



UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

INSTITUTO DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS FÍSICA DE OBRAS
CIVILES**

PROYECTO DE TITULACIÓN CON COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN

TEMA

“Diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales, ingreso sur desde By pass hasta calle Alejo Lascano, ciudad Jipijapa”.

AUTOR:

Salomón Antonio Bravo Macias

TUTOR:

Ing. Denny Augusto Cobos Lucio

JIPIJAPA – MANABÍ – ECUADOR

2025



UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

Creada el 7 de febrero del año 2001, según Registro Oficial No. 261
ÓRGANO COLEGIADO ACADÉMICO SUPERIOR

AUTORIZACIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO

DIGITAL INSTITUCIONAL UNESUM

El que suscribe, Salomón Antonio Bravo Macías en calidad de autor/a del siguiente trabajo escrito titulado "Diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales, ingreso sur desde By pass hasta calle Alejo Lascano, ciudad Jipijapa". Otorga a la Universidad Estatal del Sur de Manabí, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción y distribución pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Se autoriza a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

El autor como titular de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que él asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta autorización, se cede a la Universidad Estatal del Sur de Manabí el derecho exclusivo de archivar y publicar para ser consultado y citado por terceros, la obra mundialmente en formato electrónico, siempre y cuando no se le haga para obtener beneficio económico.

Jipijapa, 12 de agosto de 2025

Salomón Antonio Bravo Macías
CI:1315008365



UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INSTITUTO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE
OBRAS CIVILES

CERTIFICADO DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de titulación en la modalidad: Proyecto de Titulación con componentes de investigación aplicada, titulado “Diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales, ingreso sur desde By pass hasta calle Alejo Lascano, ciudad Jipijapa”, presentado por Salomón Antonio Bravo Macias para optar por el título: Magíster en Planificación de infraestructura física de obras civiles.

CERTIFICO:

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que cumple con los requisitos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición en defensa pública.

Jipijapa, 1 de agosto del 2025

Ing. Denny Augusto Cobos Lucio

Cédula: 1303577108

**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ****INSTITUTO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE
OBRAS CIVILES****APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

El trabajo de "Diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales, ingreso sur desde By pass hasta calle Alejo Lascano, ciudad Jipijapa" presentado por el Ing. Salomón Antonio Bravo Macias ha sido aprobado en la defensa recibida el 12 de agosto de 2025, como requisito para optar el grado de Magíster en Planificación de Infraestructura Física de Obras Civiles.

Jipijapa, 12 de agosto de 2025

Para la constancia de todos los efectos, firman:

Ing. Leopoldo Vinicio Venegas Loor, PhD.
CI. 1310217979
Presidente del tribunal

Miembros del tribunal trabajo de sustentación:

Ing. Daniel David Carvajal Rivadeneira, MSc.
CI. 1307556512

Ing. Lucy Elizabeth Solórzano Villegas, MSc.
CI. 1309126082

Ing. Manuel Octavio Cordero Garcés, MSc.
CI. 1310075500



UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

**INSTITUTO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE
OBRAS CIVILES**

AVAL DEL VEEDOR

Quien suscribe, declara que el presente trabajo de "Diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales, ingreso sur desde Bypass hasta calle Alejo Lascano, ciudad Jipijapa" contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Jipijapa, 12 de agosto de 2025

.....
Ing. Daniel David Carvajal Rivadeneira, MSc.
CI. 1307556512
Miembro del Tribunal

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón este trabajo a mi madre, quien, con su amor incondicional, su paciencia infinita y su bendición diaria ha sido mi guía y refugio en cada etapa de mi vida.

Madre mía, sin ti este logro no habría sido posible; tu presencia ha sido mi fuerza silenciosa y este trabajo también es una ofrenda a tu esfuerzo, tu fe y tu ejemplo.

A la vez, me lo dedico a mí mismo, a mi valentía frente a los momentos difíciles, a la constancia con la que he enfrentado nuevos desafíos y a la decisión de seguir progresando, incluso cuando el camino parecía incierto. Porque en cada caída me levanté, en cada obstáculo creí y hoy celebro no solo un logro académico, sino una transformación personal.

Ing. Salomón Antonio Bravo Macias

AGRADECIMIENTO

Al concluir una etapa maravillosa de mi vida, quiero extender un profundo agradecimiento a quienes hicieron posible este sueño. A aquellos que caminaron junto a mí en cada momento, siendo inspiración, apoyo y fortaleza constante.

Expreso mi más sincera gratitud a mi tutor, por su guía y compromiso y a cada uno de mis docentes, cuyas enseñanzas y apoyo han sido fundamentales en la construcción de mi formación profesional.

Gracias infinitas a todos. Este logro también les pertenece.

Ing. Salomón Antonio Bravo Macias

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INSTITUTO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS FÍSICA DE OBRAS
CIVILES

Título: “Diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales, ingreso sur desde By pass hasta calle Alejo Lascano, ciudad Jipijapa”

Autor: Salomón Antonio Bravo Macias

Tutor/a: Ing. Denny Augusto Cobos Lucio

RESUMEN

La investigación desarrollada abordó el diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales del ingreso Sur de Jipijapa, comprendido desde el By pass hasta la calle Alejo Lascano, con el propósito de mejorar la circulación vehicular y peatonal en un tramo de alta importancia estratégica para la ciudad. El estudio inició con un diagnóstico del estado actual de la vía, sustentado en un informe técnico y en la tabulación de encuestas aplicadas a conductores y peatones, las cuales evidenciaron que los anchos existentes no cumplían con las disposiciones de la norma INEN 1678, afectando directamente la funcionalidad, seguridad y fluidez del tránsito. Se empleó una metodología cuali-cuantitativa, aplicando herramientas de campo, revisión bibliográfica, observación directa, análisis documental y modelado técnico para evaluar las condiciones presentes y proyectar soluciones viables. Entre los principales resultados, se propuso una nueva configuración geométrica que incluyó aceras de 3.50 m, ciclovías, dos carriles por sentido, un parterre central, así como áreas de estacionamiento y zonas de descarga, especialmente en sectores cercanos a instituciones educativas, donde se identificaron puntos críticos de congestión. Esta propuesta buscó optimizar la accesibilidad, mejorar la seguridad vial y reorganizar funcionalmente el espacio urbano. El proyecto destacó la importancia de integrar criterios técnicos con las necesidades sociales, proponiendo un rediseño alineado con las normas vigentes y las exigencias actuales de movilidad. En conclusión, se comprobó que el diseño geométrico-funcional constituye un elemento clave para el mejoramiento de la infraestructura vial urbana.

Palabras clave: accesibilidad, criterio técnico, espacio urbano, soluciones viables, vías urbanas.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
INSTITUTO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS FÍSICA DE OBRAS
CIVILES

Title: " Geometric-functional design and its impact on road conditions, south entrance from Bypass to Alejo Lascano Street, Jipijapa city."

Author: Salomón Antonio Bravo Macias

Advisor: Eng. Denny Augusto Cobos Lucio

ABSTRACT

This research analyzed the geometric-functional design and its impact on road conditions at the southern entrance to Jipijapa, from the bypass to Alejo Lascano Street. The objective was to improve vehicular and pedestrian traffic along a section of high strategic importance for the city. The study began with a diagnosis of the current road conditions, supported by a technical report and surveys conducted with drivers and pedestrians. The results revealed that the existing road widths did not comply with the INEN 1678 standards, directly affecting functionality, safety, and traffic flow. A mixed qualitative-quantitative methodology was applied, incorporating fieldwork, bibliographic review, direct observation, documentary analysis, and technical modeling to assess current conditions and develop feasible solutions. Among the main results, a new geometric configuration was proposed, including 3.50 m sidewalks, bicycle lanes, two lanes in each direction, a central median, and designated parking and unloading areas especially near educational institutions, where critical congestion points were identified. This proposal aimed to optimize accessibility, enhance road safety, and functionally reorganize the urban space. The project emphasized the integration of technical criteria with social needs, presenting a redesign aligned with current regulations and mobility requirements. In conclusion, the study demonstrated that geometric-functional design is a key factor in improving urban road infrastructure.

Keywords: accessibility, technical criteria, urban space, viable solutions, urban roads.

ÍNDICE

AUTORIZACIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL	
INSTITUCIONAL UNESUM.....	I
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	II
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	III
AVAL DEL VEEDOR	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT.....	VIII
ÍNDICE.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XVI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIX
ÍNDICE DE ECUACIONES	XXII
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	10
2.1 Marco teórico referencial	10
2.1.1 Etapa de un proyecto	10
2.1.1.1 Alcances.....	10
2.1.1.2 Planificación	11
2.1.1.3 Desarrollo del proyecto.....	11
2.1.1.4 Diseño final.....	11

2.1.2	Aplicación a la planificación vial.....	12
2.1.3	Proceso de ampliación y conservación de la vía.....	13
2.1.4	Principales usos de suelos.....	14
2.1.4.1	Residencial.....	14
2.1.4.2	Comercial y de servicio.....	14
2.1.4.3	Industrial.....	15
2.1.5	Diseño geométrico.....	15
2.1.5.1	Criterios del diseño geométrico para carreteras urbanas.....	15
2.1.6	Tránsito.....	18
2.1.6.1	Aforo de Tráfico.....	19
2.1.6.2	Vehículo del proyecto.....	20
2.1.6.3	Tráfico promedio diario anual (TPDA).....	20
2.1.6.4	Cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA).....	21
2.1.7	Clasificación del tipo de carretera.....	24
2.1.8	Aceleración promedio según el tipo de vehículo.....	24
2.1.9	Velocidad de diseño.....	26
2.1.9.1	Velocidad general.....	26
2.1.10	Velocidad específica.....	27
2.1.11	Distancias de visibilidad.....	28
2.1.11.1	Distancia de visibilidad de parada.....	28

2.1.11.2	Distancia de visibilidad para el rebasamiento.....	29
2.1.12	Alineamiento horizontal.....	31
2.1.12.1	Elementos de una curva circular.....	32
2.1.12.2	Longitudes mínimas de tangentes.....	34
2.1.12.3	Radios mínimos de curvas horizontales circulares.....	35
2.1.13	Alineamiento vertical.....	36
2.1.13.1	Tangente vertical.....	37
2.1.13.2	Pendientes mínimas.....	37
2.1.13.3	Pendientes máximas.....	38
2.1.13.4	Curvas convexas.....	38
2.1.13.5	Curvas cóncavas.....	39
2.1.14	Vías urbanas.....	40
2.1.15	Clasificación de vías urbanas.....	40
2.1.15.1	Autopistas urbanas.....	41
2.1.15.2	Arterias.....	42
2.1.15.3	Arterias principales.....	42
2.1.15.4	Arterias secundarias.....	43
2.1.15.5	Colectoras.....	44
2.1.15.6	Locales o residenciales.....	44
2.1.16	Puntos considerados en el diseño vial urbano.....	45

2.1.17	Vías urbanas INEN 1678.....	46
2.1.17.1	Vías arteriales de enlace primario.....	46
2.1.17.2	Vías arteriales de enlace básico	46
2.1.17.3	Vías de enlace secundario.....	47
2.1.17.4	Vías locales vehiculares.....	48
2.1.17.5	Vías locales peatonales	48
2.2	Fundamentación del estado del arte	49
2.3	Conclusión capítulo I	56
3	CAPÍTULO II. DIAGNÓSTICO	58
3.1	Explicación y presentación del diagnóstico	58
3.1.1	Contexto de la investigación	58
3.1.2	Acceso y permiso	59
3.1.3	Población, universo y muestra	59
3.1.4	Descripción del universo y la muestra	60
3.1.5	Diseño utilizado.....	60
3.1.6	Resultados obtenidos del diagnóstico vial actual.....	61
3.1.6.1	Características topográficas	61
3.1.6.2	Iluminación	67
3.1.6.3	Carpeta asfáltica.....	68
3.1.6.4	Aceras	69

3.1.6.5	Drenaje.....	70
3.1.6.6	Señalización vial	71
3.1.6.7	Evaluación de las condiciones actuales de la Avenida por parte de los usuarios	74
3.1.7	Conclusiones del capítulo II.....	82
4	CAPÍTULO III. PROYECTO – PROPUESTA	84
4.1	Introducción del capítulo.....	84
4.1.1	Contexto	85
4.1.2	Análisis sectorial	85
4.1.2.1	Aspectos negativos de la implementación	85
4.1.2.2	Aspectos positivos de la implementación	86
4.1.3	Relación causa efecto de los problemas detectados	86
4.2	Resultados de la propuesta	87
4.2.1	Condiciones topográficas	90
4.2.1.1	Resultados del aforo vehicular.....	95
4.2.1.2	Promedio de vehículos.....	95
4.2.1.3	Resultados del análisis de flujo vehicular	96
4.2.1.4	Tráfico promedio diario (TPD).....	97
4.2.1.5	Conversión de vehículos de diseño.....	97
4.2.1.6	Tráfico futuro	98

4.2.1.7	TPDA del proyecto	99
4.2.1.8	Clasificación de carreteras normas INEN 1678.....	99
4.2.1.9	Clasificación funcional de vías urbanas MDGVU 2005.....	100
4.2.1.10	Velocidad de diseño	102
4.2.1.11	Vehículos de diseño	102
4.2.1.12	Longitud de frenado.....	103
4.2.1.13	Radios de giro	103
4.2.1.14	Distancia de visibilidad de parada	104
4.2.1.15	Alineamiento horizontal.....	106
4.2.1.16	Alineamiento vertical.....	108
4.2.1.17	Funcionalidad vial.....	111
4.2.1.18	Reestructuración del diseño geométrico	117

5 CAPÍTULO IV. APLICACIÓN O VALIDACIÓN DEL PROYECTO/PROPUESTA 134

5.1	Análisis de los resultados	134
5.1.1	Objetivo de la validación.....	134
5.1.2	Metodología de la validación	134
5.1.3	Selección de especialistas.....	135
5.1.4	Proceso de validación.....	135
5.1.5	Instrumentos de validación.....	135
5.1.6	Resultados de la validación.....	137

5.1.6.1	Fortalezas	137
5.1.6.2	Debilidades	137
5.2	Conclusión del capítulo	138
	CONCLUSIONES GENERALES	139
	RECOMENDACIONES	140
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141
	ANEXOS	148
6	ANEXO A: Forma de encuesta para condiciones geométricas y funciones de vías urbanas	
	148	
	Información del encuestado	148
	ANEXO B: Aforo vehicular realizado en la Avenida del Acceso Sur de la ciudad de Jipijapa	
	151	
	ANEXO C: Formato de validación por criterio de especialistas	156
	ANEXO D: Registro fotográfico	164
	➤ ANEXO E: Planos del proyecto	167

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Métodos de investigación aplicados	9
Tabla 2 Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado	24
Tabla 3 Velocidades promedio alcanzadas en km/h	25
Tabla 4 Longitudes normales de frenado	26
Tabla 5 Valores de diseño de la distancia de visibilidad para la parada de un vehículo	29
Tabla 6 Distancia mínima de visibilidad para rebasamiento de un vehículo	31
Tabla 7 Longitudes de tangentes para el diseño geométrico	34
Tabla 8 Radios mínimos	35
Tabla 9 Pendientes máximas	38
Tabla 10 Factores que influyen en el diseño de vía	45
Tabla 11 Propuesta de diseño para vías urbanas	49
Tabla 12 Delimitación georreferenciada de la vía	62
Tabla 13 Características de la señalización horizontal	72
Tabla 14 Señalización vertical	73
Tabla 15 Relación causa – efecto	87
Tabla 16 Normas aplicadas en diseño geométrico y funcional de una vía urbana	88
Tabla 17 Delimitación georreferenciada de la vía	92
Tabla 18 Resumen del tráfico vehicular	96
Tabla 19 Vehículos de diseño	97
Tabla 20 Porcentaje de crecimiento de vehículos en función de su peso	98
Tabla 21 Tránsito futuro proyectado para diferentes años	98
Tabla 22 TPDA proyectado	99

Tabla 23 Sección típica requerida para el acceso Sur de la ciudad de Jipijapa	100
Tabla 24 Clasificación funcional de vías urbanas.....	101
Tabla 25 Velocidad de diseño.....	102
Tabla 26 Selección de vehículo de diseño	103
Tabla 27 Longitud de frenado.....	103
Tabla 28 Radios de giro mínimo internos y externos	104
Tabla 29 Coeficiente de fricción longitudinal	105
Tabla 30 Radios mínimos de curvas horizontales.....	106
Tabla 31 Comprobación de radios mínimos horizontales del acceso Sur	107
Tabla 32 Pendientes máximas admisibles.....	109
Tabla 33 Comprobación de radios mínimos verticales del acceso Sur.....	110
Tabla 34 Infraestructura para movilidad activa	111
Tabla 35 Cuadro técnico de señalización vial Acceso Sur	113
Tabla 36 Integración del entorno urbano	115
Tabla 37 Mejoramiento y cumplimiento de radios mínimos en curvas horizontales	117
Tabla 38 Propuesta de mejoramiento en señalización vial	119
Tabla 39 Ubicación y requerimiento de estacionamientos según INEN 2248	120
Tabla 40 Resumen de los puntos críticos de expropiación.....	122
Tabla 41 Resultados de la validación por expertos.....	135
Tabla 42. Análisis estadístico de validación de expertos.....	136
Tabla 43 Estudio de flujo vehicular primer día de evaluación	151
Tabla 44 Estudio de flujo vehicular segundo día de evaluación.....	152
Tabla 45 Estudio de flujo vehicular tercer día de evaluación.....	153

Tabla 46 Estudio de flujo vehicular cuarto día de evaluación	154
Tabla 47 Estudio de flujo vehicular quinto día de evaluación.....	155

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clasificación de carreteras.....	18
Figura 2 Distancia de visibilidad de parada.....	29
Figura 3 Distancia de visibilidad de rebasamiento	30
Figura 4 Curva circular simple	32
Figura 5 Autopistas urbanas.....	42
Figura 6 Vías urbanas arteriales principales	43
Figura 7 Vías urbanas arterias secundarias.....	43
Figura 8 Vías urbanas colectoras	44
Figura 9 Dimensionamiento de sección transversal vías arteriales	47
Figura 10 Dimensionamiento de sección transversal vías de enlace secundario.....	47
Figura 11 Dimensionamiento de sección transversal vías vehiculares	48
Figura 12 Dimensionamiento de sección transversal vías peatonales	49
Figura 13 Población de estudio del proyecto.....	60
Figura 14 Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 0+000 km.....	62
Figura 15 Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 0+200 km.....	63
Figura 16 Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 0+400 km.....	63
Figura 17 Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 0+600 km.....	64
Figura 18 Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 0+800 km.....	64
Figura 19 Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 0+100 km.....	65
Figura 20 Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 1+200 km.....	65
Figura 21 Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 1+400 km.....	66
Figura 22 Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 1+600 km.....	66

Figura 23 Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 1+670 km.....	67
Figura 24 Deficiencia de iluminación.....	68
Figura 25 Patologías en carpeta asfáltica.....	69
Figura 26 Patologías en acera y bordillos.....	70
Figura 27 Drenajes longitudinales con presencia de maleza	71
Figura 28 Rol principal que desempeña en la vía.....	74
Figura 29 Frecuencia de uso de vía.....	75
Figura 30 Tipo de seguridad presente en el acceso Sur.....	76
Figura 31 Accidentabilidad en la Avenida del acceso del Sur de la ciudad de Jipijapa.....	77
Figura 32 Calificación de parámetros funcionales de la Avenida	78
Figura 33 Validación del diseño actual en función a las condiciones de tránsito del sector	79
Figura 34 Aspectos prioritarios en el mejoramiento vial.....	80
Figura 35 Intervenciones técnicas de la Avenida del acceso Sur	81
Figura 36 Condiciones topográficas del Acceso Sur Km 1+000.....	93
Figura 37 Condiciones topográficas del 1+000.00 km hasta 1+671.64 km	94
Figura 38 Ubicación de las estaciones de aforo vehicular	95
Figura 39 Vías de enlace básico.....	100
Figura 40 Tramo de curva que no cumple con los radios mínimos	108
Figura 41 Sección típica propuesta del Acceso Sur.....	118
Figura 42 Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 0+000 km.....	124
Figura 43 Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 0+200 km.....	125
Figura 44 Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 0+400 km.....	126
Figura 45 Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 0+600 km.....	127

Figura 46 Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 0+800 km.....	128
Figura 47 Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 0+100 km.....	129
Figura 48 Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 1+200 km.....	130
Figura 49 Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 1+400 km.....	131
Figura 50 Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 1+600 km.....	132
Figura 51 Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 1+670 km.....	133
Figura 52 Condiciones de acera en mal estado	164
Figura 53 Falta de mantenimiento en áreas destinadas para la circulación peatonal.....	164
Figura 54 Drenaje transversal con presencia de azolvamiento en el ingreso de la alcantarilla ..	165
Figura 55 Iluminación en mal estado en ambos sentidos de la Avenida	165
Figura 56 Punto crítico de congestiónamiento vehicular en el ingreso a la Unidad Educativa 15 de Octubre.....	166
Figura 57 Segundo punto de congestiónamiento vehicular en la unidad educativa Alejo Lascano y Daniel López.....	166

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecu 1 Tráfico promedio diario anual (TPDA)	21
Ecu 2 Tráfico actual	22
Ecu 3 Tráfico proyectado	22
Ecu 4 Tráfico desarrollado	22
Ecu 5 Tráfico desviado	23
Ecu 6 Tráfico generado	24
Ecu 7 Velocidad constante	27
Ecu 8 Distancia de visibilidad de parada	28
Ecu 9 Distancia de visibilidad para el rebasamiento	30
Ecu 10 Ángulo de la cuerda	33
Ecu 11 Deflexión de curva	33
Ecu 12 Grado de curvatura	33
Ecu 13 External	33
Ecu 14. Ordenada media	33
Ecu 15. Cuerda	33
Ecu 16. Cuerda larga	33
Ecu 17. Longitud de la curva	34
Ecu 18. Radio mínimo de curvatura	36
Ecu 19. Tangente vertical	37
Ecu 20. Longitud mínima caso 1	39
Ecu 21. Longitud mínima caso 2	39
Ecu 22. Longitud mínima caso 1	40

Ecu 23. Longitud mínima caso 2 40

1 INTRODUCCIÓN

Cordero et al. (2023) destaca que los proyectos de ingeniería civil impactan directamente a comunidades y la sociedad en su conjunto. Los profesionales de ingeniería civil por medio de planificación proponen soluciones técnicas a los problemas y necesidades de las comunidades referente a infraestructuras civiles de diferente índole.

El diseño geométrico-funcional de la infraestructura vial constituye un elemento fundamental para garantizar condiciones óptimas de movilidad, seguridad y eficiencia en el transporte urbano. En este sentido, la planificación adecuada de obras viales no solo responde a criterios técnicos, sino que también desempeña un papel crucial en el desarrollo social, económico y territorial de las ciudades. Una infraestructura bien concebida mejora la conectividad, reduce los tiempos de desplazamiento, disminuye los índices de accidentalidad y promueve una mayor equidad en el acceso a servicios y oportunidades. En este contexto, la avenida del acceso sur de la ciudad de Jipijapa presenta una serie de deficiencias técnicas que inciden negativamente en la calidad de las condiciones viales, poniendo en riesgo la integridad de los usuarios y limitando el potencial de crecimiento urbano y regional.

El diseño geométrico-funcional en vías urbanas es crucial para establecer un sistema de clasificación que equilibre la accesibilidad y la movilidad. Entre los aspectos que se deben considerar están el flujo de tránsito, las características del suelo, la topografía de la vía y las condiciones geométricas, lo que permite optimizar las redes de transporte urbano, particularmente en ciudades en desarrollo Mehdian et al. (2022).

A nivel internacional Wilson y Sreelatha (2022) describen la importancia del diseño geométrico en vías urbanas y el nivel de accidentes de tránsito causados por tres factores: humano, vehículo y carretera. Las revisiones indican que la seguridad puede incrementarse

mediante una adecuada planificación vial. Para ello, se pueden aplicar programas como OpenRoads para diseños geométricos, el cual fue utilizado en la carretera Pulthupally–Manacard de 3.5 km en el distrito de Kottayam.

Avalos et al. (2025) realizaron un análisis sobre la prevención de accidentes basado en diseños de infraestructura vial en Ecuador, considerando información bibliográfica de Scopus, SciELO y Dialnet. La investigación destaca que la iluminación, la señalización eficiente y las tecnologías geoespaciales reducen la accidentabilidad, mientras que herramientas innovadoras optimizan y mejoran la seguridad y sostenibilidad de infraestructuras viales seguras y accesibles.

El ingreso sur de Jipijapa sufre de una planificación vial insuficiente que genera congestión vehicular, especialmente en horas pico, dificultando el flujo normal del tráfico y aumentando el riesgo de accidentes. Esta congestión se agrava por la falta de un diseño geométrico adecuado, lo que contribuye a la ineficiencia del transporte y a la inseguridad vial.

El diseño teórico-metodológico de esta investigación se orienta a resolver problemas relacionados con la planificación urbana y el diseño vial. Se fundamenta en teorías del urbanismo sostenible, la ingeniería de tránsito y el desarrollo territorial, adoptando un enfoque cuali-cuantitativo para garantizar un análisis integral.

Este estudio es de tipo aplicado, descriptivo y proyectivo. Busca comprender las condiciones actuales del ingreso sur a la ciudad de Jipijapa y ofrecer soluciones técnicas viables. Se enfoca en un problema concreto dentro de una zona de alta circulación vial y una población medianamente densa.

El objetivo general del proyecto fue desarrollar un diseño geométrico-funcional y analizar su incidencia en las condiciones viales del ingreso sur, desde el Bypass hasta la calle Alejo Lascano, en la ciudad de Jipijapa.

Se parte del supuesto de que las condiciones actuales de la vía no satisfacen los requerimientos técnicos ni funcionales establecidos. Asimismo, se presume que su rediseño contribuirá a mejorar significativamente el flujo vehicular y la seguridad de los usuarios.

Las tareas realizadas incluyeron el levantamiento de información en campo, el análisis del entorno urbano, la revisión de normativas técnicas, la elaboración de propuestas geométricas y simulaciones digitales de alternativas de diseño.

Se aplicará una metodología mixta, combinando técnicas cualitativas como la observación directa, con instrumentos cuantitativos como encuestas y análisis estadísticos. Esto permitirá abordar los problemas desde múltiples perspectivas.

Se emplearán métodos deductivos, descriptivos y proyectivos. El método deductivo facilitará el análisis normativo y técnico; el descriptivo permitirá caracterizar el estado actual de la vía; y el proyectivo será clave para proponer soluciones estructurales viables para el mejoramiento geométrico-funcional.

Planteamiento del problema de investigación

De acuerdo Poveda y Marín (2014), los problemas de viabilidad urbana van en aumento. Esto se debe al incremento constante del número de vehículos, que forman parte del sistema de movilización de las personas. Cada día, las vías requieren mejoramiento en las principales ciudades, así como estudios de planificación y proyección vial para evitar el congestionamiento y el caos que produce el tráfico en las horas pico.

El ingreso sur de la ciudad de Jipijapa, comprendido entre el Bypass y la calle Alejo Lascano, constituye uno de los ejes viales de mayor relevancia para la movilidad urbana y la conectividad regional. No obstante, en esta sección se han identificado deficiencias significativas relacionadas con el diseño geométrico-funcional de la vía, que repercuten negativamente en la

seguridad vial, la fluidez del tránsito y la calidad de los desplazamientos. Estas problemáticas evidencian una notoria falta de planificación integral por parte de las instituciones públicas responsables, lo que ha derivado en intervenciones aisladas, carentes de criterios técnicos actualizados y de una visión estratégica de desarrollo urbano.

Entre los principales problemas detectados se encuentran trazados irregulares, radios de curvatura inapropiados, falta de elementos de canalización de tránsito, señalización insuficiente y ausencia de infraestructura para peatones y ciclistas. Estas condiciones generan conflictos en la interacción entre los distintos tipos de usuarios (vehiculares y no motorizados), aumentan el riesgo de accidentes y reducen la capacidad operativa del corredor vial.

La persistencia de esta problemática evidencia una necesidad urgente de evaluar la incidencia del diseño geométrico-funcional en el desempeño vial. Si bien existen normativas que regulan los parámetros de diseño vial, su aplicación efectiva en el entorno urbano de Jipijapa presenta vacíos que deben ser abordados mediante un estudio específico. En este sentido, la investigación busca diagnosticar las condiciones actuales de la infraestructura, establecer el grado de afectación que el diseño tiene sobre el funcionamiento de la vía y proponer soluciones técnicas sustentadas en criterios de seguridad, eficiencia y sostenibilidad.

Formulación del problema

¿En qué medida el rediseño geométrico-funcional del ingreso sur de la ciudad de Jipijapa influye en la mejora de la movilidad vial, la seguridad de los usuarios y la eficiencia del tránsito vehicular, peatonal y ciclista, considerando las condiciones actuales de infraestructura, normativas técnicas y demanda urbana?

Definición del objeto de investigación

El objeto de esta investigación es el análisis de las propuestas de diseño geométrico-funcional para el ingreso sur, desde el Bypass hasta la calle Alejo Lascano, en la ciudad de Jipijapa. Este objeto se enmarca dentro del campo de la ingeniería civil y la planificación urbana, respondiendo a las necesidades de transformar una infraestructura obsoleta en una solución técnica adaptada al crecimiento urbano y a las exigencias de movilidad sostenible.

Objetivo general

Desarrollar un diseño geométrico-funcional para determinar su incidencia en las condiciones viales del ingreso sur, desde el Bypass hasta la calle Alejo Lascano, en la ciudad de Jipijapa.

Objetivos específicos

- Revisar los referentes teóricos de normativas y regulaciones vigentes a nivel local y regional, relacionadas con diseños geométricos viales y su incidencia en la funcionalidad.
- Analizar las características actuales de la geometría y señalización vial y su influencia en la distribución de espacios para la circulación vehicular del ingreso sur de la ciudad de Jipijapa, desde el Bypass hasta la calle Alejo Lascano.
- Proponer un diseño geométrico de la vía, considerando aspectos como la funcionalidad del tráfico, la seguridad vial y la integración con el entorno urbano.
- Validar el diseño propuesto mediante criterios de especialistas.

Campo de acción o de estudio

Para la investigación, el campo de acción abarca todas las áreas relacionadas con el análisis y evaluación de las propuestas de diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales del ingreso sur, desde el Bypass hasta la calle Alejo Lascano, en la ciudad de

Jipijapa. Esto incluye aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales, así como la interacción con autoridades locales, ingenieros viales, urbanistas y la comunidad en general. El campo de acción también contempla la recopilación y análisis de datos, la realización de estudios de campo y la elaboración de recomendaciones para la selección del diseño geométrico-funcional que cumpla con las exigencias requeridas por la vía urbana.

Supuestos hipotéticos

La implementación de un diseño geométrico-funcional incide favorablemente en el mejoramiento de la movilidad urbana, la seguridad vial y la eficiencia del tránsito para vehículos, peatones y ciclistas, considerando las condiciones actuales de la infraestructura, el crecimiento urbano y el cumplimiento de las normativas técnicas vigentes, aplicado al acceso sur de la ciudad de Jipijapa, desde el Bypass hasta la calle Alejo Lascano.

Definición de las variables

Una variable es una característica, cualidad o propiedad observada que puede adquirir diferentes valores y es susceptible de ser cuantificada o medida en una investigación. Para ser considerada como tal, debe tener la posibilidad de variar entre al menos dos valores.

➤ **Variable independiente**

Diseño geométrico-funcional

➤ **Variable dependiente**

Condiciones de seguridad adecuadas para la circulación y transitabilidad segura

Justificación

El proyecto se justifica por la necesidad de mejorar integralmente la avenida objeto de estudio, con el fin de optimizar la circulación urbana en la ciudad de Jipijapa y fortalecer la seguridad vial mediante el establecimiento de un modelo geométrico-funcional acorde a las

condiciones actuales de tránsito. Esta intervención no debe concebirse como una acción aislada, sino como parte de una planificación vial estratégica que responda a las demandas reales de movilidad, crecimiento urbano y sostenibilidad. La correcta planificación de obras viales permite anticipar problemas, maximizar recursos, y garantizar que las soluciones implementadas sean duraderas y efectivas.

Por conveniencia, la Avenida en estudio constituye una arteria principal de acceso al cantón, utilizada diariamente por una alta densidad de vehículos livianos, pesados y peatones. Su intervención técnica permitirá identificar deficiencias geométricas y funcionales que afectan la seguridad vial y proponer mejoras que optimicen el desempeño del corredor, reduciendo accidentes y facilitando el flujo vehicular. La información obtenida será útil para la planificación urbana, el desarrollo territorial y la gestión pública.

Desde el punto de vista social, la mejora de las condiciones viales en este tramo tendrá un impacto directo en la calidad de vida de la población local. Una infraestructura segura y eficiente beneficia a conductores, peatones, ciclistas y usuarios del transporte público. Además, promueve la equidad en el acceso y la inclusión de personas con movilidad reducida. Este proyecto responde a una necesidad social latente: reducir la vulnerabilidad vial en zonas de alto tránsito y prevenir siniestros que comprometen la seguridad ciudadana.

Desde el punto de vista académico, el proyecto permite al investigador aplicar conocimientos técnicos adquiridos en las áreas de diseño geométrico, normativas de tránsito, movilidad urbana y metodología científica. La ejecución del estudio constituye una experiencia formativa integral que promueve el desarrollo de habilidades profesionales como el análisis crítico, el levantamiento de datos, el modelado vial y la elaboración de propuestas técnicas. Este tipo de práctica favorece la consolidación de un perfil profesional competente y contextualizado

Desde un enfoque institucional, la investigación se alinea con los principios misionales de las instituciones de educación superior, que promueven el compromiso con el entorno social, el desarrollo sostenible, la innovación técnica y la vinculación con la comunidad. El proyecto genera conocimiento aplicable y transferible, fortalece la participación activa del estudiante en procesos de mejora urbana y contribuye a consolidar el rol de la universidad como agente transformador en el territorio.

Metodología y métodos

Métodos de investigación

La investigación se fundamentó en un enfoque cuali-cuantitativo, combinando métodos cualitativos y cuantitativos obteniendo una comprensión integral del tramo vial comprendido entre el Bypass y la calle Alejo Lascano, en la ciudad de Jipijapa.

Se llevó a cabo levantamientos topográficos detallados y aforo vehicular, con el objetivo de recopilar información precisa sobre el flujo de tráfico y las características físicas de la vía. Estos datos permitieron evaluar la eficiencia, seguridad y capacidad operativa de la infraestructura vial actual, considerando las normativas y regulaciones vigentes a nivel local y nacional. A partir de este análisis, se desarrollaron propuestas de diseño geométrico vial orientadas a optimizar la capacidad de tráfico, garantizar la seguridad vial y promover la integración con el entorno urbano. Esta propuesta se elaboró siguiendo criterios técnicos, económicos, ambientales y sociales.

La propuesta fue evaluada y validada por expertos, con el fin de asegurar su viabilidad técnica, económica y social. Finalmente, se presentaron los resultados y recomendaciones para mejorar la movilidad y la seguridad vial en el tramo estudiado, contribuyendo al desarrollo urbano sostenible de la ciudad de Jipijapa.

En la tabla 1 se describe el proceso metodología realizado para determinar la propuesta de mejoramiento geométrico y funcional del Acceso Sur de la ciudad de Jipijapa.

Tabla 1.

Métodos de investigación aplicados

Categoría	Descripción
Técnicas	Enfoque cuali-cuantitativo Observación directa Levantamiento topográfico Aforo vehicular Análisis documental
Instrumentos	Estación total y GPS para topografía Contadores manuales y electrónicos para aforo vehicular Cuestionarios y entrevistas
Etapas	1. Diagnóstico preliminar del tramo vial 2. Recolección de datos topográficos y de tráfico 3. Análisis técnico y normativo 4. Diseño geométrico 5. Validación de propuesta 6. Presentación de resultados
Actividades específicas	Medición de pendientes, curvas y anchos de vía Conteo de vehículos por tipo y horario Evaluación de capacidad operativa Propuesta de rediseño vial Revisión técnica por expertos Elaboración de informe fina
Software utilizados	AutoCAD Civil 3D: para modelado y diseño geométrico de la vía Microsoft Excel: para procesamiento de datos de aforo y análisis estadístico Microsoft Word: para redacción de informes técnicos Microsoft PowerPoint: para presentación de resultados y recomendaciones

Nota. Descripción informativa de los procesos metodológicos realizados en el proyecto

2 **CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

En este apartado se describe el contenido teórico que fundamenta la investigación relacionada con el estudio del diseño geométrico y funcional de vías urbanas, abordando antecedentes investigativos a nivel internacional, nacional y local, bajo un enfoque progresivo que parte de lo general hacia lo específico. Se analizan los parámetros técnicos y las normativas vigentes que rigen el diseño geométrico, así como las condiciones funcionales que deben cumplir las vías urbanas para garantizar una circulación eficiente y segura. Estos fundamentos permiten establecer criterios técnicos sólidos para la formulación de propuestas de mejora que optimicen la movilidad vehicular y generen un impacto positivo en la calidad de vida de la comunidad. Además, en este capítulo se incluyen definiciones básicas y lineamientos esenciales para la planificación de obras civiles, los cuales son clave para orientar el diseño y ejecución de intervenciones viales de manera estructurada y sostenible.

2.1 Marco teórico referencial

2.1.1 Etapa de un proyecto

Según el Manual Centroamericano de normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (2011) describe que la planificación de un proyecto vial parte de varias etapas que son fundamentales para el desarrollo adecuado de una obra vial, a continuación, se describen los requerimientos:

2.1.1.1 Alcances

Esta fase tiene como objetivo la determinación del alcance del desarrollo del proyecto, independientemente del nivel de detalle del estudio, por lo tanto, es importante identificar a las distintas partes interesadas en el proyecto y proporcionarles la oportunidad de expresar sus consideraciones. El público en general debe tomarse en cuenta porque si bien pueden tener un

enfoque diferente, pueden obtenerse mejores consideraciones que las que aporten aquellos que deberían ser los más interesados MCNDGC (2011).

2.1.1.2 Planificación

La definición inicial de la necesidad de un proyecto, una carretera o un puente, por ejemplo, se lleva a cabo durante la etapa de planificación. Dependiendo de la magnitud de la obra propuesta, por razones de costos, la definición de la misma se hará a nivel nacional, departamental o municipal. Este es el momento clave para que el público involucrado pueda aportar ideas en el proceso de toma de decisiones, las cuales se obtendrán a través de investigaciones de campo y consultas públicas MCNDGC (2011)..

2.1.1.3 Desarrollo del proyecto

Después de que un proyecto ha sido planificado y programado para su implementación, se pasa a la fase de desarrollo del proyecto (diseño preliminar). Los pasos básicos en esta etapa incluyen lo siguiente:

- Afinamiento de los propósitos y necesidades
- Desarrollo de un rango de alternativas
- Evaluación de alternativas y su impacto ambiental y del entorno.
- Desarrollo de medidas de mitigación apropiadas MCNDGC (2011).

2.1.1.4 Diseño final

Después de que la alternativa preferida ha sido seleccionada y la descripción del proyecto incrementada por el estudio de impacto ambiental, el proyecto pasa a la fase de diseño final. El producto a obtener en esta etapa es el diseño final, representado en un conjunto de planos, especificaciones y cantidades estimadas de materiales y trabajos a efectuar constituyendo los documentos de licitación con los cuales se obtendrá el costo y subsecuentemente se contratará la

construcción del proyecto. También hay que ser conscientes de que la flexibilidad de hacer cambios menores al concepto original desarrollado durante la fase de planificación, puede resultar en un “mejor” producto final (Manual Centroamericano de normas para el diseño geométrico de carreteras, 2011).

2.1.2 Aplicación a la planificación vial

De acuerdo al texto publicado por Carvajal et al. (2022) propone una metodología de gestión de proyectos en ingeniería civil basada en la dirección integral de proyectos, busca mejorar la eficiencia, coordinación y resultados de obras civiles, incluyendo las de infraestructura vial

Entre los aspectos clave de enfoque DIP aplicados a obras civiles tenemos los siguientes:

- Diagnóstico territorial previo: Antes de diseñar una vía, se realiza un análisis integral del entorno físico, social y económico, lo que permite definir trazados más eficientes y sostenibles.
- Planificación colaborativa: Se fomenta la participación de actores técnicos, administrativos y comunitarios para asegurar que el proyecto vial responda a necesidades reales y tenga aceptación social.
- Gestión de riesgos: Se identifican y evalúan riesgos desde la etapa de planificación, como fallas geotécnicas, interferencias con servicios públicos o impactos ambientales, y se diseñan estrategias de mitigación.
- Control de calidad y seguimiento: La DIP establece indicadores de desempeño que permiten monitorear el avance del proyecto vial en tiempo real, facilitando la toma de decisiones correctivas.

- Optimización de recursos: Se promueve el uso racional de materiales, maquinaria y personal, lo que reduce costos y tiempos sin comprometer la calidad de la obra.

2.1.3 Proceso de ampliación y conservación de la vía

Según BDE (2021), el proceso de ampliación y conservación vial se refiere a las acciones técnicas, administrativas y operativas destinadas a mejorar, mantener y prolongar la vida útil de las carreteras, garantizando condiciones óptimas de transitabilidad, seguridad y confort para los usuarios.

Ampliación de vías

- Consiste en incrementar la capacidad física y funcional de una vía existente.
- Incluye la adición de carriles, construcción de aceras, ciclovías, parterres, zonas de estacionamiento y pasos peatonales.
- Se enfoca en mejorar el trazado geométrico, adaptándolo a nuevas demandas vehicular y crecimiento urbano.
- Según la Guía de Gestión de Proyectos Viales Urbanos del Banco de Desarrollo del Ecuador, se considera parte de los proyectos de regeneración y mejoramiento vial (BDE, 2021).

Conservación vial

- Es el conjunto de actividades que buscan preservar las condiciones estructurales y funcionales de la vía.
- Se ejecuta mediante mantenimiento rutinario, periódico y rehabilitación superficial del pavimento o estructura de la vía.

- El Programa de Conservación por Niveles de Servicio del MTOP establece estándares técnicos para garantizar la calidad de servicio, reducir riesgos de accidentes y optimizar costos operativos.
- Incluye inspecciones visuales, diagnóstico del pavimento, aplicación de tratamientos superficiales, reciclado de capas, sellado de grietas y refuerzo estructural (BDE, 2021).

Objetivos clave

- Mejorar la movilidad y conectividad entre poblaciones.
- Reducir los costos de operativos vehiculares y el deterioro acelerado de la infraestructura.
- Garantizar seguridad vial y accesibilidad universal.
- Promover el desarrollo económico local mediante vías transitables y funcionales Moreno et al. (2018).

2.1.4 Principales usos de suelos

Según Flores et al. (2024) En base a la planificación de ciudades inteligentes se considera el uso de suelo el cuales está proyectado por 4 categorías principales:

2.1.4.1 Residencial

Es el que tiene por destino la vivienda permanente, en uso exclusivo o combinado con otros usos de suelo compatibles, en áreas y lotes independientes y edificaciones individuales o colectivas del territorio.

2.1.4.2 Comercial y de servicio

Es el destinado a actividades de intercambio de bienes y servicios en diferentes escalas y coberturas, en uso exclusivo o combinados con otros usos de suelo en áreas del terreno, lotes independientes, y edificaciones o en colectivos

2.1.4.3 Industrial

Es el destinado a la elaboración, transformación, tratamiento y manipulación de materias primas para producir bienes o productos materiales.

2.1.5 Diseño geométrico

El diseño geométrico es una popular tendencia que muestra formas básicas en diseños creativos. Con raíces en los principios matemáticos reales, el diseño geométrico puede desarrollarse con precisión formal o por medio de la experimentación (Nieves, 2021).

El diseño geométrico de las calles y carreteras se realiza en dos etapas básicas: en el campo, con la ayuda de equipos de alta precisión y, en la oficina, mediante software especializados que permiten calcular y dibujar de una manera rápida y precisa los elementos geométricos con los que cuenta una vía (Agudelo, 2020).

Cárdenas (2013) indica que, el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establece su configuración geométrica tridimensional, con el fin de que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

2.1.5.1 Criterios del diseño geométrico para carreteras urbanas

Solano (2014) menciona que el diseño geométrico constituye una fase fundamental en la planificación de proyectos viales, cuya configuración final se determina considerando una variedad de elementos y factores, tanto internos como externos, con el objetivo de optimizar aspectos clave como la seguridad, la comodidad del usuario, la funcionalidad de la vía, la integración con el entorno, la eficiencia económica, la estética y la capacidad de adaptación a futuras necesidades

Asimismo, Orozco (2014) indica que la funcionalidad de una vía está condicionada por su tipología, sus características geométricas y el volumen y composición del tránsito que se

espera en ella. Estos factores determinan la capacidad de la infraestructura para ofrecer una movilidad eficiente a lo largo del territorio, tanto para los usuarios como para el transporte de mercancías. Una vía funcional debe permitir una velocidad de operación adecuada, que asegure una circulación fluida y responda a las necesidades del entorno y del sistema vial en su conjunto.

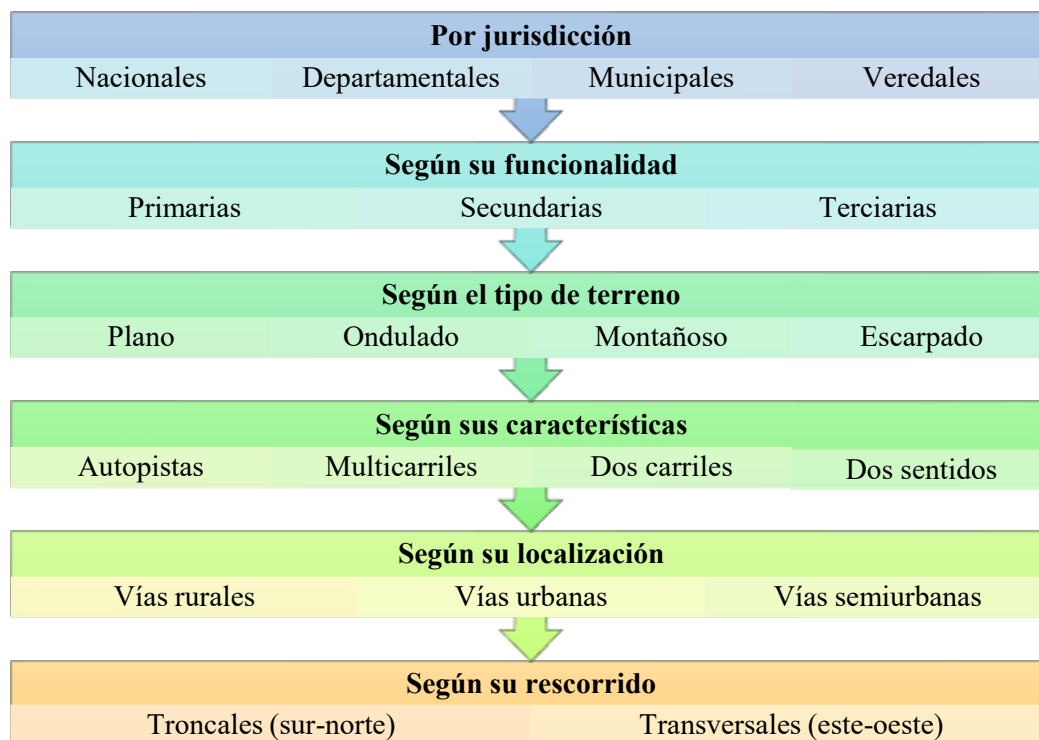
Agudelo (2020) describe los siguientes aspectos claves en el diseño geométrico de carreteras urbanas

- **Seguridad:** La seguridad debe ser el principio rector en el diseño geométrico de una vía. Esto implica desarrollar trazados simples, coherentes y predecibles, que faciliten la comprensión del usuario y eviten situaciones de incertidumbre. Una curvatura uniforme a lo largo del recorrido contribuye significativamente a reducir riesgos. Además, es esencial garantizar una visibilidad adecuada, especialmente la distancia de parada y disponer de señalización clara y estratégica, instalada antes de que la vía entre en operación (Agudelo, 2020).
- **Comodidad:** La comodidad del usuario se ve favorecida cuando se reducen las aceleraciones y sus variaciones durante el trayecto. Esto se logra mediante una adecuada transición entre curvas y rectas, adaptando la geometría vial a las velocidades efectivas que los conductores adoptan en cada tramo (Cárdenas, 2013).
- **Funcionalidad:** La funcionalidad de una carretera depende de su clasificación, diseño geométrico y volumen de tránsito. Una vía será verdaderamente funcional si permite una movilidad eficiente, permitiendo velocidades de operación compatibles con su propósito y capacidad (Cárdenas, 2013).

Entorno: El diseño geométrico debe considerar la integración ambiental, procurando minimizar el impacto ecológico de la obra. Esto implica preservar el uso del suelo y los valores

del territorio en la zona de influencia, así como adaptar la vía de forma armónica a la topografía existente (Agudelo, 2020).

- **Economía:** La economía se refiere a la optimización del costo total del proyecto, considerando tanto la fase de construcción como la operación futura de la infraestructura. El objetivo es lograr una solución equilibrada que se equilibre con los demás criterios técnicos, sociales y ambientales (Parrales, 2017).
- **Estética:** La vía será estética al adaptarla al paisaje, generando perspectivas visuales agradables a las perspectivas cambiantes, produciendo en el conductor un recorrido fácil (Cárdenas, 2013).
- **Elasticidad:** El diseño geométrico de una carretera debe contemplar una elasticidad adecuada que permita futuras ampliaciones sin comprometer la funcionalidad original. Esta flexibilidad facilita la conexión e integración con otras vías existentes o proyectadas. Además, es fundamental considerar la intermodalidad, es decir, la posibilidad de interacción eficiente con otros sistemas de transporte como el fluvial, aéreo o férreo, facilitando una transparencia eficiente, segura y rentable (Agudelo, 2020).

Figura 1*Clasificación de carreteras*

Nota. Tipos de clasificación de vías en el Ecuador de acuerdo a su nivel jerárquico.

2.1.6 Tránsito

La ingeniería de tránsito se enfoca principalmente en la planificación, diseño y operación del tráfico en calles, carreteras y autopistas, incluyendo sus redes, infraestructuras adyacentes y la interacción con diversos modos de transporte. Su objetivo es garantizar una movilidad segura, eficiente y conveniente tanto para personas como para mercancías. Por ello, desempeña un papel crucial en los proyectos viales, ya que de sus estudios se derivan parámetros fundamentales como el número de carriles, la densidad vehicular, la señalización, entre otros (Parrado & García, 2017).

El tráfico representa el criterio esencial para definir el nivel de servicio que debe ofrecer una vía, influyendo directamente en sus características geométricas, tales como el ancho de

calzada, los alineamientos horizontales y verticales y las pendientes. Para un diseño adecuado, es necesario analizar variables como:

- Volumen de tránsito: cantidad de vehículos que circulan en un período determinado.
- Distribución direccional: proporción de vehículos en cada sentido de circulación.
- Composición vehicular: tipos de vehículos que conforman el flujo (livianos, pesados, etc.).
- Velocidad de operación: velocidad promedio que adoptan los conductores en condiciones normales Correa (2021).

2.1.6.1 Aforo de Tráfico

El diseño de una vía o de un tramo específico debe fundamentarse, entre otros aspectos, en el análisis detallado del flujo vehicular, las proyecciones de tráfico y la evaluación de volúmenes futuros. Estos datos permiten dimensionar adecuadamente la infraestructura y garantizar su funcionalidad a largo plazo (NEVI - 12 A, 2013).

El flujo de tránsito se define como la cantidad de vehículos que circulan por una vía en un intervalo de tiempo determinado. Para su análisis, es indispensable:

- Determinar el volumen actual de tráfico, incluyendo la clasificación de vehículos (livianos, pesados, especiales).
- Realizar proyecciones de tráfico futuro mediante modelos de pronóstico que consideren el crecimiento poblacional, el desarrollo urbano y la evolución del parque automotor (NEVI - 12 A, 2013).

Elementos de Análisis del Flujo Vehicular

El estudio del flujo de tránsito debe considerar múltiples variables, entre ellas:

Variaciones temporales:

- Por hora del día (pico y valle)
- Por día de la semana (laborales vs. fines de semana)
- Por mes o temporada (vacaciones, eventos especiales)
- Fuentes de información recomendadas:
 - Estadísticas nacionales de tránsito
 - Sistemas de control y monitoreo vial
 - Encuestas de movilidad
 - Estudios de velocidad y peso vehicular

Estos elementos permiten construir una base sólida para el diseño geométrico, asegurando que la vía responda adecuadamente a las demandas actuales y futuras del tránsito (NEVI - 12 A, 2013).

2.1.6.2 Vehículo del proyecto.

Vehículo de proyecto, también denominado vehículo de diseño, es un modelo representativo que se utiliza como referencia en el diseño geométrico de vías. Este prototipo incorpora características específicas como peso, dimensiones y condiciones operativas, con el fin de establecer criterios que permitan adaptar la infraestructura a vehículos de una determinada categoría (NEVI - 12 A, 2013).

2.1.6.3 Tráfico promedio diario anual (TPDA)

Las normas NEVI 12 A (2013) mencionan que la clasificación funcional de las carreteras regionales, es una herramienta clave para dividir la red vial en segmentos que comparten características similares, principalmente en función de la demanda de tránsito. Esta demanda se mide a través del tránsito promedio diario anual (TPDA), el cual representa el volumen promedio de vehículos que circulan diariamente durante un año completo. El TPDA proporciona una base

sólida para identificar y cuantificar los componentes primarios del diseño geométrico, como el tipo de vía, velocidad de diseño, sección transversal y capacidad.

El establecimiento de los parámetros geométricos y funcionales para cada tipo de vía se ha fundamentado en la experiencia internacional, recopilada en una extensa bibliografía técnica sobre diseño vial. En el contexto ecuatoriano, el TPDA se reconoce como la unidad estándar para medir el tráfico y su aplicación permite adaptar el diseño a las condiciones reales de operación, garantizando eficiencia, seguridad y sostenibilidad en la infraestructura vial (NEVI - 12 A, 2013).

Para calcular el TPDA de forma precisa, lo más recomendable es contar con datos provenientes de una estación de conteo permanente, la cual permite registrar:

- Variaciones diarias (tráfico en días hábiles vs. fines de semana)
- Fluctuaciones semanales
- Cambios estacionales (épocas de vacaciones, eventos, clima)

Además, disponer de un historial de varios años de datos de tráfico proporciona una base sólida para realizar proyecciones confiables sobre el crecimiento futuro del tránsito vehicular, lo cual es esencial para el diseño y planificación de infraestructura vial (NEVI - 12 A, 2013).

2.1.6.4 Cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA)

$$TPDA = Tp + TD + Td + TG \quad \text{Ecu 1 Tráfico promedio diario anual (TPDA)}$$

Donde:

- Tp = Tráfico proyectado
- TD = Tráfico desarrollado
- Td = Tráfico desviado
- TG = Tráfico generado (NEVI - 12 A, 2013).

2.1.6.4.1 Tráfico Actual

El tráfico actual corresponde al número de vehículos que circulan por una vía en el momento presente. Este dato se obtiene mediante conteos vehiculares realizados en puntos estratégicos de la carretera. También se conoce como tráfico existente y representa el flujo que utiliza la vía antes de cualquier intervención o mejora. Su determinación se realiza a través de estudios específicos de tránsito (NEVI - 12 A, 2013).

$$TA = \frac{\text{Total de vehiculos}}{\text{tiempo}} \quad \text{Ecu 2 Tráfico actual}$$

2.1.6.4.2 Tráfico Proyectado

El tráfico proyectado se refiere a la estimación futura del volumen y composición del tránsito, basada en los datos del tráfico actual. Esta proyección es fundamental para el diseño vial, ya que permite anticipar las demandas que tendrá la infraestructura en un horizonte de 15 a 20 años (NEVI - 12 A, 2013).

$$Tp = TA * (1 + i)^n \quad \text{Ecu 3 Tráfico proyectado}$$

En donde:

- i = Tasa de crecimiento
- n = período de proyección expresado en años

2.1.6.4.3 Tráfico Desarrollado

El tráfico desarrollado es aquel que surge como consecuencia de la incorporación de nuevas áreas productivas o del aumento en la actividad económica dentro del área de influencia de una carretera. Este tipo de tráfico no existe antes de la construcción o mejoramiento vial, sino que se genera posteriormente, como resultado directo de la disponibilidad de la infraestructura (NEVI - 12 A, 2013).

$$TD = TA * (1 + i)^{n-3} \quad \text{Ecu 4 Tráfico desarrollado}$$

En donde:

- i = Tasa de crecimiento
- n = período de proyección expresado en años

2.1.6.4.4 Tráfico Desviado

El tráfico desviado corresponde al flujo vehicular que migra desde otras rutas o medios de transporte hacia una carretera mejorada o nueva, motivado por ventajas comparativas como:

- Reducción en el tiempo de viaje
- Menor distancia recorrida
- Disminución de costos operativos (NEVI - 12 A, 2013).

$$Td = 0.20 * (Tp + TD) \quad \text{Ecu 5 Tráfico desviado}$$

Donde:

- Tp = Tráfico proyectado
- TD = Tráfico desarrollado

2.1.6.4.5 Tráfico Generado

El tráfico generado se refiere al conjunto de viajes que solo se realizarían si se llevan a cabo las mejoras propuestas en la infraestructura vial. Este tipo de tráfico no existía previamente en la magnitud estimada y surge como resultado directo de las nuevas facilidades que ofrece la vía mejorada (NEVI - 12 A, 2013).

- Viajes nuevos que no se realizaban antes por falta de infraestructura adecuada.
- Viajes que antes se hacían en transporte público y que ahora se realizan en vehículos particulares debido a la mejora vial.
- Viajes redirigidos: aquellos que anteriormente se dirigían a otros destinos, pero que ahora se orientan hacia la carretera propuesta por resultar más conveniente (NEVI - 12 A, 2013).

$$TG = 0.25 * (Tp + TD) \quad \text{Ecu 6 Tráfico generado}$$

Dónde:

- Tp = Tráfico proyectado
- TD = Tráfico desarrollado (NEVI - 12 A, 2013).

2.1.7 Clasificación del tipo de carretera

En el proceso de diseño vial dentro del territorio nacional, se sugiere establecer una clasificación de las carreteras basada en la estimación del volumen de tráfico proyectado para un horizonte de 15 a 20 años, conforme a lo indicado en la Tabla 2 (MOP, 2003).

Tabla 2

Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado

Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado			
Función	Categoría de la vía		TPDA esperado
	R-I o R-II	(Tipo)	> 8000
Corredor Arterial	I	Todos	3000 - 8000
	II	Todos	1000 - 3000
Colectora	III	Todos	300 - 1000
	IV	5.5E.6 y 7	100 - 300
Vecinal	V	4 y 4E	< 100

Nota. Clasificación funcional de vías estatales del Ecuador obtenido de MOP (2003)

2.1.8 Aceleración promedio según el tipo de vehículo

(Chávez, 2005) en su apartado indicó:

- El desplazamiento de un vehículo se genera a partir de la interacción entre fuerzas que impulsan su movimiento y otras que lo resisten. A la fuerza motriz proporcionada por el motor se suman los efectos de los rozamientos internos del sistema, mientras que diversas resistencias se oponen al avance. Entre estas se encuentran la resistencia del aire (viento), la fricción de rodadura, la inclinación

del terreno y los distintos tipos de rozamiento entre las ruedas y la superficie de la vía, los cuales se intensifican durante maniobras como aceleraciones.

- La capacidad de un vehículo para acelerar está condicionada por su peso, las resistencias que enfrenta durante el desplazamiento y la potencia que logra transmitir a las ruedas en cada momento. Estos factores determinan el comportamiento dinámico del vehículo y en función de ellos se establecen valores típicos de aceleración para diferentes categorías vehiculares, los cuales se detallan en el documento técnico correspondiente.

- Automóviles de tamaño medio: 0.9 a 2.2 m/s²

- Automóviles deportivos: 3.5 a 4.5 m/s²

- Vehículos comerciales: 0.2 a 0.6 m/s²

Asimismo, se detallan las velocidades promedio alcanzadas por vehículos ligeros y pesado para una distancia recorrida determinada en la tabla 3 (Chávez, 2005).

Tabla 3

Velocidades promedio alcanzadas en km/h

Distancia recorrida (m)	Velocidad alcanzada (km/h)					
	Vehículos ligeros			Vehículos pesados		
	Pendiente menos 6%	Llano 0%	Pendiente más del 6%	Pendiente menos 6%	Llano 0%	Pendiente más del 6%
25	39	32	27	20	12	9
50	48	43	37	33	22	13
75	55	50	45	40	28	13
100	60	55	51	45	33	13
125	60	60	55	50	33	13

Nota. Velocidades alcanzadas por tipo de vehículos en consideración al tipo de terreno en áreas urbanas obtenido de Chávez (2005).

Para el diseño geométrico de las vías en el país, es fundamental considerar la distancia de frenado como un parámetro clave para establecer las distancias mínimas de visibilidad requeridas. Esta distancia varía en función de la velocidad del vehículo y las condiciones de la vía. En la Tabla 3 del documento citado se presentan los valores típicos de frenado correspondientes a diferentes velocidades en una carretera con pendiente nula (Chávez, 2005).

Tabla 4

Longitudes normales de frenado

Velocidad (km/h)	40	60	80	100	120	140
Longitud (m)	15	35	60	105	170	250

Nota. Longitudes mínimas de frenado en función de la velocidad de los vehículos obtenido de Chávez (2005).

2.1.9 Velocidad de diseño

MDGVU (2005) indicó que:

- Desde los inicios del transporte, la velocidad de diseño ha representado una respuesta al deseo humano de desplazarse con rapidez y eficiencia. La experiencia demuestra que, al seleccionar una ruta entre un punto de origen y un destino, el criterio más básico suele ser la reducción de demoras, lo cual se logra mediante una velocidad adecuada, constante y segura. Esta velocidad, controlada directamente por el conductor, influye en variables clave como la distancia recorrida.

2.1.9.1 Velocidad general

Toma como referencia la distancia de recorrido y esta es medida por unidad de tiempo en segundos para obtener la velocidad, este valor se obtiene en unidades de km/h. Cuando se

considera una velocidad constante, esta se describe como una función lineal entre la distancia y el tiempo y se expresa mediante la fórmula (Chávez, 2005).

$$V = \frac{d}{t} \quad \text{Ecu 7 Velocidad constante}$$

Donde:

- V= velocidad constante
- d= distancia recorrida
- t= tiempo de recorrido (Chávez, 2005).

2.1.10 Velocidad específica

La velocidad específica de una vía urbana se define como aquella a la que un vehículo tipo puede desplazarse de manera continua cuando las condiciones climáticas, del pavimento y del tráfico son favorables. En este escenario, las características geométricas de la vía se convierten en el único factor que influye directamente en la seguridad del desplazamiento. Esta velocidad representa un parámetro fundamental en el diseño vial, ya que permite evaluar el comportamiento esperado del flujo vehicular bajo condiciones óptimas (Chávez, 2005).

El Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas (2005) establece que:

- La velocidad específica tiene una influencia directa en el dimensionamiento de los elementos geométricos de la infraestructura urbana.
- En el trazado horizontal, determina aspectos como los radios de curvatura, las longitudes de curvas circulares, las curvas de transición y el diseño de intersecciones canalizadas.
- En el trazado vertical, condiciona el diseño de rasantes y de curvas verticales, convexas y cóncavas, asegurando que la vía ofrezca condiciones adecuadas de seguridad y confort para los usuarios.

- Para las vías de autopistas, la velocidad específica de 80 km/h, para vías arteriales, de 60 km/h, para vías colectoras, 40 km/h y para vías locales de 30 a 40 km/h

2.1.11 Distancias de visibilidad

La distancia de visibilidad es un parámetro fundamental en el diseño de carreteras, ya que determina el espacio necesario para que un conductor pueda ejecutar maniobras de frenado o rebasamiento ante la presencia de un obstáculo inesperado en la vía. Esta distancia se clasifica en dos tipos principales, según la maniobra que se desea realizar (MOP, 2003).

- Distancia de visibilidad para el frenado
- Distancia de visibilidad para el rebasamiento

2.1.11.1 Distancia de visibilidad de parada

La distancia de visibilidad de parada se define como la longitud mínima que un vehículo necesita para detenerse completamente ante un obstáculo que no puede ser evitado ni rebasado. Este valor depende de factores como la velocidad del vehículo, el tiempo de reacción del conductor y las condiciones de adherencia del pavimento (MOP, 2003).

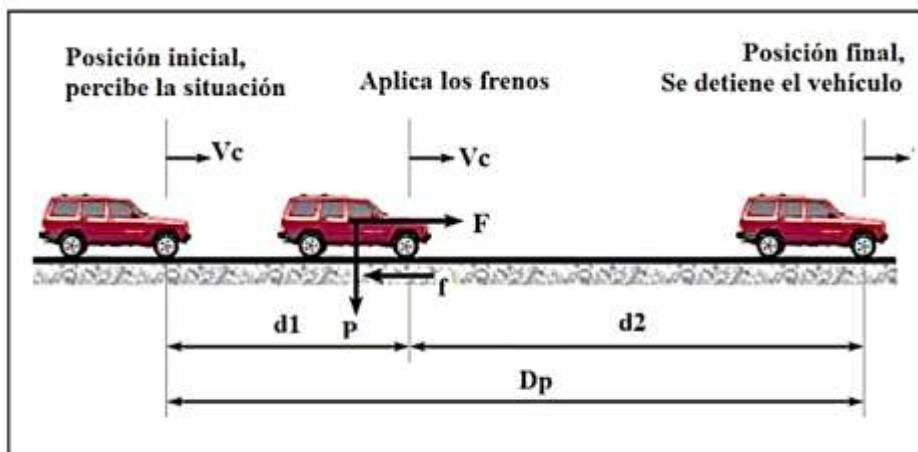
$$DVP = 0.7V + \frac{V^2}{254f} \quad \text{Ecu 8 Distancia de visibilidad de parada}$$

Donde:

- DVP= distancia de visibilidad de parada.
- V= Velocidad de diseño
- f = Fricción longitudinal

Figura 2

Distancia de visibilidad de parada



Nota. Descripción gráfica del proceso de la distancia de visibilidad parada y acción del conductor obtenido de normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

Tabla 5

Valores de diseño de la distancia de visibilidad para la parada de un vehículo

Clases de carreteras	Valor recomendado			Valor absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R -II ≥ 8000 TPDA	220	180	135	1809	135	110
I 3000 a 8000 TPDA	180	160	110	160	110	70
II 1000 a 3000 TPDA	160	135	90	135	70	55
III 300 a 1000 TPDA	135	110	70	110	35	40
IV 100 a 300 TPDA	110	70	55	70	35	25
V menos de 100	70	55	40	55	35	25

Nota. Distancias recomendadas de visibilidad obtenido de MOP 2003.

2.1.11.2 Distancia de visibilidad para el rebasamiento

La distancia de visibilidad para el rebasamiento se define como el espacio mínimo necesario para que un conductor pueda realizar una maniobra de adelantamiento de forma segura, considerando una velocidad de diseño determinada. Esta distancia debe permitir que el

vehículo que rebasa tenga suficiente campo visual para completar la maniobra sin interferir con otro vehículo que se aproxime en sentido contrario (NEVI - 12 A, 2013).

Se considera que existe visibilidad de paso en un punto de la carretera cuando las condiciones permiten que el conductor de un vehículo pueda adelantar a otro que circula a menor velocidad, sin riesgo de colisión con vehículos que se aproximen desde el sentido opuesto, ya sea al inicio o durante la ejecución del rebase (NEVI - 12 A, 2013).

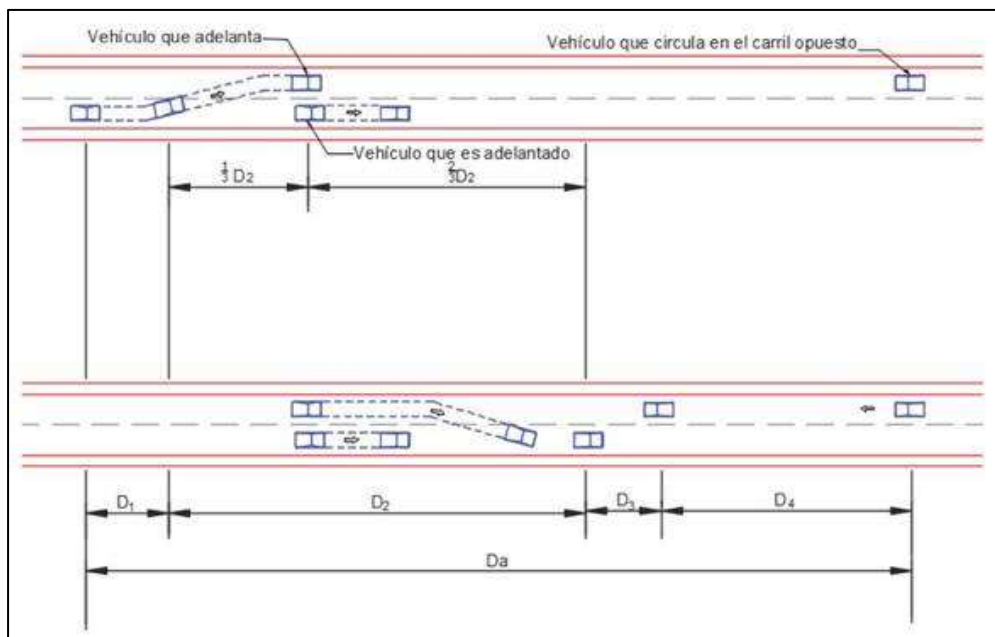
$$DVR = 9.54 * V - 218 \quad \text{Ecu 9 Distancia de visibilidad para el rebasamiento}$$

Donde:

- DVR= longitud requerida para adelantamiento
- V = Velocidad de diseño

Figura 3

Distancia de visibilidad de rebasamiento



Nota. Proceso de rebasamiento vehicular en una vía obtenido de normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

Tabla 6*Distancia mínima de visibilidad para rebasamiento de un vehículo*

Clases de carreteras	Valor recomendado			Valor absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R -II ≥ 8000 TPDA	830	830		830	640	565
I 3000 a 8000 TPDA	830	690	565	690	565	415
II 1000 a 3000 TPDA	690	640	490	640	565	345
III 300 a 1000 TPDA	640	565	415	565	425	270
IV 100 a 300 TPDA	480	290	210	290	150	110
V menos de 100	290	210	150	210	150	110

Nota. Valores recomendados de distancia mínima de visibilidad para rebasamiento obtenido de normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003.

2.1.12 Alineamiento horizontal

Correa (2021) en el Manual de diseño de carretera urbanas indicó:

- Las curvas horizontales en el diseño vial se conforman por una secuencia de tramos rectos conectados mediante curvas circulares o curvas con radio variable, que permiten una transición progresiva y segura entre segmentos rectos y curvos. Este diseño busca garantizar la comodidad y seguridad del conductor al evitar cambios bruscos en la trayectoria del vehículo.
- El alineamiento horizontal representa la proyección de la vía sobre un plano horizontal, donde se define el trazado mediante el eje de la carretera y los márgenes laterales. El eje puede ubicarse en el centro de la calzada o en uno de sus extremos, dependiendo del tipo de vía. En el caso de carreteras con múltiples calzadas, se recomienda establecer un eje de diseño independiente para cada

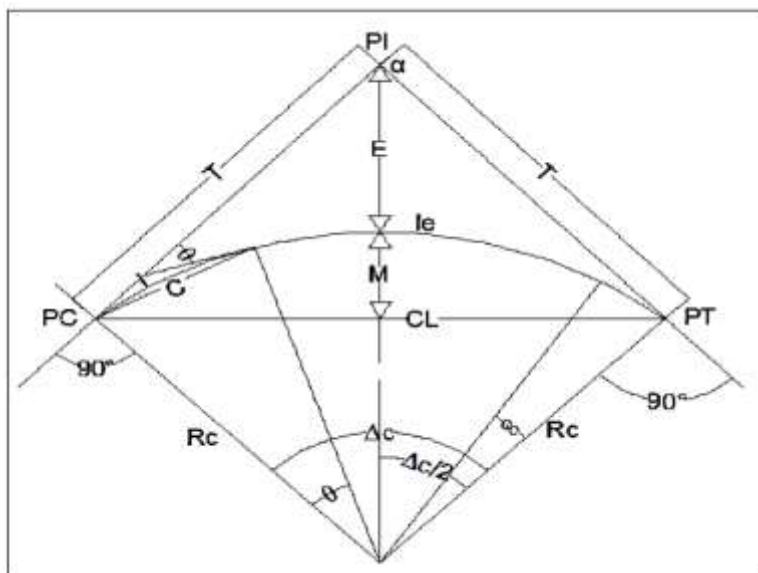
calzada, evitando que el eje se ubique en el separador central. Esta práctica permite un diseño más preciso y seguro para cada sentido de circulación.

2.1.12.1 Elementos de una curva circular

Las curvas circulares en el diseño vial están compuestas por arcos que representan la proyección horizontal de la trayectoria de una carretera. Estos arcos se utilizan para conectar dos tangentes consecutivas, permitiendo una transición fluida entre tramos rectos. Según su configuración, pueden clasificarse como curvas simples, cuando se utiliza un solo radio constante, o curvas compuestas, cuando se combinan varios radios para adaptarse mejor a las condiciones del terreno y de diseño (MOP, 2003).

Figura 4

Curva circular simple



Nota. Representación gráfica de una curva horizontal y sus elementos obtenido de Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

Es un arco de circunferencia con un valor determinado de radio y sirve para enlazar dos alineaciones rectas, está formada por los siguientes elementos básicos (NEVI - 12 A, 2013).

- PI. - Punto de intersección de la prolongación de las tangentes
- PC. - Punto en donde empieza la curva simple
- PT.- Punto en donde termina la curva simple
- α .- Ángulo de deflexión de las tangentes

$$\phi = \frac{\theta}{2} \quad \text{Ecu 10 Ángulo de la cuerda}$$

- Δc .- Ángulo central de la curvatura circular
- θ .- Ángulo de deflexión de la curva circular

$$\theta = 2 * R - \text{sen} \frac{\alpha}{2} \quad \text{Ecu 11 Deflexión de curva}$$

- GC. - Grado de curvatura de la curva circular

$$\text{➤ } Gc = \frac{1145.92}{R} \quad \text{Ecu 12 Grado de curvatura}$$

- RC. - Radio de la curvatura circular
- T.- Tangente de la curvatura circular o subtangente
- E.- External

$$E = R \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) \quad \text{Ecu 13 External}$$

- M.- Ordenada Media

$$M = R - R \cos \frac{\alpha}{2} \quad \text{Ecu 14 Ordenada media}$$

- C.- Cuerda

$$C = 2 * R * \text{sen} \frac{\theta}{2} \quad \text{Ecu 15 Cuerda}$$

- CL.- Cuerda Larga

$$C = 2 * R * \text{sen} \frac{\theta}{2} \quad \text{Ecu 16 Cuerda larga}$$

- l.- Longitud del arco
- Lc.- Longitud de la curva circular

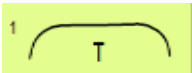
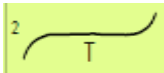
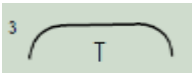
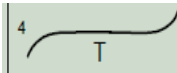
$$\frac{L_C}{2\pi R} = \frac{\alpha}{360} \Rightarrow L_C = \frac{\pi * R * \alpha}{180} \quad \text{Ecu 17 Longitud de la curva}$$

2.1.12.2 Longitudes mínimas de tangentes

En el diseño geométrico de carreteras, se recomienda que la longitud mínima entre curvas horizontales consecutivas no sea inferior a 100 a 200 metros, con el fin de garantizar condiciones adecuadas de confort y seguridad para los usuarios. Estas tangentes intermedias permiten que el conductor recupere la estabilidad direccional antes de enfrentar una nueva curva. Además, las longitudes mínimas de tangente deben ser suficientes para facilitar la transición del sobreancho y el cambio de bombeo hacia el peralte, elementos esenciales para una correcta adaptación de la sección transversal en zonas curvas (Chávez, 2005).

Tabla 7

Longitudes de tangentes para el diseño geométrico

Velocidades diseño		Longitud mínima de tangentes para el diseño geométrico			
		Autopistas y arteriales		Colectoras y locales	
Km/h	m/s	 1 Metros	 2 Metros	 3 Metros	 4 Metros
30	8.33	--	--	15	20
40	11.11	--	--	20	25
50	13.88	35	50	25	30
60	16.66	45	60	30	35
80	22.22	60	80	--	--

Nota. Medidas de distancia establecidas en función de la velocidad en base al manual MDGVU obtenido de (Chávez, 2005).

En el diseño geométrico de vías urbanas, las longitudes de los distintos elementos deben establecerse tomando como referencia la velocidad de diseño prevista para cada tipo de vía. Esta relación permite garantizar condiciones adecuadas de seguridad y comodidad para los usuarios. Según lo planteado por Chávez (2005).

2.1.12.3 Radios mínimos de curvas horizontales circulares

La transición entre un tramo recto (tangente) y uno curvo, es decir, el paso de un radio infinito a un radio finito, debe realizarse de manera progresiva y controlada. Un cambio brusco en la geometría del trazado puede generar condiciones de inseguridad y malestar, tanto para los pasajeros como para la carga transportada. Para evitar estos efectos negativos, el manual vigente establece los radios mínimos de curvatura que deben aplicarse basado en el valor de la velocidad, la pendiente máxima admisible y el coeficiente máximo de fricción transversal. Estos valores están detallados en la tabla 8 y su aplicación busca garantizar una circulación segura y confortable en todo tipo de vía.

Tabla 8

Radios mínimos

V (m/h)k	Coef. Fricción transversal f máx.	Valor real de R. mínimo con p máx. deseable		Valor practico de R. mínimo con p máx. deseable	
		p máx. 4%	p máx. 6%	p máx. 4%	p máx. 6%
20	0.18	14.32	13.12	15	15
30	0.17	33.75	30.81	35	30
40	0.16	59.99	54.78	60	55
50	0.15	98.43	89.48	100	90
60	0.14	149.19	134.98	150	135
70	0.13	214.35	192.91	215	195
80	0.12	279.97	251.97	280	250
90	0.11	375.17	335.68	375	335

100	0.10	492.13	437.45	490	435
110	0.09		560.44		560
120	0.08		755.91		755
130	0.07		950.51		950

Nota. Valores reales de radios de curvatura mínimos de acuerdo el tipo de pendiente obtenido de Chávez (2005).

Cuando no sea posible aplicar los valores máximos de peralte establecidos, o cuando resulte más conveniente utilizar peraltes inferiores por razones técnicas o de contexto, se deberá recalcular el radio mínimo de curvatura. En estos casos, el valor adecuado del radio se obtiene mediante la fórmula correspondiente, la cual considera variables como la velocidad de diseño, el peralte adoptado y el coeficiente de fricción transversal. Este procedimiento garantiza que, aun con peraltes reducidos, se mantengan condiciones seguras y funcionales para la circulación vehicular.

$$R. \min = \frac{v^2}{127*(0.01*P+f_{\max})} \quad \text{Ecu 18 Radio mínimo de curvatura}$$

Donde:

- V= velocidad de diseño
- P= peralte en porcentaje
- F máx.= valor de fricción en base a la velocidad

2.1.13 Alineamiento vertical

Según Agudelo (2020) indicó que en el diseño vertical de una vía, el eje del alineamiento longitudinal se denomina rasante. Esta rasante corresponde a una línea de referencia que, al ser interceptada por un plano vertical perpendicular al eje de la vía, permite identificar el punto que representa la altura final de la superficie terminada. En la sección transversal, este punto indica la elevación del eje vial, sirviendo como base para definir los niveles de construcción y para ajustar el perfil de la vía al terreno existente

En el diseño de vías urbanas, generalmente no se cuenta con múltiples alternativas para definir la pendiente ideal del trazado, ya que la topografía del entorno suele imponer restricciones significativas sobre el alineamiento vertical. El ingeniero vial debe adaptarse a las condiciones existentes, especialmente cuando se enfrenta a frentes de edificaciones consolidadas que bordean la vía y cuya integridad debe respetarse. En estos casos, la pendiente de la vía debe ajustarse a la morfología del terreno natural. Además, existen otros factores condicionantes como los cruces y empalmes con vías ya construidas, así como la presencia de redes de servicios públicos, las cuales requieren mantener distancias verticales mínimas respecto a la rasante para garantizar su funcionamiento y protección.

2.1.13.1 Tangente vertical

En los tramos de tangente vertical, existen límites establecidos para las pendientes máximas y mínimas, los cuales deben respetarse durante el diseño geométrico. La pendiente se define como el cociente entre la variación en altura (cota) y la distancia horizontal recorrida, expresado como porcentaje. Esta relación se representa mediante la fórmula: (Chávez, 2005).

$$p\% = \frac{d(\text{cota})}{d(\text{longitud})} * 100 \quad \text{Ecu 19 Tangente vertical}$$

2.1.13.2 Pendientes mínimas

Las pendientes mínimas están principalmente condicionadas por los requerimientos de drenaje superficial. Cuando el bombeo transversal de la calzada alcanza al menos un 2%, se puede aceptar una pendiente longitudinal mínima de 0.3%. En situaciones donde el bombeo es inferior, se recomienda adoptar una pendiente mínima de 0.5% para asegurar el adecuado escurrimiento de aguas y evitar problemas de acumulación (Chávez, 2005).

2.1.13.3 Pendientes máximas

En el caso de vías urbanas donde existe la posibilidad de seleccionar la pendiente del alineamiento vertical, deben considerarse aspectos económicos, constructivos y los efectos operativos que la gradiente puede tener sobre el tránsito vehicular. Para facilitar esta elección, se dispone de una tabla que presenta los valores máximos de pendiente recomendados, incorporando el criterio del tipo de terreno como variable determinante (Chávez, 2005).

Tabla 9

Pendientes máximas

Tipo de vía	Terreno plano	Terreno ondulado	Terreno montañoso
Autopista	3 %	4 %	4 %
Arterial	4 %	5 %	7 %
Colectora	6 %	8 %	9 %
Local	Según topografía	10 %	10 %
Rampas de acceso o salidas a vías intersecciones	6 % - 7%	8 % - 9%	8 % - 9%

Nota. Clasificación de vías en base al tipo de pendiente y tipo de terreno según su topografía, obtenido de Chávez (2005).

2.1.13.4 Curvas convexas

Según Chávez (2005), las curvas verticales convexas se caracterizan por una transición en la pendiente donde, siguiendo el sentido del tráfico, se pasa de una inclinación más pronunciada a una menos intensa. Este tipo de curva requiere especial atención en el diseño, ya que debe garantizar al conductor una distancia de visibilidad suficiente para detener el vehículo de forma segura ante la presencia de un objeto en el eje de su carril. La visibilidad en este contexto es un factor crítico para la seguridad vial, especialmente en zonas de cambio de rasante.

Para calcular la longitud mínima de una curva vertical convexa que cumpla con esta condición de visibilidad, se utilizan valores estándar como la altura del ojo del conductor ($h_1 = 1.08$ m) y la altura del objeto observado ($h_2 = 0.15$ m). Estos parámetros permiten establecer una fórmula que relaciona la longitud de la curva con la distancia de visibilidad de parada (D_p) y la diferencia algebraica de pendientes (A), expresada en porcentaje (Chávez, 2005).

Datos:

- L = longitud de curva (m)
- D_p = distancia requerida para visualizar (m)
- A = medida algebraica de pendiente absoluta (%)

Para el caso $L \geq D_p$

$$L = \frac{A \cdot D_p^2}{100 \cdot (\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2} \quad \text{Ecu 20 Longitud mínima caso 1}$$

Para el caso $D_p \geq L$

$$L = 2 \cdot D_p \frac{100 \cdot (\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}{A} \quad \text{Ecu 21 Longitud mínima caso 2}$$

2.1.13.5 Curvas cóncavas

Según Chávez (2005) indicó que las curvas verticales cóncavas se presentan cuando, siguiendo el sentido del tráfico, se pasa de una pendiente menor a una mayor. En este tipo de curvas, la longitud mínima puede verse influenciada por distintos factores, entre ellos la iluminación de la vía, el confort del conductor y la presencia de obstáculos que puedan reducir la visibilidad.

Cuando no existe iluminación artificial, el diseño debe garantizar que el haz de luz emitido por los faros del vehículo pueda iluminar una distancia equivalente a la distancia de visibilidad de parada (D_p). Para ello, se considera que:

- La altura de los faros delanteros es de 0.60 m

- El ángulo de divergencia del haz de luz es de 1° hacia arriba

Estas condiciones permiten establecer una fórmula que relaciona la longitud horizontal de la curva (L) con la distancia de visibilidad de parada (Dp) y la diferencia algebraica de pendientes (A), expresada en porcentaje.

Para el caso $L \geq Dp$

$$L = \frac{A \cdot D_p^2}{120 + 3.5 \cdot Dp} \quad \text{Ecu 22 Longitud mínima caso 1}$$

Para el caso $Dp \geq L$

$$L = 2 * Dp - \frac{120 * 3.5 Dp}{A} \quad \text{Ecu 23 Longitud mínima caso 2}$$

2.1.14 Vías urbanas

Rivera y Rolón (2006) señalaron que el uso dotacional aplicado a la vía pública se refiere a aquellos espacios de dominio y uso colectivo que están destinados a facilitar el movimiento de peatones, vehículos particulares y medios de transporte público superficial dentro de las áreas urbanas. Estos espacios no solo permiten la circulación, sino también de uso peatonal y el estacionamiento vehicular, siempre que se respeten las disposiciones establecidas por las autoridades competentes.

- Capacidad
- Seguridad
- Función

2.1.15 Clasificación de vías urbanas

La clasificación de vías urbanas en base a la funcionalidad debe considerar aspectos relevantes que se detallan a continuación:

Según Correa (2021), el diseño de vías urbanas debe considerar diversos factores que influyen directamente en su funcionalidad y seguridad. Entre ellos se destacan las condiciones

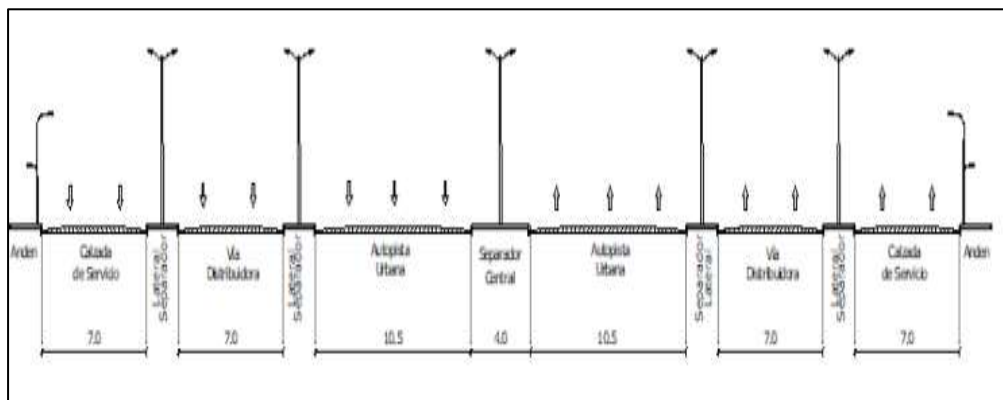
del tránsito, como el volumen vehicular, la mezcla de tipos de vehículos y la velocidad real de operación. También es esencial evaluar las características geométricas de la vía, incluyendo el ancho total, el número de calzadas, la cantidad de carriles por calzada, las secciones laterales, los retiros y los alineamientos tanto horizontales como verticales, además de las pendientes longitudinales.

Por otro lado, el uso del suelo en el entorno de la vía definido por las autoridades territoriales debe ser considerado, ya que puede ser residencial, comercial, industrial, de servicios, de usos especiales o mixtos. Finalmente, la funcionalidad vial se analiza en términos de accesibilidad, visibilidad y la forma en que se distribuye el tránsito en la infraestructura urbana.

2.1.15.1 Autopistas urbanas

Correa (2021) señala que las autopistas son infraestructuras diseñadas para ofrecer alta movilidad y capacidad, con mínimo acceso directo y velocidades elevadas. Estas vías se destinadas principalmente al tránsito externo de las ciudades, facilitando el desplazamiento de grandes volúmenes de vehículos que circulan a velocidades altas y con pocas interrupciones en las intersecciones. Su función principal es conectar el sistema vial urbano con las vías interurbanas, actuando como ejes estratégicos de transporte.

Además, estas vías están diseñadas para soportar un alto flujo de vehículos pesados, lo cual se considera en el diseño geométrico. Las velocidades de operación pueden oscilar entre 80 y 100 km/h, aunque pueden ajustarse según las condiciones específicas de cada ciudad. En cuanto a su geometría, las autopistas cuentan con dos o más carriles por calzada y sus pendientes longitudinales no deben superar el 3 %, garantizando así condiciones óptimas de seguridad y confort para los usuarios Correa (2021).

Figura 5*Autopistas urbanas*

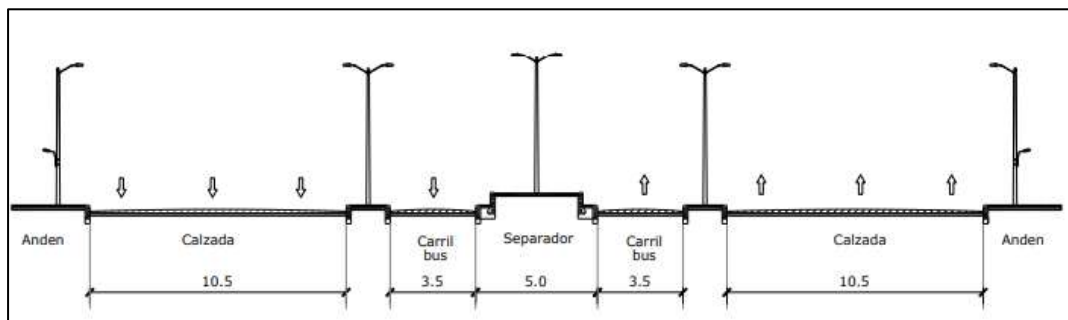
Nota. Corte transversal de una autopista urbana fuente: Correa (2021)

2.1.15.2 Arterias

De acuerdo a Correa (2021), las vías arterias están diseñadas para facilitar el tránsito vehicular con niveles medios o altos de fluidez, aunque ofrecen baja accesibilidad y una integración limitada con los usos del suelo adyacente. Estas vías cumplen una función esencial en la distribución del tráfico ya que canalizan el flujo hacia vías colectoras y locales, contribuyendo a la organización del sistema vial urbano.

2.1.15.3 Arterias principales

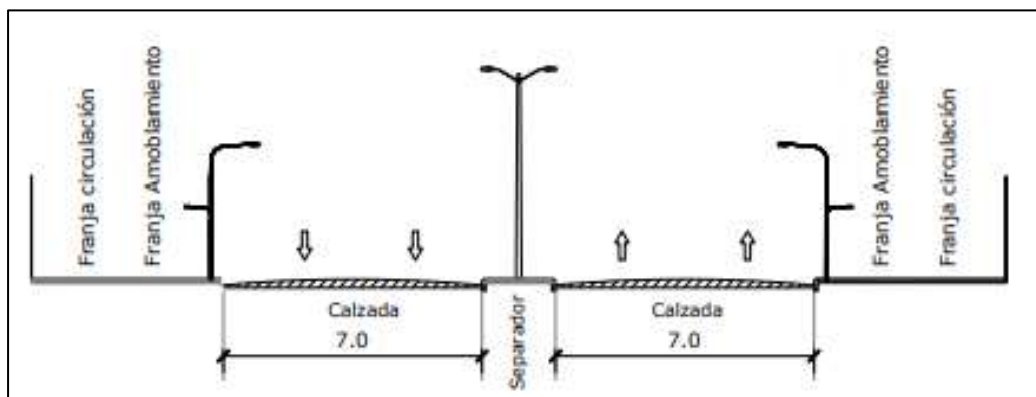
Corresponden a las vías primarias del entorno urbano que se encargan de canalizar los movimientos metropolitanos de larga distancia. Cumplen con las funciones de conexión y distribución de los vehículos dentro del entorno urbano (Rendon, 2024).

Figura 6*Vías urbanas arteriales principales*

Nota. Distribución de espacios de vías urbanas arteriales obtenido de Rendon (2024).

2.1.15.4 Arterias secundarias

Según el Manual de Diseño de Vías Urbanas de Correa (2021), las vías conectoras cumplen una función esencial dentro del sistema vial urbano, ya que actúan como ejes de distribución y recolección de tránsito, enlazando la red vial básica con las vías ubicadas en zonas de uso del suelo definido. Estas vías no cruzan directamente las arterias principales, sino que las alimentan indirectamente, facilitando la conexión entre áreas residenciales, comerciales o de servicios y el sistema arterial.

Figura 7*Vías urbanas arterias secundarias*

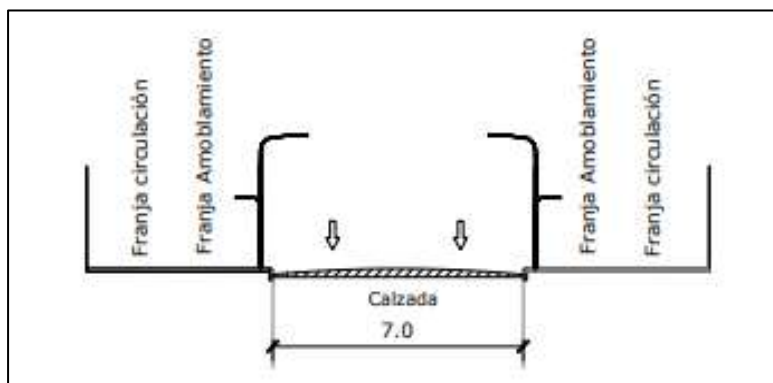
Nota. Distribución de espacios de vías urbanas arteriales secundarias obtenido de Rendon (2024).

2.1.15.5 Colectoras

Según Correa (2021), las vías colectoras tienen como función principal conectar el tránsito entre las vías arteriales y las zonas urbanas específicas, facilitando el acceso directo a áreas residenciales, comerciales, institucionales e industriales. Estas vías permiten tanto el tránsito de paso como el desplazamiento hacia destinos finales como viviendas o establecimientos. En términos de diseño, las vías locales suelen contar con una sola calzada y pueden ser unidireccionales o bidireccionales, aunque se recomienda el sentido único para mejorar la organización del flujo vehicular. La velocidad de diseño para estas vías se encuentra entre 40 y 50 km/h y la pendiente longitudinal máxima sugerida es del 12%, lo que permite adaptarse a las condiciones topográficas urbanas sin comprometer la seguridad vial.

Figura 8

Vías urbanas colectoras



Nota. Distribución de espacios de vías urbanas colectoras obtenido de Rendon (2024).

2.1.15.6 Locales o residenciales

Según Correa (2021), las vías locales están destinadas principalmente a la circulación de vehículos particulares, pero también deben contar con infraestructura peatonal adecuada que permita el acceso seguro hacia las vías colectoras, donde se encuentra el sistema de transporte público colectivo, ya que el transporte público colectivo no circula directamente por estas vías.

Es recomendable manejar a velocidades de diseño entre 30 y 40 km/h, debido a sus dimensiones reducidas en cuanto a secciones transversales y radios de curvatura, además de las regulaciones establecidas por las autoridades viales. Generalmente son de una sola calzada y de sentido bidireccional, aunque pueden adaptarse según las condiciones urbanas. La pendiente longitudinal máxima recomendada es del 16%, lo que permite su implementación en zonas con topografía variable. Las vías locales representan entre el 60% y 80% de la malla vial urbana, lo que evidencia su importancia en la conectividad interna de la ciudad.

2.1.16 Puntos considerados en el diseño vial urbano

Según Agudelo (2020), el diseño definitivo de una vía está condicionado por una amplia variedad de factores, los cuales pueden clasificarse en dos grandes grupos:

Tabla 10

Factores que influyen en el diseño de vía

Factores	Concepto	Estos factores pueden ser:
Factores externos	Los factores externos corresponden a las condiciones preexistentes y de los cuales se deben obtener toda la información posible a fin de analizarlos y de terminar algunas características importantes de la nueva vía.	<ul style="list-style-type: none"> *Las características físicas (topografía, geología, climatología, hidrología) *El volumen y características del tránsito actual y futuro. *Los recursos económicos de que se pueda disponer para su estudio, construcción y mantenimiento. *Los aspectos ambientales *Los desarrollos urbanísticos existentes y previstos en la zona de influencia *Los parámetros socioeconómicos del área de influencia (uso de la tierra, empleo, producción) *La calidad de las estructuras existentes *Los peatones *Tráfico de ciclistas *La seguridad vial

Factores internos	Son aquellos que son propios a la vía pero que en parte dependen de los externos.	*Las velocidades a tener en cuenta
		*Las características de los vehículos
		*Los efectos operacionales de la geometría
		*Las características del tráfico
		*Las capacidades de las vías
		*Las aptitudes y comportamiento de los conductores
		*Las restricciones a los accesos

Nota. Factores que son considerados en el diseño urbano vial obtenido de (Agudelo, 2020).

2.1.17 Vías urbanas INEN 1678

La Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1678 (1988) establece los criterios para el diseño de vías urbanas destinadas al tránsito vehicular y peatonal en sectores urbanos y centros poblados. Esta normativa abarca diferentes tipos de vías, como autopistas, avenidas y vías de tránsito rápido, cuya función principal es canalizar el flujo vehicular de acuerdo con las disposiciones de las autoridades municipales o del Ministerio de Obras Públicas.

2.1.17.1 Vías arteriales de enlace primario

Según las normas INEN 1678 (1988), las vías arteriales de enlace primario están diseñadas para facilitar el tránsito interurbano de manera eficiente. Estas vías deben permitir la circulación rápida de vehículos en ambos sentidos, con velocidades que oscilan entre 60 y 90 km/h y contar con carriles separados para cada dirección. Además, deben tener accesos controlados para evitar interferencias en el flujo vehicular. En estas vías el estacionamiento no se permite, lo que contribuye a mantener su alta capacidad operativa.

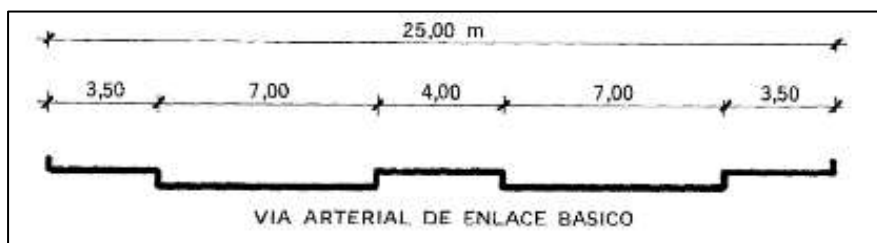
2.1.17.2 Vías arteriales de enlace básico

De manera similar la norma INEN 1678 (1988), las vías arteriales de enlace básico cumplen una función de conexión secundaria, enlazando las vías de enlace primario con otras vías de menor jerarquía. Están destinadas principalmente al transporte urbano, permiten una circulación moderada de vehículos en ambos sentidos, con velocidades entre 40 y 60 km/h,

también en carriles separados. Al igual que las vías primarias, no deben permitir el estacionamiento, ya que su propósito es mantener la fluidez del tránsito.

Figura 9

Dimensionamiento de sección transversal vías arteriales



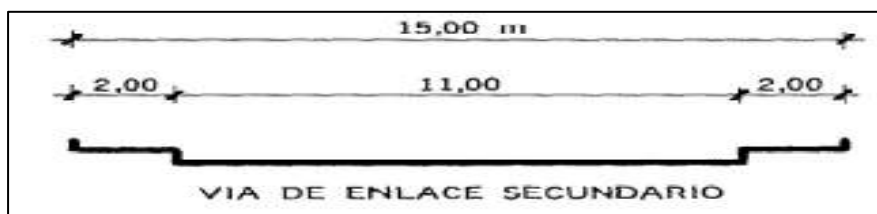
Nota. Medidas requeridas para el diseño de vías arteriales de enlace básico obtenido de normas INEN (1678)

2.1.17.3 Vías de enlace secundario

Las vías de enlace secundario, están diseñadas para facilitar el tránsito interno dentro de los distintos sectores urbanos. Su función principal es conectar las vías arteriales de enlace básico con las vías locales, formando una red que distribuye el flujo vehicular de manera eficiente. Estas vías permiten una circulación moderada de vehículos y, a diferencia de las arteriales, sí admiten el estacionamiento, siempre que se cumplan las regulaciones establecidas por las autoridades de tránsito correspondientes (INEN 1678, 1988).

Figura 10

Dimensionamiento de sección transversal vías de enlace secundario



Nota. Medidas requeridas para el diseño de vías arteriales de enlace secundario obtenido de normas INEN (1678)

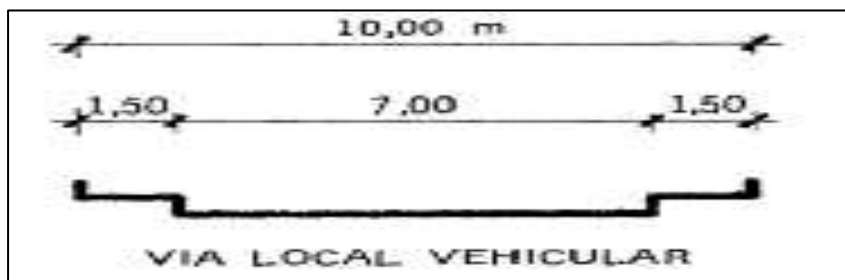
2.1.17.4 Vías locales vehiculares

Las vías locales están destinadas principalmente al tránsito particular dentro de urbanizaciones y zonas residenciales. Según la Norma INEN 1678 (1988) , estas vías permiten una circulación moderada de vehículos y admiten el estacionamiento, siempre que se respeten las regulaciones establecidas por las autoridades de tránsito.

Desde una perspectiva más amplia, otros autores las definen como aquellas vías que sirven para dar acceso directo a propiedades individuales y que soportan tráficos de corta distancia dentro de un área específica. Estas vías suelen tener un tránsito limitado y su diseño está orientado a facilitar la movilidad dentro de vecindarios, priorizando la seguridad y comodidad de los residentes.

Figura 11

Dimensionamiento de sección transversal vías vehiculares



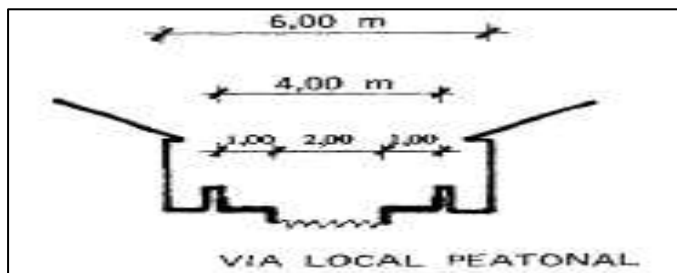
Nota. Medidas requeridas para el diseño de vías vehiculares obtenido de normas INEN (1678)

2.1.17.5 Vías locales peatonales

Las vías peatonales están diseñadas exclusivamente para el tránsito de personas a pie dentro de urbanizaciones y zonas residenciales. De acuerdo con la Norma INEN 1678 (1988).

Figura 12

Dimensionamiento de sección transversal vías peatonales



Nota. Medidas requeridas para el diseño de vías peatonales obtenido de normas INEN (1678)

Los requerimientos de diseño y acabados de las vías se indican en la siguiente tabla:

Tabla 11

Propuesta de diseño para vías urbanas

Tipo de vía	Ancho mínimo total metros	Pendiente máxima %
Artería de enlace primario	Diseño especial	--
Artería de enlace básico	25.00	8
De enlace secundario	15.00	10
Local vehicular	10.00	12
Local peatonal	4.00	15

60 en tramos de escalinata

Nota. Dimensionamientos aplicados a vías urbanas del Ecuador obtenido de normas INEN (1678)

2.2 Fundamentación del estado del arte

Nivel internacional:

Palupi y otros (2024) realizando un estudio denominado La influencia del diseño geométrico de la carretera en los tasas de accidentes de tráfico en Jalan Mayjend Sungkono, ciudad de Malang. Los investigadores aplicaron un método descriptivo-analítico cuantitativo. Lo

cual permitió obtener los datos primarios mediante estudios de campo que midieron elementos geométricos como radios de curvatura entre otras características del trazado vial. Como resultado de la investigación se pudo conocer la relación entre el diseño geométrico y las frecuencias de accidentes en puntos críticos de la vía. Concluyendo que el análisis realizado determino realizar un mejoramiento geométrico en cuanto al cumplimiento de pendientes en base a normativas y mejoramiento integral de la señalización vial principal factor de accidentabilidad.

Otro aporte referente a la evaluación de la seguridad vial mediante el análisis del diseño geométrico: el caso de la vía de desvío de Sagonsongan en la ciudad de Marawi publicado por Motalib y otros (2023). Para el desarrollo del proyecto los investigadores aplicaron una metodología de tipo cuantitativa lo que permitió mediante encuestas conocer la cinemática en tiempo real de los datos de campo recopilados, análisis del diseño geométrico de la carretera aplicando el software Civil 3D, para la evaluación de las condiciones actuales del trazado vial. Estos resultados permitieron llegar a concluir que las características geométricas de la carretera de desvío de Sagonsongan eran de gran medida incompatibles con las normas de seguridad del País. Asimismo, se determinó que el diseño geométrico influye directamente en la capacidad de los conductores para mantener la estabilidad de los vehículos.

Así mismo Domínguez (2011) apporto con tesis doctoral titulada Caracterización de las condiciones de seguridad de las márgenes de carretera. El objetivo del proyecto es plantear metodologías que permitan identificar y cuantificar aquellos factores asociados con la frecuencia y gravedad de los accidentes por salidas de la calzada. La investigación fue de tipo experimental con un enfoque descriptivo-investigativo el cual permitió como resultado determinar las características de grado de inclinación transversal de los márgenes de la calzada y bermas. Esto

indica que la señalización vial y el exceso de velocidad son los principales factores de accidentes por salida de vehículos en calzadas.

Retting (2020) realizó un estudio de funcionalidad vial denominada Análisis de accidentes automovilísticos en señales de alto en cuatro ciudades de Estados Unidos, el estudio parte de una investigación con un enfoque cualitativo – experimental en donde el investigador realizó varias pruebas determinaron la incidencia de accidentes en intersecciones en cuatro ciudades de los Estados Unidos llegando a definir que los conductores menores de 18 años y adultos mayores de 65 años o más son los principales causantes de estos accidentes, esto indica que es necesario tomar medidas de seguridad preventivas antes de llegar a las intersecciones donde los conductores tenga la posibilidad de identificar la señalización de PARE. Por último, el estudio sugiere varias contramedidas para mejorar la seguridad en las señales de alto, como cambiar las medidas de control del tráfico, aumentar la visibilidad de las señales de alto y mejorar el diseño de las intersecciones para reducir la probabilidad de choques

Otra investigación relaciona al diseño geométrico es presentada por Wang y otros (2018) denominada Especificación basada en la confiabilidad de la longitud crítica de tramos de carretera con pendientes cercana a la máxima. Esta investigación con un enfoque descriptivo – investigativo llevó a los autores a proponer un análisis del cumplimiento de normativas de China en el diseño geométrico de carreteras, para ello realizaron varios estudios de campo comprobando la veracidad de longitudes críticas con pendientes mayores al 3%. El estudio consiste en un estudio probabilístico de longitudes críticas 900 metros a velocidades máximas de 120 km/h probando pendientes menores de 2.9 %, 2.8% Y 2.7% para mejorar la seguridad vial, los hallazgos pretenden servir de referencia para futuras revisiones de las especificaciones de

diseño de las carreteras en China, promoviendo mejores estándares de seguridad para las autopistas

Nivel regional:

Gómez (2018) desarrolló un estudio sobre el diseño geométrico de las vías urbanas Hayuelos, Toyota y Seminarios en Tunja. La investigación se basó en un enfoque cualitativo-documental, complementado con trabajo de campo para definir las características geométricas actuales, el estado de los espacios públicos y la señalización vial. El análisis bibliográfico se fundamentó en el manual del INVIAS. Como conclusión, el diseño propuesto cumplió con los objetivos de la Secretaría Nacional de Infraestructura de Tunja, generando un impacto positivo en la distribución del tránsito, la proyección urbanística y el desarrollo de una ciudad inteligente.

Baldín y Baldeón (2019) mencionan en su proyecto para la obtención del título de ingenieros civiles denominado Propuesta de diseño geométrico en perfil para caminos de bajo volumen de tránsito de la provincia de Canta. Cuyo objetivo principal de estudio es proponer los estándares de las pendientes longitudinales que facilitará el diseño geométrico en perfil de caminos de bajo volumen de tránsito para el vehículo tipo de la provincia de Canta, la investigación que se aplicó en desarrollo del proyecto no experimental en donde por medio de hipótesis se verifica su veracidad para llegar a los resultados deseados, para esto se propone objetivos específicos que son esenciales en la obtención del modelo propuesto, como resultado de la investigación se llegó en varios tramos de la vía las pendientes longitudinales y transversales son variada encasillando la vía en un terreno ondulado, se determinó la longitud crítica en los tramos de vías considerando la pendiente natural del terreno para proponer su mejoramiento. Se concluyó que, al obtener la longitud en pendiente de campo, presentados en la tabla N° 37 del capítulo VI y luego de procesar los datos en gabinete con el vehículo tipo de la

zona, se establece que la pendiente máxima debe ser de 15% con una velocidad de 20 km/h con una longitud no mayor a los 100 m tal como indica en la tabla N° 40 del capítulo VI.

En su proyecto de posgrado titulado Manual de diseño de vías urbanas, Correa (2021) desarrolló una propuesta basada en la normativa vial colombiana, con el objetivo principal de elaborar una guía técnica para el diseño geométrico de vías urbanas, considerando las condiciones reales del entorno. La investigación se enmarcó dentro de un enfoque experimental, utilizando métodos de campo y revisión bibliográfica, con el propósito de ofrecer una herramienta útil tanto para estudiantes universitarios como para profesionales vinculados al área de movilidad y diseño vial. Los resultados del trabajo se fundamentan en la experiencia profesional de la autora y en el conocimiento del tutor del proyecto, reconocido por su trayectoria en trazado y diseño de vías. El manual se caracteriza por presentar los contenidos de manera clara y precisa, sin perder el rigor técnico, lo que facilita su comprensión y aplicación por parte de diversos usuarios.

Según el Foro Internacional de Transporte (2017) indican que la seguridad vial es un problema importante en América Latina y se requieren medidas sustanciales para reducir el número de muertes y lesiones en carreteras, este informe describe y evalúa la gestión y el desempeño de la seguridad vial en diez países latinoamericanos: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Paraguay y Uruguay. Los resultados indican que existen diferentes desempeños de seguridad vial y funcionalidad donde presentan diferentes debilidades y fortalezas. Esta iniciativa merece más investigación y análisis. La gestión de la velocidad debe ser el centro de cualquier estrategia de seguridad vial y tiene un enorme potencial para reducir el número de personas muertas y gravemente heridas en América Latina. Se recomienda que este límite se reduzca a 50 km/h en estos países, con lo que se puede esperar una reducción del 20 %

en las muertes urbanas. Los autores recomiendan una evaluación más a fondo de los límites de velocidad rurales.

Nivel nacional:

Quezada (2024) propone un estudio denominado Metodología para optimizaciones viales a nivel con congestión vehicular en ciudades de hasta 300000 habitantes. El tipo de investigación es aplicada con un enfoque cuantitativo basado en el análisis de datos numerosos sobre el tráfico vehicular en intersección de vías urbanas. Como respuesta a la investigación se presenta una metodología integral basada en tecnología de punta para caracterizar intersecciones y simular alternativas que permitan reducir el congestionamiento vehicular. Las consideración de estudio de flujo vehicular parte de la aplicación de equipos automatizados que clasifiquen y enumeren los vehículos que circulan en la intersección lo cual permitió llevar a cabo la modelación y propuesta de mejoramiento de distribución geométrica del redondel en las intersecciones con un elevado congestionamiento vehicular. Concluyendo que los carriles de giro en accesos al redondel más aumento de capacidad vial reducen la congestión y mejoran el nivel de servicio. Se recomienda implementar estas medidas de forma gradual, evaluando su efectividad.

Otra investigación realizada por Salazar (2014) que tiene como título Las condiciones de las vías urbanas de la parroquia Benítez, cantón Pelileo, provincia Tungurahua y su incidencia en el desarrollo agrícola y ganadero del sector, el objetivo general del proyecto fue analizar las condiciones de las vías urbanas de la parroquia Benítez, cantón Pelileo, provincia Tungurahua y su incidencia en el desarrollo agrícola y ganadero del sector. para la elaboración del proyecto el investigador utilizó una investigación de tipo no experimental basado en consultas bibliográficas y trabajos de campo, los instrumentos que utilizo fueron de observación y encuesta. Como resultado de la investigación obtuvo la cantidad de tránsito actual que circula por las vías

urbanas, las condiciones actuales de las calles por medio de un levantamiento topográfico.

Llegando a concluir que se requiere mejorar las condiciones geométricas y estructurales de las vías para mejorar la condiciones sociales y económicas del sector.

Solorzano y otros (2024) publicaron su investigación denominada Diseño geométrico de vías urbanas en la lotización María José, cantón Jipijapa, Ecuador: una propuesta basada en las normas NEVI-12 y MOP 2003, la investigación parte de una metodología con un enfoque descriptivo y exploratorio el cual permite conocer las condiciones actuales de las calles de la lotización aplicando técnicas de campo como levantamiento topográfico, estudio de flujo vehicular, etc. Para ello se tabulo la información integrando herramientas informáticas como Civil 3D. como resultado de la investigación se propone un modelo de vías urbanas que responda a los problemas de accesibilidad, seguridad y movilidad producto de una inadecuada planificación y distribución de vías internas de la lotización. Concluyendo que el modelo propuesto puede ser adaptado a áreas urbanas que requieren urgente intervención las cuales cuenten con características similares aportando a la planificación urbana sostenible

Un aporte local en área rural por Cobos et al. (2025) cuya investigación titulada Análisis de la infraestructura vial y su impacto en la movilidad y desarrollo económico en la comunidad de Sancán, cantón Jipijapa se enmarca en la creciente preocupación por las limitaciones estructurales que enfrentan las zonas rurales en Ecuador, especialmente en lo referente a conectividad y acceso a servicios básicos, como lo evidencian estudios previos sobre desigualdad territorial y movilidad rural. El objetivo general fue diagnosticar el estado actual de la red vial en Sancán y analizar su influencia en las condiciones de vida y el desarrollo económico local. Para ello, se aplicó una metodología de enfoque mixto que combinó encuestas domiciliarias a 142 hogares, entrevistas semiestructuradas a actores comunitarios y recorridos técnicos participativos

para verificar el estado físico de las vías. Los resultados mostraron un deterioro significativo de la vía principal, lo que ha generado pérdidas económicas en más del 60 % de los hogares, dificultades en el transporte agrícola y limitaciones en el acceso a servicios esenciales; además, el 88 % de los encuestados consideró urgente su rehabilitación. Como conclusión, se determinó que la infraestructura vial deficiente profundiza las brechas sociales y económicas en territorios rurales, mientras que la participación comunitaria emerge como una estrategia clave para impulsar soluciones sostenibles, equitativas y adaptadas al contexto local.

2.3 Conclusión capítulo I

- Las normativas y regulaciones viales, tanto nacionales como locales, permiten diagnosticar las condiciones actuales de las vías urbanas y estatales. A través de estudios de campo y gabinete, es posible establecer un análisis técnico, económico y ambientalmente sostenible que sirva de base para futuras intervenciones.
- Las condiciones geométrico-funcionales de una vía responden al trazado definido según las normativas vigentes y la delimitación de los espacios de circulación peatonal y vehicular. Esta distribución facilita la implementación adecuada de los distintos tipos de señalización vial, lo que contribuye directamente a la seguridad del usuario. Los parámetros técnicos como pendientes, radios de curvatura, distancias de rebasamiento y velocidades de operación se determinan conforme a estándares nacionales e internacionales, garantizando así la validez técnica de los resultados propuestos en beneficio de la comunidad.
- Las investigaciones previas respaldan los resultados de nuevos proyectos mediante la comparación de criterios y hallazgos obtenidos en estudios similares. Esto aplica tanto a investigaciones nacionales como internacionales, que comparten enfoques metodológicos

y técnicas de recolección de datos, permitiendo obtener resultados confiables y replicables

- Finalmente, se concluye que una adecuada planificación de obras viales no solo debe considerar aspectos técnicos y normativos, sino también integrar criterios de funcionalidad, seguridad y sostenibilidad, con el fin de responder eficazmente a las necesidades de la población y promover un desarrollo urbano ordenado. La planificación estratégica permite anticipar problemas, optimizar recursos y garantizar que las soluciones propuestas tengan un impacto duradero y positivo en la infraestructura vial y en la dinámica social de las ciudades.

3 CAPÍTULO II. DIAGNÓSTICO

3.1 Explicación y presentación del diagnóstico

En este apartado se describe el estudio de las condiciones actuales del diseño geométrico-funcional del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa desde el Bypass hasta la calle Alejo Lascano. Por medio de levantamiento de información de campo, aplicando técnicas de medición como levantamiento topográfico permitió delimitar el área de estudio e identificar cada uno de los elementos que componen la Avenida de forma georreferenciada, aforo vehicular es parte esencial para describir los tipos de vehículos y cantidad que circulan diariamente, así como las horas pico donde se produce problemas de circulación vehicular, identificación de señalización vial conociendo las falencias del diseño funcional en cuanto a seguridad e información vial. Con base en esta información se determinaron las falencias presentes en el diseño vial urbano lo cual afecta directamente la seguridad y circulación vial de la Avenida de acceso Sur de la ciudad.

3.1.1 Contexto de la investigación

El estudio se realizó en la Avenida correspondiente al acceso Sur de la ciudad de Jipijapa, provincia de Manabí, la Avenida alberga en su longitud varios establecimientos educativos, instituciones de privación de libertad, centros recreativos y puntos de abastecimiento de combustible y comida. De acuerdo a los estudios realizados la cantidad de flujo vehicular que circula por día es de 397 vehículos entre livianos y pesados los cuales presentan problemas de circulación en varios tramos de Avenida especialmente donde se ubican las instituciones educativas, específicamente en los horarios de 7:00 a 8:00 y 12:00 a 13:00.

La Avenida del acceso Sur de Jipijapa fue parte de la vía estatal aproximadamente 30 años atrás donde no existía la terminal terrestre de la ciudad, en la actualidad se mantiene en vigencia y presta servicio a los vehículos, ciclistas y peatones que ingresan por el acceso Sur.

Además de ser un punto de destino para personas que practican deportes como el trote en horas de la tarde y noche, sin embargo, por la falta de mantenimiento y una adecuada planificación funcional su uso es limitado.

3.1.2 Acceso y permiso

Para llevar a cabo esta investigación, fue necesario el permiso por parte de la institución pública del GAD municipal de la ciudad de Jipijapa la cual respalda el compromiso con el mejoramiento urbano y el ornato de la ciudad. En este caso se recibió participación por parte de los empleados públicos en facilitar información técnica de las características de la Avenida, dicha información fue validada por medio de levantamiento de información en campo, mediante estudios topográfico para corroborar la situación actual del dimensionamiento geométrico de la vía)

3.1.3 Población, universo y muestra

La población del objeto de estudio corresponde a la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa desde el Bypass hasta la calle Alejo Lascano.

El Universo del proyecto corresponde a 1+671.64 Km, correspondiente a la longitud total de los dos carriles bidireccionales del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa.

La muestra seleccionada para la investigación fueron los estudios de campos realizados por medio de medición basado en la conveniencia. La sección de la muestra de tipo no probabilística permitió conocer el seccionamiento actual de la Avenida del acceso Sur, así como la delimitación longitudinal hasta la calle Alejo Lascano, conocer los tipos y estado actual de señalizaciones viales y características funcionales.

Figura 13

Población de estudio del proyecto



Nota. Delimitación de la avenida del acceso sur de la ciudad de Jipijapa, desde el Bypass hasta la calle Alejo Lascano. Fuente: Google Earth (2025).

3.1.4 Descripción del universo y la muestra

El acceso Sur cuenta con varias falencias funcionales y geométricas, las cuales solo pueden ser determinadas por medio de manuales y documentación técnica que permita fomentar un criterio técnico y diagnóstico del estado actual de la vía en sus condiciones geométricas-funcionales.

Las muestras se obtuvieron cada 200 metros y consiste en la medición de los perfiles transversales de la vía que son representadas en los siguientes gráficos, que incluyen todas las instalaciones que conforman el diseño integral de Avenida del acceso sur de la ciudad de Jipijapa, en el apartado anexo E se detallan los perfiles corresponde a los planos del proyecto.

3.1.5 Diseño utilizado

El diseño de la investigación no experimental, amparado en un enfoque cualitativos y cuantitativos, el cual permitió tener un conocimiento detallado de las condiciones actuales de la

vía de estudio permitiendo responder a las incógnitas planteadas en los objetivos específicos propuestos.

El enfoque no experimental permite estudiar de forma natural las variables planteadas, es decir, que mediante técnicas de observación pueden ser manipuladas por el investigador, es decir, que mediante técnicas de observación y medición se pudo recopilar información de las condiciones geométricas-funcionales de la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa.

La propuesta metodológica permitió conocer la investigación de forma detallada, aportando resultados sólidos los cuales fueron respaldados en base a normas nacionales e internacionales permitiendo llegar a conocer a fondo las falencias y necesidades requeridas para el mejoramiento vial integral del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa. La combinación del enfoque mixto contribuyó en la toma de decisiones y fundamentos avalados por expertos en la propuesta de diseño.

3.1.6 Resultados obtenidos del diagnóstico vial actual

Por medio de visitas técnicas en campo y medición se estableció un diagnóstico técnico de las condiciones geométricas y funcionales de los 1+671.64 km el cual parte desde el Bypass hasta la calle Alejo Lascano, describiendo el estacionamiento en calzada, aceras, parterres, iluminación, áreas de parqueo, tipos de señalización vial, entre otros aspectos relevantes para el mejoramiento vial y funcional de la Avenida del Acceso Sur de la ciudad de Jipijapa.

3.1.6.1 Características topográficas

La Avenida presenta anchos de calzada variables desde el Bypass hasta la calle Olmedo presenta una sección transversal de 20.50 metros y desde la calle Olmedo hasta la calle Alejo Lascano 19 metros. La longitud total de la Avenida es de 1671.64 metros lineales. El tipo de terreno presenta pendiente no mayores del 15% longitudinalmente y del 4% transversalmente lo

que la clasifica como una vía de tipo ondulada – plana, a continuación, se describe las coordenadas georreferenciadas del punto de inicio y fin del tramo de vía urbana considerado para el proyecto.

Tabla 12

Delimitación georreferenciada de la vía

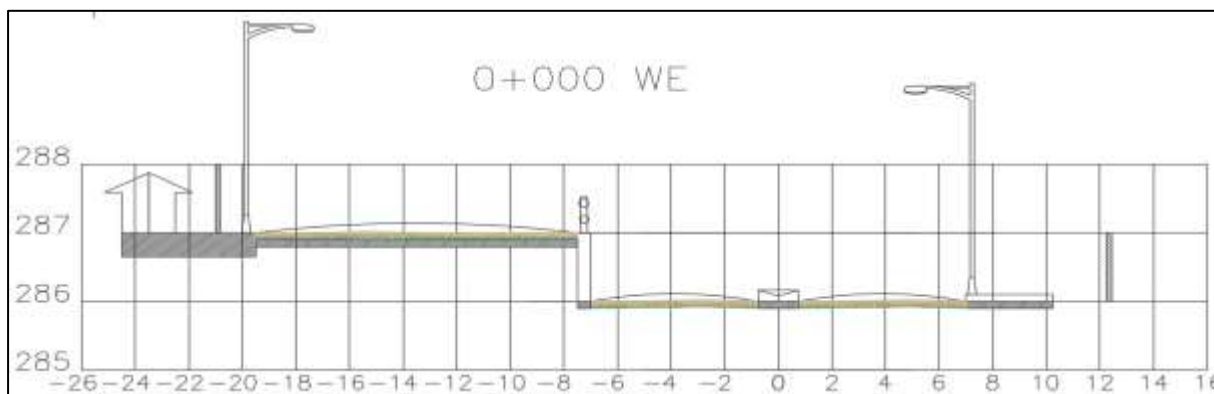
Abscisa	Este	Norte	Elevación	Descripción
0+000	545809.13	9849248.75	286.05 msnm	Inicio
1+671.64	546489.79	9850586.55	279.07 msnm	Fin

Nota. Delimitación georreferenciada de los puntos de inicio y fin de la Avenida correspondiente al acceso Sur de la ciudad de Jipijapa Fuente: autor

En base a la recopilación de campo se describe la distribución de espacios de las secciones típicas de la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa, donde se constató las variaciones en cuanto a dimensiones de ancho de carril, aceras, espacios para áreas verdes e iluminación, tránsito peatonal, entre otros.

Figura 14

Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 0+000 km



Nota. Sección típica actual en la abscisa 0+000 km, correspondiente a la intersección Bypass – acceso sur. Fuente: autor.

Figura 15

Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 0+200 km



Nota. Sección típica actual en la abscisa 0+200 km, correspondiente al ingreso por el acceso sur.

Fuente: autor.

Figura 16

Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 0+400 km



Nota. Descripción gráfica de la sección típica actual abscisa 0+400 km intersección Bypass –

Acceso Sur Fuente: autor

Figura 17

Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 0+600 km



Nota. Sección típica actual en la abscisa 0+600 km, perpendicular al Centro de Rehabilitación Social de Jipijapa. Fuente: autor.

Figura 18

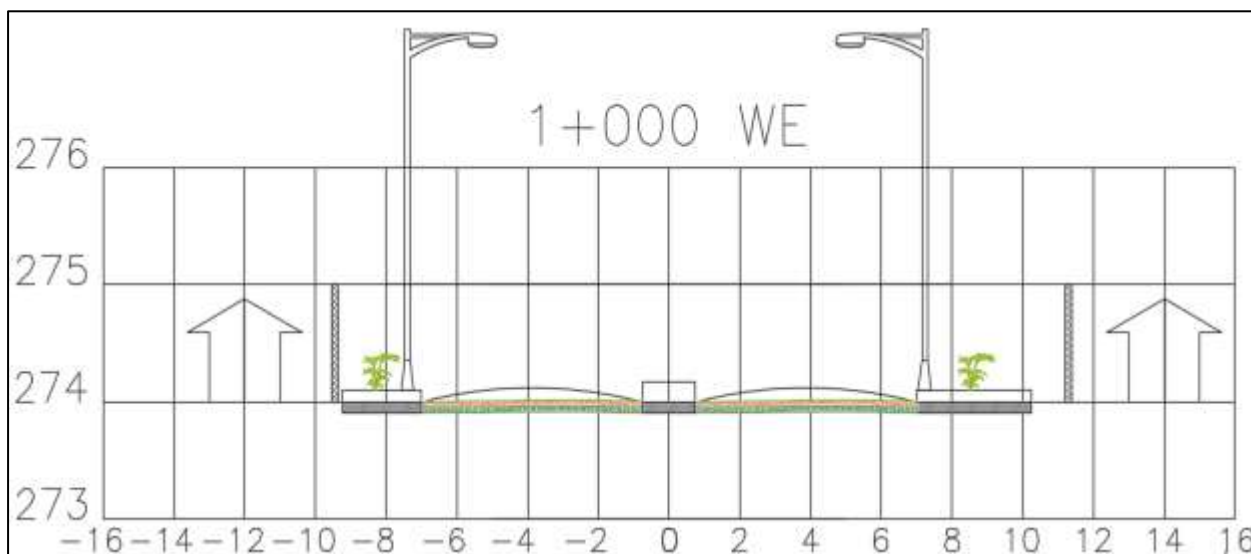
Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 0+800 km



Nota. Descripción gráfica de la sección típica actual abscisa 0+800 km perpendicular al campo santo Jardines de la Paz Fuente: autor

Figura 19

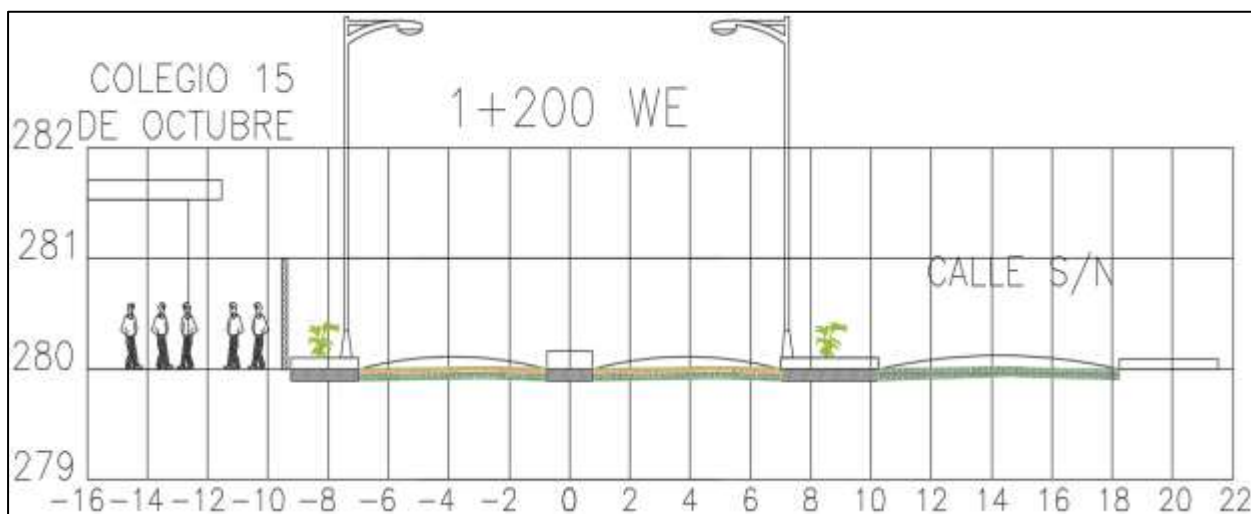
Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 0+100 km



Nota. Descripción gráfica de la sección típica actual abscisa 1+000 km perpendicular antiguo depósito de la cervecera Brahma Fuente: autor

Figura 20

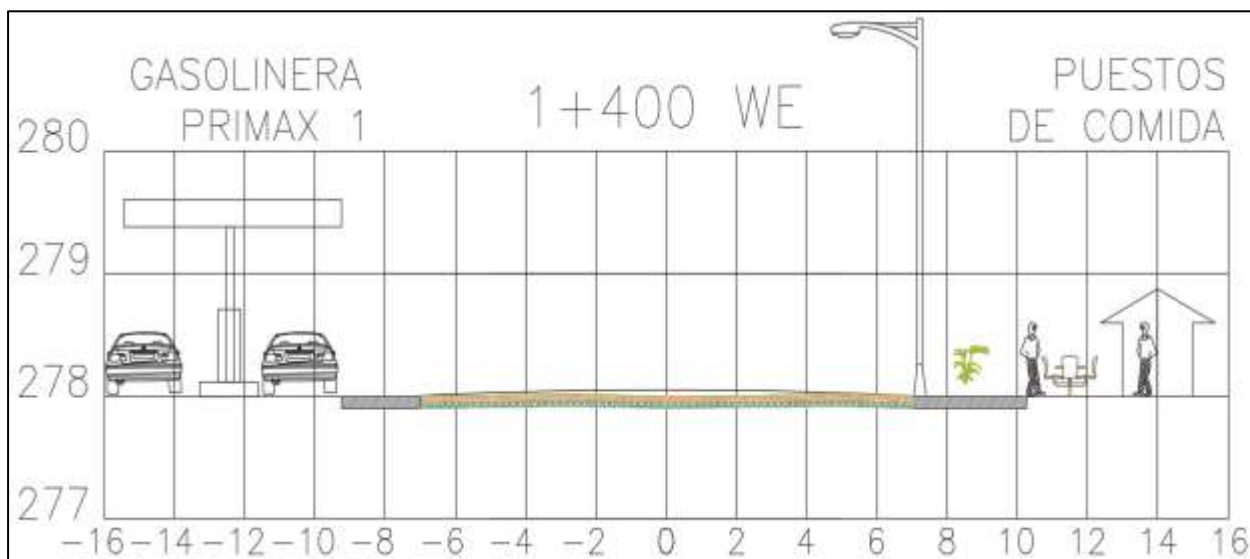
Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 1+200 km



Nota. Descripción gráfica de la sección típica actual abscisa 1+200 km perpendicular a el colegio 15 de octubre Fuente: autor

Figura 21

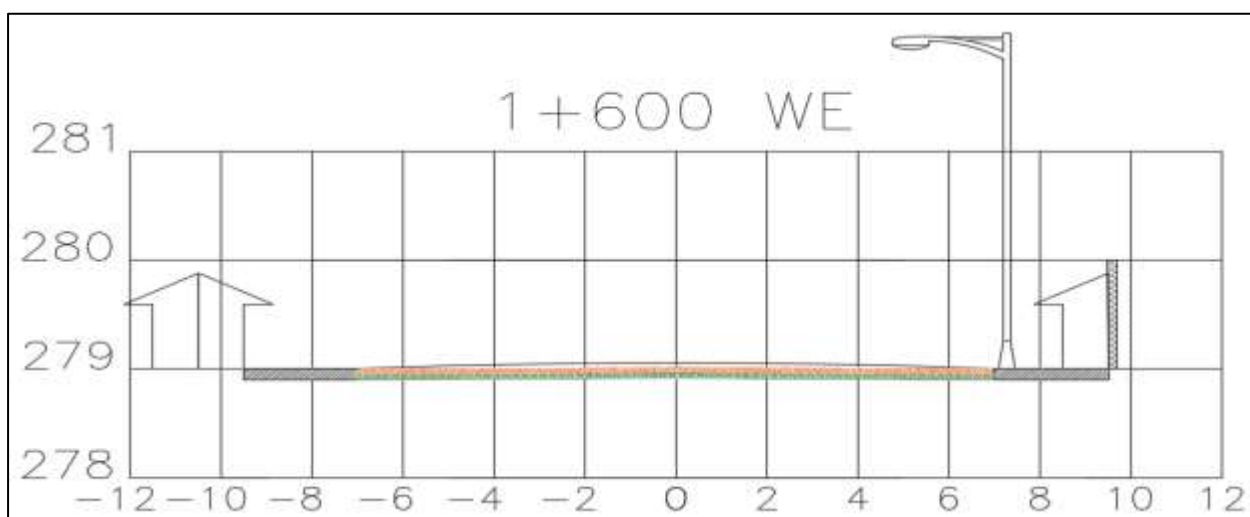
Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 1+400 km



Nota. Descripción gráfica de la sección típica actual abscisa 1+400 km perpendicular a la gasolinera Primax Fuente: autor

Figura 22

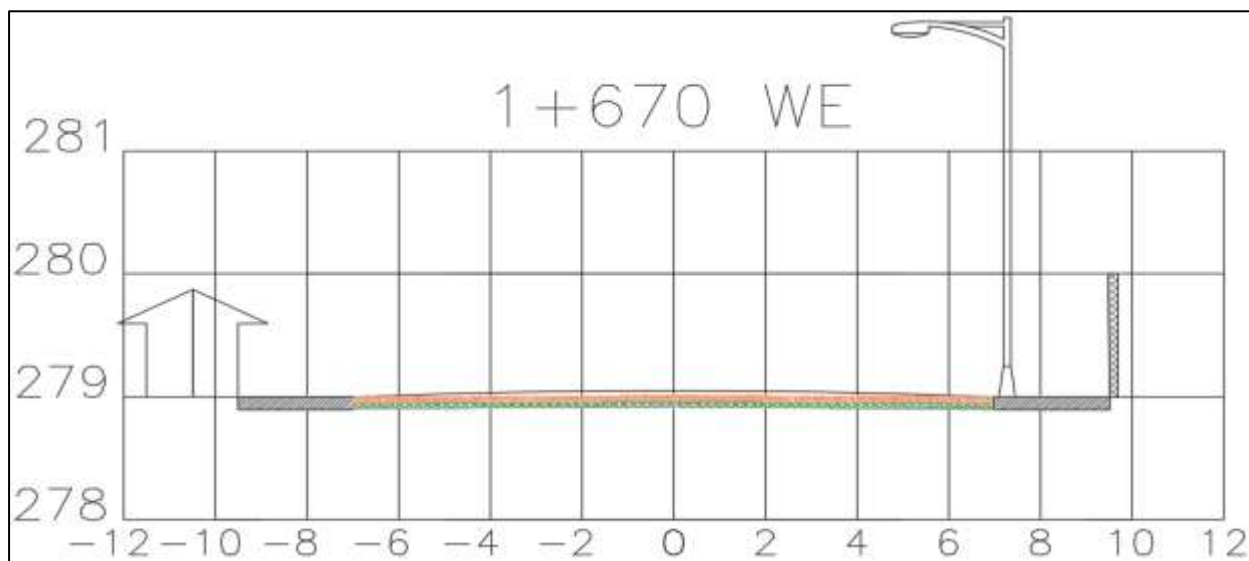
Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 1+600 km



Nota. Sección típica actual en la abscisa 1+600 km, perpendicular a los locales de comida entre las calles Ximena y Avilés. Fuente: autor.

Figura 23

Sección típica Avenida acceso Sur abscisa 1+670 km



Nota. Descripción gráfica de la sección típica actual abscisa 1+670 km intersección con la calle Alejo Lascano Fuente: autor

3.1.6.2 Iluminación

A pesar de que la vía de estudio corresponde a una de las avenidas de acceso a la ciudad de Jipijapa no cuenta con la adecuada iluminación, encontrando deficiencia en el deterioro de las bases de postes en parterre central y laterales de ambos costados, lámparas en mal estado y sin funcionamiento. Este aspecto afecta directamente la funcionalidad vial del acceso sur, convirtiéndose en una zona de riesgo para peatones y conductores considerando que se han registrado siniestros viales en el sector.

Esta evaluación hace una descripción relevante de los problemas y falencias que presenta la iluminación de la vía y relacionada directamente la causa y el efecto impacta directamente sobre la ciudadanía.

Figura 24*Deficiencia de iluminación*

Nota. Las señalizaciones ubicadas a lo largo del acceso sur presentan daños en luminarias y estructuras de los postes, lo cual representa un riesgo para conductores y peatones. Fuente: autor.

3.1.6.3 Carpeta asfáltica

La Avenida del acceso Sur está conformada por una estructura de pavimento flexible la cual presenta patologías las cuales afectan la serviciabilidad de la vía, siendo puntos de riesgo de accidentabilidad lo que obliga a los conductores a realizar maniobras forzosas para evitar los daños en la estructura del pavimento

Entre las principales fallas patológicas identificadas por medio de la evaluación de observación directa en base a los manuales del PCI podemos indicar que la mayor presencia es piel de cocodrilo, grietas longitudinales y transversales que presentan niveles de severidad medios y bajos.

Figura 25*Patologías en carpeta asfáltica*

Nota. En la imagen se observa el mejoramiento realizado por el GAD Municipal; sin embargo, actualmente se evidencian fallas a lo largo de la avenida. Fuente: autor.

3.1.6.4 Aceras

Las aceras presentan diferentes tipos de secciones donde se albergan los sistemas de aguas potable y alcantarillado sanitario, parte de sección es destinada para ubicación de áreas verdes y luminarias, sin embargo, se pudo evidenciar daños y pérdida de secciones con presencia de maleza.

De acuerdo a las normas INEN tema de accesibilidad universal en la actualidad la distribución del área de acera no cumple con los requerimientos mínimos para las personas que presentan diferentes tipos de discapacidades lo cual representa un problema, considerando la presencia de instituciones educativas, campos santos, entre otros establecimientos donde se ve limitada la circulación para las personas con discapacidad y de tercera edad.

Figura 26*Patologías en acera y bordillos*

Nota. En la imagen se observa el mejoramiento realizado por el GAD Municipal; sin embargo, actualmente se evidencian fallas a lo largo de la avenida. Fuente: autor.

3.1.6.5 Drenaje

El drenaje es parte esencial en la funcionalidad vial al permitir evacuar adecuadamente las aguas lluvias sin provocar afectaciones en la estructura vial, sin embargo, se puede evidenciar la falta de mantenimiento en los drenajes longitudinales. El caso del drenaje transversal ubicado a un costado del campo santo Jardines de la Paz presentó problemas de socavación impidiendo la circulación vial y peatonal, donde se realizaron mejoras en la actualidad se encuentra en funcionamiento no presenta problemas estructurales, aunque se observa presencia de maleza en las laderas del río.

Figura 27

Drenajes longitudinales con presencia de maleza



Nota. Drenajes longitudinales con presencia de basura y maleza en ambos costados de la avenida del acceso sur de la ciudad de Jipijapa. Fuente: autor.

3.1.6.6 Señalización vial

La señalización vial es fundamental para el funcionamiento de una vía, siendo los puntos de control para una adecuada transitabilidad y seguridad vial. La avenida del acceso sur presenta varias falencias en el tema de señalización siendo necesario hacer una descripción de las existentes, condiciones y estado.

Señalización horizontal

El recorrido correspondiente a la Avenida del Acceso Sur no evidencia marcas en la carpeta asfáltica lo cual representa un problema para la adecuada circulación de conductores, ciclistas y peatones que forman parte del tránsito de la Avenida.

Tabla 13*Características de la señalización horizontal*

Señalización	Condición actual	Estado
Línea de separación de carriles	No se evidencia visualmente o presencia escasa	Malo requiere intervención inmediata
Línea de borde de calzada	No se evidencia visualmente	Malo requiere intervención inmediata
Línea de intersecciones	No se evidencia en ninguna calle que interseca	Malo requiere intervención inmediata
Línea de pare en intersecciones	No se evidencia en ninguna calle que interseca	Malo requiere intervención inmediata
Línea de para en intersección con semáforo	No se evidencia en la intersección de la Av. Alejo Lascano ni en la calle Olmedo	Malo requiere intervención inmediata
Línea de ceda paso en cruce cebra	No se evidencia en la calle Ximena y olmedo donde existen instituciones educativas	Malo requiere intervención inmediata
Línea de estacionamiento de buses o parada de buses	Aunque se evidencia señalización vertical de parada de buses no se delimita el área de estacionamiento del mismo	Malo requiere intervención inmediata
Cruce cebra	Se evidencia en varios tramos, pero con visualización mínima, en otros casos no existen	Malo requiere intervención inmediata
Cruces peatonales controlados por semáforos	No se evidencia en la intersección de la Av. Alejo Lascano ni en la calle Olmedo	Malo requiere intervención inmediata

Nota. La tabla evidencia las falencias en la señalización horizontal de la avenida, lo que justifica la necesidad de una propuesta de mejoramiento vial

Señalización vertical

A lo largo de la calle Cotopaxi la señalización vertical es presente, pero no cuenta con todas las señalizaciones requeridas desde el Bypass hasta la calle Alejo Lascano.

Tabla 14

Señalización vertical

Señalización	Condición actual	Estado
Disco pare	Se evidencia a lo largo de las intersecciones desde la Av. Alejo Lascano hasta la 24 de mayo	Se encuentra en estado bueno y regular se requiere mantenimiento rutinario
Parada de buses	Se evidencia en las intersecciones de la calle Ximena y Olmedo, además en las intersecciones de la calle Paloya e ingreso a la ciudadela Eloy Alfaro	Se encuentra en estado bueno y regular se requiere mantenimiento rutinario
Velocidad de circulación	No presenta esta señalización	Malo requiere intervención inmediata
Ceda el paso	No presenta esta señalización	Malo requiere intervención inmediata
Señales de movimiento y dirección	Presenta en algunas intersecciones en la mayoría no existen	Malo requiere intervención inmediata
Cruce peatonal con prioridad	Se visualiza en las áreas educativas	Regular: requiere mantenimiento rutinario
Señal de aproximación a parterre	No se evidencia en ninguna de la intersección de la Avenida	Malo requiere intervención inmediata

Nota. La falta de señalización vertical ha contribuido a la ocurrencia de accidentes viales en varias intersecciones. Aunque los daños han sido principalmente materiales, es evidente la necesidad de reforzar la señalización para mejorar la seguridad vial.

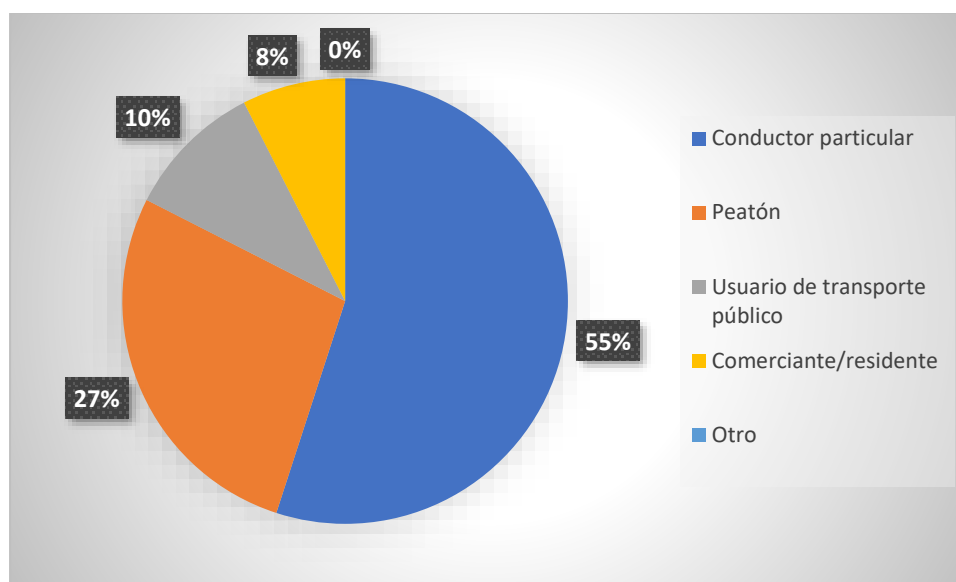
3.1.6.7 Evaluación de las condiciones actuales de la Avenida por parte de los usuarios

Para ello se realizó una encuesta aplicada en campo con una muestra definida por el investigador, compuesta por 40 personas entre conductores, peatones y personas que usan el transporte público en el sector arrojando los siguientes resultados sobre las deficiencias analizadas desde un contexto de los usuarios.

1.- Rol principal en el sector

Figura 28

Rol principal que desempeña en la vía



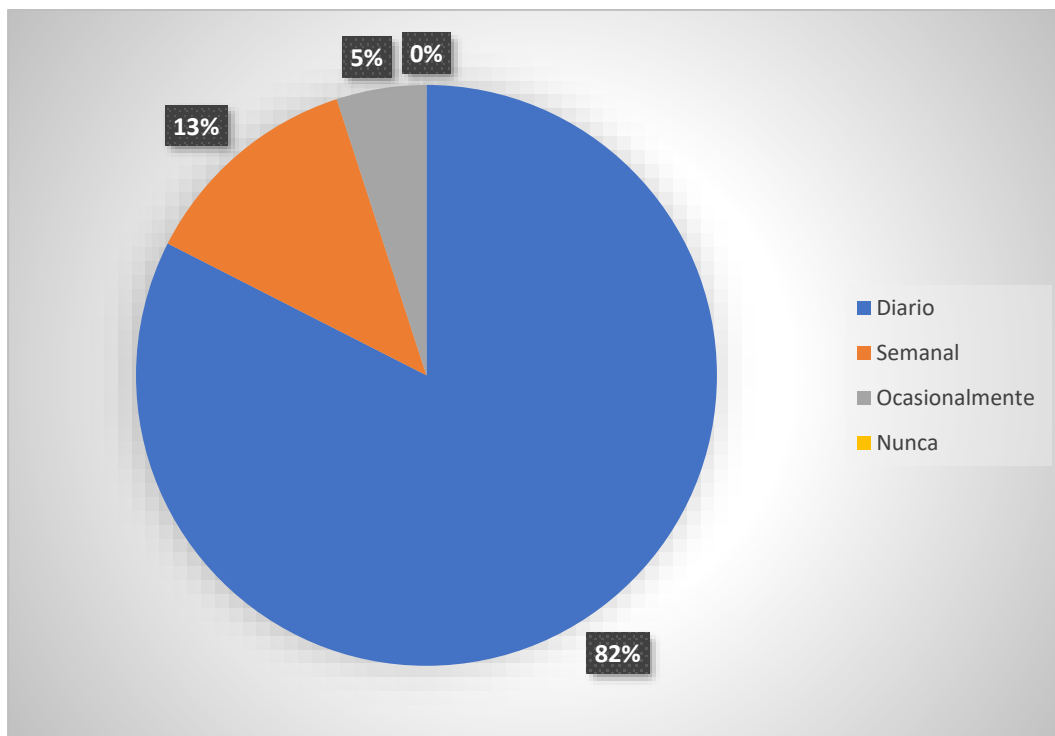
Nota. Resultados estadísticos de la pregunta 1 basada en el rol que desempeña las personas que forman parte del tránsito vehicular y peatonal de la Avenida del acceso Fuente: autor

Análisis de los resultados: La figura 19 describe una muestra del 55% de los encuestados corresponden a conductores de vehículos privados y transporte informal, lo que evidencia un predominio de vehículos livianos, el 27.5% corresponde a peatones y el 10% a usuarios de buses, esto limita la perspectiva de estudio en base a múltiples factores sobre la dinámica urbana de la vía.

2.- ¿Con qué frecuencia transita por el tramo mencionado?

Figura 29

Frecuencia de uso de vía



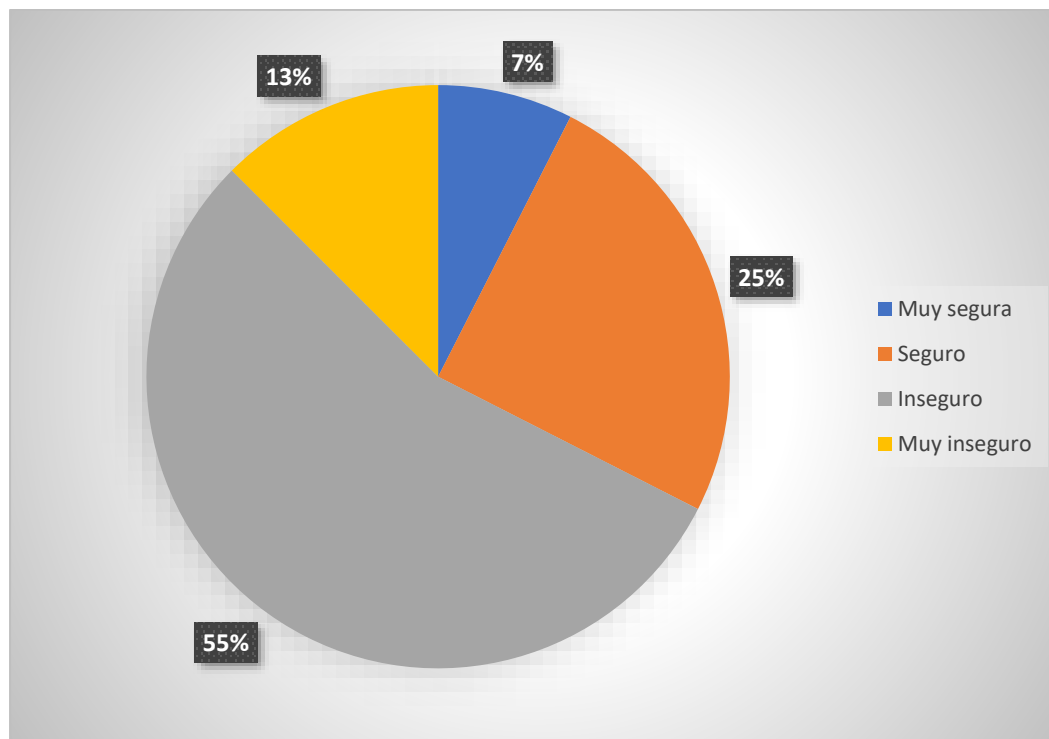
Nota. Resultados estadísticos de la pregunta 2 basada en la frecuencia de uso de la Avenida del acceso Sur por parte de conductores y peatones Fuente: autor.

Análisis de los resultados: la figura 20 describe las condiciones de uso presentados por los usuarios, donde el 82.5% de los encuestados transita diariamente por el tramo mencionado, lo que indica una alta intensidad de uso y relevancia en su rutina; un 12.5% lo hace semanalmente y solo un 5% ocasionalmente, mientras que ninguno reportó no transitarlo, lo que reafirma su importancia dentro del entorno estudiado y sugiere que cualquier intervención en dicho tramo podría tener un impacto directo y significativo en la mayoría de sus usuarios.

3.- ¿Qué tan seguro considera el trayecto entre el Bypass y la calle Alejo Lascano?

Figura 30

Tipo de seguridad presente en el acceso Sur



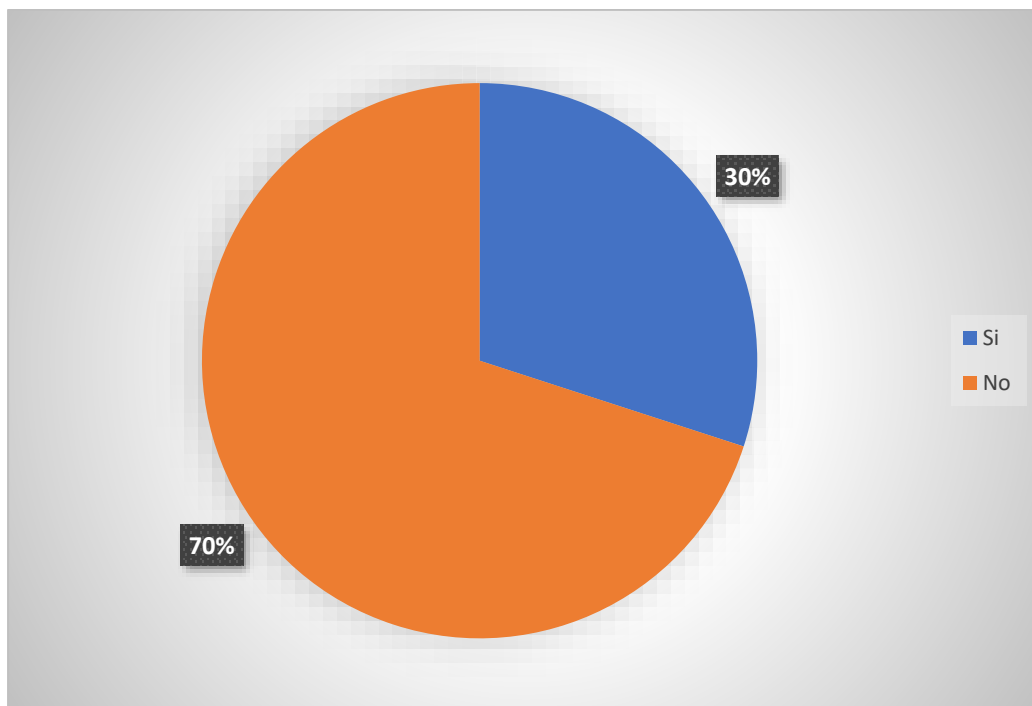
Nota. Resultados estadísticos de la pregunta 3 basada en la seguridad vial que brinda a los usuarios la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa Fuente: autor.

Análisis de los resultados: El trayecto entre el Bypass y la calle Alejo Lascano es percibido como inseguro por la mayoría de los encuestados: un 55% lo considera "inseguro" y un 12.5% "muy inseguro", sumando un 67.5% de opiniones negativas; en contraste, solo el 25% lo cataloga como "seguro" y apenas un 7.5% como "muy seguro", lo que refleja una percepción generalizada de inseguridad que podría justificar intervenciones urgentes en materia de infraestructura, iluminación, vigilancia o señalización para mejorar las condiciones del área.

4.- ¿Ha presenciado o sufrido algún tipo de accidente en esta vía?

Figura 31

Accidentabilidad en la Avenida del acceso del Sur de la ciudad de Jipijapa



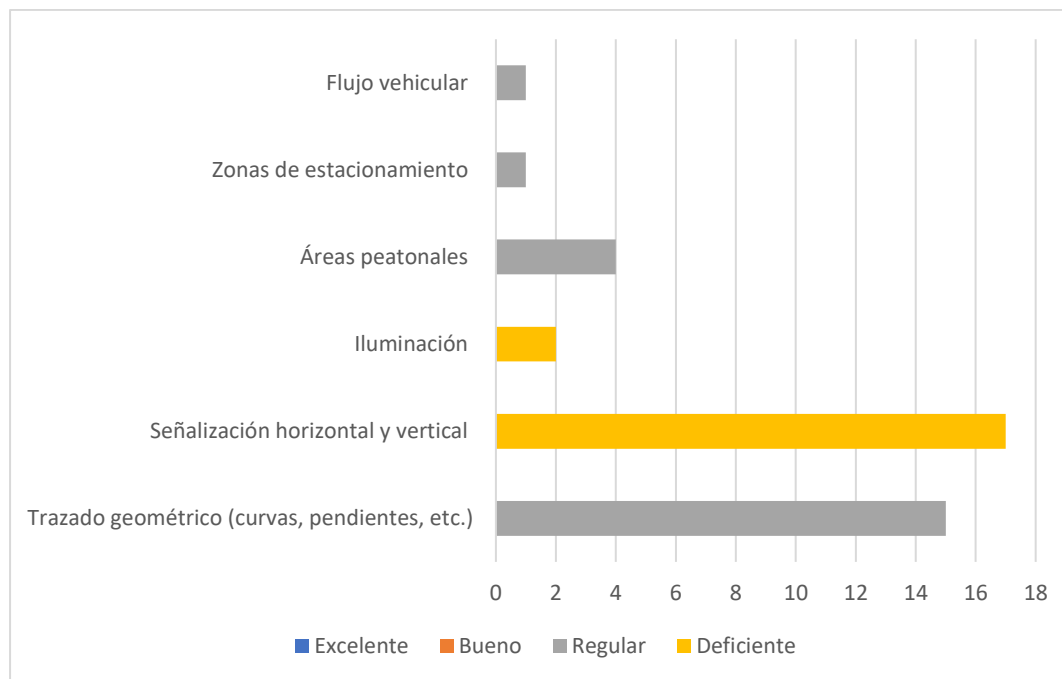
Nota. Resultados estadísticos de la pregunta 4 basada en la accidentabilidad vial evidenciada por los encuestados en la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa Fuente: autor

Análisis de los resultados: El 30% de los encuestados ha presenciado o sufrido algún tipo de accidente en la vía, mientras que el 70% no ha tenido esa experiencia; aunque la mayoría no reporta incidentes, el hecho de que casi un tercio sí lo haya hecho revela una preocupación significativa en cuanto a la seguridad vial del tramo, lo que puede respaldar la necesidad de implementar medidas preventivas o correctivas para reducir riesgos y mejorar la percepción general de seguridad.

5.- ¿Cómo califica los siguientes aspectos de la vía?

Figura 32

Calificación de parámetros funcionales de la Avenida



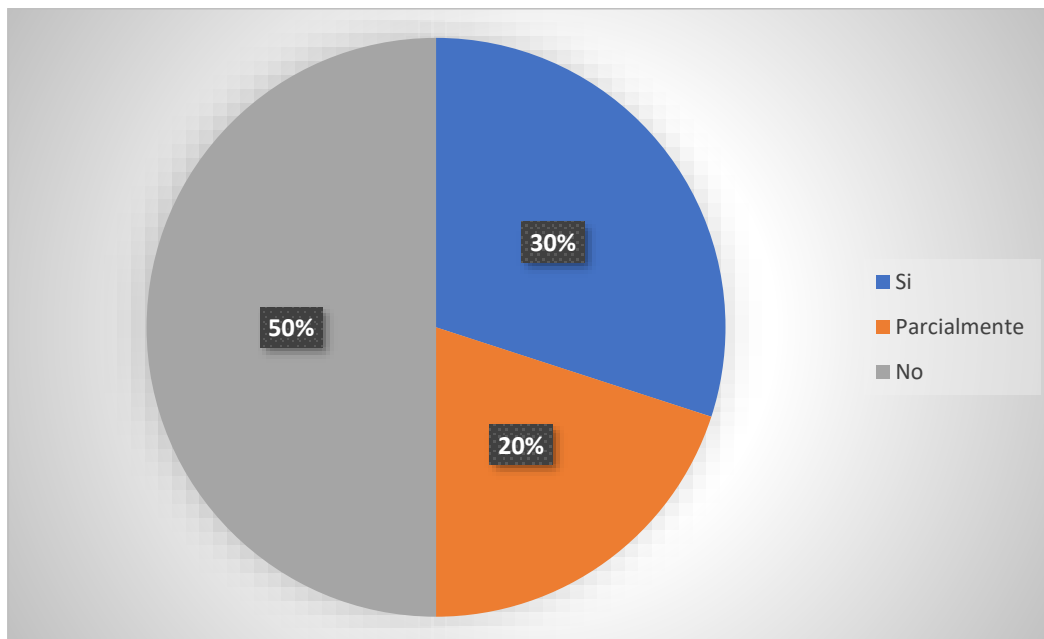
Nota. Resultados estadísticos de la pregunta 5 basada calificación de aspectos funcionales y geométricos de la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa Fuente: autor.

Análisis de los resultados: Los resultados indican que la vía analizada tiene alta frecuencia de uso diario (82.5%), principalmente por conductores particulares (55%), pero se percibe como insegura por el 67.5% de los encuestados y el 30% ha presenciado o sufrido accidentes; aunque el trazado geométrico y la señalización reciben valoraciones positivas, aspectos clave como la iluminación, los espacios peatonales, el estacionamiento y el flujo vehicular presentan deficiencias notables, lo que evidencia la necesidad de intervenciones urgentes para mejorar la seguridad, funcionalidad y calidad del entorno vial.

6.- ¿Considera que el diseño actual responde adecuadamente a las necesidades de tránsito del sector?

Figura 33

Validación del diseño actual en función a las condiciones de tránsito del sector



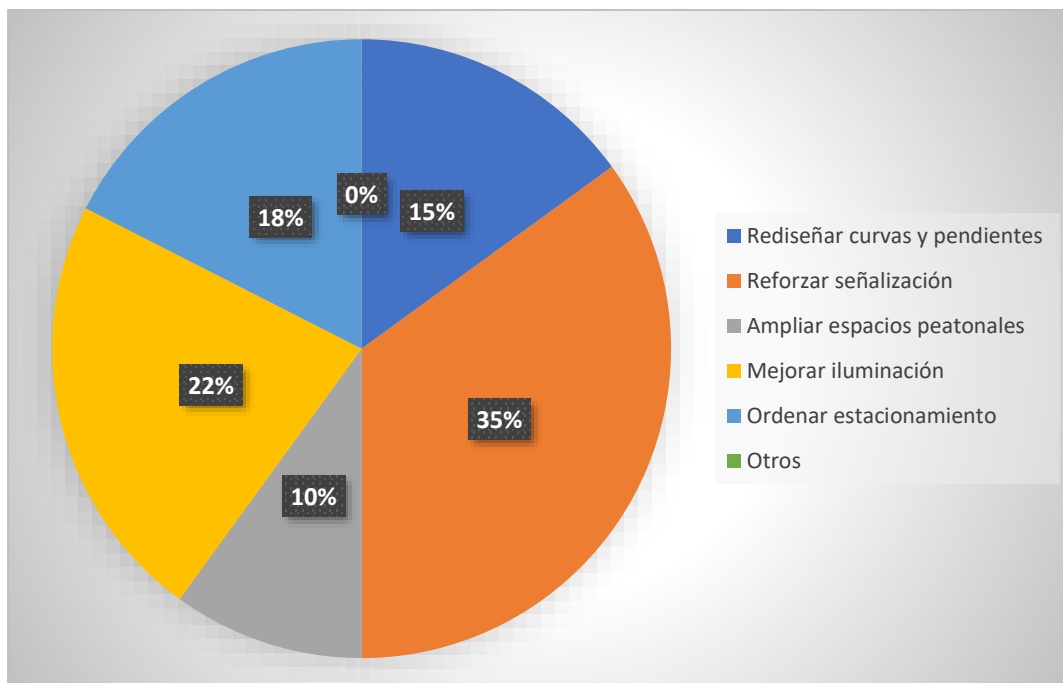
Nota. Resultados estadísticos de la pregunta 6 basada validación del diseño actual en función a las condiciones de tránsito de la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa Fuente: autor.

Análisis de los resultados: El 50% de los encuestados considera que el diseño actual de la vía no responde adecuadamente a las necesidades de tránsito del sector, mientras que un 30% opina que sí lo hace y el 20% lo considera parcialmente adecuado; esta distribución refleja una percepción mayoritariamente crítica respecto a la funcionalidad del diseño vial, lo que sugiere la necesidad de revisar y adaptar la infraestructura para mejorar la eficiencia, seguridad y accesibilidad según las demandas locales.

7.- ¿Qué aspectos considera prioritario para mejorar en esta vía?

Figura 34

Aspectos prioritarios en el mejoramiento vial



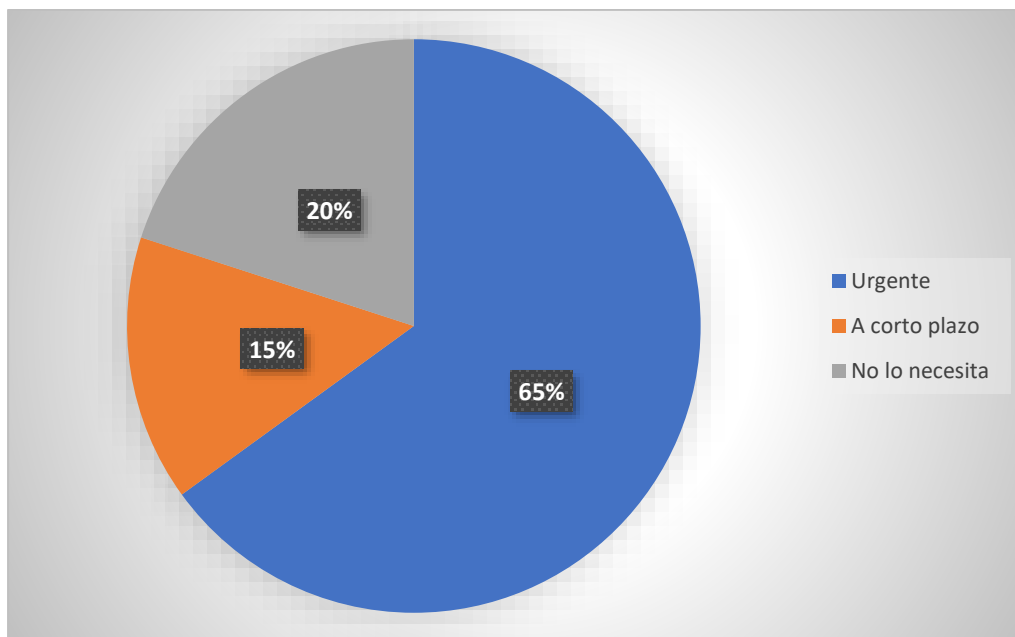
Nota. Resultados estadísticos de la pregunta 7 basada en los aspectos prioritarios en el mejoramiento vial de la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa Fuente: autor.

Análisis de los resultados: La mejora prioritaria más mencionada por los encuestados fue reforzar la señalización (35%), seguida por mejorar la iluminación (22.5%) y ordenar el estacionamiento (17.5%), lo que refleja una preocupación marcada por la seguridad y el orden vial; otras acciones como rediseñar curvas y pendientes (15%) y ampliar espacios peatonales (10%) tuvieron menor respaldo, pero también apuntan a necesidades estructurales del diseño urbano, mientras que ningún encuestado sugirió propuestas adicionales en la opción “otros”, lo que indica un enfoque claro en problemas ya identificados por la comunidad.

8.- ¿Recomendaría realizar una intervención técnica en el tramo evaluado?

Figura 35

Intervenciones técnicas de la Avenida del acceso Sur



Nota. Resultados estadísticos de la pregunta 8 basada en las intervenciones técnicas de la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa Fuente: autor.

Análisis de los resultados: El 65% de los encuestados recomienda una intervención técnica urgente en el tramo evaluado, mientras que un 15% considera que debe hacerse a corto plazo y solo el 20% cree que no es necesaria; estos resultados reflejan una clara percepción de deterioro o riesgo en la vía, lo que respalda la urgencia de implementar acciones correctivas de mejora para atender las deficiencias identificadas y garantizar condiciones más seguras y funcionales para los usuarios.

3.1.7 Conclusiones del capítulo II

- La distribución de espacios es insuficiente, considerando el alto flujo vehicular que presenta la avenida. Esto genera problemas de movilidad y conflictos constantes entre peatones y conductores.
- Se evidencia falta de mantenimiento en la infraestructura vial, con presencia de fallas patológicas en el pavimento flexible, pérdida de secciones en aceras y bordillos, lo cual afecta la movilidad vehicular y peatonal. Además, se destaca la ausencia de rampas que garanticen la accesibilidad universal para personas con discapacidad.
- La falta de planificación en la gestión del flujo vehicular se refleja en el colapso durante las horas pico, especialmente en las inmediaciones de instituciones educativas, lo que genera congestión y pone en riesgo la seguridad de los estudiantes.
- Las deficiencias en la señalización a lo largo de la avenida representan un problema latente. La falta de señalización horizontal adecuada impide el respeto por las distancias de marcha en intersecciones, afectando el paso peatonal. Asimismo, la señalización vertical es escasa y presenta deterioro por falta de mantenimiento, lo que compromete su visibilidad y funcionalidad.
- La avenida no cumple con los estándares requeridos para una infraestructura de acceso principal en zonas urbanas. Por ello, se considera urgente la implementación de un plan integral de intervención y planificación territorial que permita una adecuada redistribución de espacios, reestructuración del flujo vehicular y mejoras sustanciales en la señalización vial.
- Se concluye que la falta de políticas de planificación vial a nivel local ha generado notables falencias en las principales vías de acceso a la ciudad de Jipijapa, afectando

negativamente la movilidad, la seguridad y el desarrollo urbano. Esta carencia de visión estratégica ha limitado la capacidad de respuesta ante el crecimiento poblacional y el aumento del parque automotor, evidenciando la necesidad urgente de implementar criterios técnicos y normativos que orienten el diseño y ejecución de obras viales

- En este contexto, resulta fundamental adoptar una planificación integral basada en la proyección de ciudades inteligentes, que incorpore tecnologías, sostenibilidad y participación ciudadana como ejes para transformar la infraestructura urbana. Solo mediante una planificación adecuada y prospectiva será posible garantizar una red vial eficiente, resiliente y alineada con los desafíos del futuro urbano de Jipijapa.

4 CAPÍTULO III. PROYECTO – PROPUESTA

4.1 Introducción del capítulo

La Avenida del Acceso Sur representa uno de los principales ejes viales de la ciudad de Jipijapa, desempeñando un papel clave en la conectividad urbana y en el dinamismo económico y social de la región. No obstante, su estado actual evidencia múltiples deficiencias estructurales y funcionales que limitan su operatividad, reducen la eficiencia del tránsito y comprometen la seguridad de sus usuarios. Ante esta problemática, se planteó una propuesta integral de mejoramiento geométrico y funcional que responda de manera efectiva a las necesidades actuales y futuras de movilidad. En este contexto, el diseño geométrico y funcional de las vías urbanas adquiere una importancia fundamental dentro de la planificación de obras viales sustentables, ya que permite optimizar el uso del espacio, mejorar la seguridad vial, reducir el impacto ambiental y promover una infraestructura resiliente y adaptada al crecimiento urbano. Esta propuesta busca no solo rehabilitar una arteria estratégica de la ciudad, sino también sentar las bases para una planificación vial moderna, eficiente y alineada con los principios de sostenibilidad y desarrollo inteligente.

La propuesta contempla:

- Características geométricas adecuadas, orientadas al rediseño del perfil vial, alineación y pendientes, garantizando condiciones de tránsito seguras y eficientes.
- Distribución de espacios equilibrada, que priorice zonas peatonales, ciclovías y carriles vehiculares bien definidos, promoviendo la inclusión de todos los modos de transporte.
- Sistema de señalización vial moderno y completo, con señaléticas horizontales y verticales conforme a normativas técnicas, que facilite la circulación ordenada y minimice riesgos.

- Optimización de la capacidad de tránsito, mediante ajustes geométricos y organizativos que mitiguen la congestión, especialmente en zonas de alto flujo como las cercanas a instituciones educativas.
- Integración con el entorno urbano, respetando la identidad del territorio, mejorando la estética paisajística y fomentando espacios públicos adecuados para la transitabilidad vehicular y peatonal en un entorno seguro.

4.1.1 Contexto

La propuesta está dirigida a la infraestructura vial correspondiente a la Avenida del Acceso Sur de la ciudad de Jipijapa. Esta vía representa un eje principal de ingreso a la ciudad, la cual alberga varias instituciones educativas, un centro de rehabilitación social, el campus Santo, gasolineras, áreas residenciales, entre otros. Tiene una longitud de 1+671 km.

4.1.2 Análisis sectorial

Este proceso de evaluación define los aspectos positivos y negativos del mejoramiento de las condiciones viales y funcionales del Acceso Sur, en base a intervenciones requeridas según manuales, normas y especificaciones técnicas nacionales e internacionales, con el fin de mejorar las condiciones de seguridad vial y transitabilidad en un entorno seguro, mediante una debida planificación urbana.

4.1.2.1 Aspectos negativos de la implementación

- Alto costo operático: la ejecución requiere inversiones significativas en obra civil, materiales, señaléticas, mano de obra especializada y supervisión técnica
- Expropiación de terrenos del ser el caso requerido en tramos donde no se respete la línea de fábrica y sea necesario la intervención de estos espacios para el mejoramiento vial, o

la expropiación de terrenos privados lo cual puede generar conflictos legales o sociales si no se gestiona adecuadamente.

- Interrupción temporal en la circulación durante la ejecución de obras, se afectará la movilidad habitual, lo que podría causar molestias a residentes por usar vías alternas y recorridos con mayor distancia, durante el proceso de construcción
- Mantenimiento posterior. Para asegurar su funcionalidad a largo plazo, se requieran políticas sostenibles de mantenimiento preventivo y correctivo.

4.1.2.2 Aspectos positivos de la implementación

- Mejoramiento de la circulación vehicular: La optimización geométrica permitirá flujos con mayor fluidez, reduciendo los tiempos de traslado, especialmente en las horas pico, y previniendo accidentes.
- Incorporación de señalización vial adecuada: La instalación de señalización horizontal y vertical conforme a las normativas mejorará la orientación, seguridad y comportamiento de conductores y peatones.
- Espacios seguros para peatones y ciclistas: La inclusión de aceras amplias y ciclovías fomentará la movilidad sostenible, promoverá hábitos saludables y garantizará la accesibilidad universal.
- Impacto positivo en el entorno urbano: Una vía renovada puede catalizar el desarrollo comercial, mejorar la calidad ambiental y revalorizar el suelo urbano circundante.

4.1.3 Relación causa efecto de los problemas detectados

Este análisis permitió comprender cómo las causas geométricas, funcionales y de gestión han desencadenado una serie de consecuencias que afectan la eficiencia vial, la seguridad y la calidad del entorno urbano.

Tabla 15*Relación causa – efecto*

Causa	Efecto
Falta de mantenimiento vial	Deterioro de carpeta asfáltica, aceras, riesgo para peatones y conductores, baja accesibilidad para personas con discapacidad
Distribución de espacios inadecuada	Conflictos entre peatones, ciclistas y vehículos, congestión y poca fluidez en horas pico
Ausencia de señalización horizontales	Dificultad para orientarse, aumento de infracciones y accidentes de tránsito
Señalización vertical y en mal estado	Baja percepción de normas viales, inseguridad y circulación desordenada
Planificación deficiente del flujo vehicular	Congestión en horarios críticos, especialmente en zonas escolares
alta demanda en horas pico cerca de instituciones educativas	Colapso del tránsito, inseguridad para estudiantes y disminución de calidad de vida urbana
No inclusión de espacios peatonales y ciclovías	Exclusión de modos sostenibles de tránsito y vulnerabilidad de usuarios no motorizados
Ausencia de mantenimiento programado	Acumulación de deterioro y aumento progresivo de los costos de reparación

Nota. Análisis de los factores causa–efectos derivados de los problemas identificados en la geometría vial y funcionalidad de la avenida del acceso sur de la ciudad de Jipijapa.

4.2 Resultados de la propuesta

Se revisaron los referentes teóricos de normativas y regulaciones vigentes a nivel local y regional, relacionadas con el diseño geométrico vial y su incidencia en la funcionalidad. El

diseño geométrico y funcional de una vía urbana está regido por diversos fundamentos teóricos que permiten proponer un modelo acorde a las necesidades del tránsito.

En Ecuador existen normas que permiten este tipo de diseño; sin embargo, se identifican vacíos en ciertos criterios geométricos y funcionales para vías urbanas, los cuales pueden ser reforzados mediante normas internacionales adaptadas a la planificación del presente proyecto.

Este apartado presenta una tabla comparativa que reúne las principales normas que rigen el diseño geométrico, la señalización horizontal y vertical, la planificación vial y la movilidad urbana, incluyendo un número determinado de referencias bibliográficas. La sistematización de estas normas permite analizar su enfoque, aspectos técnicos clave y la incidencia directa que tienen en el diseño de proyectos viales urbanos, como el mejoramiento del acceso sur de la ciudad de Jipijapa.

Esta base normativa es indispensable para garantizar que las propuestas técnicas respondan a los principios de seguridad, accesibilidad, funcionalidad y sostenibilidad exigidos por la planificación urbana.

En la siguiente tabla se describen las normas y reglamentos utilizados como base teórica y sustento legal de la propuesta de mejoramiento del diseño geométrico y funcional del acceso sur de la ciudad de Jipijapa.

Tabla 16

Normas aplicadas en diseño geométrico y funcional de una vía urbana

Norma	Enfoque principal	Aspectos técnicos clave	Incidencia en el diseño vial urbano
MOP 2003	Diseño geométrico de carreteras urbanas y rurales	Análisis de tránsito Pendientes máximas Sección transversal	Bases técnicas para la proyección del tránsito futuro, trazado vial,

			adaptaciones a condiciones de topografías locales
			Promueve accesibilidad universal
INEN 1678	Diseño de vías urbanas	Dimensiones mínimas de carriles Aceras y ciclovías	Estándares urbanos para el dimensionamiento de carreteras urbanas
		Procedimiento técnico para planificación, diseño y evaluación	Marco normativo integral para proyectos viales
NEVI 12 A	Normas ecuatorianas vial para estudio y diseño	Criterios de clasificación de siluetas vehicular del país. Clasificación de vías por diseño	Aplica principios de equidad y competitividad sistemática
		Funcionalidad, uso, Parámetros y Competencias de GADS y ministerios	
LOTAIP 2018	Régimen jurídico de infraestructura vial	Derechos de vía y planificación territorial Tipos de señales	Criterios legales para el diseño y mantenimiento
		Ubicación y materiales	
INEN 004 2011 (parte 1 y 2)	Señalización horizontal y vertical	Marcas viales Líneas y símbolos reflectivos	Ordena el tránsito, mejora la seguridad vial y estandariza la orientación urbana
MDGV 2005 (Perú)	Diseño geométrico de vías urbanas	Clasificación funcional	Mejora funcionalidad en zonas densas.

Manual de vías urbanas – INVIAS (Colombia)	Diseño integral para movilidad urbana	Velocidades de diseño	Aplicable a contextos urbanos similares
		Radios de giro	
		Intersecciones	
		Niveles de servicio	
		Espacios peatonales y ciclovías	Fomentar la movilidad sostenible, la seguridad y la integración urbana
		Intersecciones	
		Impacto social y ambiental	

Nota. Normas y reglamentos vigentes que rigen sobre el diseño geométrico y funcional de vías urbanas.

Se revisaron los referentes teóricos de normativas y regulaciones vigentes a nivel local y regional relacionadas con diseños geométricos viales, se interpreta cuáles son las características actuales de la geometría y señalización vial y su influencia en la distribución de espacios para la circulación vehicular del ingreso sur de la ciudad de Jipijapa desde el bypass hasta la calle Alejo Lascano.

4.2.1 Condiciones topográficas

El levantamiento y análisis topográfico de la vía permitió describir las características físicas del terreno y su influencia sobre el comportamiento geométrico y funcional del corredor vial. A continuación. Se presenta los resultados obtenidos:

Dimensiones generales 1+671.64

- Longitud total del tramo: 1+671.64 km
- Ancho de sección transversal: 20.5 m desde la abscisa 0+000 km intersección Bypass hasta la calle Olmedo abscisa 1+450 km
- Ancho de sección transversal de 19.0 m desde la abscisa 1+465 km calle Olmedo hasta la calle Alejo Lascano abscisa 1+671.64 km

- Ancho de calzada 15.5 m desde la abscisa 0+000 km intersección Bypass hasta la calle Olmedo abscisa 1+450 km
- Parterre central: 0.90 m desde el Bypass hasta la calle Olmedo
- Ancho de calzada 14.0 m desde la abscisa 1+465 km calle Olmedo hasta la calle Alejo Lascano abscisa 1+671.64 km
- Las aceras tienen un ancho de 2.50 m en ambos sentidos, presenta reducción en el ingreso al Colegio 15 de octubre a 1.20 m en el costado derecho sentido Bypass – Calle Alejo Lascano.

Pendientes y comportamiento del terreno

- Pendientes longitudinales: entre 0.5 % y 7.30% lo que sugiere tramos con suaves ascensos o descensos que pueden influir en la velocidad de circulación, visibilidad y drenaje superficial.
- Pendientes transversales: iguales o menores al 4% del eje de la vía, lo que indica una inclinación lateral controlada, adecuada para el drenaje pluvial, sin comprometer la estabilidad del pavimento.

Clasificación topográfica del terreno

- El tipo de terreno se clasifica como plano – ondulado, lo que implica presencia de sectores predominantes horizontales intercalados con leves irregularidades en el relieve.
- Esta condición permite aplicar criterios de diseño estándar sin recurrir a modificaciones severas del perfil longitudinal, aunque requiere una planificación eficaz del drenaje y estabilidad.

Incidencia en el diseño geométrico

- La variabilidad suave del terreno permite implementar trazados rectos y curvas horizontales de radios amplios
- Las pendientes longitudinales requieren atención en los puntos de transición y en el diseño de peraltes adecuados.
- Las características transversales favorecen el diseño de secciones fundamentales para ciclovías, aceras y elementos de señalización

Tabla 17

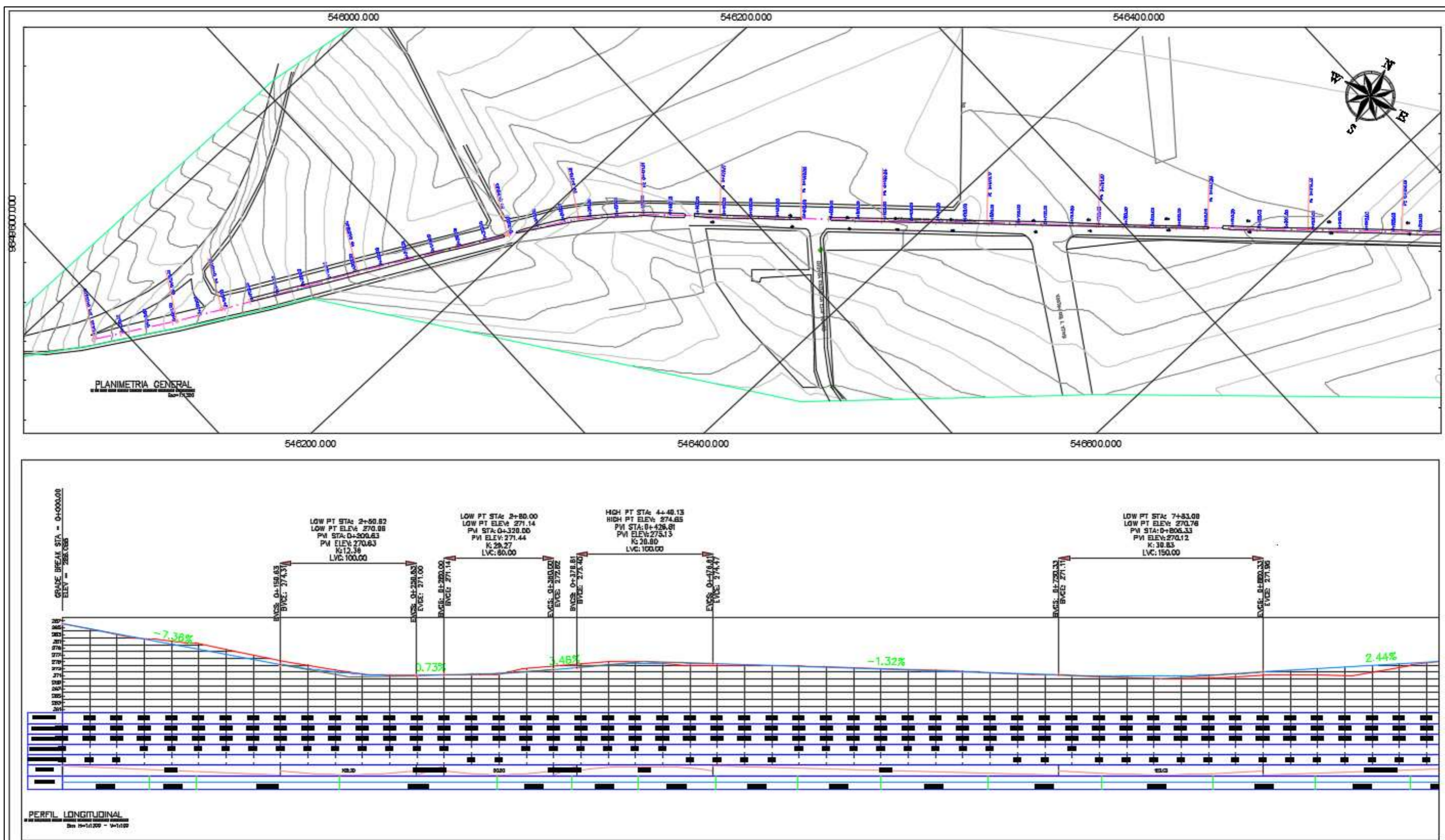
Delimitación georreferenciada de la vía

Abscisa	Este	Norte	Elevación	Descripción
0+000	545809.13	9849248.75	286.05 msnm	Inicio
1+671.64	546489.79	9850586.55	279.07 msnm	Fin

Nota. Delimitación georreferenciada de los puntos de inicio y fin de la avenida correspondiente al acceso sur de la ciudad de Jipijapa.

Figura 36

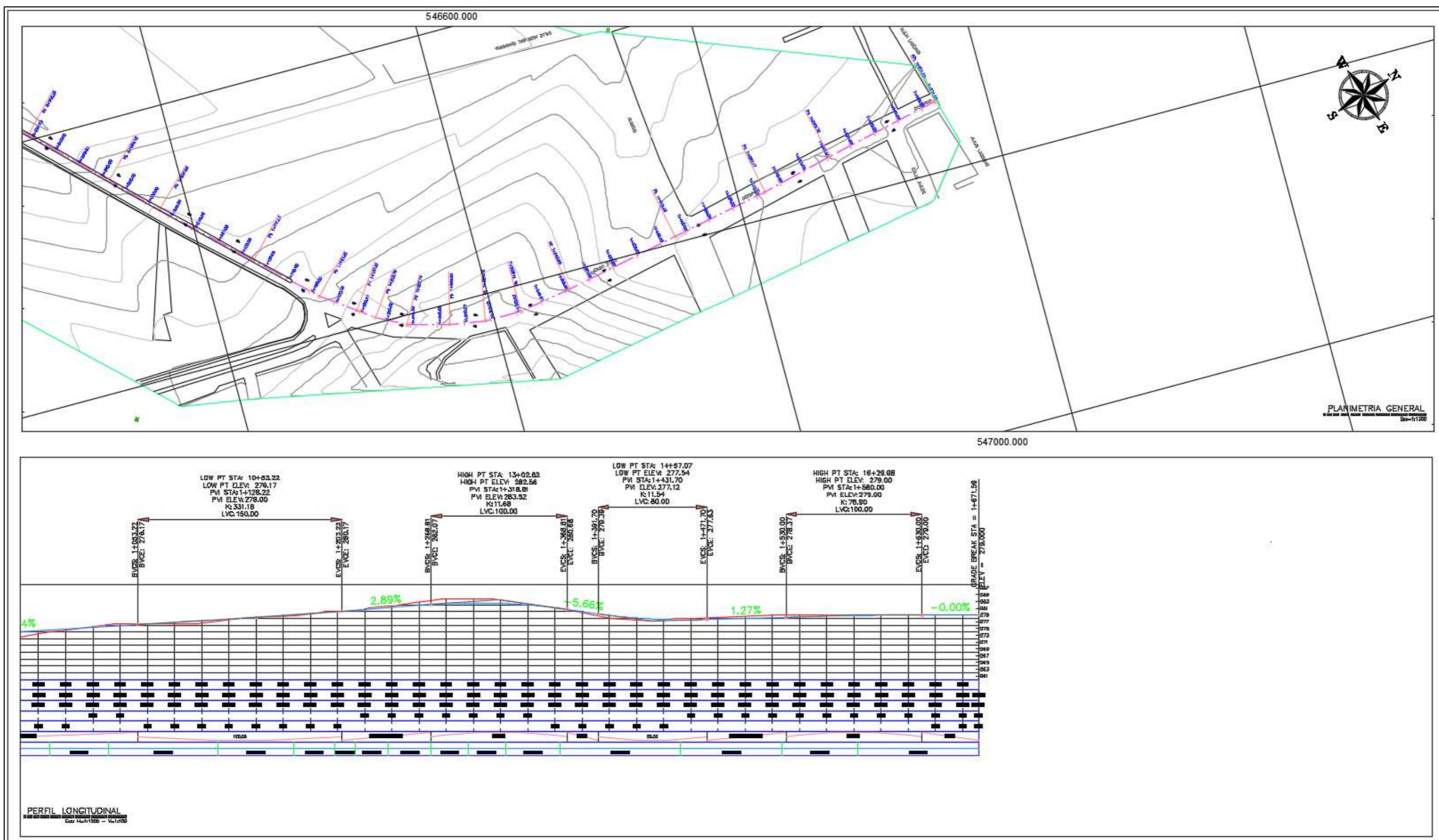
Condiciones topográficas del Acceso Sur Km 1+000



Nota. Información topográfica de las condiciones actuales del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa desde Bypass hasta el 1+000.00 Km.

Figura 37

Condiciones topográficas del 1+000.00 km hasta 1+671.64 Km,



Nota. Información topográfica de las condiciones actuales del acceso Sur de la ciudad desde el 1+000.00 Km hasta 1+671.64 Km, km.

4.2.1.1 Resultados del aforo vehicular

El análisis del aforo vehicular se realizó en un punto de la ciudadela ubicada en la primera intersección de la calle de ingreso principal, este estudio fue analizado por un lapso de tiempo de 12 horas durante cinco días: tres laborables y dos fines de semana, excluyendo días festivos.

Figura 38

Ubicación de las estaciones de aforo vehicular



Nota. Ubicación del punto de referencia utilizado para el estudio de flujo vehicular de la avenida del acceso sur.

4.2.1.2 Promedio de vehículos

Resumen de la tabulación de datos referente al estudio de flujo vehicular de la Avenida de acceso Sur de la ciudad de Jipijapa.

Tabla 18*Resumen del tráfico vehicular*

Días	Tráfico 12h	% Livianos	% Buses	% Camiones	Total%
Lunes	316	0.86	0.04	0.10	1.00
Martes	330	0.85	0.04	0.12	1.00
Miércoles	302	0.88	0.03	0.09	1.00
Sábado	323	0.86	0.03	0.11	1.00
Domingo	311	0.84	0.03	0.14	1.00
Promedio		0.86	0.03	0.11	1.00

Nota. Porcentaje de vehículos livianos y pesados según los resultados obtenidos del aforo vehicular

4.2.1.3 Resultados del análisis de flujo vehicular

- Como primer punto se analizó el porcentaje o promedio de vehículos que circularon en los días laborables.

$$T_s = \frac{316 + 330 + 302}{3} = \frac{948}{3} = 316 \text{ veh}$$

- Como segundo punto se determinó la cantidad de vehículos que circularon durante el lapso de una semana considerando los fines de semana.

$$V_s = (2 * 316) + 316 + 330 + 302 + 323 + 311 = 2214 \text{ veh}$$

- Tercer punto se describe el promedio de vehículos considerando el volumen total semanal para los 7 días de la semana.

$$TPS = \frac{2214}{7} = 316 \text{ veh}$$

Cabe recalcar que los aforos o estudios de flujo vehicular deben ser realizados en lapsos de tiempo de 24 horas por día, siendo necesario considerar un porcentaje de incremento para los vehículos que circularon en la noche y no fueron contabilizados en este caso se consideró un 20% equivalente a 63.26 vehículos.

$$TPS = 316 + 63.26 = 380 \text{ veh}$$

4.2.1.4 Tráfico promedio diario (TPD)

Tráfico hora diario:

$$VHD = K * TPDS$$

Datos:

- K= coeficiente de mayoración del 8%
- TPDS= Tráfico promedio diario semanal

$$VHD = 0.08 * 380 = 30 \text{ veh/hora}$$

Con el valor obtenido, se determinamos el tránsito promedio diario para las 24 horas de día.

$$TPD = 30 * 24 = 720 \text{ Vehículos}$$

4.2.1.5 Conversión de vehículos de diseño

Con base en los valores obtenidos podemos definir la siguiente clasificación de vehículos para el proyecto:

Tabla 19

Vehículos de diseño

Clase	N.º Veh	%	N.º / Clase	Factor de transformación.	Vehículo de diseño
Liviano		0.86	617	1	617
Buses	720	0.03	23	2	58
Camiones		0.11	80	2.5	360
Suman		1.00	720		1035

Nota. Vehículos convertidos a equivalentes livianos para la estimación de la clasificación

funcional de las vías obtenido de MOP 2003

4.2.1.6 Tráfico futuro

Es la proyección de los vehículos para un período determinado o vida útil de la vía analizada:

$$TF = Ta (1 + r)^n$$

Las cantidades de crecimiento vehicular están basadas en la proyección del MTOP departamento técnico de factibilidad, donde se establecen los siguientes valores:

Tabla 20

Porcentaje de crecimiento de vehículos en función de su peso

Períodos	Livianos	Buses	Camiones
2010 - 2015	4.05	2.53	3.68
2016 - 2020	3.49	2.25	3.27
2021 -2025	3.04	2.02	2.94
2025 -2040	2.8	2.08	1.53

Nota. Tasa de crecimiento vehicular para diferentes períodos de análisis realizado por el departamento de factibilidad del MTOP.

A continuación se describe la proyección del tránsito futuro para diferentes períodos de diseño en la tabla 21.

Tabla 21

Tránsito futuro proyectado para diferentes años

Tipo de vehículo	Ta (2025)	r (2025 - 2027)	n	TF= (2025 - 2027)	r (2027 - 2032)	n	TF= (2027 -2032)
Liviano	617	3.04	2	655	3.04	5	761
Buses	57.5	2.02	2	60	2.02	5	66
Camiones	360	2.94	2	381	2.94	5	440

Tipo de vehículo	r (2032 - 2045)	n	TF= (2032 -2045)
Liviano	3.04	13	1123
Buses	2.02	13	86
Camiones	2.94	13	641
Total, tráfico futuro			1850

Nota. Tránsito futuro correspondientes a la proyección de 20 años con un total de 1850 vehículos que circular en el año 2045.

4.2.1.7 TPDA del proyecto

La proyección del tránsito promedio diario anual (TPDA) se fundamenta en los lineamientos técnicos establecidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), específicamente en el Libro II del Manual NEVI-12, correspondiente al diseño geométrico de carreteras, capítulo dedicado al análisis del tránsito.

Tabla 22

TPDA proyectado

Clase	N.º de Vehículos	Tráfico desviado (2%)	Tráfico generado (10%)	Tráfico por desarrollo (5%)	Tráfico proyectado
Liviano	1123	22	168	56	1369
Buses	86	2	13	4	105
Camiones	641	13	96	32	782
TPDA Proyectado =					2256 vehículos

Nota. TPDA proyectado para un horizonte de 20 años, correspondiente a 2,256 vehículos en la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa.

4.2.1.8 Clasificación de carreteras normas INEN 1678

Con base en los estudios realizados y consideraciones técnicas de las normas INEN 1678 se propone el dimensionamiento adecuado para la avenida del acceso sur correspondiente a la ciudad de Jipijapa

Tabla 23

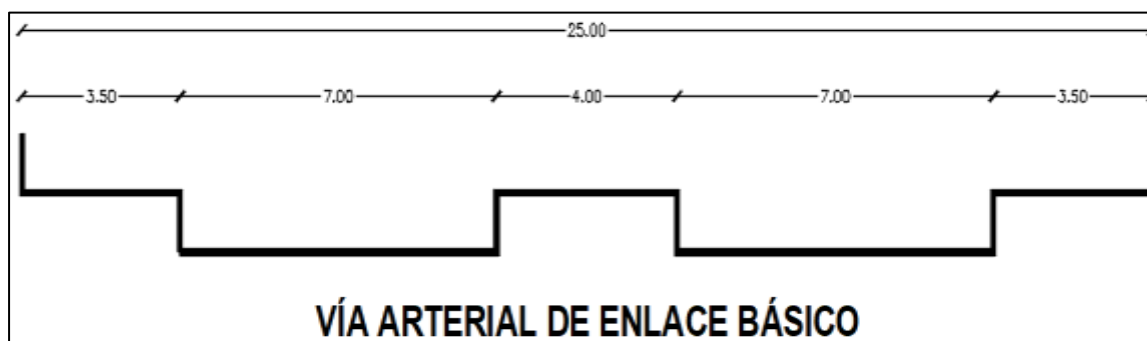
Sección típica requerida para el acceso Sur de la ciudad de Jipijapa

Tipo de vía	Ancho mínimo total (m)	Pendiente máxima (%)
Vía arterial de enlace básico	25	8

Nota. En la tabla describe las dimensiones para los tipos de vías obtenido de NTE INEN 1678 (1988).

Figura 39

Vías de enlace básico



Nota. La imagen muestra la vía con sus respectivas dimensiones para calzada y veredas, según NTE INEN 1678 (1988).

4.2.1.9 Clasificación funcional de vías urbanas MDGVU 2005

De acuerdo con las descripciones funcionales actuales de la Avenida se analizó una clasificación funcional considerando los lineamientos de las normas peruanas, adaptados al local del proyecto.

Tabla 24

Clasificación funcional de vías urbanas

Atribuciones y restricciones	Vías arteriales	Cumplimiento
Velocidad de diseño	Entre 50 y 80 km/h	La velocidad registrada en el tramo correspondiente del acceso Sur corresponde a 60 km/h cumple
Características del flujo	Debe minimizar las interrupciones del tráfico. Los semáforos cercanos deberán sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, correspondientes al flujo mayoritario a vehículos livianos. Las bicicletas están permitidas en ciclovías Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel en intersecciones o cruces semaforizados. Se conectan a vías expresas, a otras vías arteriales y a vías colectoras. Eventual uso de pasos a nivel con otras vías arteriales y colectoras debe ser necesariamente semaforizadas considera carriles adicionales para volteo	Los tipos de vehiculas que circulan por la Avenida son de diferentes características y peso, además existe el flujo de ciclistas y peatonal cumple.
Control de accesos y relación con otras vías		Existen varias intersecciones semaforizadas sin embargo los cruces en las intersecciones son realizadas a pasos a nivel cumple
Número de carriles	Unidireccionales 2 o 3 carriles Bidireccionales 2 a 3 carriles sentido	Cuenta con 2 carriles en una dirección por 2 carriles en sentido contrario cumple
Servicio a propiedades adyacentes	Deberán contar preferentemente con vías de servicios laterales	Existen varias intersecciones las cuales pueden servir para este fin cumple
Servicio de transporte publico	El transporte público autorizado debe desarrollarse por buses, preferentemente en carriles exclusivos o carriles de bus, con parámetro diseñados al exterior de la vía o bahía.	El servicio público es realizado por buses los cuales circulan en el carril derecho cumple
Estacionamiento, carga y descarga de mercaderías	No permitido salvo en emergencias o en las vías de servicio laterales diseñadas para tal fin.	No existe un reglamento que en la ciudad de Jipijapa no permita el descargo de mercadería, sin embargo no presenta locales comerciales de gran magnitud para este fin cumple

Nota. Sección de vía urbana respecto a la funcionalidad de la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa.

4.2.1.10 Velocidad de diseño

La velocidad de diseño se establece con base en la clasificación funcional de vías urbanas del MDGVU 2005.

Tabla 25

Velocidad de diseño

Atribuciones y restricciones	Vías arteriales	Propuesta
Velocidad de diseño	Entre 50 y 80 km/h	La velocidad propuesta para el diseño es de 60 km/h



Nota. Propuesta de velocidad de diseño para la avenida del acceso sur correspondiente a la ciudad de Jipijapa.

La velocidad de diseño para el proyecto es de 60 km/h considerando lo indicado en tabla 25 para vías arteriales, en consideración la velocidad propuesta permitirá condiciones óptimas de movilidad y transitabilidad.

4.2.1.11 Vehículos de diseño

De acuerdo a los resultados obtenidos en el aforo vehicular podemos considerar que el vehículo de diseño para el dimensionamiento son los camiones tipo 3-A de tres ejes, los cuales corresponden a la siguiente clasificación tanto de las normas ecuatorianas y normas peruanas relacionadas al diseño geométrico de vías urbanas.

Tabla 26*Selección de vehículo de diseño*

Símbolo	Diagrama	L. total (m)	Eje delantero	Peso por eje (ton)				Peso bruto máximo
				Peso por eje o CJTO posterior				
				1 eje	2 ejes	3 ejes	4 ejes	
3 -A		12.20	7	20				27
C3		13.20	7	18				25

Nota. En la primera fila se describe la silueta del vehículo de mayor longitud que circula en la Avenida de acuerdo a la NEVI 12 A y la segunda clasificación de vehículos con parecidas características del MGDVU 2005 Perú.

4.2.1.12 Longitud de frenado

La longitud de frenado se determina en función de la velocidad de diseño propuesta en este caso de 60 km/h en vías arteriales o Avenidas.

Tabla 27*Longitud de frenado*

Velocidad	Km/h	40	60	80	100	120	140
Longitud	m	15	35	60	105	170	250

Nota. Distancia requerida de frenado para velocidades no mayores de 60 km/h según el MDGVU (2005).

4.2.1.13 Radios de giro

El radio mínimo de giro fue diseñado considerando la distancia o longitud total del vehículo de diseño en este caso, los vehículos tipo C3 o 3 -A, comunes en el país

correspondiente a 12.20 metros. En la tabla 27 se describe las características consideradas para radios de giro.

Tabla 28

Radios de giro mínimo internos y externos

Vehículos tipo del proyecto	Dimensiones del vehículo (m)			Dimensiones del radio mínimo de giro (m)		
	Longitud	ancho	Alto (H)	Re	RI	Sa
Automóviles	4.75	2.1	1.6	5.8	4.2	0.5
Camiones (12.3/13.2 m)	12.3/ 13.2	2.6	4.1	12.8	7.4	1.3
Camiones (20.5 m)	20.5	2.6	4.1	14	6	0.5
Camiones remolque (23 m)	23	2.6	4.65	15.5	6	0.5
Bus (B2)	13.2	2.6	4.1	12.8	7.4	1.3

Nota. Radios mínimos de giro para camiones con longitudes no mayores a 13.20 m basado en el MDGVU (2005).

4.2.1.14 Distancia de visibilidad de parada

La distancia de visibilidad se determinó por medio de la siguiente ecuación, la cual considera los siguientes parámetros

$$Df = 0.694 * V + \frac{V^2}{254 * (f + p)}$$

Donde:

- Df= distancia de visibilidad de frenado (m)
- f= coeficiente de fricción longitudinal
- V= velocidad de diseño
- P= pendiente con su respectivo signo

Para determinar el coeficiente de fricción longitudinal se aplicó la siguiente tabla basada en la velocidad de diseño de 60 km/h y pendientes de hasta un 6% máximo en consideraciones del análisis topográfico del terreno.

Tabla 29*Coeficiente de fricción longitudinal*

V (km/h)	f	Pendientes (%) en subidas							
		3	4	5	6	7	8	9	10
30	0.40	29	29	29	29	28	28	28	28
40	0.38	43	43	42	42	42	41	41	41
50	0.35	61	60	59	59	58	58	57	57
60	0.35	81	80	79	78	77	76	75	75

Nota. Valores del coeficiente de fricción longitudinal según velocidad y pendiente, basado en el MDGVU (2005).

$$Df = 0.694 * V + \frac{V^2}{254 * (f + p)}$$

Datos:

V= 60 km/h

f= 0.35

p= 78

$$Df = 0.694 * 60 + \frac{60^2}{254 * (0.35 + 78)}$$

$$Df = 41.82 \text{ m} = 42 \text{ m}$$

4.2.1.15 Alineamiento horizontal

Radios mínimos de curvatura

Los radios mínimos de curvas horizontales definen el trazado vial de una vía urbana, basado en varios factores anteriormente descritos. Para ello las normas del MDGVU 2005 indican los siguientes valores en función de la velocidad de diseño.

Tabla 30

Radios mínimos de curvas horizontales

V (km/h)	Coef. Fricción transversal f máx.	Valor real de R. mínimo con p máx. deseable		Valor práctico de R. mínimo con p máx. deseable	
		p máx. 4%	p máx. 6%	p máx. 4%	p máx. 6%
20	0.18	14.32	13.12	15	15
30	0.17	33.75	30.81	35	30
40	0.16	59.99	54.78	60	55
50	0.15	98.43	89.48	100	90
60	0.14	149.19	134.98	150	135
70	0.13	214.35	192.91	215	195

Nota. Los valores requeridos de radios mínimos en curvas horizontales son de 150 a 135 m según la pendiente longitudinal del terreno MDGVU (2005).

Este valor se puede comprobar por medio de la siguiente ecuación:

$$R_{min} = V^2 / 127(0.01 * P_{max} + f)$$

Datos:

V= 60 km/h

Pmax= 0.06 o 6% pendiente

f= 0.14 coeficiente de fricción transversal

$$R_{min} = \left(\frac{60^2}{127(0.01 * 0.06 + 0.14)} \right) / 100$$

$$R_{\min} = 141.73 \text{ m}$$

Se define para el diseño el valor práctico establecido En la tabla 29 de 150 m

Resultados del diseño geométrico actual

Con base en los resultados obtenidos del trazado geométrico actual por medio del Civil3D realizamos la siguiente comparación del cumplimiento de los radios de curvatura mínimos.

Tabla 31

Comprobación de radios mínimos horizontales del acceso Sur

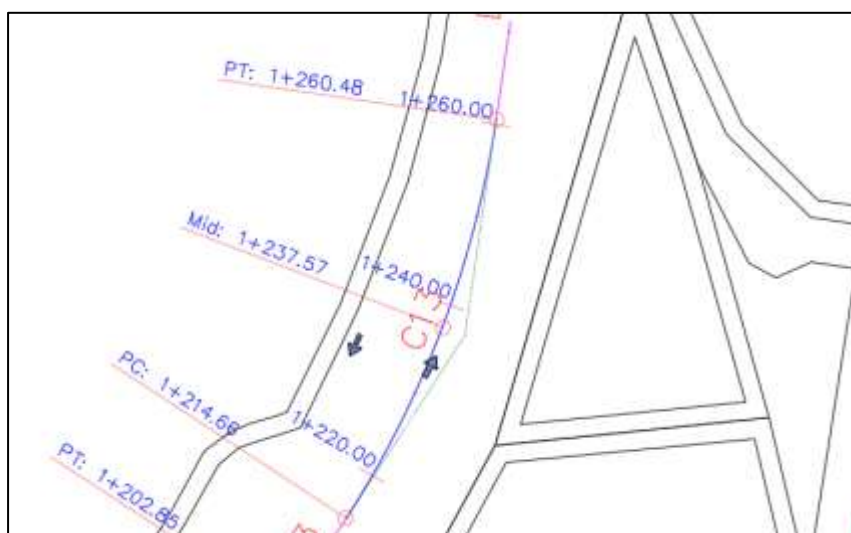
Curvas	Radios (m)	Longitud (m)	Tangente	External	Radio mínimo	Cumplimento
C1	210	3.48	1.74	0.007	150	Cumple
C2	210	1.84	0.92	0.002	150	Cumple
C3	210	6.43	3.22	0.025	150	Cumple
C4	210	33.73	16.90	0.679	150	Cumple
C5	210	16.75	8.38	0.167	150	Cumple
C6	210	1.28	0.74	0.001	150	Cumple
C7	210	1.48	0.10	0.000	150	Cumple
C8	210	0.20	1.53	0.006	150	Cumple
C9	210	0.282	0.14	0.000	150	Cumple
C10	210	3.076	1.53	0.006	150	Cumple
C11	210	2.371	1.18	0.003	150	Cumple
C12	210	34.76	17.42	0.721	150	Cumple
C13	104.58	45.81	23.28	2.560	150	No cumple

C14	210	72.34	36.53	3.155	150	Cumple
C15	210	6.11	3.05	0.022	150	Cumple
C16	210	1.48	0.74	0.001	150	Cumple

Nota. los resultados obtenidos demuestran que la vía cumple en su mayor parte con los radios mínimos de curvatura en su planteamiento horizontal, sin embargo, existe un tramo de curva que no cumple el cual requiere ser ampliado o mejorado MDGVU (2005).

Figura 40

Tramo de curva que no cumple con los radios mínimos



Nota. la curva número 13 se encuentra en el 1+240 km ubicado en el ingreso del colegio fiscal 15 de octubre, por lo tanto, se recomienda mejorar el radio de dicha curva para cumplir con los estándares establecidos.

4.2.1.16 Alineamiento vertical

Pendientes máximas admisibles

Los rangos establecidos de pendientes máximas en curvas longitudinales del alineamiento vertical se basan en función de las consideraciones del Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas MDGVU 2005.

Tabla 32*Pendientes máximas admisibles*

Tipo de vía	Terreno plano	Terreno ondulado	Terreno montañoso
Expresas	3%	4%	4%
Arteriales	4%	5%	7%
Colectoras	6%	8%	9%
Locales	Según topografía	10%	10%
Rampas de acceso	6 - 7%	8 - 9%	8 - 9%

Nota. Valores máximos admisibles de pendientes longitudinales de acuerdo al tipo de terreno en base a sus características topográficas según el MDGVU (2005).

Las pendientes requeridas para el diseño geométrico vertical de la Avenida del Acceso Sur no deben exceder el 4% en terrenos planos y en partes onduladas el 5%.

La longitud mínima requerida para curvas verticales se puede definir con la siguiente ecuación:

$$L = 0,60 * V$$

Datos:

V= 60 km/h

$$L = 0,60 * 60 = 36 \text{ m}$$

En base a este criterio realizamos la comparativa del diseño geométrico vertical de la Avenida del Acceso Sur en base a los resultados obtenidos del Civil3D.

Tabla 33*Comprobación de radios mínimos verticales del acceso Sur*

N°	P1	P2	Lc	G	m	F	f	V. diseño	L min	Condición
C. CONVEXA # 1	- 6.96%	2.29%	100.00	- 4.66	9.25%	1.16	1.16	60.00	36.00	Cumple
C. CONCAVA# 2	2.29%	- 1.27%	100.00	1.02	3.56%	0.45	0.45	60.00	36.00	Cumple
C. CONVEXA # 3	- 1.27%	2.82%	100.00	1.56	- 4.09%	-0.51	0.51	60.00	36.00	Cumple
C. CONCAVA # 4	2.82%	2.79%	100.00	5.6	0.03%	0.004	0.004	60.00	36.00	Cumple
C. CONCAVA # 5	2.79%	- 4.58%	100.00	-1.8	- 7.37%	-0.92	0.92	60.00	36.00	Cumple
C. CONVEXA # 6	- 4.58%	0.99%	100.00	-3.6	- 5.57%	-0.70	0.70	60.00	36.00	Cumple
C. CONVEXA # 7	0.99%	- 0.16%	100.00	0.82	- 1.15%	-0.14	0.14	60.00	36.00	Cumple

Nota. Los resultados obtenidos demuestran las curvas verticales cumplen con la distancia

mínima requerida según el tipo de terreno no requiere ningún tipo de mejoramiento por lo tanto

se conserva el modelo actual.

4.2.1.17 Funcionalidad vial

Un diseño funcional de vías urbanas busca garantizar la movilidad segura, eficiente y equitativa para todos los usuarios, para ello fue necesario evaluar varios factores:

Infraestructura para movilidad activa

De acuerdo a la evaluación realizada podemos indicar los siguientes aspectos identificados en cuanto a las condiciones de aceras, accesibilidad e infraestructuras segura para ciclistas.

Tabla 34

Infraestructura para movilidad activa

Abscisa	Ancho de acera	Condiciones estructurales	Uso del espacio publico	Accesibilidad	Presencia de ciclovías
0+000 hasta 0+200 km	2.00 m	Hormigón armado con separación cada 4m, hundimiento al costado izquierdo	Uso peatonal exclusivo	Sin rampas de acceso	No existe, riesgo alto para ciclistas
0+200 hasta 0+400 km	2.00 m	Perdidas de sección en bordes. Fisuras puntuales	Uso peatonal exclusivo	Sin rampas	Alto riesgo por compartir espacio con vehículos
0+400 hasta 0+600 km	2.00 m	Sin rampas Hormigón en estado regular Hundimientos aislado	Uso peatonal exclusivo	Deficiente	Sin carril segregado para ciclovías

0+600 hasta 0+800 km	2.00 m	Paños irregulares Fisuras longitudinales	Uso peatonal exclusivo	Sin accesibilidad universal	Riego permanente para la movilidad de ciclistas
0+800 hasta 1+000 km	2.00 m	Mayor deterioro superficial Hundimiento en costado izquierdo	Uso peatonal Presencia de desniveles en paños	Deficiente	Sin señalización para ciclo vías
1+000 hasta 1+200 km	Sección variable costado izquierdo 1.20 m	Reducción critica del espacio Restricción para el flujo peatonal seguro	Circulación activa con riesgo de accidentes	No adaptado para personas con discapacidad	Ciclistas expuestos a tránsito vehicular
1+200 hasta 1+400 km	Sección variable 1,20 y 1,00 m en costado derecho	Ocupación informal de la acera por comercio Reducción critica del ancho útil de la acera	Espacios no habilitados Riesgo para peatones	No accesible	Sin espacios seguros Interferencia directa con actividades comerciales
1+400 hasta 1+671.64 km	2.00 m	Falta de mantenimiento Presencia de vegetación no controlada	Circulación peatonal insegura	Deficiente	Sin carriles exclusivos para ciclovías

Nota. Los resultados obtenidos demuestran que las curvas verticales cumplen con la distancia mínima requerida según el tipo de terreno no requiere ningún tipo de mejoramiento.

Señalización vial

El resumen de las condiciones actuales de la señalización vial en el tramo evaluado, contrastadas con los requerimientos establecidos por las Norma INEN 004, principal fuente que regula la señalización horizontal y vertical.

Tabla 35

Cuadro técnico de señalización vial Acceso Sur

Tipo de señalización	Elementos	Condición actual	Requerimientos según INEN 004	Observaciones técnicas
Señalización horizontal	Línea de separación de carriles	No existe	Debe delimitar carriles con pintura reflectiva continua o discontinua	Aumenta el riesgo de invasión de carril y maniobras inseguras
	Línea de borde de calzada	Ausente	Debe marcar el límite lateral de la vía para guiar al conductor	Falta de referencia visual en condiciones nocturnas o climáticas adversas
	Paso cebra	No presenta	Debe ubicarse en cruces peatonales, especialmente cerca de instituciones educativas	Riesgo elevado para peatones, especialmente niños

Señalización vertical	Línea de pare	No señalizada	Debe colocarse antes de intersecciones con señal vertical de "PARE"	Reduce el control efectivo en cruces
	Línea de estación de buses	No demarcada	Debe indicar zonas de parada de transporte público	Genera desorden en paradas escolares y comerciales
	Señal "PARE"	Presente en 4 intersecciones, pero en estado deplorable	Debe ser visible, octagonal, color rojo y altura mínima de 1.50 m	Pintura desgastada y ubicación deficiente
	Señal de parada de buses	Presente en zonas escolares, pero deteriorada	Debe incluir iconos de bus, fondo azul o blanco y estar ubicada en zonas seguras	Falta de visibilidad y reflectividad
	Velocidad de circulación	No existe señalización	Debe indicar el límite de velocidad según tipo de vía y entorno urbano	Aumenta el riesgo de exceso de velocidad
	Dirección del flujo	No señalizada	Debe orientar al conductor en vías de sentido único o doble sentido	Confusión en intersecciones y maniobras incorrectas

Descripción de calles	No presenta	Debe identificar nombres de calles para orientación urbana	Dificultad para ubicar intersecciones por falta de señalización informativa
Señal de cruce peatonal	No existe	Debe advertir presencia de peatones y zonas verdes	Riesgo crítico para estudiantes y peatones vulnerables

Nota. Los resultados evidencian múltiples falencias en la señalización vial del tramo evaluado, lo que afecta directamente la transitabilidad y seguridad de los usuarios.

Integración al entorno urbano

En la siguiente tabla se describe los elementos complementarios que integran la vía con su entorno urbano, enfocado en infraestructuras físicas, accesibilidad, servicios básicos, drenaje urbano y control del flujo de tránsito, contrastado las condiciones observadas con criterios funcionales.

Tabla 36

Integración del entorno urbano

Elementos urbanos	Condición actual	Incidencia funcional	Observación técnica/recomendación
Área de estacionamiento	Presente en un solo punto, sin demarcación en la unidad educativa 15 de Octubre	Facilita la permanencia temporal de vehículos, pero sin organización	Se requiere señalización y delimitación para optimizar uso y evitar obstrucción peatonal

Iluminación pública	Escasa por falta de mantenimiento; postes en mal estado	Afecta la seguridad en horario nocturnos especialmente para las personas se ejercitan	Urgente reparación y reemplazo de luminarias. Revisión estructural de postes y cableado
Semáforos/dispositivos de control	En funcionamiento en dos intersecciones	Controlan intersecciones, mejoran seguridad vial	Evaluar sincronización y mantenimiento preventivo.
Accesibilidad universal	Ausente no se observa rampas ni guías táctiles	Limita la circulación de personas con movilidad reducida o discapacidad visual	Incorporar rampas, texturas diferenciadas y señaléticas accesibles conforme a la norma INEN 1678
Servicios básicos en aceras	Deficiente; ductos desordenados y postes mal ubicados	Dificulta la gestión de espacios peatonal 1.20 m y d servicio 0.80 m	Rediseñar aceras con distribución adecuada. soterrar instalaciones eléctricas, telecomunicaciones
Paisajismo/mobiliario urbano	Prácticamente inexistente	Reduce calidad ambiental, el confort urbano y atractivo visual	Incorporar parterres, bancas, papeleras y vegetación controlada como parte de diseño funcional.

Nota. Se identifican deficiencias significativas en la integración del entorno urbano de la Avenida del Acceso Sur, afectando la funcionalidad, accesibilidad y calidad del espacio público.

Interpretadas las características actuales de la geometría y señalización vial y su influencia en la distribución de espacios para la circulación vehicular, se muestra un diseño geométrico de la vía, considerando aspectos como la funcionalidad de tráfico, seguridad vial y la integración con el entorno urbano

En función del diagnóstico detallado realizado en el objetivo anterior sobre las condiciones geométricas y funcionales de la Avenida que incluye deterioro de aceras, ausencia

de ciclovías, falta de señalización horizontal y vertical, iluminación deficiente, accesibilidad limitada y carencias de integración urbana se plantea la siguiente propuesta integral.

4.2.1.18 Reestructuración del diseño geométrico

Como primer punto se propone el cumplimiento de radio mínimo en la curva 13 realizando una ampliación de radio como se describe a continuación:

Tabla 37

Mejoramiento y cumplimiento de radios mínimos en curvas horizontales

Curvas	Radios (m)	Longitud (m)	Tangente	External	Radio mínimo	Cumplimento
C1	210.00	1.24	0.62	0.001	150	Si cumple
C2	210.00	39.77	19.94	0.945	150	Si cumple
C3	210.00	17.50	8.75	0.183	150	Si cumple
C4	210.00	1.06	0.53	0.001	150	Si cumple
C5	210.00	1.49	0.74	0.001	150	Si cumple
C6	170.00	31.18	15.63	0.718	150	Si cumple
C7	150.00	63.16	32.05	3.387	150	Si cumple
C8	170.00	64.20	32.48		150	Si cumple

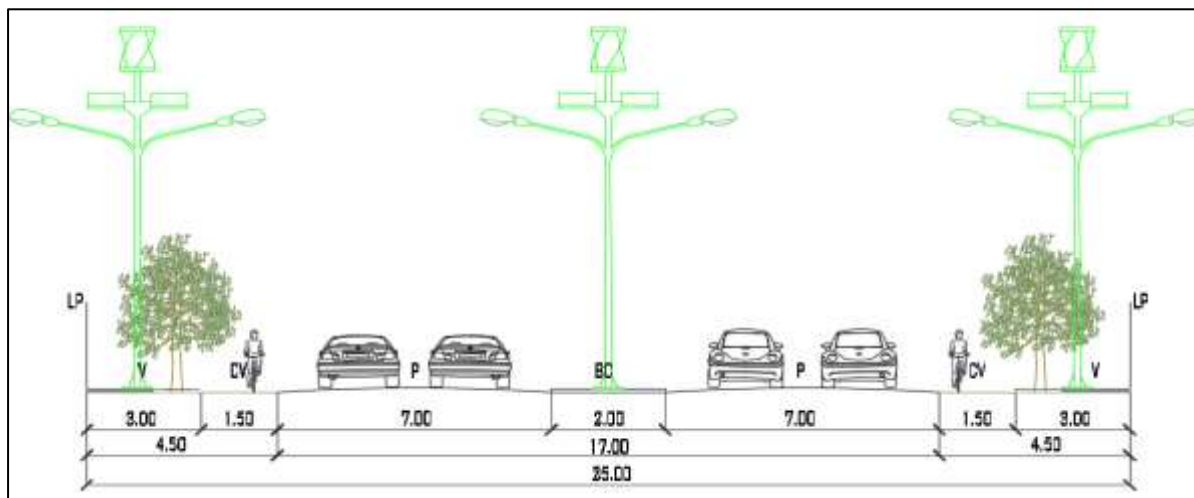
Nota. Los resultados obtenidos demuestran que la vía cumple en su mayor parte con los radios mínimos de curvatura en su planteamiento horizontal, sin embargo, existe un tramo de curva que no cumple el cual requiere ser ampliado o mejorado MDGVU (2005).

Propuesta de sección típica

Se establece una sección transversal tipo arterial de enlace básico la cual permita la movilidad de conductores, peatones, ciclovías, áreas verdes y espacios destinados para ductos de servicios básicos.

Figura 41

Sección típica propuesta del Acceso Sur



Nota. Distribución de espacios acorde a las necesidades funcionales y geométricas del Acceso Sur de la ciudad de Jipijapa.

Descripción de distribución de espacios de la sección típica propuesta para la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa

- 2 carriles vehiculares por sentido de 7 metros
- Parterre central 2 metros de ancho
- Ciclovías de 1.50 m de ancho por sentido
- Aceras con ancho mínimo de 3.00 metros, con reducción hasta 1.20 m en zonas de estacionamiento.
- Áreas de estacionamiento laterales delimitadas y señalizadas

Propuesta de mejoramiento de la señalización vial

El mejoramiento de señalización vial parte del análisis de señalizaciones horizontales y verticales, en base a las normas INEN 004, detallando su tipo, función y ubicación recomendada. Esta propuesta sirve como una guía práctica para implementar medidas que mejoren la seguridad

vial, la orientación del usuario y el cumplimiento normativo, especialmente en zonas sensibles como instituciones educativas, centros penitenciarios, gasolineras y campos santos.

Tabla 38

Propuesta de mejoramiento en señalización vial

Tipo	Señal	Descripción	Ubicación recomendada
Horizontal	Línea de decisión de carril	Línea discontinua o continua que separa carriles	En toda la vía, según el flujo
Horizontal	Línea de borde de calzada	Línea blanca continua que delimita la vía	Ambos lados de la calzada
Horizontal	Cruce peatonal (cebra)	Franja blanca peatonal	Frente a escuelas, gasolineras y cementerio
Horizontal	Línea de pare	Línea transversal gruesa	En intersecciones con señal de PARE
Horizontal	Flechas direccionales	Marcas que indican sentido o giro	Al inicio y cambio de carril
Horizontal	Velocidad máxima	Texto de 60 km/h pintado	Cada 500 m en zona de control
Vertical	Señal PARE	Señal reglamentaria de detención	Intersecciones y cruces peatonales
Vertical	Velocidad máxima	Señal reglamentaria de 60 km/h	Repetida cada tramo o cambio de entorno
Vertical	Zona escolar	Señal preventiva de atención	Frente a instituciones educativas
Vertical	Instituciones educativas	Señal informativa	50 m antes de cada escuela o colegio

Vertical	Centro carcelario	Señal informativa especial	200 m antes de acceso al penal
Vertical	Gasolinera	Señal informativa	100 m en antes de cada estación
Vertical	Campo santo	Señal informativa	150 m antes del cementerio

Nota. Consideraciones técnicas de la señalización requerida para mejorar la seguridad vial de la Avenida del acceso sur de la ciudad de Jipijapa.

Propuesta de mejoramiento de distribución de espacios para estacionamiento

Esta tabla tiene como propósito presentar de manera organizada los requerimientos técnicos de estacionamiento conforme a la norma INEN 2248, aplicados en ubicaciones estratégicas de una vía urbana tipo arterial.

Incluye la dimensión adecuada del espacio de parqueo según el tipo de vehículo y su función (regular, accesible, temporal o de alto flujo), así como su ubicación georreferenciada en puntos clave como instituciones educativas, instalaciones deportivas, centros penitenciarios, campos santos y estaciones de servicio. Esta distribución busca garantizar la funcionalidad, seguridad y accesibilidad del entorno urbano, permitiendo una correcta circulación tanto vehicular como peatonal en cada uno de estos sectores.

Tabla 39

Ubicación y requerimiento de estacionamientos según INEN 2248

Ubicación	Tipo de estacionamiento	Medidas requeridas	Observaciones
Colegio Alejo Lascano	Estándar + discapacidad	2.50 x 2.50 m (normal)/ 3.60 x 5.00 m PMD	Zona escolar, incluye señalización horizontal y vertical

			clara, espacio accesible por la ley Alta afluencia, prever ventilación si subterráneo y señalética de flujo vehicular Control del acceso vehicular, iluminación reforzada, señal vertical informativa Zona tranquila,
Frente al estadio Arturo Zavala	Para vehículos grandes y livianos	3.00 x 6.00 m (grande) 2.50 x 2.50 (estándar)	
Acceso a centro carcelario	Estándar, zona reservada	2.50 x 2.50 m	
Campo santo	Parqueo visitante y PMD	2.50 x 5.00 m/ 3.60 X 5.00 m	incluir señaléticas de respeto y cruce peatonal seguro Demarcación de tiempo limitado: pintura reflexiva y señal vertical Flujo continuo: garantiza visibilidad nocturna y espacios de maniobra Ubicar en zona segura, evitar interferencia con cruce peatonal
Intersecciones de PARE	Parque temporal	2.50 x 2.50 m	
Gasolinera	Estacionamiento rápido	2.50 x 2.50 m	
Instituciones educativas adicionales	Estándar + PMD	2.50 x 5.00 m/ 3.60 X 5.00 m	

Nota. Delimitación y especificaciones del tipo de señalización vial requerida para mejorar la seguridad vial de Avenida del acceso Sur.

Análisis de influencia en el entorno urbano

Considerando que el aumento de la sección típica en el proyecto presenta los siguientes inconvenientes en cuanto al entorno urbano actual, es decir se requiere expropiar un área determinada en cada uno de los costados de las vías afectando directamente propiedad privada, para ello se describen los puntos críticos de mayor afectación por la propuesta de mejoramiento geométrico y funcional de la avenida del acceso sur de la ciudad de Jipijapa.

Tabla 40

Resumen de los puntos críticos de expropiación

Tramo	Abscisa inicial	Abscisa final	Longitud (m)	Ancho actual (m)	Ancho propuesto (m)	Área de expropiación (m ²)
1	0+000	0+200	200	20.5	25.0	900
2	0+200	0+400	200	20.5	25.0	900
3	0+400	0+600	200	20.5	25.0	900
4	0+600	0+800	200	20.5	25.0	900
5	0+800	1+000	200	20.5	25.0	900
6	1+000	1+200	200	20.5	25.0	900
7	1+200	1+400	200	20.5	25.0	900
8	1+400	1+600	200	19.0	25.0	1200
9	1+600	1+671.64	71.74	19.0	25.0	430.44

Nota. evaluación de áreas de afectación respecto a la implantación de la propuesta de mejoramiento vial del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa.

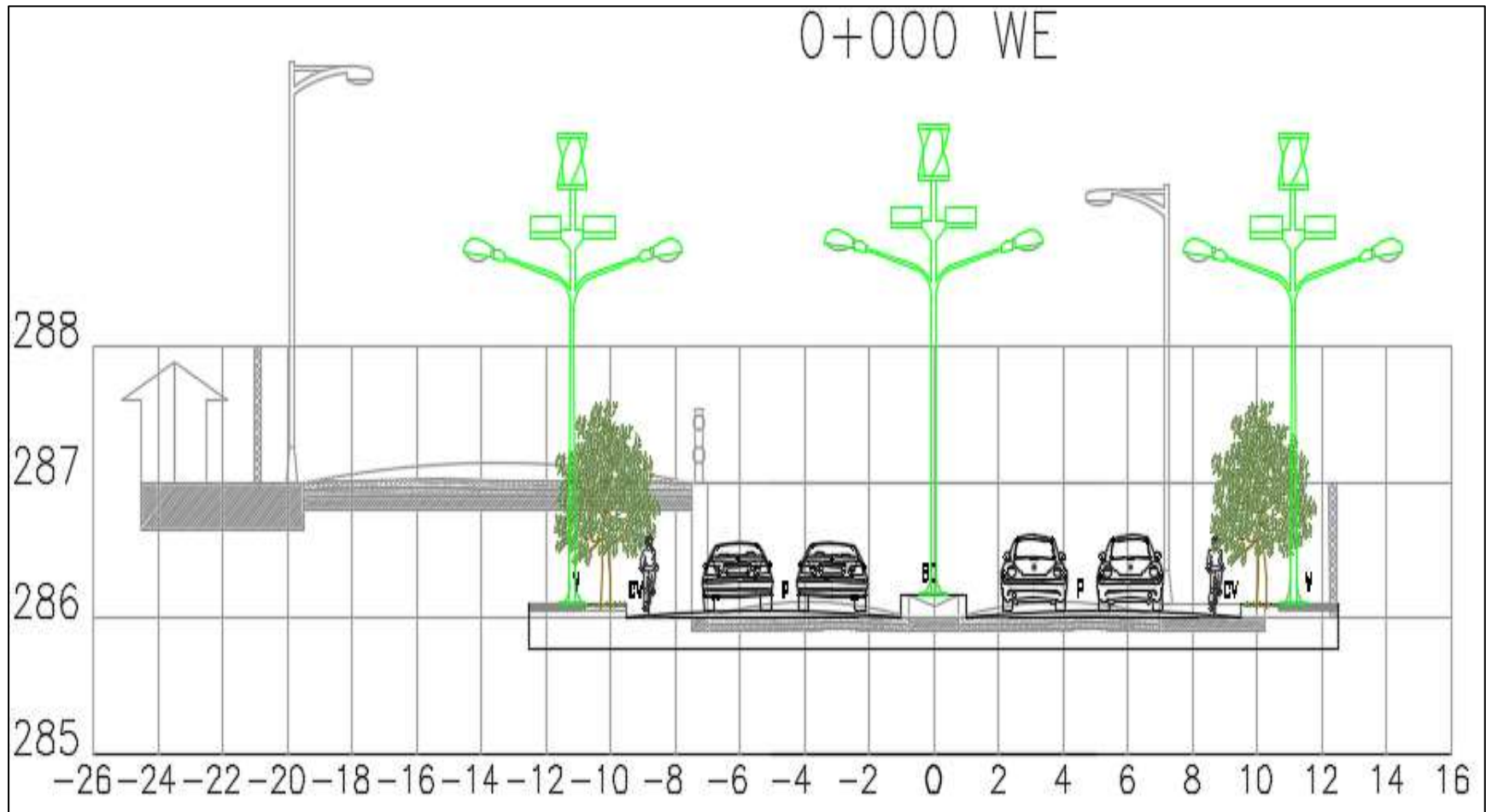
Para obtener una visión más detallada del impacto que genera la implementación del proyecto de mejoramiento vial en el entorno urbano del Acceso Sur de la ciudad de Jipijapa, se presentan las secciones típicas correspondientes. Estas secciones permiten visualizar, por abscisa, el alcance de la intervención y la expropiación requerida en ambos costados de la vía, con el objetivo de garantizar una adecuada distribución de espacios y fomentar un crecimiento urbano ordenado y funcional en el entorno vial.

La planificación vial aplicada a este tramo estratégico contempla no solo la mejora geométrica y funcional de la vía, sino también una intervención integral que incluye la expropiación necesaria para ampliar el perfil vial. Esto permite incorporar áreas más generosas de acera para el tránsito peatonal seguro, calzadas con dimensiones adecuadas para una circulación vehicular eficiente, parterres que contribuyen al ordenamiento paisajístico y a la seguridad vial, así como una correcta distribución de los elementos que conforman la infraestructura urbana. Entre estos elementos destacan la instalación de sistemas de iluminación pública que mejoran la visibilidad y seguridad nocturna, redes de alcantarillado que garantizan el manejo adecuado de aguas residuales, y redes de agua potable que aseguran el acceso a servicios básicos en el entorno intervenido.

En conjunto, estas acciones reflejan la importancia de una planificación vial bien estructurada, orientada a transformar el Acceso Sur en un corredor urbano moderno, funcional y sostenible, capaz de responder a las demandas actuales y futuras de la ciudad de Jipijapa.

Figura 42

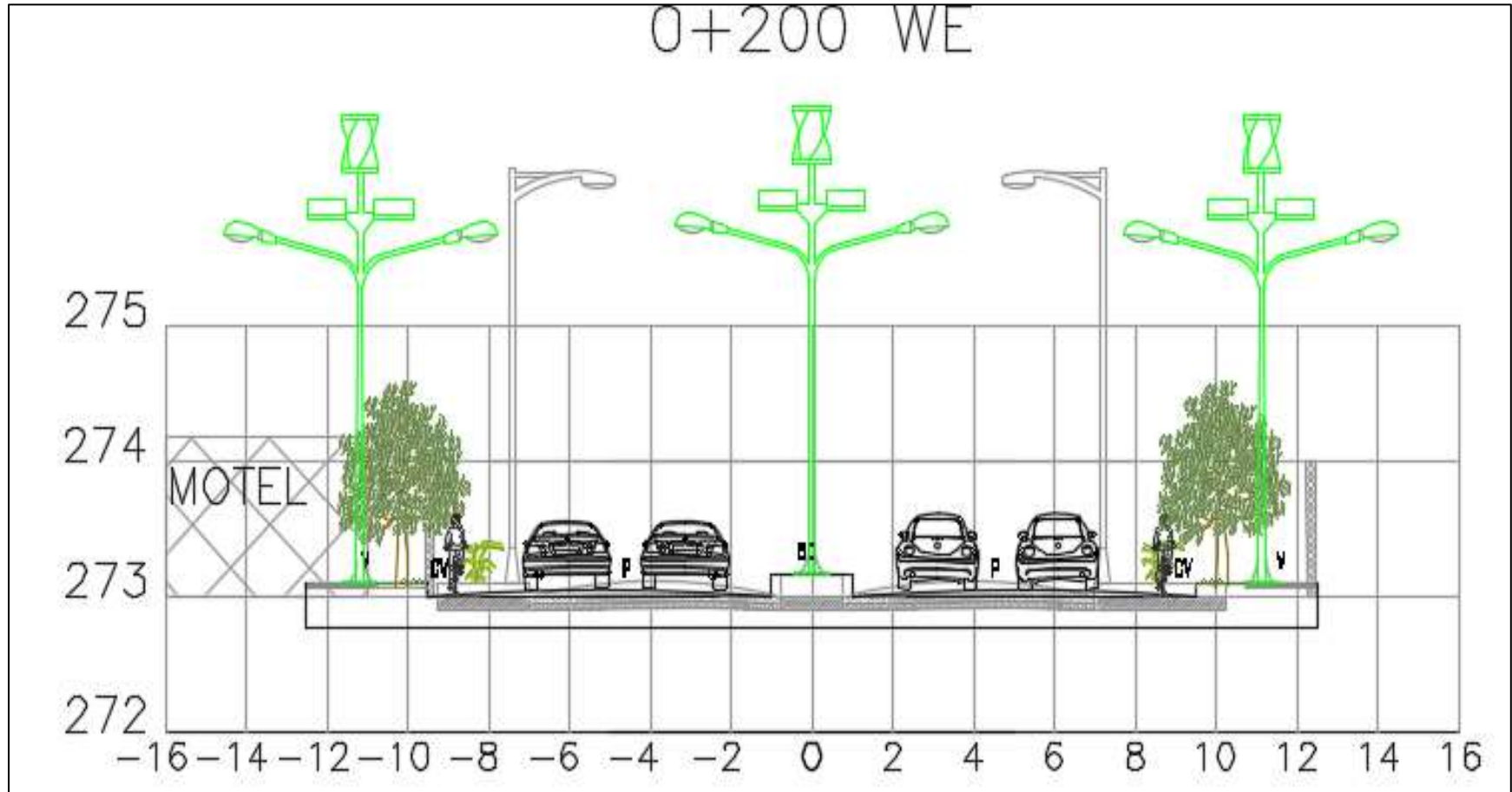
Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 0+000 km



Nota: Cada figura representa gráficamente la sección típica correspondiente a su abscisa 0+000 km intersección Bypass – Acceso Sur, considerando las condiciones funcionales y urbanas del entorno

Figura 43

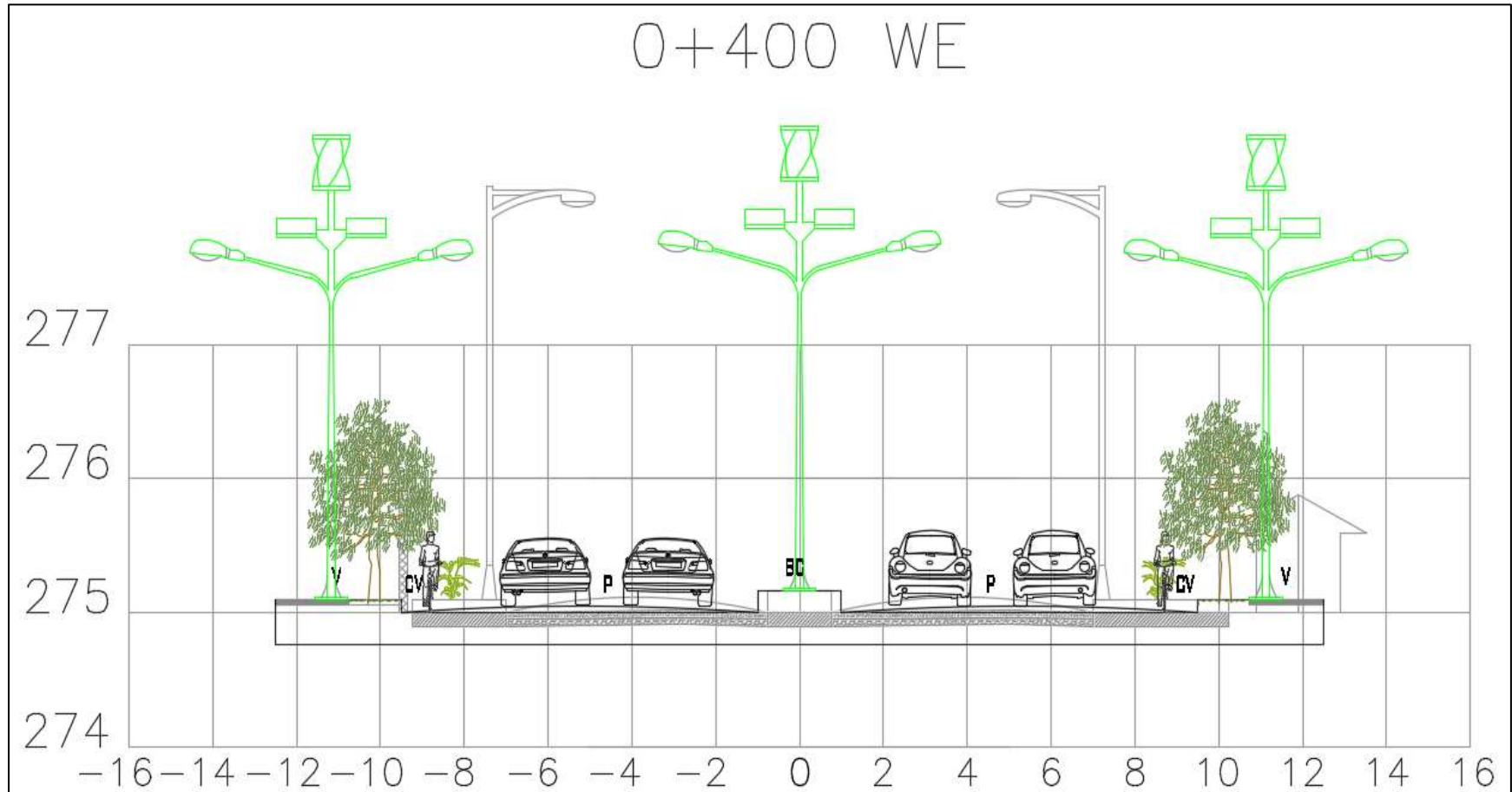
Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 0+200 km



Nota: Cada figura representa gráficamente la sección típica correspondiente a su abscisa 0+200 ingreso Acceso Sur, considerando las condiciones funcionales y urbanas del entorno

Figura 44

Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 0+400 km



Nota: Cada figura representa gráficamente la sección típica correspondiente a su abscisa 0+400 ingreso Acceso Sur, considerando las condiciones funcionales y urbanas del entorno

Figura 45

Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 0+600 km



Nota: Cada figura representa gráficamente la sección típica correspondiente a su abscisa 0+600 km perpendicular al centro de rehabilitación social de Jipijapa, considerando las condiciones funcionales y urbanas del entorno

Figura 46

Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 0+800 km

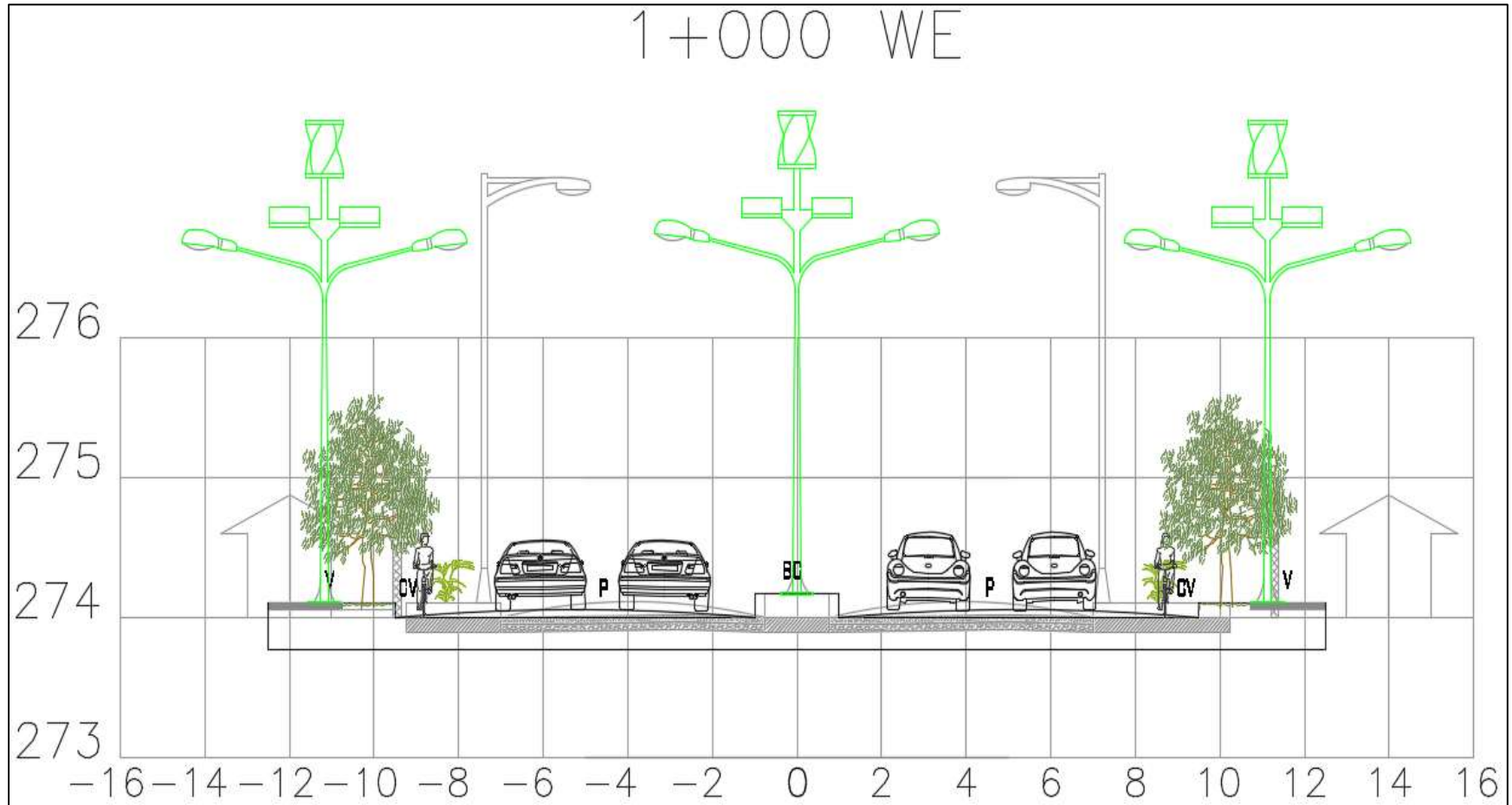


Nota: Cada figura representa gráficamente la sección típica correspondiente a su abscisa 0+800 km perpendicular al campo santo

Jardines de la Paz, considerando las condiciones funcionales y urbanas del entorno

Figura 47

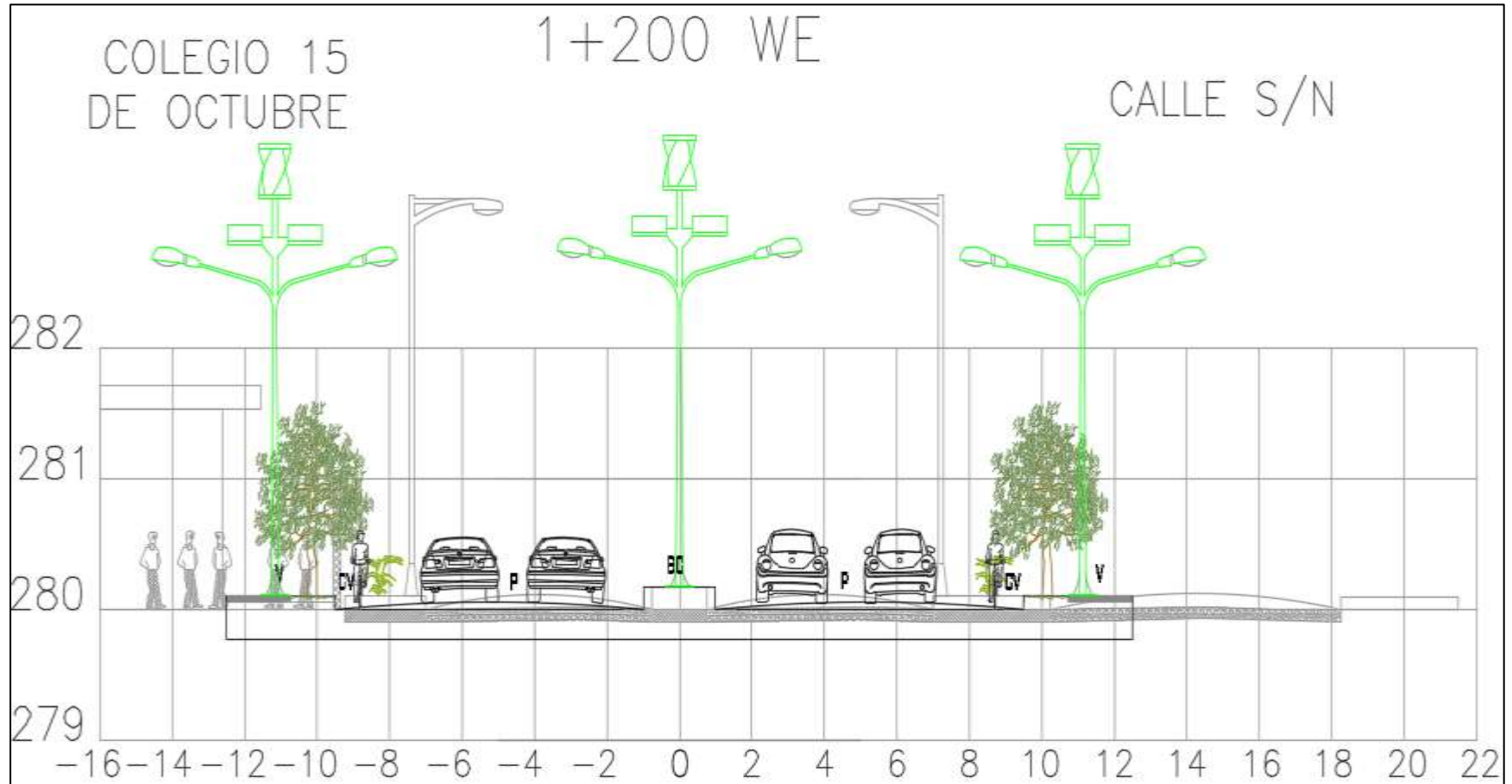
Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 0+100 km



Nota: Cada figura representa gráficamente la sección típica correspondiente a su abscisa 1+000 km perpendicular antiguo depósito de la cervecera Brahma, considerando las condiciones funcionales y urbanas del entorno

Figura 48

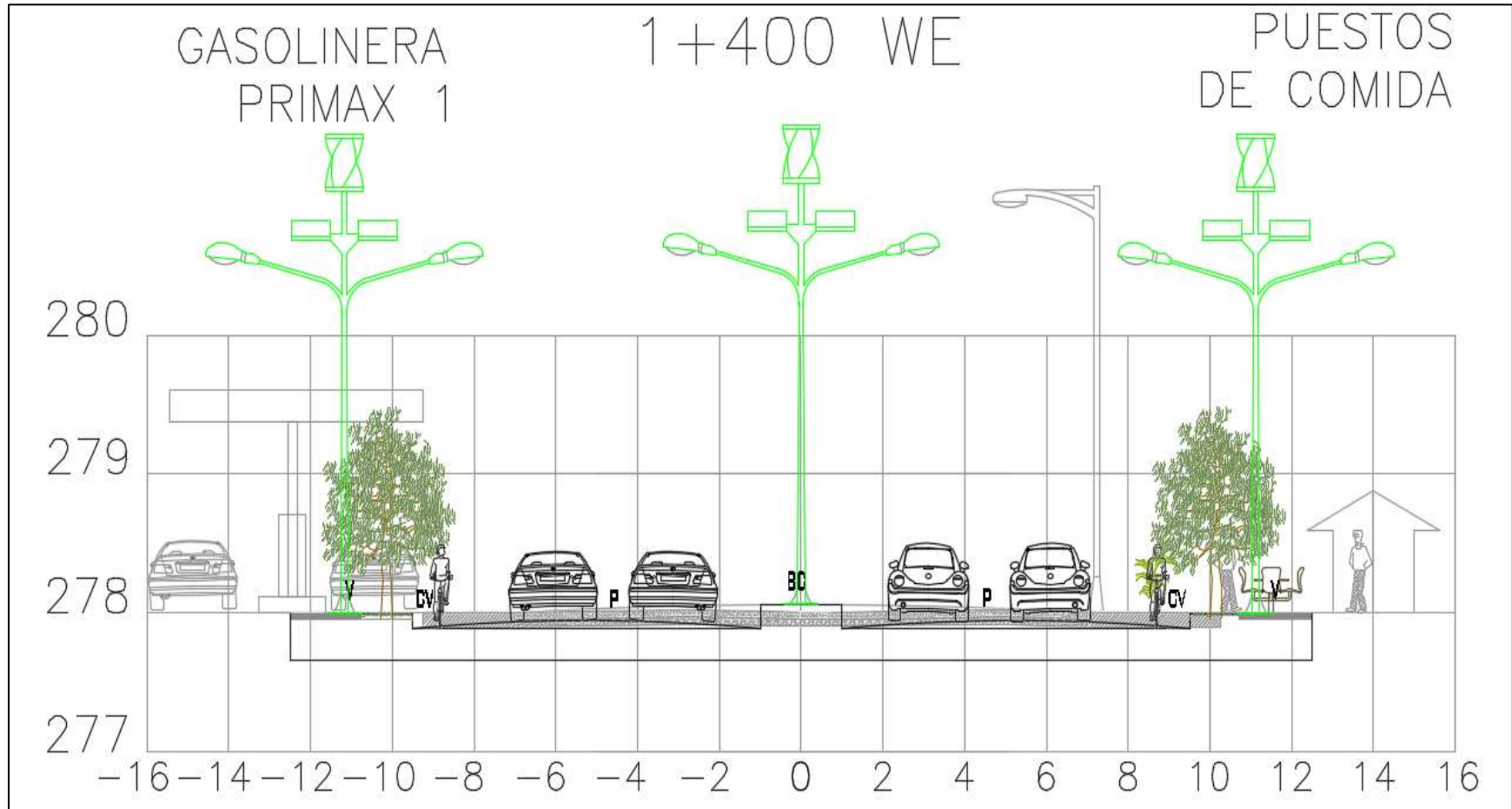
Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 1+200 km



Nota: Cada figura representa gráficamente la sección típica correspondiente a su abscisa 1+200 km perpendicular a el colegio 15 de Octubre, considerando las condiciones funcionales y urbanas del entorno

Figura 49

Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 1+400 km

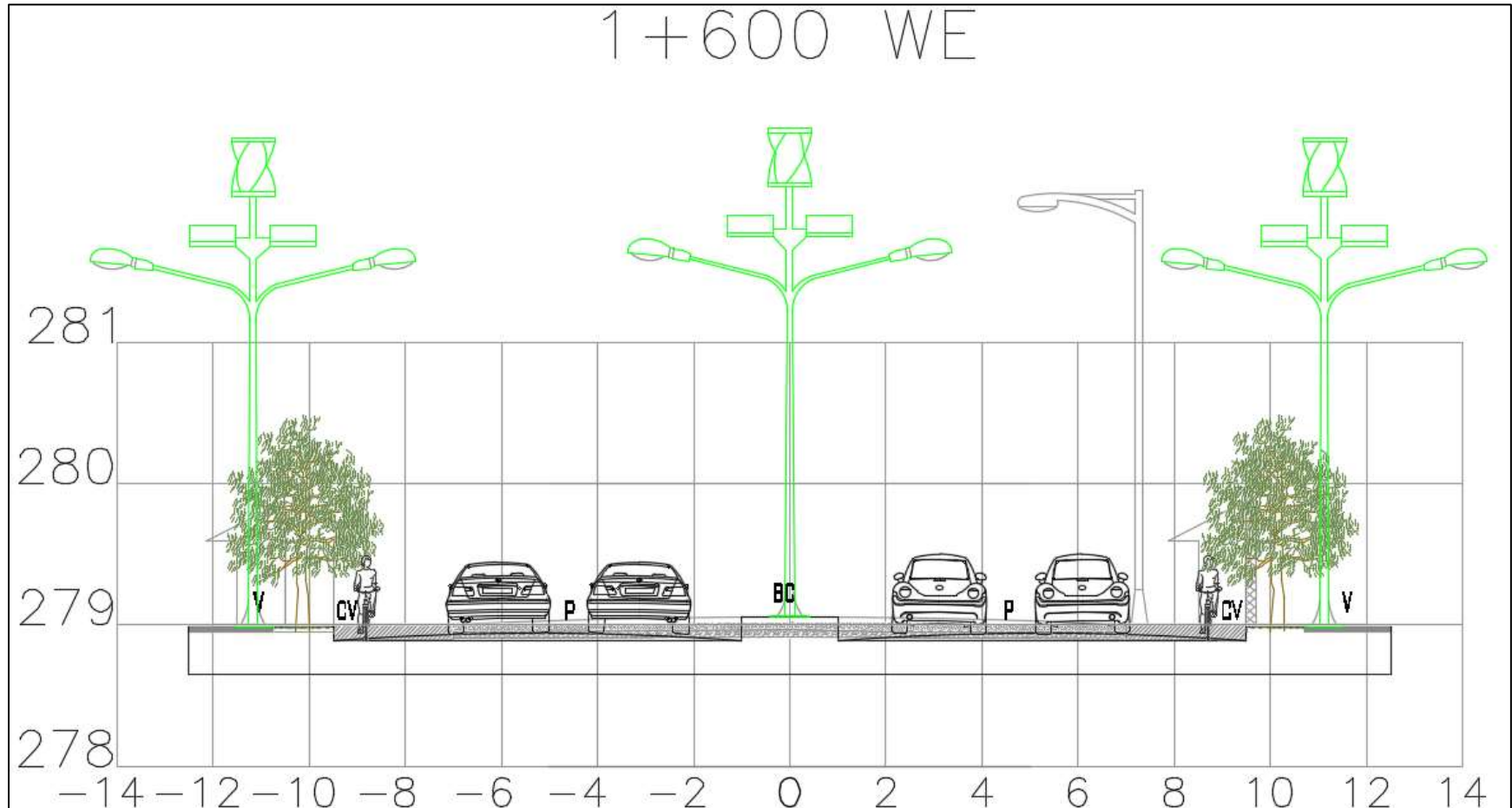


Nota: Cada figura representa gráficamente la sección típica correspondiente a su abscisa 1+400 km perpendicular a la gasolinera

Primax, considerando las condiciones funcionales y urbanas del entorno

Figura 50

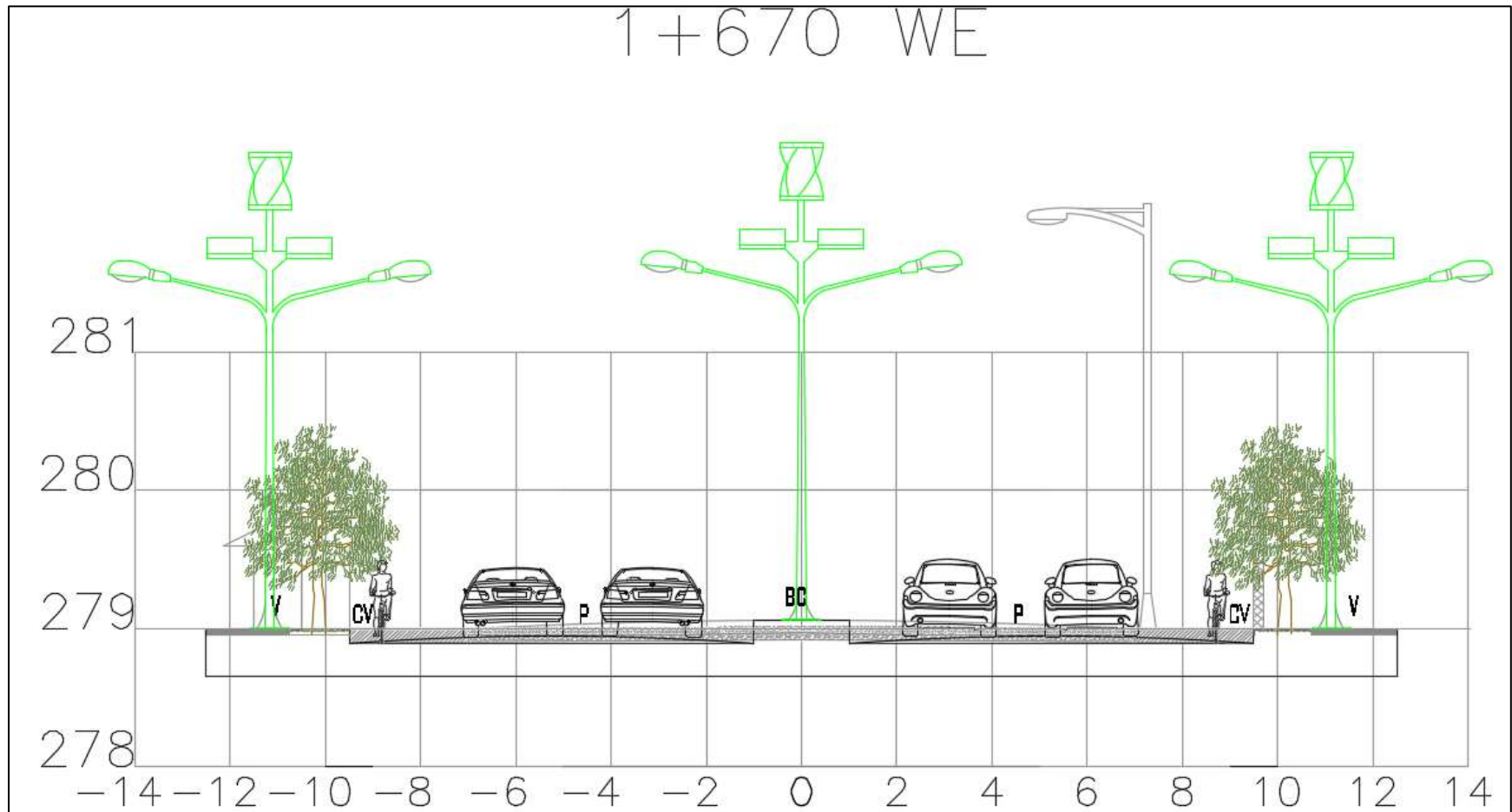
Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 1+600 km



Nota: Cada figura representa gráficamente la sección típica correspondiente a su abscisa 1+600 km perpendicular a los locales de comida entre las calle Ximena y Avilés, considerando las condiciones funcionales y urbanas del entorno

Figura 51

Sección típica propuesta para la Avenida acceso Sur abscisa 1+670 km



Nota: Cada figura representa gráficamente la sección típica correspondiente a su abscisa 1+670 km intersección con la calle Alejo

Lascano, considerando las condiciones funcionales y urbanas del entorno

5 CAPÍTULO IV. APLICACIÓN O VALIDACIÓN DEL PROYECTO/PROPUESTA

5.1 Análisis de los resultados

En este apartado se presenta la evaluación técnica realizada por expertos en materia vial, mediante un análisis detallado de cada uno de los capítulos del proyecto. Para ello se utilizó una ficha técnica que permite emitir una calificación positiva o negativa sobre los resultados obtenidos y la metodología aplicada. Asimismo, se consideraron las observaciones y sugerencias realizadas con el fin de mejorar el sustento técnico del proyecto, el cual representa un aporte significativo para la comunidad de Jipijapa

5.1.1 Objetivo de la validación

El objetivo fundamental de la validación es obtener una visión desde una perspectiva técnica externa que permita proponer mejoras relacionadas con el diseño geométrico y funcional de vías urbanas. Esta validación se basa en la experiencia profesional de los especialistas involucrados, reflejada en el diagnóstico aplicado a través de la ficha técnica de validación, descrita en el apartado de anexos.

5.1.2 Metodología de la validación

La ficha técnica de validación fue proporcionada por el Departamento de Posgrado de la Maestría en Planificación de Infraestructura Física de Obras Civiles. Esta ficha consideró los siguientes rangos de calificación

- 5 = Excelente
- 4 = Bueno
- 3 = Aceptable
- 2 = Insatisfactorio
- 1 = Muy insatisfactorio

5.1.3 Selección de especialistas

Para la validación del proyecto se contó con la participación de dos especialistas con más de 10 años de experiencia profesional en el campo de la ingeniería vial, ambos con título de magíster en obras viales:

- Ing. Luis Miguel Pincay
- Ing. Alexander Salas Guillen

5.1.4 Proceso de validación

La validación se realizó mediante la presentación digital del proyecto de maestría a cada uno de los especialistas. En un plazo de dos días, ambos proporcionaron sus respectivas calificaciones y observaciones técnicas

5.1.5 Instrumentos de validación

El instrumento utilizado fue la ficha técnica de evaluación, la cual abarca los principales aspectos del proyecto en cada uno de sus capítulos. Este instrumento permitió realizar una revisión sistemática y profunda del diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales del acceso sur, de la ciudad de Jipijapa.

Tabla 41

Resultados de la validación por expertos

Criterio de validación	Experto N°1	% cumplimiento	Experto N°2	% cumplimiento	Promedio de validación
Pertinencia técnica	5	80 %	5	80 %	100%
Pertinencia social	5	100 %	5	100 %	100%
Factibilidad técnica	5	100 %	5	100 %	100%
Cumplimiento normativo	5	100 %	5	100 %	100%

Claridad técnica	5	100 %	5	100 %	100%
Estructura metodológica	5	100 %	5	100 %	100%
Integración multidisciplinaria	5	100 %	5	100 %	100%
	5	100%	5	100%	100%

Nota. Aunque la calificación general fue del 100 %, los expertos realizaron sugerencias

específicas en dos aspectos clave del proyecto, las cuales fueron incorporadas para fortalecer el estudio y aportar mayor rigor científico a la investigación

En base a los resultados se describe el siguiente análisis estadístico de la validación de los expertos

Tabla 42.

Análisis estadístico de validación de expertos

Criterio de validación	Frecuencia (n)	Calificaciones	Promedio (%)	Desviación estándar
Pertinencia técnica	2	80 – 80	80	0
Pertinencia social	2	100 - 100	100	0
Factibilidad técnica	2	100 - 100	100	0
Cumplimiento normativo	2	100 - 100	100	0
Claridad técnica	2	100 - 100	100	0
Estructura metodológica	2	100 - 100	100	0
Integración multidisciplinaria	2	100 - 100	100	0

Nota. Este resumen estadístico refleja la uniformidad en las calificaciones otorgadas por los expertos, lo que se traduce en una desviación estándar de 0 en todos los criterios evaluados.

En base a lo descrito anteriormente podemos indicar lo siguiente:

- Frecuencia: cada criterio fue evaluado por dos expertos

- Promedio: todos los criterios tienen la mayor parte similitud en el cumplimiento y calificación del 100%
- Desviación estándar: al no haber variación entre las calificaciones de los expertos, la desviación estándar es 0 en todos los casos.

5.1.6 Resultados de la validación

5.1.6.1 Fortalezas

- Las visitas técnicas realizadas por el investigador permitieron describir detalladamente las condiciones actuales de la geometría y funcionalidad de la Avenida del acceso sur de la ciudad de Jipijapa, identificando los puntos clave que requieren intervención.
- La proyección realizada, basada en normas nacionales e internacionales, permitió validar la funcionalidad propuesta mediante un análisis comparativo, reflejado en la sección típica. Esta incluye los espacios necesarios para una adecuada circulación vehicular y peatonal, considerando aspectos urbanísticos y la accesibilidad universal.
- La identificación de puntos críticos de congestión vehicular y la propuesta de soluciones técnicas, como la redistribución de espacios para estacionamiento y la incorporación de señalización horizontal y vertical, contribuyen a un flujo vehicular más ordenado y seguro, reduciendo el riesgo de accidentes en el trayecto de la avenida.

5.1.6.2 Debilidades

- La proyección propuesta podría afectar directamente propiedades privadas, lo que incrementaría significativamente el costo económico del mejoramiento vial. Además, la necesidad de vías alternas para la circulación vehicular podría generar molestias a quienes prestan servicios en instituciones educativas, centros de rehabilitación, gasolineras y puestos de comida informales, representando posibles pérdidas económicas.

- La reestructuración geométrica de la vía puede generar impactos ambientales negativos, como la emisión de polvo, ruido y otros factores que afectan directamente a los habitantes del sector durante la ejecución de las obras.
- Las recomendaciones de los expertos enfatizan la necesidad de comparar los resultados obtenidos con las normas nacionales e internacionales, a fin de verificar las medidas requeridas para la vía. También se sugiere la reubicación de los locales de comida hacia áreas que no interfieran con el espacio público ni afecten la movilidad peatonal.

5.2 Conclusión del capítulo

Como resultado de las observaciones realizadas por los expertos, se concluye que el rediseño geométrico y funcional abarca integralmente los aspectos necesarios para la proyección de una vía urbana eficiente y segura. El proyecto cumple con los parámetros técnicos y los lineamientos establecidos en el marco legal vigente para el diseño de infraestructura vial, lo que garantiza su viabilidad y coherencia con las normativas aplicables.

No obstante, se realizaron observaciones que proponen mejoras específicas en las condiciones geométricas y funcionales, aportando un enfoque más investigativo y técnico al estudio, lo cual fortalece su aplicabilidad y pertinencia en el contexto urbano de la ciudad de Jipijapa. La visión y el análisis de los expertos en materia de obras viales hacen especial hincapié en la necesidad de una planificación adecuada, que no solo contemple el diseño físico de la vía, sino también su integración con el entorno urbano, la proyección de servicios básicos, la sostenibilidad de la infraestructura y la capacidad de adaptación a futuras demandas. Esta perspectiva técnica y estratégica reafirma que una planificación vial bien estructurada es el pilar fundamental para lograr intervenciones exitosas que impulsen el desarrollo ordenado y funcional de la ciudad.

CONCLUSIONES GENERALES

- La recopilación de datos en campo permitió identificar con precisión los sectores críticos de la vía. Su validación mediante normas nacionales e internacionales fortalece el diseño propuesto, garantizando una distribución adecuada de los espacios que promueve una movilidad segura y accesible tanto para vehículos como para peatones. Este proceso evidencia que una planificación vial rigurosa, basada en información técnica y contextual, es esencial para orientar intervenciones efectivas que respondan a las necesidades reales del entorno urbano.
- La reestructuración geométrica incorpora soluciones eficaces para mitigar el congestionamiento vehicular, como la implementación de zonas de estacionamiento y señalización técnica. No obstante, el rediseño podría afectar propiedades privadas y actividades económicas locales, lo que exige la formulación de estrategias de compensación y reubicación que minimicen el impacto social y económico en la comunidad. En este sentido, la planificación de obras viales debe contemplar no solo criterios técnicos, sino también mecanismos de gestión territorial que armonicen el desarrollo urbano con la protección de los derechos ciudadanos.
- El impacto ambiental derivado de la intervención, así como la necesidad de reorganizar el comercio informal, evidencian la importancia de adoptar medidas de mitigación. Solo a través de un enfoque multidisciplinario y colaborativo con los actores locales será posible lograr una transformación urbana sostenible, equitativa y funcional. La planificación vial, entendida como un proceso integral que articula infraestructura, medio ambiente y dinámica social, se convierte en el instrumento clave para construir ciudades resilientes y orientadas hacia el modelo de ciudades inteligentes.

RECOMENDACIONES

- Para garantizar una planificación vial eficiente, es fundamental fortalecer los procesos de recopilación y análisis de datos en campo, utilizando herramientas tecnológicas que permitan identificar con precisión los sectores críticos. La validación del diseño mediante normas nacionales e internacionales debe ser una práctica constante, asegurando que las soluciones propuestas respondan a criterios de seguridad, accesibilidad y funcionalidad. Además, se recomienda implementar auditorías técnicas durante la ejecución de las obras, con el fin de mantener la calidad del proyecto y corregir desviaciones que puedan surgir en el proceso constructivo.
- Desde el enfoque social, es necesario diseñar estrategias de compensación y reubicación para los propietarios y comerciantes que pudieran verse afectados por el rediseño geométrico de la vía. La planificación vial debe contemplar mecanismos de gestión territorial que equilibren el desarrollo urbano con la protección de los derechos ciudadanos. Para ello, se recomienda establecer mesas de diálogo con los actores locales, fomentar la participación ciudadana en todas las etapas del proyecto y promover soluciones consensuadas que minimicen el impacto económico y social en la comunidad.
- Adoptar medidas de mitigación ambiental que acompañen la intervención vial, como sistemas de drenaje sostenible, reforestación urbana y control de emisiones. La reorganización del comercio informal debe abordarse desde una perspectiva inclusiva, creando espacios regulados que respeten la dinámica económica local. La planificación vial debe ser entendida como un proceso integral y multidisciplinario, que articule aspectos técnicos, sociales y ambientales para lograr una transformación urbana sostenible, equitativa y funcional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, J. (2020). *Diseño geométrico de vías ajustado al manual colombiano*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/diseo3b1o-geom3a9trico-de-vc3adas-john-jairo-agudelo.pdf>
- Avalos, E., Palomino, P., & Muñoz, D. (30 de Junio de 2025). Incorporación de medidas de prevención de accidentes en el diseño de infraestructura vial: Una revisión sistemática. *Espacios*, 46(3). <https://www.revistaespacios.com/a25v46n03/a25v46n03p15.pdf>
- Baldin, S., & Baldeon, D. (2019). *Propuesta de diseño geométrico en perfil para caminos de bajo volumen de tránsito de la provincia de Canta*. Universidad Ricardo Palma - URP.
<https://repositorio.urp.edu.pe/entities/publication/6383d5cd-b68c-419b-aeec-bbe286abbc43>
- BDE. (2021). *Guía de gestión de proyectos vías urbanas*. Quito: Banco de Desarrollo del Ecuador. https://bde.fin.ec/wp-content/uploads/2021/06/GUIA_DE_GESTION_DE_PROYECTOS_VIAS-URBANAS2_04.pdf
- Cárdenas, J. (2013). *Diseño geométrico de carreteras* (segunda ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=1t03DgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=dise%C3%B1o+geométrico&ots=v3twJFQISG&sig=pBNBDDL42A_T5Fef2Hjb4bFcytg#v=onepage&q&f=false
- Carvajal, D., Cordero, M., Carvajal, A., Guillén, F., & Peralta, J. (2022). Dirección integrada de proyecto en la ingeniería civil. *Editorial Internacional RUNAIKI*, 1 - 145.
<https://runaiki.es/index.php/runaiki/article/view/51>

- Chávez, V. (2005). *Manual de diseño geométrico de vías urbanas*. Instituto de la construcción y gerencia. [https://limacap.org/normatividad-2019/transportes/Manual%20VCHI%20\(2005\).pdf](https://limacap.org/normatividad-2019/transportes/Manual%20VCHI%20(2005).pdf)
- Cobos, D., Carvajal, D., Cañarte, G., Zamora, A., & Regalado, J. (2025). Análisis de la infraestructura vial y su impacto en la movilidad y desarrollo económico en la comunidad de Sancán, cantón Jipijapa. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación*. ISSN:2737-6249, 8(15), 784 - 801.
<https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/355>
- Cordero, M., Carvajal, D., Cañarte, G., & Zavala, C. (2023). Una exploración sobre diversidad e inclusión en el campo de la ingeniería civil en América Latina. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*.
https://www.researchgate.net/publication/373560426_Exploring_Diversity_and_Inclusion_Issues_in_the_Civil_Engineering_Field_in_Latin_America_Una_Exploracion_sobre_Diversidad_e_Inclusion_en_el_campo_de_la_Ingenieria_Civil_en_America_Latina
- Correa, M. (2021). *Manual de diseño de vías urbanas*. [Proyecto de maestría, Universidad EAFIT]. Repositorio institucional.
https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/29835/Mariana_CorreaMontoya_2021.pdf?sequence=6
- Domínguez, C. (2011). *Caracterización de las condiciones de seguridad de las márgenes de carretera*. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Repositorio digital, Madrid. https://oa.upm.es/7213/1/CARLOS_ARTURO_DOMINGUEZ_LIRA.pdf
- Flores, J., Carvajal, D., Cordero, M., Mendoza, L., Lino, V., Solórzano, J., . . . Carvajal, A. (2024). *Introducción a los avalúos: estudio de los tres componentes* ISBN: 978-9942-846-

59-4. *EDITORIAL INTERNACIONAL RUNAIKI*, 1 - 93.

<https://runaiki.es/index.php/runaiki/article/view/94>

Foro Internacional de Transporte. (2017). *Evaluación comparativa de la seguridad vial en América Latina*. doi:<https://doi.org/10.1787/530F11DA-EN>

Gómez, E. (2018). *Diseño geométrico y estudios de las vías urbanas: Hayuelos, Toyota y Seminarios en Tunja. [Tesis de posgrado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]*. Repositorio institucional, Tunja.

<https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/e281d9ab-b9f7-4252-a5af-bf792dd9dcb5/content>

INEN 1678. (1988). *Urbanización, sistemas vial urbano, requisitos*. Quito: Norma Técnica Ecuatoriana. <https://es.scribd.com/document/499813546/1678-sistema-vial-urbano>

Manual Centroamericano de normas para el diseño geométrico de carreteras. (2011). *Gestión de riesgos y seguridad vial*. 3.

<https://intercoonecta.aecid.es/Gestin%20del%20conocimiento/Manual%20Centroamericana%20de%20normas%20para%20el%20dise%C3%B1o%20geometrico%20de%20carreteras%202011.pdf>

Mehdian, M., Mirzahosseini, H., & Abdi, A. (2022). Una clasificación funcional de las vías urbanas basada en datos según el diseño geométrico, las características del tráfico y del uso de suelo. *Revista de Transporte Avanzado*, 1 - 9.

https://www.researchgate.net/publication/359192867_A_Data-Driven_Functional_Classification_of_Urban_Roadways_Based_on_Geometric_Design_Traffic_Characteristics_and_Land_Use_Features

- MOP. (18 de enero de 2003). *Manual de diseño geométrico de carreteras*. Recuperado el 18 de 10 de 2022, de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/manual-dediseñ3b1o-de-carretera_2003-ecuador.pdf
- Moreno, L., Parrales, G., Cobos, D., Cordero, M., Ponce, F., Peralta, J., & Baque, B. (2018). *Mantenimiento y conservación de carreteras*. Jipijapa: Ingeniería y tecnología. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2134/1/LIBRO-DIP-051.pdf>
- Motalib, J., Nasser, N., Mangacop, J., & Warith, A. (2023). Evaluación de la seguridad vial mediante el análisis del diseño geométrico: el caso de la vía de desvío de Sagonsongan en la ciudad de Marawi . *SCISPACE*, 2(8). doi:<https://doi.org/10.69569/jip.2024.0113>
- NEVI - 12 A. (2013). *Volumen N°1 Procedimientos para proyectos viales*. Obtenido de Ministerio de transporte y obras publicas : https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_1.pdf
- Nieves, M. (19 de julio de 2021). *¿Qué es el Diseño Geométrico?* . <https://design.tutsplus.com/es/articles/what-is-geometric-design-design-in-60-seconds--cms-28079>
- Orozco, A. (2014). *La vía Capillahuaycu-Quitocucho-Intersección Cruz de Quero y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores de la parroquia Bolívar, cantón Pelileo, provincia Tungurahua*. Ambato, Tungurahua, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7576/1/Tesis%20798%20-%20Orozco%20Quinga%20Adolfo%20Misael.pdf>

- Palupi, R., M., M., M., K., I., T., D., W., & A., W. (2024). La influencia del diseño geométrico de las carreteras en las tasas de accidentes de tráfico en Jalan Mayjend Sungkono, ciudad de Malang. *SCISPACE*, 1(2), 66 - 75. doi:<https://doi.org/10.71131/f30zbm10>
- Parrado, A., & García, A. (2017). *Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá*. Bogotá. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15217/1/PROPUESTA%20DE%20UN%20DISE%C3%91O%20GEOMETRICO%20VIAL%20.docx.pdf>
- Parrales, Á. (2017). *Análisis del diseño geométrico y alternativas de solución en la vía Cantagallo – El Jurón, Parroquia Puerto Cayo, cantón Jipijapa*. Jipijapa, Manabí, Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/799/1/UNESUM-ECU-CIVIL-2017-01.pdf>
- Poveda, R. Z., & Marin. (2014). *Diseño de un pavimento para la estructura vial, de la vía conocida como "El Kilómetro 19", desde el K2+000 al K2+500, que comunica a los municipios de Chipaque - Une, en el departamento de Cundinamarca*. Universidad Católica de Colombia, Colombia. <http://hdl.handle.net/10983/2574>
- Quezada, R. (2024). *Metodología para optimizaciones viales a nivel con congestión vehicular en ciudades de hasta 300000 habitantes. [Tesis de posgrado, Universidad Técnica de Machala]*. Repositorio Institucional , Machala . <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/23058/1/QUEZADA%20JAYA%20R%C3%93MULO%20TMAVIALIDAD%2006.pdf>

Rendon, U. (2024). *Clasificación de la vía carretera a nivel urbano* .

https://www.academia.edu/36262789/CLASIFICACION%20DE_LA_VIA%20CARRETERA_A_NIVEL_URBANO

Retting, R., Weinstein, H., & Solomon, M. (2020). Análisis de accidentes automovilísticos en señales de alto en cuatro ciudades de Estados Unidos. *SCISPACE*, 34, 485 - 489.

doi:<https://doi.org/10.1016/J.JSR.2003.05.001>

Rivera, J., & Rolon, R. (Octubre de 2006). *Diseño geométrico de vías urbanas*. ResearcGate:

https://www.researchgate.net/publication/344956130_Disenio_geometrico_de_vias_urbanas_Geometric_urban_road_design

Salazar, D. (2014). *Las condiciones de las vías urbanas de la parroquia Bénitez, cantón Pelileo, Provincia Tungurahua, y su incidencia en el desarrollo agrícola y ganadero del sector.*

[Proyecto de titulación, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional,

Ambato.<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8225/1/Tesis%2010%20-%20Salazar%20Llerena%20Dipson%20Gonzalo.pdf>

Solano, F. (2014). *Estudio comparativo del diseño geométrico entre el expediente técnico y su ejecución en obra, carretera pericos- San Ignacio*. Jaén, Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca.

<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/473/T%20625.7%20S684%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Solórzano, L., Moreno, L., Orejuela, I., & Franco, J. (2024). Diseño geométrico de vías urbanas en la lotización María José, cantón Jipijapa, Ecuador: una propuesta basada en las normas NEVI -12 y MOP 2003. *ALCON*, 4(5), 139 - 149. doi:10.62305/alcon.v4i5.334

- Wang, L., Cheng, J., & Zhang, Y. (2018). Especificación basada en la confiabilidad de la longitud crítica de tramos de carretera con pendientes cercanas a la máxima. *Revista Ksce de Ingeniería Civil* , 1406 - 1417. doi:<https://doi.org/10.1007/S12205-017-0832-2>
- Wilson, K., & Sreelatha, T. (2022). Diseño geométrico de carreteras con OpenRoads. *Revista de Transporte Avanzado*, 1 - 4. doi:<https://doi.org/10.1109/ICNGIS54955.2022.10079805>

ANEXOS

6 ANEXO A: Forma de encuesta para condiciones geométricas y funciones de vías urbanas

Encuesta de las condiciones geométricas y funciones del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa



UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ “UNESUM”

MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS FÍSICA DE OBRAS

CIVILES

Información del encuestado

Nombre:

Edad:

1.- Rol principal en el sector:

Conductor particular	
Peatón	
Usuario de transporte público	
Comerciante/residente	
Otro	

2.- ¿Con qué frecuencia transita por el tramo mencionado?

	Diario		Semanal		Ocasionalmente		Nunca
--	--------	--	---------	--	----------------	--	-------

3.- ¿Qué tan seguro considera el trayecto entre el Bypass y la calle Alejo Lascano?

	Muy segura		Seguro		Inseguro		Muy inseguro
--	------------	--	--------	--	----------	--	--------------

4.- ¿Ha presenciado o sufrido algún tipo de accidente en esta vía?

Si	
No	

Si respondió "Si" indique las causas posibles.....

5.- ¿Cómo califica los siguientes aspectos de la vía?

Aspecto	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Trazado geométrico (curvas, pendientes, etc.)				
Señalización horizontal y vertical				
Iluminación				
Áreas peatonales				
Zonas de estacionamiento				
Flujo vehicular				

6.- ¿Considera que el diseño actual responde adecuadamente a las necesidades de tránsito del sector?

	Sí		Parcialmente		No
--	----	--	--------------	--	----

7.- ¿Qué aspectos considera prioritario para mejorar en esta vía?

	Rediseñar curvas y pendientes
	Reforzar señalización
	Ampliar espacios peatonales
	Mejorar iluminación
	Ordenar estacionamiento
	Otros



8.- ¿Recomendaría realizar una intervención técnica en el tramo evaluado?

	Urgente
	A corto plazo
	No lo necesita

ANEXO B: Aforo vehicular realizado en la Avenida del Acceso Sur de la ciudad de Jipijapa

Tabla 43



Estudio de flujo vehicular primer día de evaluación

 Universidad Estatal Del Sur De Manabí Creado mediante Ley Publicada en el registro Oficial 261 del 7 de febrero del 2001 UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS TÉCNICAS CARRERA DE INGENIERIA CIVIL																					
ESTACION:		Acceso Sur de la ciudad de Jipijapa								AÑO:	2025	DIRECCION DEL TRAFICO:				AMBOS SENTIDOS		ENCUESTADORA:		Salomon Bravo	
RUTA DE AFORO:		Cementerio Jardines de la Paz								MES:	Enero	ESTADO DEL TIEMPO:				12		DÍA:	Lunes 6 de Enero		
HORA	BICICLETAS	MOTOS	AUTOMOVILES Y JEEPS	CAMIONETAS Y FURGONETAS	BUSES MEDIANOS	BUSES PESADOS	CAMIONES												TOTAL ≥ 4 RUEDAS		
							RIGIDOS					CON SEMIREMOLQUE					CON REMOLQUE				
				ZDA	ZDB	3A	4C	4-0	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2R2	2R3	3R2	3R3			
6:00/6:30	0	2	8	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	15	
6:30/7:00	0	1	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
7:00/7:30	0	2	2	12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
7:30/8:00	0	2	5	5	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
8:00/8:30	1	3	8	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
8:30/9:00	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
9:00/9:30	0	0	2	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
9:30/10:00	0	1	4	9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
10:00/10:30	1	0	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
10:30/11:00	0	1	2	4	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
11:00/11:30	0	0	8	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
11:30/12:00	0	4	5	5	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
12:00/12:30	0	1	9	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
12:30/13:00	0	1	6	8	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	
13:00/13:30	1	2	2	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
13:30/14:00	0	1	4	8	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
14:00/14:30	0	1	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
14:30/15:00	0	0	6	9	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	
15:00/15:30	0	0	8	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
15:30/16:00	0	1	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
16:00/16:30	0	0	9	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	
16:30/17:00	0	3	12	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
17:00/17:30	1	1	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
17:30/18:00	0	4	2	6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
SUMAN	4	31	133	140	12	0	6	8	9	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	316	
TOTAL	35		273		12		31														
%			0.86		0.04		0.10												1.00		

Nota. Valores obtenidos de cantidad de vehículos y tipos de siluetas que circulan por la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa

Tabla 44



Estudio de flujo vehicular segundo día de evaluación

 Universidad Estatal Del Sur De Manabí Creado mediante Ley Publicada en el registro Oficial 261 del 7 de febrero del 2001 UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS TÉCNICAS CARRERA DE INGENIERIA CIVIL																									
ESTACION:		Acceso Sur de la ciudad de Jipijapa										AÑO:		2025		DIRECCION DEL TRAFICO:				AMBOS SENTIDOS		ENCUESTADORA:		Salomon Bravo	
RUTA DE AFORO:		Cementerio Jardines de la Paz										MES:		Enero		ESTADO DEL TIEMPO:				12		DÍA:		Martes 7 de Enero	
HORA	BICICLETAS	MOTOS	AUTOMOVILES Y JEEPS	CAMIONETAS Y FURGONETAS	BUSES MEDIANOS	BUSES PESADOS	CAMIONES															TOTAL 24 RUEDAS			
							RIGIDOS					CON SEMIREMOLQUE					CON REMOLQUE								
		ZDA	ZDB	3A	4C	4-0	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2R2	2R3	3R2	3R3									
6:00/6:30	0	2	8	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16				
6:30/7:00	0	1	7	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12				
7:00/7:30	0	2	0	12	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20				
7:30/8:00	0	2	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10				
8:00/8:30	1	3	8	4	1	0	1	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20				
8:30/9:00	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6				
9:00/9:30	0	0	2	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7				
9:30/10:00	0	1	4	9	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16				
10:00/10:30	1	0	7	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14				
10:30/11:00	0	1	2	4	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10				
11:00/11:30	0	4	8	8	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18				
11:30/12:00	0	4	5	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11				
12:00/12:30	0	1	9	4	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16				
12:30/13:00	0	3	6	8	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17				
13:00/13:30	1	2	2	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9				
13:30/14:00	0	1	4	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14				
14:00/14:30	0	2	2	7	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12				
14:30/15:00	0	0	10	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20				
15:00/15:30	0	2	8	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16				
15:30/16:00	0	1	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11				
16:00/16:30	0	0	9	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18				
16:30/17:00	0	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16				
17:00/17:30	1	1	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9				
17:30/18:00	0	4	2	6	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12				
SUMAN	4	40	137	142	12	0	16	7	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	330				
TOTAL	44		279		12								39												
%			0.85		0.04								0.12								1.00				

Nota. Valores obtenidos de cantidad de vehículos y tipos de siluetas que circulan por la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa

Tabla 45



Estudio de flujo vehicular tercer día de evaluación

 Universidad Estatal Del Sur De Manabí Creado mediante Ley Publicada en el registro Oficial 261 del 7 de febrero del 2001 UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS TÉCNICAS CARRERA DE INGENIERIA CIVIL																								
ESTACION:		Acceso Sur de la ciudad de Jipijapa										AÑO:	2025		DIRECCION DEL TRAFICO:			AMBOS SENTIDOS			ENCUESTADORA:		Salomon Bravo	
RUTA DE AFORO:		Cementerio Jardines de la Paz										MES:	Enero		ESTADO DEL TIEMPO:			12			DÍA:	Miercoles 8 de Enero		
HORA	BICICLETAS	MOTOS	AUTOMOVILES Y JEEPS	CAMIONETAS Y FURGONETAS	BUSES MEDIANOS	BUSES PESADOS	CAMIONES													TOTAL 24 RUEDAS				
							RIGIDOS					CON SEMIREMOLQUE					CON REMOLQUE							
								ZDA	ZDB	3A	4C	4-0	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2R2	2R3	3R2	3R3		
6:00/6:30	0	2	5	8	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
6:30/7:00	0	1	9	2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
7:00/7:30	0	2	7	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
7:30/8:00	0	2	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
8:00/8:30	1	3	9	8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	
8:30/9:00	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
9:00/9:30	0	2	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
9:30/10:00	0	1	6	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
10:00/10:30	1	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
10:30/11:00	0	1	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
11:00/11:30	0	2	5	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
11:30/12:00	0	4	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
12:00/12:30	0	1	3	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
12:30/13:00	0	1	6	7	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
13:00/13:30	1	2	2	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
13:30/14:00	0	1	4	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
14:00/14:30	0	1	6	7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
14:30/15:00	0	1	6	9	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
15:00/15:30	0	1	8	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
15:30/16:00	0	1	7	5	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
16:00/16:30	0	0	4	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
16:30/17:00	0	3	3	11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
17:00/17:30	1	1	4	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
17:30/18:00	0	4	3	6	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
SUMAN	4	37	121	145	8	0	10	9	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	302	
TOTAL	41		266		8										28									
%			0.88		0.03										0.09								1.00	

Nota. Valores obtenidos de cantidad de vehículos y tipos de siluetas que circulan por la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa

Tabla 46



Estudio de flujo vehicular cuarto día de evaluación

 Universidad Estatal Del Sur De Manabí Creado mediante Ley Publicada en el registro Oficial 261 del 7 de febrero del 2001 UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS TÉCNICAS 																												
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL							ESTACION:		Acceso Sur de la ciudad de Jipijapa							AÑO:	DIRECCION DEL TRAFICO:			ENCUESTADORA:			Salomon Bravo					
RUTA DE AFORO:							MES:		Cementerio Jardines de la Paz							Enero			ESTADO DEL TIEMPO:			12			DIA:		Sabado 11 de Enero	
HORA	BICICLETAS	MOTOS	AUTOMOVILES Y JEEPS	CAMIONETAS Y FURGONETAS	BUSES MEDIANOS	BUSES PESADOS	CAMIONES														TOTAL 24 RUEDAS							
							RIGIDOS					CON SEMIREMOLQUE					CON REMOLQUE											
							ZDA	ZDB	3A	4C	4-0	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2R2	2R3	3R2	3R3	AS						
6:00/6:30	0	2	8	3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14						
6:30/7:00	0	3	5	4	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12						
7:00/7:30	0	2	9	5	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18						
7:30/8:00	0	2	12	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21						
8:00/8:30	1	5	6	6	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16						
8:30/9:00	0	0	12	9	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24						
9:00/9:30	0	4	2	4	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9						
9:30/10:00	0	1	7	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17						
10:00/10:30	1	3	6	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12						
10:30/11:00	0	1	9	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14						
11:00/11:30	0	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12						
11:30/12:00	0	2	9	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15						
12:00/12:30	0	1	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9						
12:30/13:00	0	2	6	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13						
13:00/13:30	1	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6						
13:30/14:00	0	1	9	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14						
14:00/14:30	0	3	2	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10						
14:30/15:00	0	0	4	9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14						
15:00/15:30	0	0	8	4	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15						
15:30/16:00	0	1	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12						
16:00/16:30	0	0	3	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8						
16:30/17:00	0	3	5	2	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11						
17:00/17:30	1	1	8	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14						
17:30/18:00	0	4	4	6	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13						
SUMAN	4	45	155	123	8	2	8	9	6	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	323						
TOTAL	49		278		10										35													
%			0.86		0.03										0.11							1.00						

Nota. Valores obtenidos de cantidad de vehículos y tipos de siluetas que circulan por la Avenida del acceso Sur de la ciudad de Jipijapa

Tabla 47

Estudio de flujo vehicular quinto día de evaluación

 Universidad Estatal Del Sur De Manabí Creado mediante Ley Publicada en el registro Oficial 261 del 7 de febrero del 2001 UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS TÉCNICAS CARRERA DE INGENIERIA CIVIL																								
ESTACION:		Acceso Sur de la ciudad de Jipijapa										AÑO:	2025	DIRECCION DEL TRAFICO:	AMBOS SENTIDOS			ENCUESTADORA:	Salomon Bravo					
RUTA DE AFORO:		Cementerio Jardines de la Paz										MES:	Enero	ESTADO DEL TIEMPO:	12			DIA:	Domingo 12 de Enero					
HORA	BICICLETAS	MOTOS	AUTOMOVILES Y JEEPS	CAMIONETAS Y FURGONETAS	BUSES MEDIANOS	BUSES PESADOS	CAMIONES													TOTAL ≥ 4 RUEDAS				
							RIGIDOS					CON SEMIREMOLQUE					CON REMOLQUE							
							2DA	2DB	3A	4C	4-0	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2R2	2R3	3R2	3R3			
6:00/6:30	0	2	8	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
6:30/7:00	0	1	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
7:00/7:30	2	2	2	12	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
7:30/8:00	2	2	5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
8:00/8:30	1	3	8	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
8:30/9:00	0	0	3	3	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
9:00/9:30	3	0	2	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
9:30/10:00	0	1	4	9	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
10:00/10:30	1	0	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
10:30/11:00	1	1	2	4	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
11:00/11:30	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
11:30/12:00	1	4	5	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
12:00/12:30	0	1	9	3	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
12:30/13:00	0	1	6	8	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
13:00/13:30	1	2	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
13:30/14:00	1	1	4	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
14:00/14:30	0	1	2	7	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
14:30/15:00	0	2	6	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
15:00/15:30	0	3	8	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
15:30/16:00	0	1	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
16:00/16:30	0	4	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
16:30/17:00	0	3	4	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
17:00/17:30	1	5	5	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
17:30/18:00	1	4	3	6	1	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
SUMAN	15	44	126	134	9	0	9	16	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	311	
TOTAL	59		260		9										42									
%			0.84		0.03										0.14								1.00	

Nota. Valores obtenidos de cantidad de vehículos y tipos de siluetas que circulan por la Avenida del acceso Sur de la ciudad de

Jipijapa

ANEXO C: Formato de validación por criterio de especialistas

Nombre de la Propuesta: “Diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales del ingreso Sur desde Bypass hasta la calle Alejo Lascano, ciudad Jipijapa”

Nombre del Especialista: Ing. Pedro Alexander Salas Guillén, Mg.Sc.

Especialidad: Magister en Obras Viales

Institución o Empresa: Kaxamm S.A. Constructora

Fecha de Revisión: 20 de julio de 2025

1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Instrucciones: Marque con una "X" el nivel que corresponda, donde 1 es muy deficiente y 5 es excelente. En caso de que un criterio no aplique a la propuesta evaluada, marque "N/A".

N.º	Criterio de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	N/A	Observaciones / Recomendaciones
1	Pertinencia Técnica	Coherencia con el problema planteado y los objetivos propuestos.					X		Sin observación
2	Pertinencia Social	Grado en que responde a necesidades o problemáticas sociales reales.					X		Sin observación
3	Factibilidad Técnica	Posibilidad de ejecutar técnicamente el proyecto con					X		Sin observación

		recursos disponibles.							
4	Factibilidad Operativa	Viabilidad de puesta en marcha y operación del proyecto en contexto real.					X		Sin observación
5	Cumplimiento Normativo	Alineación con normas técnicas, reglamentos y códigos aplicables.					X		Sin observación
6	Seguridad Estructural	Garantía de estabilidad y seguridad en diseño estructural.					X		No aplica
7	Diseño Hidrosanitario	Adecuación del sistema hidráulico y sanitario, conforme a normas.					X		No aplica
8	Sostenibilidad	Uso eficiente de recursos, impacto ambiental y energías limpias.					X		No aplica
9	Claridad Técnica	Precisión en redacción,					X		Se recomienda análisis

		planos, cálculos y especificaciones.							comparativo con normas nacionales e internacionales
10	Estructura Metodológica	Coherencia del enfoque técnico-metodológico (diagnóstico, diseño, ejecución, evaluación).					X		Sin observación
11	Aporte a la Comunidad Científica	Contribución al conocimiento, innovación o transferencia tecnológica.						X	No aplica
12	Integración Multidisciplinaria	Inclusión de diferentes disciplinas y articulación de especialidades.					X		Fundamentación adecuada

2. OBSERVACIONES GENERALES DEL ESPECIALISTA

El modelo presentado cumple con los parámetros establecidos en cada capítulo. Se concluye que el diseño propuesto aporta significativamente al desarrollo de una ciudad sostenible, resolviendo problemas de transitabilidad mediante fundamentos técnicos y normativos.

3. CONCLUSIÓN DEL ESPECIALISTA

- Se **recomienda la aprobación** de la propuesta sin modificaciones.
- Se **recomienda la aprobación** con observaciones menores.
- Se **requiere revisión** o ajustes significativos antes de su aprobación.
- Se **desaprueba** la propuesta por no cumplir con criterios esenciales.

Firma del Especialista:



Ing. Pedro Alexander Salas Guillén Mg.Sc.

C.I. 1311468795

Fecha: 20 / 07 / 2025

Nombre de la Propuesta: “Diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales del ingreso Sur desde Bypass hasta la calle Alejo Lascano, ciudad Jipijapa”

Nombre del Especialista: Ing. Luis Miguel Pincay Baque, Mg.Sc.

Especialidad: Magister en Obras Viales

Institución o Empresa: Ciudad Rodrigo

Fecha de Revisión: 21 / 07 / 2025

1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Instrucciones: Marque con una "X" el nivel que corresponda, donde 1 es muy deficiente y 5 es excelente. En caso de que un criterio no aplique a la propuesta evaluada, marque "N/A".

N.º	Criterio de Evaluación	Descripción	1	2	3	4	5	N/A	Observaciones / Recomendaciones
1	Pertinencia Técnica	Coherencia con el problema planteado y los objetivos propuestos.					X		Relación técnica clara con los objetivos
2	Pertinencia Social	Respuestas a necesidades sociales reales .					X		Solución funcional al entorno urbano

3	Factibilidad Técnica	Ejecución técnica con recursos disponibles .					X		Metodología sólida y normativa aplicada
4	Factibilidad Operativa	Viabilidad de puesta en marcha contexto real .						X	--
5	Cumplimiento Normativo	Alineación con normas técnicas, reglamentos						X	Cumple con exigencias normativas
6	Seguridad Estructural	Estabilidad y seguridad estructural						X	
7	Diseño Hidrosanitario	Adecuación hidráulica y sanitaria						X	
8	Sostenibilidad	Uso eficiente de recursos, planos y cálculos .						X	

9	Claridad Técnica	Precisión en redacción, planos, cálculos y especificaciones.					X		Redacción clara con gráficos y tablas
10	Estructura Metodológica	Coherencia técnica – metodológica					X		Sin observación
11	Aporte a la Comunidad Científica	Contribución al conocimiento e innovación.						X	
12	Integración Multidisciplinaria	Artículos de diversas disciplinas .					X		Aplicación de ciencias de la ingeniería

2. OBSERVACIONES GENERALES DEL ESPECIALISTA

Se recomienda definir si el proyecto requiere expropiaciones, especialmente en el tramo de las calles 5 de Junio y Olmedo, donde existen puestos de comida. Se sugiere su reubicación en vías transversales para evitar afectaciones a la movilidad peatonal y al uso del espacio público.

3. CONCLUSIÓN DEL ESPECIALISTA

- Se **recomienda la aprobación** de la propuesta sin modificaciones.
- Se **recomienda la aprobación** con observaciones menores.
- Se **requiere revisión** o ajustes significativos antes de su aprobación.
- Se **desaprueba** la propuesta por no cumplir con criterios esenciales.

Firma del Especialista:

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized letter 'B' with a horizontal line extending to the right, all enclosed within a faint, light-colored circular stamp.

Ing. Luis Miguel Pincay Baque Mg.Sc.

Fecha: 21 / 07 / 2025

ANEXO D: Registro fotográfico**Figura 52**

Condiciones de acera en mal estado

**Figura 53**

Falta de mantenimiento en áreas destinadas para la circulación peatonal



Figura 54

Drenaje transversal con presencia de azolvamiento en el ingreso de la alcantarilla

**Figura 55**

Iluminación en mal estado en ambos sentidos de la Avenida



Figura 56

Punto crítico de congestión vehicular en el ingreso a la Unidad Educativa 15 de Octubre

**Figura 57**

Segundo punto de congestión vehicular en la unidad educativa Alejo Lascano y Daniel

López



ANEXO E: Planos del proyecto



UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

CERTIFICACIÓN

Quien suscribe, Daniel David Carvajal Rivadencira, en mi condición de miembro del tribunal de sustentación, certifico que el maestrante Salomon Antonio Bravo Macias, ha cumplido con la mayoría de las correcciones realizadas al trabajo de investigación cuyo título versa “Diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales, ingreso sur desde By pass hasta calle Alejo Lascano, ciudad Jipijapa”, por lo que se le declara apto para la sustentación previa a la obtención del título de magister en Planificación de Infraestructura Física de Obras Civiles.

Jipijapa, agosto 8 de 2025

Atentamente,

Daniel David Carvajal Rivadencira
Miembro de Tribunal



UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

CERTIFICACIÓN

Quien suscribe, Lucy Elizabeth Solórzano Villegas, en mi condición de miembro del tribunal de sustentación, certifico que el maestrante Salomon Antonio Bravo Macias, ha cumplido con la mayoría de las correcciones realizadas al trabajo de investigación cuyo título versa "Diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales, ingreso sur desde By pass hasta calle Alejo Lascano, ciudad Jipijapa", por lo que se le declara apto para la sustentación previa a la obtención del título de magister en Planificación de Infraestructura Física de Obras Civiles.

Jipijapa, agosto 8 de 2025

Atentamente,

Lucy Elizabeth Solórzano Villegas
Miembro de Tribunal



UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

CERTIFICACIÓN

Quien suscribe, Manuel Octavio Cordero Garcés, en mi condición de miembro del tribunal de sustentación, certifico que el maestrante Salomon Antonio Bravo Macías, ha cumplido con la mayoría de las correcciones realizadas al trabajo de investigación cuyo título versa “Diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales, ingreso sur desde By pass hasta calle Alejo Lascano, ciudad Jipijapa”, por lo que se le declara apto para la sustentación previa a la obtención del título de magister en Planificación de Infraestructura Física de Obras Civiles.

Jipijapa, agosto 5 de 2025

Atentamente,

Manuel Octavio Cordero Garcés
Miembro de Tribunal



CERTIFICADO No. 124

Ing.
Daniel Carvajal Rivadencira
**COORDINADOR DE LA MAESTRIA EN PLANIFICACIÓN DE
INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE OBRAS CIVILES- POSGRADO - UNESUM**
En su despacho. -

De mi consideración:

Por medio de la presente me permito CERTIFICAR que fue corregido el Summary, correspondiente a la Tesis de Grado **“Diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales, ingreso sur desde By pass hasta calle Alejo Lascano, ciudad Jipijapa”**. Previo a la obtención del título de Magister en Planificación de Infraestructura Física de Obras Civiles a la/el maestrante **Salomón Antonio Bravo Macias**, mismo que fue corregido por el Lic. Celene Casierra Párraga, Mg.

Particular que hago extensivo para los fines consiguientes.

Jipijapa, 13 de agosto de 2025.

Atentamente,

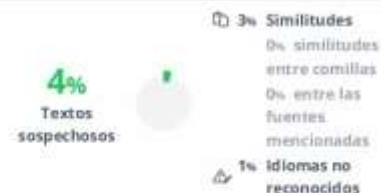


Sidar Edgardo Solórzano Solórzano
Lic. Sidar Edgardo Solórzano Solórzano, Mg. Ge.
COORDINADOR DEL CENTRO DE IDIOMAS

Cc. Archivo
SESS/JT



Diseño geométrico-funcional y su incidencia en las condiciones viales, ingreso sur desde By pass hasta calle Alejo Lascano, ciudad Jipijapa



Nombre del documento: SALOMON ANTONIO BRAVO MACIAS.docx
 ID del documento: aac7f8ff481b57037115310447d0fc1e377ec863
 Tamaño del documento original: 12,43 MB
 Autor: SALOMON ANTONIO BRAVO MACIAS

Depositante: SALOMON ANTONIO BRAVO MACIAS
 Fecha de depósito: 11/8/2025
 Tipo de carga: url_submision
 fecha de fin de análisis: 11/8/2025

Número de palabras: 23.873
 Número de caracteres: 156.139

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 Plan de señalización vial y su incidencia en la seguridad de la vía Cha... #40361c Viene de de mi biblioteca 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (138 palabras)
2	 TESIS DISEÑO FUNCIONAL DE LAS CALLES DEL 2 DEL SITIO SANCAN DA... #94908 Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (76 palabras)
3	 ribuni.uni.edu.ni Diseño geométrico y estructura de pavimentos articulados, aplic... http://ribuni.uni.edu.ni/62947/R763_2024.pdf 5 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (61 palabras)
4	 ribuni.uni.edu.ni Propuesta de diseño geométrico para el mejoramiento de la c... http://ribuni.uni.edu.ni/42167/R6016.PDF 3 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (41 palabras)
5	 COMPILATIO - SELZNER NADESCHDA - TERCER ETAPA.docx Regenerac... #F9387 Viene de de mi grupo 3 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (46 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 Diseño geométrico en la calle Los Ciruelos desde Avenida del café has... #163517 Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)
2	 es.slideshare.net Manual para la revisión de diseño geométrico https://es.slideshare.net/naral/manual-para-la-revisin-de-diseo-geomtrico	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)
3	 Evaluación del diseño geométrico de la curva La Pita en la vía Jipijap... #620305 Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)
4	 Tesis Lopez Pincay Groover Ariel.docx Tesis Lopez Pincay Groover Ariel #4931a Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
5	 hdl.handle.net Mejoramiento Geométrico de la Ruta Cantonal 041 comprendid... https://hdl.handle.net/2238/6060	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (21 palabras)