



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE
GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

TEMA

**PROPUESTA DE ALTERNATIVA DE VIAS PARA MEJORAR LA
CONECTIVIDAD DE LA CIUDADELA COLINAS DEL MAESTRO**

TUTOR

MSC. LUIS DAVID ÁVILA OÑATE

AUTOR

RICARDO DAVID INTRIAGO RUIZ

GUAYAQUIL

2024



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	
TÍTULO Y SUBTÍTULO: Propuesta de alternativa de vías para mejorar la conectividad de la ciudadela Colinas del Maestro	
AUTOR/ES: Ricardo David Intriago Ruiz	TUTOR: MSC. Luis David Ávila Oñate
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	Grado obtenido: Ingeniero Civil
FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN	CARRERA: Ingeniería Civil
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2024	N. DE PÁGS: 120
ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción.	
PALABRAS CLAVE: Ingeniería vial, Infraestructura de transportes, Carretera, Transporte por carretera.	
RESUMEN: La ciudadela “Colinas del maestro” ubicada en la ciudad de Guayaquil, presenta problemas de poca fluidez vehicular, congestión y aislamiento con respecto a las principales vías. La presente investigación constituyó una aplicación de conocimientos en pro de una propuesta de solución a un problema concreto en el ámbito de la ingeniería tránsito, es decir, se buscó plantear una mejora al tránsito de la Ciudadela. Se utilizó metodología de tipo cuantitativa y cualitativa, con investigación de tipo aplicada. Los resultados que se obtuvieron indicaron que, en promedio, se movilizan	

2733 vehículos/día en esta ciudadela. Además, se evidenció la falta de señalética dentro de la ciudadela. Por lo que se concluye que una vía alterna sería la opción más eficaz, oportuna y viable como solución al problema suscitado en este sector. La creación de una vía alterna contribuirá significativamente a mejorar la movilidad urbana en la ciudadela. Además, la implementación de señaléticas adecuadas también contribuirá, en cierta medida, a la mejoría de la movilidad del sector.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (Web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES: Ricardo David Intriago Ruiz	Teléfono: 0991713165	E-mail: rintriagor@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Master Ing. Civil. Marcial Sebastián Calero Amores (Decano) Teléfono: 042-596500 Ext. 260 E-mail: mcaleroa@ulvr.edu.ec Mgr. Ing. Civil Jorge Enrique Torres Rodríguez (Director de Carrera) Teléfono: 042-596500 Ext. 242 E-mail: etorresr@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Intriago-Torres

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad de Guayaquil

Trabajo del estudiante

<1 %

2

doczz.es

Fuente de Internet

<1 %

3

remineo.org

Fuente de Internet

<1 %

4

repositorio.uide.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

5

vsip.info

Fuente de Internet

<1 %

6

ribuni.uni.edu.ni

Fuente de Internet

<1 %

7

idoc.pub

Fuente de Internet

<1 %

8

www.dspace.espol.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

9

CESEL S A. "EIA-SD del Proyecto Línea de
Transmisión en 220 kV S.E. Carabayllo - S.E.

<1 %

Nueva Jicamarca-IGA0003081", R.D. N° 352-
2013-MEM/AEE, 2020

Publicación

10	Submitted to Universidad Internacional SEK Trabajo del estudiante	<1 %
11	www.iq.uva.es Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
13	Carlos E. Hernández, Natalia Carpio. "Introducción a los tipos de muestreo", ALERTA Revista Científica del Instituto Nacional de Salud, 2019 Publicación	<1 %
14	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	<1 %
15	Submitted to Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil Trabajo del estudiante	<1 %
16	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Escuela Superior Politécnica del Litoral Trabajo del estudiante	<1 %

18	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
20	repository.uniminuto.edu Fuente de Internet	<1 %
21	www.samborondon.gob.ec Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.puce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
23	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
24	www.ciudadregion.com Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	habitat.aq.upm.es Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo



firmado electrónicamente por:
**JORGE ENRIQUE
TORRES RODRIGUEZ**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

El estudiante egresado RICARDO DAVID INTRIAGO RUIZ declara bajo juramento, que la autoría del presente Trabajo de Titulación, **Propuesta de alternativa de vías para mejorar la conectividad de la ciudadela Colinas del Maestro**, corresponde totalmente al suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor



Firma

RICARDO DAVID INTRIAGO RUIZ

C.I. 094062479-4

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de docente Tutor del Trabajo de Titulación (Propuesta de alternativa de vías para mejorar la conectividad de la ciudadela Colinas del Maestro) designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Trabajo de Titulación, titulado: (Propuesta de alternativa de vías para mejorar la conectividad de la ciudadela Colinas del Maestro) presentado por el (los) estudiante (s) RICARDO DAVID INTRIAGO RUIZ y como requisito previo, para optar al Título de (INGENIERAS CIVILES), encontrándose apto para su sustentación.

Firma:



Msc. Luis David Ávila Oñate

C.I: 0926304676

AGRADECIMIENTO

Quiero empezar agradeciendo a Dios, por las oportunidades que me ha brindado en la vida. Segundo, agradezco a mi familia, mis padres que ya no están conmigo, pero sembraron en mi valores y ganas de superarme, del mismo modo a mis hermanos y hermanas por su apoyo incondicional e incentivar en mi día a día las ganas de no rendirme.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres que ya no están conmigo, pero sembraron en mi valores y ganas de superarme para salir adelante siempre.

Ricardo David Intriago Ruiz.

RESUMEN

La ciudadela “Colinas del maestro” ubicada en la ciudad de Guayaquil, presenta problemas de poca fluidez vehicular, congestión y aislamiento con respecto a las principales vías. La presente investigación constituyó una aplicación de conocimientos en pro de una propuesta de solución a un problema concreto en el ámbito de la ingeniería tránsito, es decir, se buscó plantear una mejora al tránsito de la Ciudadela. Se utilizó metodología de tipo cuantitativa y cualitativa, con investigación de tipo aplicada. Los resultados que se obtuvieron indicaron que, en promedio, se movilizan 2733 vehículos/día en esta ciudadela. Además, se evidenció la falta de señalética dentro de la ciudadela. Por lo que se concluye que una vía alterna sería la opción más eficaz, oportuna y viable como solución al problema suscitado en este sector. La creación de una vía alterna contribuirá significativamente a mejorar la movilidad urbana en la ciudadela. Además, la implementación de señaléticas adecuadas también contribuirá, en cierta medida, a la mejoría de la movilidad del sector.

Palabras claves: Ingeniería vial, Infraestructura de transportes, Carretera, Transporte por carretera.

ABSTRACT

A suburb named “Colinas del maestro” located in the city of Guayaquil, presents problems of poor vehicle flow, congestion and isolation with respect to the main roads. The present investigation constituted an application of knowledge in favor of a proposed solution to a specific problem in the field of traffic engineering, that is, it sought to propose an improvement to the traffic of this suburb. Quantitative and qualitative methodology was used, with applied research. The results obtained indicated that, on average, 2,733 vehicles/day transit in this area. In addition, the lack of traffic signs within the suburb was evident. Therefore, it is concluded that an alternative route would be the most effective, timely and viable option as a solution to the problem that arises in this sector. The creation of an alternate route will significantly contribute to improving urban mobility in the suburb. Likewise, the implementation of adequate traffic signs will also contribute, to a certain extent, to improving mobility in the sector.

Keywords: Road engineering, Transport infrastructure, Road, Road transport.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
1.1 Tema.....	2
1.2 Planteamiento del Problema	2
1.3 Formulación del Problema.....	3
1.4 Objetivo General	3
1.5 Objetivos Específicos.....	3
1.6 Idea a Defender	3
1.7 Línea de Investigación Institucional / Facultad.....	4
CAPÍTULO II	5
2.1 Marco Teórico	5
2.1.1 Antecedentes	5
2.1.1.2 Antecedentes Internacionales	5
2.1.2 Fundamentación Teórica.....	6
2.1.2.1 El Tránsito	6
2.1.2.2 Flujo del Tránsito	7
2.1.2.3 Conflictos del Tráfico Vehicular	7
2.1.2.4 Parámetros del Flujo Vehicular.....	8
2.1.2.4.1 Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD)	9
2.1.2.4.2 Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD).....	9
2.1.2.4.3 Flujo de Saturación	10
2.1.2.4.4 Diseño geométrico	11
2.1.2.5 Pavimentos.....	13
2.1.2.6 Capacidad Vial	15
2.1.2.7 Clausulas Prevalcientes	16
2.1.2.8 Velocidad de Diseño.....	17

2.1.2.9 Suelos.....	17
2.1.2.10 Bases Teórico – Científicas	19
2.1.2.11 Autopistas y Vías Rápidas.....	20
2.1.2.12 Estructura del Sistema de Transporte	21
2.1.2.13 Las Terminales	22
2.1.2.14 Sección Transversal Típica	22
2.1.2.15 La Norma NEVI-12 Presenta las Sigüientes Definiciones	23
2.1.2.16 Dispositivos de control de tránsito	25
2.1.2.17 Señales verticales de tránsito.....	25
2.1.2.18 Señalización Horizontal de Tránsito (Demarcación).....	27
2.1.2.19 Clasificación Según su Forma	28
2.1.2.20 Clasificación Según Altura.....	29
2.1.2.21 Señalización Variable	29
2.1.2.22 Estudios De Impacto.....	30
2.1.2.23 Línea de Base Ambiental.....	30
2.1.2.24 Identificación y Evaluación de Impactos	32
2.1.2.25 Medidas de mitigación	33
2.1.2.26 Medidas de Seguridad Vial.....	34
2.1.2.27 Análisis de Factibilidad	35
2.2 Marco Legal	36
2.2.1 Código Civil	36
2.2.2 Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad	37
2.2.3 Ley Sistema Nacional de Infraestructura Vial Transporte Terrestre.....	38
CAPÍTULO III	41
3.1 Enfoque de la investigación	41
3.2 Alcance de la investigación	43
3.3 Técnica e Instrumentos para Obtener los Datos	44

3.3.1 Operacionalización de las Variables	45
3.3.1.1 Videograbación.....	45
3.3.1.1.1 Establecimiento de la Estación de Aforo.....	46
3.3.1.1.2 Cálculo del TPDA (tráfico Promedio Diario Anual)	47
3.3.1.2 Observación	50
3.3.1.2.1 Instrumento Guía de Observación	51
3.3.1.3 Sondeo de Precios Referenciales	52
3.4 Población y Muestra.....	53
3.4.1 Conjunto Población	53
3.4.2 Conjunto Muestral	54
3.5 Tipo de Muestreo	54
CAPÍTULO IV	56
4.1 Presentación y análisis de resultados.....	56
4.1.1 Resultados de la Técnica Videograbación	56
4.1.1.1 Conteo Vehicular	56
4.1.1.2 TPDA	57
4.1.2 Resultados de la Técnica Observación	59
4.1.2.1 Resumen de Observaciones	60
4.1.2.1.1 Seguridad Vial – Señalética Vertical	60
4.1.2.1.2 Seguridad Vial – Señalética Horizontal.....	60
4.1.2.1.3 Infraestructura Vial – Estado Físico	60
4.1.2.1.4 Infraestructura Vial – Vías Alternas.....	60
4.1.2.1.5 Sistema de Gestión de Tránsito – Controles de Movilidad Vehicular	60
4.1.2.1.6 Sistema de Gestión de Tránsito – Controles de Movilidad Peatonal.....	60
4.1.3 Resultados de la Técnica Sondeo de Precios Referenciales	61
4.1.3.1 Proyecto Consultado. Estudios de Factibilidad, Impacto Ambiental y	

Diseños Definitivos de Ingeniería para la Construcción de la Vía Salitre-Samborondón de Longitud 19 Km Ubicada en los Cantones Salitre y Samborondón.....	61
4.2 Propuesta	63
4.2.1 Eje de Propuesta 1	63
4.2.2 Eje de Propuesta 2	63
CONCLUSIÓN	64
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXOS	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Línea de Investigación	4
Tabla 2: Clasificación de las carreteras según su condición orográficas.	20
Tabla 3: Operacionalización de las variables de investigación	45
Tabla 4: Guía de Observación.	52
Tabla 5: Guía de anexos.....	57
Tabla 6: Cálculo del TPDA.....	58
Tabla 7: Resultados de la aplicación del instrumento Guía de Observación.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema general.....	12
Figura 2: Sección Transversal Típica.....	23
Figura 3: Ángulo de entrada y de observación.....	26
Figura 4: Abstracción de la conjugación del enfoque mixto.....	43
Figura 5: Estación de aforo.....	47
Figura 6: Ubicación geográfica de estación de aforo.....	49
Figura 7: Formulario para registro de datos en estación de aforo.....	49
Figura 8: Factor mensual.....	50
Figura 9: Costos de Proyecto 1 – Parte I.....	61
Figura 10: Costos de Proyecto 1 – Parte II.....	62

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Ficha de datos para TPDA (15/07/24) Part.1.....	70
Anexo 2. Ficha de datos para TPDA - (15/07/24) Part. 2.....	71
Anexo 3. Ficha de datos para TPDA – composición vehicular.....	72
Anexo 4. Ficha de datos para TPDA – (16/07/24) Part. 1.....	73
Anexo 5. Ficha de datos para TPDA – (16/07/24) Part. 2.....	74
Anexo 6. Ficha de datos para TPDA – composición vehicular.....	75
Anexo 7. Ficha de datos para TPDA – (17/07/24) Part. 1.....	76
Anexo 8. Ficha de datos para TPDA – (17/07/24) Part. 2.....	77
Anexo 9. Ficha de datos para TPDA – composición vehicular.....	78
Anexo 10. Ficha de datos para TPDA – (18/07/24) Part. 1.....	79
Anexo 11. Ficha de datos para TPDA – (18/07/24) Part. 2.....	80
Anexo 12. Ficha de datos para TPDA – composición vehicular.....	81
Anexo 13. Ficha de datos para TPDA – (19/07/24) Part. 1.....	82
Anexo 14. Ficha de datos para TPDA – (19/07/24) Part. 2.....	83
Anexo 15. Ficha de datos para TPDA – composición vehicular.....	84
Anexo 16. Ficha de datos para TPDA – (9/03/24) Part. 1.....	85
Anexo 17. Ficha de datos para TPDA – (09/03/24) Part. 2.....	86
Anexo 18. Ficha de datos para TPDA – composición vehicular.....	87

Anexo 19. Ficha de datos para TPDA – (20/07/24) Part. 1	88
Anexo 20. Ficha de datos para TPDA – (20/07/24) Part. 2	89
Anexo 21. Ficha de datos para TPDA – composición vehicular	90
Anexo 22. Trafico Vial	91
Anexo 23.Toma de datos	92
Anexo 24. Conteo de TPDA	93
Anexo 25.Verificación de datos obtenidos	94
Anexo 26.Tráfico en zona escolar	95
Anexo 27.Estancamiento vehicular	96
Anexo 28. Conteo vehicular	97
Anexo 29. Conteo vehicular	98
Anexo 30.Vía a obtener datos para TPDA	99
Anexo 31. Tráfico vehicular	100
Anexo 32. Zona escolar	101
Anexo 33. Congestión vehicular	102
Anexo 34.Trafico	103

INTRODUCCIÓN

La movilidad y conectividad vial son aspectos claves para el desarrollo de cualquier sector. La movilidad vial adecuada garantiza que las personas tengan acceso a servicios esenciales, como trabajo, educación, atención médica y recreación. Asimismo, una conectividad vial bien gestionada contribuye a reducir la congestión del tráfico. Esto no solo mejora la eficiencia del transporte, sino que también disminuye los tiempos de viaje y las emisiones de gases contaminantes.

Por otro lado, una infraestructura vial segura y bien mantenida es esencial para prevenir accidentes y garantizar la seguridad de los usuarios de la carretera. La conectividad también permite la implementación de tecnologías avanzadas para mejorar la seguridad vial. Similarmente, La movilidad y la conectividad vial son elementos clave en la planificación urbana sostenible.

Favorecen el uso de transporte público, la movilidad activa y la reducción de la dependencia del transporte privado, contribuyendo a la mitigación del cambio climático y la mejora de la calidad del aire. Una ciudadela privada en el sector norte de guayaquil llamada “Colinas del maestro” en la actualidad presenta problemas de poca fluidez vehicular, congestión y aislamiento con respecto a las principales vías. Debido a que, a pesar de ser una ciudadela de acceso controlado, con una única entrada, una escuela fiscal se ubica dentro de esta ciudadela, lo que ocasiona caos vehicular en las horas de entrada y de salida de clases.

Esta situación genera diversas dificultades para sus residentes, quienes deben invertir tiempo considerable en sus trayectos cotidianos, además del consecuente impacto ambiental y económico que esta congestión conlleva. Es por esto que, este estudio tiene como propósito fundamental evaluar la viabilidad de implementar una vía alterna que permita mejorar sustancialmente la conectividad de colinas del maestro con su entorno, lo que permitirá una accesibilidad contribuyente a mejorar la calidad de vida al reducir el estrés del tráfico, además de beneficiar directamente la movilidad no solo de los residentes de la ciudadela, sino también de los estudiantes de la escuela que ahí dentro se encuentra.

CAPÍTULO I

ENFOQUE DE LA PROPUESTA

1.1 Tema

Propuesta de alternativa de vías para mejorar la conectividad de la ciudadela Colinas del Maestro

1.2 Planteamiento del Problema

La ciudadela Colinas del maestro es una zona residencial privada ubicada al norte de la ciudad que ha experimentado un gran crecimiento poblacional en los últimos años, además de que existe una escuela fiscal dentro de esta, lo que ocasiona saturación de la única vía de acceso que tiene la ciudadela.

La congestión vehicular en esta única vía provoca largas demoras y pérdida de tiempo para los residentes que necesitan movilizarse hacia sus lugares de trabajo o estudio. Asimismo, el exceso de vehículos contribuye a elevar los niveles de contaminación del aire por las emisiones tóxicas. Esta situación afecta la calidad de vida de los habitantes, al mismo tiempo que se opone a los esfuerzos municipales por promover ciudades sostenibles.

Ante esta problemática, surge la necesidad de implementar una vía alterna que permita descongestionar el tráfico y brindar una ruta alterna de acceso y salida de la ciudadela. Esto podría lograrse mediante la construcción de una nueva vía que se conecte de manera directa con otras arterias principales de la ciudad.

De llevarse a cabo este proyecto, se generarían beneficios como la reducción del tráfico vehicular y contaminación ambiental en la vía existente, menor tiempo de traslado para residentes y visitantes, impulso al desarrollo urbano ordenado de la zona, y mejora de la calidad de vida. Por ello, esta tesis propone y justifica la implementación de dicha vía alterna en la ciudadela del maestro.

1.3 Formulación del Problema

¿De qué forma la gestión del tránsito vehicular ayudaría a solucionar el problema de congestión en la ciudadela Colinas del Maestro?

1.4 Objetivo General

Examinar una alternativa de solución a la congestión vehicular mediante una investigación aplicada para fortalecer la gestión del tránsito en la ciudadela Colinas del Maestro, Guayaquil, Ecuador.

1.5 Objetivos Específicos

1. Determinar los principales parámetros de tráfico mediante el monitoreo del acceso vehicular de la ciudadela Colinas del Maestro para la generación de información estadística que facilite la toma de decisiones.

2. Identificar la causa de afectación de la movilidad en la ciudadela Colinas del Maestro registrando información del desarrollo normal de actividades dentro de la ciudadela para el cumplimiento de criterios técnicos observables.

3. Proveer un análisis de costos mediante la examinación de los precios de implementación de la solución vial propuesta para la generación de una referencia documental valorada.

1.6 Idea a Defender

La construcción de una vía alterna que conecta la ciudadela de Colinas del Maestro directamente con la avenida principal la cual es la avenida Francisco de Orellana, ubicada en la ciudad de Guayaquil mejorará significativamente los tiempos de traslado y conectividad general de la zona, debido a que esta ciudadela solo tiene una entrada que impide el flujo vehicular en horas pico por lo cual genera congestión y molestias a los habitantes de dicha ciudadela.

Debido a que el proyecto de construcción de una vía alterna en esta ciudadela es de vital importancia para abordar los crecientes desafíos de movilidad y

conectividad que enfrenta esta comunidad residencial. Además, en caso de emergencia o desastres naturales, como terremotos o inundaciones, la falta de una vía alterna podría obstaculizar la evacuación segura de los residentes y la llegada de ayuda humanitaria poniendo en riesgo vidas humanas. En efecto, el proyecto contribuirá a mejorar la calidad de vida de los residentes, reduciendo los tiempos de viaje, disminuyendo los niveles de estrés y contaminación, y brindando una mayor accesibilidad a servicios y oportunidades. Esto a su vez, tendría un impacto positivo en la valorización de las propiedades y en la atracción de nuevos residentes de la comunidad.

En resumen, el proyecto de construcción de una vía alterna en la ciudadela Colinas del Maestro es un proyecto justificado y necesario para abordar los desafíos actuales de movilidad y conectividad, mejorar la calidad de vida de los residentes y aumentar la resiliencia de la comunidad ante situaciones de emergencia.

1.7 Línea de Investigación Institucional / Facultad

Tabla 1
Línea de Investigación

Dominios ULVR	Línea de investigación institucional	Líneas de investigación Facultad	Sub-líneas de investigación Facultad
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables	Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción	Territorio	Gestión urbana sostenible

Fuente: Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, (2024)

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Antecedentes

De acuerdo con López (2019), en su tesis de grado propuso un diseño geométrico diferente como alternativa vial, apoyándose en las características topográficas de la zona, agregando un estudio de suelo para un nuevo diseño de pavimento, de esta forma, su propuesta de alternativa de vía causará una disminución del transporte liviano y pesado a otras parroquias aledañas, lo que beneficiará a sus habitantes.

Según Solórzano y Lastra (2017), en su tesis de grado analizaron el congestionamiento vehicular causado en este centro educativo, proponiendo 3 vías alternas como solución al problema. De estas 3 opciones determinaron que la opción más factible sería la propuesta que represente menos inversión económica y menos inconvenientes, obteniendo como resultados comodidad para los estudiantes de dicha universidad.

2.1.1.2 Antecedentes Internacionales

En Venezuela, específicamente en la avenida intercomunal de las ciudades de Guatire y Guanares, se presentan dificultades de tráfico pesado en las horas utilizando métodos cuantitativos y cualitativos. Indica que su propuesta de red vía alterna contribuirá a mejorar el desplazamiento de los diferentes vehículos, incluyendo los categorizados como transporte pesado, con la subsecuente mejoría de accesibilidad y conectividad de estas 2 ciudades.

Según Chucos y Paucar (2015), propusieron una vía alterna como solución al tráfico existente en la vía Carretera Central, que conecta la región Lima con la región Junín, debido a su topografía ondulada y accidentada. La metodología utilizada fue descriptiva, correlacional. Su sugerencia de crear la vía alterna, ruta Río Blanco-Huari,

brindará beneficios a la población afectada por el tráfico en esa región. Su estudio incluyó el análisis de criterio de rentabilidad por parte de empresas privadas, sin embargo, se determinó que, debido a la magnitud del proyecto, el mayor soporte económico deberá provenir del estado.

2.1.2 Fundamentación Teórica

De acuerdo con Chávez (2005), hace mención que el diseño de una vía alterna debe empezar con el análisis de la capacidad de una red viaria urbana, para conocer sus particularidades tanto geométricas como del movimiento vehicular.

2.1.2.1 El Tránsito

El tránsito es el desplazamiento de los peatones y medios de transporte de un lugar a otro, y es el generalmente regulado por leyes y reglas.

El tránsito se refiere al movimiento de personas y vehículos a través de un sistema de transporte, que puede incluir carreteras, calles, ferrocarriles, rutas aéreas y caminos marítimos. La gestión del tránsito es fundamental para garantizar la movilidad eficiente y segura en entornos urbanos y rurales. A continuación, se analizan los aspectos clave del tránsito, su importancia, los desafíos que enfrenta y las estrategias para su gestión efectiva.

El tránsito básicamente se caracteriza por el número de vehículos que pasan por una determinada sección de calle o carretera en una unidad de tiempo, la velocidad bien sea del conjunto de la corriente de tráfico o bien de los vehículos aislados, la densidad en vehículos por unidad de longitud, el origen y el destino del movimiento, la capacidad de calles y carreteras; y el funcionamiento de las intersecciones (Ogoño y Orozco, 2020).

El tránsito incluye todos los movimientos de vehículos (automóviles, camiones, autobuses, bicicletas, etc.) y personas (peatones y ciclistas) en un sistema de transporte. Se refiere a la interacción de estos diferentes modos de transporte y cómo se integran en la infraestructura existente. El tránsito es un elemento esencial de la

vida moderna, y su gestión efectiva es crucial para garantizar la movilidad, la seguridad y la sostenibilidad. Abordar los desafíos del tránsito mediante un enfoque integral que incluya la planificación, la infraestructura, la educación y la tecnología puede mejorar significativamente la experiencia de todos los usuarios de la vía. La implementación de estrategias innovadoras y sostenibles permitirá crear sistemas de transporte más eficientes y seguros para las comunidades.

2.1.2.2 Flujo del Tránsito

El flujo vehicular se clasifica en flujo continuo y flujo discontinuo o también denominado ininterrumpido. Con lo que respecta al flujo continuo, son aquellos caminos en los cuales no se presentan interrupciones atribuibles al tránsito, además las vías de acceso de entrada y de salida son reguladas y limitadas; este es el caso de las autopistas. En esta categoría también entran las vías multicarril y de dos carriles, los cuales son caminos de trayectos largos, localizados entre puntos de control, lo que causa su ininterrupción.

Según Estrada y Rodríguez (2018), por el contrario, el flujo discontinuo o interrumpido, posee factores que detienen su tránsito, como por ejemplo los semáforos, señales de alto y cualquier otro elemento de control de tránsito. En esta clasificación se categorizan las vías arteriales o vías colectoras, las cuales soportan vehículos de altas densidades, con cruces y accesos que frenan el flujo del tránsito en tramos de 3 km o menos.

2.1.2.3 Conflictos del Tráfico Vehicular

Son cruces de intersecciones potencialmente causantes de accidentes de tránsito. Se clasifican en: convergencia (dos vías se unen en una en común), divergencia (dos vías se separan de una en común) y de cruce (dos vías ocupan el mismo lugar en instantes diferentes). Los cuales dependen de la accesibilidad, circunvalación permitida y el modelo de control de tráfico (Estrada y Rodríguez, 2018).

Los conflictos del tráfico vehicular son situaciones en las que los movimientos de diferentes vehículos o entre vehículos y peatones pueden interferir entre sí,

generando un riesgo de accidentes o congestión. Estos conflictos son un aspecto crítico en el diseño y la gestión de infraestructuras viales, ya que pueden tener un impacto significativo en la seguridad y la eficiencia del sistema de transporte. A continuación, se analizan los principales tipos de conflictos, sus causas, consecuencias y estrategias para su mitigación.

Los conflictos del tráfico vehicular son una preocupación importante en la planificación y gestión del transporte. Comprender los tipos, causas y consecuencias de estos conflictos es esencial para desarrollar estrategias efectivas que mejoren la seguridad y la eficiencia del sistema de transporte. La combinación de un diseño adecuado, una señalización efectiva, la educación del público y el uso de tecnología puede contribuir significativamente a reducir los conflictos y mejorar la experiencia de todos los usuarios de la vía.

2.1.2.4 Parámetros del Flujo Vehicular

Barboza y Lavado (2022), dijeron que, dentro del diseño de una vía alterna, se debe estimar que ésta se ajuste al requerimiento del tránsito, su capacidad, así como demanda. Acerca del tiempo empleado para el estudio de capacidad es de aproximadamente 15 minutos, en el horario de mayor tráfico. Además, se debe considerar el tipo de infraestructura que se empleará en la vía alterna futura.

Los parámetros del flujo vehicular son medidas y características que describen el comportamiento del tráfico en las vías. Estos parámetros son fundamentales para el diseño, la planificación y la gestión de las infraestructuras viales. A continuación, se presentan los principales parámetros del flujo vehicular, su definición, importancia y cómo se utilizan en la práctica.

Los parámetros del flujo vehicular son esenciales para comprender y gestionar el tráfico en las infraestructuras viales. Su medición y análisis permiten a los ingenieros y planificadores diseñar sistemas de transporte más eficientes y seguros. Al entender cómo se relacionan estos parámetros, es posible implementar estrategias efectivas para mejorar la circulación y reducir la congestión en las vías.

2.1.2.4.1 Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD)

Rivera y Meneses (2022), dijeron que es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante 60 minutos consecutivos. Es el representativo de los períodos de máxima demanda que se pueden presentar durante un día en particular. La capacidad y otros análisis de tráfico se concentran en la hora punta del volumen del tráfico o en otras palabras, donde el volumen alcanza su máximo pico, debido a que representa el período más crítico para las operaciones y tiene los mayores requisitos de capacidad.

2.1.2.4.2 Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD)

El Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD) es un concepto utilizado en la planificación y gestión de sistemas eléctricos, así como en la evaluación de la capacidad y el rendimiento de las instalaciones de generación y distribución de energía. Este factor se utiliza para medir la eficiencia del uso de la capacidad instalada de una planta o sistema eléctrico durante un período determinado.

El Factor Horario de Máxima Demanda se refiere a la relación entre la demanda máxima registrada en un período específico (normalmente un mes o un año) y la capacidad total instalada del sistema o planta durante el mismo período. Es un indicador que ayuda a entender cómo se utiliza la capacidad disponible en comparación con la demanda real.

El Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD) es una herramienta clave en la gestión de sistemas eléctricos, proporcionando información valiosa sobre el uso de la capacidad instalada y ayudando a la planificación y optimización del sistema. Al entender y analizar el FHMD, los operadores y planificadores pueden tomar decisiones informadas que mejoren la eficiencia, reduzcan costos y respondan adecuadamente a la demanda energética.

En base a Alonso (2023), explicaron que es también conocido como el factor de hora pico (FHP), representa la variación en la circulación dentro de una hora. Las observaciones de la circulación indican constantemente que los volúmenes

encontrados en el periodo de 15 minutos del pico dentro de una hora no se encuentran sostenidos a través de la hora completa. El uso del factor de la hora pico en la ecuación para determinar la tasa de flujo considera este fenómeno.

De acuerdo a Cal y Mayor y Cárdenas (2018), podría definirse como la relación entre el volumen horario de máxima demanda (VHMD) y el flujo máximo ($q_{máx}$), que se presenta en un periodo dado dentro de dicha hora como se aprecia en la ecuación:

Ecuación 1

$$FHMD = \frac{VHMD}{4(q_{15 \text{ máx}})}$$

Donde:

VMHD = volumen máximo de máxima demanda

$q_{15 \text{ máx}}$ = volumen máximo durante 15 minutos de flujo (vehículos/15minutos)

2.1.2.4.3 Flujo de Saturación

Según Cal y Mayor (2018), es el máximo volumen de vehículos que pudiera entrar en una intersección semaforizada por un carril o grupo de carriles del mismo, si el semáforo estuviese indicando verde. El flujo de saturación es un parámetro básico para la determinación de los tiempos semafóricos y todos los cálculos del desempeño de intersecciones semaforizadas (capacidad, longitud de fila, demora media por vehículo, número de paradas) presuponen el conocimiento de este parámetro.

Los autores también explicaron que el flujo de saturación depende de las características del tráfico, geometría de la vía, condiciones topográficas, condiciones meteorológicas y de los conductores, entre otras. Además, estos mismos autores describieron dos tipos de flujo de saturación:

1) El flujo de saturación básico: que es la cantidad de vehículos que pueden ser descargados desde una cola durante el tiempo de verde de ese acceso, compuesta solo por automóviles y que siguen directo en la intersección.

2) Unidad de medida (# vehículos livianos/h); y el Flujo de Saturación Real, mismo que es conocido como la máxima cantidad de vehículos que pueden ser descargados desde una cola, compuesta por cualquier tipo de vehículo y que hace cualquier tipo de movimiento en la intersección. Unidad de medida [vehículos /h] o [vehículos /h - carril].

El flujo de saturación es un concepto utilizado en la ingeniería del transporte y la planificación vial que se refiere a la cantidad máxima de vehículos que pueden transitar a través de un punto específico de una carretera o intersección en condiciones de congestión máxima. Este flujo se mide generalmente en vehículos por hora (vph) y es esencial para evaluar el rendimiento de las infraestructuras viales. A continuación, se detallan los aspectos clave del flujo de saturación, sus determinantes, medición y su importancia en el diseño y la gestión del tráfico.

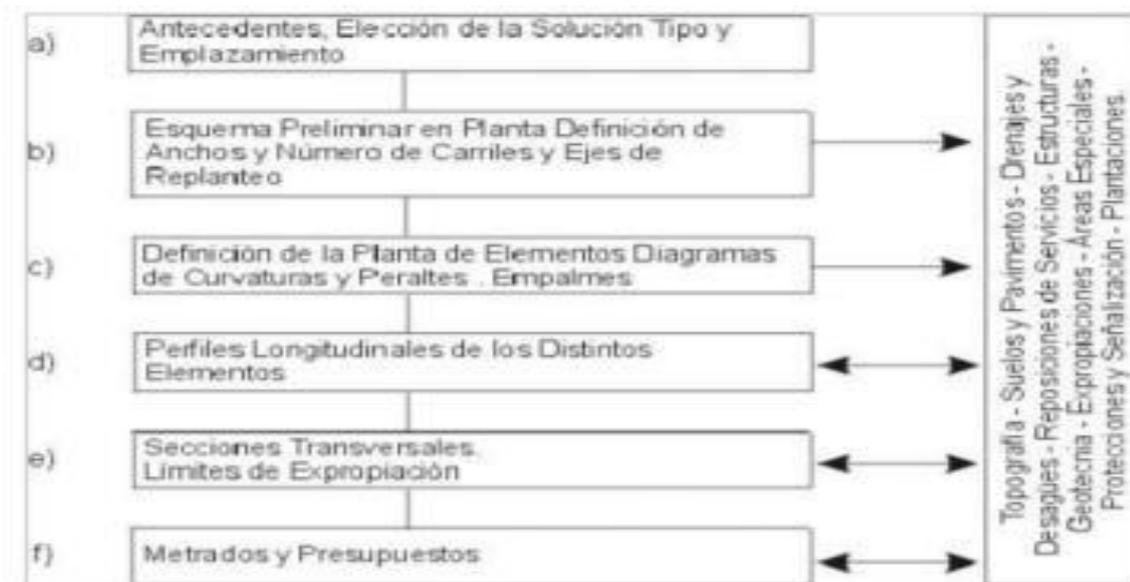
El flujo de saturación se define como el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto de control de tráfico (como una intersección) en un período de tiempo específico, normalmente durante una hora, bajo condiciones de tráfico saturado. Este flujo es alcanzado cuando la capacidad de la vía está completamente utilizada, y los vehículos llegan a un punto en el que la densidad de tráfico es alta y el espacio disponible para nuevos vehículos es mínimo.

El flujo de saturación es un concepto fundamental en la ingeniería de transporte que afecta la planificación, el diseño y la gestión de las infraestructuras viales. Comprender cómo se determina y mide el flujo de saturación, así como los factores que lo afectan, es esencial para crear un sistema de transporte eficiente y seguro. La integración de estos datos en la planificación de infraestructuras y la gestión del tráfico puede contribuir significativamente a mejorar la movilidad urbana y reducir la congestión.

2.1.2.4.4 Diseño geométrico

Los Criterios de Diseño Geométrico se describen en el esquema General de Diseño. En la Figura 1 se exhibe la secuencia general que se debe tener en cuenta para comprender el diseño geométrico.

Figura 1
Esquema general



Fuente: Manual de Carreteras - Diseño Geométrico (MTC) DG, (2018)

Criterios Generales de Diseño, se debe tener en cuenta la capacidad de los flujos emergentes y las vías, diseño en perfil, planta y de la sección transversal. Por otro lado, la imagen parece mostrar un diagrama de flujo relacionado con la planificación y diseño de una infraestructura vial, probablemente una carretera. El diagrama enumera varios pasos clave. En el lado derecho del diagrama se indican otros elementos que deben ser considerados, como la topografía, suelos, pavimentos, desagües, y obras de protección y estabilización. Todo esto parece formar parte de la fase de diseño técnico de un proyecto de infraestructura vial.

El diseño geométrico de carreteras y vías es un aspecto fundamental en la ingeniería civil y la planificación del transporte. Se refiere a la configuración y disposición de los elementos que componen la infraestructura vial, con el objetivo de garantizar un tránsito seguro, eficiente y cómodo para los usuarios. Este proceso abarca desde la alineación horizontal y vertical de la vía hasta el diseño de intersecciones, tramos y áreas adyacentes. A continuación, se presentan las principales consideraciones, elementos y procesos involucrados en el diseño geométrico de carreteras.

El diseño geométrico es un aspecto crucial en la planificación y construcción de carreteras que afecta directamente la seguridad, comodidad y eficiencia del

transporte. Un diseño bien planificado no solo mejora la experiencia de conducción, sino que también contribuye al desarrollo sostenible de las infraestructuras viales. La consideración de factores como la alineación, la sección transversal y las normativas vigentes es esencial para garantizar el éxito del proyecto.

2.1.2.5 Pavimentos

Está formado por una serie de capas apiladas horizontalmente, que se encuentran técnicamente diseñadas y construidas a partir de materiales compactados y adecuados.

Según Gutiérrez (2021), explicó que estas estructuras estratificadas se ubican sobre suelos de cimentación de caminos debido a la excavación y relleno durante la exploración y deben resistir adecuadamente las fuerzas debidas a las frecuentes cargas de tráfico transmitidas durante el periodo para el cual se diseña la estructura de pavimentación.

Los pavimentos son estructuras diseñadas para proporcionar una superficie adecuada para el tránsito de vehículos y peatones. Su importancia radica en que influyen en la seguridad, durabilidad y eficiencia del transporte. Existen diversos tipos de pavimentos, que se pueden clasificar según su material, diseño y función. A continuación, se presenta un análisis detallado sobre los tipos de pavimentos, sus características, ventajas, desventajas y consideraciones en su diseño y mantenimiento.

Los pavimentos son componentes fundamentales de las infraestructuras de transporte que requieren un diseño cuidadoso y un mantenimiento adecuado para garantizar su eficacia y durabilidad. La elección entre pavimentos rígidos, flexibles y especiales dependerá de múltiples factores, incluyendo las características del tráfico, las condiciones climáticas y las necesidades específicas de la región. La planificación y ejecución adecuada de los pavimentos no solo mejoran la seguridad y el confort de los usuarios, sino que también contribuyen al desarrollo sostenible de las infraestructuras de transporte.

La selección de materiales para la construcción de pavimentos es un proceso crítico que afecta tanto la funcionalidad como la durabilidad de la infraestructura vial. Los factores a considerar en esta selección incluyen:

a) Propiedades de los Materiales

- **Resistencia:** Es fundamental que los materiales elegidos soporten las cargas a las que estarán expuestos. Los materiales deben tener una alta resistencia a la compresión y a la tracción, especialmente en pavimentos rígidos.
- **Durabilidad:** Los materiales deben ser capaces de resistir condiciones ambientales adversas, como cambios de temperatura, humedad y agresividad química (como la sal utilizada en invierno)
- **Flexibilidad:** En el caso de los pavimentos flexibles, es importante que los materiales mantengan cierta elasticidad para adaptarse a las deformaciones sin agrietarse.

b) Impacto Ambiental

- **Sostenibilidad:** La utilización de materiales reciclados o de bajo impacto ambiental se ha vuelto cada vez más importante. Por ejemplo, el uso de asfalto reciclado o materiales compuestos puede reducir la huella de carbono de la construcción.
- **Evaluación del Ciclo de Vida:** Realizar un análisis del ciclo de vida de los materiales ayuda a evaluar su impacto ambiental desde la extracción hasta el desecho, permitiendo tomar decisiones más informadas.

1. Evaluación del Rendimiento de Pavimentos

La evaluación del rendimiento de pavimentos es esencial para garantizar su funcionalidad y seguridad. Este proceso incluye:

a. Inspección Visual

Se realizan inspecciones periódicas para identificar signos de deterioro, como grietas, baches o deformaciones en la superficie. La inspección visual permite detectar problemas en una etapa temprana, facilitando el mantenimiento preventivo.

b. Monitoreo del Desempeño

El uso de tecnologías de monitoreo, como sensores y sistemas de información geográfica (SIG), permite un seguimiento en tiempo real del rendimiento del pavimento. Estos sistemas pueden proporcionar datos sobre el tráfico, la temperatura y el estrés en el pavimento, ayudando a prever fallas.

c. Pruebas de Laboratorio

Se realizan pruebas de laboratorio para evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales utilizados en el pavimento. Estas pruebas pueden incluir ensayos de resistencia, durabilidad y adherencia, garantizando que los materiales cumplen con las especificaciones requeridas.

Los pavimentos son un componente esencial en la infraestructura de transporte, y su diseño y construcción deben ser abordados con un enfoque integral que considere no solo los materiales y las técnicas constructivas, sino también el impacto ambiental y las necesidades de los usuarios. La evolución hacia pavimentos más sostenibles, inteligentes y duraderos es fundamental para enfrentar los desafíos actuales del transporte y la movilidad.

2.1.2.6 Capacidad Vial

De acuerdo con lo que argumento Chávez (2005), que para hallar la capacidad de una red viaria urbana se requiere conocer sus particularidades geométricas y particularidades del movimiento vehicular. Una disposición que tiene el sistema vial es la de brindar un servicio a la demanda de tránsito esto sería capacidad u oferta.

El tiempo que se utiliza frecuentemente para el estudio de capacidad es de 15 minutos, se piensa que es el intervalo más corto donde se muestra un flujo seguro. También es importante ver el tipo de infraestructura de la vía dado que se analizará y de acuerdo con esto se determinará procedimientos para el cálculo de su capacidad.

La capacidad vial se refiere a la cantidad máxima de vehículos que una carretera o vía puede acomodar de manera eficiente en un período de tiempo

específico, sin que se produzcan congestiones significativas. Es un concepto fundamental en el diseño y la gestión del transporte, ya que determina la eficiencia de las infraestructuras viales y su capacidad para manejar el volumen de tráfico.

A continuación, se presenta un análisis más detallado sobre la capacidad vial, sus factores determinantes, su medición, su importancia y consideraciones en la planificación del transporte. La capacidad vial es la cantidad máxima de flujo de tráfico que puede ser manejada por una sección de carretera durante un período de tiempo determinado, generalmente expresada en vehículos por hora (vph). Esta capacidad varía según el tipo de vía, las condiciones de tráfico y las características del diseño geométrico.

2.1.2.7 Clausulas Prevalecientes

Según Chávez (2005), las condiciones más sobresalientes son las siguientes: La estructura vial. Están relacionadas con los rasgos físicos de una carretera, características geométricas, crecimiento del entorno, velocidad del proyecto y tipo de terreno de la obra. Tránsito. Es el reparto del tránsito en un determinado espacio y tiempo, y en su composición nos vemos con vehículos ligeros, camiones, autobuses y vehículos de uso personal. Inspección. Son aquellos dispositivos que tienen como función principal controlar el tráfico de manera oportuna y concisa.

Las cláusulas prevalecientes son disposiciones que se establecen en contratos, acuerdos o normativas y que tienen prioridad sobre otras cláusulas en caso de conflicto o inconsistencia. Estas cláusulas son especialmente relevantes en el ámbito legal, comercial y administrativo, ya que garantizan que ciertos términos se apliquen de manera prioritaria, lo que ayuda a resolver disputas y a clarificar la interpretación de un contrato o reglamento. A continuación, se presenta un análisis más detallado sobre su definición, importancia, ejemplos y consideraciones.

Las cláusulas prevalecientes son aquellas que, al ser incluidas en un contrato o acuerdo, tienen mayor peso o importancia que otras disposiciones en caso de que exista una contradicción entre ellas. Esto puede ocurrir en contratos complejos donde diversas secciones pueden estar en conflicto, o en situaciones donde se aplican

normas diferentes.

2.1.2.8 Velocidad de Diseño

La velocidad seleccionada para el trazo de las carreteras depende de la velocidad máxima con la que se puede conducir con seguridad. Debe encontrarse dentro del rango establecido en la vía, ya sean, principales, secundarias, rurales autopistas, etc.

La velocidad de diseño es un concepto fundamental en el ámbito del transporte y la planificación vial, ya que influye directamente en la seguridad, la eficiencia y la funcionalidad de las infraestructuras viales. A continuación, se ofrece un análisis detallado sobre su definición, factores que la determinan, su importancia y consideraciones en el diseño de carreteras y vías.

La velocidad de diseño es un aspecto crítico en la planificación y diseño de infraestructuras viales. Su correcta determinación y aplicación no solo impacta la seguridad y la fluidez del tráfico, sino que también influye en los costos de construcción y mantenimiento. Un enfoque integral que considere los diversos factores que afectan la velocidad de diseño permitirá crear vías que sean seguras, eficientes y adaptadas a las necesidades de los usuarios.

2.1.2.9 Suelos

Según Gutiérrez (2021), es un módulo antiguo de construcción, sin embargo, es el material de ingeniería difícil, que requiere numerosas fases de investigación de características físicas y mecánicas, que se requiere en la construcción. Así como la repavimentación de carreteras.

De acuerdo a Castro y Limones (2023), la construcción de una red alterna debe evidenciar políticas de transporte urbano determinadas, así como estrategias que resuelven los puntos críticos del sector.

Los suelos son una parte esencial del medio ambiente y juegan un papel crucial

en diversos procesos ecológicos, agrícolas y de construcción. Son el recurso fundamental que soporta la vida en la Tierra, proporcionando un sustrato para las plantas, un hábitat para numerosos organismos y un medio para el almacenamiento de agua y nutrientes. A continuación, se presenta un análisis más detallado sobre los suelos, su formación, tipos, funciones y su importancia en el contexto ambiental y humano.

Los suelos son un recurso invaluable que sustenta la vida en la Tierra, proporcionando las bases para la agricultura, la regulación del agua y el hábitat para una diversidad de organismos. La conservación y gestión sostenible de los suelos son esenciales para garantizar la seguridad alimentaria, la salud ambiental y el bienestar humano en el futuro.

Es crucial implementar prácticas agrícolas y de gestión del suelo que protejan y mejoren la calidad del suelo, asegurando que continúe cumpliendo sus funciones vitales para las generaciones venideras. La formación del suelo es un proceso complejo que ocurre a lo largo de miles de años y resulta de la interacción de varios factores, incluidos:

- Roca madre: El material parental del que se desarrolla el suelo. Puede ser roca ígnea, sedimentaria o metamórfica.
- Clima: La temperatura y la precipitación influyen en la tasa de erosión y en la descomposición de la roca madre, así como en la vegetación que crece en la superficie.
- Organismos: Las plantas, animales y microorganismos contribuyen a la formación del suelo a través de la descomposición de materia orgánica y la modificación de la estructura del suelo.
- Topografía: La inclinación y forma del terreno afectan la erosión y el drenaje del agua, lo que influye en la composición y características del suelo.
- Tiempo: La formación del suelo es un proceso gradual que requiere mucho tiempo, a menudo miles de años, para desarrollar una capa de suelo madura.

2.1.2.10 Bases Teórico – Científicas

El Diccionario de la Real Academia Española de las Lenguas lo define como la acción y efecto de desorden o congestión, mientras que "aglomeración" significa impedir o impedir el paso, circulación o movimiento de algo, que en nuestro caso la caída es un movimiento circular.

Clasificación de una Red Vial De acuerdo con las normas y especificaciones técnicas establecidas en NEVI-12 MTOP (2013), en el país las carreteras se clasifican principalmente por:

- Capacidad (función del TPDA).
- Jerarquía en la red vial.
- Condiciones orográficas.
- Número de calzadas.
- Función de la superficie de rodamiento.

En la clasificación de las carreteras según su función Cárdenas (2018), en su libro "Diseño Geométrico de Carreteras" menciona que las carreteras están definidas por los intereses económicos del país o necesidad operativa, su clasificación según el orden sería: Primarias o de primer orden, son aquellas vías cuya función primordial es cumplir con la unificación de los principales sectores productivos con el consumidor final como provincial, nacional e internacional. Deben permanecer pavimentadas.

Secundarias o de segundo orden Vías que unifican cantones y/o enlazan con una carretera de primer orden. Estas carreteras pueden ser pavimentadas o funcionar en afirmado.

Terciarias o de tercer orden Carreteras que conectan cantones con zonas rurales, o zonas rurales entre sí. Estas carreteras funcionan en afirmado si son pavimentadas deben cumplir con el diseño geométrico estipulado en las respectivas normas.

Según sus condiciones orográficas de acuerdo con la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12 MTOP (2013), las vías se clasifican desde la perspectiva topográfica en cuatro categorías, detallándose en la siguiente tabla.

Tabla 2

Clasificación de las carreteras según su condición orográficas

Terreno	Pendiente (%)	
	Transversal	Longitudinal
Llano	< 5	< 3
Ondulado	6 - 13	3 - 6
Montañoso	13 - 40	6 - 8
Escarpado	> 40	> 8

Fuente: NEVI-12 MTOP, (2013)

Las condiciones orográficas hacen referencia a un cambio de las condiciones atmosféricas causado por un cambio en la elevación, principalmente debido a las montañas.

2.1.2.11 Autopistas y Vías Rápidas

Son arterias que conforman una red vial primaria de una ciudad o área urbana, proporcionando el movimiento despejado y rápido de grandes volúmenes de vehículos dentro o en torno a la ciudad.

La autopista no tiene flujos conflictivos vehiculares, mientras que, una vía rápida es posible que tenga o no intersección a desnivel, siendo la antesala para una autopista. Las autopistas y vías rápidas son elementos esenciales en la infraestructura del transporte, diseñadas para facilitar el desplazamiento eficiente de vehículos a altas velocidades. Su función principal es mejorar la conectividad entre diferentes regiones, reducir el tiempo de viaje y aumentar la seguridad vial. A

continuación, se detalla su definición, características, beneficios y desafíos.

Las autopistas y vías rápidas son componentes vitales de la infraestructura de transporte en cualquier país. Su diseño y operación eficiente no solo mejoran la movilidad y conectividad, sino que también impulsan el desarrollo económico y social. Sin embargo, es fundamental abordar los desafíos asociados, como el impacto ambiental y la congestión, para garantizar que estos sistemas de transporte sean sostenibles a largo plazo. Una planificación cuidadosa y una gestión adecuada son esenciales para maximizar los beneficios de las autopistas y vías rápidas mientras se minimizan sus desventajas.

- Calles principales: Son aquellas que, combinadas entre sí permiten el tránsito de vehículos en todas direcciones dentro de la ciudad, conectándose con las vías rápidas y autopistas.
- Calles colectoras: Su función es unir las calles principales con las calles locales, teniendo conexión con las propiedades colindantes.
- Calles locales: Facilitan el tránsito local hacia las propiedades colindantes de cualquier uso, tienen conexión directa con las calles colectoras y con las calles principales.

2.1.2.12 Estructura del Sistema de Transporte

Un sistema de transporte tiene una conexión directa con el nivel socioeconómico de una región, la variación de este nivel provoca cambios en dicho sistema. La estructura del sistema de transporte se refiere a la organización y disposición de los diferentes componentes que permiten el movimiento de personas y mercancías de un lugar a otro. Este sistema es fundamental para el desarrollo económico y social de una región, ya que facilita la conexión entre áreas urbanas y rurales, mejora el acceso a servicios y fomenta el comercio. En resumen, la estructura del sistema de transporte abarca una variedad de componentes interrelacionados que trabajan en conjunto para facilitar el movimiento de personas y mercancías. Su correcta planificación y gestión son esenciales para el desarrollo sostenible y la

mejora de la calidad de vida en las comunidades. El sistema de transporte es un componente fundamental para el desarrollo social y económico de una sociedad. Permite la conexión entre diferentes regiones, facilitando el comercio, el acceso a servicios básicos y la movilidad de personas. La estructura del sistema de transporte se compone de varios elementos interrelacionados que funcionan conjuntamente para garantizar el transporte eficiente y seguro de personas y mercancías. A continuación, se describen con más detalle los componentes principales de este sistema.

Conexiones o medios: Conectan las terminales mediante elementos fijos, desplazándose sobre ellos unidades transportadoras. Pudiendo ser:

- FÍSICAS: cables, rodillos, ductos, rieles, calles y carreteras.
- NAVEGABLES: el espacio, el aire, ríos y mares
- Unidades transportadoras: Son aquellas unidades móviles, que transportan personas y mercadería.
- Vehículos: motorizados y no motorizados.

2.1.2.13 Las Terminales

Lugares en el cual comienza y termina el viaje o forma de transporte.

GRANDES: toda edificación destinada a estacionamientos de vehículos particulares, públicos y carga.

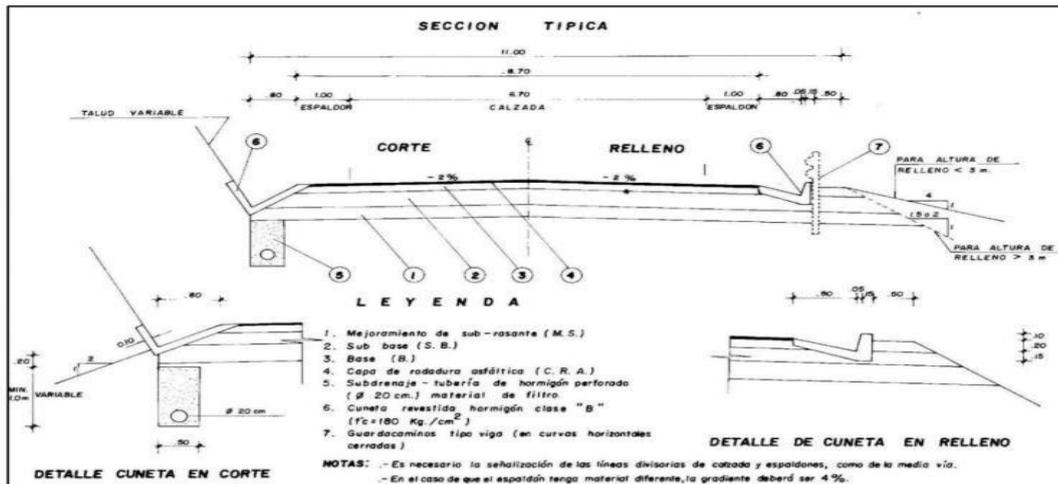
- PEQUEÑAS: paradas para pasajeros, plataformas para carga y descarga
- INFORMALES: aparcamientos en la calle.

2.1.2.14 Sección Transversal Típica

La sección transversal típica, está determina en función del volumen y de la dimensión del vehículo de diseño. La sección transversal típica es una representación gráfica que muestra un corte perpendicular de una carretera o vía, en la que se detallan sus distintos componentes estructurales y funcionales. Esta vista en sección

permite visualizar la distribución de los elementos viales (calzada, carriles, aceras, cunetas, entre otros) y su relación con el terreno natural. Las secciones transversales son clave para el diseño geométrico de carreteras, ya que ayudan a garantizar la seguridad y comodidad de los usuarios, además de optimizar el uso del espacio disponible.

Figura 2
Sección Transversal Típica



Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras, (2003)

La imagen muestra una sección típica de carretera según las normas de diseño geométrico de carreteras. Se observan varios elementos importantes en el perfil de la carretera, como el calzado (zona por donde circulan los vehículos), los cortes y rellenos en los laterales, y los detalles de las cunetas tanto en corte como en relleno, que se utilizan para el drenaje del agua de la vía. El diseño incluye detalles técnicos como los taludes (pendientes de corte y relleno) y las dimensiones de cada componente. Este tipo de plano es fundamental para la construcción y planificación de una carretera, asegurando que se cumplan los estándares de seguridad y funcionalidad.

2.1.2.15 La Norma NEVI-12 Presenta las Sigüientes Definiciones

- 1) Espaldón: Franja longitudinal adyacente a la calzada, no para uso vehicular, pero si con ciertas excepciones.
- 2) Calzada: Espacio destinado al tránsito compuesto de uno o varios carriles.

- 3) Carril: Espacios divididos longitudinalmente en la calzada, pueden o no estar delimitadas longitudinalmente y el ancho está en función según su desempeño establecido en el PEM (2013-2037) del Plan estratégico de Movilidad.
- 4) Pavimento: Capa superior de una estructura del pavimento, facilitando una circulación cómoda y segura. Pueden ser: de hormigón, flexible, semiflexible, semirrígido.
- 5) Capa de rodadura: Es la capa que está ubicada en la parte superior de la estructura del pavimento. Compuesta por las capas, base asfáltica y asfáltica intermedia o ligante.
- 6) Riego de imprimación: Ligante que se aplica sobre una capa granular.
- 7) Capa de base: Es la capa cuyo objetivo es esencialmente estructural, capaz de impedir que los esfuerzos verticales que llegan a la subbase superen su capacidad.
- 8) Subrasante: Área en la que está apoyado la estructura del pavimento.
- 9) Excavación: Material tanto la capa vegetal como el terreno natural, que se retira para la colocación de la estructura del pavimento.
- 10) Terraplén: Relleno situado encima del terreno original, siendo parte de la explanada.
- 11) Terreno natural: Terreno que se encuentra debajo de la capa vegetal.
- 12) Junta: Discontinuidad calculada, entre dos franjas adyacentes de una capa de pavimento por motivos constructivos y estructurales.
- 13) Vida útil: Tiempo en el cual no se muestra señales de daños en la estructura del pavimento.
- 14) Grava: Suelo granular utilizado como capa en la estructura del pavimento, cuya característica es de una granulometría uniforme. Siendo estas; artificiales, compuestos por partículas trituradas parcial o totalmente, y

naturales, partículas no trituradas.

2.1.2.16 Dispositivos de control de tránsito

Son señales o indicadores, cuyo objetivo principal es comunicar al usuario durante el recorrido de la vía, mensajes claros de la reglamentación, mediante un lenguaje preestablecido, siendo interpretado de forma rápida.

Creando una vía segura, al minimizar los riesgos de accidentes y facilitar un flujo rápido. Los siguientes dispositivos de seguridad vial, se entenderán como señales de tránsito:

- Señales verticales
- Señales horizontales
- Señales variables
- Elementos de apoyo
- Elementos de segregación

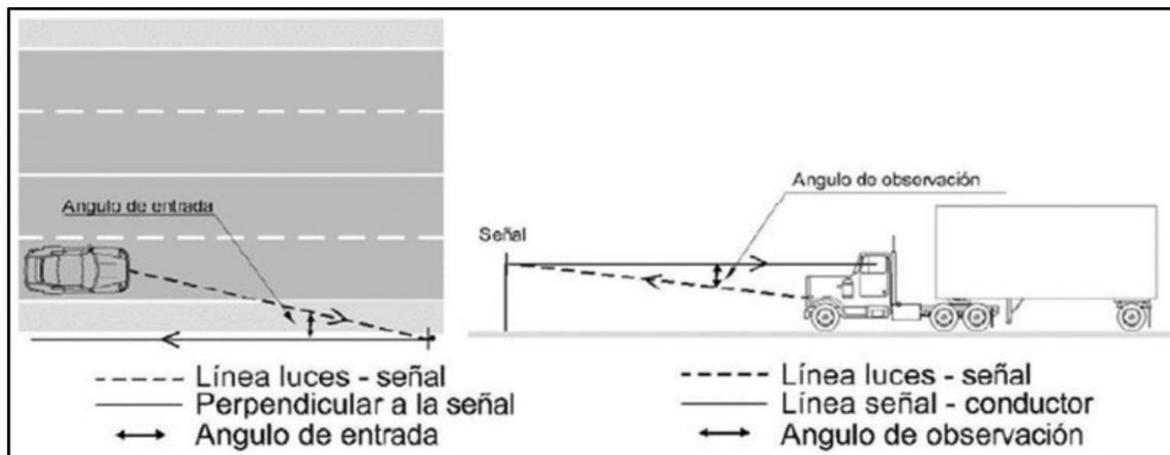
Los dispositivos de control de tránsito son herramientas, mecanismos y sistemas utilizados para regular y gestionar el flujo vehicular y peatonal en carreteras y zonas urbanas, con el objetivo de mejorar la seguridad vial, la fluidez del tráfico y reducir el riesgo de accidentes. Estos dispositivos son esenciales para coordinar el comportamiento de los usuarios de las vías y asegurar un uso eficiente y seguro de las infraestructuras viales.

2.1.2.17 Señales verticales de tránsito

Las señales verticales, serán un medio de comunicación con el conductor, entregando información sobre las condiciones de la ruta. De igual manera, Las señales verticales de tránsito son elementos colocados en las vías para regular, advertir o informar a los conductores y peatones sobre las normas y condiciones de la carretera. Estas señales son esenciales para la seguridad vial y se dividen en tres grandes categorías.

Figura 3

Ángulo de entrada y de observación



Fuente: NEVI-12 – MTOP - VOLUMEN 5, (2013)

La imagen parece mostrar un diagrama de ángulos de visibilidad y reflejo para señales viales, es decir, Ambos esquemas son típicos en estudios de visibilidad para garantizar que las señales de tráfico sean correctamente visibles desde los ángulos adecuados, tanto en condiciones diurnas como nocturnas. Estos ángulos aseguran que las señales reflejen adecuadamente la luz de los vehículos, aumentando la seguridad vial.

Las señaléticas, en función de su desempeño, se clasifican en:

- Señales regulatorias: Su fin es informar las prioridades.
- Señales preventivas (advertencia de peligro): Su propósito es alertar los riesgos.
- Señales informativas: Es una guía para los conductores con la finalidad que lleguen a sus destinos de la forma más directa y segura posible.

Estas señales son temporales y se utilizan cuando hay trabajos o situaciones imprevistas en la carretera. Su color característico es el naranja o amarillo brillante, y su forma varía. Pueden advertir sobre desvíos, maquinaria trabajando o carriles cerrados, y tienen como objetivo principal proteger tanto a los trabajadores como a los conductores.

Este tipo de señales tiene el propósito de definir el derecho de paso en las

intersecciones o situaciones de cruce. Son fundamentales para evitar accidentes en lugares donde el flujo vehicular puede ser complejo. Algunas de las señales más comunes incluyen:

- Fin de prioridad: Indica que termina la prioridad de paso que el conductor tenía en un tramo de la vía, debiendo prestar atención a las nuevas reglas que rigen a partir de ese punto.
- Prioridad en un estrechamiento: Señala que el vehículo que transita en cierta dirección tiene prioridad en un tramo angosto de la carretera, mientras los vehículos en la dirección contraria deben ceder el paso.

2.1.2.18 Señalización Horizontal de Tránsito (Demarcación)

La señalización horizontal al estar ubicada sobre la calzada presenta ventajas sobre otros tipos de señales al transmitir al usuario un mensaje sin distraer su atención al conducir. Sin embargo, por lo variable del ambiente su visibilidad se verá afectada, y por seguridad, debe siempre asociarse con las señales verticales.

La señalización horizontal de tránsito, también conocida como demarcación horizontal, se refiere a las marcas y símbolos que se aplican sobre la superficie de las vías, como calles y carreteras, con el fin de regular, advertir o guiar a los usuarios del sistema de transporte. Esta señalización es fundamental para la seguridad vial, ya que contribuye a la organización del tránsito y ayuda a prevenir accidentes.

La señalización horizontal de tránsito es un componente esencial de la infraestructura vial que juega un papel crítico en la seguridad y la eficiencia del tránsito. A través de la adecuada demarcación de las vías, se pueden mejorar las condiciones de circulación y reducir los riesgos de accidentes. Es fundamental realizar un mantenimiento constante y utilizar materiales de calidad para garantizar la efectividad de esta señalización. La inversión en señalización horizontal no solo beneficia a los conductores, sino que también promueve la seguridad de los peatones y el orden en el tráfico.

✓ **Objetivos de la Señalización Horizontal**

A. Orientar a los Conductores: Facilita la navegación y proporciona información sobre las rutas, direcciones y límites de velocidad.

B. Aumentar la Seguridad: Contribuye a la reducción de accidentes al delimitar áreas específicas, como carriles, pasos peatonales y zonas de peligro.

C. Regulaciones de Tránsito: Indica las normas que deben seguir los conductores, como ceder el paso, detenerse o no adelantar.

2.1.2.19 Clasificación Según su Forma

Líneas longitudinales: Son usadas para definir carriles, para delinear ejes longitudinales de la calzada, en efecto, líneas de prohibición. Entre estas tenemos las siguientes:

- Líneas de separación de flujos opuestos
- Líneas de separación de Carriles
- Líneas de Borde de Calzada
- Líneas de Prohibición de Estacionamiento
- Líneas de Transición (Reducción o ampliación de carriles).

Líneas transversales: Utilizado primordialmente en cruces, para definir líneas de detención y rutas destinadas al tránsito de peatones y/o ciclistas, teniendo los siguientes y pudiendo ser continuas y/o discontinuas:

- Líneas de Pare
- Líneas de ceda el paso
- Líneas de detención
- Líneas de cruce, tipo cebrá y semaforizado
- Líneas logarítmicas

Símbolos o leyendas: Son usadas para regular la circulación e indicar maniobras autorizadas, incluyen flechas y leyendas.

Otras señalizaciones: Son demarcaciones que no están dentro de las clasificaciones anteriores, como son rejillas, chevrones (muestra que el tránsito converge o diverge), los achurados, etc.

2.1.2.20 Clasificación Según Altura

Son dispositivos de demarcación complementarios a la señalización horizontal, aumentando su visibilidad aun cuando el clima esté en condiciones adversas.

2.1.2.21 Señalización Variable

La ventaja de estos mensajes de señalización está relacionada con entregar al conductor, la información oportuna y relevante, para conseguir brindar un servicio eficiente en general. Existe una diversidad de tecnologías que se aplican a este tipo de dispositivos de señalización variable.

La señalización variable es un tipo de señalización vial moderna que se utiliza para informar a los conductores en tiempo real sobre las condiciones cambiantes de la vía o del tráfico. A diferencia de las señales estáticas, las señales variables pueden modificar su contenido según las necesidades del momento, brindando información actualizada sobre el tráfico, el clima, o eventos especiales. Son ampliamente utilizadas en autopistas, túneles y zonas urbanas de alto tráfico.

En donde se explican sus caracterizas más comunes:

- Pantallas electrónicas o paneles luminosos: Utilizan tecnología LED o similares para mostrar mensajes que pueden ser actualizados instantáneamente desde un centro de control.
- Información dinámica: Pueden advertir sobre accidentes, congestión, obras en la vía, condiciones meteorológicas adversas (como niebla, lluvia o nieve),

restricciones de velocidad, desvíos, o incidentes imprevistos.

- **Gestión del tráfico:** En algunas ciudades o autopistas, se utilizan para gestionar el flujo vehicular, indicando cambios en la velocidad máxima permitida o cerrando ciertos carriles cuando hay sobrecarga de vehículos.
- **Integración con sensores y sistemas inteligentes:** Estas señales suelen estar conectadas a sistemas de monitoreo del tráfico, cámaras y sensores, lo que permite que la información sea precisa y en tiempo real.

La señalización variable es clave para mejorar la fluidez y la seguridad en las carreteras modernas, permitiendo que los conductores tomen decisiones informadas en tiempo real.

2.1.2.22 Estudios De Impacto

Los estudios de impacto son evaluaciones que analizan las posibles consecuencias de un proyecto o actividad sobre el medio ambiente, la sociedad y la economía. Se utilizan para prever y mitigar efectos negativos antes de la implementación de proyectos, asegurando que se cumplan las normativas y se promueva un desarrollo sostenible. Estos estudios son especialmente relevantes en proyectos de infraestructura, como carreteras, edificios, plantas industriales y desarrollos urbanos. Los estudios de impacto son una herramienta fundamental para garantizar que los proyectos de desarrollo se realicen de manera sostenible y responsable. A través de una evaluación exhaustiva de los posibles efectos sobre el medio ambiente y la sociedad, estos estudios permiten tomar decisiones informadas que benefician tanto a las comunidades locales como al entorno natural. La implementación adecuada de medidas de mitigación y la participación activa de las partes interesadas son clave para el éxito de cualquier proyecto.

A continuación, se detallan los estudios de impacto ambiental:

2.1.2.23 Línea de Base Ambiental

La línea de base ambiental es un conjunto de datos y características que

describe el estado actual del medio ambiente en un área específica antes de la implementación de un proyecto o actividad. Esta información es crucial para la evaluación de impacto ambiental (EIA) y para la planificación de proyectos, ya que proporciona un punto de referencia que permite comparar los cambios que pueden ocurrir como resultado de las actividades propuestas.

La línea de base ambiental es una herramienta fundamental en la evaluación de impacto ambiental y en la planificación de proyectos. Al proporcionar una comprensión detallada del estado actual del medio ambiente, permite prever y gestionar los impactos potenciales de las actividades propuestas. Establecer una línea de base sólida es esencial para garantizar la sostenibilidad y el respeto por el entorno en el desarrollo de proyectos, contribuyendo así a una mejor calidad de vida para las comunidades y la conservación de los recursos naturales.

La Línea de Base Ambiental es un estudio detallado y exhaustivo que describe las condiciones actuales del entorno natural, social y económico en un área determinada antes de la implementación de un proyecto o actividad. Este estudio es fundamental en los procesos de evaluación de impacto ambiental, ya que establece un punto de referencia que permite identificar y evaluar los cambios o impactos que pueden resultar de un proyecto en el medio ambiente:

- Clima y calidad del aire: Enfocada en las condiciones climáticas y calidad de aire por el tráfico vehicular.
- Hidrología: Estudios de cuerpos de agua, drenaje y calidad del agua en la ciudadela.
- Ecosistemas y Biodiversidad: Promover un inventario de flora y fauna, y ecosistemas presentes en el área.

En resumen, la Línea de Base Ambiental es una herramienta clave para la gestión responsable de los proyectos que puedan tener efectos sobre el entorno, asegurando que se minimicen los impactos adversos y se promueva el desarrollo sostenible.

2.1.2.24 Identificación y Evaluación de Impactos

La identificación y evaluación de impactos es un proceso crucial dentro de los estudios de impacto ambiental (EIA) que busca prever y analizar los efectos que un proyecto o actividad puede tener sobre el medio ambiente, la sociedad y la economía. Este proceso permite tomar decisiones informadas y desarrollar medidas de mitigación adecuadas para minimizar impactos negativos y potenciar beneficios.

La identificación y evaluación de impactos son pasos esenciales en el proceso de evaluación de impacto ambiental. A través de un análisis exhaustivo y la implementación de medidas de mitigación, es posible garantizar que los proyectos se realicen de manera responsable, minimizando efectos negativos y promoviendo el bienestar social y ambiental. Este enfoque proactivo no solo ayuda a cumplir con las regulaciones, sino que también contribuye a un desarrollo sostenible y armonioso.

- Ejemplos de Impactos Comunes:

Impactos Ambientales:

- A. Pérdida de hábitat natural.
- B. Contaminación del aire y agua.
- C. Alteraciones en la calidad del suelo.

Impactos Sociales

- A. Desplazamiento de comunidades.
- B. Cambios en la calidad de vida.
- C. Alteraciones en la cultura y tradiciones locales.

Impactos Económicos:

- A. Creación o pérdida de empleos.
- B. Cambios en el valor de la propiedad.
- C. Efectos en actividades económicas locales, como la agricultura o el turismo.

Por otro lado, se muestran los siguientes impactos ambientales:

- Impactos en calidad del aire: Prevenir emisiones durante la construcción de la vía alterna tales como: polvo, gases contaminantes).
- Impactos sobre el suelo: Evitar erosión del suelo por contaminación y cambios en la topografía empleada.
- Impactos sobre flora y fauna: Medidas para minimizar pérdidas de hábitat, afectación de especies protegidas o vulnerables en el caso de ser presente.

2.1.2.25 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación son una herramienta esencial para gestionar los impactos ambientales de los proyectos y actividades humanas. Al implementar estrategias adecuadas, es posible reducir los efectos adversos y promover un desarrollo más sostenible. El enfoque proactivo en la identificación y aplicación de medidas de mitigación no solo beneficia al medio ambiente, sino que también contribuye a la aceptación y el bienestar de las comunidades afectadas.

Las medidas de mitigación son acciones y estrategias implementadas para prevenir, reducir o compensar los impactos negativos que un proyecto o actividad puede tener sobre el medio ambiente y las comunidades locales. Estas medidas son esenciales en el marco de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y forman parte de las recomendaciones que deben seguirse para asegurar que un proyecto sea sostenible y ambientalmente responsable:

- Control de emisiones: Uso de equipos especializados y técnicas para reducir la emisión de gases contaminantes en la ciudadela y personal de trabajo.
- Gestión de ruidos: Planificación adecuada para la recolección de residuos de la construcción ya sean sólidos y líquidos.
- Planes de reasentamientos y compensación: Estrategias para apoyar a las comunidades afectadas por la vía alterna y compensar impactos negativos.

2.1.2.26 Medidas de Seguridad Vial

Las medidas de seguridad vial son acciones y estrategias diseñadas para prevenir accidentes de tráfico, proteger la vida de los usuarios de las vías y mejorar las condiciones de circulación. Estas medidas abarcan desde la infraestructura vial hasta la educación y concienciación de los conductores, peatones y otros usuarios. Su objetivo es crear un entorno más seguro y eficiente para todos los usuarios de la vía.

Las medidas de seguridad vial son fundamentales para crear un entorno de transporte seguro y eficiente. A través de un enfoque integral que combine infraestructura, regulación, educación y tecnología, es posible reducir significativamente el número de accidentes y mejorar la calidad de vida en las comunidades. La implementación de estas medidas requiere la colaboración de gobiernos, organizaciones y la comunidad en general para lograr un impacto positivo y duradero.

✓ **Importancia de las Medidas de Seguridad Vial**

- A. **Protección de Vidas:** Las medidas de seguridad vial son fundamentales para reducir la cantidad de muertes y lesiones graves en accidentes de tráfico.
- B. **Eficiencia del Tránsito:** Contribuyen a un tránsito más ordenado y eficiente, mejorando la experiencia de todos los usuarios de la vía.
- C. **Reducción de Costos:** Disminuir los accidentes reduce los costos asociados con daños materiales, atención médica y pérdida de productividad.

Las medidas de seguridad vial son un conjunto de acciones y estrategias diseñadas para prevenir accidentes de tránsito, proteger la vida de conductores, pasajeros, peatones y ciclistas, y garantizar un entorno seguro en las carreteras y calles. Estas medidas abordan tanto la infraestructura vial como el comportamiento de los usuarios, y son fundamentales para reducir los accidentes y sus consecuencias:

- **Mejoras de señalización:** Instalación de señales de tráfico, marcas viales y semáforos.

- **Diseño de vías seguras:** Ajustes en diseño vial para poder mejorar la seguridad tales como carriles exclusivos para bicicletas, pasos peatonales, reductores de velocidad.
- **Iluminación adecuada:** Implementar un sistema de iluminación en toda la vía, especialmente en zonas de riesgo.
- **Inspecciones físicas:** Evaluaciones futuras del estado de la vía de aceras, cruces peatonales y señalización.

✓ **Ejemplo de Medidas de Seguridad Vial en Práctica**

A. **Instalación de Semáforos:** En intersecciones con alto volumen de tráfico, la instalación de semáforos puede ayudar a regular el flujo y reducir el riesgo de accidentes.

B. **Reducción de Límites de Velocidad:** Implementar límites de velocidad más bajos en áreas urbanas y zonas escolares para proteger a los peatones.

C. **Creación de Zonas 30:** Establecer zonas de tráfico calmado donde la velocidad máxima permitida sea de 30 km/h, aumentando la seguridad de los usuarios vulnerables.

2.1.2.27 Análisis de Factibilidad

El análisis de factibilidad es un estudio sistemático que evalúa si un proyecto, plan o idea es viable, sostenible y rentable. Su propósito es identificar las posibles oportunidades y riesgos asociados al proyecto, y determinar si este puede ser llevado a cabo con éxito desde una perspectiva técnica, financiera, económica, legal y operativa. El análisis es crucial en la fase de planificación, ya que ayuda a los tomadores de decisiones a reducir riesgos y a establecer las bases para un plan de acción sólido.

De acuerdo con la propuesta del proyecto se describen las actividades clave de este análisis:

1. Factibilidad técnica
2. Evaluación de infraestructura existente

3. Condiciones actuales: Se realizarán inspecciones de las condiciones actuales de las vías y estructuras en la zona.
4. Requerimientos técnicos: Identificar los requerimientos técnicos para la construcción de la nueva vía tales como; materiales, tecnología, equipo necesario, maquinarias, etc.
5. Diseño y construcción
6. Diseño de ingeniería: Elaboración de planos detallados del proyecto, incluyendo diseño geométrico de la vía, drenaje y señalización.
7. Cronograma de ejecución: Planificación del tiempo requerido para las fases del proyecto, desde la preparación del diseño hasta la entrega del mismo.
8. Factibilidad económica
9. Costos de construcción: Asociados con materiales, mano de obra, permisos, etc.
10. Costos operativos y de mantenimiento: Costos a largo plazo para el mantenimiento de la nueva vía.

2.2 Marco Legal

2.2.1 Código Civil

Dentro de las leyes pertinentes a esta investigación, debemos empezar por el art. 604 del Código Civil que menciona lo siguiente:

Se llaman bienes nacionales aquellos cuyo dominio pertenece a la Nación toda. Si además su uso pertenece a todos los habitantes de la Nación, como el de calles, plazas, puentes y caminos, el mar adyacente y sus playas, se llaman bienes nacionales de uso o bienes públicos. Asimismo, los nevados perpetuos y las zonas de territorio situadas a más de 4.500 metros de altura sobre el nivel del mar. Los bienes nacionales cuyo uso no pertenece generalmente a los habitantes se llaman bienes del Estado o bienes fiscales. (Código Civil Libro II, 2014, p.7)

Demostrando así que la vía alterna que se pretende construir es un bien nacional de uso público.

2.2.2 Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad

Continuando con lo que compete a leyes debemos fijarnos en lo que dictan el artículo 7, 9 y 12.

Según el Art. 7:

Las vías de circulación terrestre del país son bienes nacionales de uso público, y quedan abiertas al tránsito nacional e internacional de peatones y vehículos motorizados y no motorizados, de conformidad con la Ley, sus reglamentos e instrumentos internacionales vigentes. En materia de transporte terrestre y tránsito, el Estado garantiza la libre movilidad de personas, vehículos y bienes, bajo normas y condiciones de seguridad vial y observancia de las disposiciones de circulación vial.

Se incluirá el instrumento legal vigente, con el contenido específico, breve y concreto, que aporte al desarrollo del trabajo de investigación. (Ley Orgánica De Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad, 2014, p.3)

En este se menciona que la vía alterna que proponemos construir será de circulación abierta, de uso público. Además, el estado tiene la obligación de garantizar la libre movilidad de las personas lo que se cumpliría con la construcción de la vía alterna.

Con lo que respecta al Art. 9, este indica que: “Los peatones, conductores, pasajeros, automotores y vehículos de tracción humana, animal o mecánica podrán circular en las carreteras y vías públicas del país, sujetándose a las disposiciones de esta Ley, su reglamento, resoluciones y regulaciones técnicas vigentes”. (Ley Orgánica De Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad, 2014, p.3). Esta ley soporta lo comentado acerca de la libre circulación.

De acuerdo al artículo 12:

La presente Ley establece los lineamientos generales, económicos y organizacionales de la movilidad a través del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial y sus disposiciones son aplicables en todo el territorio nacional para: el transporte terrestre, acoplados, teleféricos, funiculares, vehículos de actividades recreativas o turísticas, tranvías, metros y otros similares; la conducción y desplazamiento de vehículos a motor, de tracción humana, mecánica o animal; la movilidad peatonal; la conducción

o traslado de semovientes y la seguridad vial. (Ley Orgánica De Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad, 2014, p.4).

El mismo que hace alusión a la responsabilidad y a lo mandatorio que contiene esta ley.

2.2.3 Ley Sistema Nacional de Infraestructura Vial Transporte Terrestre

Por orden de jerarquía, debemos ahora mencionar a la Ley Sistema Nacional De Infraestructura Vial Transporte Terrestre, en su Art. 8:

Red vial cantonal urbana. Se entiende por red vial cantonal urbana, cuya competencia está a cargo de los gobiernos autónomos descentralizados municipales o metropolitanos, al conjunto de vías que conforman la zona urbana del cantón, la cabecera parroquial rural y aquellas vías que, de conformidad con cada planificación municipal, estén ubicadas en zonas de expansión urbana.

Dado que la conectividad y movilidad es de carácter estratégico, cuando una vía de la red vial nacional, regional o provincial atraviese una zona urbana, la jurisdicción y competencia sobre el eje vial, pertenecerá al gobierno central, regional o provincial, según el caso. (Ley Sistema Nacional De Infraestructura Vial Transporte Terrestre, 2017, p. 3)

Entendiendo así que la vía alterna que se proyecta construir pertenecería a la categoría de Red vial urbana cantonal.

Asimismo, se revisó su artículo 10:

Componentes Funcionales y Operativos son componentes funcionales y operativos aquellas estructuras adheridas a las vías terrestres, destinadas a ordenar y mejorar la fluidez del transporte terrestre que contribuyen a un mejor servicio público de vialidad, tales como: puentes, intercambiadores, facilitadores de tránsito, estaciones de peaje y pesaje de vehículos, estaciones de inspección, estacionamientos para emergencias, centros logísticos y señalización acorde a las normas dictadas para el efecto.

Forman parte integrante de la infraestructura vial: los senderos laterales

para peatones y animales, los taludes, las cunetas o zanjas de desagües, terraplenes, puentes, obras de arte de cualquier género, habitaciones para guarda puentes, camineros y otros requerimientos análogos permanentes. Asimismo, se considerará que forman parte de la infraestructura vial, para los efectos de esta Ley, los terrenos necesarios para depósito de maquinarias o materiales, habitaciones de trabajadores, campamentos y otros requerimientos análogos transitorios.

Demostrando así, que la vía alterna presentada es un componente funcional y operativo que se registrará bajo la ley de sistema de infraestructura de transporte terrestre.

Similarmente se cita el Art. 12.:

Planificación de la vialidad. El ministerio rector deberá aprobar el respectivo plan sectorial de infraestructura vial. En el caso de los gobiernos autónomos descentralizados que tienen la competencia en infraestructura vial, su planificación constará en sus instrumentos de ordenamiento territorial. En dichos planes se incluirá la infraestructura vial existente y aquella proyectada, en la que se deberá considerar espacios para la construcción de ciclovías cuando las condiciones técnicas lo permitan.

Los propietarios de los terrenos afectados con el trazado vial no podrán construir o sembrar cultivos de ciclo largo, salvo autorización expresa de la autoridad competente. Cualquier sembradío o construcción posterior a la inscripción en el Registro de la Propiedad y la notificación de este gravamen al propietario no será indemnizada en el caso de declaratoria de utilidad pública y posterior expropiación.

Durante el proceso de elaboración de los respectivos planes se contará con la participación de los niveles de gobierno sobre los que transcurran las vías proyectadas.

Por lo cual, el presente proyecto deberá contar con la aprobación respectiva de la presente ley.

Por último, es imperativo citar al Art. 13:

Proyectos. La infraestructura del transporte terrestre se desarrollará a

través de la elaboración de proyectos integrales, que contendrán la documentación necesaria para hacer factible su ejecución, de conformidad con la ley, reglamentos y demás normas vigentes. En caso de tener incidencia en la red vial estatal, el ministerio rector revisará y aprobará la prefactibilidad y factibilidad de los proyectos de infraestructura vial.

Todos los proyectos de infraestructura vial sean nuevos o que supongan la intervención o modificación de anteriores, deberán incluir los estudios de impacto ambiental, social y de seguridad vial de acuerdo con la normativa aplicable para el efecto emitida por la autoridad competente. Se considerarán además las afectaciones sobre el hábitat construido a los predios y las medidas necesarias para compensar a los propietarios de los mismos.

En el proceso de elaboración y previo a la aprobación de los proyectos se informará a los niveles de gobierno sobre los que transcurra la vía para que remitan sus observaciones y sugerencias. (Ley Sistema Nacional De Infraestructura Vial Transporte Terrestre, 2017, p. 4)

Con lo cual, de la misma forma que en el artículo 12, la propuesta de la presente investigación deberá ser elaborado con el respectivo respeto de los artículos emendados en la ley de infraestructura vial terrestre.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

La presente investigación constituyó una aplicación de conocimientos en pro de una propuesta de solución a un problema concreto en el ámbito de la ingeniería tránsito, es decir, se buscó plantear una mejora al tránsito de la Ciudadela Colinas del Maestro, Guayaquil, Ecuador. Por lo tanto, se pudo definir como una investigación de tipo aplicada. Aunado a esto, se planificaron algunas técnicas de levantamiento de información entre las que figuraron técnicas cuantitativas y cualitativas. Dada la tipología de las técnicas de recolección de datos también se pudo definir el enfoque el cual fue de tipo mixto.

Para Castro (2022), la investigación es una actividad intelectual sistemática que busca descubrir nuevos conocimientos mediante la aplicación de un método científico. Se centra en comprender integralmente al ser humano y sus interacciones con el universo, adaptándose a las realidades sociales y epistemológicas contemporáneas.

Según los autores, los objetivos principales de la investigación incluyen la identificación y solución de problemas contextuales, la generación de nuevo conocimiento y el fortalecimiento de competencias personales y sociales. Es un proceso social que requiere consenso y validación comunitaria.

Además, proporcionaron conceptos ya que existen diferentes tipos de investigación según criterios como su propósito puede ser básica o aplicada, enfoque filosófico como cualitativa o cuantitativa, y métodos de obtención de datos entre las que están las investigaciones documental, de campo, experimental. Cada tipo aborda distintas formas de generar y validar conocimiento, desde la descripción y comprensión hasta la aplicación práctica y experimental.

Sin embargo, lo más destacado de los autores para los fines de la presente investigación fue lo que explicaron sobre la investigación aplicada, la cual se distingue de la investigación básica y pura por su enfoque en resolver problemas específicos del contexto utilizando los conocimientos generados por la investigación pura. Se apoya en normativas y regulaciones sociales para abordar problemas con un respaldo adicional. Este tipo de investigación se centra en identificar necesidades concretas, como el estudio de potenciales consumidores para ubicar una tienda de manera óptima.

Además, la investigación aplicada es original y busca nuevos conocimientos, orientados a la solución de problemas específicos identificados en un contexto particular. Utiliza los conocimientos previos de la investigación básica para cumplir objetivos específicos, aplicando todo el conocimiento disponible en el área relevante.

Los resultados de la investigación aplicada se centran en validar implementaciones prácticas como productos, prototipos o modelos, evaluando su transferencia y madurez tecnológica. Además, las aplicaciones resultantes pueden ser protegidas mediante instrumentos de propiedad intelectual, lo que destaca su aplicación práctica y su potencial para el desarrollo tecnológico y social.

Según Albayero (2020), estudiaron la aplicación del enfoque mixto y al respecto refirieron individualmente ambos enfoques, tanto el cuantitativo como el cualitativo, han sido fundamentales en la investigación.

En cuanto al enfoque cuantitativo, destacaron su orientación hacia la medición y la estimación de fenómenos mediante procedimientos estandarizados aceptados por la comunidad científica. Este método se ha basado en la recolección de datos que permiten probar hipótesis de manera verificable y reproducible. La estadística ha jugado un papel crucial aquí, proporcionando diversas técnicas para analizar y cuantificar los datos según las necesidades del estudio.

Por otro lado, el enfoque cualitativo se ha centrado en la cualificación y descripción de problemas de investigación a partir de características y percepciones subjetivas observadas dentro del contexto estudiado. Este enfoque utiliza el

razonamiento inductivo para comprender los problemas a través de las experiencias y puntos de vista de los actores sociales, lo que permite capturar la complejidad y la profundidad de las situaciones estudiadas.

Los autores expresaron que ambos enfoques tienen métodos distintos para abordar los problemas de investigación: el cuantitativo utiliza el método hipotético-deductivo, partiendo de lo general hacia lo particular para justificar hipótesis, mientras que el cualitativo utiliza el razonamiento inductivo para comprender los problemas desde las perspectivas y experiencias de los participantes.

Básicamente, los autores resumieron que mientras que el enfoque cuantitativo se enfoca en la medición y la objetividad, el enfoque cualitativo se centra en la comprensión profunda y contextualizada de los fenómenos estudiados. Ambos son complementarios y su elección depende de los objetivos y la naturaleza del problema de investigación.

Figura 4
Abstracción de la conjugación del enfoque mixto



Nota. La imagen muestra un enfoque mixto en investigación, el cual combina los enfoques cuantitativo y cualitativo.

Fuente: Albayero, (2020)

3.2 Alcance de la investigación

El alcance de investigación permitió la delimitación del presente proyecto

mediante la definición clara de los resultados esperados los cuales pertenecen a aspectos cuantificables y buscan determinar valores de parámetros de tráfico, así como la recolección de datos de tipo observables dentro de un checklist basado en criterios técnicos detectables bajo inspección visual. En síntesis, dado que el objeto de estudio comprende antecedentes teóricos y está inmerso en una diversidad de estudios ya existentes, el alcance de la presente investigación se definió como descriptivo.

Osorio y Castro (2021), abordaron el alcance descriptivo de un estudio, indicando que este tipo de investigación se centró en presentar las características fundamentales del objeto de estudio, explicando cómo se manifiesta este objeto seleccionado. La función principal de la investigación descriptiva es definir, clasificar o catalogar el objeto investigado.

En general, el alcance de un estudio está estrechamente relacionado con el objetivo general y el enfoque seleccionado. Los autores mencionaron que existen varios tipos de investigación según el enfoque y el objetivo, especialmente en estudios cuantitativos como exploratorio, descriptivo, correlacional, comparativo y explicativo. Para estudios cualitativos, se mencionaron tipos como comprensivo, crítico, interpretativo o evaluativo. Cada tipo de investigación se aplica según el propósito y la naturaleza del estudio, ya sea para explorar fenómenos, describir características, establecer relaciones, comparar variables o explicar causas.

3.3 Técnica e Instrumentos para Obtener los Datos

Los objetivos de la investigación tienen una relación directa con la metodología de investigación. Esta relación se produce porque al plantear un objetivo, la forma de ejecutarlo termina siendo a través de las técnicas de investigación, es decir, el apartado en donde se definen las técnicas para levantar la información es el punto de convergencia y congruencia entre los objetivos y la metodología. Para ello, la herramienta de planificación y estrategia llamada “Operacionalización de variables” facilitó la determinación de los instrumentos a utilizarse al disminuir el nivel de abstracción de las variables de investigación.

3.3.1 Operacionalización de las Variables

Tabla 3

Operacionalización de las variables de investigación

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Instrumento
Congestionamiento	Situación de aglomeración de automóviles en la que se produce una limitación perjudicial para el libre tránsito en las vías	Clasificación de la vía	TPDS VHMD HMD	Videogradora
Sistema de Gestión del Tránsito	Estrategias de control y regulación del tránsito encaminadas a mejorar la fluidez del tránsito en las vías	Tipología	Señalética Infraestructura vial	Observación

Elaborado por: Intriago, (2024)

La imagen muestra una tabla de operacionalización de variables, que es una herramienta utilizada en investigaciones para definir cómo se medirán las variables y qué instrumentos se emplearán para ello. Este tipo de tabla es útil para explicar de manera clara cómo se traducen los conceptos de investigación (como el congestionamiento) en medidas concretas e indicadores observables. También especifica los instrumentos con los que se obtendrá la información.

3.3.1.1 Videogración

Es la recopilación de datos gráficos compilados en forma de video con el objetivo de analizar a detalle un suceso ocurrido durante un periodo de tiempo establecido.

La videogración es un proceso mediante el cual se capturan imágenes en movimiento y sonidos a través de dispositivos electrónicos, como cámaras de video, teléfonos inteligentes o sistemas de videovigilancia. Esta tecnología ha transformado la forma en que documentamos y compartimos información visual, desempeñando un papel crucial en diversas áreas, como la seguridad, la educación, el entretenimiento y la comunicación.

La videograbación es una herramienta poderosa que impacta en múltiples aspectos de la vida moderna, desde la seguridad hasta el entretenimiento y la educación. Con el avance de la tecnología, la calidad y accesibilidad de la videograbación continúan mejorando, ofreciendo nuevas oportunidades para la captura y distribución de contenido visual. Es fundamental abordar la videograbación con responsabilidad, respetando los derechos y la privacidad de los demás.

Para poder determinar el horario de congestión en la vía de acceso a la ciudadela Colinas del Maestro fue necesario aplicar una técnica de tipo cuantitativa y que se encontrara enmarcada en el ámbito de aplicación de la ingeniería de tránsito. La videograbación fue la técnica que permitió la recolección de datos cuantitativos como el volumen de tráfico registrado en horas de máxima demanda (VHMD) así como demás parámetros de tránsito tales como el tráfico promedio diario semanal (TPDS) que fueron calculados en un postproceso al analizar los archivos grabados con el instrumento de cámara de videograbación. Además, esta técnica requirió de la determinación de una estación de aforo la cual básicamente es un lugar estratégicamente escogido para estacionar el instrumento y realizar la videograbación.

3.3.1.1.1 Establecimiento de la Estación de Aforo

Lugar geográfico estratégicamente seleccionado para recolectar la información a través del instrumento videograbadora. La estación de aforo fue seleccionada en base al análisis que se realizó en el área más crítica de la zona de estudio en cuanto al tráfico vehicular. Esta área estaba comprendida por la vía de entrada de la urbanización y es la vía de mayor tránsito, tanto vehicular como peatonal. Algo congruente ya que se conocía previamente que dicha vía constituía el único acceso a la ciudadela Colinas del Maestro, por lo cual era uno de los puntos críticos y en donde se originaba la problemática en toda su extensión. Desde aquí se planificó realizar la videograbación para iniciar el conteo vehicular.

Figura 5

Estación de aforo



Nota. Toma de datos para el cálculo del TPDA

Elaborado por: Intriago, (2024)

3.3.1.1.2 Cálculo del TPDA (tráfico Promedio Diario Anual)

El TPDA (Tránsito Promedio Diario Anual) es una medida utilizada en ingeniería de transporte para representar el promedio diario de vehículos que pasan por un punto específico de una carretera durante todo un año. El TPDA se calcula dividiendo el total anual de vehículos registrados en un período de 365 días por 365. Su fórmula genérica es la siguiente:

Ecuación 2: Fórmula TPDA.

$$TPDA = \frac{N}{365}$$

Donde N: Total de vehículos registrados en 1 año.

Sin embargo, el TPDA también puede ser calculador en función de otros parámetros y factores cuando no se puede tener un registro longitudinal tan grande de un año calendario. El TPDA para el presente proyecto fue calculado mediante el TPDS que es el Tráfico Promedio Diario Semanal y mayorado de acuerdo a factores de consumo que tienen relación con el comportamiento estadístico general de la población. Más adelante se explicará esto con detalle.

El estudio del volumen del tránsito en la ciudadela Colinas del Maestro se llevó a cabo para obtener información sobre el movimiento de vehículos y personas en la entrada única para acceso tanto vehicular como peatonal que tiene la urbanización. La medición fundamental en este estudio fue el conteo o aforo de vehículos, que permitió estimar los volúmenes de tráfico. Este conteo fue realizado en post-proceso al cuantificar el tránsito grabado en video durante 7 días de semana en horarios normales de trabajo y un poco más allá, es decir, 06h00 a 20h00 desde el día 15 hasta el 21 del presente. La unidad de medida utilizada fue el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), sin embargo, primero se calculó el tráfico en una semana completa para generar el TPDS o Tráfico Promedio Diario Semanal para luego calcular el TPDA mediante ecuaciones y factores de variación.

Posterior al desarrollo de los instrumentos, se procedió a establecer las ecuaciones a utilizar para la estimación del TPDA en la fase de postproceso.

- **Ecuación 3: Fórmula TPDS.**

$$TPDS = \frac{\text{Volumen total aforado}}{7}$$

Donde TPDS: Tráfico Promedio Diario Semanal, Elaborado por: Intriago, (2024)

- Ecuación 4: Fórmula TPDA en función del TPDS.

$$TPDA = TPDS * Fm * Fd$$

- **Ecuación 5: Fórmula Fd.**

$$Fd = \frac{\text{Volumen aforado semanal}}{\text{Volumen de 1 día de semana escogido}}$$

Donde TPDA: Tráfico Promedio Diario Anual, Fm: Factor mensual (obtenido por tabla), Fd: Factor diario.

Figura 6
Ubicación geográfica de estación de aforo



Nota. Ubicación exacta de la estación de aforo para el cálculo del TPDA.

Fuente: Google Earth.

Modificado por: Intriago, (2024)

Figura 7
Formulario para registro de datos en estación de aforo

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN TRABAJO DE TITULACIÓN														
RESPONSABLE : Ricardo David Intriago Ruiz		C.D.M.A. Soleado Nublado Lluvioso Ok		HORA : Inicio: 06:00 Fin: 20:00		Cdla. Colinas del Maestro, Rosita Paredes					CÓDIGO DE ORIGEN			
PERIODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	CÓDIGO DE ORIGEN		
	MOVIMIENTOS											Volumen Horario de Maxima Demanda		
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I		S	I	
06:00 06:15														
06:15 06:30														
06:30 06:45														
19:30 19:45														
19:45 20:00														

Elaborado por: Intriago, (2024)

De acuerdo a la figura 7, este formulario es una herramienta estándar en proyectos de ingeniería o transporte que buscan medir la cantidad y tipo de vehículos que circulan en una vía durante un horario determinado. Es decir, n formulario para el registro de datos en una estación de aforo. Es utilizado para recopilar información sobre el flujo vehicular en un tramo específico en la cual El formulario se organiza por periodos de tiempo y por tipo de vehículo, con la intención de registrar el tránsito en intervalos cortos.

Figura 8

Factor mensual

Factor Mensual Vehículos Livianos			
Mes	No. de vehículos	TPDM de vehículos livianos	Factor mensual
Enero	513.401	16.561	1.047
Febrero	461.638	16.487	1.052
Marzo	492.982	15.903	1.090
Abril	521.637	16.827	1.031
Mayo	497.039	16.034	1.082
Junio	492.263	15.879	1.092
Julio	538.596	17.374	0.998
Agosto	549.061	17.712	0.979
Septiembre	548.540	17.695	0.980
Octubre	550.656	17.763	0.976
Noviembre	582.000	18.774	0.924
Diciembre	582.000	18.774	0.924
TOTAL	6329.813	17.149	

Fuente: Municipalidad de Guayaquil, (2023)

Con respecto a la figura 8 las variaciones introducidas como factores en la ecuación de TPDA, las variaciones de tráfico se utilizan para establecer relaciones entre las observaciones actuales y los datos históricos de tráfico, lo que permite determinar el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) del año en que se realiza el estudio. Se basa en la idea de que los hábitos de movilidad de la población permanecen constantes a menos que haya cambios significativos en la estructura social. Por lo tanto, el TPDA se puede calcular mediante muestreos. Para determinar el TPDA, se siguen los criterios del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y del libro "Ingeniería de Tránsito: Fundamentos y Aplicaciones" de Rafael Cal y Mayor R., donde se indica que el tráfico promedio diario semanal (TPDS) debe ajustarse con ciertos factores para obtener el TPDA.

3.3.1.2 Observación

Es el acto de recolectar datos a través de una inspección visual atendiendo a una serie de criterios previamente establecidos.

En esta técnica el investigador intenta encontrar datos específicos determinados previamente. Particularmente, para la presente investigación la

identificación con mayor profundidad de los detalles de la problemática se realizó mediante la técnica de observación. Esta técnica cualitativa, a través de su instrumento, la guía de observación facilitó la recolección de información referida al estado de situación actual del tránsito en la ciudadela en cuestión. Mediante un formulario que contenía una serie de criterios.

Según Campos (2022), explicó que La observación es una técnica crucial en la investigación, tanto cualitativa como cuantitativa, y se clasifica en varios tipos:

- Directa: El observador interactúa directamente con el fenómeno.
- Indirecta: Basada en datos previos, como grabaciones o documentos.

Participante: El investigador se integra en el grupo estudiado, interactuando y obteniendo información desde dentro, común en la investigación cualitativa.

- No participante: El investigador observa sin interactuar con el grupo.
- De laboratorio: Se realiza en entornos controlados.
- De campo: Ocurre en el lugar donde se da el fenómeno, como en contextos educativos.
 - De grupo: Varias personas observan diferentes partes del fenómeno o el mismo aspecto para comparar resultados.
 - Individual: Una sola persona realiza la observación, ya sea como único investigador o como parte de un equipo.

3.3.1.2.1 Instrumento Guía de Observación

De acuerdo con criterios preestablecidos se desarrolló un formulario que recolectaba los resultados esperados al aplicar la técnica observación.

Tabla 4
Guía de Observación

Dimensión del criterio	Criterio	Sí	No	N/A	Observaciones	Registro fotográfico (código de anexo)
Seguridad vial	Señalética vertical					
	Señalética horizontal					
Infraestructura vial	Estado físico					
	Vías alternas					
Sistema de gestión de tránsito	Controles de movilidad vehicular					
	Controles de movilidad peatonal					

Elaborado por: Intriago, (2024)

Esta herramienta permite al investigador evaluar de manera objetiva aspectos relacionados con la seguridad y gestión vial. La guía es clara y facilita la toma de datos estandarizada, asegurando que la información sea consistente. Además, la inclusión de un registro fotográfico respalda las observaciones realizadas en campo, aportando evidencia visual que enriquece los resultados de la investigación. Además, La imagen muestra una guía de observación estructurada, que es una herramienta utilizada en investigaciones de campo para recolectar información de manera sistemática. En este caso, se enfoca en aspectos relacionados con seguridad vial, infraestructura vial y sistemas de gestión del tránsito.

3.3.1.3 Sondeo de Precios Referenciales

Es una técnica que cumple las veces de encuesta, pero en el que no intervienen participantes. El sondeo de precios referenciales es una metodología utilizada para recopilar y analizar información sobre los precios de bienes y servicios en un mercado específico. Este tipo de sondeo es fundamental en la toma de decisiones empresariales, en la planificación de proyectos y en la elaboración de presupuestos.

Mediante un sondeo de precios a través de una revisión de proyectos previamente analizados, se realizó un presupuesto promedio del costo de implementación de las alternativas propuestas como las construcciones de vías

alternas. Esta alternativa estuvo basada en la identificación detallada y profunda del problema a fin de establecer los recursos necesarios para la ejecución de la alternativa. Los datos de recursos fueron recolectados gracias a la categorización de obras públicas la cual establece que los principales recursos de obra son: equipos, mano de obra, materiales y transporte.

El sondeo de precios referenciales es una herramienta vital para cualquier empresa que desee mantenerse competitiva en el mercado. Al comprender la estructura de precios en su sector, las organizaciones pueden tomar decisiones más informadas y estratégicas, optimizando sus operaciones y mejorando su rentabilidad.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Conjunto Población

El término conjunto población se utiliza en diversas disciplinas, incluidas la estadística, la sociología y la demografía, para referirse a un grupo completo de individuos, elementos o eventos que comparten ciertas características. A continuación, se detallan los aspectos más relevantes relacionados con el conjunto población.

El conjunto poblacional fue definido en base al concepto propio de esta agrupación de elementos. Estos últimos bien pueden ser de tipo material o de individuos que sean parte de una comunidad. Para el caso presente, la población fue el conjunto determinado por las vías que se encuentran dentro del área que abarca la ciudadela Colinas del Maestro.

El conjunto población es un concepto fundamental en la investigación y el análisis, ya que permite a los investigadores entender y estudiar fenómenos sociales, demográficos y estadísticos. Una clara definición y comprensión de la población objetivo son esenciales para garantizar la validez de los resultados y su aplicabilidad en el contexto adecuado.

3.4.2 Conjunto Muestral

Por otro lado, el conjunto muestral estuvo constituido por aquellas vías de interés que se encontraban directamente afectadas por una congestión vehicular.

Para Robles (2019), una población es un conjunto de unidades, como personas, objetos, transacciones o eventos, que se desean estudiar. La muestra es un subconjunto de estas unidades. En otras palabras, una población incluye todos los individuos u objetos de interés, mientras que una muestra es una parte de esta población. Si la población es completamente accesible, no se necesita extraer una muestra. Cuando se estudia toda la población, no es necesario realizar un muestreo.

3.5 Tipo de Muestreo

De acuerdo con Hernández y Carpio (2019), trataron acerca de los métodos no probabilísticos y definieron algunos:

Muestreo por cuotas: Similar al muestreo aleatorio estratificado, pero sin aleatoriedad. Se forman grupos con ciertas características (sexo, edad, ocupación) y se fijan cuotas, seleccionando las primeras personas accesibles que cumplan con estas características. Es económico y rápido, útil en encuestas de opinión.

Muestreo intencional o de conveniencia: Se busca incluir grupos típicos con características de interés del investigador. Se seleccionan intencionalmente individuos accesibles o que se presentan voluntariamente, hasta alcanzar el tamaño de muestra necesario.

Muestreo casual o incidental: Se utiliza para estudiar fenómenos raros y se realiza mientras el evento o grupo de sujetos está presente, completando la muestra a medida que ocurren casos, como en enfermedades raras.

Muestreo por redes (bola de nieve): Se usa para grupos de difícil acceso. Se encuentra un individuo que refiere a otros sucesivamente hasta completar la muestra. Es útil para localizar individuos con características específicas, como víctimas de

violencia intrafamiliar.

Es decir, según los autores existen diversas opciones de muestreo, tanto probabilísticas como no probabilísticas. La elección depende del tipo de investigación y los recursos disponibles. Es crucial asesorarse para elegir el tipo adecuado y describirlo metodológicamente para reproducirlo en futuras investigaciones. Para el caso presente, el muestreo fue de tipo intencional o de conveniencia ya que, la propia zona de estudio constituyó una agrupación de objetos de gran interés para los investigadores.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA O INFORME

4.1 Presentación y análisis de resultados

En este apartado de presentación y análisis de los resultados, se llevó a cabo una serie de pasos para interpretar y comunicar de manera efectiva los hallazgos de la investigación. Se planificó mostrar la información obtenida mediante la aplicación de las técnicas de investigación.

4.1.1 Resultados de la Técnica Videograbación

4.1.1.1 Conteo Vehicular

El volumen de tráfico determinado, como se detalló en esta sección, permitió obtener una muestra mucho más representativa acerca de la situación actual de la movilización vehicular en la zona en estudio. La parte cuantificable de la información tal como se levantó en el desarrollo del trabajo de campo, se presentó en este apartado como los resultados obtenidos en la estación de conteo, durante las horas y fechas ya indicadas. Los resultados registrados en el formulario diseñado para el efecto se mostraron en los anexos de este documento. Sin embargo, se presenta una guía ordenada para consulta rápida.

Tabla 5
Guía de anexos

Descripción	Anexo
Aforo vehicular, lunes 15 de julio de 2024	1
Aforo vehicular, martes 16 de julio de 2025	2
Aforo vehicular, miércoles 17 de julio de 2026	3
Aforo vehicular, jueves 18 de julio de 2027	4
Aforo vehicular, viernes 19 de julio de 2028	5
Aforo vehicular, sábado 20 de julio de 2029	6
Aforo vehicular, domingo 21 de julio de 2030	7

Nota. Guía para la observación de los anexos.
Elaborado por: Intriago, (2024)

4.1.1.2 TPDA

La información de conteo se procesó hasta obtener el tráfico actual que circula por la entrada de acceso a la ciudadela en estudio. Dado que el mismo tuvo una duración de 7 días, el promedio de los volúmenes diarios reflejará un resultado que se denomina el Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS), de manera que para la obtención del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) se deberán utilizar factores de variación.

Los datos fueron ingresados en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel y se formularon las ecuaciones correspondientes en las celdas señaladas junto con la denominación del tipo de vehículos considerados en el análisis. Por lo tanto, el resultado fue TPDA = 2733 veh/día. De esta forma se le dio cumplimiento al objetivo específico primero al determinar en el conteo los parámetros viales detectados. Estos parámetros se reflejaron junto con las hojas de formulario en la sección de anexos.

Tabla 6

Cálculo del TPDA

FECHA	DIAS	LIVIANOS	BUSES		TOTAL	FACTOR DIARIO
			1 EJE	2 EJES		
15/7/2024	Lunes	2018	482	0	2522	0.98
16/7/2024	Martes	2231	532	0	2786	0.88
17/7/2024	Miércoles	2163	516	0	2699	0.91
18/7/2024	Jueves	2215	529	0	2768	0.89
19/7/2024	Viernes	2629	628	0	3283	0.75
20/7/2024	Sábado	1567	57	0	1638	1.50
21/7/2024	Domingo	1485	48	0	1543	1.60
TOTAL VEHICULOS		14308	2792	0	17239	1.07
T.P.D.S.		2044	399	0	2463	
% T.P.D.S.		83.00	16.20	0.00	100	
T.P.D.A.		2268	443	0	2733	

Elaborado por: Intriago, (2024)

La tabla presenta un análisis del tráfico vehicular registrado en una carretera durante una semana del mes de julio de 2024. El objetivo del cálculo parece ser obtener el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), que es una métrica utilizada en ingeniería de tráfico para medir el flujo vehicular promedio diario sobre una vía, ajustado por factores estacionales y otros factores diarios. En donde el factor diario refleja un ajuste de ponderación que corrige el tráfico registrado en función de alguna variabilidad diaria. Por ejemplo, los días de fin de semana (sábado y domingo) tienen factores mayores (1.50 y 1.60, respectivamente), lo que sugiere que esos días tienen un mayor peso debido al aumento de tráfico típico de esos días. Días laborables como el martes y jueves tienen factores menores (por ejemplo, 0.88 y 0.89), lo que indica un ajuste hacia abajo para esos días.

4.1.2 Resultados de la Técnica Observación

La técnica de observación en estudios de tráfico permite recolectar datos precisos y detallados sobre el comportamiento de los vehículos y peatones en un área específica. Con los resultados de esta sección se dio cumplimiento al objetivo específico dos determinando la causa de afectación a la movilidad la cual fue principal y directamente la fatal de orden en la vía por ausencia de señalética. A continuación, se presentan los resultados obtenidos a través de esta técnica:

Tabla 7

Resultados de la aplicación del instrumento Guía de Observación

Dimensión del criterio	Criterio	Sí	No	N/A	Observaciones	Registro fotográfico (código de anexo)
Seguridad vial	Señalética vertical	---	✓	---	Tanto en el acceso vehicular como peatonal y a lo largo de un considerable tramo de la calle principal de la ciudadela no se detectó señalización vertical	Anexos: 21, 22, 23, 24, 29
	Señalética horizontal	---	✓	---	No se detectaron símbolos o calcomanías dispuestas sobre el pavimento tanto en entrada como a lo largo de esta	Anexos: 26, 31, 34
Infraestructura vial	Estado físico	✓	---	---	Se detectaron signos de desgaste en el pavimento el cual era de tipo flexible	Anexo 24
	Vías alternas	---	---	✓	No existe vía alterna alguna, dado que la ciudadela contiene solo 1 acceso	---
Sistema de gestión de tránsito	Controles de movilidad vehicular	---	✓	---	Los únicos elementos de control detectados fueron un par de rompevelocidades. No se observó personal de la ciudadela que de indicaciones para controlar el tránsito en horas de alta demanda	Anexos: 24, 31
	Controles de movilidad peatonal	---	✓	---	No se observó ningún elemento de control de tránsito o a personal de la ciudadela que diera indicaciones para separar el tránsito peatonal del tránsito vehicular	Anexos: 32, 34, 35

Nota. Resultados para el uso de los instrumentos de guía de observación.

Elaborado por: Intriago, (2024)

4.1.2.1 Resumen de Observaciones

4.1.2.1.1 Seguridad Vial – Señalética Vertical

Tanto en el acceso vehicular como peatonal y a lo largo de un considerable tramo de la calle principal de la ciudadela no se detectó señalización vertical.

4.1.2.1.2 Seguridad Vial – Señalética Horizontal

No se detectaron símbolos o calcomanías dispuestas sobre el pavimento tanto en entrada como a lo largo de esta.

4.1.2.1.3 Infraestructura Vial – Estado Físico

Se detectaron signos de desgaste en el pavimento el cual era de tipo flexible.

4.1.2.1.4 Infraestructura Vial – Vías Alternas

No existe vía alterna alguna, dado que la ciudadela contiene solo un acceso.

4.1.2.1.5 Sistema de Gestión de Tránsito – Controles de Movilidad Vehicular

Los únicos elementos de control detectados fueron un par de rompe velocidades. No se observó personal de la ciudadela que de indicaciones para controlar el tránsito en horas de alta demanda.

4.1.2.1.6 Sistema de Gestión de Tránsito – Controles de Movilidad Peatonal

No se observó ningún elemento de control de tránsito o a personal de la ciudadela que diera indicaciones para separar el tránsito peatonal del tránsito vehicular.

4.1.3 Resultados de la Técnica Sondeo de Precios Referenciales

El sondeo de precios referenciales fue una investigación de mercado que se llevó a cabo para obtener información sobre los precios actuales de bienes y servicios en el mercado de la construcción de vías puesto que parte de la propuesta planteada en el presente trabajo fue la construcción de una vía alterna. Esta información servirá como una referencia para las diversas decisiones comerciales y financieras que se requieren en dicho sentido.

4.1.3.1 Proyecto Consultado. Estudios de Factibilidad, Impacto Ambiental y Diseños Definitivos de Ingeniería para la Construcción de la Vía Salitre-Samborondón de Longitud 19 Km Ubicada en los Cantones Salitre y Samborondón

Para este proyecto se presentan a continuación los costos de una carretera de acuerdo con los TPDA resultantes.

Figura 9

Costos de Proyecto 1 – Parte I

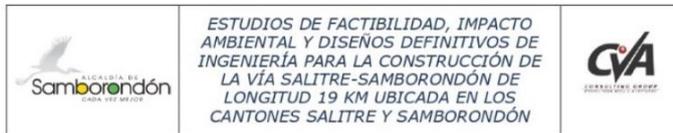
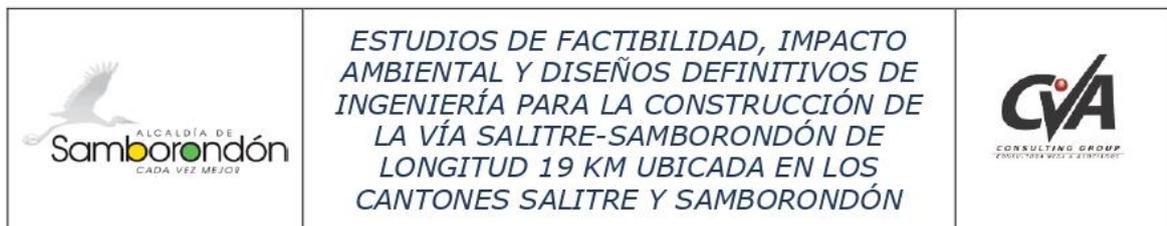


Tabla 13 COSTOS A PRECIOS DE MERCADO Y A PRECIOS ECONÓMICOS

Beneficio por COV (\$/veh.km)		Tasa de incremento del COV		Pasajeros/Vehículo		Costo/hora/Pasajero		Almora Tiempo de Viaje promedio (min)		Reconstrucción		Tasa de actualización (%)		Tasa Incremento Costo/hora		Factor de C.G.V.	
var	0,00%	2	3	18,3	19,30	12%	0,00%	0,38									
Year/Índice	CAPEX	Descripción	TPDA	Beneficio por COV (\$/veh.km)	Beneficio por COV (\$)	Beneficio por tiempo de viaje	Otros Beneficios Plusvalía Turismo, Citas	Beneficios Totales	Costos de Operación y Mantenimiento	Beneficios Netos	Flejo de Caja Anual	Valor Presente	VP Acumulado	Beneficios VP	Costos VP		
0	\$ 12,922,037.35			802	2,822	\$ 2,815,081.28	\$ -483,004.95	\$ -	\$ 3,298,086.23	\$ 53,048.95	3,245,037.28	-12,922,037	-12,922,037	0	12,922,037		
1				837	2,854	\$ 2,749,977.27	\$ 504,063.25	\$ -	\$ 3,254,040.52	\$ 53,048.95	3,199,911	2,897,336	-10,024,702	2,944,702	47,366		
2				874	2,887	\$ 2,686,313.78	\$ 526,366.50	\$ -	\$ 3,412,680.28	\$ 53,048.95	3,359,630	2,391,319	-5,062,434	2,429,978	37,760		
3				911	3,160	\$ 3,853,306.39	\$ 548,649.75	\$ -	\$ 4,401,956.14	\$ 53,048.95	4,348,907	2,763,809	-2,318,626	2,787,523	33,714		
4				949	3,630	\$ 4,610,714.89	\$ 571,035.25	\$ -	\$ 5,181,750.14	\$ 53,048.95	5,128,701	4,956,078	2,812,212	493,586	2,940,548		
5	173,122			988	3,443	\$ 4,553,497.40	\$ 595,023.00	\$ -	\$ 5,148,520.40	\$ 75,239.40	5,073,281	5,073,281	2,570,262	3,063,868	2,608,401		
6				1,026	3,245	\$ 4,455,779.32	\$ 617,908.50	\$ -	\$ 5,073,687.82	\$ 75,239.40	4,998,448	2,379,115	1,076,191	4,140,059	2,295,079		
7	2,619,333			1,066	3,078	\$ 4,380,201.75	\$ 641,998.50	\$ -	\$ 5,024,200.25	\$ 75,239.40	4,948,961	4,948,961	2,002,841	6,142,900	2,033,229		
8				1,106	2,936	\$ 4,348,333.10	\$ 666,088.50	\$ -	\$ 5,014,421.60	\$ 75,239.40	4,937,182	4,937,182	1,780,397	7,923,298	1,807,529		
9				1,147	2,795	\$ 4,291,628.25	\$ 690,782.75	\$ -	\$ 4,982,411.00	\$ 75,239.40	4,907,171	3,636,336	1,096,749	9,020,047	1,604,202		
10	1,500,832			1,189	2,658	\$ 4,220,985.99	\$ 716,075.25	\$ -	\$ 4,945,461.24	\$ 100,762.87	4,844,698	4,844,698	1,392,735	10,412,782	1,421,702		
11				1,239	2,529	\$ 4,193,528.48	\$ 746,187.75	\$ -	\$ 4,939,716.23	\$ 100,762.87	4,838,953	4,838,953	1,242,039	11,654,820	1,287,902		
12				1,291	2,417	\$ 4,177,281.10	\$ 777,504.75	\$ -	\$ 4,954,785.85	\$ 100,762.87	4,854,023	4,854,023	1,112,412	12,767,233	1,335,504		
13				1,345	2,321	\$ 4,177,823.13	\$ 810,026.25	\$ -	\$ 4,987,849.38	\$ 100,762.87	4,887,087	4,887,087	999,955	13,767,227	1,020,613		
14				1,458	2,249	\$ 4,386,821.55	\$ 878,090.50	\$ -	\$ 5,264,912.05	\$ 100,762.87	5,164,149	4,991,017	911,840	14,679,068	961,878		
15				1,518	2,191	\$ 4,451,682.31	\$ 914,215.50	\$ -	\$ 5,365,897.81	\$ 147,209.90	5,218,688	5,218,688	851,278	15,530,345	875,391		
16				1,579	2,141	\$ 4,524,428.84	\$ 950,952.75	\$ -	\$ 5,475,381.59	\$ 147,209.90	5,328,172	5,328,172	778,018	16,306,363	797,458		
17				1,642	2,113	\$ 4,643,618.69	\$ 988,894.50	\$ -	\$ 5,632,513.19	\$ 147,209.90	5,485,303	5,485,303	713,307	17,019,670	732,450		
18				1,708	2,104	\$ 4,804,449.16	\$ 1,027,438.50	\$ -	\$ 5,831,887.66	\$ 147,209.90	5,684,678	5,684,678	660,030	17,679,700	677,122		
19				1,772	2,097	\$ 4,973,555.65	\$ 1,067,187.00	\$ -	\$ 6,040,742.65	\$ 147,209.90	5,893,533	5,751,208	598,209	18,275,909	626,224		
20	142,325				\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 0	0	0	0	18,275,909	0		
21					\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	0	0	0	18,275,909	0		
22					\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	0	0	0	18,275,909	0		
23					\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	0	0	0	18,275,909	0		
24					\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	0	0	0	18,275,909	0		
25					\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	0	0	0	18,275,909	0		
26					\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	0	0	0	18,275,909	0		
Totales	\$ 17,530,771.39			\$ 83,516,246.32	\$ 14,722,001.25	\$ -	\$ -	\$ 96,238,247.57	\$ 1,081,310.60	\$ 96,350,536.97	\$ 79,826,165.96	\$ 18,275,909.69	\$ 33,569,674.53	\$ 15,293,769.84			

Esta imagen corresponde a una tabla de costos vinculada a un proyecto de infraestructura vial. En ella se presentan los costos a precios de mercado y económicos para la construcción de una vía en el tramo Salitre - Samborondón, ubicada en los cantones del mismo nombre, en Ecuador. Por lo que, la tabla permite a los responsables del proyecto evaluar tanto los costos directos del mercado como los beneficios económicos esperados, para justificar la inversión y asegurar que el proyecto sea financieramente viable.

Figura 10
Costos de Proyecto 1 – Parte II



6.2 Costos de mantenimiento periódico y rutinario

Anexo A1		COSTOS TOTALES A PRECIOS DE MERCADO		
SALITRE - SAMBORONDÓN		Valores en Dólares		
AÑO	INVERSIÓN	REHABILITACIÓN	MANTENIMIENTO	TOTAL
-1				-
0	12,922,037			12,922,037
1		-	53,049.95	53,049.95
2		-	53,049.95	53,049.95
3		-	53,049.95	53,049.95
4		-	53,049.95	53,049.95
5		173,122	53,049.95	226,171.63
6		-	75,239.40	75,239.40
7	2,619,333	-	75,239.40	2,694,572.44
8			75,239.40	75,239.40
9		-	75,239.40	75,239.40
10		1,500,832	75,239.40	1,576,071.50
11		-	100,762.87	100,762.87
12		-	100,762.87	100,762.87
13		-	100,762.87	100,762.87
14		-	100,762.87	100,762.87
15		173,122	100,762.87	273,884.55
16			147,209.90	147,209.90
17		-	147,209.90	147,209.90
18		-	147,209.90	147,209.90
19		-	147,209.90	147,209.90
20		142,325	147,209.90	289,535.37
TOTAL	15,541,370	1,989,401	1,881,311	19,412,082

Fuente: Sistema Nacional de Contratación Pública, (2024)

La imagen muestra una tabla titulada "Costos de mantenimiento periódico y rutinario" correspondiente al tramo Salitre - Samborondón. En la tabla se desglosan los costos totales a precios de mercado, en dólares, relacionados con la inversión, rehabilitación y mantenimiento a lo largo de un periodo de 20 años. Estos costos están organizados por año (del -1 al 20), e incluyen columnas en la cual Al final de la tabla, se resumen los totales de inversión (15,541,370 USD), rehabilitación (1,989,401 USD), mantenimiento (1,881,311 USD), y el total general (19,412,082 USD).

4.2 Propuesta

4.2.1 Eje de Propuesta 1

Este primer eje, en parte, fue mostrado en la presentación del costo referencial por la construcción de una nueva vía. La intención de ese apartado fue generar una referencia para consulta sobre un proyecto real en cuanto a costos. Sin embargo, de manera formal este eje planteó la opción de construcción de una vía alterna.

4.2.2 Eje de Propuesta 2

El segundo eje de propuesta pasó por la opción de implementación de sistemas de gestión de tránsito. En dicho sentido, una gran opción sería combinar el efecto de la señalética vial junto con personal de apoyo para dirigir eficientemente el tráfico. Esto generaría una optimización y dinamismo del flujo tanto vehicular como peatonal. Considerando las horas de máxima demanda e identificando los hábitos de transporte, es decir, hacia donde y en qué horarios se produce mayormente la circulación, tanto la señalética como el personal de apoyo podría brindar una solución eficaz al problema de congestionamiento.

CONCLUSIÓN

En el presente estudio se observó que el flujo vehicular diario masivo en la ciudadela Colinas del maestro, especialmente durante las horas pico, lo que ocasiona conflictos de movilidad con consecuente problemas de conectividad; por lo que se identificaron las diferentes causales de los problemas de tránsito que presenta esta ciudadela. Estas podrían resumirse en 2 puntos críticos principales: único acceso de entrada/salida y falta de señalética. A través de este estudio se concluyó que una vía alterna sería la opción más eficaz, oportuna y viable como solución al problema suscitado en este sector. El desarrollo de una vía alterna contribuirá significativamente a mejorar la movilidad urbana en la ciudadela. Esto no solo beneficiará a los residentes en términos de tiempo de desplazamiento, sino que también favorecerá el desarrollo económico al facilitar el acceso a comercios y servicios. Adicionalmente, proporcionar señaléticas pertinentes en esta área de la ciudad, mejorará las condiciones de tráfico, evitando su colapso. La mejora en la conectividad vial tendrá un impacto positivo en la calidad de vida de los habitantes de la ciudadela Colinas del Maestro. Se espera una reducción en los tiempos de viaje, un incremento en la seguridad vial y una mayor integración de la comunidad con el resto de la ciudad.

RECOMENDACIONES

Es fundamental asegurar una adecuada planificación y gestión en la implementación de las alternativas propuestas. Se recomienda la participación de los habitantes del sector y de las autoridades correspondientes, en el proceso de ejecución, así como la búsqueda de financiamiento para garantizar la viabilidad del proyecto a largo plazo.

Los autores recomiendan establecer un sistema de monitoreo y evaluación continuo para medir el impacto de las mejoras implementadas y hacer ajustes según sea necesario. Este enfoque permitirá maximizar los beneficios de las nuevas infraestructuras viales y asegurar la sostenibilidad del proyecto.

Por último, se requieren futuras investigaciones sobre el diseño de la posible vía alterna, así como análisis de costos y la gestión del apoyo económico del sector público y privado de la ciudad.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Regulación y Control de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. (2018). "Reglamento para la revisión técnica vehicular (RTV) en Ecuador". ANT. <https://www.ant.gob.ec/rtv-reglamento>.
- Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador. (2020). "Reglamento para la clasificación de vehículos de transporte público y comercial". Agencia Nacional de Tránsito. <https://www.ant.gob.ec/reglamentos>.
- Auqui Parra, J. C., & Ramírez Chicaiza, D. R. (2019). Elaboración de una "Guía práctica para el diseño estructural de carreteras". Trabajo de titulación, Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito Ecuador. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16966/1/UPS-ST003964.pdf>
- Barboza-Llamo, W. A., & Lavado-Castillo, J. O. (2023). Diseño de la vía alterna malecón quiliche para mejorar la transitabilidad de la Av. Ricardo Palma de la ciudad de Bambamarca–Cajamarca, 2022. [Tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego] Repositorio Institucional- Universidad Privada Antenor Orrego. https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/10602/REP_WALTER.BARBOZA_JOS%C9.LAVADO_TRANSITABILIDAD.BAMBAMARCA.pdf;jsessionid=526F498482630DB8FC45795A703A627B?sequence=1
- Bautista, A. F. (2018). Análisis de accesibilidad y conectividad de la red vial intermunicipal en el microsistema regional de la provincia Centro en Boyacá, Colombia. *Perspectiva Geográfica*, 23(1), 123-141. <https://doi.org/10.19053/01233769.8058>
- Bonaldy-Pacheco, C.E. (2016). Propuesta de una vía alterna para el descongestionamiento vehicular de la avenida intercomunal gaurenas-guatire, ubicada en el municipio Plaza, del estado Bolivariando de Miranda. [Tesis de grado, Instituto Universitario Politécnico "Santiago Mariño"] Repositorio Institucional- Instituto Universitario Politécnico "Santiago Mariño". <http://www.psm.edu.ve/caracas>
- Cal y Mayor, R., & Cárdenas, J. (2018). Ingeniería de tránsito. Fundamentos y

aplicaciones. Alfaomega. <https://www.alpha-editorial.com/Papel/9789587784152/Ingenier%C3%ADa+De+Tr%C3%A1nsito>

Castro-González, J.A., & Limones-Bohórquez, A.A. (2023). Evaluación del Congestionamiento Vehicular y Proponer una Solución Mediante los Niveles de Servicio, en la Intersección Dr. Enrique Ortega y Tr. 26 No, Guayaquil, Ecuador. [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil] Repositorio Institucional-Universidad de Guayaquil. <https://repositorio.ug.edu.ec/search>

Chucos Bastidas, E. D., & Paucar Rojas, C. A. (2015). Propuesta de concesión de una vía alterna a la carretera central. [Tesis de grado, Universidad Ricardo Palma] Repositorio Institucional- Universidad Ricardo Palma. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/2221/chucos_ed-paucar_ca.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Código Civil Libro II. Última modificación: 12-sep.-2014.

Estrada-Polanco, L.S. & Rodríguez-Vega, L.T. (2018). Propuesta para mejorar los niveles de servicio en dos intersecciones de la Av. Simón Bolívar, comprendidas entre las avenidas José de San Martín y Paso de Los Andes – Pueblo Libre [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas] Repositorio Institucional-Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. doi: <https://doi.org/10.19083/tesis/624577>

García, A., & Romero, J. (2019). “Modelos predictivos para el cálculo del tráfico promedio diario anual en carreteras interurbanas”. *Revista de Ingeniería de Transporte*, 25(3), 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.revingeniertransp.2019.03.005>.

Gómez, L., & Vargas, R. (2016). Diseño de mezclas asfálticas con pavimento reciclado (RAP). *Revista de Ingeniería de Transportes*, 28(2), 101-112. Recuperado de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-38202016000200008.

Gutiérrez, P., & Sandoval, M. (2010). Agregado de pavimento asfáltico reciclado en pavimentos rígidos. *Revista Mexicana de Ingeniería Civil*, 22(2), 34-45. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2010000200004.

Hernández, A., & Ortiz, R. (2019). "Clasificación de vehículos de carga en relación con su impacto vial y norma (Osorio González & Castro Ricalde, 2021)tivas". *Revista de Infraestructura y Transporte*, 11(4), 102-114.

<https://www.revinfraestructura.org/carga-impacto-2019>.

Instituto Nacional de Vías (INVIAS). (2020). "Manual de Carreteras". Dispositivos para el control del tránsito en zonas de construcción. INVIAS. <https://www.invias.gov.co/>

Ley Orgánica De Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial. Última modificación: 31-dic.-2014.

Ley Sistema Nacional De Infraestructura Vial Transporte Terrestre. Registro Oficial Suplemento 998 de 05-may.-2017.

López Rivera, M. A., (2019) Propuesta de diseño de la vía alterna María Auxiliadora-San Antonio-Km 9 de la vía Matrama Mazar, parroquia Luis Cordero, cantón Azogues [Tesis de grado, Universidad Católica de Cuenca] Repositorio Institucional-Universidad Católica de Cuenca.

<https://dspace.ucacue.edu.ec/bitstreams/5b638447-e5ae-477e-82f1-5a73efa38177/download>

Maldonado, L., & Torres, M. (2022). "Efectos de la construcción de vías en la calidad del aire". Un estudio de caso en áreas urbanas. *Journal of Environmental Engineering*, 148(4), 04022030. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EE.1943-7870.0001739](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EE.1943-7870.0001739).

Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (MTC) DG, 2018. Ministerio de Transportes y Comunicaciones CCM – Perú.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2019). "Guía técnica para la construcción de vías alternas en áreas metropolitanas". Ministerio de Transporte y Obras Públicas. <https://www.obraspublicas.gob.ec/vias-metropolitanas>.

Ogoño Aguinaca, J. R., & Orozco Calva, L. F. (2020). Análisis del tránsito vehicular en las intersecciones viales en el centro histórico de la ciudad de Loja, determinando el nivel de servicio. [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana] Repositorio Institucional-Universidad Politécnica Salesiana.

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19381/1/UPS-CT008854.pdf>

- Pérez, R., & Navarro, S. (2022). Normativas y guías para el uso de pavimento asfáltico reciclado en vías urbanas. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Departamento de Infraestructura Vial. <https://www.tec.ac.cr/revistas/vias/uso-asfalto-reciclado-urbanas>
- Pineda, J. (2020). Uso de pavimento asfáltico reciclado en vías. Universidad Santo Tomás. Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/23063>
- Revista de Infraestructura Vial, 36(3), 55-67.
<https://www.redalyc.org/journal/5703/570369777007/html/>.
- Rivera-Picado, C., & Meneses-Guzmán, M. (2022). Predicción flujo de tráfico vehicular Ruta 27 en Costa Rica. Revista Tecnología en Marcha.
- Rodríguez, M., & López, J. (2021). Uso de pavimento reciclado en la mejora de la infraestructura vial: Un enfoque sostenible. Universidad Politécnica de Madrid, Facultad de Ingeniería de Caminos. <https://repositorio.upm.es/handle/12345/67890>.
- Sánchez, A., & Martínez, F. (2020). Prácticas para mejorar el uso del RAP en pavimentos: Retos y oportunidades en la infraestructura vial sostenible.
- Santos, J., & Ramírez, P. (2019). "Clasificación de vehículos según normativas de transporte internacional". Revista de Ingeniería de Tráfico, 28(2), 34-47.
<https://www.revtráfico.org/2019-28-2>.
- Solórzano, G., & Lastra, K. (2018). Diseño De Una Vía Alternativa Desde Garita Parcon Hacia Áreas Académicas a Nivel De Pre-Factibilidad. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral] Repositorio Institucional- Escuela Superior Politécnica del Litoral.

ANEXOS

Anexo 1 Ficha de datos para TPDA (15/07/24) Part.1

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN

RESPONSABLE :
 Ricardo David Intriago Ruiz
 FECHA :
 lunes, 15 de julio de 2024

CLIMA
 Soleado 0k
 Nublado
 Lluvioso

HORA :
 Inicio: 06:00
 Fin: 20:00

Cdla. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

S	Salida
I	Ingreso

PERIODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	Volumen Horario de Maxima Demanda	
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I		S	I
06:00 06:15		1	3	1	3	1			6	3	9		
06:15 06:30	2	4	13	19	8	4	2		25	27	52		
06:30 06:45	7	15	16	16	5	3			28	34	62		
06:45 07:00	12	14	14	17	4	5	1		31	36	67	90	100
07:00 07:15	12	7	19	8	7	5			38	20	58	122	117
07:15 07:30	8	4	15	6	5	8		1	28	19	47	125	109
07:30 07:45	7	3	9	3	7	3			23	9	32	120	84
07:45 08:00	1	2	4	2	6	5			11	9	20	100	57
08:00 07:15	2	1	1	3	5	3		1	8	8	16	70	45
08:15 08:30	1		1	4	4	5	1	1	7	10	17	49	36
08:30 08:45	2	1	6	3	5	7		1	13	12	25	39	39
08:45 09:00	3	1	8	5	4	6	1		16	12	28	44	42
09:00 09:15	1	2	1	4	2	5		1	4	12	16	40	46
09:15 09:30	2	3	10	6	5	1	1		18	10	28	51	46
09:30 09:45	1	1	9	5	3	4			13	10	23	51	44
09:45 10:00	3	3	4	4		2	1		8	9	17	43	41
10:00 10:15	1	1	7	5	4	3			12	9	21	51	38
10:15 10:30	2	3	8	7		2	1	1	11	13	24	44	41
10:30 10:45	1	1	7	9	5	4			13	14	27	44	45
10:45 11:00	3	3	7	11	4	3	1	1	15	18	33	51	54
11:00 11:15	1	1	8	17	5	4			14	22	36	53	67
11:15 11:30	2	10	8	24	2	12	1	1	13	47	60	55	101
11:30 11:45	5	12	11	55	6	17			22	84	106	64	171
11:45 12:00	9	8	6	60	7	11			22	79	101	71	232
12:00 12:15	14	9	32	64	8	12			54	85	139	111	295

Anexo 2. Ficha de datos para TPDA - (15/07/24) Part. 2

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN**

RESPONSABLE :
Ricardo David Intriago Ruiz
FECHA :
Lunes, 15 de julio de 2024

CLIMA
Soleado 0k
Nublado
Lluvioso

HORA :
Inicio: 06:00
Fin: 20:00

Cdla. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN
S Salida
I Ingreso

PERÍODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	Volumen Horario de Maxima Demanda	
													
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I		S	I
12:15 12:30	11	7	55	36	12	7			78	50	128	176	298
12:30 12:45	10	8	67	34	14	2			91	44	135	245	258
12:45 13:00	7	5	73	26	11	1			91	32	123	314	211
13:00 13:15	3	3	52	22	7	6			62	31	93	322	157
13:15 13:30	2	1	31	18	5	4			38	23	61	282	130
13:30 13:45	1	1	16	7	5	4			22	12	34	213	98
13:45 14:00	3	2	8	6	4	5			15	13	28	137	79
14:00 14:15	1	3	4	7	5	2			10	12	22	85	60
14:15 14:30	2	1	8	8	1	3			11	12	23	58	49
14:30 14:45	3	1	12	9	3	3			18	13	31	54	50
14:45 15:00	1	3	8	8	1	4			10	15	25	49	52
15:00 15:15	1	1	8	6	5	3			14	10	24	53	50
15:15 15:30	3	2	8	8	3	1			14	11	25	56	49
15:30 15:45	5	2	13	12	3	3			21	17	38	59	53
15:45 16:00	3	3	14	13	2	1			19	17	36	68	55
16:00 16:15	1	1	15	14	4	2	1		20	18	38	74	63
16:15 16:30	2	2	11	13	1	1			14	16	30	74	68
16:30 16:45	1	3	17	8	3	3			21	14	35	74	65
16:45 17:00	4	1	13	11	2	1			19	13	32	74	61
17:00 17:15	1	1	5	9	2	2	1		8	13	21	62	56
17:15 17:30	2	3	6	10		1			8	14	22	56	54
17:30 17:45	1	2	8	9	2	5			11	16	27	46	56
17:45 18:00	1	1	1	12	3	3			5	16	21	32	59
18:00 18:15	2	6	6	27	5	6			13	39	52	37	85
18:15 18:30	4	9	9	35	8	12			21	56	77	50	127

Anexo 3. Ficha de datos para TPDA – composición vehicular

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN

RESPONSABLE :
 Ricardo David Intriago Ruiz
 FECHA :
 lunes, 15 de julio de 2024

CLIMA
 Soleado 0k
 Nublado
 Lluvioso

HORA :
 Inicio: 06:00
 Fin: 20:00

Cdla. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

PERÍODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	CÓDIGO DE ORIGEN	
	Moto		Liviano		2D		2DA					S	I
	MOVIMIENTOS											Volumen Horario de Maxima Demanda	
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I		S	I
18:30 18:45	8	12	13	21	7	11			28	44	72	67	155
18:45 19:00	13	11	21	13	6	8			40	32	72	102	171
19:00 19:15	14	5	29	8	1	1		1	44	15	59	133	147
19:15 19:30	5	2	26	6		1			31	9	40	143	100
19:30 19:45	3	4	5	11	1				9	15	24	124	71
19:45 20:00		1	3	4		1		1	3	7	10	87	46

RESUMEN

14	15	73	64	14	17	2	1
----	----	----	----	----	----	---	---

← Volumen MÁX en un periodo de 15 min.

220	217	792	789	240	242	10	12	
437		1581		482		22		2522
moto		liv		2D		2DA		
17.33 %		62.69 %		19.11 %		0.87 %		

← SUBTOTAL, vehículos por TIPO en 14 h

← TOTAL, vehículos por TIPO en 14 h

← PORCENTAJE (%) por TIPO en 14 h

MÁX-SUBTOTAL, intervalo 15 min →

S	I
91	85

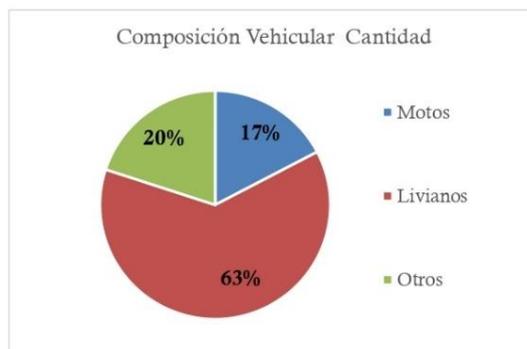
MAX-VHMD, Volumen Horario de Máxima Demanda →

S	I
322	298

Factor Hora Pico "DÍA" →

0.885	0.876
-------	-------

Composición Vehicular		
Tipos de Vehículos	Cantidad	Porcentaje
Motos	437	17.33%
Livianos	1581	62.69%
Otros	504	19.98%
Total Vehi.	2522	100.00%



Anexo 4. Ficha de datos para TPDA – (16/07/24) Part. 1

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN**

RESPONSABLE :
Ricardo David Intriago Ruiz
FECHA :
martes, 16 de julio de 2024

CLIMA
Soleado 0k
Nublado
Lluvioso

HORA :
Inicio: 06:00
Fin: 20:00

Cda. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

S	Salida
I	Ingreso

PERÍODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	Volumen Horario de Maxima Demanda	
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I			
06:00 06:15		2	4	3	2	1			6	6	12		
06:15 06:30	4	11	15	13	5	6			24	30	54		
06:30 06:45	6	12	17	16	6	8	1		30	36	66		
06:45 07:00	15	15	15	25	5	5			35	45	80	95	117
07:00 07:15	14	14	19	15	7	7		1	40	37	77	129	148
07:15 07:30	12	4	16	8	6	4			34	16	50	139	134
07:30 07:45	8	3	11	9	8	5		1	27	18	45	136	116
07:45 08:00	4	4	6	4	9	3			19	11	30	120	82
08:00 07:15	3	2	10	9	5	3	1	2	19	16	35	99	61
08:15 08:30		1	5	8	6	3			11	12	23	76	57
08:30 08:45	1		9	6	4	5	2	1	16	12	28	65	51
08:45 09:00			11	4	1	2	2		14	6	20	60	46
09:00 09:15	2	1	9	6	3	3		1	14	11	25	55	41
09:15 09:30	3		9	4	5	3			17	7	24	61	36
09:30 09:45	1	1	3	7	3	2			7	10	17	52	34
09:45 10:00			7	9	2	2	1	1	10	12	22	48	40
10:00 10:15	3	2	8	9	4	3			15	14	29	49	43
10:15 10:30			9	7	2	2			11	9	20	43	45
10:30 10:45	3	1	6	9	1	2			10	12	22	46	47
10:45 11:00	1		8	9	6	2		1	15	12	27	51	47
11:00 11:15		2	9	12	5	8	1		15	22	37	51	55
11:15 11:30	7	9	8	55	3	21		1	18	86	104	58	132
11:30 11:45	6	12	11	56	5	18			22	86	108	70	206
11:45 12:00	13	14	20	61	10	13			43	88	131	98	282
12:00 12:15	11	17	37	79	11	10			59	106	165	142	366

Anexo 5. Ficha de datos para TPDA – (16/07/24) Part. 2

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN**

RESPONSABLE :
Ricardo David Intriago Ruiz
FECHA :
martes, 16 de julio de 2024

CLIMA
Soleado 0k
Nublado
Lluvioso

HORA :
Inicio: 06:00
Fin: 20:00

Cda. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

PERÍODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	CÓDIGO DE ORIGEN	
												S	Salida
	MOVIMIENTOS											I	Ingreso
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I			
12:15 12:30	18	11	61	51	14	6			93	68	161	217	348
12:30 12:45	12	8	73	42	12	4			97	54	151	292	316
12:45 13:00	6	4	75	16	11	3			92	23	115	341	251
13:00 13:15	6	3	54	12	8	2			68	17	85	350	162
13:15 13:30	3	4	31	2	6	3			40	9	49	297	103
13:30 13:45	2	2	16	14	5	4			23	20	43	223	69
13:45 14:00	1		8	8	6	5	1		16	13	29	147	59
14:00 14:15		1	6	5	5	4			11	10	21	90	52
14:15 14:30	1	1	5	8	1	2			7	11	18	57	54
14:30 14:45	1	2	11	9	3	3	1		16	14	30	50	48
14:45 15:00	3	1	6	5	2	4			11	10	21	45	45
15:00 15:15			9	6	1	4			10	10	20	44	45
15:15 15:30	3	2	11	5	4	2			18	9	27	55	43
15:30 15:45			12	9	4	3			16	12	28	55	41
15:45 16:00		1	7	7	5	2			12	10	22	56	41
16:00 16:15	2	1	15	9	3	3	1		21	13	34	67	44
16:15 16:30		2	12	8	1	1			13	11	24	62	46
16:30 16:45	2	1	13	9	3	2			18	12	30	64	46
16:45 17:00	1		10	8	1	3			12	11	23	64	47
17:00 17:15		2	9	9	3	4			12	15	27	55	49
17:15 17:30	2		7	14	2	6			11	20	31	53	58
17:30 17:45		1	5	15	4	4			9	20	29	44	66
17:45 18:00	1	2	11	19	5	7	1		18	28	46	50	83
18:00 18:15	5	13	8	29	4	15			17	57	74	55	125
18:15 18:30	5	12	11	43	3	12			19	67	86	63	172

Anexo 6. Ficha de datos para TPDA – composición vehicular

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN

RESPONSABLE :
 Ricardo David Intriago Ruiz
 FECHA :
 martes, 16 de julio de 2024

CLIMA
 Soleado 0k
 Nublado
 Lluvioso

HORA :
 Inicio: 06:00
 Fin: 20:00

Cdla. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

S	Salida
I	Ingreso

PERIODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	Volumen Horario de Maxima Demanda	
	MOVIMIENTOS								S	I		S	I
18:30 18:45	16	14	13	23	9	6			38	43	81	92	195
18:45 19:00	14	9	33	12	7	5			54	26	80	128	193
19:00 19:15	11	7	29	11	6	1		1	46	20	66	157	156
19:15 19:30	9	5	19	7	1	3			29	15	44	167	104
19:30 19:45	3	3	7	8	1	1			11	12	23	140	73
19:45 20:00		1	6	6	1	2		1	7	10	17	93	57

RESUMEN

18	17	75	79	14	21	2	2
----	----	----	----	----	----	---	---

← Volumen MÁX en un periodo de 15 min.

244	240	875	872	265	267	12	11
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

← SUBTOTAL, vehiculos por TIPO en 14 h

484	1747	532	23	2786
-----	------	-----	----	------

← TOTAL, vehiculos por TIPO en 14 h

moto	liv	2D	2DA
------	-----	----	-----

17.37 %	62.71 %	19.10 %	0.83 %
---------	---------	---------	--------

← PORCENTAJE (%) por TIPO en 14 h

S	I
97	106

MÁX-SUBTOTAL, intervalo 15 min →

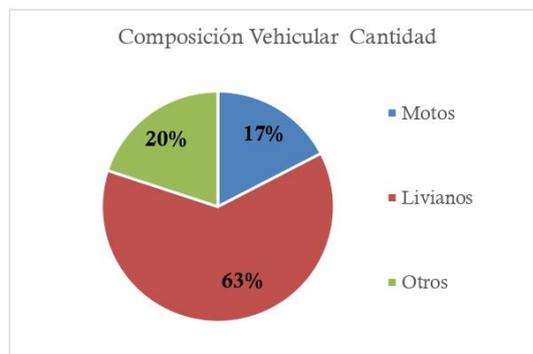
MAX-VHMD, Volumen Horario de Máxima Demanda →

S	I
350	366

Factor Hora Pico "DÍA" →

0.902	0.863
-------	-------

Composición Vehicular		
Tipos de Vehiculos	Cantidad	Porcentaje
Motos	484	17.37%
Livianos	1747	62.71%
Otros	555	19.92%
Total Vehi.	2786	100.00%



Anexo 7. Ficha de datos para TPDA – (17/07/24) Part. 1

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN**

RESPONSABLE :
Ricardo David Intriago Ruiz
FECHA :
miércoles, 17 de julio de 2024

CLIMA
Soleado 0k
Nublado
Lluvioso

HORA :
Inicio: 06:00
Fin: 20:00

Cdla. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

PERIODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	CÓDIGO DE ORIGEN	
												S	Salida
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I			
06:00 06:15		1	2	1	2		2		6	2	8		
06:15 06:30	2	3	13	1	8	4			23	8	31		
06:30 06:45	3	6	17	16	5	3	1		26	25	51		
06:45 07:00	7	6	15	14	4	5			26	25	51	81	60
07:00 07:15	13	4	22	22	7	5			42	31	73	117	89
07:15 07:30	8	4	16	18	5	8			29	30	59	123	111
07:30 07:45	3	2	9	3	7	5	1		19	11	30	116	97
07:45 08:00	2	2	4	2	8	5			14	9	23	104	81
08:00 07:15	6	3	9	6	4	2	2		19	13	32	81	63
08:15 08:30	5	7	11	5	2	2			18	14	32	70	47
08:30 08:45	2	4	9	2	5	7	1	1	17	14	31	68	50
08:45 09:00	2	4	9	2	5	8	1		17	14	31	71	55
09:00 09:15	3	2	9	3	2	4	1		14	10	24	66	52
09:15 09:30	1		12	1	2	2			15	3	18	63	41
09:30 09:45	2	1	1	2	2	3	1		6	6	12	52	33
09:45 10:00	2	1	11	5	1	3	1		15	9	24	50	28
10:00 10:15	3	3	1	4	5	2			9	9	18	45	27
10:15 10:30	4		7	8	1	7			12	15	27	42	39
10:30 10:45	3	2	6	11	7	3			16	16	32	52	49
10:45 11:00	2	2	8	12	5		2		15	16	31	52	56
11:00 11:15	6	3	7	4	4	3	2		19	10	29	62	57
11:15 11:30	5	7	8	25	2	8	1	1	16	41	57	66	83
11:30 11:45	6	14	11	4	7	7			24	25	49	74	92
11:45 12:00	16	14	6	45	9	11			31	70	101	90	146
12:00 12:15	13	8	34	51	8	13			55	72	127	126	208

Anexo 8. Ficha de datos para TPDA – (17/07/24) Part. 2

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN**

RESPONSABLE : Ricardo David Intriago Ruiz
 FECHA : miércoles, 17 de julio de 2024
 CLIMA : Soleado 0k, Nublado, Lluvioso
 HORA : Inicio: 06:00, Fin: 20:00
 Cda. Colinas del Maestro, Rosita Paredes
 CÓDIGO DE ORIGEN

PERIODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	CÓDIGO DE ORIGEN	
												S	Salida
	MOVIMIENTOS											I	Ingreso
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I			
12:15 12:30	5	9	58	76	12	6			75	91	166	185	258
12:30 12:45	12	14	71	77	15	21			98	112	210	259	345
12:45 13:00	17	6	83	39	12	1			112	46	158	340	321
13:00 13:15	4		55	27	7	6			66	33	99	351	282
13:15 13:30	1	2	33	19	5	4			39	25	64	315	216
13:30 13:45	5	9	16	13	4	3			25	25	50	242	129
13:45 14:00	2	3	9	7	5	7			16	17	33	146	100
14:00 14:15	2	2	1	9	5	8			8	19	27	88	86
14:15 14:30	3	6	9	9	2	4			14	19	33	63	80
14:30 14:45		5	11	12	2	2			13	19	32	51	74
14:45 15:00	4	2	9	9	7	5			20	16	36	55	73
15:00 15:15	4	2	7	1	8	5			19	8	27	66	62
15:15 15:30	2	3	9	9	4	2			15	14	29	67	57
15:30 15:45		1	12	11	2	2			14	14	28	68	52
15:45 16:00	1	2	1	3	3	2			5	7	12	53	43
16:00 16:15	3	2	15	13	2	1			20	16	36	54	51
16:15 16:30	3	3	12	16	2	2			17	21	38	56	58
16:30 16:45	4	2	17	6	2	2			23	10	33	65	54
16:45 17:00	2	4	14	12	3	2			19	18	37	79	65
17:00 17:15	4	6	9	17	1	1			14	24	38	73	73
17:15 17:30	3	1	2	21	1	2			6	24	30	62	76
17:30 17:45	4	3	8	15	1	4			13	22	35	52	88
17:45 18:00	8	5	11	24	4	4			23	33	56	56	103
18:00 18:15	8	9	6	28	5	6			19	43	62	61	122
18:15 18:30	5	3	9	41	8	12			22	56	78	77	154

Anexo 9. Ficha de datos para TPDA – composición vehicular

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN

RESPONSABLE :
 Ricardo David Intriago Ruiz
 FECHA :
 miércoles, 17 de julio de 2024

CLIMA
 Soleado 0k
 Nublado
 Lluvioso

HORA :
 Inicio: 06:00
 Fin: 20:00

Cdla. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

S	Salida
I	Ingreso

PERÍODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	Volumen Horario de Maxima Demanda	
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I			
18:30 18:45	2	7	13	22	1	13			16	42	58	80	174
18:45 19:00	3	8	22	13	14	8			39	29	68	96	170
19:00 19:15	2	2	34	8	1	1		1	37	12	49	114	139
19:15 19:30	1	1	27	6		1			28	8	36	120	91
19:30 19:45	2	3	5	11	1			1	8	15	23	112	64
19:45 20:00	1	4	4	5	1	2			6	11	17	79	46

RESUMEN

17	14	83	77	15	21	2	2
----	----	----	----	----	----	---	---

← Volumen MÁX en un periodo de 15 min.

236	232	849	846	257	259	10	10
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

← SUBTOTAL, vehiculos por TIPO en 14 h

468	1695	516	20	2699
-----	------	-----	----	------

← TOTAL, vehiculos por TIPO en 14 h

moto	liv	2D	2DA
------	-----	----	-----

17.34 %	62.80 %	19.12 %	0.74 %
---------	---------	---------	--------

← PORCENTAJE (%) por TIPO en 14 h

S	I
112	112

MÁX-SUBTOTAL, intervalo 15 min →

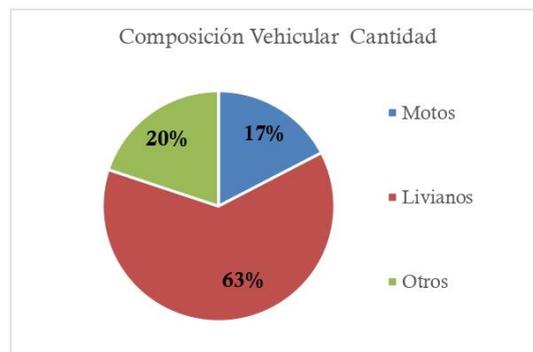
MAX-VHMD, Volumen Horario de Máxima Demanda →

S	I
351	345

Factor Hora Pico "DÍA" →

0.783	0.770
-------	-------

Composición Vehicular		
Tipos de Vehiculos	Cantidad	Porcentaje
Motos	468	17.34%
Livianos	1695	62.80%
Otros	536	19.86%
Total Vehi.	2699	100.00%



Anexo 10. Ficha de datos para TPDA – (18/07/24) Part. 1

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN**

RESPONSABLE :
Ricardo David Intriago Ruiz
FECHA :
jueves, 18 de julio de 2024

CLIMA
Soleado 0k
Nublado
Lluvioso

HORA :
Inicio: 06:00
Fin: 20:00

Cda. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

PERIODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	CÓDIGO DE ORIGEN		
												S	Salida	
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I		Ingreso		
06:00 06:15	1	2	4	3	4	1	1			10	6	16		
06:15 06:30	4	11	11	11	3	8				18	30	48		
06:30 06:45	8	16	19	17	5	5	1			33	38	71		
06:45 07:00	12	12	15	22	4	7				31	41	72	92	115
07:00 07:15	10	8	21	12	9	4				40	24	64	122	133
07:15 07:30	9	3	16	7	10	5				35	15	50	139	118
07:30 07:45	9	4	11	5	7	3	1			27	13	40	133	93
07:45 08:00	4	2	6	4	8	4				18	10	28	120	62
08:00 07:15	3	3	11	8	6	4	1	2		21	17	38	101	55
08:15 08:30	1	1	6	8	2	2				9	11	20	75	51
08:30 08:45	2	1	9	7	5	3	1	1		17	12	29	65	50
08:45 09:00	2	3	7	6	5	2	1			15	11	26	62	51
09:00 09:15		1	8	11	4	4		1		12	17	29	53	51
09:15 09:30	2	1	7	7	1	2				10	10	20	54	50
09:30 09:45	1	2	8	8	4	4	1	1		14	15	29	51	53
09:45 10:00	1		11	10	3	3	1			16	13	29	52	55
10:00 10:15	3	3	4	9	4	2				11	14	25	51	52
10:15 10:30	1	1	8	11	3	6	1			13	18	31	54	60
10:30 10:45	3	1	6	10	2	3				11	14	25	51	59
10:45 11:00	1	1	6	11	4	1		1		11	14	25	46	60
11:00 11:15	8	3	9	8	6	5				23	16	39	58	62
11:15 11:30	7	7	9	26	2	6	1	1		19	40	59	64	84
11:30 11:45	6	12	12	31	7	11				25	54	79	78	124
11:45 12:00	7	14	19	48	9	13				35	75	110	102	185
12:00 12:15	11	11	34	54	6	15				51	80	131	130	249

Anexo 11. Ficha de datos para TPDA – (18/07/24) Part. 2

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN**

RESPONSABLE :
Ricardo David Intriago Ruiz
FECHA :
jueves, 18 de julio de 2024

CLIMA
Soleado 0k
Nublado
Lluvioso

HORA :
Inicio: 06:00
Fin: 20:00

Cdla. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

PERIODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	CÓDIGO DE ORIGEN	
												S	Salida
	MOVIMIENTOS											I	Ingreso
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I			
12:15 12:30	8	7	61	79	14	17			83	103	186	194	312
12:30 12:45	10	9	74	69	17	8			101	86	187	270	344
12:45 13:00	12	7	71	39	12	2			95	48	143	330	317
13:00 13:15	6	3	56	17	7	3			69	23	92	348	260
13:15 13:30	5	2	32	9	5	4			42	15	57	307	172
13:30 13:45	1	1	16	7	6	5	1		24	13	37	230	99
13:45 14:00	1	3	11	9	5	4		1	17	17	34	152	68
14:00 14:15	2	2	3	13	4	5			9	20	29	92	65
14:15 14:30	3	3	8	9	2	4			13	16	29	63	66
14:30 14:45		2	4	8	2	2		1	6	13	19	45	66
14:45 15:00	1	1	9	9	3	5			13	15	28	41	64
15:00 15:15	3	2	7	8	1	5	1		12	15	27	44	59
15:15 15:30		3	11	9	5	4			16	16	32	47	59
15:30 15:45	1		14	7	4	4			19	11	30	60	57
15:45 16:00	2	1	5	9	3	2			10	12	22	57	54
16:00 16:15	1	1	15	7	2	5		1	18	14	32	63	53
16:15 16:30	3		12	8	2	2			17	10	27	64	47
16:30 16:45	2	2	12	13	1	4			15	19	34	60	55
16:45 17:00	1	1	13	7	3	3			17	11	28	67	54
17:00 17:15	2		11	9	2	2		1	15	12	27	64	52
17:15 17:30	3	2	9	7	3	2			15	11	26	62	53
17:30 17:45	1	3	8	8	1	4		1	10	16	26	57	50
17:45 18:00	1	2	7	13	4	2			12	17	29	52	56
18:00 18:15	1	12	8	15	4	8			13	35	48	50	79
18:15 18:30	7	13	11	31	3	11			21	55	76	56	123

Anexo 12. Ficha de datos para TPDA – composición vehicular

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN

RESPONSABLE :
 Ricardo David Intriago Ruiz
 FECHA :
 jueves, 18 de julio de 2024

CLIMA
 Soleado 0k
 Nublado
 Lluvioso

HORA :
 Inicio: 06:00
 Fin: 20:00

Cdla. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

S	Salida
I	Ingreso

PERIODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	Volumen Horario de Maxima Demanda	
	Moto		Liviano		2D		2DA						
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I		S	I
18:30 18:45	10	11	15	36	2	9			27	56	83	73	163
18:45 19:00	14	12	34	21	8	8			56	41	97	117	187
19:00 19:15	12	4	31	12	7	3			50	19	69	154	171
19:15 19:30	9	1	15	10	5	1			29	12	41	162	128
19:30 19:45	3	3	5	8	2	2			10	13	23	145	85
19:45 20:00	1	2	4	6	1	3			6	11	17	95	55

RESUMEN

14	16	74	79	17	17	1	2
----	----	----	----	----	----	---	---

← Volumen MÁX en un periodo de 15 min.

242	238	869	866	263	266	11	13
480		1735		529		24	
2768							

← SUBTOTAL, vehiculos por TIPO en 14 h

← TOTAL, vehiculos por TIPO en 14 h

moto	liv	2D	2DA
17.34 %	62.68 %	19.11 %	0.87 %

← PORCENTAJE (%) por TIPO en 14 h

S	I
101	103

MÁX-SUBTOTAL, intervalo 15 min →

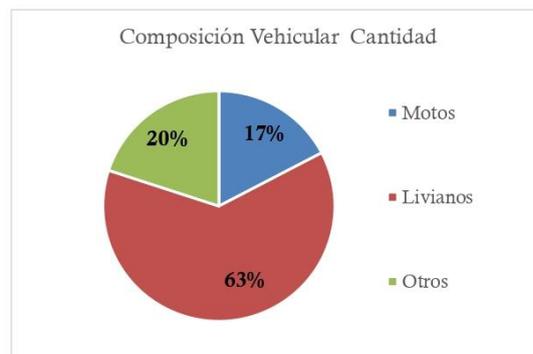
MAX-VHMD, Volumen Horario de Máxima Demanda →

S	I
348	344

Factor Hora Pico "DÍA" →

0.861	0.835
-------	-------

Composición Vehicular		
Tipos de Vehiculos	Cantidad	Porcentaje
Motos	480	17.34%
Livianos	1735	62.68%
Otros	553	19.98%
Total Vehi.	2768	100.00%



Anexo 13. Ficha de datos para TPDA – (19/07/24) Part. 1

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN**

RESPONSABLE :
Ricardo David Intriago Ruiz
FECHA :
viernes, 19 de julio de 2024

CLIMA Soleado 0k
Nublado
Lluvioso

HORA :
Inicio: 06:00
Fin: 20:00

Cdla. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

S	Salida
I	Ingreso

PERIODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	Volumen Horario de Maxima Demanda			
															
	MOVIMIENTOS														
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I					
06:00 06:15		2		3	2		3		1		7	4	11		
06:15 06:30	3	10	6	15	4	5					13	30	43		
06:30 06:45	4	19	11	30	3	9					18	58	76		
06:45 07:00	11	17	29	36	17	15					57	68	125	95	160
07:00 07:15	19	7	32	14	13	7					64	28	92	152	184
07:15 07:30	16	5	23	8	8	5					47	18	65	186	172
07:30 07:45	8	3	11	5	4	7					23	15	38	191	129
07:45 08:00	3	3	5	6	5	6					13	15	28	147	76
08:00 07:15	2	2	7	8	5	3	1	1			15	14	29	98	62
08:15 08:30	2	2	12	10	3	3					17	15	32	68	59
08:30 08:45	3	2	11	9	5	4	1				20	15	35	65	59
08:45 09:00	3	2	9	9	2	5	1				15	16	31	67	60
09:00 09:15	2	3	11	12	3	5		1			16	21	37	68	67
09:15 09:30	1		13	11	1	3					15	14	29	66	66
09:30 09:45	3	2	8	9	3	4	2				16	15	31	62	66
09:45 10:00	3	2	12	10	2	4	1				18	16	34	65	66
10:00 10:15	2	2	8	8	4	3		1			14	14	28	63	59
10:15 10:30	2		9	10	2	5					13	15	28	61	60
10:30 10:45	2	3	8	8	4	4	1				15	15	30	60	60
10:45 11:00	3	3	10	9	5	2		1			18	15	33	60	59
11:00 11:15	1	2	9	11	4	4					14	17	31	60	62
11:15 11:30	7	9	9	31	3	10					19	50	69	66	97
11:30 11:45	8	18	10	48	9	9					27	75	102	78	157
11:45 12:00	17	20	26	63	11	14					54	97	151	114	239
12:00 12:15	14	19	87	105	10	16					111	140	251	211	362

Anexo 14. Ficha de datos para TPDA – (19/07/24) Part. 2

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN**

RESPONSABLE : Ricardo David Intriago Ruiz
 FECHA : viernes, 19 de julio de 2024
 CLIMA : Soleado 0k
 Nublado
 Lluvioso
 HORA : Inicio: 06:00
 Fin: 20:00
 Cda. Colinas del Maestro, Rosita Paredes
 CÓDIGO DE ORIGEN

PERIODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	CÓDIGO DE ORIGEN	
												S	Salida
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I			
12:15 12:30	18	13	101	92	15	8			134	113	247	326	425
12:30 12:45	16	8	89	55	19	26			124	89	213	423	439
12:45 13:00	12	7	62	20	15	2			89	29	118	458	371
13:00 13:15	5	2	37	16	9	8			51	26	77	398	257
13:15 13:30	2	3	20	11	7	5			29	19	48	293	163
13:30 13:45	2	3	12	9	5	4	1		20	16	36	189	90
13:45 14:00	3	2	11	9	4	2			18	13	31	118	74
14:00 14:15	3		8	8	4	3	1		15	12	27	82	60
14:15 14:30	2	2	11	8	3	5	1		17	15	32	70	56
14:30 14:45		1	12	15	3	3			15	19	34	65	59
14:45 15:00	2	3	11	8	4	4	2		17	17	34	64	63
15:00 15:15	2		9	8	2	2	1		14	10	24	63	61
15:15 15:30	3	2	11	8	4	3		1	18	14	32	64	60
15:30 15:45		2	9	11	3	3		1	12	17	29	61	58
15:45 16:00	2		8	10	4	3			14	13	27	58	54
16:00 16:15		3	9	12	3	2	1		13	17	30	57	61
16:15 16:30	2	2	9	11	3	3		1	14	17	31	53	64
16:30 16:45	1		12	8	3	3			16	11	27	57	58
16:45 17:00	3	2	9	13	4	3	1		17	18	35	60	63
17:00 17:15	2	2	11	12	2	2		1	15	17	32	62	63
17:15 17:30		2	8	9	2	3			10	14	24	58	60
17:30 17:45	2	2	10	12	2	5	1		15	19	34	57	68
17:45 18:00	1	1	12	12	5	5		1	18	19	37	58	69
18:00 18:15	6	12	8	35	4	8			18	55	73	61	107
18:15 18:30	10	17	11	50	6	15			27	82	109	78	175

Anexo 15. Ficha de datos para TPDA – composición vehicular

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN

RESPONSABLE :
 Ricardo David Intriago Ruiz
 FECHA :
 viernes, 19 de julio de 2024

CLIMA
 Soleado 0k
 Nublado
 Lluvioso

HORA :
 Inicio: 06:00
 Fin: 20:00

Cdla. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

PERÍODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	CÓDIGO DE ORIGEN	
	Moto		Liviano		2D		2DA					S	I
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I			
18:30 18:45	15	15	16	32	9	16			40	63	103	103	219
18:45 19:00	18	10	58	16	16	10			92	36	128	177	236
19:00 19:15	9	5	38	10	12	2			59	17	76	218	198
19:15 19:30	3	2	19	8	4	2			26	12	38	217	128
19:30 19:45	2	2	7	6	2	0			11	8	19	188	73
19:45 20:00	2		5	7	2	3			9	10	19	105	47

RESUMEN

19	20	101	105	19	26	2	2
----	----	-----	-----	----	----	---	---

← Volumen MÁX en un periodo de 15 min.

287	282	1032	1028	313	315	14	12
-----	-----	------	------	-----	-----	----	----

← SUBTOTAL, vehículos por TIPO en 14 h

569	2060	628	26	3283
-----	------	-----	----	------

← TOTAL, vehículos por TIPO en 14 h

moto	liv	2D	2DA
------	-----	----	-----

17.33 %	62.75 %	19.13 %	0.79 %
---------	---------	---------	--------

← PORCENTAJE (%) por TIPO en 14 h

S	I
134	140

MÁX-SUBTOTAL, intervalo 15 min →

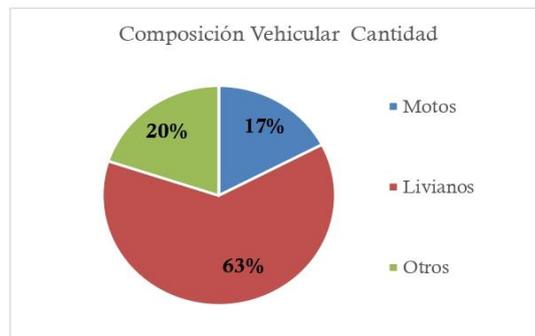
MAX-VHMD, Volumen Horario de Máxima Demanda →

S	I
458	439

Factor Hora Pico "DÍA" →

0.854	0.784
-------	-------

Composición Vehicular		
Tipos de Vehiculos	Cantidad	Porcentaje
Motos	569	17.33%
Livianos	2060	62.75%
Otros	654	19.92%
Total Vehi.	3283	100.00%



Anexo 16. Ficha de datos para TPDA – (9/03/24) Part. 1

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN**

RESPONSABLE :
Ricardo David Intrigao Ruiz
FECHA :
sábado, 9 de marzo de 2024

CLIMA
Soleado
Nublado 0k
Lluvioso

HORA :
Inicio: 06:00
Fin: 20:00

Cdla. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

S	Salida
I	Ingreso

PERÍODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	Volumen Horario de Maxima Demanda	
													
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I		S	I
06:00	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2		
06:15	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2		
06:30	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2		
06:45	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2		
07:00	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	4	4
07:15	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	4	4
07:30	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	4	4
07:45	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	4	4
08:00	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	4	4
08:15	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	4	4
08:30	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	4	4
08:45	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	4	4
09:00	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	4	4
09:15	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	4	4
09:30	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	4	4
09:45	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	4	4
10:00	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	4	4
10:15	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	4	4
10:30	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	4	4
10:45	4	2	16	13	0	2	0	0	20	17	37	23	20
11:00	3	3	11	14	0	1	0	0	14	18	32	36	37
11:15	4	1	20	11	0	2	0	0	24	14	38	59	50
11:30	8	6	24	16	4	0	0	0	36	22	58	94	71
11:45	4	3	22	20	2	1	1	1	29	25	54	103	79
12:00	3	0	17	14	1	0	0	1	21	15	36	110	76

Anexo 17. Ficha de datos para TPDA – (09/03/24) Part. 2

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN**

RESPONSABLE :
Ricardo David Intriago Ruiz
FECHA :
sábado, 9 de marzo de 2024

CLIMA
Soleado
Nublado 0k
Lluvioso

HORA :
Inicio: 06:00
Fin: 20:00

Cda. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

PERÍODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	CÓDIGO DE ORIGEN	
												S	Salida
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I			
12:15 12:30	5	2	16	20	0	0	1	0	22	22	44	108	84
12:30 12:45	6	7	14	15	0	0	1	1	21	23	44	93	85
12:45 13:00	4	3	15	19	0	1	0	0	19	23	42	83	83
13:00 13:15	4	4	22	25	0	0	0	0	26	29	55	88	97
13:15 13:30	1	1	22	16	1	1	0	2	24	20	44	90	95
13:30 13:45	3	3	16	15	0	1	0	0	19	19	38	88	91
13:45 14:00	5	4	14	18	1	0	0	0	20	22	42	89	90
14:00 14:15	4	2	18	22	1	2	0	0	23	26	49	86	87
14:15 14:30	2	0	15	23	0	1	0	0	17	24	41	79	91
14:30 14:45	5	6	21	20	2	0	0	0	28	26	54	88	98
14:45 15:00	3	1	20	21	0	0	0	0	23	22	45	91	98
15:00 15:15	6	2	11	15	0	0	0	1	17	18	35	85	90
15:15 15:30	0	2	15	23	1	0	1	1	17	26	43	85	92
15:30 15:45	3	0	15	16	1	0	0	0	19	16	35	76	82
15:45 16:00	2	3	16	20	3	2	0	0	21	25	46	74	85
16:00 16:15	2	5	17	16	1	2	0	0	20	23	43	77	90
16:15 16:30	4	2	11	14	1	0	0	0	16	16	32	76	80
16:30 16:45	3	4	14	19	1	2	0	0	18	25	43	75	89
16:45 17:00	6	2	19	14	1	2	0	0	26	18	44	80	82
17:00 17:15	4	6	21	22	1	1	0	1	26	30	56	86	89
17:15 17:30	3	1	20	21	1	2	0	0	24	24	48	94	97
17:30 17:45	6	2	11	15	0	1	0	1	17	19	36	93	91
17:45 18:00	2	1	19	30	0	0	1	0	22	31	53	89	104
18:00 18:15	3	1	22	15	0	1	0	0	25	17	42	88	91
18:15 18:30	3	3	20	16	0	1	0	0	23	20	43	87	87

Anexo 18. Ficha de datos para TPDA – composición vehicular

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN TRABAJO DE TITULACIÓN

RESPONSABLE :
Ricardo David Intriago Ruiz
FECHA :
sábado, 9 de marzo de 2024

CLIMA
Soleado
Nublado 0k
Lluvioso

HORA :
Inicio: 06:00
Fin: 20:00

Cdla. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

S	Salida
I	Ingreso

PERIODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	Volumen Horario de Maxima Demanda	
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I		S	I
18:30 18:45	2	5	17	17	1	0	0	0	20	22	42	90	90
18:45 19:00	2	4	18	16	0	0	0	0	20	20	40	88	79
19:00 19:15	2	2	20	15	1	1	0	0	23	18	41	86	80
19:15 19:30	2	1	21	15	0	1	0	0	23	17	40	86	77
19:30 19:45	2	3	19	16	1	0	0	0	22	19	41	88	74
19:45 20:00	2	4	18	17	1	2	0	0	21	23	44	89	77

R E S U M E N

8	7	24	30	4	2	1	2
---	---	----	----	---	---	---	---

← Volumen MÁX en un periodo de 15 min.

127	101	666	673	27	30	5	9
228	1339	57	14	1638			

← SUBTOTAL, vehiculos por TIPO en 14 h

← TOTAL, vehiculos por TIPO en 14 h

moto	liv	2D	2DA
13.92 %	81.75 %	3.48 %	0.85 %

← PORCENTAJE (%) por TIPO en 14 h

MÁX-SUBTOTAL, intervalo 15 min →

S	I
36	31

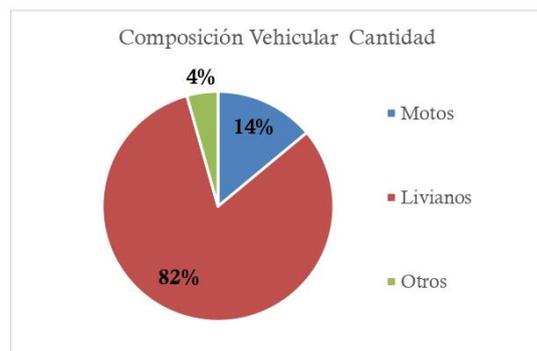
MAX-VHMD, Volumen Horario de Máxima Demanda →

S	I
110	104

Factor Hora Pico "DÍA" →

0.764	0.839
-------	-------

Composición Vehicular		
Tipos de Vehiculos	Cantidad	Porcentaje
Motos	228	13.92%
Livianos	1339	81.75%
Otros	71	4.33%
Total Vehi.	1638	100.00%



Anexo 19. Ficha de datos para TPDA – (20/07/24) Part. 1

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN

RESPONSABLE :
 Ricardo David Intriago Ruiz
 FECHA :

CLIMA
 Soleado
 Nublado
 Lluvioso

HORA :
 Inicio: 06:00
 Fin: 20:00

Cdla. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

PERIODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	CÓDIGO DE ORIGEN	
												S	Salida
	MOVIMIENTOS								S I			Volumen Horario de Maxima Demanda	
	S	I	S	I	S	I	S	I				S	I
06:00													
06:15													
06:15													
06:30													
06:30													
06:45													
06:45													
07:00													
07:00													
07:15													
07:15													
07:30													
07:30													
07:45													
07:45													
08:00													
08:00													
07:15													
08:15													
08:15													
08:30													
08:30													
08:45													
08:45													
09:00													
09:00													
09:15													
09:15													
09:30													
09:30													
09:45													
09:45													
10:00													
10:00													
10:15													
10:15													
10:30													
10:30													
10:45													
10:45													
11:00													
11:00													
11:15													
11:15													
11:30													
11:30													
11:45													
11:45													
12:00													
12:00													
12:15													

Anexo 20. Ficha de datos para TPDA – (20/07/24) Part. 2

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN**

RESPONSABLE :
Ricardo David Intriago Ruiz
FECHA :

CLIMA
Soleado
Nublado
Lluvioso

HORA :
Inicio: 06:00
Fin: 20:00

Cdla. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

S	Salida
I	Ingreso

PERÍODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	CÓDIGO DE ORIGEN	
												S	I
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I		Volumen Horario de Maxima Demanda	
12:15													
12:30													
12:30													
12:45													
12:45													
13:00													
13:15													
13:15													
13:30													
13:30													
13:45													
13:45													
14:00													
14:00													
14:15													
14:15													
14:30													
14:30													
14:45													
14:45													
15:00													
15:00													
15:15													
15:15													
15:30													
15:30													
15:45													
15:45													
16:00													
16:00													
16:15													
16:15													
16:30													
16:30													
16:45													
16:45													
17:00													
17:00													
17:15													
17:15													
17:30													
17:30													
17:45													
17:45													
18:00													
18:00													
18:15													
18:15													
18:30													
18:30													

Anexo 21. Ficha de datos para TPDA – composición vehicular

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
TRABAJO DE TITULACIÓN**

RESPONSABLE :
Ricardo David Intriago Ruiz
FECHA :

CLIMA Soleado
Nublado
Lluvioso

HORA :
Inicio: 06:00
Fin: 20:00

Cda. Colinas del Maestro, Rosita Paredes

CÓDIGO DE ORIGEN

PERÍODO	VEHÍCULO - TIPO								SUBTOTAL		TOTAL INTERVALO	CÓDIGO DE ORIGEN	
												S	Salida
	MOVIMIENTOS											S	
	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I			
18:30 18:45													
18:45 19:00													
19:00 19:15													
19:15 19:30													
19:30 19:45													
19:45 20:00													

Anexo 22. Trafico Vial



Anexo 23.Toma de datos



Anexo 24. Conteo de TPDA



Anexo 25. Verificación de datos obtenidos



Anexo 26.Tráfico en zona escolar



Anexo 27. Estancamiento vehicular



Anexo 28. Conteo vehicular



Anexo 29. Conteo vehicular



Anexo 30. Vía a obtener datos para TPDA



Anexo 31. Tráfico vehicular



Anexo 32. Zona escolar



Anexo 33. Congestión vehicular



Anexo 34. Trafico

