



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

“PLAN ESTRATÉGICO PARA LA DINAMIZACIÓN DEL TRÁFICO EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

Trabajo de titulación:

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO/A EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES: HENRY PAÚL MARTÍNEZ BUÑAY;

TANIA ELIZABETH SHUGULI NARANJO

DIRECTOR: MSC. CÉSAR VILLA MAURA

Riobamba-Ecuador

2021

© 2021, Henry Paúl Martínez Buñay; Tania Elizabeth Shugulí Naranjo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

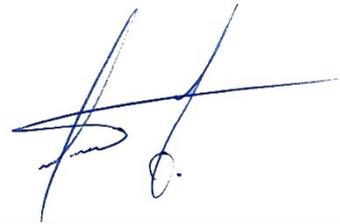
Nosotros, HENRY PAÚL MARTÍNEZ BUÑAY y TANIA ELIZABETH SHUGULÍ NARANJO, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y que los resultados obtenidos son auténticos y originales. Los textos que constan en el documento que provienen de otras fuentes, están debidamente citados y referenciados.

Como autores, asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 26 de noviembre de 2021



Henry Paúl Martínez Buñay
CC. 060369320-1



Tania Elizabeth Shugulí Naranjo
CC. 060422070-7

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación. Tipo: Proyecto de Investigación “**PLAN ESTRATÉGICO PARA LA DINAMIZACIÓN DEL TRÁFICO EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**” realizado por el Sr. **Henry Paúl Martínez Buñay** y la Sra. **Tania Elizabeth Shugulí Naranjo**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, dando cumplimiento con la normativa y requisitos investigativos, científicos, técnicos y legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Lcda. María Fernanda Herrera
Chico
**PRESIDENTE DEL
TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:
**MARIA FERNANDA
HERRERA CHICO**

26/11/2021

Ing. Cesar Villa Maura
**DIRECTOR DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

**CESAR
ALFREDO
VILLA MAURA**

Firmado digitalmente
por CESAR ALFREDO
VILLA MAURA
Fecha: 2022.03.09
12:07:26 -05'00'

26/11/2021

Ing. Jorge Ernesto Huilca
Palacios
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**JORGE ERNESTO
HUILCA PALACIOS**

26/11/2021

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación va dedicado con mucho cariño a mi adorada familia por ese cálido aliento, fuerza y motivación de todos los días. A mis niños Santiago y Karlita que son mi motor y lo que me impulsa a seguir día tras día, sin ellos nada tendría sentido.

Paúl

Dedico este trabajo de titulación a mi hijo Liam por ser el principal motivador de mi crecimiento personal y profesional, a mis padres Isabel y Julio, por ser un ejemplo de superación, y por los valores inculcados además de ser mi apoyo incondicional en el transcurso de mi formación académica.

Tania

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a mi querida madre Zoila por enseñarme el valor de las cosas y su persistente apoyo por ser mi pilar fundamental durante todos estos años de estudio.

A mis excelentes hermanos Fany, Fredy, Carmen y Mariana por ayudarme en las diferentes etapas de mi vida en lo que más necesitaba sin ustedes no hubiera podido cumplir mis metas.

Al Ing. Cesar Villa y al Ing. Jorge Huilca Miembro del Tribunal en el Trabajo de Titulación, por el estudio y revisión de mi Proyecto de Investigación los cuales forman parte de mi por su laboriosa capacitación, y guía profesional para llegar a este punto de concluir mi carrera, finalmente a la Ing. Maria Reinoso por el gran trabajo que hace en la CGT.

Paúl

Mi agradecimiento especial a mis familiares y amigos más cercanos por ser parte de esta etapa de aprendizaje, por guiarme con sus consejos y brindarme su apoyo a lo largo de este camino. A la Escuela de Gestión de Transporte y a quienes en ella ejercen la noble profesión de la docencia por compartir sus conocimientos y experiencia como profesionales.

Tania

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.2. Plan estratégico de dinamización.....	3
1.2.1. Dinamización del tráfico.....	6
1.2.2. Plan estratégico de dinamización del tráfico.....	6
1.2.3. Objetivo del plan estratégico de dinamización del tráfico.....	6
1.2.4. Contenido del plan estratégico de dinamización del tráfico.....	7
1.2.4.1. Elaboración del estudio preliminar.....	8
1.2.4.2. Definición de objetivos.....	8
1.2.4.3. Estudios y Evaluaciones.....	8
1.2.4.4. Análisis y Síntesis.....	8
1.2.4.5. Formulación del Plan.....	8
1.2.4.6. Recomendaciones.....	9
1.2.4.7. Ejecución y Gestión.....	9
1.2.5. Tráfico vehicular en el Ecuador.....	9
1.2.5.1. Análisis estadístico por años y prospectivo.....	10
1.2.6. Volumen del tránsito.....	11
1.2.6.1. Análisis estadístico por años y prospectivo.....	12
1.2.6.2. Análisis de tráfico en la ciudad de Riobamba.....	12
1.2.7. Estrategias para la dinamización del tránsito vehicular.....	13
1.2.7.1. Vías arteriales con ola verde prolongada.....	14
1.2.7.2. Uno por uno.....	14
1.2.7.3. Sistemas de Control Centralizado.....	14
1.2.8. Moderación del tráfico vehicular.....	17

1.2.9.	<i>Causas del tráfico vehicular</i>	18
1.2.10.	<i>Conductas que causan la congestión vehicular</i>	18
1.2.11.	<i>Dispositivos de Control</i>	19
1.2.12.	<i>Jerarquía de carreteras</i>	19
1.2.13.	<i>Factores estratégicos que influyen en la moderación del tráfico vehicular</i>	19
1.2.14.	<i>Mecanismos para dinamizar el tránsito</i>	21
1.2.15.	<i>Tipos de medidas de pacificación de tránsito</i>	21
1.2.15.1.	<i>Medidas moderadas con deflexiones verticales</i>	22
1.2.15.2.	<i>Medidas moderadas con deflexiones horizontales</i>	22
1.2.15.3.	<i>Medidas moderadas con elementos que inciden en percepción</i>	22
1.2.15.4.	<i>Medidas moderadas de gestión de tránsito</i>	22
1.2.16.	<i>Tipos de vías donde ubicar</i>	23
1.2.16.1.	<i>Requisitos de aplicación</i>	23
1.2.16.2.	<i>Requisitos de implementación</i>	23
1.2.17.	<i>Normativa de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial</i>	23
1.2.17.1.	<i>Ley Orgánica de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial</i>	23
1.2.17.2.	<i>Reglamento a la Ley De Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial</i>	24
1.2.18.	<i>Instituciones de Competencia</i>	25
1.2.18.1.	<i>Ministerio de Transporte y Obras Públicas.</i>	25
1.2.18.2.	<i>La Agencia Nacional de Transito</i>	26
1.2.18.3.	<i>Dirección de gestión de movilidad, tránsito y transporte del cantón Riobamba</i> ...	26
1.3.	Marco Conceptual	27

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	29
2.1.	Enfoque de la investigación	29
2.1.1.	<i>Mixto</i>	29
2.2.	Nivel de investigación	29
2.2.1.	<i>Descriptiva</i>	29
2.2.2.	<i>Proyectiva</i>	29
2.3.	Método de Investigación	30
2.3.1.	<i>Método deductivo</i>	30
2.3.2.	<i>Método analítico</i>	30
2.4.	Tipo de Investigación	30
2.4.1.	<i>De campo</i>	30
2.4.2.	<i>Documental</i>	31

2.5.	Diseño de la investigación	31
2.5.1.	<i>No experimental</i>	31
2.6.	Tipo de Estudio	31
2.6.1.	<i>Transversal</i>	31
2.7.	Técnicas e Instrumentos	32
2.7.1.	<i>Técnicas</i>	32
2.7.1.1.	<i>Encuesta</i>	32
2.7.2.	<i>Instrumentos</i>	32
2.7.2.1.	<i>Fichas de observación</i>	32
2.8.	Diseño de investigación	32
2.8.1.	<i>Selección de la muestra</i>	34
2.8.2.	<i>Tamaño de la muestra</i>	35

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	37
3.1.	Parque Automotor – Vehículos	37
3.2.	Percepción de la ciudadanía con respecto al tránsito de la ciudad	38
3.2.1.	<i>¿Considera usted que es el tráfico en la zona urbana necesita un plan de dinamización?</i>	38
3.2.2.	<i>De acuerdo a su experiencia ¿considera usted que los conductores respetan la velocidad de conducción en la zona urbana?</i>	39
3.2.3.	<i>¿Cree usted que el aumento de señalización horizontal y vertical mejoraría el tráfico de la zona urbana?</i>	40
3.2.4.	<i>¿Estaría de acuerdo en que se aplique medidas de contraflujo en horas pico para reducir embotellamientos?</i>	41
3.2.5.	<i>Según su criterio, califique que tan eficiente es el flujo de tráfico en la zona urbana durante las horas pico</i>	42
3.2.6.	<i>Según su criterio ¿Cree usted que el estado físico de las vías afecta la circulación de los vehículos?</i>	43
3.2.7.	<i>¿Considera usted la implementación de restricciones vehiculares como “pico y placa” es un plan viable para apaciguar el tráfico en la zona urbana de Riobamba?</i>	44
3.2.8.	<i>Cómo conductor ¿Considera usted que respeta la señalización de tránsito (uso del paso cebra, semáforos, paradas de buses)?</i>	44

3.2.9.	<i>¿Cree usted que las medidas de dinamización, una vez implementadas, mejorarán la calidad de vida de los conductores y peatones?</i>	46
3.3.	Selección de puntos para el estudio de velocidad	47
3.4.	Identificación de los puntos de intervención en la zona urbana de la ciudad Riobamba	65
3.5.	Tipo de control en cada intersección	78
3.5.1.	<i>Intersecciones Semaforizadas</i>	81
3.5.2.	<i>Intersecciones con redondel</i>	83
3.5.3.	<i>Intersecciones controladas por señalización</i>	84
3.5.4.	<i>Resumen del total de dispositivos de control</i>	87
3.6.	Comprobación de la idea a defender	87
3.7.	Síntesis de las causas del tráfico vehicular	88
3.8.	Propuesta	89
3.8.1.	<i>Título</i>	89
3.8.2.	<i>Contenido de la Propuesta</i>	89
3.8.2.1.	<i>Objetivos del Plan de Dinamización</i>	90
3.8.2.2.	<i>Misión</i>	90
3.8.2.3.	<i>Visión</i>	90
3.8.2.4.	<i>Organigrama estructural de la institución que ejecutará el Plan Estratégico</i>	91
3.8.2.5.	<i>Valores del Plan</i>	92
3.8.2.6.	<i>Análisis Interno</i>	93
3.8.2.7.	<i>Análisis Externo</i>	93
3.8.2.8.	<i>CAME</i>	94
3.8.2.9.	<i>Plan de acción</i>	97
	CONCLUSIONES	129
	RECOMENDACIONES	130
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Parque automotor y número de vehículos por cada 1000 habitantes.....	10
Tabla 2-1: Proyección del parque automotor matriculado en Ecuador	11
Tabla 3-1: Proyección del volumen de tránsito en el Ecuador.....	12
Tabla 4-1: Proyección del volumen de tránsito en el Ecuador.....	16
Tabla 1-2: Selección de la Muestra.....	35
Tabla 1-3: Demanda de vehículos proyectada en la ciudad de Riobamba.....	37
Tabla 2-3: Aceptación del plan de dinamización de tráfico.....	38
Tabla 3-3: Respeto de los límites de velocidad.....	39
Tabla 4-3: Incremento de señalización horizontal y vertical.	40
Tabla 5-3: Medidas de contraflujo en horas pico.....	41
Tabla 6-3: Eficiencia del flujo de tráfico en la zona urbana de Riobamba	42
Tabla 7-3: Estado físico de las vías.....	43
Tabla 8-3: Implementación de restricciones vehiculares – “Pico y placa”	44
Tabla 9-3: Conductores respetan la señalización de tránsito	45
Tabla 10-3: Implementación de medidas de dinamización.....	46
Tabla 11-3: Criterio de velocidades	47
Tabla 12-3: Definición de puntos críticos.....	56
Tabla 13-3: Puntos de intervención en la zona urbana de la ciudad de Riobamba	65
Tabla 14-3: Tipo de Control en intersección	78
Tabla 15-3: Intersecciones Semaforzadas.....	81
Tabla 16-3: Intersecciones con redondel	83
Tabla 17-3: Intersecciones controladas por señalización.....	84
Tabla 18-3: Intersecciones controladas por señalización.....	89
Tabla 19-3: Contenido preliminar del plan de dinamización del tráfico.....	90
Tabla 20-3: Valores del Plan.....	92
Tabla 21-3: Análisis Interno	93
Tabla 22-3: Análisis Externo	94
Tabla 23-3: Análisis CAME	95
Tabla 24-3: Información plan de acción de la estrategia 1	98
Tabla 25-3: Información de la intersección semaforizada localizada en By Pass	98
Tabla 26-3: Conteo vehicular, hora de máxima demanda – Intersección semaforizada.....	99
Tabla 27-3: Reestructuración del ciclo intersección semaforizada localizada en By Pass.	101
Tabla 28-3: Costos de la Estrategia N°01	102
Tabla 29-3: Indicadores y métodos de control para la estrategia 1	105

Tabla 30-3: Información plan de acción de la estrategia 2	106
Tabla 31-3: Intersección con rotonda.....	107
Tabla 32-3: Conteo vehicular, hora de máxima demanda – Intersección con rotonda.	108
Tabla 33-3: Señalización vertical existente en la rotonda.....	109
Tabla 34-3: Señalización horizontal existente en la rotonda	109
Tabla 35-3: Señalización vertical a implementar.....	110
Tabla 36-3: Señalización horizontal a implementar (Paso Cebra).....	111
Tabla 37-3: Costos de la señalética a implementar en la rotonda.	112
Tabla 38-3: Costos de la Estrategia N°02	113
Tabla 39-3: Indicadores y métodos de control para la estrategia 2.....	116
Tabla 40-3: Información plan de acción de la estrategia 3	117
Tabla 41-3: Inventario de señalización vertical existente en la intersección controlada únicamente por señalética.	119
Tabla 42-3: Señalización horizontal existente en la intersección	120
Tabla 43-3: Conteo vehicular, hora de máxima demanda – Intersección señalizada.....	120
Tabla 44-3: Señalización vertical a implementar.....	121
Tabla 45-3: Señalización horizontal a implementar (Paso Cebra).....	123
Tabla 46-3: Costos de la señalética a implementar en la intersección.	124
Tabla 47-3: Costos de la Estrategia N°03	125
Tabla 48-3: Costos de la Estrategia N°03	125
Tabla 49-3: Indicadores y métodos de control para la estrategia 3	128

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-3: Rango de velocidades en Km/h.....	47
Figura 2-3: Estudio de velocidad ruta 1	48
Figura 3-3: Estudio de velocidad ruta 2.....	49
Figura 4-3: Estudio de velocidades Ruta 3.....	50
Figura 5-3: Estudio de velocidades Ruta 4.....	51
Figura 6-3: Estudio de velocidades Ruta 5.....	52
Figura 7-3: Estudio de velocidades Ruta 6.....	53
Figura 8-3: Estudio de velocidades Ruta 7.....	54
Figura 9-3: Estudio de velocidades Ruta 8.....	55
Figura 10-3: Concentración de intersecciones: señalizadas, semaforizadas, con redondel.....	86
Figura 11-3: Organigrama propuesto para el plan estratégico de dinamización.....	91
Figura 12-3: Estrategias del análisis CAME.....	95
Figura 13-3: Nivel de servicio de la intersección de estudio.....	100
Figura 14-3: Actividades de la estrategia 1	103
Figura 15-3: Actividades de la estrategia 1	104
Figura 16-3: Nivel de servicio de la intersección de estudio.....	108
Figura 17-3: Señalización vertical adecuada para la intersección con rotonda.....	110
Figura 18-3: Señalización horizontal adecuada para la intersección con rotonda.....	112
Figura 19-3: Actividades de la estrategia 2	114
Figura 20-3: Actividades de la estrategia 2	115
Figura 21-3: Intersección controlada por señalética a intervenir.....	118
Figura 22-3: Nivel de servicio de la intersección de estudio.....	121
Figura 23-3: Señalización vertical adecuada para la intersección.....	122
Figura 24-3: Señalización horizontal adecuada para la intersección.....	124
Figura 25-3: Actividades de la estrategia 3	126
Figura 26-3: Actividades de la estrategia 3	127

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1: Metodología de un plan estratégico.....	7
Gráfico 2-1: Contenido de un plan estratégico	7
Gráfico 1-3: Aceptación del plan de dinamización.....	38
Gráfico 2-3: Respeto de los límites de velocidad.....	39
Gráfico 3-3: Incremento de señalización horizontal y vertical	40
Gráfico 4-3: Medidas de contraflujo en horas pico.....	41
Gráfico 5-3: Eficiencia del flujo de tráfico en la zona urbana de Riobamba.	42
Gráfico 6-3: Estado físico de las vías.....	43
Gráfico 7-3: Implementación de restricciones vehiculares – “Pico y placa”	44
Gráfico 8-3: Conductores respetan la señalización de tránsito	45
Gráfico 9-3: Implementación de medidas de dinamización.....	46
Gráfico 10-3: Total de dispositivos de control en intersección.....	87

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DE LA CIUDADANÍA

ANEXO B: FICHA DE CONTEO VEHICULAR

ANEXO C: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tuvo como objetivo elaborar un plan estratégico a través de un análisis comparativo técnico para la correcta dinamización de tráfico en la zona urbana del área de estudio, en el desarrollo de la investigación fue necesario aplicar un enfoque investigativo de carácter mixto abarcando aspectos cualitativos en relación a las características descriptivas que poseen los distintos puntos conflictivos de análisis, en cuanto a los datos cuantitativos, estos permitieron identificar el número de zonas críticas, en cuanto a los instrumentos investigativos se aplicaron un total de 383 aplicadas a la población del cantón Riobamba, dándonos a conocer el grado de aceptación del plan de dinamización, la perspectiva poblacional hacia el respeto a los límites de velocidad por parte de los conductores, criterios sobre el aumento de la señalización horizontal y vertical para mejorar el tráfico vehicular, medidas de contraflujo, eficiencia del flujo de tráfico en la zona de estudio, afectación del estado físico de la vías en la circulación de los vehículos y la aceptación de las medidas de dinamización del tránsito, así mismo se empleó una ficha de observación la cual permitió identificar 46 puntos de intervención, divididos en 21 intersecciones semaforizadas, 6 intersecciones controladas por redondel y 19 intersecciones contraladas únicamente por señalización, una vez realizado el levantamiento de información se determinó que para ejecutar la dinamización es necesario la reestructuración de fases y ciclos semafóricos, además de la implementación de señalización horizontal y vertical, recomendando con ello la aplicación del presente plan estratégico como guía para la ejecución de alternativas de solución eficiente en la dinamización del tráfico vehicular y movilidad peatonal.

Palabras clave: <CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS>, <PLAN ESTRATÉGICO>, <DINAMIZACIÓN DEL TRÁNSITO>, <SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL>, <SEÑALIZACIÓN VERTICAL >, <TRÁNSITO VEHICULAR>, <RIOBAMBA (CANTÓN)>

0505-DBRA-UTP-2022



Firmado electrónicamente por:
**RAFAEL INTY
SALTO**



ABSTRACT

The present study was aimed to develop a strategic plan through a technical comparative analysis for the correct dynamization of traffic in the urban sector of the study area. For the development of the study, it was necessary to apply a mixed research approach encompassing qualitative aspects in relation to the descriptive characteristics of the different conflictive points of analysis. As for quantitative data, these allowed to identify the number of critical zones, in terms of the investigative instruments, a total of 383 applied to the population of Riobamba city that showed us the degree of acceptance of the revitalization plan, the population perspective regarding respect for speed limits by drivers, criteria on the increase of horizontal and vertical signage to improve vehicular traffic, measures of counterflow, efficiency of traffic flow in the study area, the condition of roads during the circulation of vehicles and the acceptance of the measures to dynamize traffic. Likewise, an observation sheet was used which allowed the identification of 46 intervention points, divided into 21 signalized intersections, 6 intersections controlled by roundabouts and 19 intersections controlled only by signaling. Once the information was collected, it determined that in order to execute the revitalization, it is necessary to restructure traffic light phases and cycles, in addition to the implementation of horizontal and vertical signaling, thus recommending the application of this strategic plan as a guide for the execution of efficient solution alternatives in the revitalization of vehicular traffic and pedestrian mobility.

Keywords: <ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES>, <STRATEGIC PLAN>, <TRAFFIC DYNAMIZATION>, <HORIZONTAL SIGNALING>, <VERTICAL SIGNALING>, <VEHICULAR TRAFFIC>.

**LUIS
FERNANDO
BARRIGA FRAY**

Firmado digitalmente
por LUIS FERNANDO
BARRIGA FRAY
Fecha: 2022.03.22
13:03:34 -0500'

INTRODUCCIÓN

La dinamización del tráfico es un problema a escala mundial y los ciudadanos que habitan en las grandes urbes son testigos del caos al que se enfrentan en relación al tránsito. Los embotellamientos en horas pico se evidencian día con día en las calles, avenidas y carreteras en toda ciudad urbana. Este problema no es parte únicamente del sector automovilístico sino también de los gobiernos y de la sociedad pues los problemas de movilidad se derivan en consecuencias como: la contaminación, tiempo, economía, seguridad entre otros. En este contexto, se debe tomar en cuenta que, debido a la gran cantidad de autos a simple vista, cualquier tipo de estrategia es insuficiente (Hernández, 2020).

Uno de los factores que contribuyen a esta problemática es el aumento del número de automóviles a nivel mundial, pues las facilidades para la adquisición de un vehículo particular permiten a las familias el acceso a uno. Se estima que hasta el año 2018, el número total de vehículos superó los 1400 millones, entre automóviles, camionetas y autobuses. Estos datos no son una sorpresa puesto que la población mundial continúa creciendo exponencialmente. Así mismo, existen más y más personas aptas para tramitar su licencia de conducir y adquirir uno o más vehículos para uso personal o laboral.

El Ecuador no es la excepción para el incremento tanto poblacional como en el número de vehículos que se encuentran en circulación. Durante la última década y hasta el 2018, el número total de vehículos en el país, alcanzó aproximadamente 1.4 millones según datos emitidos por el Instituto de Estadísticas y Censos (INEC, 2019)

Existen varias ciudades del Ecuador que desarrollan y enfrentan a problemas significativos como lo son el tráfico y el embotellamiento como es el caso de principales ciudades de Quito y Guayaquil. En estas dos ciudades, se estima que los conductores pasan más de 160 horas atascados en el tráfico. Existen varias consecuencias y efectos negativos de esta realidad sobre el medio ambiente y salud de la población ya que el alto número de vehículos contribuye al incremento de producción de gases tóxicos como el dióxido de carbono o CO₂.

Además de la producción de gases que afectan a la atmósfera y a nuestra salud directamente, el incremento de tráfico y congestión vehicular produce contaminación auditiva, se considera un

factor generador de stress y deteriora las edificaciones y fachadas de las ciudades en donde se acumula el tráfico, además de otros efectos negativos.

Por los motivos mencionados este proyecto de investigación se desarrolla con la finalidad de aportar con un plan estratégico para la dinamización del tráfico en la zona urbana del cantón Riobamba, provincia Chimborazo contribuyendo a la solución de los problemas de tráfico circulante en la urbe de la ciudad.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.2. Plan estratégico de dinamización

El plan estratégico para la dinamización del tráfico en la zona urbana del cantón Riobamba, provincia Chimborazo, se basa en varios antecedentes investigativos, mismos que ayudan a determinar opciones ya establecidas por otros autores y consideraciones en relación con las variables del tema de investigación.

En la investigación de Carranca (2017) con el tema: “Diagnóstico, análisis y propuestas sobre el transporte público del área Metropolitana de Monterrey”, concluye que:

El Área Metropolitana de Monterrey es la segunda metrópoli más importante de México al producir el 26.3% del PIB nacional y tener a su disposición una población de 4.4 millones de habitantes. Estos actualmente sufren día con día los efectos de altos niveles de contaminación, un transporte urbano caro e inseguro y el estrés generado por el aumento de recorridos gracias a altos niveles de saturación vial. Para ello es necesario establecer cambios en la estructura que se maneja hoy en día respecto al transporte público para poder así contrarrestar dichos efectos negativos que afectan a la población.

Uno de los objetivos más importantes de la investigación es definir propuestas al transporte público el cual puedan facilitar la administración y mejorar la movilidad urbana. Dicho capítulo se distribuyó en 3 propuestas que a su vez disponen con sub propuestas para generarles herramientas en su elaboración. En general, las propuestas buscan reestructurar el sistema actual de transporte urbano, reestructurar la administración del transporte público (estructura metropolitana) y mejorar la movilidad urbana del centro metropolitano.

En la primera propuesta sobre modificaciones a la red de transporte urbano se identifica que el sistema centralizado es ineficiente y para ello se propone una estructura basada en centros y subcentros trabajando en conjunto con una política de uso de suelo mixto y densificación estratégica. En segundo lugar, se propone el establecimiento de un organismo metropolitano de transporte público el cual se administre a la vez el transporte urbano y el transporte público masivo para poder distribuir la red con una mayor eficiencia. La última propuesta tiene como intención el densificar el centro metropolitano, mejorar su imagen urbana, establecerlo como punto de referencia para la transición a una mejor movilidad, generar consciencia social en cuanto a los

beneficios de diseñar para el peatón, restringir el uso del automóvil en el centro para descongestionar las vialidades y promover el uso del transporte urbano y el transporte no motorizado. Estas propuestas están basadas en los mecanismos que ofrece la ley general de AHOTDU para la transición a una mejor movilidad.

A su vez Osorio (2018) de tema: “Estudio de viabilidad de sistemas de transporte público eléctrico de mediana capacidad, basados en modelos europeos – aplicación al Valle de San Nicolás, Antioquia”, concluye que: Se encontró que Colombia ha sido un país que a través de los años ha utilizado varios medios de transporte público similares a los europeos, en los que se destacaron los ferrocarriles y los tranvías. En la actualidad algunos de esos modelos siguen funcionando como metros, trenes de carga, tranvías, teleféricos y buses padrones, aunque esto no es en todo el país y no todos son con tecnologías limpias. Colombia aún presenta muchos problemas en cuestión de sistemas de transporte y movilidad tanto en las ciudades principales como en las intermedias, ya que muchas están creciendo sin una adecuada planeación del territorio y del transporte.

El panorama general del Valle de San Nicolás mostró que la subregión llevaba un continuo crecimiento y desarrollo del territorio, convirtiéndose en una zona estratégica e importante socioeconómicamente. Este análisis arrojó que los municipios de Rionegro, Marinilla, La Ceja, Guarne y El Carmen de Viboral son los que tienen una mayor concentración de población. Estos municipios mueven grandes cantidades de productos y mercancías que abastecen el Valle de Aburrá, otras regiones aledañas y otros países por medio de la infraestructura vial y aeroportuaria a través del aeropuerto internacional JMC.

Mucha de la infraestructura vial está diseñada con un solo carril, el cual es compartido por otros medios de transporte, sometiendo a la población a peligros y problemas de accidentabilidad, además de las grandes congestiones que se presentan en muchas de estas vías que interconectan los municipios.

Finalmente, este trabajo planteó alternativas para una buena aplicación e integración entre el transporte y el desarrollo de la zona del VSN, con miras a reducir el deterioro de la calidad del aire, el problema climático y los niveles de CO₂ en el ambiente, además de crear criterios que favorecen socioeconómicamente la subregión con impulso de la industria actual y de nuevos metales, creación de nuevas carreras profesiones entorno a los sistemas de transporte férreos y la movilidad, creación de nuevas fuentes de empleo e impulso de la economía de la subregión, región y país (Osorio, 2018).

Para Salazar 2015) en su investigación de tema: “Propuesta de planificación de transporte público urbano considerando las variables de desarrollo local y nacional. Caso de estudio: ciudad Santo Domingo” considera que: La revisión de los planes nacionales y locales en la materia de uso de suelo y de transporte, se evidenció en el estudio que existen desfases de planificación de los objetivos, lineamientos, estrategias y proyección los años horizonte, en proyectos relacionado al transporte público urbano. No existe una normativa clara que regule la planificación de transporte público urbano en los gobiernos municipales.

El esquema de planificación de transporte público planteado, tiene tres fases que considera las variables de desarrollo nacional y local. La primera fase establece la recopilación de información de los planes de territoriales, planes de movilidad y normativas, donde se desea diagnosticar la situación actual del problema del transporte público urbano, también considera el desarrollo del modelo donde establece los parámetros y variables para analizar si la densidad poblacional, infraestructura vial, equipamientos y servicios de actividades urbanas se encuentran relacionados al sistema del transporte, a lo que se refiere a la movilidad de los usuarios a bordo de las rutas establecidas.

La segunda fase se refiere al análisis de las alternativas, por lo que se consideró relacionar al municipio de Santo Domingo con otras ciudades, en relación al tamaño de población y superficie, en la que se deduce el tipo de modalidad a aplicar. También considera lineamientos básicos para la planificación de transporte público urbano en relación al uso de suelo según a la infraestructura vial.

La tercera fase del esquema se refiere a la evaluación de un proyecto de transporte terrestre, por lo que se creyó indispensable utilizar ya un formato existente de SENPLADES para el desarrollo de este punto, en vista que se analiza los indicadores del VANE y TIRE para realizar la evaluación económica.

Con los resultados obtenidos se pudo evaluar los modelos de gestión para el servicio de un sistema para el transporte público urbano, puesto que grandes proyectos fracasan sin previo análisis de la capacidad de endeudamiento de los gobiernos municipales. En vista que los gobiernos locales no tienen la solvencia o la capacidad económica de ejecutar estos proyectos fue necesario emitir lineamientos técnicos para la reestructuración de la normatividad relacionado a la materia de transporte y de la institución, con el fin que se dirija y canalice los proyectos de gran envergadura (Salazar, 2015)

1.2.1. Dinamización del tráfico

Al hablar de “dinamizar” encontramos en el diccionario de la lengua española que es la intensidad de un proceso o la rapidez de algo (RAE, 2021). Así también el término “tráfico” etimológicamente se considera como el movimiento de masa por una línea determinada.

Partiendo de los dos conceptos individuales, se puede establecer que la dinamización del tráfico es el movimiento constante del vehículo por un sendero específico. Dentro del contexto del desarrollo del trabajo la finalidad del tránsito vehicular es crear una ciudad donde las casas, calles y locales comerciales conjuntamente con los edificios fluyan de manera coordinada, ordenada y rápida en la cual no se admita la pérdida de recursos indispensables (Yirda, 2020).

1.2.2. Plan estratégico de dinamización del tráfico

Un plan estratégico de dinamización del tráfico es un instrumento que consiste en aclarar lo que se pretende conseguir, además de los pasos y estrategias que se llevarán a cabo con el fin de mejorar la movilidad y tránsito dentro una zona de estudio específica, pudiendo ser urbana o rural. Todas las estrategias de deben plasmar en un documento o mapa en el cual se definan los pasos a realizar con el fin de convertir los proyectos en acciones.

Se trata de estructurar objetivos, de tal modo que estos se direccionen hacia la disminución de la congestión vehicular en un casco urbano o rural, con el fin de mitigar los factores que impiden un tránsito efectivo de vehículos. (Reyes, 2016)

1.2.3. Objetivo del plan estratégico de dinamización del tráfico

El objetivo del plan estratégico de dinamización del tráfico es diseñar el procedimiento que se va a seguir para alcanzar las metas y establecer la manera en que esas decisiones se transformen en acciones. Sin embargo, para establecer los procedimientos, antes es necesario que se identifiquen puntos conflictivos que generen caos vehicular en el área de estudio, además analizar y definir las características del tráfico en todos los puntos conflictivos que se han tomado en cuenta en el estudio.

1.2.4. Contenido del plan estratégico de dinamización del tráfico

Un plan estratégico para dinamizar el tráfico debe dar respuesta a las siguientes interrogantes:

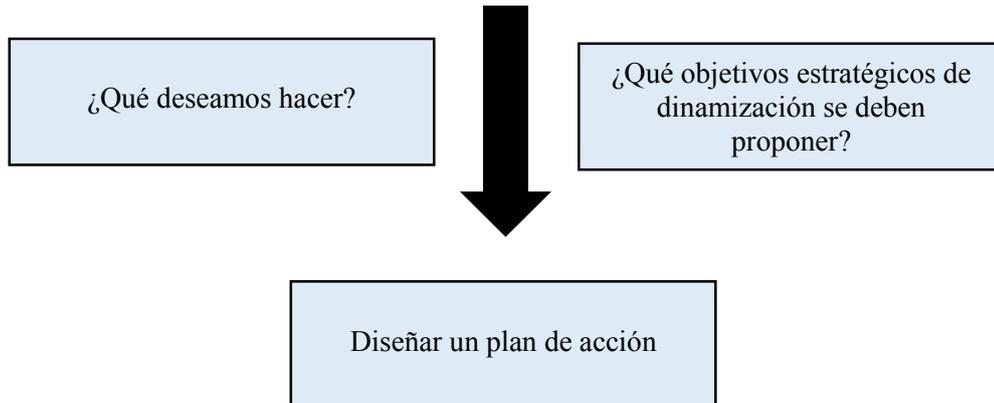


Gráfico 1-1: Metodología de un plan estratégico

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Una vez mencionadas las interrogantes que a las que debe dar respuesta un plan estratégico de dinamización del tráfico es importante definir sus componentes.

Un plan estratégico se halla compuesto por 7 etapas.

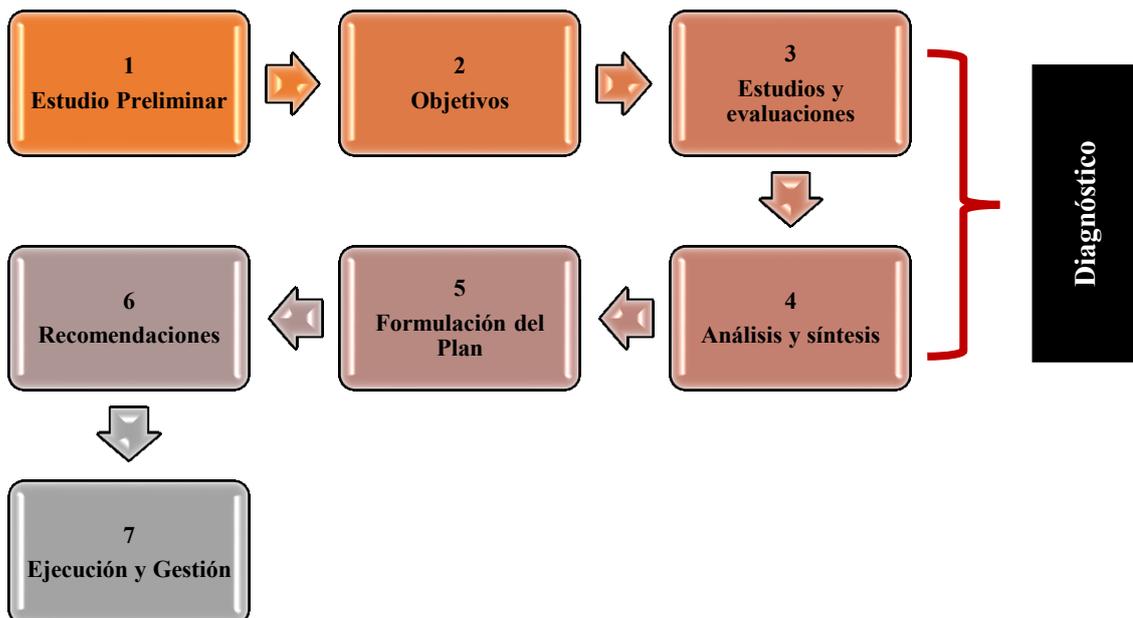


Gráfico 2-1: Contenido de un plan estratégico

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

1.2.4.1. Elaboración del estudio preliminar

Consiste en llevar a cabo el estudio de campo, es decir observar los componentes del sistema de transporte (vehículos, infraestructura, usuarios y modelo de gestión), con la finalidad de identificar las falencias y conocer la situación actual, todo esto a través del levantamiento de información.

1.2.4.2. Definición de objetivos

Estos objetivos se calibrarán posteriormente de acuerdo a la información que se recolecte en el proceso de planificación, es importante que los objetivos se definan, tomando en cuenta a los beneficiarios del plan estratégico de dinamización del tráfico.

1.2.4.3. Estudios y Evaluaciones

Se deberá recolectar toda la información relacionada al tráfico y movimiento de los vehículos en los puntos conflictivos, además de todos los componentes del sistema de transporte. Cabe mencionar que este punto es diferente al diagnóstico, mismo que se verá culminado con la concreción del paso siguiente (análisis y síntesis), ya que en conjunto compondrán el estudio de la situación actual o línea base.

Para la elaboración del análisis situacional se debe tomar en cuenta aquellos rasgos del tráfico en el cual se va a aplicar el plan estratégico.

Para ello es importante realizar un estudio de demanda, en base a la metodología de levantamiento de información que se acople de mejor manera al estudio para la dinamización del tráfico. Se deberá además analizar la oferta, levantando información de la infraestructura y dispositivos de control de tráfico en cada uno de los puntos a estudiar.

1.2.4.4. Análisis y Síntesis

Se debe analizar la información recolectada, relacionando todos los componentes del sistema de transporte, esto con el fin de determinar cuál es el estado de cada uno de los puntos de estudio. Esto permitirá direccionar el plan y el proceso de toma de decisiones. Una de las herramientas más confiables para elaborar el diagnóstico situacional es la matriz FODA.

1.2.4.5. Formulación del Plan

En este punto se deberá establecer una visión, de tal manera que permita establecer las estrategias de dinamización del tráfico. Las propuestas estratégicas se basarán y afianzarán principalmente en la aplicación de la matriz FODA, puesto que en base eso se puede elaborar la matriz de estrategias de cambio.

1.2.4.6. Recomendaciones

Se las realiza sobre los elementos del plan o también se pueden establecer indicadores de éxito o de seguimiento del plan. Otra recomendación pueden ser los estándares de desarrollo y diseño para las intersecciones de estudio.

1.2.4.7. Ejecución y Gestión

Se diseña el plan de dinamización del tráfico, con las estrategias de solución pertinentes. (Ávila, 2017)

1.2.5. Tráfico vehicular en el Ecuador

En el transcurso del tiempo la demanda de vehículos en el país se ha mantenido de manera progresiva, las mismas siendo visibles entre los años 2010 al 2015 (INEC, 2016) con un incremento del 57% entre los años correspondientes.

El servicio de transporte es la principal actividad que posee mayor demanda energética consumiendo aproximadamente el 50% de la producción mundial de petróleo a nivel mundial. En Ecuador la demanda de energía por parte de dicho sector es del 46% de la generación total (Balance Energético Nacional, 2016).

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador para el año 2014 se registraron 1'752.712 vehículos matriculados de los que el 77% corresponden a vehículos livianos, seguido de vehículos de carga pesada de dos ejes con el 14% con una red vial existente hasta el 2016 de 9790,52Km de las que el 53,99% de las mismas se encuentran en estado recomendable para su transitabilidad. Esto da origen a la existencia de crecimiento vehicular establecida en el país y de esa manera incrementa el sector automotriz con sus respectivas ventas.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) establece que para el desarrollo del transporte terrestre es necesario conocer la manera en la que se encuentran las vías

de la ciudad y provincia (CEPAL, 2002). Esto quiere decir que las vías deben estar en condiciones aptas que sean capaces de salvaguardar el bienestar de los peatones y aquellas personas que utilizan las vías. Es indispensable que los caminos existentes en un área determinada formen una red viaria con suficientes conexiones entre las distintas vías. El propósito fundamental de esto es que los vehículos lleguen a su destino sin tener inconvenientes.

1.2.5.1. Análisis estadístico por años y prospectivo

De acuerdo a las estadísticas emitidas por el (Instituto nacional de Estadísticas y Censos, 2016) a través de su informe anual de transporte, afirman que el parque automotor en el Ecuador obtiene los siguientes indicadores: Por cada 1000 habitantes existen un total de 124 vehículos matriculados posicionándole al Ecuador como en el último de la lista de los países analizados.

Tabla 1-1: Parque automotor y número de vehículos por cada 1000 habitantes

País	Parque Automotor	Población Total	Número de vehículos por cada 1000 habitantes
México	42 932 567	127 540 423	337
Chile	4 960 945	17 909 754	227
Colombia	12 951 222	48 653 419	266
Perú	5 450 056	31 773 839	172
Bolivia	1 711 005	10 887 882	157
Ecuador	2 056 213	16 528 730	124

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos

Realizado por: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2016

Una vez establecido el correspondiente parque automotor se procederá a determinar la cantidad de vehículos matriculados al año 2021, tomando en consideración que el índice de crecimiento anual del 7.4% entre los últimos años, además de ello se aplicará la fórmula de la ANT, teniendo lo siguiente:

$$P = Po(1 + i)^n$$

Donde:

P = Proyección futura
P₀ = Población actual
i = Tasa de crecimiento anual
n = Años a proyectarse

Tabla 2-1: Proyección del parque automotor matriculado en Ecuador

Años	Tasa de Crecimiento	Población
2016	7,4 %	2 056 213
2017		2 208 372
2018		2 371 791
2019		2 547 303
2020		2 735 803
2021		2 880 102

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos

Realizado por: Shuguli, T; Martínez, P. 2021

En la tabla 3-1 se puede apreciar que en base a la proyección al año 2021 existen un total de 2 880 102 vehículos matriculados a nivel nacional.

1.2.6. Volumen del tránsito

Dichos volúmenes deben ser considerados como dinámicos, y se conceptualiza como el número total de vehículos que circulan, en coordinación con el horario establecido. Esto se calcula en vehículos por días y/o por horas, lo que permite medir mediante tránsito anual, mensual, semanal, diario, horario; el uso de los volúmenes de tránsito se puede dar en proyectos, ingeniería de tránsito, seguridad, investigación, y usos comerciales.

La relación existente entre la densidad y la intensidad siempre se mantiene en forma firme, ya que a determinada densidad los vehículos terminan de circular a la velocidad que se desea disminuyendo la fluidez y la eficiencia en la circulación. En términos prácticos si la intensidad aumenta a medida que incrementa la densidad el tráfico es dinámico mientras que si la intensidad disminuye a medida que aumenta la densidad la circulación.

1.2.6.1. Análisis estadístico por años y prospectivo

El volumen de tránsito en el Ecuador en el año 2018 es de 1.965.538, se debe resaltar que, de cada 1000 habitantes en el país, 124 son aquellos que poseen un vehículo.

Cada año el parque automotor se va incrementando por ello es imprescindible identificar también el volumen de tránsito, para lo cual se va a utilizar la fórmula preestablecida por la ANT misma que es:

$$P = P_o(1 + i)^n$$

Donde:

P = Proyección futura

P_o = Población actual

i = Tasa de crecimiento anual

n = Años a proyectarse

Tabla 3-1: Proyección del volumen de tránsito en el Ecuador

Año	Población actual	Tasa de crecimiento anual	Años a proyectarse	Proyección
2019	1.965.538	1,4%	1	1.993.056
2020	1.965.538	1,4%	2	2.020.958
2021	1.965.538	1,4%	2,7	2.040.722

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

En Base a los datos obtenidos se ha logrado identificar que para el año 2019 el volumen de tráfico en el Ecuador es de 1.993.056 vehículos, para el año 2020 el volumen de tráfico se aumentó a 2.020.958 vehículos que circulan diariamente, y finalmente para el presente año 2021 se debe tener en consideración que en este caso en particular se consideró un número decimal donde los 0,7 representan los meses que ya han transcurrido logrando obtener como resultado que el volumen de tráfico es de 2.040.722 vehículos que diariamente circulan por la infraestructura vial.

1.2.6.2. Análisis de tráfico en la ciudad de Riobamba

La ciudad de Riobamba durante años ha sufrido de diversas problemáticas relacionadas a la movilidad tanto de personas como de vehículos, por lo cual se evidenció la desorganización a nivel de infraestructura vial y señalización, por lo cual en el año 2018 se creó el Plan de Movilidad de la Ciudad. Es importante tener en consideración que un Plan de Movilidad es de carácter estratégico, ya que contribuye a solucionar los problemas de transporte y movilidad interna, donde se coloca a la ciudadanía como eje elemental que demanda diversas condiciones que deben ser satisfechas por las autoridades competentes. El objetivo elemental del plan es mejorar la calidad de vida de la población, en donde exista una correcta articulación y coherencia entre cada uno de los elementos que lo componen, para lo cual en primera instancia se identifica la situación actual del sector de estudio, y posterior a ello se diseñan diversas estrategias enfocadas en cumplir con el objetivo elemental generando una mayor potencialización en el territorio.

En el plan de movilidad de la ciudad de Riobamba, se han analizado varios campos relacionados con la movilidad, particularmente se han tomado en cuenta tres factores:

- i. Los déficits de tráfico que deben ser solucionados
- ii. Fortalezas con las que cuenta la ciudad de Riobamba en cuanto a tráfico
- iii. Factores externos que deben ser aprovechados

Particularmente en el plan de movilidad se determina que, en la ciudad de Riobamba, no existe una jerarquización vial. No existe una concordancia en cuanto al trazado urbano, ya que las vías longitudinales son las que priman en la urbe.

Entre las fortalezas del tráfico de la ciudad de Riobamba, se puede señalar que todas las edificaciones construidas en torno a la circunvalación de la ciudad se han realizado de manera ordenada.

1.2.7. Estrategias para la dinamización del tránsito vehicular

Es una herramienta de gestión que permite apoyar la toma de decisiones de las organizaciones en torno al quehacer actual y al camino que deben recorrer en el futuro para adecuarse a los cambios y a las demandas que les impone el entorno y lograr la mayor eficiencia, eficacia, calidad en los bienes y servicios que se proveen (CEPAL, 2002).

Un plan estratégico es una herramienta básica para cualquier tipo de proyecto, en este se expresan los objetivos que se busca conseguir a largo y corto plazo, de igual forma se detalla la forma en la cual se los va a cumplir. El principal objetivo del plan estratégico es señalar la ruta por la cual se va a encaminar para alcanzar las metas propuestas y las acciones que se ejecutaran. Entre

algunos de los elementos que se localizan en el plan estratégico están, la presentación, análisis del entorno externo e interno, líneas estratégicas, plan de acción y la evaluación (IsoTools, 2015).

1.2.7.1. Vías arteriales con ola verde prolongada

Las vías de tipo principal que cuenten con más de dos carriles, son las más apropiadas para realizar la implementación de las denominadas olas verdes, mismas que permitirán obtener un flujo vehicular constante, aportará beneficios como la disminución del dióxido de carbono y una movilización más rápida, ya que en horas pico, evitan la congestión del tráfico.

1.2.7.2. Uno por uno

La estrategia denominada uno por uno, tiene como finalidad ceder el paso entre los conductores que circulan por cada una de las intersecciones, de una manera ordenada, y sistemática. La manera de funcionamiento es que un vehículo pasa por la calle transversal y el siguiente por la longitudinal.

1.2.7.3. Sistemas de Control Centralizado

El control centralizado tiene como característica principal, gestionar el sistema de transporte, en base a las necesidades que tienen las intersecciones. De la relación existente entre los controladores y la centran, se amplían las oportunidades de gestionar el tráfico, dejando de lado el control exclusivo por semáforos en intersecciones. En síntesis, el control centralizado hace posible un control integral del tránsito vehicular en las intersecciones, a través de letreros de información, cámaras de videovigilancia, etc.

Las personas que participan del sistema de control centralizado, deben tomar las decisiones en base a la afluencia de unidades vehiculares detectadas en tiempo real, de manera que el tránsito fluya a través de la sincronización adecuada de los semáforos. Además, uno de los mecanismos informativos que ayudan a **dinamizar el tránsito**, con los carteles de leyenda, ya que en estos se exponen las interrupciones en la circulación vehicular, logrando de esta manera que los conductores opten por rutas alternativas, con la finalidad de no perder tiempo.

1.2.7.3.1. Clasificación

- **Control por tiempos fijos:** Es el más adecuado, en donde la acumulación de vehículos, se puede predecir, su funcionamiento iniciar desde el control central, se exponen tiempos fijos de circulación, mismos que han sido determinados mediante datos históricos.
- **Control actuado:** El controlador tiene como función, realizar una variación de los tiempos del semáforo en base de los datos que transmiten los detectores, no es necesario estar conectado con la central.
- **Control responsivo:** El controlador realiza un registro, cuenta y envía la cantidad de vehículos a la central y emite planes predeterminadas al controlador de cada intersección.
- **Control adaptativo:** La información y datos a recolectar son:
 - El volumen del tránsito.
 - Densidad.
 - Tiempo de espera en cada aproximación.

1.2.7.3.2. Tipos de control

- **Agentes civiles de tránsito**

Agente Civil de Tránsito es un servidor público especializado en el control de tránsito en las vías. Debe poseer bases sólidas de conocimientos en cuanto a la legislación aplicable en materia de tránsito. (Empresa Municipal de Obras Viarias, 2019)

- **Servicio Integrado de Seguridad - ECU 911**

Gestionar en todo el territorio ecuatoriano, la atención de las situaciones de emergencia de la ciudadanía, reportadas a través del número 911, y las que se generen por video vigilancia y monitoreo de alarmas, mediante el despacho de recursos de respuesta especializados pertenecientes a organismos públicos y privados articulados al sistema, con la finalidad de contribuir, de manera permanente, a la consecución y mantenimiento de la seguridad integral ciudadana. (Servicio Integrado de Seguridad, 2017)

El tráfico vehicular, es controlado de manera sustancial por las cámaras de videovigilancia del ECU 911, el cual es un sistema tecnológico de vigilancia visual mediante cámaras de seguridad, que permiten la supervisión de la circulación vehicular en los lugares públicos donde están instaladas.

- **Salas Espejo**

El ECU 911, ha establecido reglas para la instalación de salas espejo, las cuales tienen como objetivo realizar un monitoreo de todas las intersecciones en las que se hallen instaladas cámaras del ECU 911, las salas espejo deben contar con consolas para video vigilancia, controladores de video, router para internet, subsistema de visualización y conectividad.

- o Tipos de Sala Espejo

Tabla 4-1: Proyección del volumen de tránsito en el Ecuador

Sala Espejo	Especificación	Detalle
TIPO I	Puntos de vigilancia	Mayor a 150 puntos de vigilancia.
	Equipos de visualización	Controladores y decodificadores de video, 6 pantallas LCD.
	Consolas	Cuatro monitores de 17 pulgadas, licencias de software de video vigilancia.
	Conectividad	Mayor a 15 megabyte.
	Disponibilidad eléctrica	Soporte la capacidad potente de los equipos.
TIPO II	Puntos de vigilancia	Entre 30 a 150 puntos de vigilancia.
	Consolas	Dos pantallas LCD de 52 pulgadas estándar, licencias de software de video vigilancia, 2 computadoras tipo tower, cableado eléctrico.
	Conectividad	Mayor a 8 megabyte.
	Disponibilidad eléctrica	Soporte la capacidad De potencia de los equipos.
TIPO III	Puntos de vigilancia	Menor a 30 puntos de vigilancia.
	Consolas	Dos monitores de 17 pulgadas, licencias de software de video vigilancia, 1 computadora tipo tower, cableado eléctrico.
	Conectividad	Mayor a 5 megabyte.
	Disponibilidad eléctrica	Soporte la capacidad de potencia de los equipos.

Fuente: García Delia.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

- **Semáforos**

Los semáforos son uno de los elementos más importantes para regular el tránsito de vehículos y personas en una ciudad. (EAFIT, 2018)

La ubicación y programación de los semáforos se realiza teniendo en cuenta la importancia de las vías y los volúmenes de vehículos que se mueven por ellas. De acuerdo a esto, los tiempos de los semáforos de una intersección, es decir, donde se cruzan dos vías, pueden ir cambiando.

Dispositivos ópticos luminosos para control de tránsito vehicular y peatonal. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)

- **Señalización horizontal y vertical**

- Señalización horizontal

La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, símbolos y letras sobre las capas de rodadura, bordillos y otras estructuras al pavimento. Estas demarcaciones son usadas para canalizar, regular el tránsito o indicar la presencia de obstáculos y muy a menudo usadas también para complementar la información de otros dispositivos de control de tránsito (semáforos, señalización vertical y otras demarcaciones).. Toda señalización de tránsito debe satisfacer las siguientes condiciones mínimas para cumplir su objetivo:

- a. Necesaria
- b. Visible y llamar la atención.
- c. Legible y fácil de entender.
- d. Dar tiempo al usuario para responder adecuadamente.
- e. Infundir respeto.
- f. Ser creíble.

- Señalización vertical

Se define como señalización vertical a cualquier dispositivo de control de tráfico que es usado para comunicar información específica a los usuarios de la vía a través de una palabra o leyenda con símbolo. (Santos, 2013)

1.2.8. Moderación del tráfico vehicular

Es el conjunto de técnicas que ayudan a pretender reducir el volumen y la velocidad del tráfico en la zona urbana de la ciudad, impulsando el uso de medios alternativos de transporte como es el caso de la bicicleta, impulsar a que la sociedad aplique el medio de la caminata o bien sea utilizar el transporte público.

1.2.9. Causas del tráfico vehicular

El transporte se efectúa en espacios limitados viales, mismos que son fijos en el corto plazo, como es fácil de comprender, no se puede acumular la capacidad vial no utilizada para ser usada posteriormente en períodos de mayor demanda (Bull, 2003).

El servicio de transporte se desenvuelve bajo características propias muy particulares entre las que se puede mencionar las siguientes:

- En zonas urbanas, el análisis de infraestructura vial para satisfacer la demanda de los períodos de punta tiene un costo muy elevado.
- La presencia de un número excesivo de vehículos pertenecientes al transporte público contribuye a agravar la congestión, como se llega a evidenciar en algunas ciudades. Una de las principales características de los modelos económicos en vigor es la desregulación y en el área del transporte urbano de pasajeros, una desregulación amplia normalmente se convierte en una alta expansión de las flotas de buses y taxis y un deterioro del orden y la disciplina asociadas con su desarrollo.
- La condición de las vías y las prácticas de conducción contribuyen a la congestión.
- La vialidad de las ciudades: problemas de diseño y conservación.
- La falta de un adecuado diseño o mantenimiento de la viabilidad es causante de una congestión innecesaria, en muchas ciudades es frecuente encontrar vías con demarcación de carriles de circulación, cambios de números de carriles, paraderos de buses ubicados principalmente en la reducción de la calzada y demás deficiencias que pueden llegar a interponerse en la fluidez de la circulación.

1.2.10. Conductas que causan la congestión vehicular

Existen conductores que muestran poco respeto por todos aquellos con quienes comparten las vías de algunas ciudades. Esta cultura de escaso respeto mutuo vial es muy común en Ecuador.

Varios automovilistas intentan ahorrarse algunos segundos de tiempo de viaje, y tratan de interponerse entre las intersecciones, bloqueándolas y generando a los demás perjuicios económicos muy superiores a su propio beneficio. En diversas ciudades, es tradición que los buses se detengan en el punto inmediatamente anterior a una intersección, lo que causa congestión y

accidentes. En estas ciudades, como en la mayoría de ciudades del Ecuador que cuentan con una oferta generosa de taxis que no acostumbran a manejar a partir de paraderos fijos, mismos que circulan a baja velocidad en búsqueda de pasajeros, lo que también genera congestión.

1.2.11. Dispositivos de Control

De acuerdo a lo establecido por la normativa de señalización RTE – INEN 004, 2011. Los dispositivos de control “permiten la regulación del tránsito, con el propósito de mejorar la movilidad, prevenir incidentes y accidentes”. Estos dispositivos deben ser instalados en concordancia con el diseño geométrico y se pueden clasificar en:

- Semáforos
- Redondeles o rotondas.
- Señalización horizontal, vertical.
- Señalización de obras temporales en la vía y otros dispositivos
- Señalización de Ciclo Rutas y Vías Peatonales.
- Segregación de vía para Buses de Tránsito Rápido.

1.2.12. Jerarquía de carreteras

Se determina los diferentes tipos de vías de acuerdo a su ubicación y capacidad, en la ciudad de Riobamba especialmente en la zona urbana se encuentran carreteras de primer y segundo orden correspondientemente, sin embargo, la infraestructura como la señalización tanto vertical como horizontal son escasas.

A continuación, se detallan las jerarquías de las carreteras:

- Caminos básicos
- Carretera convencional básica
- Carretera mediana capacidad
- Vías de alta capacidad interurbana
- Vías de Alta Capacidad Urbanas y Periurbanas

1.2.13. Factores estratégicos que influyen en la moderación del tráfico vehicular

Existen diversos factores que se determinantes existentes para llegar a moderar el tráfico vehicular en la zona urbana de la ciudad.

✓ **Contraflujos**

Es una medida especial de manejo del tránsito vehicular, que consiste en habilitar un carril para que pueda ser utilizado en sentido contrario, siempre y cuando exista más de un carril en el sentido que se va a cambiar su utilización, garantizando el tránsito en ambos sentidos (RAE, 2021).

Para llegar a dinamizar el tráfico vehicular en la zona urbana de la ciudad es necesaria la aplicación de la unidireccionalidad de tránsito en zonas que posean mayor conflicto. Los contraflujos no son de aplicación permanente, sino más bien a cortos períodos ya que existe una gran demanda vehicular en la zona expuesta.

✓ **Zonas de Seguridad**

Corresponden a zonas de circulación vehicular que transiten con una velocidad máxima de 30km/h en relación al nivel de sensibilidad establecido en el lugar, siempre que se dé prioridad al peatón, los vehículos que transiten por dicho lugar no pueden exceder el límite de velocidad establecido, así como a un espacio sugerido de movilidad vehicular.

En zonas con mayor flujo peatonal, la movilidad de vehículos es en menor número y relación a lo normal y en el transcurso de horarios específicos para de esa manera conservar la seguridad de la zona establecida, y se la puede subclassificar dependiendo de los niveles de sensibilidad o prioridad existente en una determinada área, estableciendo rubros para el acceso de vehículos a zonas que posean mayor nivel de sensibilidad.

✓ **Semaforización**

“La semaforización es una herramienta que proporciona determinar el momento oportuno para la circulación de un flujo vehicular determinado frente a otro, dentro de un tiempo determinado para agilizar la movilidad en una zona donde la demanda vehicular es muy alta” (Holgado, 2012).

Para el control del tránsito se encuentran establecidos diferentes tipos de semáforo entre los principales tenemos a los siguientes:

- Semáforos para pasos peatonales
- Semáforos para pasos vehiculares
- Semáforos para ciclo vías

✓ **Horarios de restricción**

Este tipo de horarios se da exclusivamente para vehículos de carga pesada, se les establece un horario determinado para su libre circulación en la zona céntrica de la ciudad, ya que principalmente son encargados de proveer a los mercados de la ciudad y su paso por las zonas urbanas únicamente se pueden dar en un horario determinado sin que interrumpa en la fluidez de la circulación vehicular.

✓ **Pico y placa**

Es una medida que permite el control y la gestión correcta de la demanda de transporte, para de esa manera procurar racionalizar el uso de las vías urbanas de la ciudad, dependiente del último número de dígito de la placa, el espacio de restricción de da de acuerdo a lo establecido por estudios realizados con anterioridad en base a las zonas que posean mayor conflicto vehicular dentro de la zona urbana de la ciudad.

1.2.14. Mecanismos para dinamizar el tránsito

Existen mecanismos que permiten disminuir las velocidades vehiculares y su aplicación está dirigida exclusivamente a tramos específicos en donde se generan o se proyectan a futuro posibles puntos generadores de tráfico vehicular que tiene como propósito producir una red vial pacificada y segura, con una velocidad apropiada acorde al lugar en el que se encuentre procurando a toda costa proteger a los usuarios más vulnerables.

Los factores que pueden afectar a la implementación de estas medidas son variables, pero entre las que más destacan son:

- Los índices de accidentabilidad por excesos de velocidad.
- Las nuevas tecnologías en vehículos.
- El poco control de las autoridades al sector tránsito.
- El crecimiento desmedido del parque automotor.
- El completo irrespeto de las Señalizaciones viales por parte de los usuarios de la vía.

Vehículos con altas gamas de avance tecnológico permiten que los propietarios circulen a altas velocidades, lo que provoca que exista un deseo por parte de usuario a poder adquirir dicho vehículo originando altos niveles de accidentabilidad.

1.2.15. Tipos de medidas de pacificación de tránsito

Existen medidas que pueden aplicarse tanto en zonas urbanas en relación a la movilidad propia correspondiente a las siguientes:

1.2.15.1. Medidas moderadas con deflexiones verticales

Corresponde a medidas de moderación establecidas como resaltos que permiten reducir la velocidad en las diferentes vías de la ciudad.

La funcionalidad de cada una de estas medidas es la misma, reducir la velocidad en zonas urbanas hasta 30 km/h, pero su aplicación y ubicación dependerá de la vía y su usual flujo de tráfico:

- Resaltos o Lomos de Toro (redondeados y planos)
- Acera continua y plataformas
- Bandas Transversales Resaltadores (BTA)
- Cojines

1.2.15.2. Medidas moderadas con deflexiones horizontales

Otras de las medidas por las que se puede optar para la dinamización del tráfico son aquellas modificaciones a las vías o direcciones, tenemos las siguientes:

- Angostamiento de la vía
- Estrechamientos
- Mini rotondas
- Restrictores de ancho con estructura vertical

1.2.15.3. Medidas moderadas con elementos que inciden en percepción

Dentro de estas medidas, tenemos:

- Rejillas o Umbrales
- Demarcaciones Alertadoras o líneas logarítmicas
- Cambio de textura y colores

1.2.15.4. Medidas moderadas de gestión de tránsito

Estas medidas con complementarias a las demás previamente mencionadas:

- Modificación de prioridad en intersecciones
- Sistemas de un sentido
- Rejilla que no bloqueen cruces

1.2.16. Tipos de vías donde ubicar

“Son aplicables en vías de zonas urbanas, en zonas definidas y construcciones cuyas calzadas no tengan más de dos pistas, cuando el flujo de vehículos motorizados, carga y/o pasajeros de peso bruto vehicular sea igual o superior a 3860kg y supere el 2% del flujo vehicular en un día hábil no se instalará Lomos de Toro planos y cuando el flujo supere el 25% de un día hábil representativo no se instalará Lomos de Toro redondeados” (Villa, 2019).

1.2.16.1. Requisitos de aplicación

La aplicación de los resaltos o lomos de toro únicamente se pueden dar cuando existan los siguientes argumentos:

- Cuando existan índices de accidentabilidad en las vías a aplicar.
- Que los límites de velocidad en la vía en cuestión establezcan un nivel de riesgo para los sectores de alta sensibilidad (peatones, ciclistas)
- Cuando la vía implique riesgo por trabajos en ella o muestre deterioro en su infraestructura.

1.2.16.2. Requisitos de implementación

Deben existir los siguientes criterios de aplicación:

- Existencia de altos índices de accidentabilidad en las vías a aplicar.
- Los límites de velocidad en la vía en cuestión establezcan un nivel de riesgo para los sectores de alta sensibilidad ya sea peatones o ciclistas.
- Cuando la vía implique riesgo por trabajos en ella o muestre deterioro en su infraestructura.

1.2.17. Normativa de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial

1.2.17.1. Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial

Tiene por objeto la organización, planificación, fomento, regulación, modernización y control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, con el fin de proteger a las personas y bienes que

se trasladan de un lugar a otro por la red vial del territorio ecuatoriano, y a las personas y lugares expuestos a las contingencias de dicho desplazamiento, contribuyendo al desarrollo socio-económico del país en aras de lograr el bienestar general de los ciudadanos.

Esta normativa se fundamenta en los siguientes principios generales: el derecho a la vida, al libre tránsito y la movilidad, la formalización del sector, lucha contra la corrupción, mejorar la calidad de vida del ciudadano, preservación del ambiente, desconcentración y descentralización interculturalidad e inclusión a personas con discapacidad.

En cuanto al transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, se fundamenta en: la equidad y solidaridad social, derecho a la movilidad de personas y bienes, respeto y obediencia a las normas y regulaciones de circulación, atención al colectivo de personas vulnerables, recuperación del espacio público en beneficio de los peatones y transportes no motorizados y la concepción de áreas urbanas o ciudades amigables.

Es obligación del Estado garantizar el derecho de las personas a ser educadas y capacitadas en materia de tránsito y seguridad vial, en su propia lengua y ámbito cultural. Para el efecto, el Ministerio del Sector de la Educación en coordinación con la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, desarrollarán los programas educativos en temas relacionados con la prevención y seguridad vial, principios, disposiciones y normas fundamentales que regulan el tránsito, su señalización considerando la realidad lingüística de las comunidades, pueblos y nacionalidades, el uso de las vías públicas, de los medios de transporte terrestre y dispondrán su implementación obligatoria en todos los establecimientos de educación, públicos y privados del país.

El Estado, a través de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, controlará y exigirá la capacitación integral, permanente, la formación y tecnificación a conductoras y conductores profesionales y no profesionales y el estricto cumplimiento del aseguramiento social. (Asamblea Constitucional del Ecuador, 2014)

1.2.17.2. Reglamento a la Ley De Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial

Establece las normas de aplicación a las que están sujetos los conductores, peatones, pasajeros y operadoras de transporte, así como las regulaciones para los automotores y vehículos de tracción humana, animal y mecánica que circulen, transiten o utilicen las carreteras y vías públicas o aquellas privadas abiertas al tránsito y transporte terrestre en el país.

En esta norma también se establece que Ninguna persona podrá conducir vehículos a motor dentro del territorio nacional sin poseer los correspondientes títulos habilitantes otorgados por las

autoridades competentes de tránsito, o un permiso de conducción, en el caso de menores adultos que hayan cumplido los 16 años de edad quienes deberán estar acompañados por un mayor de edad que posea licencia de conducir vigente, o algún documento expedido en el extranjero con validez en el Ecuador, en virtud de la ley, de tratados o acuerdos internacionales suscritos y ratificados por el Ecuador.

Analiza que la capacitación vial estará dirigida a los y las aspirantes a conductores de vehículos motorizados profesionales o no profesionales; a la recuperación de puntos; a capacitadores e instructores en conducción, tránsito y seguridad vial; a profesores y auditores viales; y, a los agentes de tránsito que requieren de una preparación teórica, técnica y práctica con respecto al uso de los automotores, su mecánica, las Leyes y Reglamentos de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, normas generales de convivencia, así como temas específicos a cada uno de estos actores. (Asamblea Constituyente, 2012)

1.2.18. Instituciones de Competencia

De acuerdo a la Ley Orgánica de Transporte Terrestres, Tránsito y Seguridad Vial, en el artículo 13 se menciona que los órganos de transporte, terrestre y seguridad vial, son los siguientes:

- Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- La Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.
- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales y sus órganos descentralizados.

1.2.18.1. Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas es un organismo del Estado ecuatoriano que es encargada de promover la movilidad dentro y fuera del Ecuador, cuyo objetivo principal es la formulación y adopción de las políticas, planes y proyectos de regulación económica en materia de transporte, tránsito e infraestructura de los modos de transporte.

Algunas de las funciones que le corresponde al Ministerio de Transporte, son las siguientes:

- Participar en la formulación de políticas y planes de desarrollo económico del país.
- Formular políticas de Gobierno Nacional en materia de transporte, tránsito y la infraestructura de los modos de su competencia.

- Formular la regulación técnica en materia de tránsito y transporte en todas las modalidades de transporte.
- Formular la regulación económica en materia de tránsito, transporte e infraestructura para los modos de transporte.
- Establecer las disposiciones que propendan por la integración y fortalecimiento de los servicios de transporte.
- Fijar y adoptar planes y programas en materia de seguridad en los diferentes modos de transporte y construcción y conservación de la infraestructura vial.

1.2.18.2. La Agencia Nacional de Tránsito

La Agencia Nacional de Tránsito es el organismo encargado de la planificación, regulación, control y gestión vehicular del tránsito terrestre y todos los componentes y elementos relacionados a la seguridad vial en el país, el mecanismo de acción se deriva de las disposiciones existentes legales, dentro de sus principales funciones se encuentra:

- Controlar, regular y planificar la gestión del transporte terrestre, la seguridad de tránsito y el tránsito en todo el territorio del Ecuador, para lograr esto, la ANT ha propuesto que la demanda de los ciudadanos ecuatorianos se satisfaga lo mejor posible.
- Regular y controlar las competencias terrestres, lo cual lleva a que exista una regulación eficaz a través de la planificación de las mismas.
- Incrementar la cobertura y la calidad con respecto al servicio del transporte terrestre.

1.2.18.3. Dirección de gestión de movilidad, tránsito y transporte del cantón Riobamba

La dirección de movilidad perteneciente al GADM del cantón Riobamba es la entidad encargada de supervisar el respeto a las normas jurídicas que regulan el tránsito y la vialidad, así como también planear, organizar, dirigir y controlar todas aquellas actividades relacionadas en materia de tránsito, control vehicular y movilidad, algunos de los servicios que ofrece la dirección de movilidad son los siguientes:

- **Matriculación y Revisión.** Registrar a todos los automotores que circulan en la ciudad a través de los diferentes procesos de Matriculación y Revisión Técnica Vehicular, la Agencia Nacional de Tránsito y el sistema del Servicio de Rentas Internas. Además, como parte de esta competencia, la ANT puede gestionar la regularización del transporte comercial, escolar y de carga liviana de Riobamba.

- **Terminal Terrestre.** Registrar a todos los automotores que circulan en la ciudad a través de los diferentes procesos de Matriculación y Revisión Técnica Vehicular. Este trabajo se realiza en conjunto con el sistema nacional de matriculación de la Agencia Nacional de Tránsito y el sistema del Servicio de Rentas Internas. Además, como parte de esta competencia, la ANT puede gestionar la regularización del transporte comercial, escolar y de carga liviana de Riobamba.
- **Señalización.** La dirección de movilidad será la encargada de colocar diferentes señales de tránsito en la vía pública cuya finalidad será de orientar a la ciudadanía (conductores, peatones, ciclistas, motociclistas, entre otros.) al momento de sus desplazamientos.
- **Seguridad Vial.** La dirección de movilidad del cantón Riobamba, será la responsable de capacitar a peatones, conductores y ciclistas sobre la seguridad vial.

(Gobierno Autonomo Descentralizado Municipal del cantón Riobamba, 2021)

1.3. Marco Conceptual

- Automotor:* Se refiere a cualquier tipo de maquinaria o equipo que funciona sin la intervención directa de una acción exterior, especialmente un vehículo de tracción mecánica (Oxford Languages, 2021).
- Calzadas:* Parte central de la calle comprendida entre dos aceras y con firme empedrado o asfaltado (Oxford Languages, 2021).
- Cojines:* Son un tipo de reductor de velocidad apropiada para las vías de mayor jerarquía que puedan pertenecer a la red Vial Básica de una ciudad. (Conaset, s.f.).
- Contaflujo vehicular:* una de las medidas para reducir el impacto de movilidad es la implementación de contraflujos vehiculares, definiéndose a este como la aplicación de la unidireccionalidad del tránsito vehicular en horas pico, las cuales pueden aplicarse en autopistas estatales, ayudando a mitigar los problemas por congestión vehicular, Así mismo, el autor afirma que otra alternativa para aplacar la congestión es potencializar los sistemas de transporte masivo conjuntamente con una planificación territorial. La unidireccionalidad de las vías es aplicada en horas pico desde el año 2006 por parte de la Policía Nacional, según esta institución esta medida de solución ha ayudado a la fluidez vehicular que transitan en sentido norte y sur. (Paredes, 2018)

- e) *Contraflujo*: Cambio que se realiza en la dirección de algunas vías principales para lograr mayor fluidez de tráfico durante horas específicas, por ejemplo, durante las horas pico en una zona urbana (RAE, 2021).

- f) *Iluminaria*: También conocido como iluminación vial. Son los dispositivos diseñados para carreteras en construcción u obras en minas, cuya función es orientar a los conductores y peatones mediante luces intermitentes para prevenir accidentes (Signovial, 2019).

- g) *Resaltos*: También conocido como reductor de velocidad, como su nombre lo indica, es una obra física que se encarga de persuadir a los conductores a disminuir la velocidad en un tramo determinado (García G. , s.f.).

- h) *Señalización*: Es el conjunto de estímulos que pretenden condicionar, con antelación, la actuación de aquel que los recibe. Existen varios tipos de señalización incluyendo la señalización química, óptica, de tránsito, entre otros (RAE, 2021).

- i) *Tráfico*: Paso de vehículos, personas o mercancías por un lugar determinado.

- j) *Tránsito*: En referencia a la acción de transitar o circular por una calle o avenida.

- k) *Transporte*: Acción de transportar o trasladar de un lugar a otro por un determinado medio o vehículo.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Enfoque de la investigación

2.1.1. *Mixto*

Implica un conjunto de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema (Hernandez & Mendoza, 2018)

En el presente proyecto, se aplicó un enfoque de investigación mixto debido a que en el ámbito cualitativo se requiere levantamiento de información mediante la observación para recabar los datos necesarios sobre los puntos de tráfico conflictivos, el estado de la infraestructura vial y su respectiva señalización, y en cuanto al ámbito cuantitativo se utilizará para analizar datos que permitan establecer aspectos como; la capacidad vial y sus rangos de velocidad, cantidad de zonas críticas presentes en la zona urbana de la ciudad de Riobamba con el fin de plantear medidas pacificadoras a implementar en esta zona.

2.2. Nivel de investigación

2.2.1. *Descriptiva*

Su función es tener y conocer un panorama amplio del tema con la finalidad de describir a detalle, para así entender la problemática (Serrano, 2020, pág. 41).

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se utilizará el nivel descriptivo para conocer la situación actual puesto que como menciona el autor se busca "entender la problemática" antes de diseñar el plan estratégico.

2.2.2. *Proyectiva*

En cuya investigación se presenta además de las causas y consecuencias, un plan de solución al problema en tres tiempos, corto, mediano y largo plazo (Serrano, 2020, pág. 41).

Este nivel de investigación es parte fundamental de esta investigación, ya que el objetivo principal es proponer un plan estratégico en el que se planteen soluciones al problema de tráfico.

2.3. Método de Investigación

2.3.1. Método deductivo

Parte de elementos y conceptos generales hacia elementos, situaciones y conceptos particulares (Serrano, 2020, pág. 42).

Se utiliza el método deductivo en el desarrollo del marco teórico desglosando conceptos que van desde lo macro a lo micro, permitiendo entender al lector la composición del problema y la propuesta.

2.3.2. Método analítico

El análisis es un procedimiento lógico que posibilita descomponer mentalmente un todo en sus partes y cualidades, en sus múltiples relaciones, propiedades y componentes. Permite estudiar el comportamiento de cada parte (Rodríguez & Pérez, 2017, pág. 186).

La presente investigación utiliza este método de investigación para analizar información sobre los puntos conflictivos de tránsito vehicular, para analizar su comportamiento actual en las vías más conflictivas de la zona urbana del cantón Riobamba, e identificar aspectos como el estado físico de la infraestructura vial para determinar la eficiencia en la movilidad y el impacto que ha tenido el crecimiento vehicular en la movilidad urbana frente a la capacidad que dispone la red vial existente y de esta forma establecer zonas que requieren la aplicación de medidas de dinamización de tránsito.

En el presente proyecto, se aplicó un enfoque de investigación cualitativo, debido al levantamiento de información mediante la observación para recabar los datos necesarios sobre los puntos de tráfico conflictivos, el estado de la infraestructura vial y su respectiva señalización.

2.4. Tipo de Investigación

2.4.1. De campo

Se centra en sucesos del presente y al momento se realiza directamente en el lugar donde ocurre la problemática auxiliándose de entrevistas y encuestas entre otros instrumentos (Serrano, 2020, pág. 41).

Debido a los instrumentos de investigación utilizados, como fichas de observación, encuestas que se han llenado, ayudando a recolectar información sobre el estado de vías incluyendo señalización vertical y horizontal.

2.4.2. Documental

Se centra en fuentes escritas y es en gran medida de naturaleza recopilatoria e interpretativa (Serrano, 2020, pág. 41).

En el presente proyecto aplicamos el tipo de investigación documental ya que utilizamos como información ya establecida el plan de movilidad del año 2019 del cantón Riobamba.

2.5. Diseño de la investigación

2.5.1. No experimental

Los diseños no experimentales se realizan sin modificar variables, es decir, no hay variación intencional de alguna variable para medir su efecto sobre otra, sino que se observan los fenómenos tal como se presentan en su contexto natural (Mousalli, 2016, pág. 31).

Se utiliza el diseño de investigación no experimental ya que la investigación se basa en hechos acontecidos que se observan sin manipulación.

2.6. Tipo de Estudio

2.6.1. Transversal

Se caracterizan por circunscribir la recogida de información a un lapso acotado, limitado, normalmente en tiempo presente. El objetivo de la investigación puede ser descriptivo, explicativo o de otro tipo (Ballestín & Fábregues, 2018, pág. 27).

Utilizamos el tipo transversal ya que la investigación se realiza en un solo periodo de tiempo es decir se levantará información por una única vez.

2.7. Técnicas e Instrumentos

2.7.1. Técnicas

2.7.1.1. Encuesta.

Se utiliza una encuesta dirigida a peatones y conductores para levantamiento de información.

2.7.2. Instrumentos

2.7.2.1. Fichas de observación

Diseñado para el levantamiento de información sobre el estado de vías incluyendo señalización vertical y horizontal.

2.8. Diseño de investigación

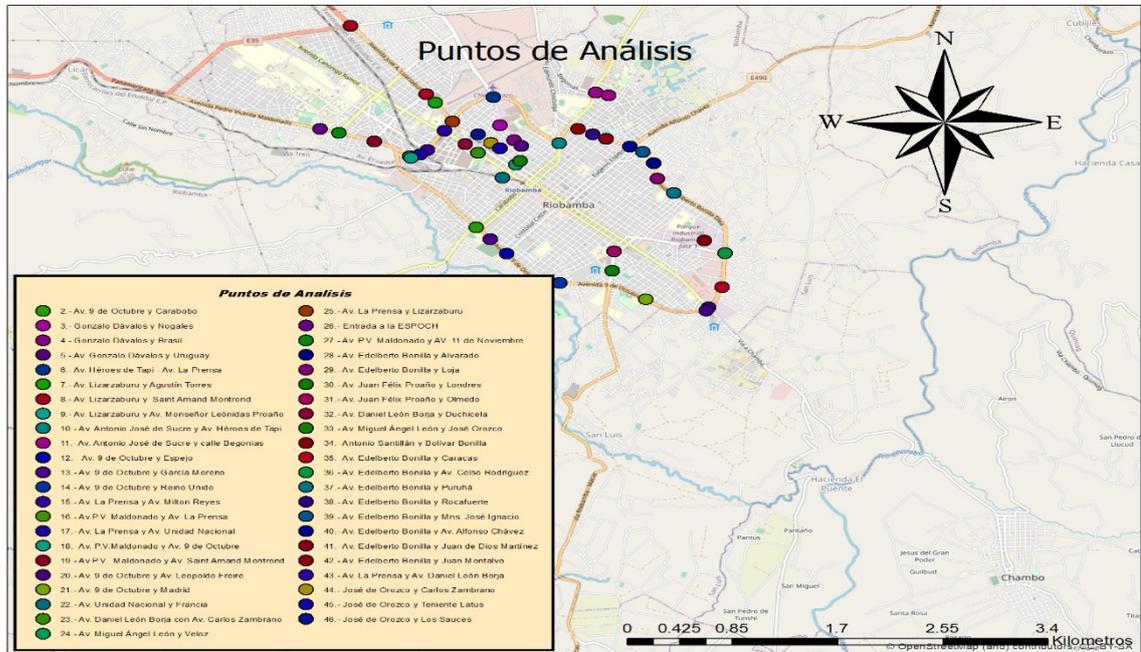
El diseño consta en la recolección de datos, en primera instancia, del estado de las vías y carreteras principales de la ciudad de Riobamba. Algunas áreas son popularmente conocidas por al alto volumen de vehículos circulantes.

Entre las vías más concurridas, que se exponen en el Plan de Movilidad de Riobamba, tenemos a las siguientes:

- Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. Monseñor Leónidas Proaño (By Pass)
- Av. 9 de octubre y Carabobo / Av. Atahualpa
- Gonzalo Dávalos con Los Nogales y Los Cipreses
- Gonzalo Dávalos y Brasil
- Av. Gonzalo Dávalos y Uruguay
- Av. Héroes de Tapi / AV. La Prensa con Gonzalo Dávalos
- Av. José Antonio de Lizarzaburu con Agustín Torres / Vía Adyacente a Canal de Riego / Vía de Acceso a Residencias Militares
- Av. José Antonio de Lizarzaburu y Av. Saint Amand Montrond
- Av. José Antonio de Lizarzaburu y Av. Monseñor Leónidas Proaño (By Pass)
- Av. Antonio José de Sucre y Av. Héroes de Tapi / calle México
- Av. Antonio José de Sucre y calle Begonias

- Av. 9 de Octubre y Espejo
- Av. 9 de Octubre y García Moreno / Santa Isabel
- Av. 9 de Octubre y Reino Unido
- Av. La Prensa / Av. Milton Reyes / Princesa Toa
- Av. Pedro Vicente Maldonado con Av. La Prensa / 9 de Julio / Calle SN
- Av. La Prensa y Av. Unidad Nacional
- Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. 9 de Octubre
- Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. Saint Amand Montrond
- Av. 9 de Octubre y Av. Leopoldo Freire
- Av. 9 de Octubre y Madrid / Suiza
- Av. Unidad Nacional con Francia /Av. Miguel Ángel León
- Av. Daniel León Borja con Av. Carlos Zambrano y Manuel Elicio Flor
- Av. Miguel Ángel León y José Veloz
- Av. La Prensa con Av. José Antonio de Lizaraburu / Av. Manuel Elicio Flor
- Av. Pedro Vicente Maldonado y Entrada a la ESPOCH
- Av. Pedro Vicente Maldonado y AV. 11 de Noviembre
- Av. Edelberto Bonilla con Alvarado y Araujo Chiriboga
- Av. Edelberto Bonilla y Loja
- Av. Juan Félix Proaño con Londres y Chile
- Av. Juan Félix Proaño y Olmedo
- Av. Daniel León Borja y Duchicela
- Av. Miguel Ángel León y José Orozco
- Antonio Santillán y Bolívar Bonilla
- Av. Edelberto Bonilla con Caracas / Costa Rica
- Av. Edelberto Bonilla y Av. Celso Rodríguez
- Av. Edelberto Bonilla y Puruhá
- Av. Edelberto Bonilla y Rocafuerte / Vicente Ramón Roca
- Av. Edelberto Bonilla y Mns. José Ignacio / Patria Libre
- Av. Edelberto Bonilla y Av. Alfonso Chávez / Espejo
- Av. Edelberto Bonilla y Juan de Dios Martínez / García Moreno
- Av. Edelberto Bonilla y Juan Montalvo / José María Velasco Ibarra

- Av. La Prensa con Av. Daniel León Borja / Av. Canónico Ramos
- José de Orozco y Carlos Zambrano
- José de Orozco y Teniente Latus
- José de Orozco y Los Sauces



Los datos que se tomaron en cuenta al realizar las respectivas observaciones de estas vías incluyeron el estado físico de las mismas, presencia de baches, huecos, obstáculos, bloqueos por construcción o por alguna otra razón, presencia de automóviles estacionados en lugares no permitidos, entre otras características observables. (Gobierno Autonomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba, 2020).

2.8.1. Selección de la muestra

Según el plan de movilidad para cumplir con uno de los objetivos de este estudio, se tomó una muestra de la población en la zona urbana de la ciudad de Riobamba. La selección de personas que fueron encuestadas se realizó de manera aleatoria, tratando de mantener un número equitativo de personas del género femenino y masculino. En este acápite se presentan los datos de crecimiento poblacional de Riobamba. La ciudad está dividida en dos zonas, urbana (64.8%).

Tabla 1-2: Selección de la Muestra

CANTON	URBANA	%	RURAL	%	TOTAL
RIOBAMBA	146,324	64.8%	79,417	35,2%	225,741

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

2.8.2. *Tamaño de la muestra*

Para obtener el tamaño de la muestra, se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 Npq}{e^2 (N - 1) + z^2 pq}$$

Dónde:

N = tamaño de la población

p = probabilidad de éxito

q = probabilidad de fracaso

Z = valor obtenido mediante niveles de confianza

E = Límite aceptable de error muestral

Acorde a la fórmula a nivel nacional referentes a la zona urbana de Riobamba, tenemos los siguientes valores:

N = 146,324 (Porcentaje de estudio = 100%)

p = 95% fiabilidad

Con E = 95% → Z = 1.96

Al no existir datos históricos $\rightarrow p = 0.5; q = 0.5; e = 5\%$

$$n = \frac{1.96^2 (146,324) * 0.5 * 0.5}{0.05^2 (146,324 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 383$$

$$n = 383$$

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En la presente investigación se obtuvieron resultados relacionados al análisis de las intersecciones de estudio, particularmente los dispositivos de control y ordenamiento del tráfico en cada una de ellos, los cuales se detallan a continuación:

3.1. Parque Automotor – Vehículos

En la ciudad de Riobamba tenemos las siguientes estadísticas en cuanto a número de vehículos se refiere, nos hemos basado en las proyecciones al año 2027, estas estadísticas están clasificadas por tipos de vehículo liviano, pesado y motocicletas.

Anualmente incrementan o se matriculan aproximadamente 4000 vehículos adicionales.

- **Demanda Proyectada**

Tabla 1-3: Demanda de vehículos proyectada en la ciudad de Riobamba

AÑO	TIPO DE VEHICULO			TOTAL
	LIVIANOS	PESADOS	MOTOCICLETAS	
2018	46018	4215	5650	55883
2019	49106	4452	6154	59712
2020	52194	4689	6659	63541
2021	55282	4925	7163	67370
2022	58370	5162	7667	71199
2023	61458	5399	8172	75028
2024	64546	5635	8676	78858
2025	67634	5872	9180	82687
2026	70722	6109	9685	86516
2027	73810	6346	10189	90345

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), DGM-TT GAD-M Riobamba
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

3.2. Percepción de la ciudadanía con respecto al tránsito de la ciudad

3.2.1. ¿Considera usted que es el tráfico en la zona urbana necesita un plan de dinamización?

Tabla 2-3: Aceptación del plan de dinamización de tráfico

	Frecuencia	Porcentaje
Si	317	83%
No	66	17%
Total	383	100%

Fuente: Encuesta

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021



Gráfico 1-3: Aceptación del plan de dinamización.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Análisis e interpretación:

La pregunta relacionada con la aceptación de un plan de dinamización en la ciudad de Riobamba, fue respondida por 383 personas, de las cuales 317 correspondiente al 83% afirmaron que el tráfico en la ciudad de Riobamba requiere de un plan de dinamización. Por otro lado 66 encuestados respondieron que el tráfico en el casco de la ciudad no requiere de un ordenamiento.

3.2.2. De acuerdo a su experiencia ¿considera usted que los conductores respetan la velocidad de conducción en la zona urbana?

Tabla 3-3: Respeto de los límites de velocidad

	Frecuencia	Porcentaje
Si	108	28 %
No	275	72 %
Total	383	100%

Fuente: Encuesta

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021



Gráfico 2-3: Respeto de los límites de velocidad.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Análisis e interpretación:

Los encuestados respondieron la pregunta en base a la percepción que tienen en cuanto a límites de velocidad compete, 275 personas consideran que los conductores en la ciudad de Riobamba, no respetan los límites de velocidad, por otro lado, el 28% correspondiente a 108 encuestados, respondieron, que, en base a su experiencia en conducción, los conductores si respetan los límites de velocidad permisibles dentro de la ciudad de Riobamba.

3.2.3. ¿Cree usted que el aumento de señalización horizontal y vertical mejoraría el tráfico de la zona urbana?

Tabla 4-3: Incremento de señalización horizontal y vertical.

	Frecuencia	Porcentaje
Si	364	95 %
No	19	5 %
Total	383	100%

Fuente: Encuesta
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021



Gráfico 3-3: Incremento de señalización horizontal y vertical

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Análisis e interpretación:

La pregunta relacionada con el incremento de señalización tanto horizontal como vertical, tuvo una respuesta del 95% para la opción si, es decir que la ciudadanía considera que la señalización con la que actualmente cuentan las intersecciones, no es la más idónea para garantizar una adecuada circulación de los vehículos, y por ello es necesario incrementar e implementar la señalética horizontal y vertical en las intersecciones de estudio.

3.2.4. *¿Estaría de acuerdo en que se aplique medidas de contraflujo en horas pico para reducir embotellamientos?*

Tabla 5-3: Medidas de contraflujo en horas pico

	Frecuencia	Porcentaje
Si	82	21 %
No	301	79 %
Total	383	100%

Fuente: Encuesta
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

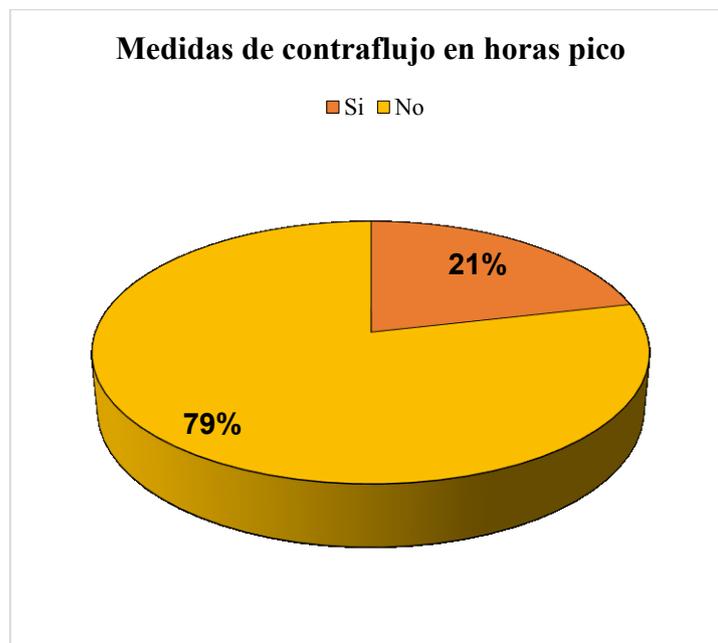


Gráfico 4-3: Medidas de contraflujo en horas pico

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Análisis e interpretación:

En lo referente a las medidas de contraflujo, cabe destacar que se trata de un carril que tiene que ser habilitado para la circulación vehicular en sentido contrario. El 79% de los encuestados indicaron que esta medida no funcionaría en la ciudad de Riobamba, ya que los carriles para la circulación de vehículos son pequeños, y esto generaría mucho más caos vehicular. Por su parte 82 personas indicaron que si funcionaría esta medida.

3.2.5. *Según su criterio, califique que tan eficiente es el flujo de tráfico en la zona urbana durante las horas pico*

Tabla 6-3: Eficiencia del flujo de tráfico en la zona urbana de Riobamba

	Frecuencia	Porcentaje
Muy buena	37	10%
Buena	64	17%
Mala	282	74%
Total	383	100%

Fuente: Encuesta

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

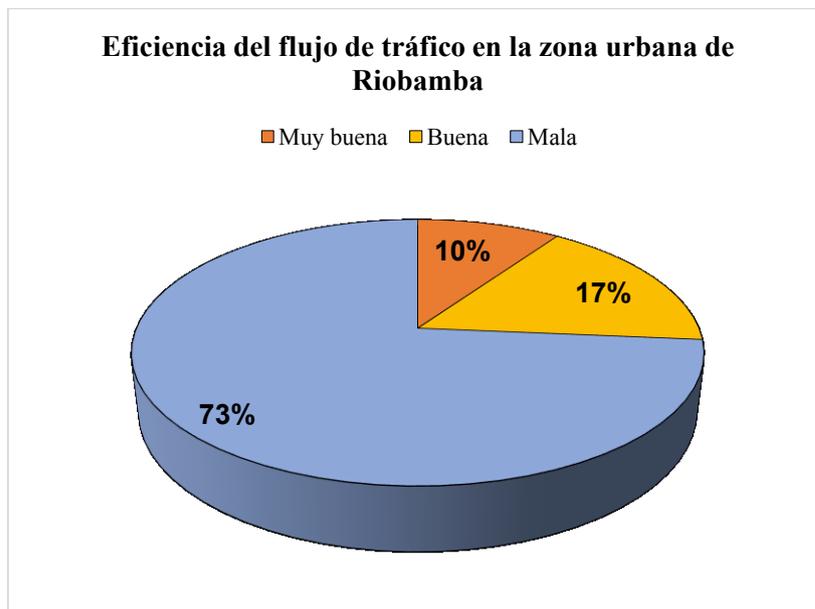


Gráfico 5-3: Eficiencia del flujo de tráfico en la zona urbana de Riobamba.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Análisis e interpretación:

La eficiencia del flujo de tráfico vehicular, en la ciudad de Riobamba, se encuentra en un estado negativo, ya que de los 383 encuestados, el 73% correspondiente a 282, calificó la fluidez vehicular como mala, bajos porcentajes indicaron que es muy buena y mala, el 10% y 17% respectivamente. Lo cual indica que se requiere de una reestructuración de las medidas de control de tráfico.

3.2.6. *Según su criterio ¿Cree usted que el estado físico de las vías afecta la circulación de los vehículos?*

Tabla 7-3: Estado físico de las vías

	Frecuencia	Porcentaje
Si	196	51%
No	187	49%
Total	383	100%

Fuente: Encuesta

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

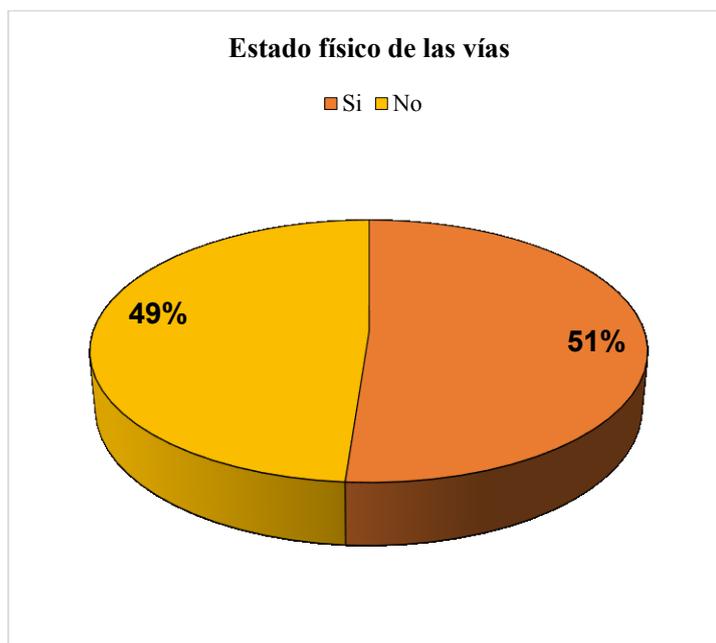


Gráfico 6-3: Estado físico de las vías

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Análisis e interpretación:

El estado físico de las vías, si afecta a la circulación de los vehículos según el 51% los encuestados, el 49% señaló que el estado vial, no afecta a la circulación de unidades vehicular. Esta pregunta permite identificar una de las causas que generan congestión en las intersecciones de la ciudad de Riobamba.

3.2.7. ¿Considera usted la implementación de restricciones vehiculares como “pico y placa” es un plan viable para apaciguar el tráfico en la zona urbana de Riobamba?

Tabla 8-3: Implementación de restricciones vehiculares – “Pico y placa”

	Frecuencia	Porcentaje
Si	104	27%
No	279	73%
Total	383	100%

Fuente: Encuesta

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

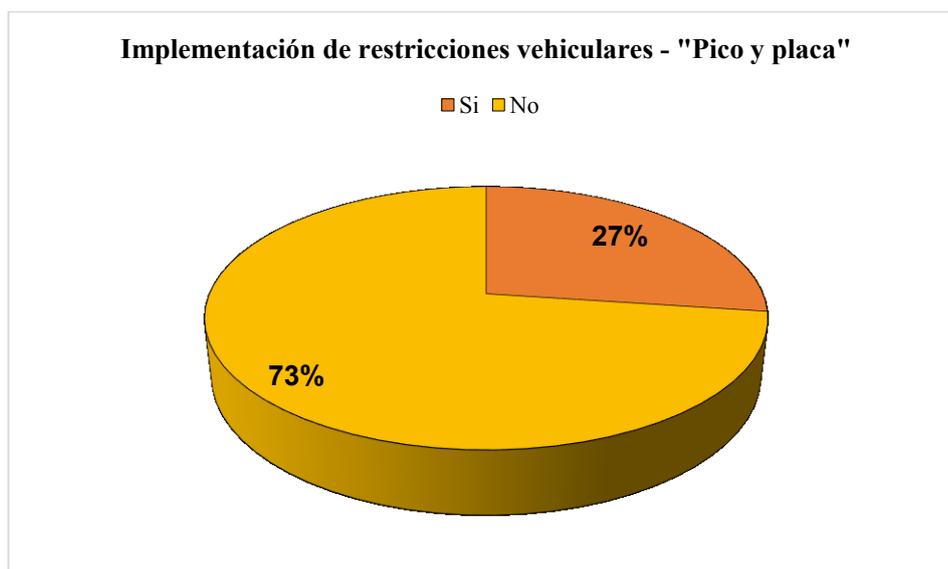


Gráfico 7-3: Implementación de restricciones vehiculares – “Pico y placa”

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Análisis e interpretación:

La implementación de la medida “Pico y placa” en la ciudad de Riobamba, recibió una respuesta negativa del 73%, mientras que un 27% de la ciudadanía encuestada señaló que este mecanismo si funcionaría para apaciguar el tráfico en la zona urbana de la ciudad de Riobamba. Las personas que respondieron No, sustentan su respuesta indicando que el parque automotor de la ciudad es pequeño, y que la congestión y caos del tráfico, se genera debido a otros factores, más no al tamaño del parque vehicular.

3.2.8. Como conductor ¿Considera usted que respeta la señalización de tránsito (uso del paso cebra, semáforos, paradas de buses)?

Tabla 9-3: Conductores respetan la señalización de tránsito

	Frecuencia	Porcentaje
Si	254	66%
No	129	34%
Total	383	100%

Fuente: Encuesta

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

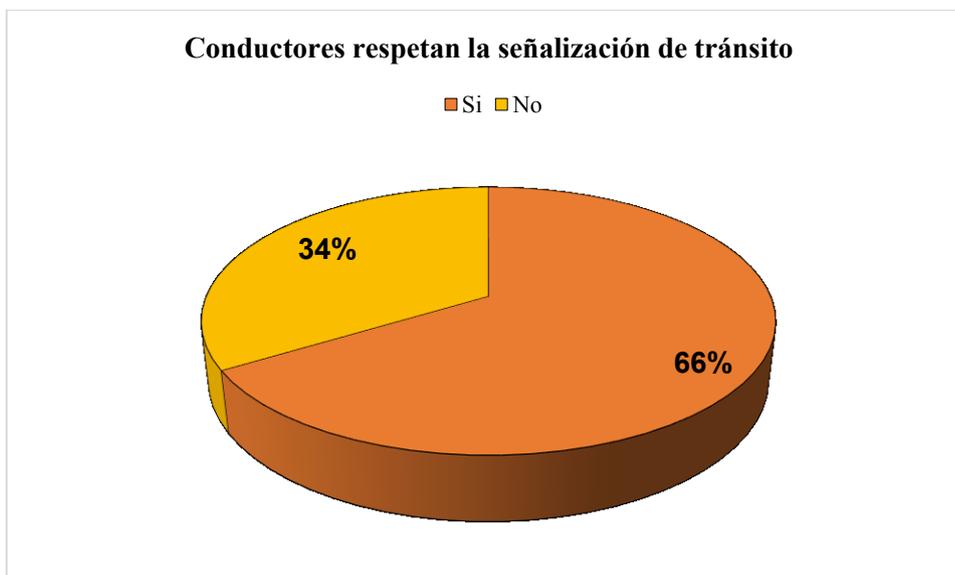


Gráfico 8-3: Conductores respetan la señalización de tránsito

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Análisis e interpretación:

De acuerdo a su opinión, los encuestados indican que al momento de conducir si respetan las señales de tránsito, dicho porcentaje es del 66%. Sin embargo, existe un porcentaje del 34% que indicó, que no respeta las señales de tránsito, la razón para el irrespeto de la señalización es que esta se encuentra en mal estado, o es inexistente en varios sitios de la ciudad.

3.2.9. *¿Cree usted que las medidas de dinamización, una vez implementadas, mejorarán la calidad de vida de los conductores y peatones?*

Tabla 10-3: Implementación de medidas de dinamización

	Frecuencia	Porcentaje
Si	337	88%
No	46	12%
Total	383	100%

Fuente: Encuesta

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

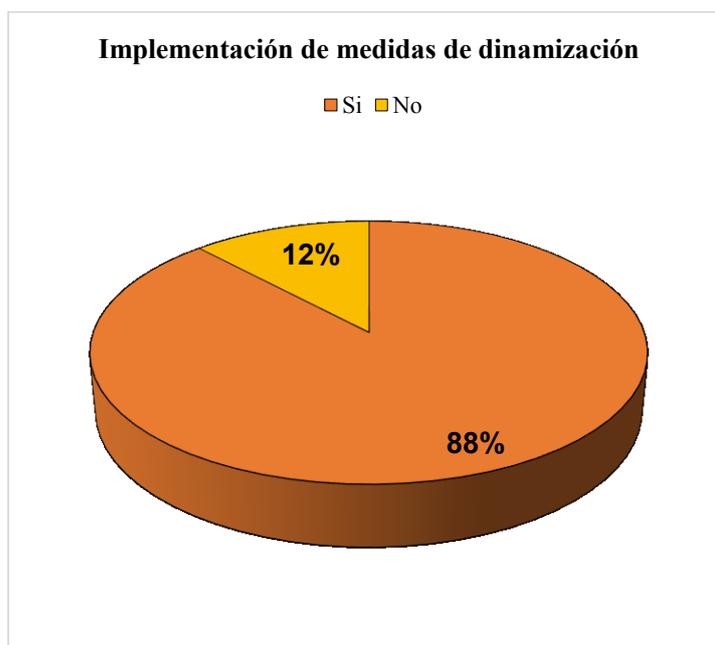


Gráfico 9-3: Implementación de medidas de dinamización

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Análisis e interpretación:

Un 88% de la ciudadanía encuestada, considera que, si se implementan medidas adecuadas para dinamizar el tránsito en la ciudad de Riobamba, la calidad de vida de conductores, peatones y habitantes en general incrementaría.

3.3. Selección de puntos para el estudio de velocidad

En el plan de movilidad de la ciudad de Riobamba elaborado en el año 2018, se han esquematizado 8 rutas representativas para determinar el comportamiento vehicular de la red vial de la ciudad de Riobamba, estas rutas se han distribuido en varios sectores de la ciudad asumiendo los recorridos que pueden ser recurrentes totales o parciales.

De los recorridos llevado a cabo en las 8 rutas, se registraron los tiempos de viajes entre cada uno de los nodos analizados, la suma de ello genero dio como resultado el tiempo total de viaje, además de ello con las distancias parciales y totales se calcularon las velocidades de recorrido o viaje, en base a ello se establecen los siguientes criterios de velocidades:

Tabla 11-3: Criterio de velocidades

Velocidad en Km/h	Parámetros
0 a 15 km/h	Tráfico con retención o atascos
16 a 30 km/h	Tráfico lento, cualquier incidente puede provocar retenciones
31 a 50 km/h	Tráfico fluido, se encuadra dentro de las velocidades reguladas para las zonas urbanas
51 a 75km/h	Tráfico sin interrupciones, propias de las vías urbanas de tipología periféricas

Fuente: Plan de Movilidad de la ciudad de Riobamba
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Para identificar gráficamente los tramos analizados se presentan las velocidades, se definió la siguiente simbología de colores:



Figura 1-3: Rango de velocidades en Km/h
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Las velocidades de recorrido poseen variaciones entre los diferentes tramos, lo cual depende de las condiciones del tráfico, a continuación, se presentan las 8 rutas analizadas dentro del plan de movilidad de las cuales posteriormente para la elaboración de la propuesta.

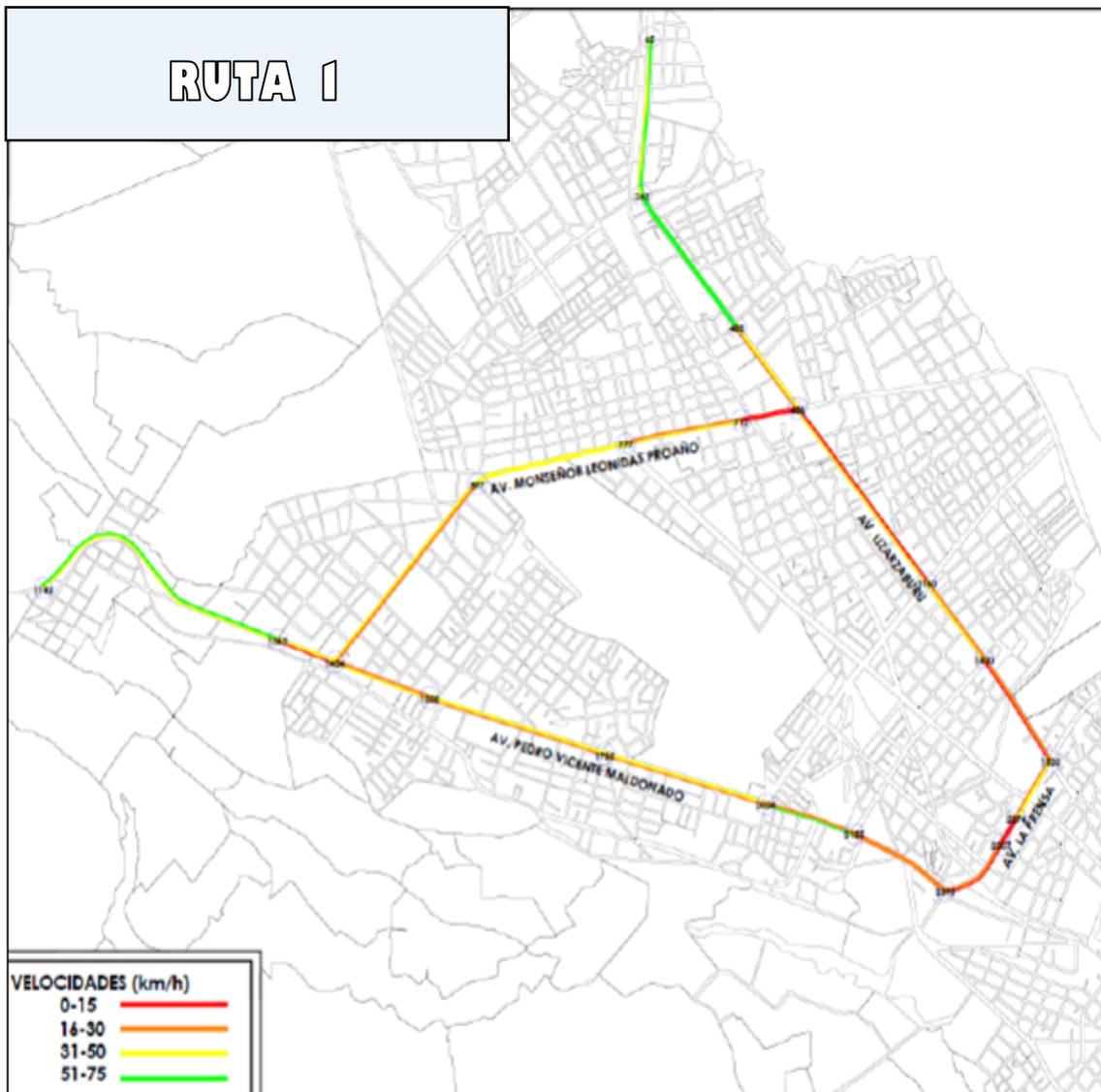


Figura 2-3: Estudio de velocidad ruta 1
Realizado por: Plan de movilidad del cantón Riobamba

El estudio de velocidad perteneciente a la ruta 1 se ha determinado que la velocidad máxima de tráfico es de 53 km/h y la velocidad de mínima es de 12 km /h, en la ruta 1 se han determinado un total de 20 puntos de cruce, por mencionar algunos intersecciones, son las siguiente Av. Leónidas Proaño y calle José María Roura la cual posee una velocidad de 45 Km /h, Av. Lizarzaburu y calle Rio Upano con un total con una velocidad de 52 km/h, Av. Pedro Vicente Maldonado y Leónidas Prado posee una velocidad procedió de 53Km/h,

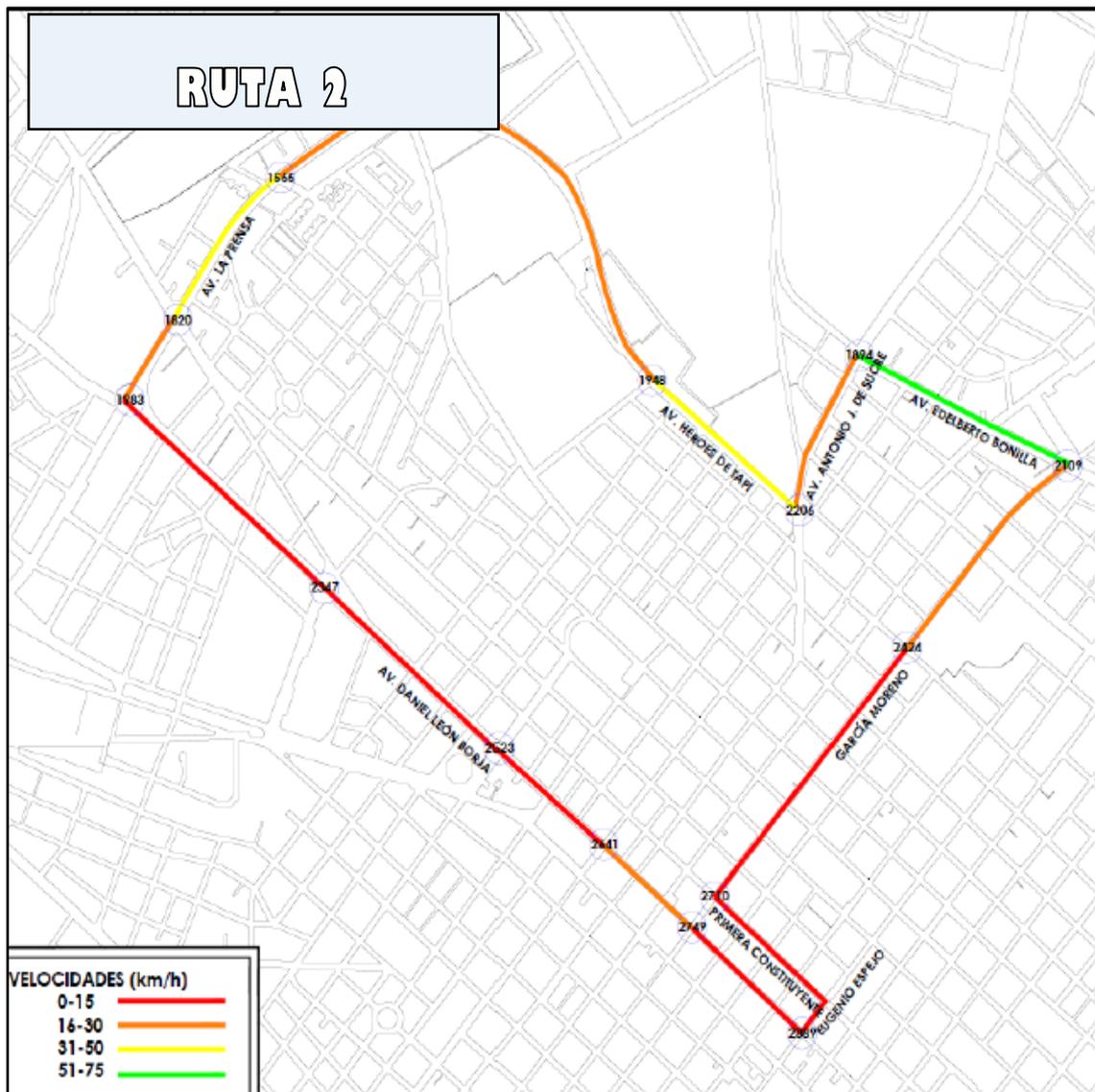


Figura 3-3: Estudio de velocidad ruta 2
 Realizado por: Plan de movilidad del cantón Riobamba

En cuenta a la ruta número 2 se refiere, esa posee una longitud total de 6, 65 km de longitud, dentro de la cual se determinó una velocidad máxima de 45 Km/h y una velocidad mínima de 5 km/h, se han determinado un total de 16 puntos de cruce, tales como 10 de Agosto y Carabobo y la velocidad oscila en 18km/h, la intersección perteneciente a la 10 de Agosto y García Moreno posee una velocidad de 12 km/h, el cruce perteneciente a la 10 de Agosto y Espejo posee una velocidad de circulación vehicular de 10km/h, Primera Constituyente y García Moreno con una velocidad de 10 km/h, la Av. Antonio José de Sucre y Av. Héroes de Tapi con 45 km/h, Av. Héroes de Tapi y Av., Gonzalo Dávalos con una velocidad de 24 km/h y así sucesivamente, es importante destacar que todos estos puntos analizados se encuentra dentro de los rangos de velocidad moderados para la circulación vehicular dentro de las zonas urbana de la ciudad de Riobamba.

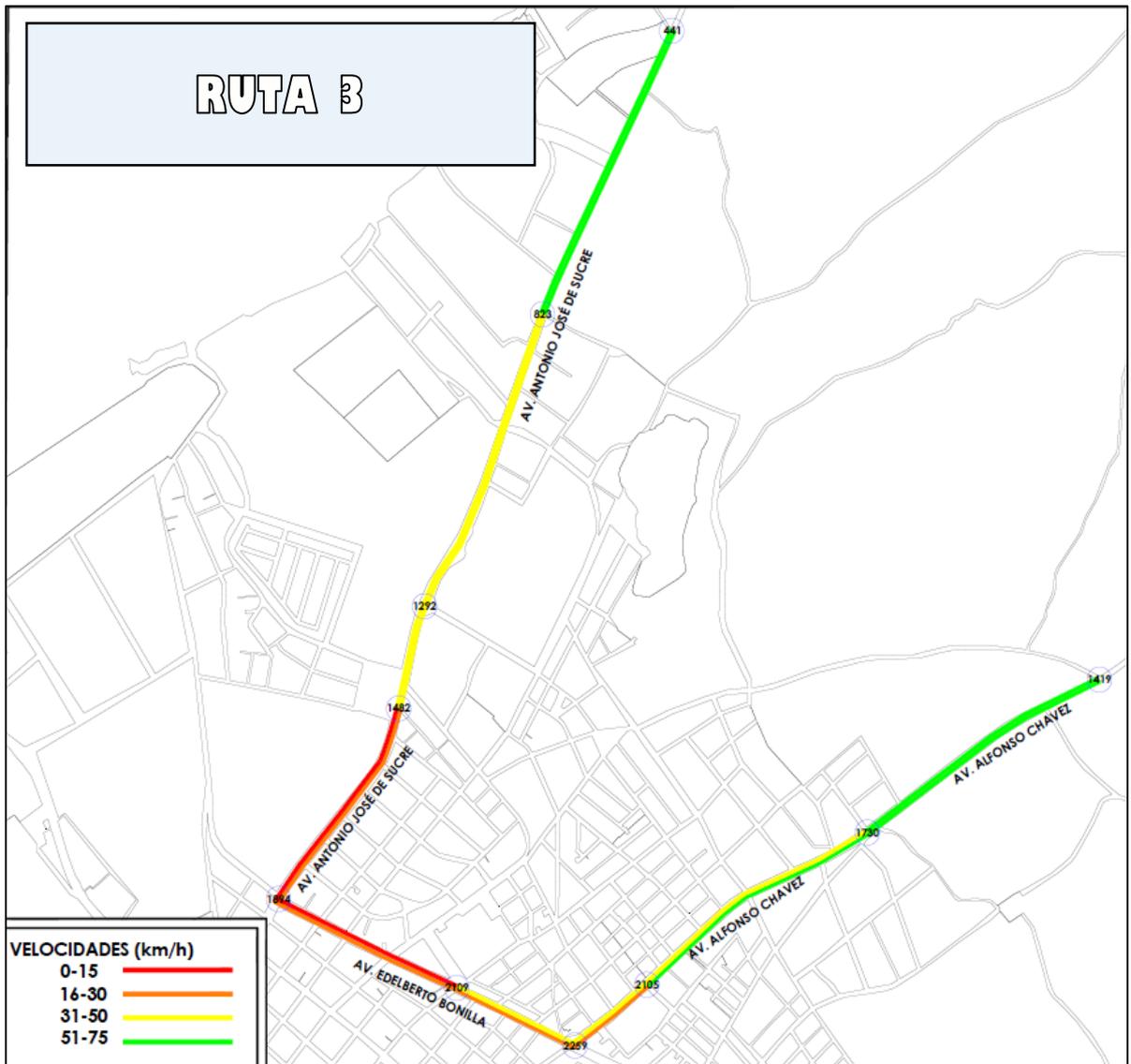


Figura 4-3: Estudio de velocidades Ruta 3.
 Realizado por: Plan de Movilidad del Cantón Riobamba

De acuerdo al análisis identificado a través del estudio se ha logrado determinar que en la Av. Riobamba y Calle J. Álvarez presenta una velocidad de circulación de 56 km/h, mientras que en la Av. Antonio José de Sucre y Caribe Club la velocidad es de 38 km/h, posterior se localiza la Av. Antonio José de Sucre y Calle Los Girasoles la velocidad es de 33 km/h, en la Av. Antonio José de Sucre y Av. Diego Noboa la velocidad es de 10 km/h, dentro de la Av. Antonio José de Sucre y Av. Edelberto Bon Oleas la velocidad fue de 18 km/h, en la Av. Edelberto Bon Oleas y Calle Juan de Dios Martínez la velocidad es de 27 km/h, mientras que en la Av. Edelberto Bon Oleas y Av. Alfonso Chávez la velocidad es de 21 km /h, en la Av. Alfonso Chávez y Av. El Mensajero la velocidad es de 53 km/h, en la Av. Alfonso Chávez y Calle Mariana de Jesús en este punto la velocidad es de 73 km / h.

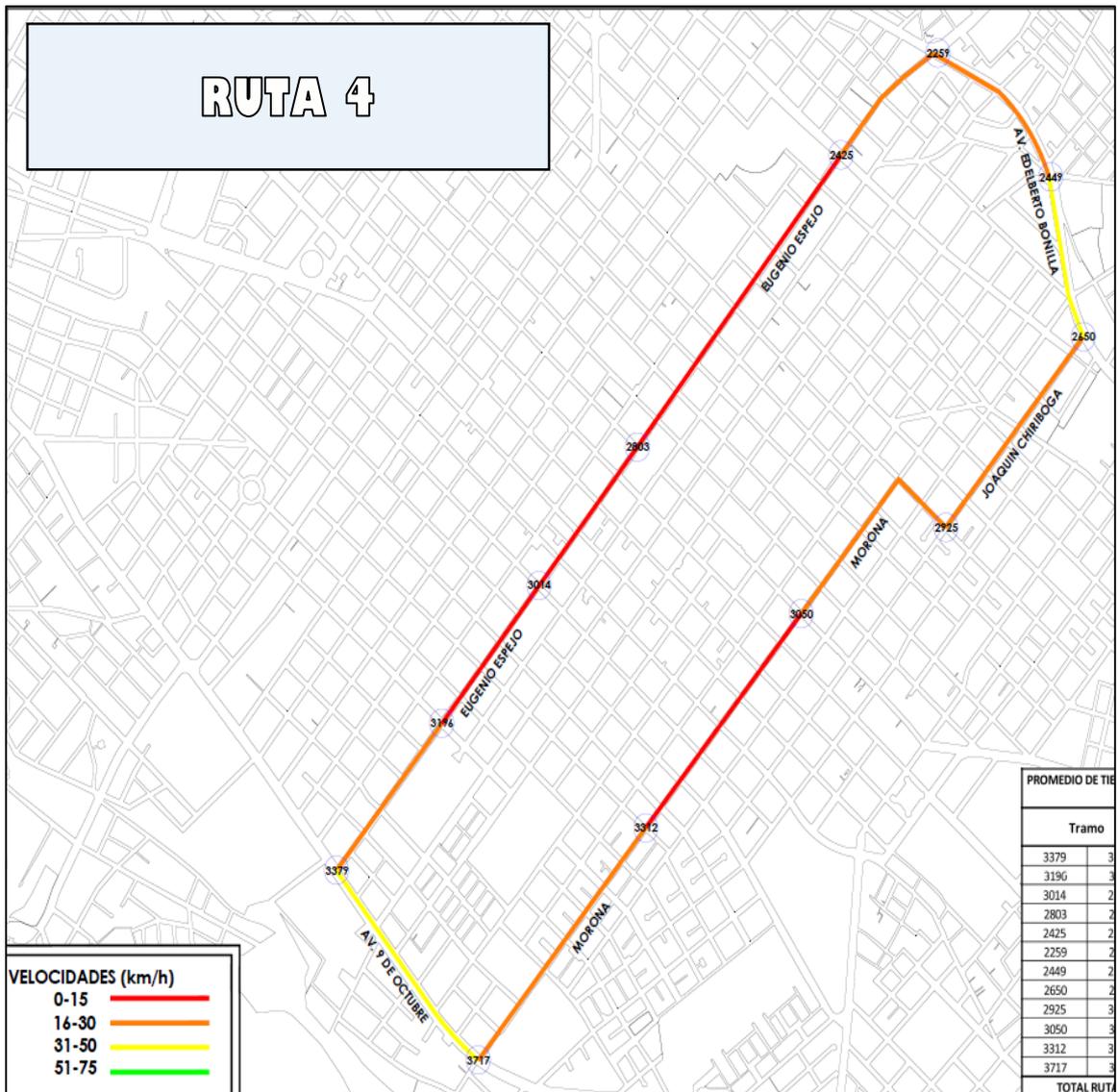


Figura 5-3: Estudio de velocidades Ruta 4.
 Realizado por: Plan de Movilidad del Cantón Riobamba

De acuerdo al análisis identificado a través del estudio se ha logrado determinar que en la Calle Espejo y Av. 9 de Octubre presenta una velocidad de circulación de 24 km/h, mientras que en la Calle Espejo y Av. Barón de Carondelet la velocidad es de 13 km/h, luego se encuentra la Calle Espejo y Calle Gaspar de Villaroel con una velocidad de 5 km/h, en la calle Espejo y Calle José Veloz la velocidad es de 10 km/h, dentro de la Calle Espejo y Calle Luis Cordobés la velocidad fue de 16 km/h, en la Calle Espejo y Av. Edelberto Bonilla la velocidad es de 27 km/h, mientras que en la Av. Edelberto Bon Oleas y Av. Alfonso Chávez la velocidad es de 21 km/h, en la Av. Edelberto Bonilla y Calle Casita la velocidad es de 36 km/h, en la Av. Edelberto Bonilla y Av. Joaquín Chiriboga en este punto la velocidad es de 19 km/h, en la Calle Chiriboga

es de 8 km/h, por lo cual a través del análisis de este estudio se ha logrado conocer aquellos puntos que representan mayor cantidad de problemas.

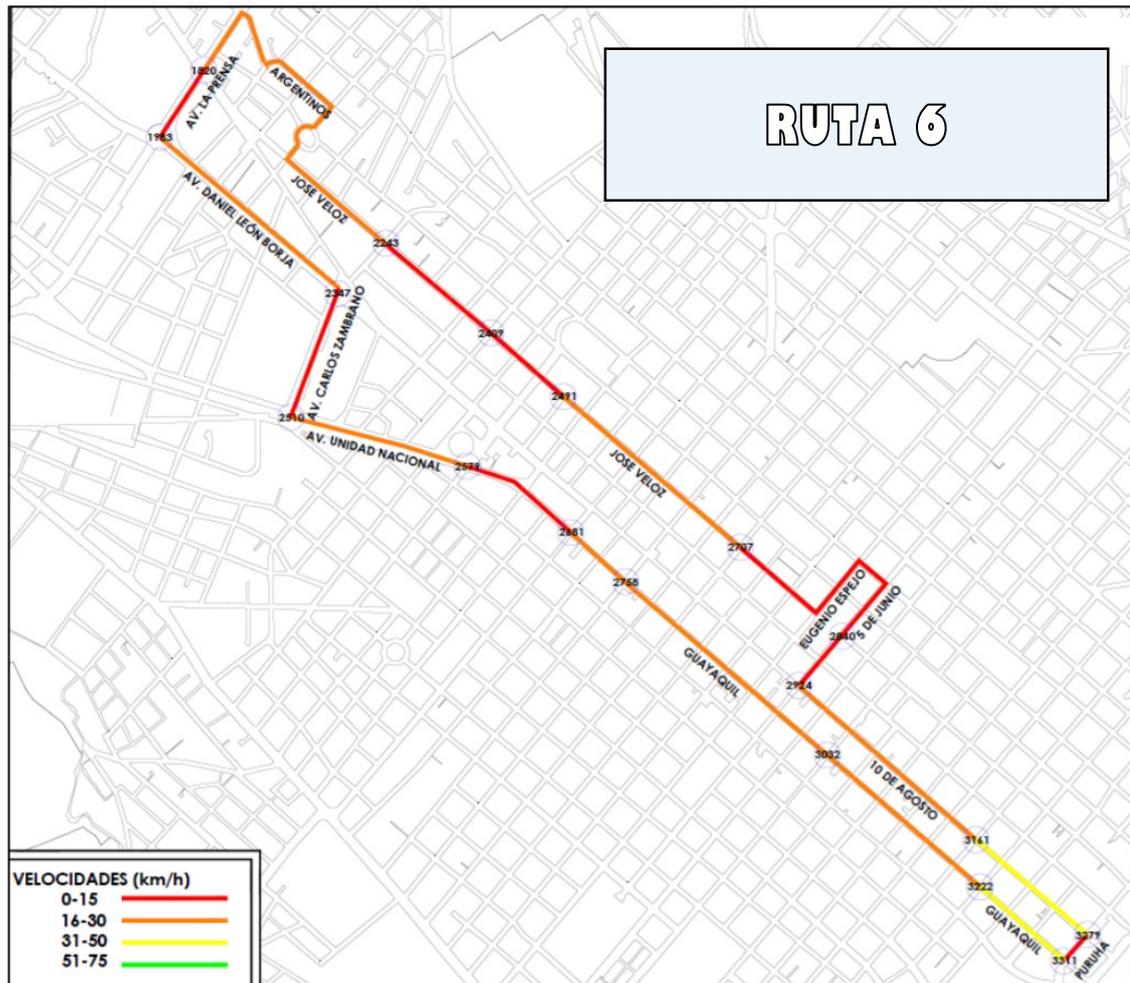


Figura 7-3: Estudio de velocidades Ruta 6
Realizado por: Plan de Movilidad del Cantón Riobamba

La ruta 6 ha sido trazada desde la Av. 10 de Agosto y Calle Puruhá con una velocidad de circulación de 8 km/h, la Calle Guayaquil y Calle Puruhá, 32 km/h, la Calle Guayaquil y Av. Joaquín Chiriboga 27 km/h, la Calle Guayaquil y Av. Juan de Velasco, 16 km/h, Calle Guayaquil y Calle Pichincha, 30 km/h, la Av. Unidad Nacional y Calle Carabobo, 11 km/h, Av. Unidad Nacional y Av. Miguel Ángel León 16 km/h, Av. Carlos Zambrano y Av. Unidad Nacional, 9 km/h, Av. Carlos Zambrano y Av. Daniel León Borja, 18 km/h, Av. La Prensa y Av. Canónigo Ramos 11 km/h, Av. José Vélez y Av. de la Prensa 17 km/h, Av. José Vélez y Av. Carlos Zambrano, 12 km/h, Av. José Vélez y Calle Uruguay 10 km/h, Av. José Vélez y Vargas Torres 23 km/h, Av. José Vélez y Calle España, 10 km/h, Av. José Vélez y Calle 5 de Junio, 14 km/h. Calle 5 de Junio y Calle 10 de Agosto 24 km/h. el recorrido y análisis de la Ruta 6 finaliza en la intersección de la Calle 10 de Agosto y Calle Puruhá con una velocidad de 31 km/h, la velocidad máxima de circulación en este trayecto es de 32 km/h, mientras que la inferior es de 8 km/h.

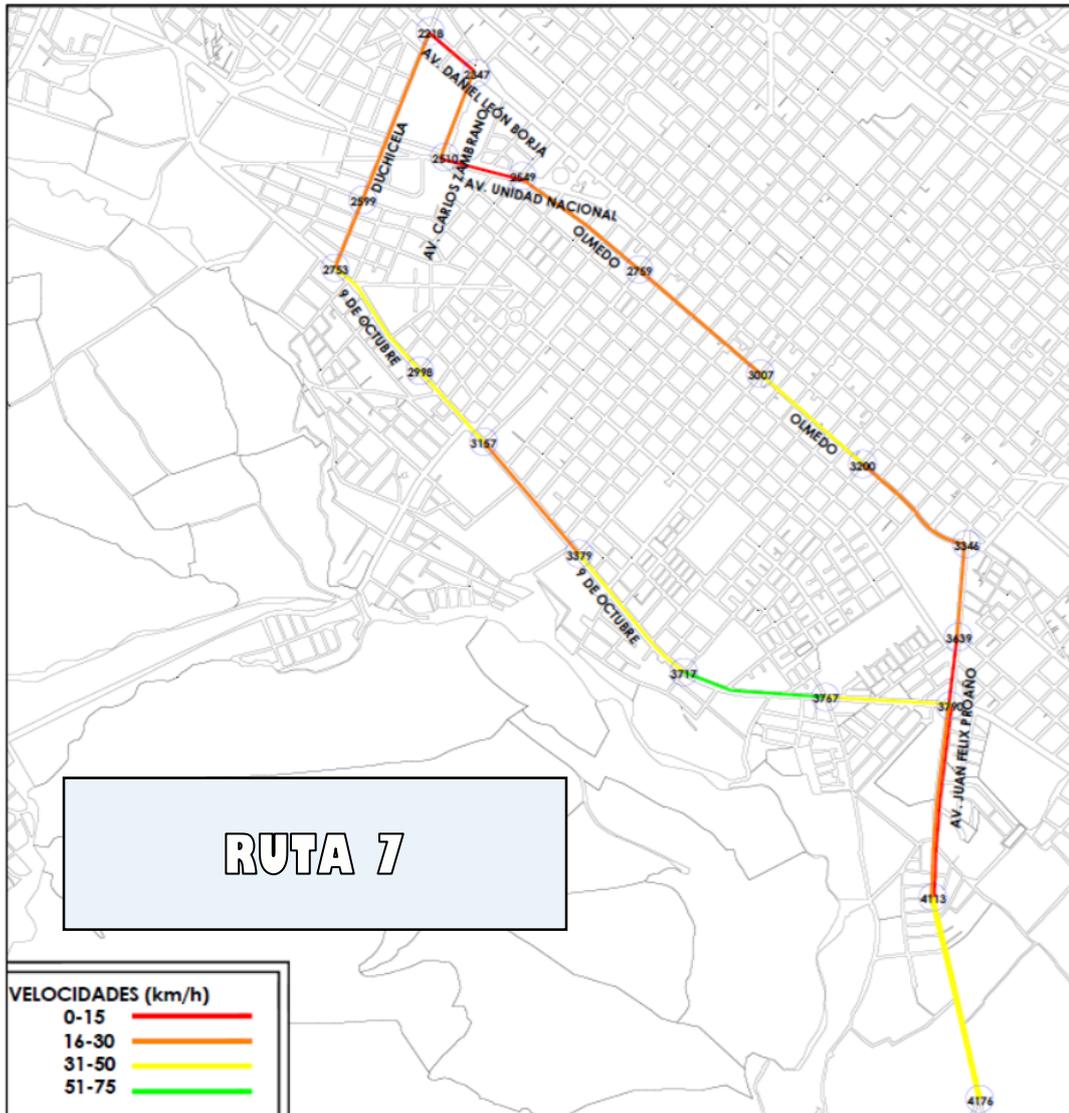


Figura 8-3: Estudio de velocidades Ruta 7
 Realizado por: Plan de Movilidad del Cantón Riobamba

La ruta 7, se ha considerado desde Av. 09 de octubre y Duchicela la cual cuenta con una velocidad de circulación de 35 km/h, la siguiente es la Avenida Duchicela, con una velocidad de 18 km/h, a continuación, la Av. Duchicela y Av. Daniel León Borja, en donde se puede circular a 16 km/h, la velocidad de circulación en la Av. Daniel León Borja y Av. Carlos Zambrano es de 11 km/h, en la Av. Unidad Nacional, los vehículos circulan con una velocidad de 20 km/h, la Calle Olmedo, 9 km/h, en la Av. Juan Félix Proaño, 47 km/h, esta ruta termina en la Av. 09 de Octubre con una velocidad de circulación de 69 km/h. Se ha determinado que la velocidad máxima de circulación en esta ruta analizada es de 69 km/h, la velocidad de circulación mínima es de 9 km/h

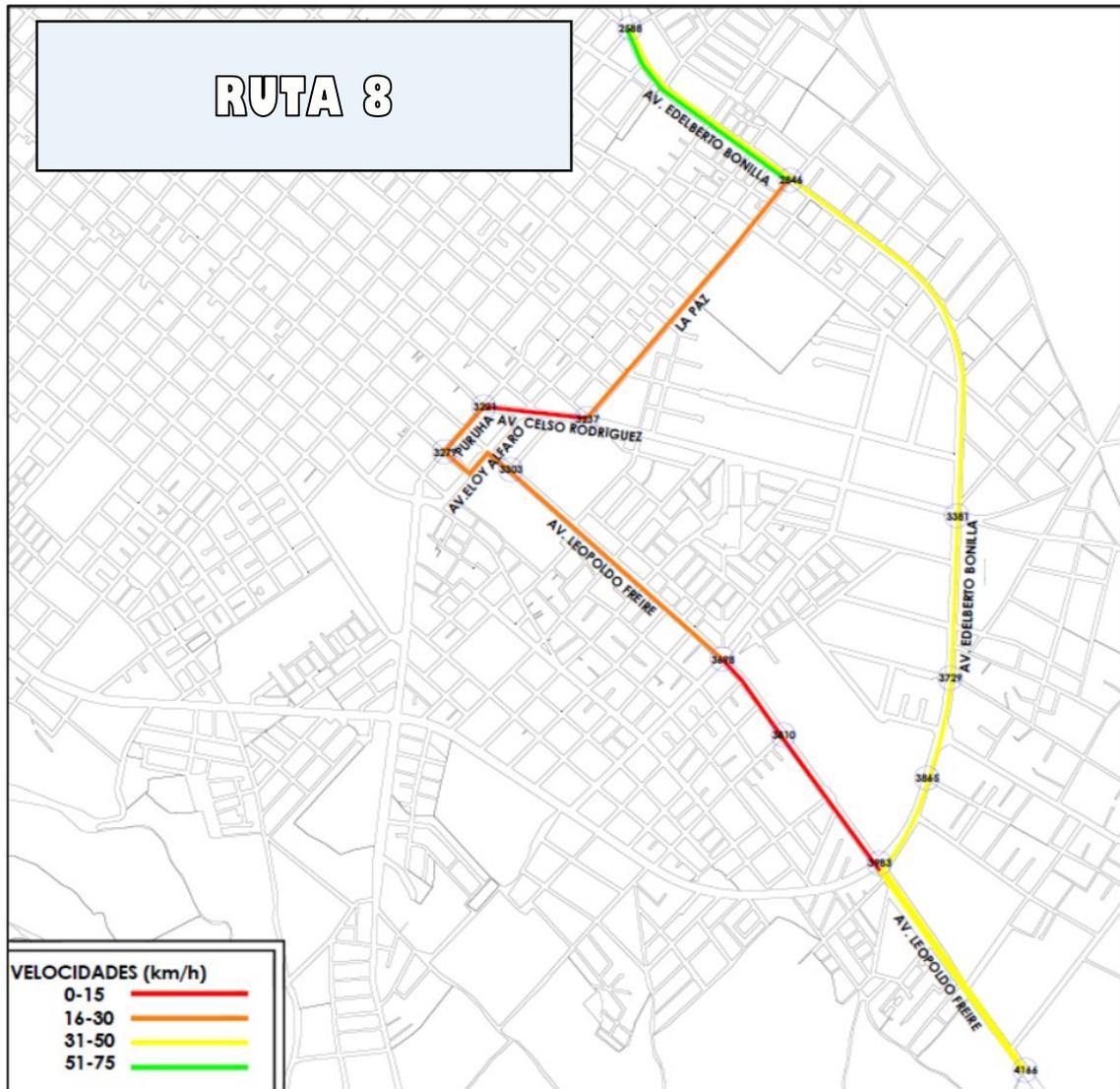


Figura 9-3: Estudio de velocidades Ruta 8
Realizado por: Plan de Movilidad del Cantón Riobamba

La ruta denominada como 8, alberga varias intersecciones de análisis entre ellas se sitúa la Av. Leopoldo Freire, la cual tiene una velocidad de circulación de 33 km/h, la intersección Av. Leopoldo Freire y Av. Edelberto Bonilla, 43 km/h, la Av. Edelberto Bonilla y Calle Dominicana 42km/h, Av. Edelberto Bonilla y Av. Belice, 49 km/h, Av. Edelberto Bonilla y Calle la Habana 44 km/h, Av. Edelberto Bonilla y Calle la Paz, 49 km/h, Av. Av. Edelberto Bonilla y Calle Córdova 53 km/h, Av. Edelberto Bonilla y Calle la Paz 27 km/h, Calle Puruhá y Calle Argentinos, 12 km/h, Calle Puruhá y Av. José Vélez 16 km/h, Calle Puruhá y Calle 10 de Agosto, 24 km/h, Av. Leopoldo Freire y Calle la Paz, 13 km/h, Av. Leopoldo Freire y Calle Madrid 13 km/h, Av. Leopoldo Freire y Calle Bucarest, 12 km/h Av. Leopoldo Freire y Av. Edelberto Bonilla 12 km/h, finalmente la Av. Leopoldo Freire 43 km/h. El total de la velocidad de la primera Ruta es de 28 km/h. La velocidad máxima es de 53 km/h.

En base a la información manifestada anteriormente los puntos que se consideraron como críticos para la realización del presente proyecto son:

Tabla 12-3: Definición de puntos críticos

No.	INTERSECCIÓN	REFERENCIA	OBSERVACIONES
1	Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. Monseñor Leónidas Proaño (By Pass)	Semaforizada 3 fases "Media Luna"	Intersección en T, ex redondel; actualmente semaforizada con 3 fases. Excesiva parada de buses inter cantonales e interprovinciales que reducen la capacidad vial de la Av. Leónidas Proaño. El control de no estacionamiento de buses de ese tipo es fundamental para mejorar el desempeño de la intersección.
2	Av. 9 de Octubre y Carabobo / Av. Atahualpa	Semaforizada 4 fases "Circunvalación"	Reforma geométrica y análisis de disminuir fases. Mala visibilidad de semáforos en aproximación noroeste. Largas colas en aproximación ne-so y se-no.
3	Gonzalo Dávalos con Los Nogales y Los Cipreses	Semaforizada 2 fases Unidad Educativa Salesianos.	Es indispensable semaforizar con 2 fases. Muy conflictiva y peligrosa. Mejorar la ocupación de la vía.
4	Gonzalo Dávalos y Brasil	No semaforizada	Intersección en T. Requiere de reductores de velocidad.
5	Av. Gonzalo Dávalos y Uruguay	No semaforizada	Es indispensable semaforizar con 2 fases. Muy conflictiva y peligrosa. Mejorar la ocupación de la vía.

6	Av. Héroes de Tapi / AV. La Prensa con Gonzalo Dávalos	Redondel Inicio del nuevo tramo de prolongación de la calle Dávalos que pasa por debajo del Aeropuerto.	No existe una definición del diseño de la intersección. Actualmente tiene un redondel provisional (originalmente fue un redondel). Se propone semaforizarlo, pues los flujos de tráfico se incrementarán y el redondel no funcionará adecuadamente.
7	Av. José Antonio de Lizarzaburu con Agustín Torres / Vía Adyacente a Canal de Riego / Vía de Acceso a Residencias Militares	Semaforizada 4 fases Centro Comercial Multi Plaza	Intersección semaforizada con 4 fases de operación. La Vía de acceso al recinto militar debe fusionarse con la calle Milton Reyes norte. Se deberá analizar quitar una fase.
8	Av. José Antonio de Lizarzaburu y Av. Saint Amand Montrond	Semaforizada 4 fases	Intersección semaforizada con 4 fases de operación. La Av. Saint Amand cambia de sección de una vía de 4 carriles con parterre a una simple de dos carriles. Se debe analizar la eliminación de una fase semafórica.
9	Av. José Antonio de Lizarzaburu y Av. Monseñor Leónidas Proaño (By Pass)	Semaforizada 4 fases Salida a Guano	Intersección semaforizada con 4 fases. Largas filas de vehículos se forman. Punto de retorna de varias líneas de buses simulando giros como redondel en plena intersección. Reordenar rutas de buses (paradas/despachos y puntos de retorno).

			<p>Se debe analizar eliminar una fase y abrir los parterres en la Av. Lizarzaburu con Padre M Orozco sanforizándolo; en la intersección</p> <p>de Av. Leónidas Proaño con Sergio Quirola facilitar giro izquierdo o-n con semáforos y habilitar las vías paralelas a la vía del tren.</p>
10	Av. Antonio José de Sucre y Av. Héroes de Tapi / calle México	Redondel	<p>Eliminar Redondel y Semaforizar en su lugar.</p> <p>Abrir parterre central en Av. Héroes de Tapi y calle Diego de Ibarra, sanforizándola con 2 fases, para distribuir tráfico antes de llegar a intersección con calle Brasil.</p>
11	Av. Antonio José de Sucre y calle Begonias	Semaforizada 3 fases CC El Paseo Shopping Riobamba	<p>Reorganizar paradas de buses y taxis.</p> <p>Abrir puerta lateral de CC a calle Begonias.</p> <p>Construir parterre en lugar de mojones.</p> <p>Disminuir de 3 a dos fases impidiendo giro izquierdo n-e; y, Semaforizar en Víctor Emilio Estrada o en Jaime Roldós Aguilera permitiendo Giro izquierdo n-e para reemplazar el giro (1 fase) izquierdo de las Begonias.</p>
12	Av. 9 de Octubre y Espejo	No semaforizada	<p>Intersección en T.</p> <p>Posible semaforización. Hay potenciales sucesos de siniestros de tránsito.</p>

13	Av. 9 de Octubre y García Moreno / Santa Isabel	No semaforizada	Posible semaforización. Hay potenciales sucesos de siniestros de tránsito. Hay dos reductores de velocidad muy peligrosos - Deben retirarse.
14	Av. 9 de Octubre y Reino Unido	No semaforizada "Circunvalación" Entrada al Parque Tecnológico	Posible semaforización. Hay potenciales sucesos de siniestros de tránsito. Hay dos reductores de velocidad muy peligrosos - Deben retirarse.
15	Av. La Prensa / Av. Milton Reyes / Princesa Toa	Semaforizada 3 fases	Intersección semaforizada con 3 fases. Hay que revisar el reparto de los tiempos semafóricos y el número de fases o una reforma geométrica para giros izquierdos en el parterre de la aprox. S- N. Se forman colas largas en las aproximaciones
16	Av. Pedro Vicente Maldonado con Av. La Prensa / 9 de Julio / Calle SN	Redondel	Se debe prohibir el estacionamiento en la aproximación e-o del redondel P.12' a este redondel.
17	Av. La Prensa y Av. Unidad Nacional	Redondel	Se conflictúa por el embudo que se forma en la salida e-s debido a los vehículos estacionados.

18	Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. 9 de Octubre	Semaforizada 3 fases	<p>Intersección en T con 3 fases. Es necesario reformar la intersección geométricamente. Hay demasiado espacio en la bocacalle. Además, es necesario ampliar el parterre en la salida hacia el sur de la 9 de Octubre.</p> <p>El giro izquierdo e-s es desperdiciado, hay pocos vehículos que giran. Los tiempos semafóricos están muy mal repartidos.</p>
19	Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. Saint Amand Montrond	Semaforizada 3 fases	<p>Intersección en T con 3 fases. Semáforos peatonales no funcionan totalmente. Mejorar ubicación de semáforos de aproximación o-e de Av. Maldonado.</p>
20	Av. 9 de Octubre y Av. Leopoldo Freire	Semaforizada 4 fases "Circunvalación"	<p>Análisis de gestión de tráfico para disminuir fases semafóricas.</p> <p>Es un ex redondel</p>
21	Av. 9 de Octubre y Madrid / Suiza	No semaforizada "Circunvalación"	<p>Posible semaforización. Hay potenciales sucesos de siniestros de tránsito.</p>
22	Av. Unidad Nacional con Francia /Av. Miguel Ángel León	Semaforizada 3 fases.	<p>Se debe prohibir el estacionamiento en la aproximación de la calle</p> <p>Unidad Nacional e-o</p>
23	Av. Daniel León Borja con Av.	Semaforizada 5 fases	<p>Intersección semaforizada con 5 fases. Colas largas en las aproximaciones.</p>

	Carlos Zambrano y Manuel Elicio Flor		Es necesario hacer un análisis de gestión de tráfico en todo el sector aledaño para reducir el número de fases.
24	Av. Miguel Ángel León y José Veloz	Semaforizada 3 fases "Tribuna"	Analizar el retiro de una fase giro s- o.
25	Av. La Prensa con Av. José Antonio de Lizarzaburu / Av. Manuel Elicio Flor	Semaforizada 4 fases intersección bajo el puente elevado	La intersección debajo del puente semaforizada opera con 4 fases, lo cual genera congestión vehicular por las largas esperas. Hay que disminuir el número de fases eliminando el giro izquierdo n-e y s- o.
26	Av. Pedro Vicente Maldonado y Entrada a la ESPOCH	No semaforizada Ingreso a la ESPOCH	Intersección semaforizada, pero sin funcionamiento. El puente peatonal elevado no es utilizado por los peatones (estudiantes). Se deben revisar la ubicación de las paradas de bus y poner en funcionamiento los semáforos con una adecuada señalización.
27	Av. Pedro Vicente Maldonado y AV. 11 de Noviembre	Semaforizada 4 fases	Es posible hacer carriles de giro izquierdo y analizar para disminuir fases.
28	Av. Edelberto Bonilla con Alvarado y Araujo Chiriboga	Semaforizada 3 fases "Circunvalación" Dirección de Gestión de la Movilidad	Conflictos vehiculares por falta de definición de la geometría de la intersección y las aproximaciones que deben intervenir en la bocacalle. Analizar para disminuir fases semafóricas y gestionar el tráfico.

29	Av. Edelberto Bonilla y Loja	No semaforizada colocados elementos (postes y báculos) pero no opera aún.	Se propone cambiar de sentido la Loja, de bidireccional a unidireccional para disminuir los conflictos y las fases en la intersección.; y/o cambiar la dirección de la calle Ms. Ulpiano Pérez
30	Av. Juan Félix Proaño con Londres y Chile	No semaforizada	Doble intersección con desfase entre sí. No están semaforizadas. Se generan conflictos de tráfico y situaciones de inseguridad vial. Se deben semaforizar esas intersecciones.
31	Av. Juan Félix Proaño y Olmedo	Redondel	Se forman colas de tráfico entre el redondel y la intersección de la avenida con la calle Guayaquil que es semaforizada. Se plantea cambiar a Doble Vía la Olmedo hasta la calle Darquea. Se plantea hacer de Una Vía so-ne la calle Puruhá (continuación de la Av. Félix Proaño) que llega a la intersección con la calle Guayaquil.
32	Av. Daniel León Borja y Duchicela	No semaforizada	Muchos conflictos de tráfico. Se debe semaforizar.
33	Av. Miguel Ángel León y José Orozco	No semaforizada	Es indispensable semaforizar con 2 fases. Muy peligrosa.

34	Antonio Santillán y Bolívar Bonilla	No semaforizada	Exceso de velocidad en Antonio Santillán. Se propone colocar reductores de velocidad antes de cruzar la Bolívar Bonilla. No se justifica semaforizar.
35	Av. Edelberto Bonilla con Caracas / Costa Rica	Semaforizada 3 fases	Hay que mejorar la geometría vial. Hay exceso de calzada y falta seguridad para peatones.
36	Av. Edelberto Bonilla y Av. Celso Rodríguez	Semaforizada 4 fases	Hay que disminuir el número de fases. Análisis de gestión de tráfico.
37	Av. Edelberto Bonilla y Puruhá	No semaforizada	Hay que semaforizar (evaluar su procedencia) o colocar reductores de velocidad.
38	Av. Edelberto Bonilla y Rocafuerte / Vicente Ramón Roca	No semaforizada	Hay que semaforizar (evaluar su procedencia) o colocar reductores de velocidad.
39	Av. Edelberto Bonilla y Mns. José Ignacio / Patria Libre	No semaforizada	Hay que semaforizar (evaluar su conveniencia) Hay muchas rutas de transporte intracantonal que se dirigen al terminal oriental y rutas urbanas.
40	Av. Edelberto Bonilla y Av.	Redondel La Vasija	El control del estacionamiento es esencial. Buses intercantonales hacen

	Alfonso Chávez / Espejo		paradas. Comercios demandan estacionamiento.
41	Av. Edelberto Bonilla y Juan de Dios Martínez / García Moreno	No semaforizada	Hay que semaforizar (evaluar su conveniencia) y gestión de tráfico para disminuir conflictos en la intersección.
42	Av. Edelberto Bonilla y Juan Montalvo / José María Velasco Ibarra	No semaforizada	Dispone de carril de giro izquierdo o-s. Las vías transversales son Doble Vías, por lo que se debería analizar la disminución de conflictos disminuyendo movimientos - cambio de sentido de circulación. Ayudará a descongestionar la intersección con Av. Antonio José de sucre.
43	Av. La Prensa con Av. Daniel León Borja / Av. Canónico Ramos	Redondel	Congestión de tráfico. Acceso de usuarios al Terminal Terrestre, taxis que dejan y recogen pasajeros, lo mismo que los particulares. Cruce de personas al y desde el Terminal. El puente peatonal es poco usado.
44	José de Orozco y Carlos Zambrano	No semaforizada	Conflictos de tráfico
45	José de Orozco y Teniente Latus	No semaforizada	Conflictos de tráfico
46	José de Orozco y Los Sauces	No semaforizada	Conflictos de tráfico

Fuente: Plan de Movilidad de la ciudad de Riobamba
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

3.4. Identificación de los puntos de intervención en la zona urbana de la ciudad Riobamba

A través del levantamiento de información en campo, se identificaron 46 puntos de conflicto, dichas intersecciones requieren de dinamización y ordenamiento. A continuación, se exponen los puntos de intervención, además los puntos objeto de estudio en este trabajo de investigación, además de la latitud y longitud que servirán para esquematizar el mapa de trabajo, adicional se visualiza una fotografía de cada intersección con la finalidad de dar a conocer el estado actual en cuanto a: dispositivo de control de tráfico y señalética horizontal y vertical.

Tabla 13-3: Puntos de intervención en la zona urbana de la ciudad de Riobamba

Numero	Puntos de Intervención	Latitud	Longitud	Imagen
1	Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. Monseñor Leónidas Proaño (Ex Media Luna)	-1.655847	-78.695192	
2	Av. 9 de octubre y Carabobo / Av. Atahualpa	-1.676719	-78.6591151	

3	Gonzalo Dávalos con Los Nogales y Los Cipreses	-1.660594	-78.656313	
4	Gonzalo Dávalos y Brasil	-1.663002	-78.654747	
5	Av. Gonzalo Dávalos y Uruguay	-1.663978	-78.653865	

6	Av. Héroes de Tapi / AV. La Prensa con Gonzalo Dávalos	-1.656222	-78.657203	
7	Av. José Antonio de Lizarzaburu con Agustín Torres / Vía Adyacente a Canal de Riego / Vía de Acceso a Residencias Militares	-1.657134	-78.663956	
8	Av. José Antonio de Lizarzaburu y Av. Saint Amand Montrond	-1.65577	-78.664924	

9	Av. José Antonio de Lizarzaburu y Av. Monseñor Leónidas Proaño (By Pass)	-1.64499	-78.673679	
10	Av. Antonio José de Sucre y Av. Héroes de Tapi / calle México	-1.66353	-78.649357	
11	Av. Antonio José de Sucre y calle Begonias	-1.655514	-78.645148	
12	Av. 9 de Octubre y Espejo	-1.680894	-78.655553	

13	Av. 9 de Octubre y García Moreno / Santa Isabel	-1.678587	-78.657479	
14	Av. 9 de Octubre y Reino Unido	-1.685537	-78.649379	
15	Av. La Prensa / Av. Milton Reyes / Princesa Toa	-1.664628	-78.664809	
16	Av. Pedro Vicente Maldonado con Av. La Prensa / 9 de Julio / Calle SN	-1.665682	-78.666757	

17	Av. La Prensa y Av. Unidad Nacional	-1.66533	-78.665674	
18	Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. 9 de Octubre	-1.664303	-78.668621	
19	Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. Saint Amand Montrond	-1.663018	-78.671034	
20	Av. 9 de Octubre y Av. Leopoldo Freire	-1.689415	-78.63193	

21	Av. 9 de Octubre y Madrid / Suiza	-1.688172	-78.639324	
22	Av. Unidad Nacional con Francia /Av. Miguel Ángel León	-1.668941	-78.656004	
23	Av. Daniel León Borja con Av. Carlos Zambrano y Manuel Elicio Flor	-1.665046	-78.65882	
24	Av. Miguel Ángel León y José Veloz	-1.666872	-78.654416	

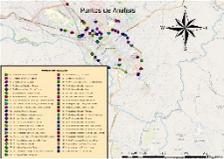
25	Av. La Prensa con Av. José Antonio de Lizarzaburu / Av. Manuel Elicio Flor	-1.659962	-78.661847	
26	Av. Pedro Vicente Maldonado y Entrada a la ESPOCH	-1.661267	-78.677319	
27	Av. Pedro Vicente Maldonado y AV. 11 de Noviembre	-1.66187	-78.675144	
28	Av. Edelberto Bonilla con Alvarado y Araujo Chiriboga	-1.66655	-78.638415	

29	Av. Edelberto Bonilla y Loja	-1.669159	-78.637883	
30	Av. Juan Félix Proaño con Londres y Chile	-1.683676	-78.643205	
31	Av. Juan Félix Proaño y Olmedo	-1.680552	-78.642931	
32	Av. Daniel León Borja y Duchicela	-1.663741	-78.660416	

33	Av. Miguel Ángel León y José Orozco	-1.666319	-78.65397	
34	Antonio Santillán y Bolívar Bonilla	-1.678951	-78.63241	
35	Av. Edelberto Bonilla con Caracas / Costa Rica	-1.686176	-78.630437	
36	Av. Edelberto Bonilla y Av. Celso Rodríguez	-1.680877	-78.630028	

37	Av. Edelberto Bonilla y Puruhá	-1.671408	-78.636011	
38	Av. Edelberto Bonilla y Rocafuerte / Vicente Ramón Roca	-1.662096	-78.64546	
39	Av. Edelberto Bonilla y Mns. José Ignacio / Patria Libre	-1.664822	-78.639675	

40	Av. Edelberto Bonilla y Av. Alfonso Chávez / Espejo	-1.66406	-78.641149	
41	Av. Edelberto Bonilla y Juan de Dios Martínez / García Moreno	-1.662769	-78.643899	
42	Av. Edelberto Bonilla y Juan Montalvo / José María Velasco Ibarra	-1.661245	-78.647145	
43	Av. La Prensa con Av. Daniel León Borja / Av. Canónico Ramos	-1.661555	-78.662859	

44	José de Orozco y Carlos Zambrano	-1.663382	-78.657353	
45	José de Orozco y Teniente Latus	-1.664262	<p data-bbox="1285 501 1424 528">-78.656363</p> 	
46	José de Orozco y Los Sauces	-1.662078	-78.658912	

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Martínez, P; Shuguli, T. 2021

3.5. Tipo de control en cada intersección

De acuerdo al análisis que se realizó en el trabajo de campo se determinó el tipo de dispositivo de control de tráfico en cada intersección, los cuales se detallan a continuación:

Tabla 14-3: Tipo de Control en intersección

Intersección	Intersección Semaforizada	Intersección Controlada por Cámara de Video Vigilancia	Intersección Controlada por Señalética Vertical y Horizontal	Intersección Controlada a través de Agentes Civiles de Tránsito	Intersección Controlada por Redondel	Observación
Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. Monseñor Leónidas Proaño (By Pass)	si	No	no	no	no	
Av. 9 de octubre y Carabobo / Av. Atahualpa	si	No	no	no	no	
Gonzalo Dávalos con Los Nogales y Los Cipreses	si	No	no	no	no	
Gonzalo Dávalos y Brasil	no	No	no	no	no	Requiere señalética
Av. Gonzalo Dávalos y Uruguay	no	No	no	no	no	Requiere señalética
Av. Héroe de Tapi / AV. La Prensa con Gonzalo Dávalos	si	No	no	no	no	
Av. José Antonio de Lizarzaburu con Agustín Torres / Vía Adyacente a Canal de Riego / Vía de Acceso a Residencias Militares	no	No	no	no	no	Requiere señalética
Av. José Antonio de Lizarzaburu y Av. Saint Amand Montrond	si	no	no	no	no	
Av. José Antonio de Lizarzaburu y Av. Monseñor Leónidas Proaño (Ex Media Luna)	si	no	no	no	no	
Av. Antonio José de Sucre y Av. Héroe de Tapi / calle México	no	no	no	no	si	

Av. Antonio José de Sucre y calle Begonias	si	no	no	no	no	
Av. 9 de Octubre y Espejo	no	no	no	no	no	Requiere señalética
Av. 9 de Octubre y García Moreno / Santa Isabel	no	no	no	no	no	Requiere señalética
Av. 9 de Octubre y Reino Unido	no	no	no	no	no	Requiere señalética
Av. La Prensa / Av. Milton Reyes / Princesa Toa	si	no	no	no	no	
Av. Pedro Vicente Maldonado con Av. La Prensa / 9 de Julio / Calle SN	no	no	no	no	si	
Av. La Prensa y Av. Unidad Nacional	no	no	no	no	si	
Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. 9 de Octubre	si	no	no	no	no	
Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. Saint Amand Montrond	si	no	no	no	no	
Av. 9 de Octubre y Av. Leopoldo Freire	si	no	no	no	no	
Av. 9 de Octubre y Madrid / Suiza	no	no	no	no	no	Requiere señalética
Av. Unidad Nacional con Francia /Av. Miguel Ángel León	si	no	no	no	no	
Av. Daniel León Borja con Av. Carlos Zambrano y Manuel Elicio Flor	si	no	no	no	no	
Av. Miguel Ángel León y José Veloz	si	no	no	no	no	
Av. La Prensa con Av. José Antonio de Lizaraburu / Av. Manuel Elicio Flor	si	no	no	no	no	
Av. Pedro Vicente Maldonado y Entrada a la ESPOCH	no	no	no	no	no	Requiere señalética
Av. Pedro Vicente Maldonado y AV. 11 de Noviembre	si	no	no	no	no	
Av. Edelberto Bonilla con Alvarado y Araujo Chiriboga	si	no	no	no	no	
Av. Edelberto Bonilla y Loja	si	no	no	no	no	
Av. Juan Félix Proaño con Londres y Chile	no	no	no	no	no	Requiere señalética

Av. Juan Félix Proaño y Olmedo	no	no	no	no	si	
Av. Daniel León Borja y Duchicela	no	no	no	no	no	Requiere señalética
Av. Miguel Ángel León y José Orozco	no	no	no	no	no	Requiere señalética
Antonio Santillán y Bolívar Bonilla	no	no	no	no	no	Requiere señalética
Av. Edelberto Bonilla con Caracas / Costa Rica	si	no	no	no	no	
Av. Edelberto Bonilla y Av. Celso Rodríguez	si	no	no	no	no	
Av. Edelberto Bonilla y Puruhá	no	no	no	no	no	Requiere señalética
Av. Edelberto Bonilla y Rocafuerte / Vicente Ramón Roca	si	no	no	no	no	
Av. Edelberto Bonilla y Mns. José Ignacio / Patria Libre	no	no	no	no	no	Requiere señalética
Av. Edelberto Bonilla y Av. Alfonso Chávez / Espejo	no	no	no	no	si	
Av. Edelberto Bonilla y Juan de Dios Martínez / García Moreno	no	no	no	no	no	Requiere señalética
Av. Edelberto Bonilla y Juan Montalvo / José María Velasco Ibarra	no	no	no	no	no	Requiere señalética
Av. La Prensa con Av. Daniel León Borja / Av. Canónico Ramos	no	no	no	no	si	
José de Orozco y Carlos Zambrano	no	no	no	no	no	Requiere señalética
José de Orozco y Teniente Latus	si	no	no	no	no	
José de Orozco y Los Sauces	no	no	no	no	no	Requiere señalética

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

3.5.1. Intersecciones Semaforizadas

De acuerdo al levantamiento de información se determinó que existen 21 intersecciones con dispositivo de control de tipo semáforo.

Tabla 15-3: Intersecciones Semaforizadas

N°	Intersección	Numero de fases	Numero de Semáforos	
			Peatonales	Vehiculares
1	Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. Monseñor Leónidas Proaño (Ex Media Luna)	3	6	6
2	Av. 9 de octubre y Carabobo / Av. Atahualpa	4	5	10
3	Gonzalo Dávalos con Los Nogales y Los Cipreses	2	2	3
4	Av. Héroes de Tapi / AV. La Prensa con Gonzalo Dávalos	4	4	8
5	Av. José Antonio de Lizarzaburu y Av. Saint Amand Montrond	4	8	8
6	Av. José Antonio de Lizarzaburu y Av. Monseñor Leónidas Proaño (By Pass)	4	6	12
7	Av. Antonio José de Sucre y calle Begonias	3	4	7
8	Av. La Prensa / Av. Milton Reyes / Princesa Toa	3	0	6
9	Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. 9 de Octubre	4	3	12
10	Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. Saint Amand Montrond	3	4	11

	Av. 9 de Octubre y Av. Leopoldo Freire	4	8	16
11	Av. Unidad Nacional con Francia /Av. Miguel Ángel León	3	4	5
12	Av. Daniel León Borja con Av. Carlos Zambrano y Manuel Elicio Flor	5	0	10
13	Av. Miguel Ángel León y José Veloz	3	0	5
14	Av. La Prensa con Av. José Antonio de Lizaraburu / Av. Manuel Elicio Flor	4	8	12
15	Av. Pedro Vicente Maldonado y AV. 11 de Noviembre	4	7	13
16	Av. Edelberto Bonilla con Alvarado y Araujo Chiriboga	2	4	8
17	Av. Edelberto Bonilla y Loja	2	6	8
18	Av. Edelberto Bonilla con Caracas / Costa Rica	4	7	11
19	Av. Edelberto Bonilla y Av. Celso Rodríguez	3	8	11
20	Av. Edelberto Bonilla y Rocafuerte / Vicente Ramón Roca	4	4	8
21	José de Orozco y Teniente Latus	2	0	6

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo.

Realizado por: Martínez, P.; Shuguli, T. 2021

3.5.2. Intersecciones con redondel

Las intersecciones que presentan un dispositivo de control tipo redondel fueron 6, además de ello se determinó el diámetro conjuntamente con la señalización vertical existente.

Tabla 16-3: Intersecciones con redondel

Nº	Intersección	Diámetro (m)	Tipo de señalización Vertical	Estado de la señalización			
				Excelente	Bueno	Malo	Inexistente
1	Av. Antonio José de Sucre y Av. Héroes de Tapi / calle México	17,54 m	Ceda el paso		x		
2	Av. Pedro Vicente Maldonado con Av. La Prensa / 9 de Julio / Calle SN	15,05 m	Ceda el paso				X
3	Av. La Prensa y Av. Unidad Nacional	13,23 m	Ceda el paso		x		
4	Av. Juan Félix Proaño y Olmedo	11,48 m	Ceda el paso			x	
5	Av. Edelberto Bonilla y Av. Alfonso Chávez / Espejo						
6	Av. La Prensa con Av. Daniel León Borja / Av. Canónico Ramos	30 m	Ceda el paso		x		

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

3.5.3. Intersecciones controladas por señalización

La investigación realizada en campo permitió identificar 19 intersecciones que únicamente cuentan con señalización como dispositivo de control, así también como el estado actual de las mismas, de tal manera que se ha logrado establecer la situación actual del lugar de estudio.

Tabla 17-3: Intersecciones controladas por señalización

Nº	Intersección	Señalización					
		Cantidad de señalización	Horizontal	Estado	Cantidad	Vertical	Estado
1	Gonzalo Dávalos y Brasil	0	x	x	0	x	x
2	Av. Gonzalo Dávalos y Uruguay	0			0		
4	Av. José Antonio de Lizarzaburu con Agustín Torres / Vía Adyacente a Canal de Riego / Vía de Acceso a Residencias Militares	0	Paso cebra	Malo	0	x	x
5	Av. 9 de Octubre y Espejo	0	x	x	0	x	x
6	Av. 9 de Octubre y García Moreno / Santa Isabel	0	x	x	0	x	x
7	Av. 9 de Octubre y Reino Unido	1	Paso cebra	Regular	2	<ul style="list-style-type: none"> • Pare • Aproximación a reducción de velocidad 	Regular
8	Av. 9 de Octubre y Madrid / Suiza	0	x	x	1	Prohibido girar en U	Bueno
9	Av. Pedro Vicente Maldonado y Entrada a la ESPOCH	2	Pasos cebra	Malo	0	x	x

10	Av. Juan Félix Proaño con Londres y Chile	0	x	x	0	x	X
11	Av. Daniel León Borja y Duchicela	2	Paso cebra	Malo	1	Pare	Regular
12	Av. Miguel Ángel León y José Orozco	2	Pasos cebras	Malo	0	x	X
13	Antonio Santillán y Bolívar Bonilla	3	Pasos cebras	Malo	2	Pare	Regular
14	Av. Edelberto Bonilla y Puruhá	0	x	x	0	x	x
15	Av. Edelberto Bonilla y Mns. José Ignacio / Patria Libre	0	x	x	0	x	X
16	Av. Edelberto Bonilla y Juan de Dios Martínez / García Moreno	0	x	x	0	X	X
17	Av. Edelberto Bonilla y Juan Montalvo / José María Velasco Ibarra	0	x	x	0	x	X
18	José de Orozco y Carlos Zambrano	0	x	x	2	Pare	Regular
19	José de Orozco y Los Sauces	4	Pasos cebras	Malo	2	Pare	Malo

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo.
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

A continuación, en la Figura 2-3 se expone, la concentración por tipo de control de intersección, las intersecciones controladas por señalización vertical y horizontal, se encuentran simbolizadas con un ícono de color fucsia, las intersecciones controladas por rotonda o redondel, se hallan definidas por un ícono de color rojo, y las intersecciones semaforizadas tienen un símbolo de color negro.

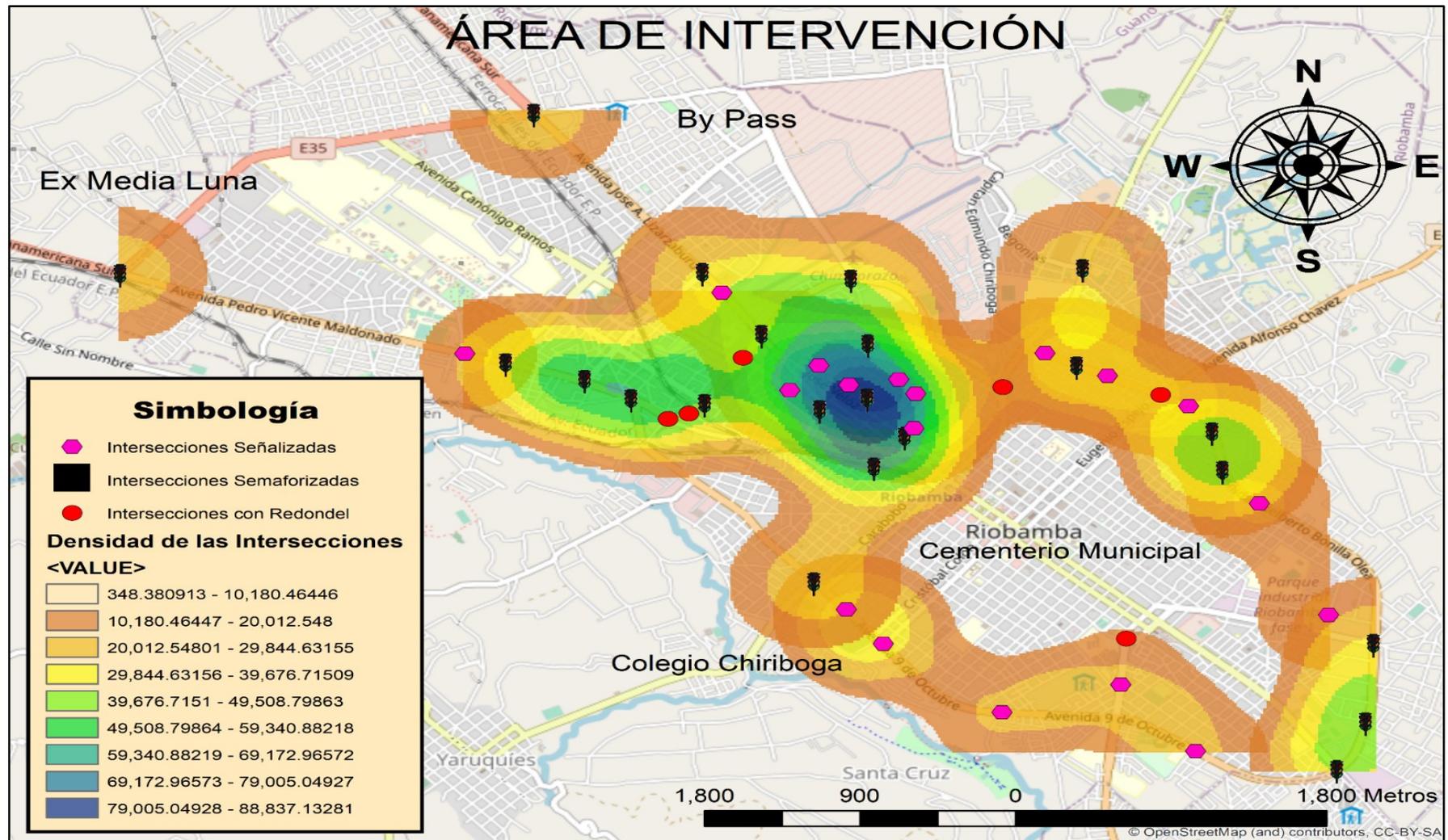


Figura 10-3: Concentración de intersecciones: señalizadas, semaforizadas, con redondel.
 Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

3.5.4. Resumen del total de dispositivos de control

El total de intersecciones de estudio son 46, sin embargo, cada una de ellas cuenta con un dispositivo de control de tráfico diferente. 21 intersecciones cuentan con semáforos, 6 intersecciones tienen como dispositivo de control la rotonda o redondel y 19 intersecciones son controladas únicamente por señalización ya sea horizontal o vertical. Lo mencionado se expone en el siguiente gráfico:

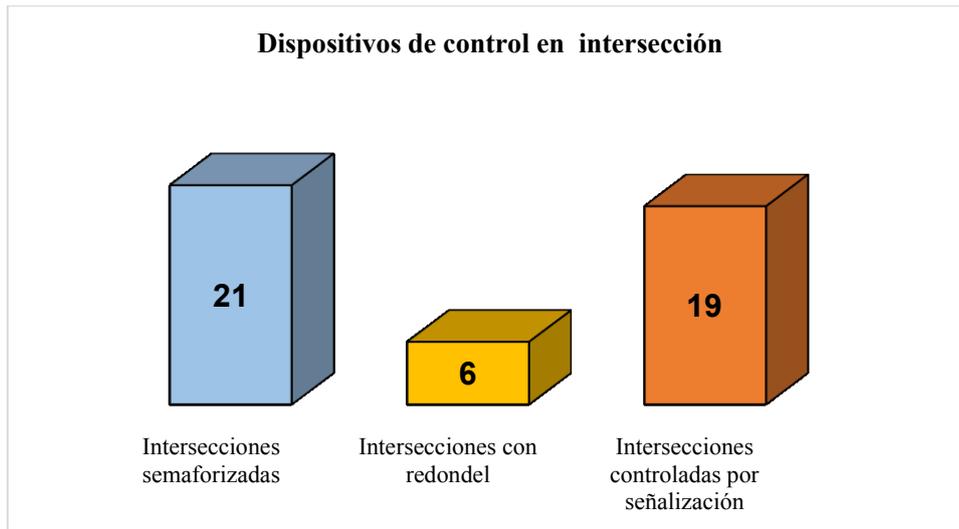


Gráfico 10-3: Total de dispositivos de control en intersección

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

3.6. Comprobación de la idea a defender

Luego de haber realizado el levantamiento de información, se determinó que no existe un plan que ayude a mejorar la dinamización del tránsito vehicular en los diferentes puntos críticos de la zona urbana del cantón Riobamba, así mismo en base a los componentes que estructuran el plan estratégico afirma que este tipo de documento sirve como guía técnica y administrativa en la toma de decisiones optimas y eficientes que ayuden a mejorar la movilidad vehicular y peatonal en el cantón Riobamba.

Por otro lado, se comprobó que existen 46 puntos críticos de los cuales todos en su totalidad deberán ser intervenidos para mejorar la dinamización y movilidad del tránsito vehicular, del total de intersecciones criticas un numero de 21 intersecciones controlan y ordenan el tránsito vehicular a través del dispositivo de control de tipo semáforo, un total de 19 intersecciones poseen un control dado por señalización vertical u horizontal, para que finalmente las 6 últimas

intersecciones sean controladas por redondeles, determinando de esta manera el número de fase semafóricas existentes y el estado actual de la señalización vertical y horizontal.

Finalmente, de esta manera se puede aseverar las interrogantes de estudio que fueron planteadas en esta investigación, donde se resalta la necesidad de un plan integral para mejorar la dinamización del tránsito vehicular garantizando con ello una movilidad eficiente y segura

3.7. Síntesis de las causas del tráfico vehicular

El flujo vehicular que se identifica dentro de la zona de estudio ocasiona gran congestionamiento de tráfico, lo cual genera mayores problemas especialmente en la movilización de las personas desde un punto hacia otro. La oferta vial es insuficiente por lo cual el tráfico vehicular incrementa, y por ende la capacidad de la vía es saturada, también se ha identificado la congestión y falta de fluidez de tráfico lo cual empeora debido a las deficientes normativas que regulan el comportamiento, por lo cual las personas no han desarrollado una cultura vial.

Se puede resaltar además la importancia de socializar cada una de las señales de tránsito que se han implementado, ya que las personas por lo general no identifican el significado de cada una, por lo que existe una vulneración e irrespeto a las señales de tránsito, y consecuentemente contribuye a incrementar el número de siniestros viales que se pueden presentar.

No existe una coordinación semafórica en las intersecciones por lo cual la configuración de la misma se realiza de forma manual, por lo que al no encontrarse conectados ocasiona problemas fluidez vehicular, debido a que la tecnología utilizada por los semáforos engloba tecnología muy básica, por lo que no existe un flujo correcto, y ocasiona mayores problemas de tráfico.

De las 46 intersecciones analizadas, 21 cuentan con un dispositivo de control de tránsito semafórico, el 46,62% de dichas intersecciones opera con 4 fases semafóricas, (Tabla 13-3) esto se traduce en una disminución significativa de la capacidad vial, puesto que los altos tiempos de espera que deben acatar los conductores, genera caos. Además, en la ciudad de Riobamba los dispositivos semafóricos no cuentan con suficiente tecnología, para un adecuado funcionamiento.

De los 46 puntos tomados en cuenta para el análisis, 6 intersecciones están controladas por redondel, (Tabla 14-3), sin embargo, de acuerdo al levantamiento de información el estado de estas se halla entre malo y regular, además la señalización que se encuentra en torno al redondel es inapropiada o inexistente, sumándose esta además como una de las causas para la congestión vehicular.

A continuación, se exponen otras causas tales como:

Tabla 18-3: Intersecciones controladas por señalización

Resumen de causas del tráfico
Número de accidentes de tránsito.
Ciclos y fases semafóricas inadecuadas.
Diseño geométrico de redondeles inapropiado.
Irrespeto a los límites de velocidad máxima permisibles.
Inadecuada señalización vertical y horizontal a lo largo de las intersecciones.
Mala planificación urbana

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

3.8. Propuesta

3.8.1. Título

PROPUESTA DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA LA DINAMIZACIÓN DEL TRÁFICO EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA CHIMBORAZO.

3.8.2. Contenido de la Propuesta

El plan estratégico es una planificación en la cual se plasmarán los objetivos a alcanzar a través del establecimiento de estrategias particulares. Además, se detallarán medidas de acción a realizar con la finalidad de darle solución a un problema. El objetivo primordial del plan estratégico en

este caso peculiar, el diseñar un plan estratégico que permita dinamizar el tráfico en puntos específicos de la zona urbana de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo.

A continuación, se detalla el contenido preliminar del plan estratégico de dinamización del tráfico en áreas urbanas:

Tabla 19-3: Contenido preliminar del plan de dinamización del tráfico

Contenido preliminar del plan de dinamización del tráfico	
Nº	Ejes de Desarrollo
1	Objetivos
2	Misión
3	Visión
4	Organigrama estructural de la institución que ejecutará el Plan Estratégico
5	Valores del Plan
6	Análisis Interno
7	Análisis externo
8	CAME (Corregir, afrontar, mantener, explorar)
9	Estrategias
10	Plan de acción para cada estrategia

Fuente: Encuesta

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

3.8.2.1. *Objetivos del Plan de Dinamización*

- Dinamizar el tráfico a través del rediseño en las intersecciones semafóricas, así también como la implementación de señalética vertical y horizontal para mejorar la movilidad urbana.
- Establecer políticas que definan el mantenimiento y conservación de señalización vertical y horizontal con el objetivo de que se puedan mantener a través del tiempo.
- Generar un compromiso con la comunidad para cumplir con las políticas de mantenimiento y conservación de la señalética.

3.8.2.2. *Misión*

El Plan Estratégico para la dinamización del tráfico en la zona urbana del Cantón Riobamba tiene por objetivo reducir la congestión vehicular y por ende los tiempos de viaje, beneficiando directamente a los moradores del sector y por ende mejorando la movilidad dentro de la ciudad.

3.8.2.3. *Visión*

Para el año 2023 se busca reducir el tráfico en las zonas urbanas del Cantón Riobamba generando una movilidad más eficiente, a través del rediseño de las intersecciones con control de tráfico semafórico e implementación de señalética vertical u horizontal.

3.8.2.4. Organigrama estructural de la institución que ejecutará el Plan Estratégico

Dentro de la dirección de gestión de movilidad, tránsito y transporte, existen varios puestos relacionados con la administración y parámetros técnicos ligados al tráfico vehicular en la ciudad. Sin embargo, no existen puestos que particularmente se encarguen de la dinamización del tránsito en la ciudad de Riobamba, por ello a continuación se expone el organigrama con dos puestos (**Analista de Tránsito y Seguridad Vial** y un **Analista de Operación de Transporte**).

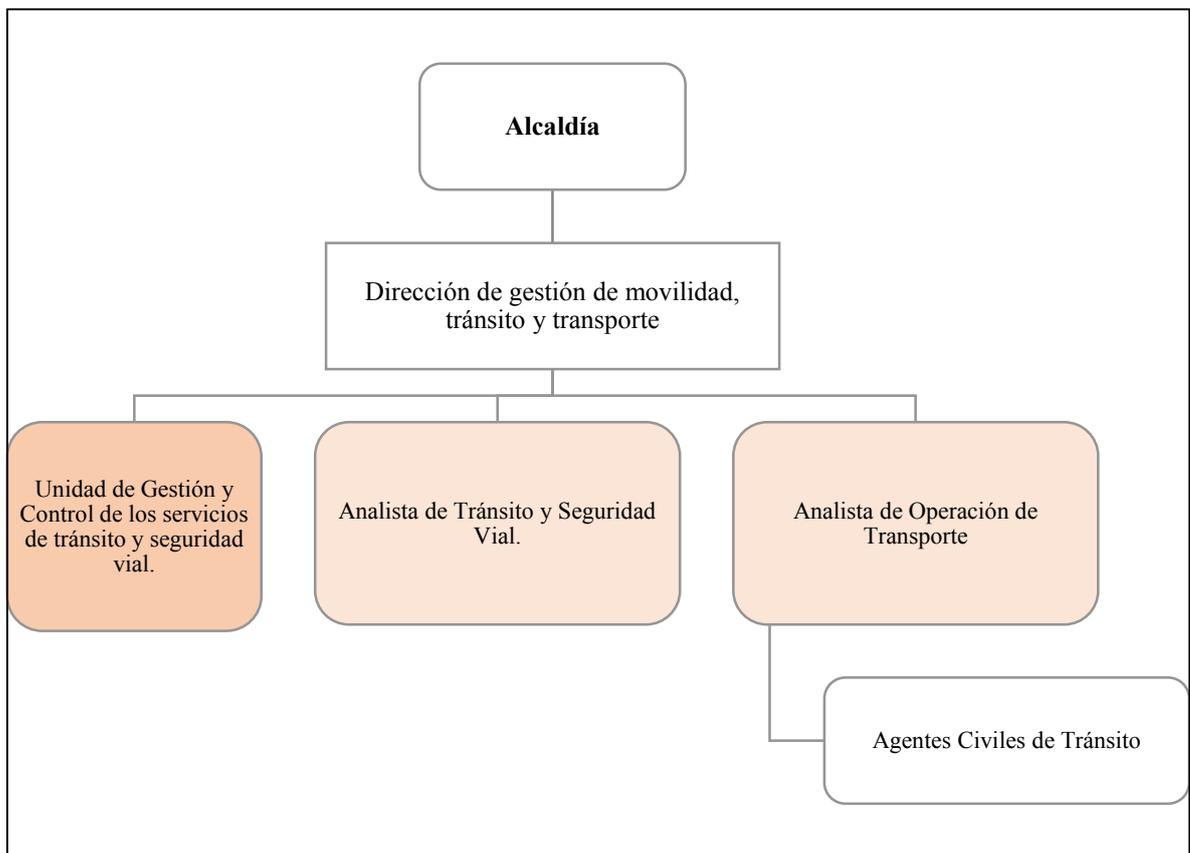


Figura 11-3: Organigrama propuesto para el plan estratégico de dinamización.

Realizado por: Martínez, P.; Shuguli, T. 2021

3.8.2.5. Valores del Plan

Los principios y valores del Plan Estratégico para dinamizar el tráfico se hallan descritos a continuación en la Tabla 20-3.

Tabla 20-3: Valores del Plan

Valor	Descripción
Amigable	Las estrategias propuestas dentro del plan estratégico contribuirán a reducir la contaminación ambiental, es decir proponiendo otras alternativas de transporte no motorizado para de esta manera disminuir la emisión de CO2.
Sostenible	El Plan satisface las necesidades actuales de la población de los sectores donde existe mucho tráfico vehicular, pero no comprometerá a las futuras generaciones, por ello contribuirá a mantener un equilibrio entre el bienestar social, así como el cuidado del medio ambiente.
Preciso	Las estrategias están enfocadas en los puntos identificados como más conflictivos para lograr generar mayor eficiencia en la movilidad, reduciendo de forma considerable los cuellos de botella.
Flexible	El Plan se adapta a las necesidades de la población, por ello puede ser modificado acorde a la situación actual.

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Cada uno de los valores manifestados anteriormente buscan en conjunto generar una mayor movilidad de los vehículos, además de promover principalmente el uso de otras alternativas de transporte, mismas que sean mucho más amigables del medio ambiente.

3.8.2.6. Análisis Interno

Para la identificación del análisis interno del Plan Estratégico en primera instancia se debe conocer las fortalezas y debilidades del plan mismas se en detallan a continuación:

Tabla 21-3: Análisis Interno

Fortalezas	<p>F1: Preocupación por dinamizar el tráfico en los sectores de estudio.</p> <p>F2: Profesionales con conocimientos en el área de transporte que pueden rediseñar las fases semafóricas.</p> <p>F3: Autoridades que contribuyen a implementar señalética vertical y horizontal de acuerdo a la necesidad.</p>
Debilidades	<p>D1: Señalización vertical y horizontal deficiente.</p> <p>D2: Diseño de rotondas y ciclos semafóricos de las intersecciones no cumplen con los parámetros técnicos.</p> <p>D3: Asignación de presupuesto para obras viales, tiene a tardar tiempos prolongados.</p>

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Conocer las fortalezas y debilidades del Plan permiten establecer incluso un cronograma de trabajo, para que las actividades enfocadas a la dinamización del tráfico puedan ser ejecutadas en un periodo de tiempo establecido, lo cual contribuirá a que la comunidad de los sectores de estudio pueda movilizarse de manera mucho más eficiente.

3.8.2.7. Análisis Externo

El análisis externo del Plan es elemental para identificar las oportunidades y amenazas que se involucran en el Plan Estratégico, para de este modo inclusive lograr diseñar estrategias que contribuyan a combatir estos factores.

Este análisis se encuentra establecido a continuación:

Tabla 22-3: Análisis Externo

Oportunidades	<p>O1: Preocupación por parte de las autoridades de mejorar la movilidad de los ciudadanos.</p> <p>O2: Presupuesto designado a cada Municipio para ejecutar obras dentro de la ciudad.</p> <p>O3: Colaboración de los ciudadanos para realizar el estudio de la situación actual.</p>
Amenazas	<p>A1: Cambio de mando de las autoridades de la Municipalidad de Riobamba.</p> <p>A2: Reducción del presupuesto para cada ciudad.</p> <p>A3: Personas que realizan daño a la infraestructura vial.</p>

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Cada una de las oportunidades presentadas serán analizadas posteriormente dentro de las estrategias a implementar para poder dinamizar el tráfico.

3.8.2.8. CAME

El análisis CAME es aquel en donde se busca corregir las debilidades, afrontar las amenazas, mantener las fortalezas y explotar las oportunidades, todo ello en conjunto contribuyen a que el Plan Estratégico pueda ser ejecutado sin ningún tipo de inconvenientes.

Dentro del análisis CAME se pueden adoptar estrategias de tipo defensiva, de reorientación, estrategia supervivencia y estrategia ofensiva.



Figura 12-3: Estrategias del análisis CAME

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

A continuación, se expone el análisis CAME del presente estudio.

Tabla 23-3: Análisis CAME

C	<ul style="list-style-type: none"> • Destinar una parte del presupuesto de la Municipalidad para generar estudios de necesidad acorde a la realidad del Cantón para así mejorar la movilidad de los ciudadanos. • Establecer cronogramas de trabajo para las personas que realizan los proyectos, de este modo se conocerá el tiempo destinado en el cual el estudio debe ser entregado en su totalidad, y en base a los resultados tomar decisiones. 	D
A	<ul style="list-style-type: none"> • Dar a conocer a las nuevas autoridades el Plan Estratégico a 	A

	<p>través de una presentación de resultados en donde se evidencie la mejora de la movilidad de todo el sector.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer nuevas estrategias con menores recursos, identificando aquellas acciones innecesarias. • Crear normativas en donde se establezcan sanciones sociales o monetarias para aquellas personas que generen daño a la infraestructura vial. 	
M	<ul style="list-style-type: none"> • Procurar identificar mayores problemas de movilidad en distintos sectores para solucionarlos. • Capacitar a los profesionales del área de transporte para que brinden soluciones óptimas. 	F
E	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer a las autoridades estudios de necesidad en base a los cuales se logrará conocer la realidad actual de la movilidad dentro del Cantón. • Hacer partícipe a los ciudadanos de los estudios para identificar la situación actual del sector y en base a la información obtenida posterior establecer estrategias de resolución. 	O

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shuguli, T. 2021

El análisis permite generar una relación entre el FODA, en el presente estudio se utilizará una estrategia de tipo **ofensivo** ya que se podrán mantener las fortalezas explotar las oportunidades, de este modo el Plan Estratégico servirá como una guía inicial de problemas de movilidad en sectores particulares que posteriormente con nuevos estudios será expandido hacia otros sectores, modificándolos de acuerdo a su realidad.

3.8.2.9. Plan de acción

Para el diseño del plan de acción del plan estratégico para la dinamización del tráfico, es importante establecer medidas de actuación en base a cada una de las estrategias.

 **Estrategia N°1:** Rediseño de fases semafóricas de las intersecciones.

Objetivo

Rediseñar las fases semafóricas del dispositivo de control semáforo para reducir los tiempos de espera.

Meta

Generar una movilidad eficiente de las personas, reduciendo los tiempos de viaje en las intersecciones.

Resultados a lograr

El Plan Estratégico generará una movilidad mucho más eficiente para los usuarios del transporte, ya que de este modo al rediseñar las fases semafóricas existirá un tiempo adecuado de rojo, verde y ámbar respectivo a la demanda actual flujo vehicular.

Descripción

El rediseño de las fases semafóricas permite dinamizar las intersecciones con el tipo de control semáforo, ya que a través de la metodología HCM 2010 se ha identificado el ciclo óptimo para cada intersección, para ello se ha considerado los flujos vehiculares y las fases semafóricas actuales, para conocer la situación actual, así también como el largo de cola que se produce al

momento en que el semáforo cambia a rojo, originando problemas de congestión y tráfico vehicular.

Con el rediseño de los semáforos la congestión en la intersección se verá reducida, ya que las nuevas fases semaforicas responderán a la demanda existente en la vía.

3.8.2.9.1. Plan de acción para la estrategia 1

Tabla 24-3: Información plan de acción de la estrategia 1

Medidas de actuación:	Medidas de actuación para la estrategia 1: Rediseño de las fases semaforicas de las intersecciones.
Responsable:	Analista de Tránsito y Seguridad Vial.
Presupuesto:	\$ 4 120,00

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

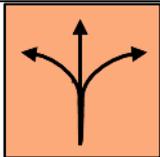
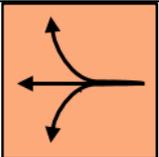
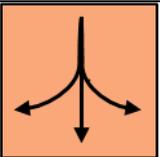
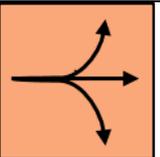
En primera instancia se deberá levantar información vinculada a los ciclos y fases semaforicas de cada una de las intersecciones semaforizadas en estudio. En este caso se tomará como ejemplo:

La intersección de la Avenida José Antonio de Lizarzaburu y Avenida Monseñor Leónidas Proaño (By Pass).

Se ha diseñado una ficha del cálculo de ciclos semaforicos como se expone a continuación:

Tabla 25-3: Información de la intersección semaforizada localizada en By Pass

Intersección Semaforica sector By Pass			
	Características		
	Interseccion	By Pass	
	Sector	Norte de Riobamba	
	Numero de fases semaforicas	4	
	Tiempo del ciclo semaforico	117 segundos	
	Tipo de control	Semaforo	
Diagrama de las fases semaforicas actuales existentes			
Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV

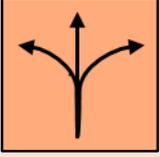
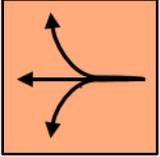
Sentido Sur - Norte	Sentido Este - Oeste	Sentido Norte-Sur	Sentido Oeste - Este
 <p>Entrada del centro de Riobamba y salida de Riobamba (vía a Quito)</p>	 <p>Entrada al centro, sur y norte de la ciudad de Riobamba (desde la Av. Gonzalo Davalos)</p>	 <p>Entrada al centro, sur y norte de la ciudad de Riobamba (desde la parroquia San Andres)</p>	 <p>Entrada al centro, y norte de la ciudad de Riobamba (desde el redondel Ex Media Luna)</p>
Tiempos de las fases semaforicas actuales			
FASE 1	27 seg.	3 seg.	87 seg.
FASE 2	30 seg.	23 seg.	3 seg.
FASE 3	56 seg.	27seg.	3 seg.
FASE 4	86 seg.	28 seg.	3 seg.

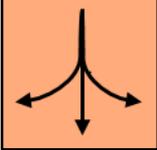
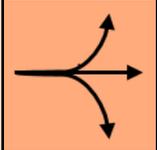
Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shuguli, T. 2021

Después, haciendo uso de la ficha de conteo vehicular Tabla 23-3, se llevará a cabo la determinación de la hora de máxima demanda, con la finalidad de realizar una simulación en el software Synchro 9.0, y determinar el nivel de servicio de la intersección.

Tabla 26-3: Conteo vehicular, hora de máxima demanda – Intersección semaforizada

 <p>Sur - Norte</p>	Giro a la derecha	Recto	Giro a la Izquierda
Flujo vehicular	75	440	170
Hora máxima demanda	1pm	1pn	1pm
 <p>Este - Oeste</p>	Giro a la derecha	Recto	Giro a la Izquierda
Flujo vehicular	80	115	66
Hora máxima demanda	1pm	1pn	1pm

	Giro a la derecha	Recto	Giro a la Izquierda
Norte - Sur			
Flujo vehicular	222	505	75
Hora máxima demanda	1pm	1pn	1pm
	Giro a la derecha	Recto	Giro a la Izquierda
Oeste - Este			
Flujo vehicular	84	445	145
Hora máxima demanda	1pm	1pm	1pm

Fuente: Investigación.
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Se ha llevado a cabo el levantamiento de información, en el caso particular de análisis de la intersección localizada en el sector By Pass, una vez que se han obtenido los flujos de las horas de mayor demanda se llevará a cabo una simulación en Synchro 9.0.

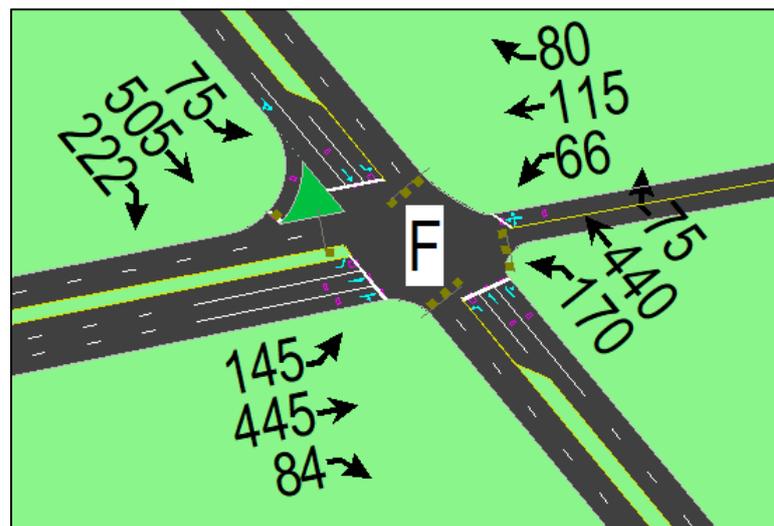


Figura 13-3: Nivel de servicio de la intersección de estudio.
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

El nivel de servicio que se ha obtenido es F, lo cual indica que la intersección semaforizada requiere de una reestructuración de sus fases y ciclo semafórico, para poder obtener un nuevo tiempo de verde, ámbar y rojo para la intersección de estudio.

La reestructuración se la elaborará una vez más utilizando Synchro 9.0.

Tabla 27-3: Reestructuración del ciclo de la intersección semaforizada localizada en By Pass.

Intersección Semafórica sector By Pass				
		Características		
		Intersección	By Pass	
		Sector	Norte de Riobamba	
		Numero de fases semaforicas	4	
		Tiempo del ciclo semaforico	105 segundos	
		Tipo de control	Semáforo	
Diagrama de las fases reestructurado				
Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV	
Sentido Sur - Norte	Sentido Este - Oeste	Sentido Norte- Sur	Sentido Oeste - Este	
<p>Entrada del centro de Riobamba y salida de Riobamba (vía a Quito)</p>	<p>Entrada al centro, sur y norte de la ciudad de Riobamba (desde la Av. Gonzalo Davalos)</p>	<p>Entrada al centro, sur y norte de la ciudad de Riobamba (desde la parroquia San Andres)</p>	<p>Entrada al centro, y norte de la ciudad de Riobamba (desde el redondel Ex Media Luna)</p>	
Tiempos de las fases semaforicas reestructuradas				
FASE 1	24 seg.	3 seg.	78 seg.	
FASE 2	27 seg.	20 seg.	3 seg.	55 seg.
FASE 3	50 seg.		24 seg.	3 seg. 28 seg.
FASE 4	77 seg.			25 seg. 3 seg.

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

En la Tabla 24-3, expuesta con anterioridad, se aprecia la reestructuración de una intersección semafórica, específicamente la del sector By Pass obteniéndose un **nivel de servicio tipo C**, es decir si se aplica el ciclo sugerido se dinamizará el tráfico en esta intersección.

✚ Costos plan de acción estrategia 1

Con el objetivo de dinamizar el tránsito en la intersección del sector By Pass, se rediseñarán los ciclos semafóricos de cada intersección, sin embargo, se requiere conocer los costos en los cuales se incurrirá para esta acción. Los cuales se detallan a continuación:

Tabla 28-3: Costos de la Estrategia N°01

Descripción	Costo	Cantidad	Total
Analista de transporte que realiza el estudio	\$ 1 200,00	2	\$ 2 400,00
Personal que realiza la recolección de datos en las intersecciones durante 30 días.	\$ 10,00	4	\$ 1 200,00
Honorarios del contador	\$ 400,00	1	\$ 400,00
Imprevistos.	\$ 120,00	-	\$ 120,00
		Total	\$ 4 120,00

Fuente: García Delia.

Realizado por: Martínez, P.; Shuguli, T. 2021

✚ Actividades de la Estrategia 1 - Microsoft Project

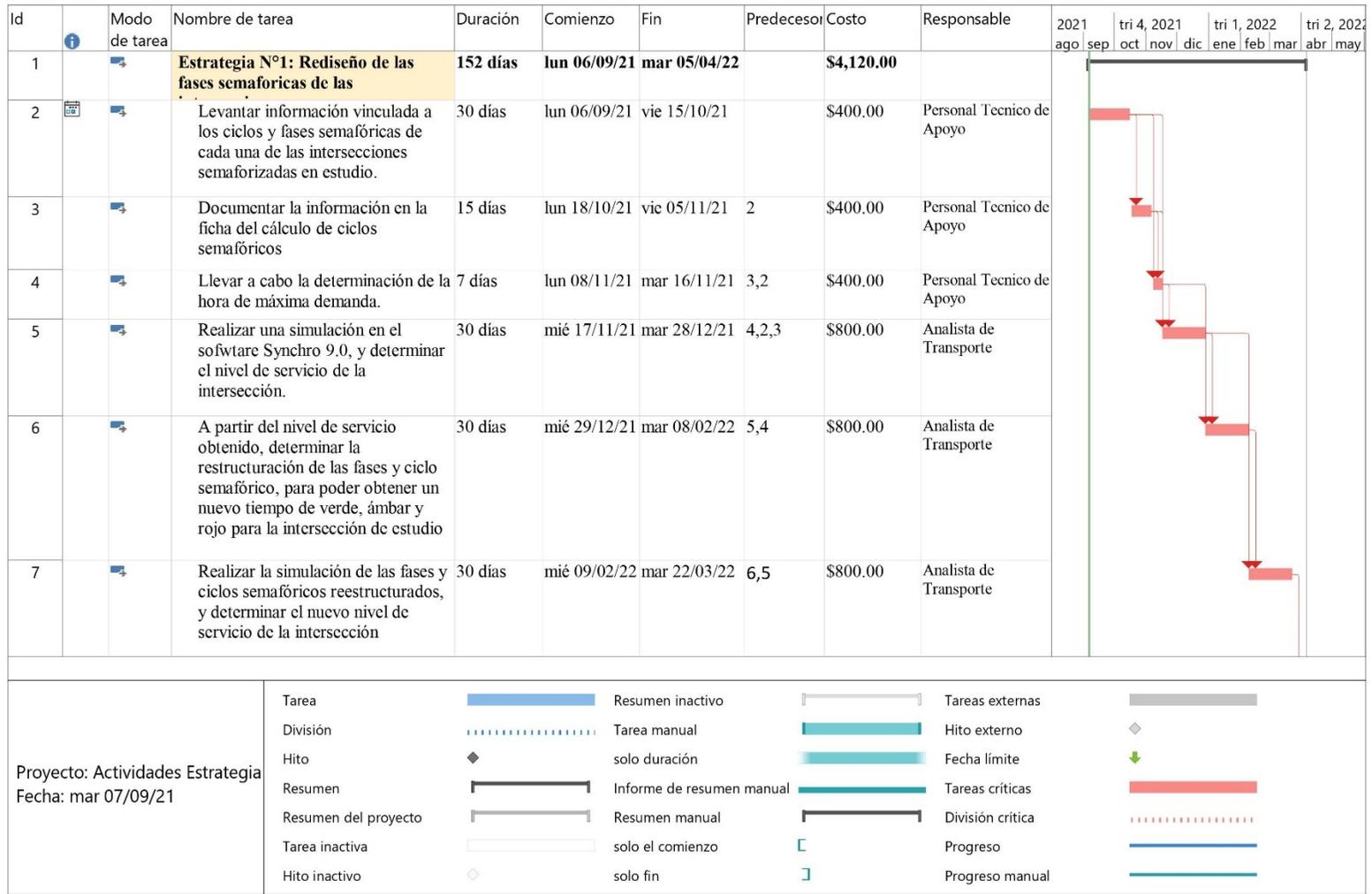


Figura 14-3: Actividades de la estrategia 1
 Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

✚ Indicadores y métodos de control

Tabla 29-3: Indicadores y métodos de control para la estrategia 1

Estrategia	Indicadores	Método de control
Rediseño de fases semafóricas de las intersecciones.	Nivel de satisfacción con respecto a la calidad de servicio de movilidad que reciben los conductores en la intersección de estudio.	Conteo vehicular del número de automotores que circulan por la intersección en 1 hora por cada brazo-aforo vehicular.
	Tiempos de espera en las colas.	Aforos vehiculares.
	Tiempos de viaje.	Ficha de aforo vehicular
	Número de accidentes causados en la intersección.	Informes anuales sobre accidentes de tránsito emitidos por la ANT.

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Martínez, P.; Shuguli, T. 2021

✚ **Estrategia N°2:** Mejorar el control de tráfico tipo redondel - rotonda

Objetivo

Identificar la señalética requerida dentro del redondel para que funcione de manera óptima.

Meta

Producir un movimiento fluido de vehículos en la rotonda, respetando la señalética establecida para la misma.

Resultados a lograr

Dinamización del tráfico en las intersecciones que poseen un tipo de control de tráfico redondel-rotonda, permitiendo que el flujo vehicular sea acorde a la capacidad de la vía.

Descripción

El tipo de control de tráfico redondel – rotonda funciona de manera óptima a pesar de que en las intersecciones de estudio la señalética está deteriorada en su gran mayoría, por ello de acuerdo a la Norma INEN 1678 los redondeles como distribuidores de tránsito deben tener un diámetro o ancho mínimo igual a dos veces el ancho de la vía arterial de acceso, de este modo no se generará conflicto dentro de la intersección, sino por el contrario permitirá mayor dinamización.

Dentro de la Norma INEN 004-2 en cambio se encuentra descrita la señalética tanto vertical como horizontal que se debe implementar para este tipo de control de tráfico, ya que de esta manera se logrará generar mejor movilidad en los sectores con redondeles.

3.8.2.9.2. Plan de acción para la estrategia 2

Tabla 30-3: Información plan de acción de la estrategia 2

Medidas de actuación:	Medidas de actuación para la Estrategia N°2: Mejorar el control de tráfico tipo redondel – rotonda.
Responsable:	Analista de Tránsito y Seguridad Vial.
Presupuesto:	\$ 3 730,00

Fuente: Investigación.
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Para la dinamización de intersecciones controladas por redondel, es importante tener en cuenta su radio, y características geométricas, además de la señalética pertinente que se deberá implementar en cada brazo.

La intersección que se ha tomado en cuenta, con la finalidad de ejemplificar el proceso a seguir para la dinamización del tráfico en intersecciones con rotonda es:

La intersección de la Avenida de La Prensa y Avenida Unidad Nacional

En primera instancia es importante tener un bosquejo de la intersección con rotonda que se va a analizar, como se exponen a continuación:

Tabla 31-3: Intersección con rotonda

Información de la situación actual del redondel de la Av. Gonzalo Dávalos	
	
Diámetro de la rotonda	13,23 m
Tipo de señalización vertical existente: CEDA EL PASO 	Cantidad 3
Tipo de señalización horizontal existente: PASO CEBRA 	1

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Una vez que se cuenta con la información del estado de la intersección, se pueden identificar las causas relacionadas con la infraestructura del sistema de transporte, que generan el caos vehicular.

Sin embargo, es importante, además, conocer el flujo vehicular existente en la intersección objeto de dinamización, en la hora pico o de mayor demanda.

Para ello se hará uso de la siguiente matriz:

Tabla 32-3: Cuento vehicular, hora de máxima demanda – Intersección con rotonda.

Sur - Norte	Giro a la derecha	Recto	Giro a la Izquierda
Flujo vehicular	141	386	-
Hora máxima demanda	1pm	1 pm	-
Este - Oeste	Giro a la derecha	Recto	Giro a la Izquierda
Flujo vehicular	-	493	-
Hora máxima demanda	-	1pm	-
Oeste - Este	Giro a la derecha	Recto	Giro a la Izquierda
Flujo vehicular	-	495	-
Hora máxima demanda	-	1pm	1pm

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Utilizando la matriz de conteo vehicular de la tabla 28-3, el siguiente paso es realizar una simulación del redondel en Synchro 9.0, con la finalidad de conocer el nivel de servicio de la intersección y de esta manera decidir, las alternativas pertinentes para la dinamización de la intersección.

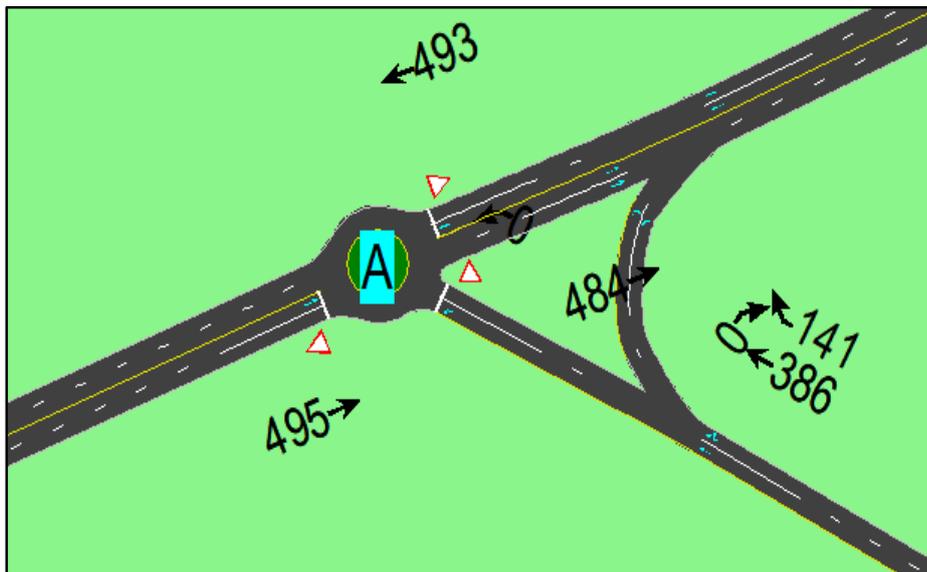


Figura 16-3: Nivel de servicio de la intersección de estudio.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

El nivel de servicio que se ha obtenido en la intersección controlada por una rotonda es de tipo A, lo cual indica que la intersección presta buenas condiciones de tránsito vehicular, además de no presentar grandes colas vehiculares ni tardíos tiempos de espera de cruce.

A continuación, se levantará un inventario de señalización horizontal y vertical existente en la rotonda.

Tabla 33-3: Señalización vertical existente en la rotonda

Imagen			
1			
Tipo	Ceda el Paso		
Altura libre de señal	1,77 metros	Estado	Bueno
Brazo	Ingreso desde la Avenida Unidad Nacional hacia la rotonda.		
Latitud	-1,665446	Longitud	-78,665541
2			
Tipo	Ceda el Paso		
Altura libre de señal	1,74 metros	Estado	Bueno
Brazo	Ingreso desde la Avenida de la Prensa (dirección terminal terrestre)		
Latitud	-1,665196	Longitud	-78,665611
3			
Tipo	Ceda el Paso		
Altura libre de señal	1,79 metros	Estado	Bueno
Brazo	Ingreso desde la Avenida de la Prensa (Gasolinera SCHPCH)		
Latitud	-1,665396	Longitud	-78,665843

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Tabla 34-3: Señalización horizontal existente en la rotonda

Imagen			
1			
Ingreso desde la Avenida Unidad Nacional hacia la rotonda.			
Tipo	Paso Cebra		
Cantidad de barrotos	5	Ancho de línea	0,58 cm
Distancia entre barrotos	0,74 cm	Largo de línea	3 m

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Una vez definida la situación actual de la rotonda, en cuanto a señalización e infraestructura, se procede a determinar la señalización adecuada, con la finalidad de dar solución a la problemática vigente.

Tabla 35-3: Señalización vertical a implementar

	Ilustración	Altura óptima	Coordenadas de localización		Cantidad
			Latitud:	Longitud:	
Ceda el Paso		2 m	Latitud:	-1,665396	5
			Longitud:	-78,665846	
		2 m	Latitud:	-1,665522	
			Longitud:	-78,665762	
		2 m	Latitud:	-1,665276	
			Longitud:	-78,665553	
		2 m	Latitud:	-1,665196	
			Longitud:	-78,665602	
		2 m	Latitud:	-1,665428	
			Longitud:	-78,665530	

Fuente: Investigación.
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021



Figura 17-3: Señalización vertical adecuada para la intersección con rotonda.
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Tabla 36-3: Señalización horizontal a implementar (Paso Cebra)

	Ancho de vía	Cantidad de barrotos	Ancho de línea	Distancia entre barrotos	Largo de línea	m ²
Ingreso desde la Avenida de la Prensa (desde terminal terrestre, antes de redondel)	988 cm	7	45 cm	75 cm	300 cm	9,99
Ingreso desde la Avenida de la Prensa (desde terminal terrestre, después de redondel)	826 cm	6				8,17
Ingreso desde la Avenida Unidad Nacional hacia el terminal (después de redondel)	790 cm	5				7,76
Ingreso desde la Avenida Unidad Nacional hacia el terminal (antes de redondel)	802 cm	6				7,90
Ingreso desde la Avenida de la Prensa (desde Gasolinera SChPCH)	996 cm	7				9,96
Total m²						43,78 m²

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

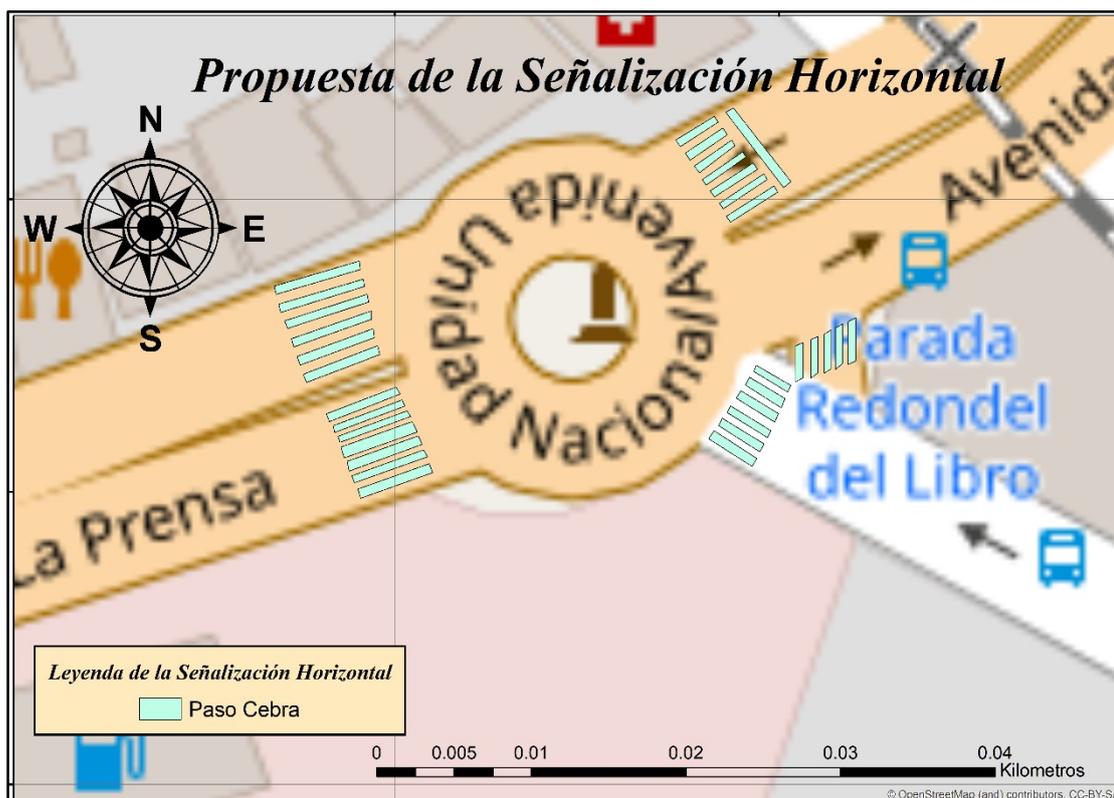


Figura 18-3: Señalización horizontal adecuada para la intersección con rotonda.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Una vez implementadas las medidas de dinamización del tránsito esta deberá funcionar de manera idónea.

Tabla 37-3: Costos de la señalética a implementar en la rotonda.

Descripción	Tipo	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Señalización vertical	Ceda el Paso	5 unidades	\$ 95,00	\$ 475,00
Señalética horizontal	Paso Cebra	43,78 m ²	\$ 4,50	\$ 197,01
Total				\$ 672,01

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

✚ Costos plan de acción estrategia 2

Para dinamizar el tránsito en la rotonda localizada en la intersección de la Avenida de La Prensa y Avenida Unidad Nacional, es importante incurrir en varios costos.

Tabla 38-3: Costos de la Estrategia N°02

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Personal técnico de apoyo para levantamiento de información (7 días)	3 personas	\$ 10,00	\$ 210,00
Personal técnico de apoyo para levantamiento conteo vehicular (15 días)	4 personas	\$ 10,00	\$ 600,00
Personal técnico de apoyo para levantamiento conteo vehicular (6 días)	2 personas	\$ 10,00	\$ 120,00
Analista de transporte que realiza el estudio	2 personas	\$ 1 200,00	\$ 2 400,00
Honorarios del contador	1 persona	\$ 400,00	\$ 400,00
		Total	\$ 3730,00

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

 Actividades de la Estrategia 2 - Microsoft Project



Figura 19-3: Actividades de la estrategia 2
 Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

✚ Indicadores y métodos de control

Tabla 39-3: Indicadores y métodos de control para la estrategia 2

Estrategia	Indicadores	Método de control
Mejorar el control de tráfico de tipo redondel	Situación del estado geométrico de la intersección con rotonda.	Check list de la geometría vial.
	Nivel de satisfacción con respecto a la calidad de servicio de movilidad que reciben los conductores en la intersección de estudio.	Conteo vehicular del número de automotores que circulan por la intersección en 1 hora por cada brazo- aforo vehicular.
	Tiempos de espera en las colas.	Aforos vehiculares.
	Tiempos de viaje.	Ficha de aforo vehicular.
	Número de accidentes causados en la intersección.	Informes anuales sobre accidentes de tránsito emitidos por la ANT.

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

✚ **Estrategia N°3:** Implementación de señalética horizontal y vertical, en intersecciones controladas únicamente por señalización.

Objetivo

Implementar la señalización vertical y horizontal en aquellas intersecciones que no tengan ni control de tráfico tipo semáforo o redondel.

Meta

Reducir el tráfico vehicular en las intersecciones que poseen señalización como tipo de control de tráfico.

Resultados a lograr

Generar una movilidad eficiente de los vehículos por las intersecciones debidamente señalizadas, identificando las vías principales de las secundarias.

Descripción

Las intersecciones que no cuentan con un control de tráfico tipo redondel o semáforo, poseen señalética, la misma que actualmente se halla muy deteriorada, por lo cual se requiere la implementación de nuevas señales tanto verticales como horizontales, para ello se analizó la Norma INEN 004-2 con la finalidad de conocer el tipo de señalética vial horizontal, y la Norma INEN 004-1 para identificar las señales de tránsito verticales. Todo ello en conjunto contribuirán a dinamizar las intersecciones ya que la saturación de la vía se irá reduciendo considerablemente.

3.8.2.9.3. Plan de acción para la estrategia 3

Tabla 40-3: Información plan de acción de la estrategia 3

Medidas de actuación:	Medidas de actuación para la Estrategia N°3: Implementación de señalética horizontal y vertical, en intersecciones controladas únicamente por señalización.
Responsable:	Analista de Tránsito y Seguridad Vial.
Presupuesto:	\$ 4420,00

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Para las intersecciones controladas únicamente por señalización vertical y horizontal, la principal táctica es garantizar un estado excelente de la señalética que se halle en cada uno de los brazos de la intersección.

Se ha seleccionado la intersección de la:

Avenida 9 de Octubre y Calle Reino Unido

En primer lugar, es importante esquematizar de manera gráfica la intersección, a fin de conocer la señalización horizontal y vertical a lo largo de cada uno de los brazos que forman parte de la intersección.



Figura 21-3: Intersección controlada por señalética a intervenir
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Es importante realizar un inventario de señalización vertical y horizontal existente.

Tabla 41-3: Inventario de señalización vertical existente en la intersección controlada únicamente por señalética.

1			
Imagen			
Tipo	Ceda el Paso		
Altura libre de señal	1,77 metros	Estado	Bueno
Brazo	Entrada a la intersección desde la Calle Reino Unido (Parque Ecológico)		
Latitud	-1,685636	Longitud	-78,649274
2			
Imagen			
Tipo	Giro a la derecha		
Altura libre de señal	1,65 metros	Estado	Bueno
Brazo	Brazo Este – Oeste – Avenida 09 de Octubre (Desde salida a San Luis)		
Latitud	-1,665196	Longitud	-78,665611

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Tabla 42-3: Señalización horizontal existente en la intersección

1			
Imagen			
Ingreso desde la Avenida Unidad Nacional hacia la rotonda.			
Tipo	Paso Cebra		
Cantidad de barros	5	Ancho de línea	0,58 cm
Distancia entre barros	0,74 cm	Largo de línea	3 m
2			
Imagen			
Brazo Este – Oeste – Avenida 09 de Octubre			
Tipo	Paso Cebra		
Cantidad de barros	8	Ancho de línea	0,61 cm
Distancia entre barros	0,67 cm	Largo de línea	3,2 m

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

El flujo vehicular existente en la intersección señalizada se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 43-3: Conteo vehicular, hora de máxima demanda – Intersección señalizada.

Sur - Norte	Giro a la derecha	Recto	Giro a la Izquierda
Flujo vehicular	-	580	42
Hora máxima demanda	-	12 pm	12 pm
Norte - Sur	Giro a la derecha	Recto	Giro a la Izquierda
Flujo vehicular	23	678	-
Hora máxima demanda	12 pm	12 pm	-
Oeste – Norte - Sur	Giro a la derecha	Recto	Giro a la Izquierda
Flujo vehicular	55	-	43
Hora máxima demanda	12 pm	-	12 pm

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

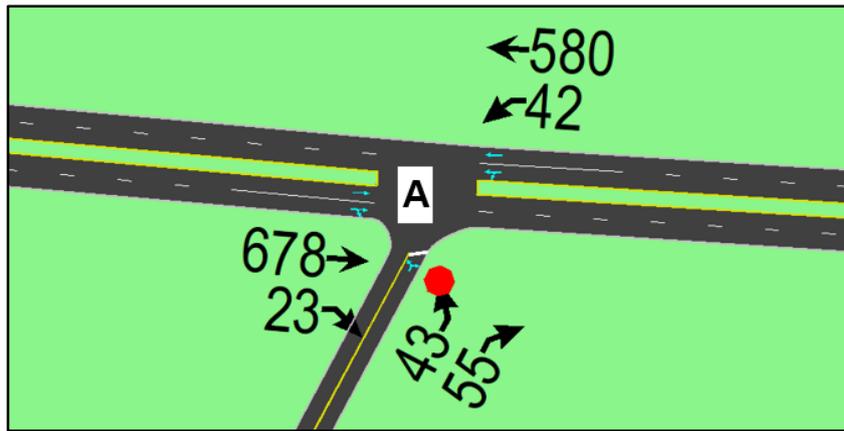


Figura 22-3: Nivel de servicio de la intersección de estudio.
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Una vez simulada la intersección en el Programa Synchro 9.0. correspondiente a la Av. 9 de octubre y Reino Unido y de acuerdo al flujo vehicular se determinó que el nivel de servicio es de tipo A, lo cual indica que el flujo vehicular que circula por dicho punto lo hace de manera dinámica sin generar ningún tipo de congestión vehicular.

Tabla 44-3: Señalización vertical a implementar

	Ilustración	Altura óptima	Coordenadas de localización		Cantidad
Ceda el Paso		2 m	Latitud:	-1,685636	1
			Longitud:	-78,649274	
Giro a la derecha		2 m	Latitud:	-1,685615	2
			Longitud:	-78,649409	
		2 m	Latitud:	-1,685403	
			Longitud:	-78,649566	
Giro en U		2 m	Latitud:	-1,685567	2
			Longitud:	-78,649381	
		2 m	Latitud:	-1,685541	
			Longitud:	-78,649262	

Fuente: Investigación.
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

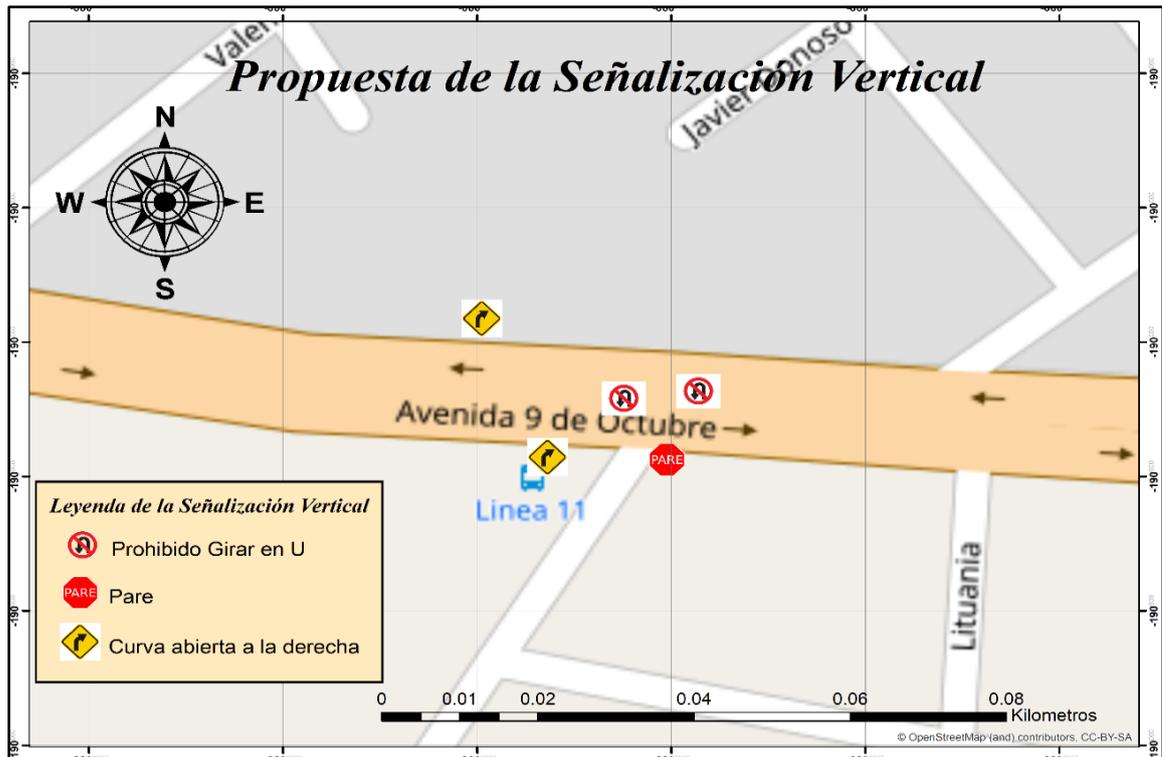


Figura 23-3: Señalización vertical adecuada para la intersección.
Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

En la intersección perteneciente a la Av. 9 de octubre y Reino Unido, se puede apreciar que la señalética a implementar para lograr una adecuada dinamización vehicular consta de 5 tipos, siendo estas la señal de Pare, Giro abierto para la derecha y Prohibido girar en U con un total de 5 unidades, todas ellas distribuidas de manera estratégica en las inmediaciones de la intersección, la instalación de la señalética vertical permitirá obtener un tránsito vehicular más fluido, ordenado y dinamizado.

Tabla 45-3: Señalización horizontal a implementar (Paso Cebra)

	Ancho de vía	Cantidad de barrotos	Ancho de línea	Distancia entre barrotos	Largo de línea	m ²
Entrada a la intersección desde la Calle Reino Unido (Parque Ecológico)	576 cm	4	45 cm	75 cm	300 cm	5,36
Brazo Este – Oeste, Avenida 09 de Octubre (desde redondel salida a San Luis)	876 cm	6				8,73
Brazo Oeste – Este, Avenida 09 de Octubre (desde Cementerio)	858 cm	6				8,53
Brazo Este – Oeste, Avenida 09 de Octubre (desde redondel salida a San Luis) parte frontal	807 cm	6				7,95
Brazo Oeste – Este, Avenida 09 de Octubre (desde Cementerio) parte frontal	847 cm	6				8,40
Total m²						38,97 m²

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

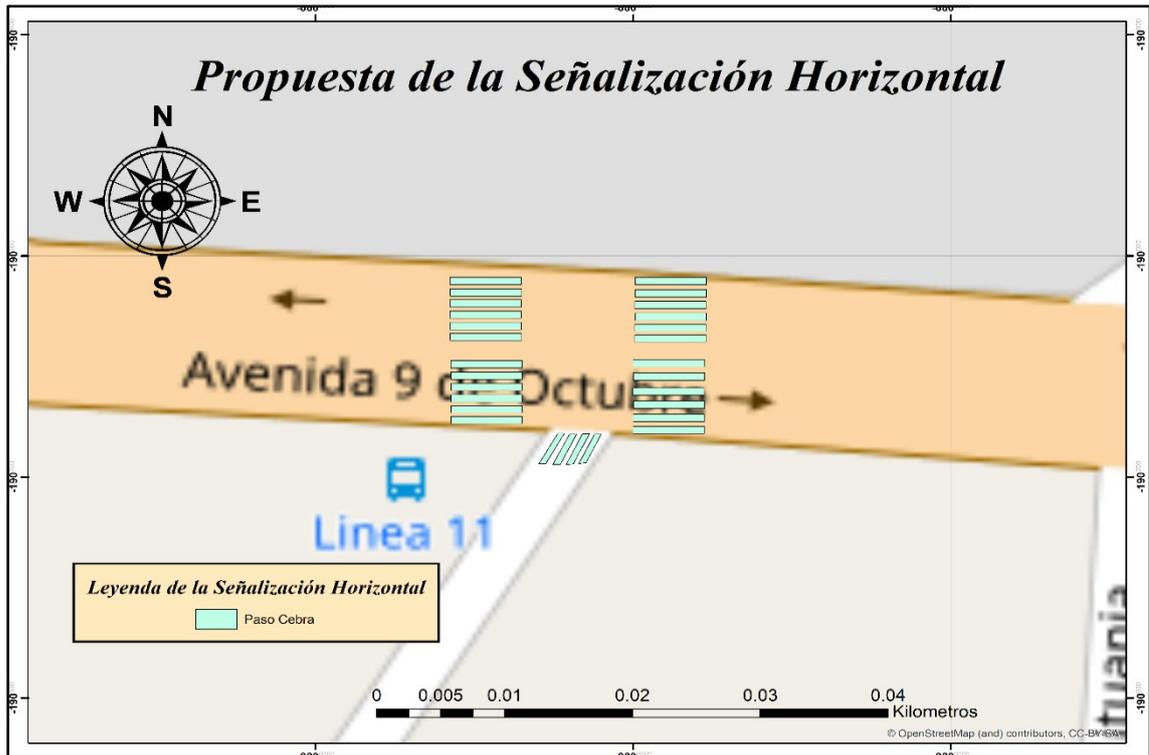


Figura 24-3: Señalización horizontal adecuada para la intersección.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Así mismo, como se indica en la Figura 11-3 se ha determinado la propuesta que engloba la delimitación y la ubicación de la señalización horizontal perteneciente a los pasos cebra o pasos peatonales, en base ello se establecen un total de 28 barras cuya medida son de 3 metros de largo por 0.45 metros de ancho y un espacio entre barras de 0.75 metros, llegando a ser una alternativa eficiente en la movilidad de peatones y vehículos que circulan por el sector.

Tabla 46-3: Costos de la señalética a implementar en la intersección.

Descripción	Tipo	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Señalización vertical	Ceda el Paso	1 unidad	\$ 75,00	\$ 75,00
	Giro a la derecha	2 unidades	\$ 75,00	\$ 150,00
	Giro en U	2 unidades	\$ 80,00	\$ 150,00
Señalética horizontal	Paso Cebra	39,97 m ²	\$ 4,50	\$ 179,87
			Total	\$ 554,87

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

 Costos plan de acción estrategia 3

Para dinamizar el tránsito en la rotonda localizada en la intersección de la Avenida de La Prensa y Avenida Unidad Nacional, es importante incurrir en varios costos.

Tabla 47-3: Costos de la Estrategia N°03

Descripción	Tipo	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Señalización vertical	Ceda el Paso	1 unidad	\$ 75,00	\$ 75,00
	Giro a la derecha	2 unidades	\$ 75,00	\$ 150,00
	Giro en U	2 unidades	\$ 80,00	\$ 150,00
Señalética horizontal	Paso Cebra	39,97 m ²	\$ 4,50	\$ 179,87
			Total	\$ 554,87

Fuente: Investigación.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Tabla 48-3: Costos de la Estrategia N°03

Descripción	Costo	Cantidad	Total	
Personal que realiza el trabajo de campo para determinar la señalización horizontal y vertical (7 días)	\$ 10,00	10 personas	\$ 700,00	
Personal que realiza el conteo vehicular en las intersecciones (20 días)	\$ 10,00	4 personas	\$ 800,00	
Analista de transporte que realiza el estudio	\$ 1 200,00	2 personas	\$ 2 400,00	
Honorarios del contador	\$ 400,00	1 persona	\$ 400,00	
Imprevistos.	\$ 120,00	-	\$ 120,00	
			Total	\$ 4 420,00

Fuente: García Delia.

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

 Actividades de la Estrategia 3 - Microsoft Project

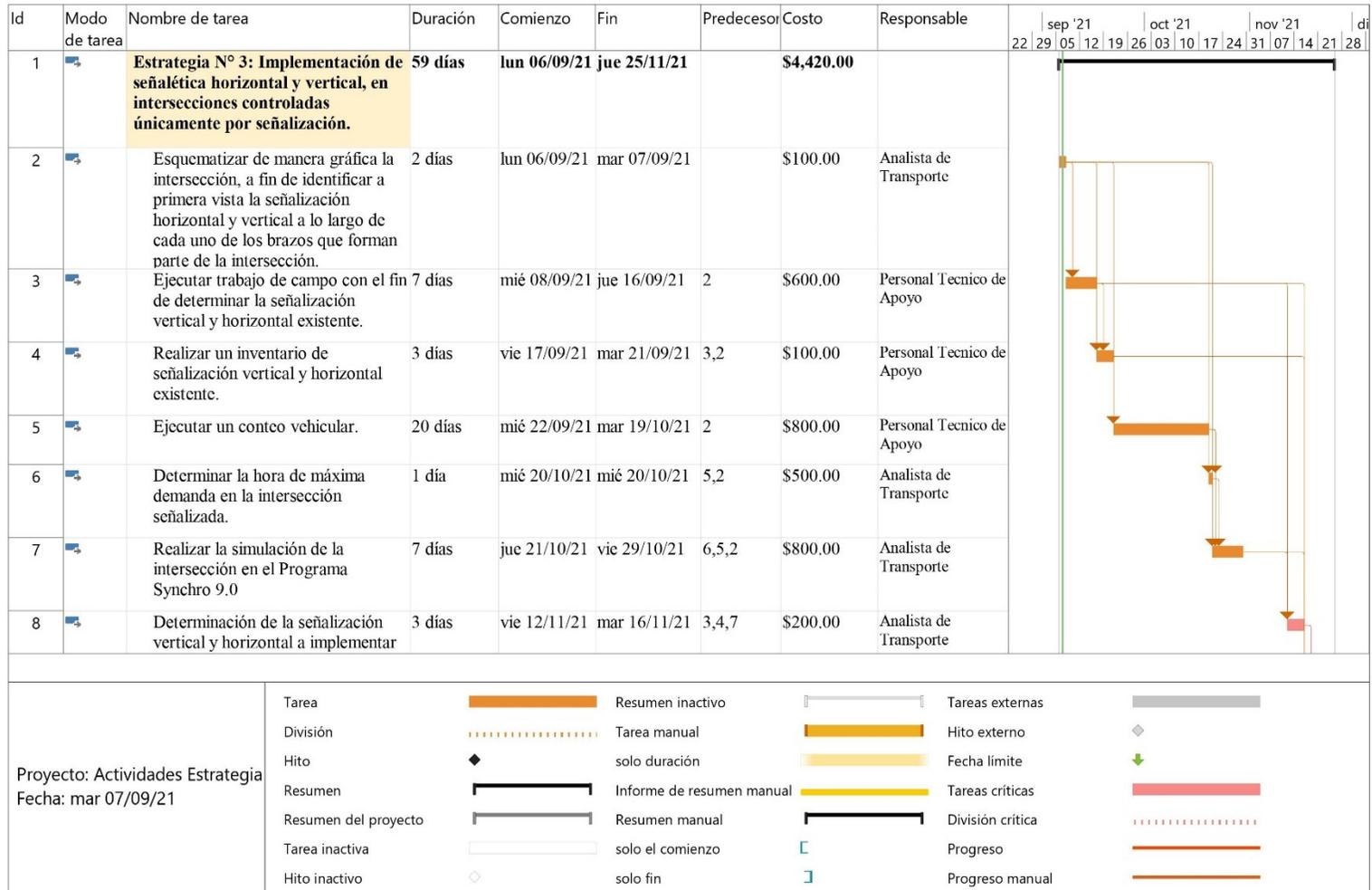


Figura 25-3: Actividades de la estrategia 3
 Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

Tabla 49-3: Indicadores y métodos de control para la estrategia 3

Estrategia	Indicadores	Método de control
Implementación de señalética horizontal y vertical, en intersecciones controladas únicamente por señalización.	Estado de la señalización vertical y horizontal de la intersección	Inventario de señalización vial horizontal y vertical.
	Nivel de satisfacción con respecto a la calidad de servicio de movilidad que reciben los conductores en la intersección de estudio.	Conteo vehicular del número de automotores que circulan por la intersección en 1 hora por cada brazo- aforo vehicular
	Tiempos de espera en las colas	Aforos vehiculares
	Tiempos de viaje	Ficha de aforo vehicular
	Número de accidentes causados en la intersección	Informes anuales sobre accidentes de tránsito emitidos por la ANT

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Martínez, P.; Shugulí, T. 2021

CONCLUSIONES

- Los componentes de un Plan Estratégico son: Estudio preliminar que justifique la necesidad de contar con el plan, objetivos, estudios y evaluaciones, análisis y síntesis de los resultados, formular el plan, ejecutarlo y gestionarlo, en este caso en particular al encontrarse inmerso dentro del área de transporte, también es importante conocer las diversas normativas que sustentan el proyecto como Ley Orgánica de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial, Reglamento a la Ley De Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial, así como la Dirección de gestión de movilidad, tránsito y transporte del cantón Riobamba, entidad encargada de regular todo lo relacionado al área de transporte dentro del lugar de Estudio.
- La situación actual de los distintos sectores de estudio permitió identificar que existen ciertas zonas en donde el flujo de vehículos es mucho mayor, y a su vez se hallan controlados por semáforos o redondeles, de manera general las intersecciones con rotondas no presentan un nivel de servicio bajo, por lo que su funcionamiento es correcto, pero la señalética de estos sectores se halla en mal estado, por otra parte aquellas las intersecciones controladas por semáforos poseen un nivel de servicio inadecuado, lo cual causa el tráfico vehicular, especialmente durante las horas de mayor demanda. En lo referente únicamente a las intersecciones que se hallan controladas por señalética el nivel de servicio fue de A, ya que estos sectores por lo general no abarcan gran cantidad de flujo vehicular, pero de igual manera la señalética identificada a través del levantamiento de información contribuyó a conocer que el 80% de estas intersecciones tienen poca señalética vertical, misma que se halla en mal estado.
- El Plan Estratégico para dinamizar el tráfico dentro de las zonas urbanas del Cantón Riobamba define: el objetivo del plan, la misión y visión, los organigramas estructurales de la Institución que debe regular el área de transporte, valores, análisis FODA y CAME, y estrategias, en este caso en particular para las intersecciones controladas por semáforos se ha propuesto rediseñar las fases semaforicas a través de un estudio previo para conocer el flujo vehicular que transita por la zona y de acuerdo a lo mismo calcular el ciclo semaforico adecuado, el costo de esta estrategia es de \$ 2 760,00, en lo referente a las intersecciones con redondel, únicamente se debe implementar señalética vertical y horizontal lo cual asciende a un costo de \$ 672,01, y las intersecciones que son controladas solamente por señales de tránsito abarcarán la implementación de señalética correcta tanto vertical como horizontal, en este caso el costo de esta estrategia es de \$ 554,87. De este modo se logrará dinamizar el tráfico dentro del sector de estudio.

RECOMENDACIONES

- La presente investigación puede ser utilizada en un repositorio, mismo que será de utilidad para nuevas investigaciones que se hallen relacionadas.
- A la Dirección de Gestión de Movilidad, Tránsito y Transporte del cantón Riobamba utilizar la presente investigación para identificar aquellas zonas donde existe mayor afluencia de tráfico vehicular, y aplicar las estrategias definidas de tal manera que se logre poder mejorar la movilidad.
- Ejecutar las tres estrategias acordes al tipo de control en cada intersección, ya que a través de la implementación de señalética y rediseño de los ciclos semafóricos existirá una mejor circulación de los vehículos, reduciendo el tiempo de viaje, e inclusive los siniestros viales pueden reducirse gracias a las señales de tránsito que se van a implementar, por ello la presente investigación es fundamental.

BIBLIOGRAFÍA

Anguera, M., Arnau, J., & Ato, M. Métodos de investigación en psicología. Madrid-España: Síntesis, 2019, pp. 19-20.

ANT. (2020). Estadísticas de siniestros de tránsito. Recuperado de <https://www.ant.gob.ec/index.php/estadisticas>

Asamblea Constitucional del Ecuador. (2014). Ley Organica de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial. Recuperado de <https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/LEY-ORGANICA-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIAL.pdf>

Asamblea Constituyente. (2012). Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial. Recuperado de <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Decreto-Ejecutivo-No.-1196-de-11-06-2012-REGLAMENTO-A-LA-LEY-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIA.pdf>

Ávila, C. (2017). Plan Estratégico de la Agencia Nacional de Tránsito de la Ciudad de Quito. Recuperado de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2082/1/T-UIDE-1536.pdf>

Ballestín, B., & Fábregues, S. (2018). La práctica de la investigación cualitativa en ciencias sociales y de la educación. Barcelona: Oberta UOC publishing, SL.

Blasco, J., & Pérez, J. (2007). Metodologías de investigación en educación física y deporte. Alicante, España: Club Universitario .

Blog de la Autoescuela. (2011). Características del Peatón. Recuperado de <http://www.blogdelautoescuela.com/america/ingenieria-de-transito-y-carreteras-caracteristicas-del-peaton/>

Bull, A. (2003). Congestión de Tránsito, Chile: GTZ Editions

Carranca, H. (2017). Diagnóstico, análisis y propuestas sobre el transporte público del área Metropolitana de Monterrey. Recuperado de Universidad Politécnica de Cataluña. Trabajo de máster: <https://core.ac.uk/download/pdf/141674983.pdf>

CEPAL. (2002). Noticias y actividades Cepal. Recuperado de <https://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/mujer/noticias/noticias/6/10986/P10986.xml&xsl=/mujer/tpl/p1f.xsl&base=/tpl/imprimir.xsl>

CONASET. (2018). Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito. Recuperado de https://www.conaset.cl/programa/vias_espacios_publicos/#:~:text=Los%20cojines%20corresponden%20a%20un,Vial%20B%C3%A1sica%20de%20una%20ciudad.&text=Se%20denominan%20puntos%20negros%20o,ocurrencia%20de%20accidentes%20de%20tr%C3%A1nsito.

De la Torre, E., & Navarro, R. (2017). Metodología de la investigación. Mexico: McGraw-Hill.

Diario El Universo. (2019). Conductores de Quito y Guayaquil pasan más de 160 horas al año atrapados en el tráfico, dice estudio. Recuperado de <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/12/20/nota/7659138/conductores-quito-guayaquil-pasan-mas-160-horas-atrapados-traffic>

EAFIT. (2018). ¿Cómo funcionan los semáforos? Recuperado de <https://www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas//como-funcionan-los-semaforos.aspx>

Empresa Municipal de Obras Viarias. (2019). EMOV, Capacitaciones sobre el COIP Obtenido de <https://www.emov.gob.ec/agentes-civiles-de-transito-cumplieron-capacitacion-sobre-coip/>

Espinosa, J. (2019). ¿Cuántos autos circulando hay en el mundo y cuántos se producen cada año?. Recuperado de Publimetro: <https://www.publimetro.com.mx/mx/autosrpm/2019/11/01/cuantos-autos-hay-en-el-mundo.html>

Fidias, G. (2015). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Lima: EPISTEME.

García, F. (2012). Investigación comercial Tercer edición. Madrid: ESIC.

García, G. (s.f.). Prueba de Ruta. Recuperado de Resaltos y reductores viales: <https://www.pruebaderuta.com/resaltos-y-reductores-viales.php#:~:text=El%20resalto%2C%20reductor%20o%20polic%C3%ADa,velocidad%20en%20un%20tramo%20determinado>.

Gobierno Autonomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba. (2020). Plan de Movilidad 2020. Recuperado de <http://www.gadmriobamba.gob.ec/index.php/descarga/category/1126-plan-de-movilidad-2020>

Gobierno Autonomo Descentralizado Municipal del cantón Riobamba. (2021). Dirección de Gestión de Movilidad, tránsito y Transporte. Recuperado de <http://www.gadmriobamba.gob.ec/index.php/alcaldia/direcciones/informacion/172-direccion-de-movilidad-transito-y-transporte-del-gadm-riobamba>

Hernández, L. (Marzo de 2020). Las ciudades del mundo con más tráfico vehicular durante 2019. Recuperado de Autocosmos: <https://noticias.autocosmos.com.mx/2020/03/10/las-ciudades-del-mundo-con-mas-trafico-vehicular-durante-2019>

Hernandez, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mexico: McGraw-Hill Interamericana.

Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. Mexico: McGrawHill.

Holgado, E. (12 de septiembre de 2012). Universidad Politecnica de Catalunya. Recuperado de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/16776/EstudioDeRegulacionDelTransito_EmmaHolgado.pdf?sequence=1&isAllowed=y

INEC. (2019). Instituto Nacional de estadísticas y censos. Recuperado de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-2:2011. Recuperado de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015_reglamento_tecnico_se+%C2%A6alizacion+%C2%A6n_horizontal.pdf

Instituto nacional de Estadísticas y Censos. (2016). Anuario de vehiculos de transporte. Recuperado de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2016/2016_AnuarioTransportes_Resumen%20Metodol%C3%B3gico.pdf

IsoTools. (2015). Qué es un plan estratégico. Recuperado de <https://www.isotools.org/2015/04/14/el-plan-estrategico-empresarial-una-herramienta-para-la-calidad/>

Jaramillo, C. (2019). Propuesta de recorrido para bulevares y zonas peatonales en el Centro Histórico de la ciudad de Riobamba (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de

Chimborazo). Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11247/1/20T01224.pdf>

Mousalli, G. (2016). Métodos y diseños de investigación cuantitativa. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/303895876_Metodos_y_Disenos_de_Investigacion_Cuantitativa

Nieto, J. (2019). Evaluación de contaminantes atmosféricos provenientes del sector automotriz en la avenida 9 de Octubre de la ciudad de Riobamba. Riobamba.

Nieto, J. (2019). Evaluación de contaminantes atmosféricos provenientes del sector automotriz en la Avenida 9 de Octubre de la ciudad de Riobamba. (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo). Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11164/1/236T0448.pdf>

ONU. (2009). Naciones Unidas. Recuperado de <https://www.un.org/es/events/unday/2009/>

Osorio, M. (2018). Estudio de viabilidad de sistemas de transporte público eléctrico de mediana capacidad, basados en modelos europeos – aplicación al Valle de San Nicolás, Antioquia (Tesis de pregrado, Universidad Pontificia Bolivariana) Recuperado de <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/4299/Estudio%20de%20viabilidad%20de%20sistemas%20de%20transporte%20p%C3%ABablico%20el%C3%A9ctrico%20de%20mediana%20capacidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Oviedo, M. (2017). ANÁLISIS DE RUTAS Y FRECUENCIAS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DE SERVICIO PARA LA CIUDAD DE RIOBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZ (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6766/1/112T0028.pdf>

Oxford Languages. (2021). Definición. Recuperado de <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>

Pita, S., & Pértegas, S. (2002). Unidad de epidemiología Clínica y Bioestadística. Coruña España: Complejo Hospitalario-Universitario Juan Canalejo.

RAE. (2021). Real Academia Española. Recuperado de <https://dle.rae.es/contraflujo>

Reyes, J. (2016). Plan estratégico de desarrollo para dinamizar el transporte turístico del Cantón la Concordia, Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas (Tesis de pregrado,

Universidad Nacional de Chimborazo). Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/794/1/UNACH-EC-IG.TUR-2016-0003.pdf>

Rodríguez, A., & Pérez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y construcción del conocimiento. *Revista Lan*, 179-200. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n82/0120-8160-ean-82-00179.pdf>

Rojas, L. A. (2016). Análisis de movilidad para la zona céntrica (norte Av. La Prensa, sur calle Juan de Velasco, entre la calle José de Orozco y oeste con la calle José Joaquín de Olmedo) de la ciudad de Riobamba perteneciente a la provincia de Chimborazo. Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1856/1/UNACH-EC-ING-CIVIL-2016-0021.pdf>

Rojas, M. (2015). Tipos de investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *REDVET*.

Salazar, A. (2015). Propuesta de planificación de transporte público urbano considerando las variables de desarrollo local y nacional. (Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador). Recuperado de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11253/TESIS%20DE%20GRADO%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Santos, E. (2013). Señalización Vertical y Horizontal de una carretera. Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9119/1/Se%C3%B1alizaci%C3%B3n%20Horizontal%20y%20Vertical%20de%20una%20Carretera.pdf>

Serrano, J. (2020). Metodología de la investigación. Recuperado de https://books.google.com.ec/books?id=XnnkDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Servicio Integrado de Seguridad. (2017). Servicio Integrado de Seguridad ECU 911. Recuperado de <https://www.ecu911.gob.ec/servicio-integrado-de-seguridad-ecu-911/>

Signovial. (2019). Iluminación y seguridad vial. Recuperado de <https://www.signovial.pe/blog/iluminacion-vial/#:~:text=Son%20dispositivos%20perfectos%20para%20carreteras,de%20seguridad%20o%20cilindros%20viales.>

SRI, S. d. (2019). Impuesto ambiental a la contaminación vehicular. Recuperado de <https://www.sri.gob.ec/web/guest/impuesto-ambiental-a-la-contaminacion-vehicular1>

Villa, M. M. (2019). PLAN ESTRATÉGICO PARA APACIGUAR EL TRÁNSITO VEHICULAR EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9444/1/20T01138.pdf>

World Fact Book. (2020). CIA - ONU. Recuperado de <https://www.saberespractico.com/curiosidades/cuantas-personas-hay-en-el-mundo-actualmente/#:~:text=Poblaci%C3%B3n%20mundial%20seg%C3%BAn%20el%20ultimo,%E2%89%88%207625%20millones%20de%20personas.>

Yirda, A. (2020). Tráfico. Recuperado de <https://conceptodefinicion.de/trafico/>



ANEXOS

ANEXO A: ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DE LA CIUDADANÍA

 Encuesta 		
Objetivo: Conocer cuál es la percepción que tienen los moradores de los sectores donde existe gran cantidad de tráfico vehicular.		
Pregunta 1. ¿Considera usted que es el tráfico en la zona urbana necesita un plan de dinamización?		
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Pregunta 2. De acuerdo a su experiencia ¿considera usted que los conductores respetan la velocidad de vehículos en la zona urbana?		
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Pregunta 3. ¿Cree usted que el aumento de señalización horizontal (reductores de velocidad, etc.) mejoraría el tráfico de la zona urbana?		
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Pregunta 4. ¿Estaría de acuerdo en que se aplique medidas de contraflujo en horas pico para reducir embotellamientos?		
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Pregunta 5. ¿Cree usted que la cantidad de vehículos de transporte público sobrepasan la demanda de usuarios?		
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Pregunta 6. Según su criterio, califique que tan eficiente es el flujo de tráfico en la zona urbana durante las horas pico		
Muy Buena <input type="checkbox"/>	Buena <input type="checkbox"/>	Mala <input type="checkbox"/>
Pregunta 7. Según su criterio ¿Cree usted que el estado físico de las vías afecta la circulación de los vehículos?		
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Pregunta 8. ¿Considera usted la implementación de restricciones vehiculares como “pico y placa” es un plan viable para apaciguar el tráfico en la zona urbana de Riobamba?		
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Pregunta 9. Como peatón ¿Considera usted que respeta la señalización de tránsito (uso del paso cebra, semáforos, paradas de buses)?		
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Pregunta 10. ¿Cree usted que las medidas de dinamización, una vez implementadas, mejorará la calidad de vida de los conductores y peatones?		
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	

ANEXO C: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO







UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 06 / 04 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: -Martínez Buñay Henry Paul -Shuguli Naranjo Tania Elizabeth
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: ADMINISTRACION DE EMPRESAS
Carrera: GESTION DE TRANSPORTE
Título a optar: INGENIERO EN GESTION DE TRANSPORTE
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo 0505-DBRA-UTP-2022

