 ha 2c x 26=52 vehículos	13c = 117 ha 13c x 26=338 vehículos
b-3	2 v/h/c	-	3c = 27 ha 3c x 2 = 6 vehículos	-	-	-	-	3c = 27 ha 3c x 2 = 6 vehículos

c-1	10 v/h/c	-	-	-	-	-	-	-
c-2	16 v/h/c	-	-	-	-	-	-	-
c-3	5 v/h/c	-	-	-	-	-	-	-
Vehículos a la hora de máxima demanda		5c = 45ha 105 vehículos/h	8c = 64 ha 129 vehículos/h	7c = 63 ha 56 vehículos/h	6c = 54 ha 92 vehículos/h	5c = 45 ha 77 vehículos/h	8c = 64 ha 88 vehículos/h	39c = 351 ha 574 vehículos/h

Fuente: (INEC, 2010); (Bazant, 2011).

Cuadro 18: Escenario de carga vehicular de autos y transporte público sobre avenidas internas (de AL13 a AL18), según el área de cobertura

Niveles de ingreso y densidad vehicular	Vehículos por cuadro c	AL-13 Eje SO-SE Veh/h	AL-14 Eje SE-SO Veh/h	AL-15 Eje S-NO Veh/h	AL-16 Eje NO-S Veh/h	AL-17 Eje SO-SE Veh/h	AL-18 Eje SE-SO Veh/h	Totales por rango de densidad
a-1	1 v/h/c	2c= 18 ha 2c x 1= 2 vehículos	-	-	-	2c= 18 ha 2c x 1= 2 vehículos	-	4c = 36 ha 4c x 1= 4 vehículos
a-2	4 v/h/c	-	-	-	2c = 18 ha 2c x 4 = 8 vehículos	2c = 18 ha 2c x 4 = 8 vehículos	-	4c = 36 ha 4c x 4 = 16 vehículos
a-3	3 v/h/c	-	-	-	-	-	-	-

b-1	19 v/h/c	2c = 18 ha 2c x 19 = 38 vehículos	3c = 27 ha 3c x 19 = 57 vehículos	1c = 9 ha 9c x 19 = 19 vehículos	2c = 18 ha 2c x 19 = 38 vehículos	1c = 9 ha 9c x 19 = 19 vehículos	-	9c = 81 ha 9c x 19 = 171 vehículos
b-2	26 v/h/c	-	-	-	-	-	-	-
b-3	2 v/h/c	-	-	-	-	-	-	-
c-1	10 v/h/c	-	-	-	-	-	-	-
c-2	16 v/h/c	-	-	-	-	-	-	-
c-3	5 v/h/c	-	-	-	-	-	-	-
Vehículos a la hora de máxima demanda		4c = 36 ha 40 vehículos/h	3c = 27 ha 3c x 19 = 57 vehículos	1c = 9 ha 9c x 19 = 19 vehículos	4c = 36 ha 46 vehículos/h	5c = 45 ha 29 vehículos/h	-	17c = 153 ha 191 vehículos/h

Fuente: (INEC, 2010); (Bazant, 2011).

De los cuadros 21 y 22 se puede concluir que existen avenidas intermedias disponibles para redirigir el aforo vehicular en caso de encontrarse saturada alguna avenida, siempre y cuando e tome en cuenta la capacidad vial de cada una.

La mayor cantidad de flujo se produce en zonas de ingresos medios seguidos de zonas de ingresos altos.

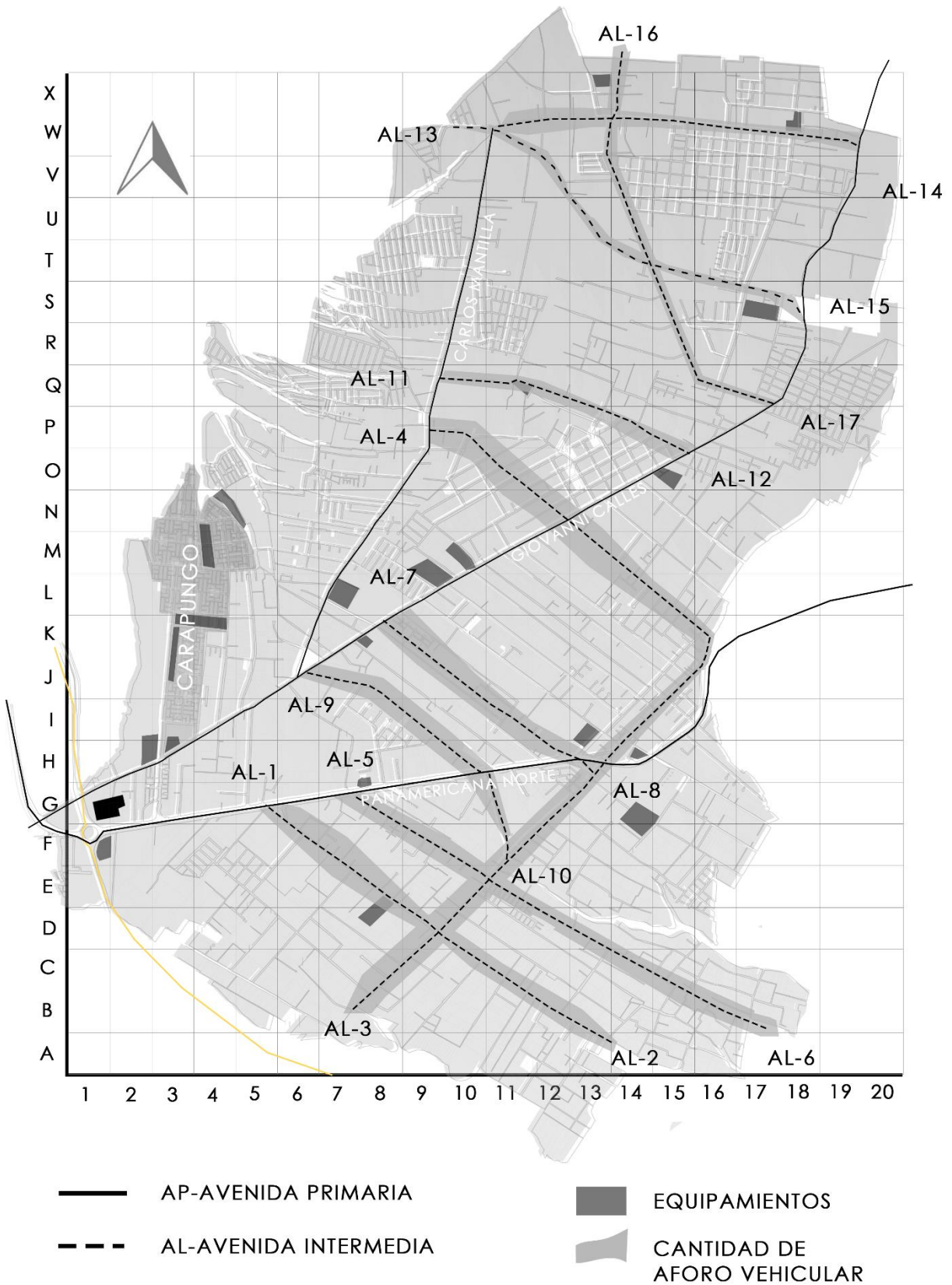


Imagen 48: Esquema de aforo vehicular total sobre avenidas internas

Fuente: Elaboración Propia; (Bazant, 2011).

3.3.6 Definición de nodos de conflicto vehicular

Para poder definir los nodos de conflicto será necesario superponer los mapas de aforo vehicular de avenidas internas y avenidas primarias uno sobre otro, producto de colocar ambos sobre el mapa se obtendrán los nodos conflictivos que consistirán en las intersecciones donde se presenta la mayor cantidad de aforo vehicular (Bazant, 2011).

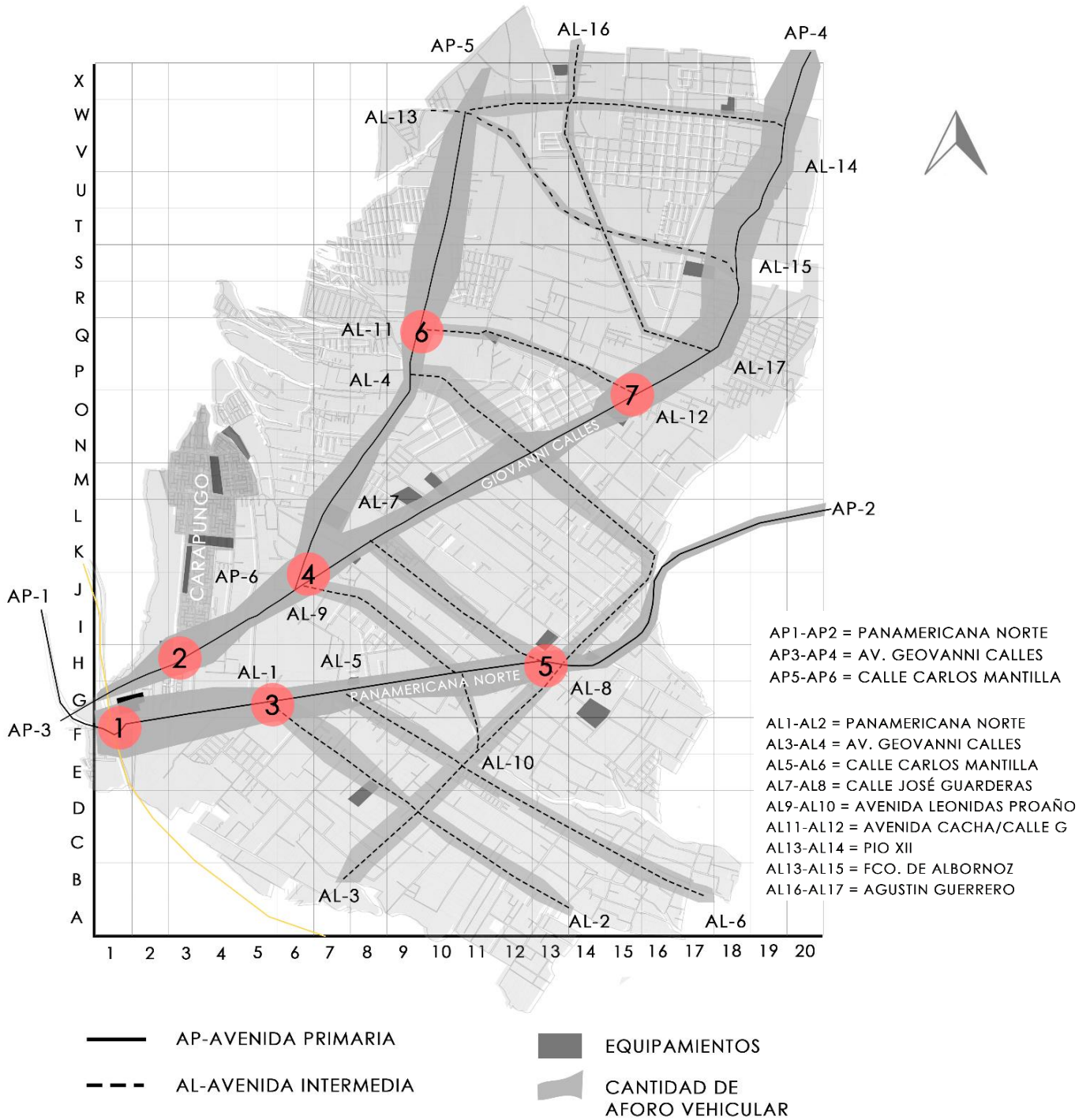


Imagen 49: Mapa resumen de AP y AL, definición de nodos

Fuente: Elaboración Propia; (Bazant, 2011).



1

AV. PANA NORTE Y AV. SIMÓN BOLIVAR, SECTOR ENTRADA DE CARAPUNGO.



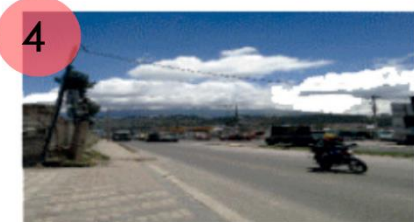
2

AV. PADRE LUIS VACCARI Y CAPITAN GEOVANNI CALLES.



3

AV. PANA NORTE FRENTE A FABRICA DE COCA COLA.



4

AV. GEOVANNI CALLES Y CARLOS MANTILLA.



5

AV. PANA NORTE Y AV. CARAPUNGO.



6

AV. CARLOS MANTILLA Y PALERMO



7

AV. GEOVANNI CALLES Y TOBIAS GODOY

Imagen 50: Conjunto de ilustraciones de nodos identificados

Fuente: Propia

Una vez definidos los nodos de manera general, se procederá a detallar a cada uno de manera específica a través de mapas sobre los cuales se plasmarán los datos cualitativos como la eficiencia de nivel de servicio y velocidad, y cuantitativos como aforo vehicular, nivel de servicio y hora de máxima demanda recogidos a lo largo de la presente investigación.

Basándose en la metodología para calcular el aforo vehicular de un determinado tramo de vía, la influencia del nodo tendrá una longitud de un kilómetro de longitud de vía a analizarse (Bazant, 2011).

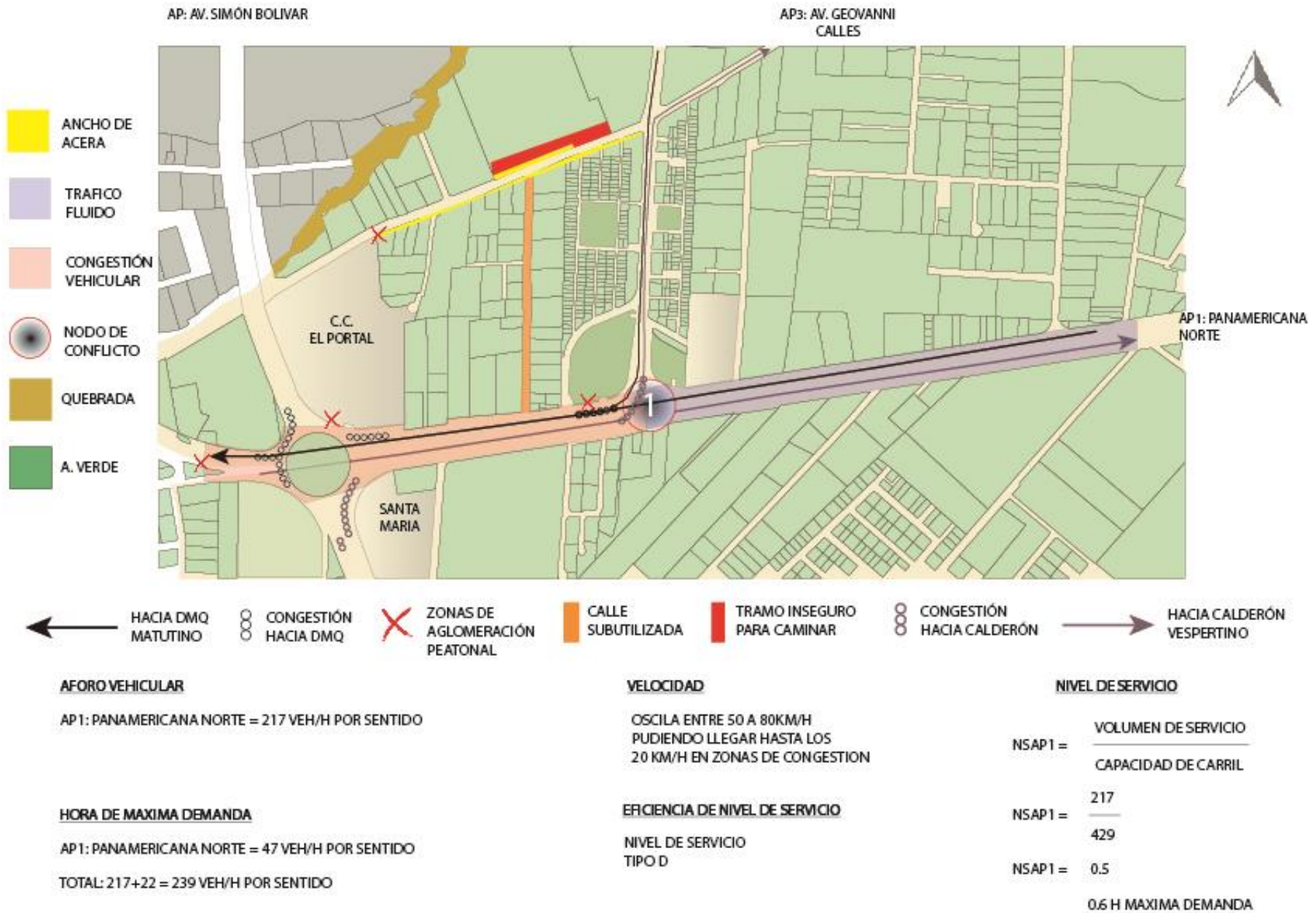


Imagen 51: Análisis vial y nivel de servicio nodo 1

Fuente: Elaboración Propia

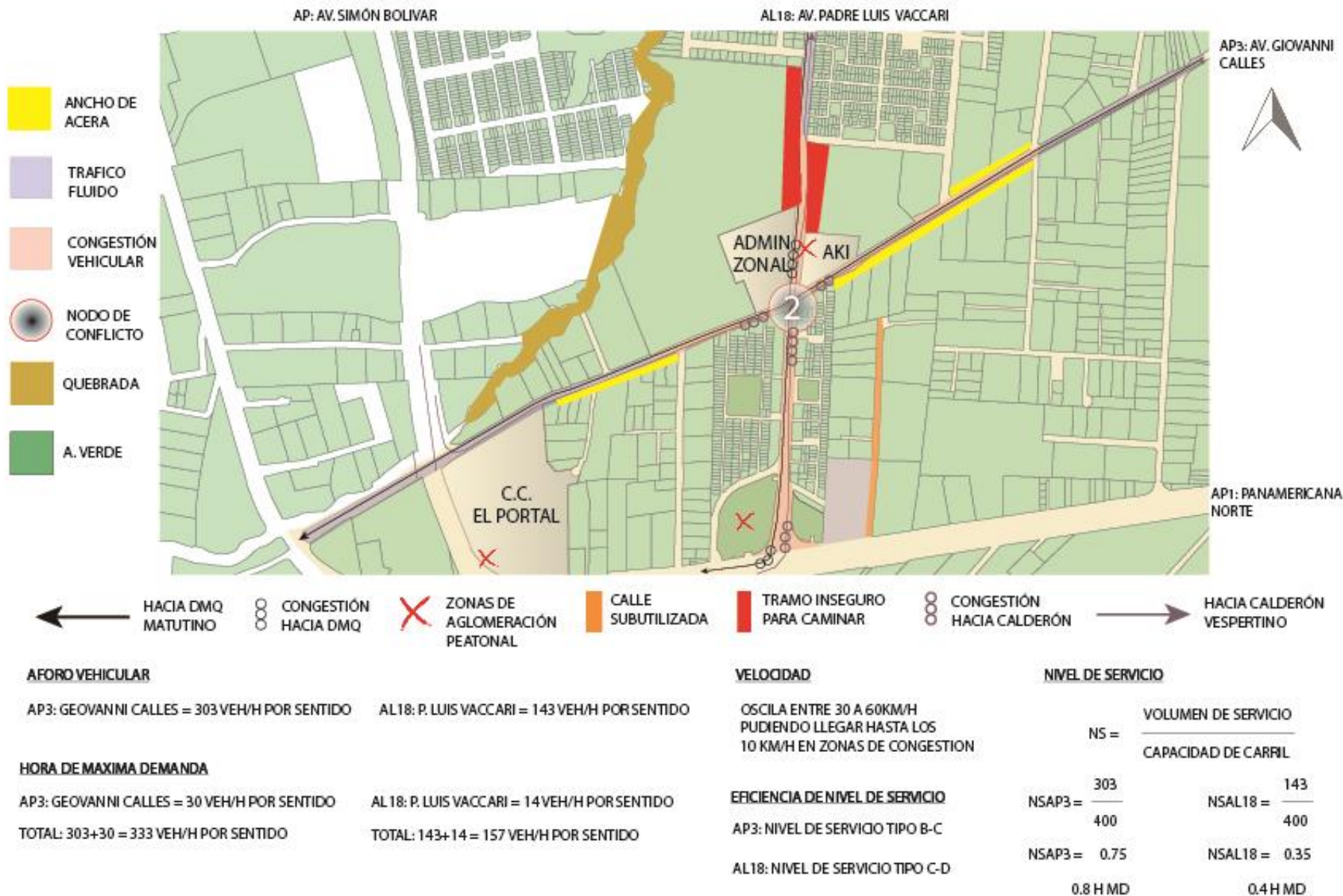


Imagen 52: Análisis vial y nivel de servicio nodo 2

Fuente: Elaboración Propia



Imagen 53: Análisis vial y nivel de servicio nodo 3

Fuente: Elaboración Propia

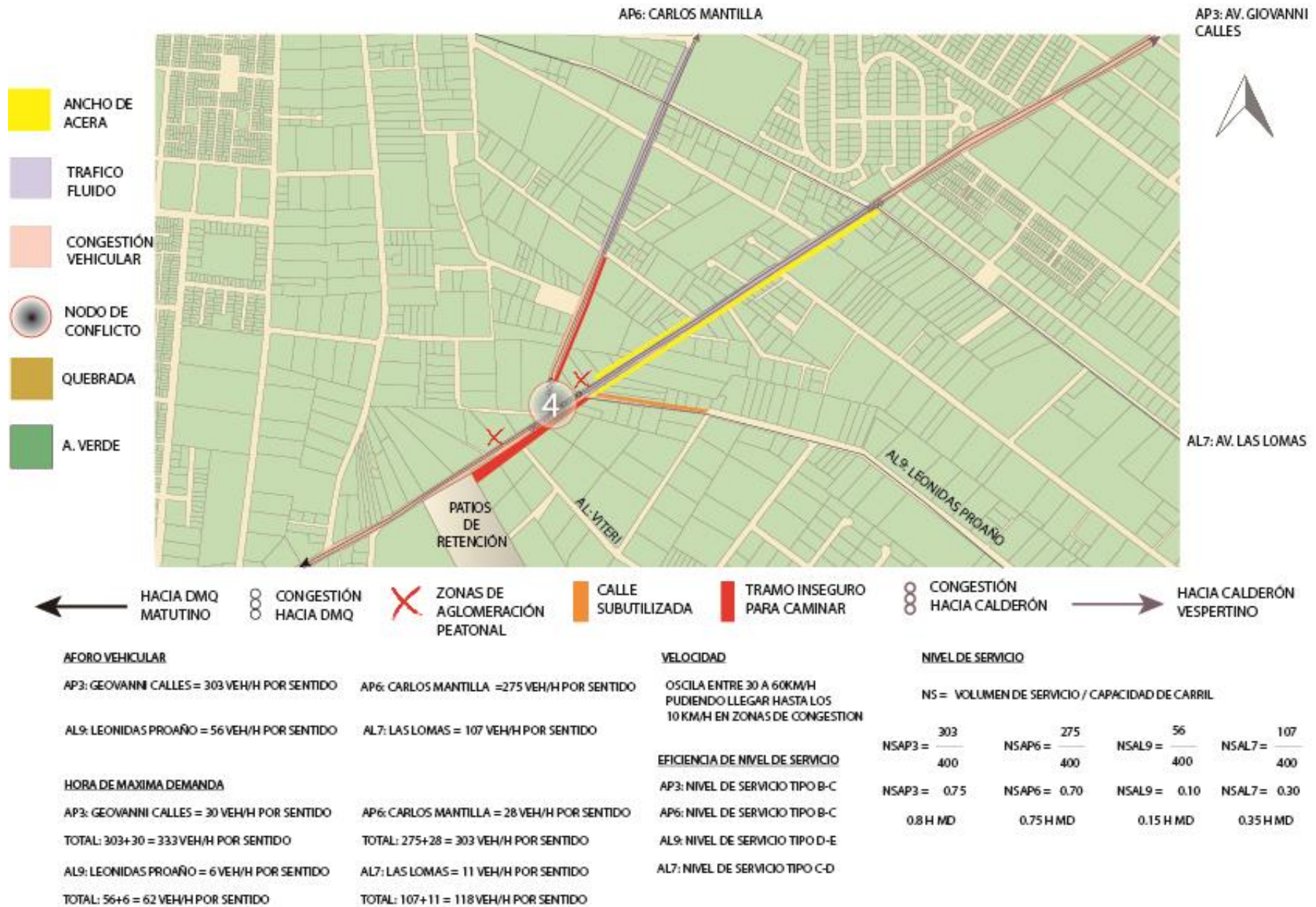


Imagen 54: Análisis vial y nivel de servicio nodo 4

Fuente: Elaboración Propia



AFORO VEHICULAR

AP2: P. NORTE = 249 VEH/H POR SENTIDO AL8: AV. CARAPUNGO = 129 VEH/H POR SENTIDO

AL3: AV. CARAPUNGO = 275 VEH/H POR SENTIDO AL10: L. PROAÑO = 92 VEH/H POR SENTIDO

HORA DE MÁXIMA DEMANDA

AP2: P. NORTE = 25 VEH/H POR SENTIDO AL8: AV. CARAPUNGO = 13 VEH/H POR SENTIDO

TOTAL: 249+30 = 279 VEH/H POR SENTIDO TOTAL: 129+13 = 142 VEH/H POR SENTIDO

AL3: AV. CARAPUNGO = 28 VEH/H POR SENTIDO AL10: L. PROAÑO = 9 VEH/H POR SENTIDO

TOTAL: 275+28 = 303 VEH/H POR SENTIDO TOTAL: 92+9 = 101 VEH/H POR SENTIDO

VELOCIDAD

AP: OSCILA ENTRE 50 A 80KM/H
PUDIENDO LLEGAR HASTA LOS
20 KM/H EN ZONAS DE CONGESTION

AL: OSCILA ENTRE 30 A 60KM/H
PUDIENDO LLEGAR HASTA LOS
10 KM/H EN ZONAS DE CONGESTION

EFICIENCIA DE NIVEL DE SERVICIO

AP2: NIVEL DE SERVICIO TIPO C-D

AL3: NIVEL DE SERVICIO TIPO B-C

AL8: NIVEL DE SERVICIO TIPO C-D

AL10: NIVEL DE SERVICIO TIPO C-D

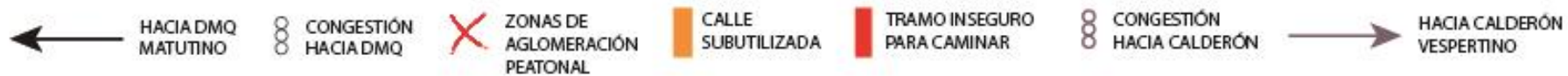
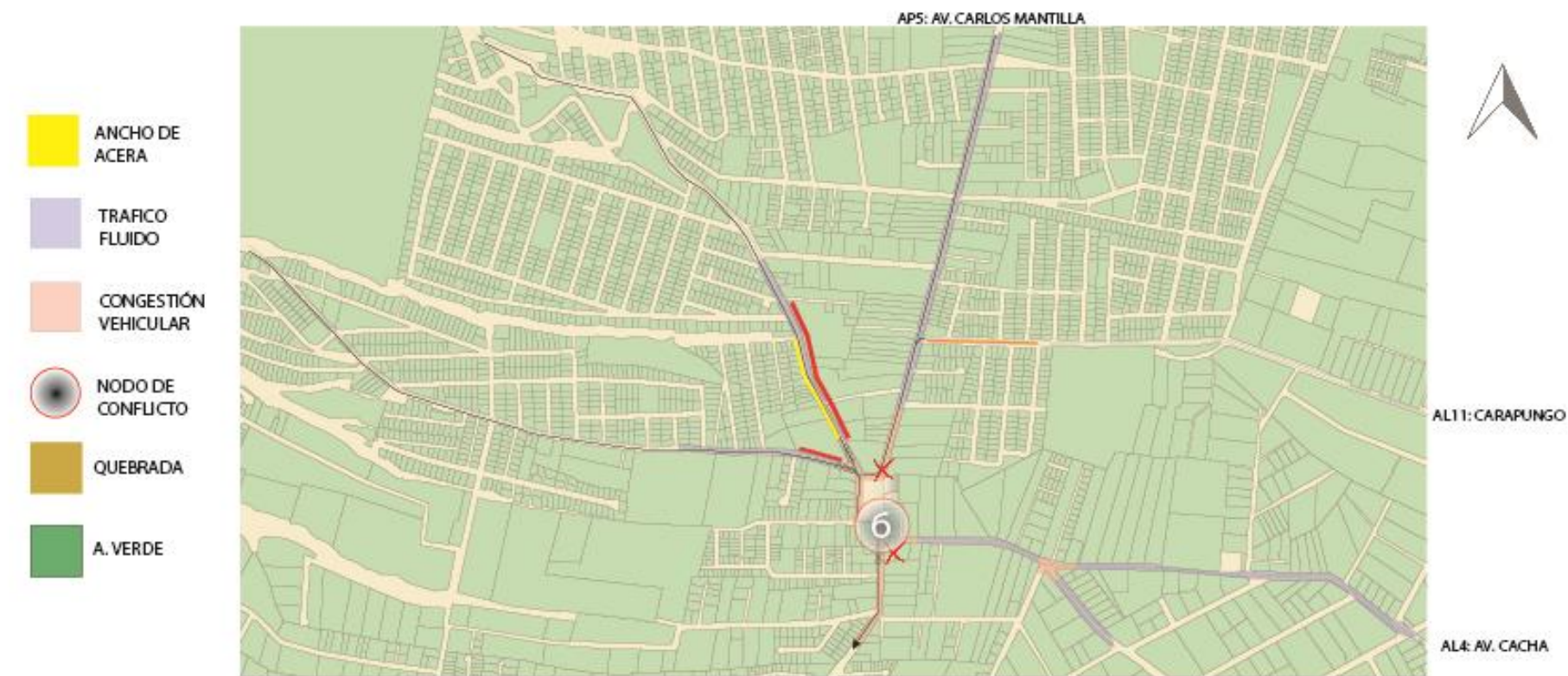
NIVEL DE SERVICIO

NS = VOLUMEN DE SERVICIO / CAPACIDAD DE CARRIL

	249	129	275	92
NSAP2 =	$\frac{249}{429}$	NSAL8 = $\frac{129}{400}$	NSAL3 = $\frac{275}{400}$	NSAL10 = $\frac{92}{400}$
	0.6	0.3	0.70	0.2
	0.65 H MD	0.35 H MD	0.75 H MD	0.25 H MD

Imagen 55: Análisis vial y nivel de servicio nodo 5

Fuente: Elaboración Propia



AFORO VEHICULAR

AP5: AV. CARLOS MANTILLA= 454 VEH/H POR SENTIDO

AL4: AV. CACHA = 346 VEH/H POR SENTIDO

AL11: CALLE G= 77 VEH/H POR SENTIDO

HORA DE MAXIMA DEMANDA

AP5: AV. CARLOS MANTILLA =25 VEH/H POR SENTIDO

AL11: CALLE G= 8 VEH/H POR SENTIDO

TOTAL: 454+45 = 499 VEH/H POR SENTIDO

TOTAL: 77+8 = 85 VEH/H POR SENTIDO

AL4: AV. CACHA = 346 VEH/H POR SENTIDO

TOTAL: 346+35= 381 VEH/H POR SENTIDO

VELOCIDAD

OSCILO ENTRE 30 A 60KM/H
PUDIENDO LLEGAR HASTA LOS
10 KM/H EN ZONAS DE CONGESTION

EFICIENCIA DE NIVEL DE SERVICIO

AP5: NIVEL DE SERVICIO TIPO B-C

AL4: NIVEL DE SERVICIO TIPO B-C

AL11: NIVEL DE SERVICIO TIPO D-E

NIVEL DE SERVICIO

NS = VOLUMEN DE SERVICIO / CAPACIDAD DE CARRIL

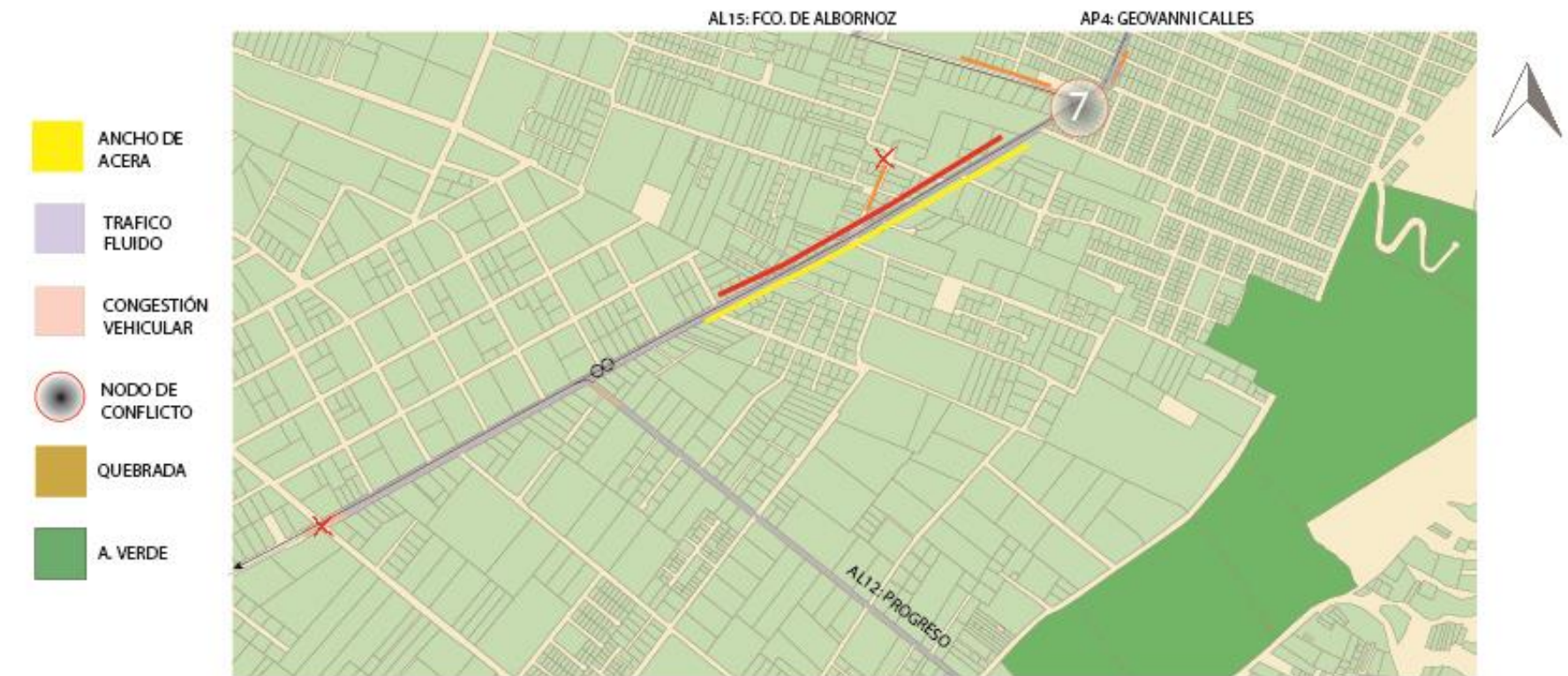
$NS_{AP5} = \frac{454}{700}$	$NS_{AL4} = \frac{346}{429}$	$NS_{AL11} = \frac{77}{150}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------

$NS_{AP5} = 0.64$	$NS_{AL4} = 0.8$	$NS_{AL11} = 0.51$
-------------------	------------------	--------------------

0.7 H MD	0.85 H MD	0.56 H MD
----------	-----------	-----------

Imagen 56: Análisis vial y nivel de servicio nodo 6

Fuente: Elaboración Propia



AFORO VEHICULAR

AP4: AV. GEOVANNI CALLES = 593 VEH/H POR SENTIDO

AL12: PROGRESO = 88 VEH/H POR SENTIDO

AL15: FCO. DE ALBORNOZ = 19 VEH/H POR SENTIDO

HORA DE MAXIMA DEMANDA

AP4: AV. GEO CALLES = 59 VEH/H POR SENTIDO

TOTAL: 593+59 = 652 VEH/H POR SENTIDO

AL15: FCO. DE ALBORNOZ = 2 VEH/H POR SENTIDO

TOTAL: 19+2 = 21 VEH/H POR SENTIDO

AL12: PROGRESO = 9 VEH/H POR SENTIDO

TOTAL: 88+9 = 97 VEH/H POR SENTIDO

VELOCIDAD

OSCILA ENTRE 30 A 60KM/H
PUDIENDO LLEGAR HASTA LOS
10 KM/H EN ZONAS DE CONGESTION

EFICIENCIA DE NIVEL DE SERVICIO

AP4: NIVEL DE SERVICIO TIPO A-B

AL12: NIVEL DE SERVICIO TIPO C-D

AL15: NIVEL DE SERVICIO TIPO D-E

NIVEL DE SERVICIO

NS = VOLUMEN DE SERVICIO / CAPACIDAD DE CARRIL

	593	88	19
NSAP4 =	$\frac{593}{750}$	$\frac{88}{200}$	$\frac{19}{150}$
NSAP4 =	0.79	NSAL12 = 0.44	NSAL15 = 0.12
	0.86 H MD	0.5 H MD	0.15 H MD

Imagen 57: Análisis vial y nivel de servicio nodo 7

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO IV

4 PROPUESTA

El desarrollo del presente capítulo es producto de la utilización de los datos tanto cualitativos como cuantitativos obtenidos a través de mapeos y la aplicación de la metodología de aforo vehicular utilizada para estudiar la parroquia de Calderón. La propuesta se enfocará en la intervención de 7 nodos principales que se mostrarán a manera de plan masa, por ser de tipo urbano.

Dentro del radio de influencia de cada nodo existirán diferentes intervenciones a realizarse que involucrarán tanto a la vialidad y movilidad, así como espacio público. Las intervenciones a realizarse serán mostradas en el mapa.

Debido a que el análisis realizado arrojó que los dos principales nodos de concentración de aforo vehicular se presentan en la entrada de Carapungo, las intervenciones 1, 2 y 3 se detallarán de manera específica.

4.1 Mapas generales de intervenciones a realizarse

Para el entendimiento de los mapas a mostrarse se definió la siguiente simbología general que ayudara a entender que se lleva a cabo.

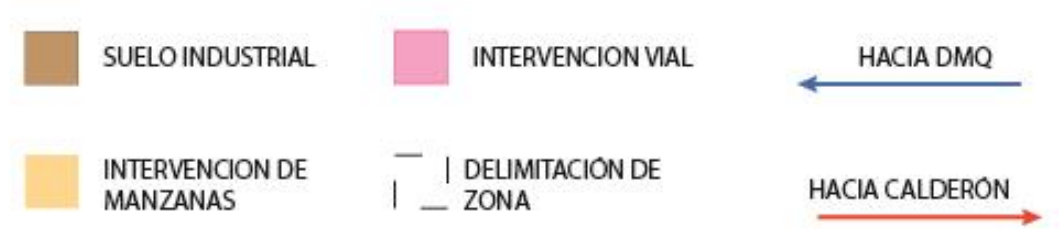


Imagen 58: Simbología general

Fuente: Propia

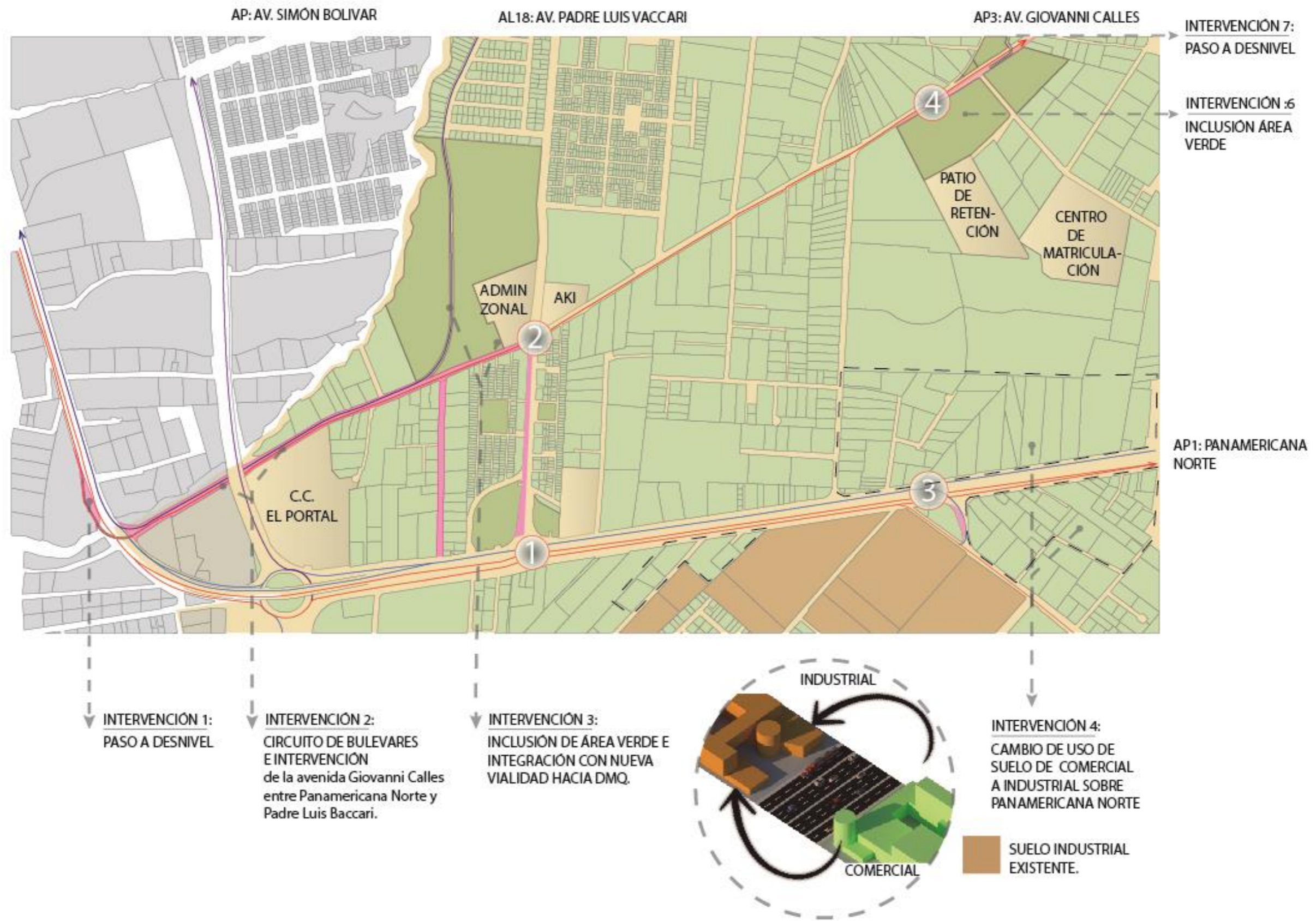


Imagen 59: Master Plan de propuesta en nodos 1, 2, 3, 4

Fuente: Elaboración propia

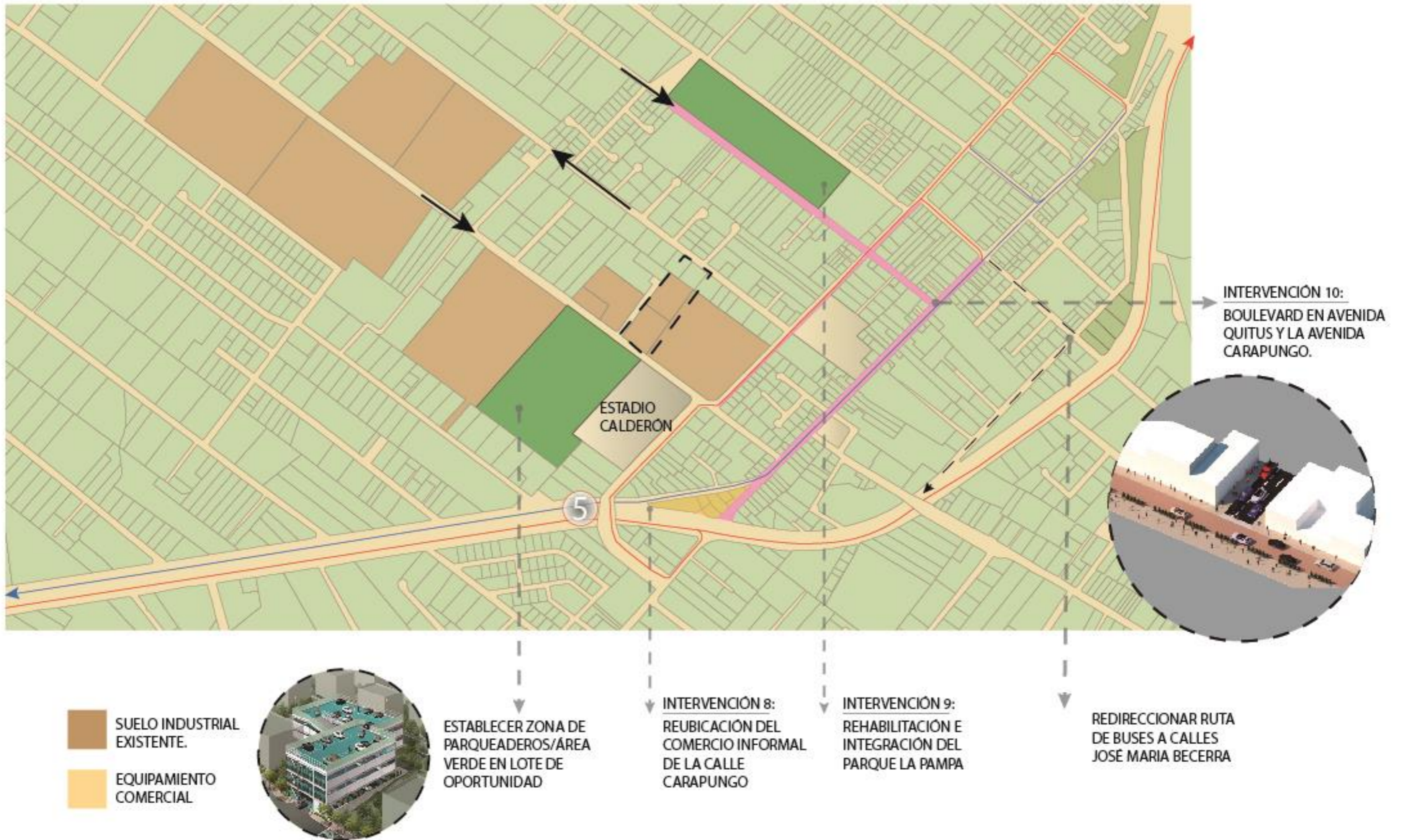


Imagen 60: Master Plan de propuesta en nodo 5

Fuente: Elaboración propia

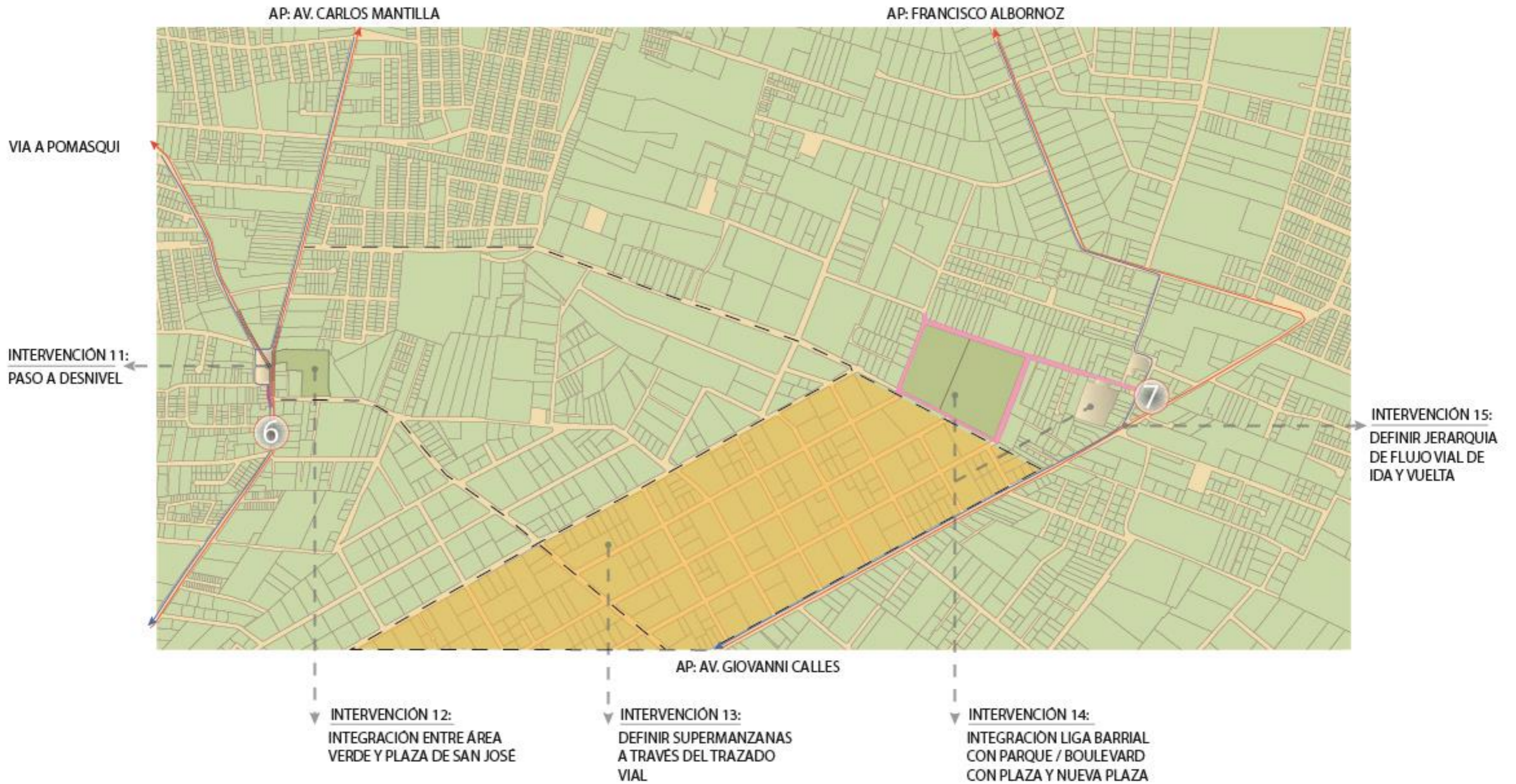


Imagen 61: Master Plan de propuesta en nodo 6, 7

Fuente: Elaboración propi

ESTRATEGIAS DE DISEÑO DE MOVILIDAD Y VIALIDAD A APLICAR

Integración entre modalidades de transporte



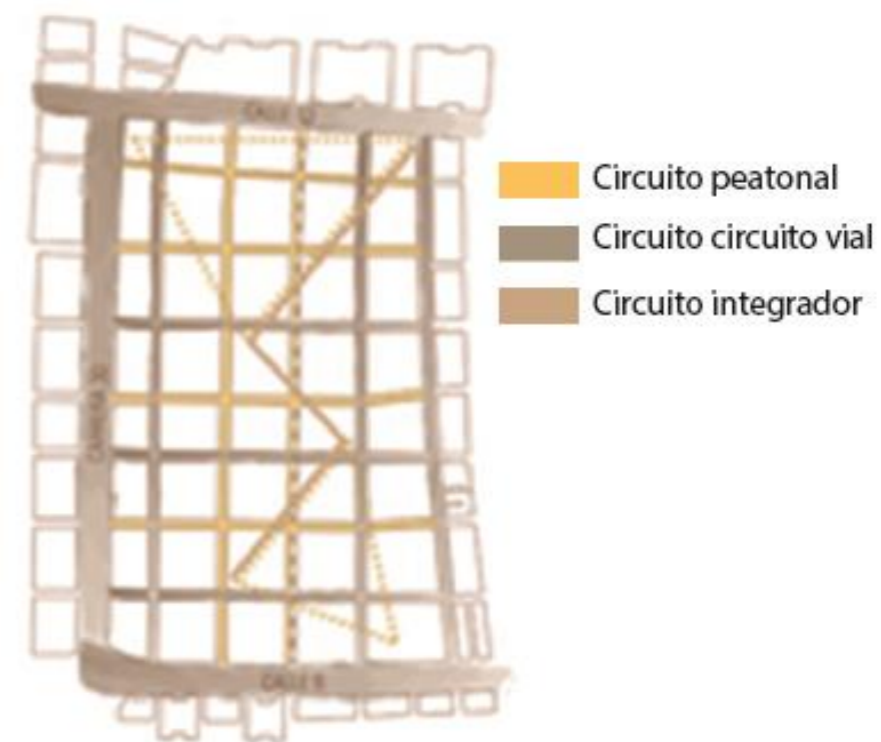
Definir al peatón como actor principal



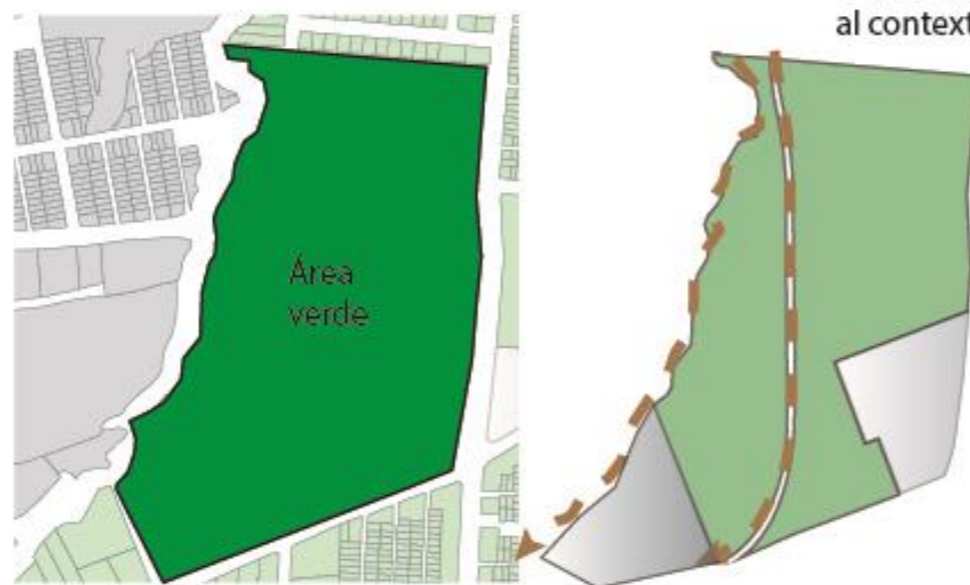
Abastecer con parqueaderos en altura



Circuitos integrados de movilidad



Trazar vialidades en función del lugar o contexto

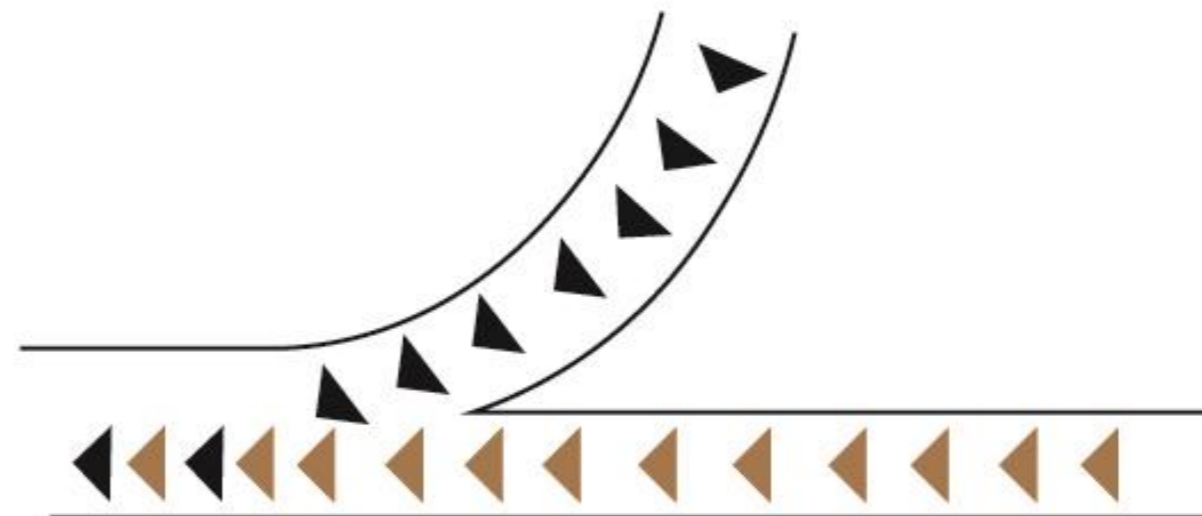


Que se integren al contexto o topografía

Trazar entre áreas abiertas que puedan llegar a empalmarse

En el perímetro preferencia vehicular
Dentro del perímetro preferencia peatonal

Trazar vialidades a favor del flujo vehicular



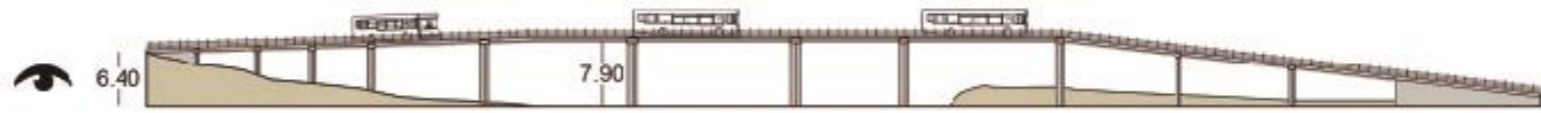
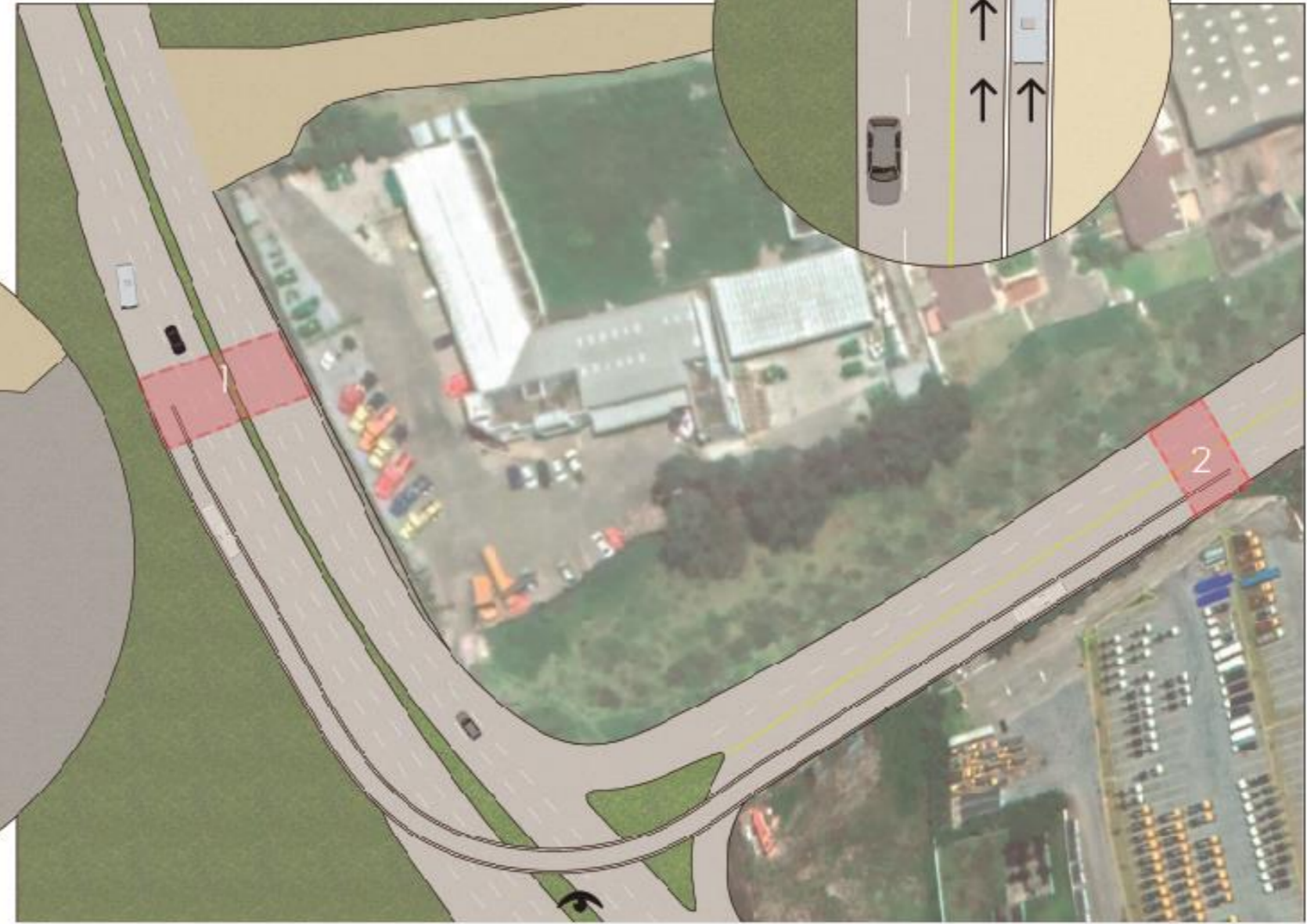
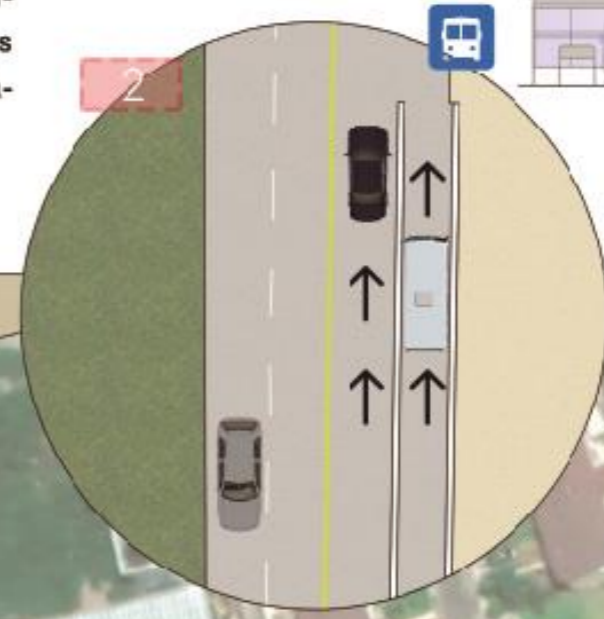
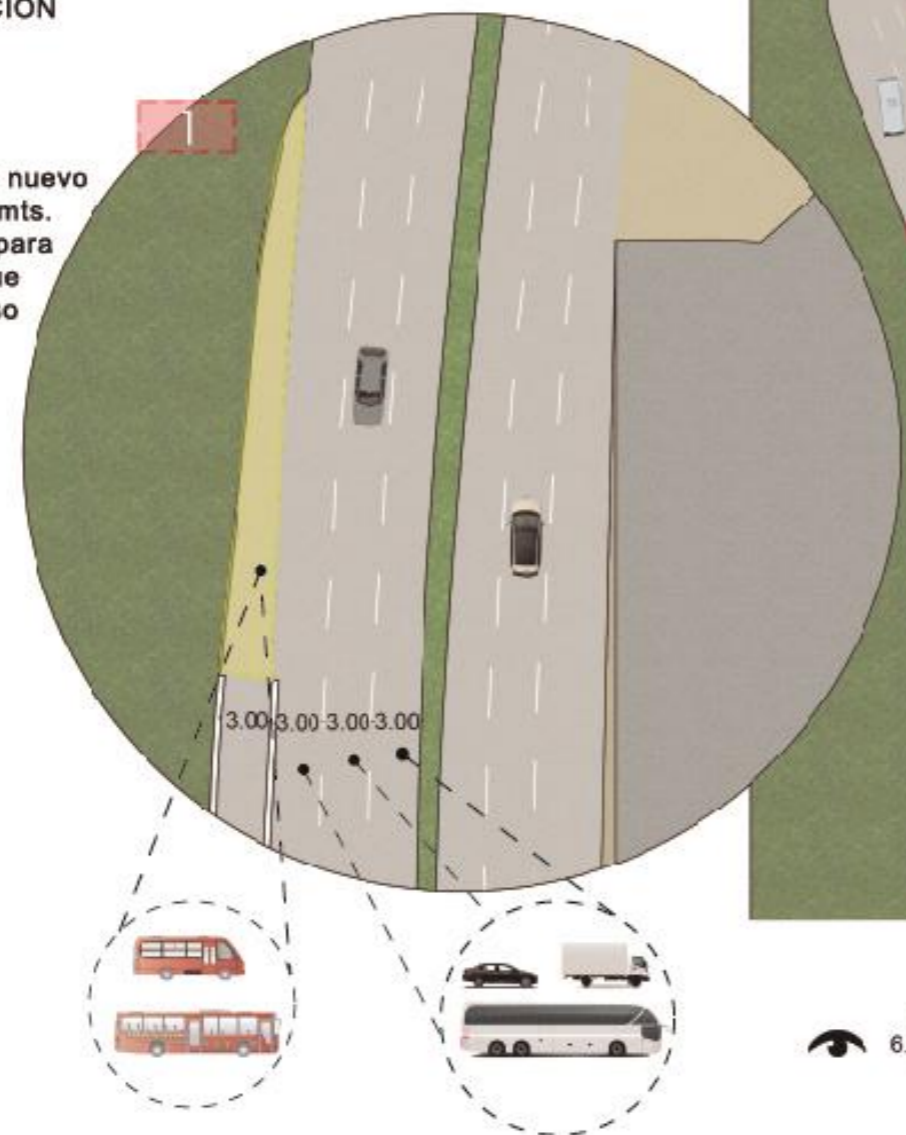


PASO A DESNIVEL

La creación de un paso a desnivel permitira redirigir el transito de transporte público como buses y busetas directamente hacia Carapungo, de esta manera se desconcentrará la congestión en el redondel del intercambiador de Carapungo, y dinamizara las actividades en la parte trasera del centro comercial "El Portal", debido a la implementación de paradas.

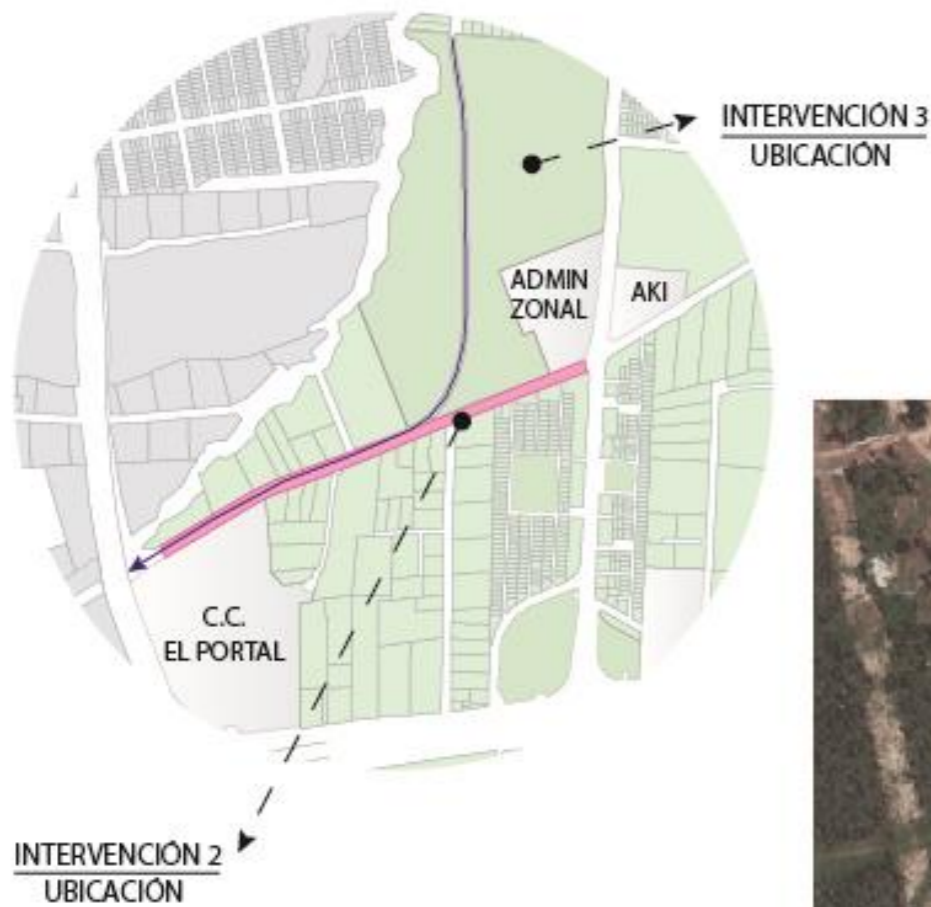
Implementación de paradas sobre calle Geovanny calles para abastecer demanda.

Creación de nuevo carril de 74 mts. de longitud para vehiculos que aborden paso a desnivel.



VISTA DE PASO A DESNIVEL

Imagen 63: Esquemas de conceptos urbanos tomados en cuenta para la aplicación de la propuesta
Fuente: Elaboración propia



INCLUSIÓN DE ÁREA VERDE Y CREACIÓN DE NUEVA VIALIDAD

La inclusión de un área verde en el sector responde a la necesidad de suelo permeable en la parroquia de Calderón, que además permite que el usuario pueda dinamizar zonas que antes le pertenecían al vehículo. Aprovechando el espacio verde establecido se creó una nueva vialidad de desfogote de tráfico que conectará con la calle existente, Galo Plaza Lasso, y a su vez atravesará el área verde, integrando de esa manera actividades del usuario.

CIRCUITO DE BOULEVARES

La creación de un circuito de boulevares nace como respuesta a la falta de espacio recorrible, o mal implementado. El circuito de boulevares se integrará a la propuesta de área verde y con equipamientos existentes como el centro comercial El Portal, de esta manera incentivará realizar recorridos a pie o en bicicleta ofreciendo recorridos que tienen un lugar de partida y uno de llegada.



Imagen 64: Intervención 1
Fuente: Elaboración Propia

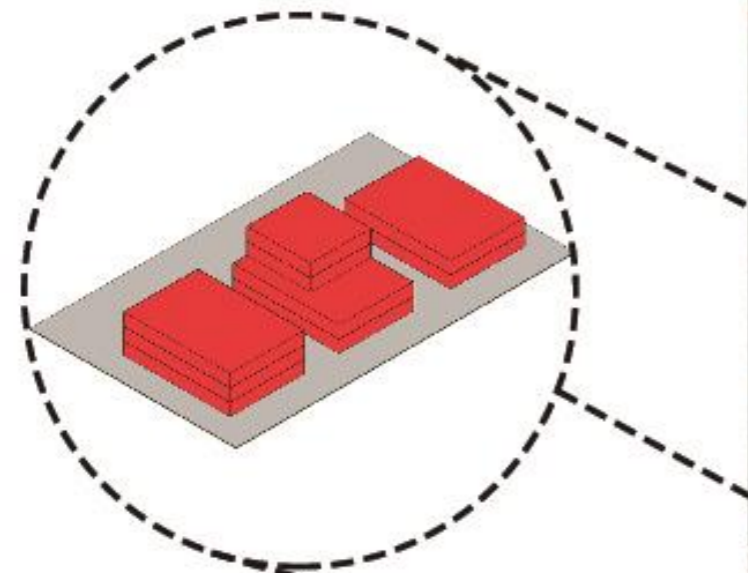


Implementación de parqueaderos dentro de la nueva zona permeable habilitada en el sector, que servirá para cubrir demanda de parqueos y reemplazará a aquellos ubicados a manera de hilera.

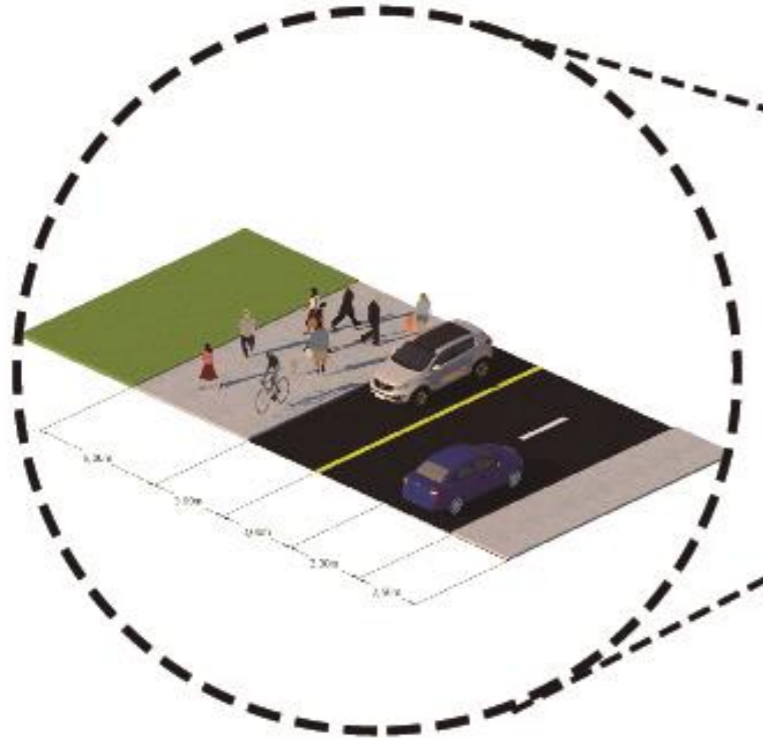


Reemplazo de carril vehicular, por carril peatonal

- Definir carriles exclusivos para destinos
- ■ Al centro de Carapungo
 - ■ Paso a desnivel hacia DMQ por Av Geovanny Calles
 - ■ Hacia demás sectores de Calderón por Av Geovanny Calles



Creación de equipamientos que generen interes del usuario para utilizar el parque.



Creación de bulevar que permita el recorrido de peatones y viajes a bicicleta dentro del sector de Carapungo.

Imagen 65: Intervención 2 y 3; Antes y después de la zona de intervención. Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La falta de consideración de parte del cabildo de la parroquia hacia el plan de ordenamiento territorial, hace que Calderón repita el rumbo del Distrito Metropolitano de Quito respecto a la manera de expandirse.
- La parroquia de Calderón muestra una planificación enfocada netamente en el vehículo, por lo cual se presentan zonas que solo son transitadas por vehículos o hasta peligrosas debido a la ausencia de peatones.
- Calderón presenta una gran problemática respecto al conflicto de uso de suelos, lo cual es debido a que los asentamientos de pocos recursos económicos o constructoras, tienden a invadir suelo ubicado a las afueras de la parroquia, llevando consigo la idea de suelo urbano hacia un suelo que se define como agrícola.
- Existen equipamientos y lotes de oportunidad para expandir la vegetación y el dinamismo social carente en la parroquia.
- El sistema de busetas internas de la parroquia es un sistema prometedor ya que incentiva a que los habitantes recorran los diferentes atractivos que existen, dinamizando así las actividades internas.
- La avenida Geovanni Calles representa un eje fundamental en el desarrollo vial de la parroquia, debido a que conecta de manera interna a manera de tronco a cada uno de los barrios existentes en Calderón.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda repotenciar quebradas y espacios verdes para que la zona deje de percibirse desolada por el usuario, para así poder recorrerla.
- Integrar el centro comercial “El Portal” a las dinámicas viales de la parroquia para que así pueda ser un agente activo de la movilidad y no solo un objeto aislado.
- Respetar retiros y anchos de acera a lo largo del desarrollo de la avenida Giovanni Calles ya que representan irregularidades.
- Redirigir rutas de tráfico, con énfasis al transporte público ya que las rutas actuales no son óptimas en lo que respecta a anchos de vialidad para buses y busetas.
- Orientar un desarrollo móvil y vial enfocado al peatón como actor principal, por sobre el vehículo.

BIBLIOGRAFÍA

- AASHTO. (1994). *Manual de diseño de carreteras*. Erisol California.
- Acevedo, J. y. (2009). Movilidad sostenible: una construcción multidisciplinaria. *Revista de Ingeniería, Universidad de los Andes*, (29): 71-74.
- Bazant, J. (2011). *Planeación Urbana Estratégica*. México Distrito Federal: Trillas.
- Calderón, G. (2015). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO CALDERÓN*. Quito.
- Carrión, F. (2004). *Espacio Público: Punto de Partida para la alteridad*.
- CEPAL. (2014). *Panorama social de America Latina*. Santiago de Chile.
- Chavarria, M. (2012). *El Espacio Público en la ciudad de Quito. Distinción Social y Exclusión Simbólica*. Quito.
- Collins, H. y. (1936). *Principles of road Engineering*. Londres: Edward Arnold Publishers.
- Corbusier/CIAM, L. (1942). Carta de Atenas. *Carta de Atenas*. Marsella.
- Fomento, C. A. (2009). *Observatorio de Movilidad Urbana en América Latina*. Caracas: Corporación Andina de Fomento (CAF).
- Gehl, J. (2014). *Ciudades para la gente*. Bogværket: Grupo Platt.
- Interactive, A. (Lunes de Enero de 2001). *Viadomitia*. Obtenido de <http://www.viadomitia.org>
- Jácome, E. (Domingo de Septiembre de 2016). Calderón pasó de parroquia rural a fuerte polo de desarrollo urbano. *El Comercio*, pág. 1.
- Jácome, E. (14 de febrero de 2017). El intercambiador de Carapungo mejoró el tráfico, pero el peatón es vulnerable. *El Comercio*, pág. 2.
- Kraemer, C. D. (2004). *Ingeniería de Carreteras Vol II*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Lavadhino, S. (2014). DINÁMICAS DE PROXIMIDAD EN LA CIUDAD. *Revista del Instituto Universitario de Urbanística de la Universidad de Valladolid*.
- Martí Costa, M. D. (2016). Entre la movilidad social y el desplazamiento. Una aproximación cuantitativa a la gentrificación en Quito. *Revista INVI*.
- MDMQ, E. M. (2009). *Plan MAestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito*. Quito.
- Moreno, I. (2006). *Vias romanas de Astorga*. España.
- PMDOT. (2015). *Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Quito.

- Rodriguez, D. y. (2013). Sistemas de transporte público masivo tipo BRT (Bus Rapid Transit) y desarrollo urbano en América Latina. *Land Lines*, 16-24.
- Smiles, S. (1904). *Lives of the Engineers*. Londres.
- sociedad, R. (15 de julio de 2015). Hospital de Calderón atenderá en más de 10 especialidades. *El Telégrafo*, pág. 2.
- Técnica, U. d. (2017). *Transporte urbano e interurbano en latinoamerica*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Secretaría de Ciencia y Técnica.
- Transportation, A. A. (1994). *Bridge Design Specifications*. Washington.
- Vallejo, R. (2008). Quito: capitalidad y centralidades. *Centro* , 47-54.
- Zorio, V. (1987). Breve historia de las Carreteras. *Revista Obras Publicas*, 134, pp.27-38.