

PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE LOJA 2019



PRESENTACIÓN

El Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador - CONGOPE, con financiamiento del BID, ha impulsado conjuntamente con el BdE el “Programa de apoyo a los gobiernos autónomos descentralizado en vialidad provincial - PROVIAL, en el marco del Programa el CONGOPE ejecutó el Componente 3: Fortalecimiento de los GAD para la gestión del patrimonio vial.

Por todos es conocido que las redes viales se constituyen en un instrumento estratégico para impulsar y fortalecer el desarrollo económico y social de una provincia, es a través de las redes viales por donde se moviliza la producción agrícola, artesanal, industrial, desde los centros de producción hacia los mercados; se interconectan poblados; se ofertan los servicios públicos, financieros, logísticos, e información; y permite a la población el acceso hacia los centros de educación y salud.

La provincia del Ecuador conforme establece la Carta Constitucional del Ecuador, artículo 263 asumió la competencia de planificar, construir y mantener el sistema vial del ámbito provincial que no incluya las zonas urbanas. Es así como parte del componente 3 de Fortalecimiento a los GAD para la gestión del patrimonio vial, el CONGOPE impulsó el diseño de los planes de desarrollo vial integral para los 23 GAD provinciales.

El enfoque de los planes está orientado para que las provincias cuenten con un instrumento que les permita priorizar las vías estratégicas para la construcción, mantenimiento y mejoramiento que debe realizar el GAD Provincial, incorporando los criterios de movilidad, equidad y accesibilidad a zonas productivas y servicios de educación y salud.

Para el logro de los resultados de los planes viales será necesario contar con una organización institucional que defina los programas con un enfoque sistémico para que los recursos humanos, tecnológicos y presupuestarios sean utilizados e invertidos con pertinencia, con nuevos enfoques y modelos de gestión.

El CONGOPE conjuntamente con el BID entrega a los 23 Gobiernos Provinciales un documento que puede ser considerado como una carta de navegación a corto, mediano y largo plazo de lo que pueden ejecutar para incrementar la competitividad territorial.

El plan consta de capítulos, el primero describe el marco legal para el ejercicio de la competencia vialidad; el segundo caracteriza a la provincial desde los macro factores; el tercero tiene que ver con los componentes físicos que pueden incidir en la implementación del plan; en el cuarto se caracteriza el sistema vial de la provincias desde sus características físicas, productivas, sociales y ambientales; en el quinto se expone el diagnóstico de la vialidad provincial desde la conectividad y accesibilidad; en el sexto se caracteriza la vialidad desde la infraestructura logística agropecuaria; el sexto capítulo hace una proyección estratégica del plan, posteriormente se realiza la caracterización estratégica y la priorización en función de criterios físicos, sociales y logísticos; el capítulo séptimo se realiza la evaluación económica de las redes viales categorizadas mediante la utilización de tecnologías innovadoras y el software hdm4; y, al final se presenta la planificación plurianual de acuerdo con la categorización vial con un horizonte de 15 años.

Estamos seguros que este documento, así como el inventario vial provincial aportará en el proceso de actualización del pdot de su provincia. El congope como instancia encargada del fortaleciendo de las capacidades institucionales y las facultades competenciales continuará su trabajo de apoyo y acompañamiento enmarcado en conformar una comunidad de aprendizaje e intercambio procesos continuos.

Finalmente queremos resaltar el apoyo brindado por el bid a través de su director y equipo técnico durante estos años, así como la permanente coordinación mantenida con el equipo del bde con el fin de que el provial concluya con éxito.

Quito, diciembre 2019

Pablo Jurado

Presidente del Congope



PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE LOJA



PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE LOJA.....	1
1. INTRODUCCIÓN	15
2. MARCO LEGAL	16
3. CARACTERIZACIÓN DE LA PROVINCIA	18
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROVINCIA.....	18
3.2. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DE LA PROVINCIA.....	18
3.2.1. Relieve	18
3.2.2. Clima y temperatura	18
3.2.3. Flora y Fauna	19
3.2.4. Ecosistemas.....	19
3.2.5. Áreas Naturales Protegidas (Reservas Ecológicas, Refugios de Vida Silvestre y Bosque Protector).....	20
3.3. DESCRIPCIÓN SOCIOCULTURAL DE LA PROVINCIA.....	21
3.3.1. Migración	21
3.4. DESCRIPCIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA	22
3.4.1. Agricultura	24
3.4.2. Actividad pecuaria	24
3.4.3. Industria manufacturera.....	25
3.4.4. Turismo.....	25
3.4.5. Explotación minera	25
3.5. DESCRIPCIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE LA PROVINCIA	26
3.5.1. Análisis de asentamientos por identidad cultural.....	26
4. FACTORES DE INCIDENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN VIAL 26	26
4.1. FACTORES AMBIENTALES.....	26
4.1.1. Impactos ambientales.....	26
4.1.2. Riesgos climáticos	27
4.2. FACTORES DE RIESGOS	28
4.3. FACTORES ECONÓMICOS PRESUPUESTARIOS	29
5. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA VIAL DE LA PROVINCIA	30
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA OFERTA VIAL DE LA PROVINCIA.....	30
5.2. DESCRIPCIÓN DE LA IMPORTANCIA VIAL	31
5.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS VÍAS	32
5.3.1. Conexión por superficie de rodadura	32
5.3.2. Estado de la superficie de rodadura.....	33
5.3.3. Importancia de las vías	33
5.3.4. Ancho de vías y calzada	34
5.3.5. Uso del Derecho de la vía.....	34
5.3.6. Número de carriles	35
5.3.7. Clima.....	36
5.3.8. Velocidad promedio	36
5.3.9. Número de curvas	37
5.3.10. Distancia de visibilidad.....	38
5.3.11. Número de intersecciones	39
5.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUENTES	39
5.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS ALCANTARILLAS.....	40
5.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS CUNETAS.....	41
5.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS TALUDES.....	42

■ ÍNDICE

5.8.	CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS ASOCIADOS A LAS VIAS	43
5.9.	CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO	43
5.10.	CARACTERÍSTICAS DE LAS MINAS	44
5.11.	CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS CRITICOS DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	45
5.12.	CARACTERÍSTICAS DE LAS NECESIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL	46
5.13.	CARACTERÍSTICAS ECONOMICO - PRODUCTIVAS DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL	47
5.14.	CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	48
5.15.	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	48
6.	DIAGNÓSTICO VIAL PROVINCIAL	49
6.1.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONECTIVIDAD VIAL CON LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS JERARQUIZADOS.....	50
6.1.1.	Redes viales en buen estado por cantón.....	51
6.1.2.	Conexión de centros poblados relacionados con su tamaño y servicios que ofrecen	52
6.1.3.	Accesibilidad de cantones y niveles de pobreza.....	52
6.1.4.	Red estatal con respecto a la conexión provincial.....	53
6.1.5.	Conexión de los centros poblados en función a la accesibilidad	53
6.2.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD A LAS ZONAS PRODUCTIVAS.....	54
6.2.1.	Acceso vial a las zonas alta y medianamente productivas de acuerdo con el tipo de vía.....	54
6.2.2.	Vías que cuentan con mayor volumen de producción	55
6.2.3.	Accesibilidad a zonas productivas	56
6.3.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD DE LA POBLACIÓN A LOS SERVICIOS SOCIALES DE EDUCACION Y SALUD	57
6.3.1.	Accesibilidad a servicios de Educación y Salud	60
7.	CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA	60
7.1.	INTRODUCCIÓN.....	60
7.1.1.	Objetivo.....	61
7.1.2.	Alcance.....	61
7.2.	METODOLOGÍA.....	61
7.2.1.	Análisis de la infraestructura logística de la provincia.....	62
7.2.2.	Criterios de ponderación	66
7.2.2.1.	Criterio 1: Tipo de Vía.....	66
7.2.2.2.	Criterio 2: Infraestructura Logística.....	66
7.2.2.3.	Criterio 3: Población.....	70
8.	PROYECCIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN.....	71
8.1.	VISIÓN	71
8.2.	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	71
8.3.	POLÍTICAS DE INTERVENCIÓN	72
9.	CATEGORIZACIÓN ESTRATÉGICA DE EJES VIALES	72
9.1.	METODOLOGÍA.....	72
9.2.	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA ...	74

■ ÍNDICE

9.3.	CATEGORIZACIÓN VIAL	76
9.3.1.	Visión Estratégica Provincial.....	76
9.3.2.	Corredores Prioritarios Estratégicos	78
9.3.2.1.	Corredor Prioritario Estratégico (1). E35 - Provincia de Azuay 78	
9.3.2.2.	Corredor Prioritario Estratégico (2). Alamor - Santa Rufina.....	79
9.3.2.3.	Corredor Prioritario Estratégico (3). Macará - E25.....	80
9.3.2.4.	Corredor Prioritario Estratégico (4). Pindal - Celica - E35.....	81
9.3.2.5.	Corredor Prioritario Estratégico (5). Amaluza - Cariamanga - Quilanga - Gonzamana	83
9.3.2.6.	Corredor Prioritario Estratégico (6). Gonzamana - Malacatos	85
9.3.3.	Corredores Secundarios.....	86
9.3.3.1.	Corredor Secundario (1). San Sebastián de Yuluc - Corredor Prioritario Estratégico (1).....	86
9.3.3.2.	Corredor Secundario (2). Casanga - Buena Vista.....	86
9.3.3.3.	Corredor Secundario (3). Colaisaca	87
9.3.3.4.	Corredor Secundario (4). Colaisaca	89
9.3.3.5.	Corredor Secundario (5). El Tablón.....	90
9.3.3.6.	Corredor Secundario (6). El Tablón	91
9.3.3.7.	Corredor Secundario (7). Saraguro	92
9.3.3.8.	Corredor Secundario (8). El Rodeo - San Pedro de la Bendita	93
9.3.3.9.	Corredor Secundario (9). Chuquiribamba - La Cera	94
9.3.3.10.	Corredor Secundario (10). Guayquichuma - Las Chinchas	95
9.3.3.11.	Corredor Secundario (11). Jimbilla - Loja	96
9.3.3.12.	Corredor Secundario (12). Alamor - Cazaderos - Pindal	97
9.3.3.13.	Corredor Secundario (13). Sozoranga - Nueva Fátima.....	98
9.3.4.	Otros.....	99
10.	BASES CONCEPTUALES DE LA GESTIÓN DE CARRETERAS	99
10.1.	ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS VIALES	99
10.1.1.	Planificación	100
10.1.2.	Ciclo de proyecto.....	101
11.	CRITERIO PARA PRIORIZACIÓN - MULTICRITERIO	102
12.	ESTRATEGIA PROVINCIAL	102
12.1.	CORREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS.....	102
12.2.	CORREDORES SECUNDARIOS	103
12.3.	OTROS: RESTO DE LA RED	104
13.	EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA CON HDM-4	106
13.1.	FUNDAMENTOS DE HDM-4.....	107
13.2.	METODOLOGÍA HDM-4.....	107
13.3.	PARÁMETROS DE ENTRADA DE HDM-4	108
13.3.1.	Red de carreteras	108
13.3.1.1.	Códigos y nomenclatura	108
13.3.1.2.	Características y condición del pavimento	109
13.3.1.3.	Tráfico (TPDA)	115
13.3.2.	Flota vehicular	116
13.3.3.	Costo de las intervenciones consideradas.....	117

■ ÍNDICE

14. PLAN PLURIANUAL DE INVERSIONES - RESULTADOS HDM-4	118
14.1. ESCENARIO DESEABLE	118
14.2. ESCENARIO MÍNIMO.....	121
14.3. COMPARACIÓN DE ESCENARIOS	124
14.3.1. Corredores prioritarios estratégicos.	124
14.3.2. Corredores secundarios	127
14.3.3. Otros, resto de la red	131
14.3.4. Red Provincial total.....	134
15. ESTIMACIÓN DE LAS INVERSIONES EN PUENTES.....	137
16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	139
16.1. CONCLUSIONES	139
16.2. RECOMENDACIONES.....	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población de la provincia de Loja.....	21
Tabla 2 Distribución del Valor Agregado Bruto por provincias.....	22
Tabla 3 VAB por actividad económica en la provincia de Loja.	23
Tabla 4. Tipos de Vías	30
Tabla 5. Superficie de rodadura (km), según cantón.	31
Tabla 6. Sistema Vial Provincial por tipo de Vía	32
Tabla 7. Tipo de vía por superficie de rodadura (km).....	32
Tabla 8. Tipo de Superficie por estado de Superficie de Rodadura (km)	33
Tabla 9. Importancia de las vías por cantón (km).....	33
Tabla 10. Tipo de Superficie de Rodadura- Ancho de superficie de rodadura – Ancho de vía.....	34
Tabla 11. Uso del Derecho de Vía Cantones Provincia de Loja	34
Tabla 12. Longitud de vía/ número de carriles (km)	35
Tabla 13. Tipo de Vía (km)- Tipo de Clima de Loja.....	36
Tabla 14. Velocidad Promedio (%) Provincia de Loja.	37
Tabla 15. Número de Curvas Provincia de Loja.	37
Tabla 16. Porcentaje de Distancia de Visibilidad en la Vía Provincia de Loja.....	38
Tabla 17. Número de Intersecciones e Intersecciones/km, Cantón	39
Tabla 18. No. de Puentes según capa de rodadura.....	39
Tabla 19. N° de Alcantarillas por tipo, según cantón parroquia	40
Tabla 20. Resumen Inventario Alcantarillas.....	41
Tabla 21. Longitud de Cunetas por Tipo (km)	41
Tabla 22. Numero de Talud por tipo según Cantón	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 23. Resumen de Servicios Asociados a la Vía	43
Tabla 24. Cuadro 21 Niveles de TPD	43
Tabla 25. Nivel de TPD días ordinarios y feriado por N° de tramos según cantón	44
Tabla 26. N° de minas por material de explotación según cantón	44
Tabla 27. Puntos Críticos por tipo según cantón	45
Tabla 28. Necesidades de Conservación Vial (km) según cantón	46
Tabla 29. Sectores Productivos por tramos de vía de la provincia según Cantón.	47
Tabla 30. Tipo de Población según cantón de la provincia de Loja	48
Tabla 31. Accesibilidad de la población por tipo de vía.....	50
Tabla 32. Accesibilidad por cantón	51
Tabla 33. Vialidad en buen estado por cantón.....	51
Tabla 34. Servicio vial y niveles de pobreza por cantón.....	52
Tabla 35. Conectividad por cantones.....	54
Tabla 36. Tipo de vía/estado de vía en zonas productivas	55
Tabla 37. Actividades económico - productivas	55
Tabla 38. Accesibilidad a Zonas altamente productivas.....	56
Tabla 39. Tiempo promedio de acceso a servicios de educación y salud (D=Distancia; T=Tiempo). Salud.....	58
Tabla 40. Tiempo promedio de acceso a servicios de educación y salud (D=Distancia; T=Tiempo). Salud.....	59
Tabla 41. Accesibilidad a servicios de salud y educación.....	60
Tabla 42. Buffers y pesos de los tipos de vía. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia	66
Tabla 43. Pesos y multiplicadores de la infraestructura logística. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.	67
Tabla 44. Multiplicadores de vías próximas a poblaciones. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	70
Tabla 45. Clasificación según importancia logística de las carreteras.....	74
Tabla 46. Características Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración Propia	79
Tabla 47. Características Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración Propia	80
Tabla 48. Características Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración Propia	81
Tabla 49. Características Corredor Prioritario Estratégico (4). Elaboración Propia	82
Tabla 50. Características Corredor Prioritario Estratégico (5). Elaboración Propia	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 51. Características Corredor Prioritario Estratégico (6). Elaboración Propia	85
Tabla 52. Características Corredor Secundario (1). Elaboración Propia.....	86
Tabla 53. Características Corredor Secundario (2). Elaboración Propia.....	87
Tabla 54. Características Corredor Secundario (3). Elaboración Propia	88
Tabla 55. Características Corredor Secundario (4). Elaboración Propia	89
Tabla 56. Características Corredor Secundario (5). Elaboración Propia	90
Tabla 57. Características Corredor Secundario (6). Elaboración Propia.....	91
Tabla 58. Características Corredor Secundario (7). Elaboración Propia.....	92
Tabla 59. Características Corredor Secundario (8). Elaboración Propia	93
Tabla 60. Características Corredor Secundario (9). Elaboración Propia.....	94
Tabla 61. Características Corredor Secundario (10). Elaboración Propia.....	95
Tabla 62. Características Corredor Secundario (11). Elaboración Propia	96
Tabla 63. Características Corredor Secundario (12). Elaboración Propia.....	97
Tabla 64. Características Corredor Secundario (13). Elaboración Propia.....	98
Tabla 65. Estrategia planteada para Corredores Prioritarios Estratégicos.....	102
Tabla 66. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Prioritarios Estratégicos (umbrales de intervención).....	103
Tabla 67. Estrategia planteada para Corredores Secundarios.....	103
Tabla 68. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Secundarios (umbrales de intervención).....	104
Tabla 69. Estrategia planteada para el Resto de la Red (Otros).....	104
Tabla 70. Niveles de calidad exigidos para el Resto de la Red - Otros (umbrales de intervención).....	105
Tabla 71. Relación entre el PSI y Condición	111
Tabla 72. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF	111
Tabla 73. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM	111
Tabla 74. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM...	112
Tabla 75. Relación entre el PSI y la Condición.....	112
Tabla 76. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF	112
Tabla 77. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM	113
Tabla 78. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM ...	113
Tabla 79. Asignación de otros parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla I).....	113
Tabla 80. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla II).....	114
Tabla 81. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla III).	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 82. Parque vehicular – características básicas y peso promedio. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE	116
Tabla 83. Parque vehicular – costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE.....	116
Tabla 84. Parque vehicular – costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE.....	117
Tabla 85. Parque vehicular – costo del tiempo. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE.....	117
Tabla 86. Costo de las intervenciones consideradas de conservación, mejoramiento y mantenimiento rutinario. Fuente datos suministrados por el CONGOPE.	117
Tabla 87. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	119
Tabla 88. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	120
Tabla 89. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	122
Tabla 90. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	123
Tabla 91. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	124
Tabla 92. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	124
Tabla 93. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	125
Tabla 94. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	126
Tabla 95. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	127
Tabla 96. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	128
Tabla 97. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	129
Tabla 98. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	130
Tabla 99. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red)- E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	131
Tabla 100. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red) - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	132
Tabla 101. Requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red) - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 102. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	133
Tabla 103. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial – E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	134
Tabla 104. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial – E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	135
Tabla 105. Requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial – E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	136
Tabla 106. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en total Red Provincial.....	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Metodología general del proyecto. Elaboración propia.....	16
Figura 2. Posición y límites de la provincia de Loja.....	18
Figura 3. Ecosistemas de la provincia de Loja.....	20
Figura 4 Distribución del VAB por sector de la provincia de Loja	23
Figura 5. Análisis de la población por género de la provincia de Loja Población de la provincia de Loja	26
Figura 6. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización del Sistema Vial a partir de la BBDD homogeneizada. Elaboración propia.....	30
Figura 7. Reservas naturales por Vías según cantón.....	49
Figura 8. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Diagnóstico de la Red Vial Provincial. Elaboración propia.....	50
Figura 9. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización logística. Elaboración propia.....	62
Figura 10. Buffer de influencia de las vías de Loja. Elaboración propia.....	63
Figura 11. Buffer de influencia de las poblaciones en la provincia de Loja. Elaboración propia.....	65
Figura 12. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia.....	73
Figura 13. Distribución de pesos logísticos en la provincia de Loja. Elaboración propia.....	75
Figura 14. Categorización de la red vial de Loja. Elaboración propia	77
Figura 15. Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración propia	78
Figura 16. Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración propia	80
Figura 17. Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración propia	81
Figura 18. Corredor Prioritario Estratégico (4). Elaboración propia.....	82
Figura 19. Corredor Prioritario Estratégico (5). Elaboración propia	83
Figura 20. Corredor Prioritario Estratégico (6). Elaboración propia	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 21. Corredor Secundario (1). Elaboración propia	86
Figura 22. Corredor Secundario (2). Elaboración propia	87
Figura 23. Corredor Secundario (3). Elaboración propia	88
Figura 24. Corredor Secundario (4). Elaboración propia	89
Figura 25. Corredor Secundario (5). Elaboración propia	90
Figura 26. Corredor Secundario (6). Elaboración propia	91
Figura 27. Corredor Secundario (7). Elaboración propia	92
Figura 28. Corredor Secundario (8). Elaboración propia	93
Figura 29. Corredor Secundario (9). Elaboración propia	94
Figura 30. Corredor Secundario (10). Elaboración propia	95
Figura 31. Corredor Secundario (11). Elaboración propia	96
Figura 32. Corredor Secundario (12). Elaboración propia	97
Figura 33. Corredor Secundario (13). Elaboración propia	98
Figura 34. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia	108
Figura 35. Relación de la regularidad IRI con la velocidad del vehículo en carreteras sin pavimentar. Elaboración propia a partir de Roads Economic Decision Model (RED), Modelo de Evaluación Económica de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito, Banco Mundial.	110
Figura 36. Representación algebraica de la función $v=f(IRI)$, con la identificación de los extremos, máximo y mínimo local. Elaboración propia.	111
Figura 37. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Plan Plurianual de Inversiones. Elaboración propia	118
Figura 38. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	119
Figura 39. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	120
Figura 40. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	122
Figura 41. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	123
Figura 42. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	125
Figura 43. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	126
Figura 44. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	127
Figura 45. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 46. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	129
Figura 47. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	130
Figura 48. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	130
Figura 49. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	131
Figura 50. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	132
Figura 51. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	133
Figura 52. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	134
Figura 53. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	134
Figura 54. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	136
Figura 55. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	137
Figura 56. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en total Red Provincial.	137
Figura 57. Lógica de asignación presupuestaria para inversiones en puentes. Elaboración propia.	138

1. INTRODUCCIÓN

La construcción del Presente Plan se desarrolló en función de lo que determina el marco constitucional normativo y de políticas vigentes en el país, así como las orientaciones del Plan Estratégico Nacional de Movilidad, lo establecido en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, especialmente en el eje de conectividad, así como la normativa reciente que se recoge en la Ley del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre.

En el Ecuador la competencia de “planificar, construir y mantener la vialidad” es compartida por el nivel central, el provincial y el municipal. El nivel central se ocupa de red vial categorizada como nacional, los municipios de las vías en áreas consolidadas (o “urbanas”), y el resto de la red vial es de competencia provincial. La Resolución 009-CNC-2014 del Consejo Nacional de Competencias regula este ejercicio compartido, especificando atribuciones de cada nivel de gobierno. La competencia de “planificar, construir y mantener la vialidad” para las provincias se expresa en la Constitución de la República, art. 263 numerales 1 y 2; el COOTAD, en su art. 42 letra b), y art. 129.

Cada nivel de gobierno asume la administración de una red, dado que la conectividad y movilidad es de carácter estratégico, cuando una vía de la red vial nacional, regional o provincial atraviese una zona urbana, la jurisdicción y competencia sobre el eje vial pertenecerá al gobierno central, regional o provincial, según el caso (Art. 8 LSNIV).

El Plan Vial es un instrumento complementario y que aporta a la consecución de las metas establecidas en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia, por tanto, el presente instrumento en una fase preliminar es un elemento complementario que coadyuva al cumplimiento de la visión de desarrollo de la Provincia.

El Plan Vial además de ser un instrumento complementario a la Planificación Territorial, es parte de un Sistema de Movilidad y Transporte, que en algunas provincias implica establecer mecanismos multimodales, conectando la red de carreteras con el transporte marítimo, fluvial y aéreo, por lo cual, el desafío será articular a futuro la elaboración e implementación del Plan Estratégico de Movilidad Provincial, como otro insumo que complementa al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, conforme lo establece la Ley del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre.

Además, de las disposiciones legales, el Plan Vial de la provincia es un elemento esencial que ayudará a atender a las necesidades estratégicas del territorio, en relación con la accesibilidad y movilidad de personas y recursos; y, atender a las condiciones de operatividad, que resulta de estudios y diseños técnicos. La conservación de una red de infraestructura implica el cumplimiento de normas y especificaciones técnicas para mantener condiciones de seguridad y operación.

El presente instrumento se ha construido sobre la base de información técnica oficial proporcionada por el Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja y el CONGOPE (Consortio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador), así como de la recopilación de la información secundaria oficial de las distintas Instituciones Públicas. Dicho instrumento está fundamentado en la homologación, homogeneización y sistematización de los datos obtenidos en las mediciones de campo donde se identificaron y registraron las características y estado de las vías que forman el sistema vial provincial (inventarios viales). Posteriormente, tras realizar su preparación y análisis a través de software especializado (GIS y HDM-4), se ha identificado con claridad cuándo y dónde se llevarán a cabo las

intervenciones viales que requiere la provincia. De esta manera, el presente instrumento sirve como herramienta de gestión de la vialidad provincial y permitirá facilitar el desarrollo territorial y socioeconómico, fomentando la productividad y el desarrollo económico y promoviendo la movilidad humana y el transporte de productos vinculado a las estrategias para el uso productivo del suelo, en el marco de las políticas de desarrollo provincial, con proyectos viales (red vial primaria) que garanticen su sustentabilidad en el largo plazo y mejorando la capa de rodadura de la red vial secundaria y terciaria, priorizada por la comunidad.

Para llevar a cabo la articulación del presente Plan de Desarrollo Vial Integral, se han dividido las actividades en las fases que presenta la siguiente figura, las cuales se irán describiendo a lo largo del documento.

Figura 1. Metodología general del proyecto. Elaboración propia.



2. MARCO LEGAL

La Constitución de la República del Ecuador aprobada en 2008, posiciona a la planificación y a las políticas públicas como instrumentos para la consecución de los Objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir y la garantía de derechos. La Carta Magna, estipula que la planificación tiene por objeto propiciar la equidad social y territorial y promover la concertación.

El artículo 280 de la Constitución, establece que el Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinará las competencias exclusivas entre el Estado central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores

Los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial son los instrumentos de planificación previstos por la Constitución, y los Códigos Orgánicos de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización y el de Planificación y Finanzas Públicas -COOTAD y COPFP- (en vigencia desde octubre del 2010), que permiten a los Gobiernos Autónomos Descentralizados -GAD's-, desarrollar la gestión concertada de su territorio, orientada al desarrollo armónico e integral.

Asimismo, el artículo 263.- Los gobiernos provinciales tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las otras que determine la ley: planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas.

El Código Orgánico de Organización territorial Autonomía y Descentralización establece en artículo 41 que los gobiernos autónomos descentralizado provinciales tendrán la responsabilidad de ejecutar las competencias exclusivas y concurrentes reconocidas por la Constitución y la ley y en dicho marco prestar los servicios públicos, construir la obra pública provincial,

fomentar las actividades provinciales productivas, así como las de vialidad, gestión ambiental, riego, desarrollo agropecuario y otras que le sean expresamente delegadas o descentralizadas, con criterios de calidad, eficacia y eficiencia, observando los principios de universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, solidaridad, interculturalidad, subsidiariedad, participación y equidad. Por otra parte, el artículo 42 establece entre las competencias exclusiva del Gobierno Provincial, la de planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas.

Según el COOTAD la estructura de planificación se ha definido en tres componentes esenciales de acuerdo con el Artículo 128 - Sistema integral y modelos de gestión. - Todas las competencias se gestionarán como un sistema integral que articula los distintos niveles de gobierno y por lo tanto serán responsabilidad del Estado en su conjunto. El ejercicio de las competencias observará una gestión solidaria y subsidiaria entre los diferentes niveles de gobierno, con participación ciudadana y una adecuada coordinación interinstitucional. El Art. 129, numeral cuarto establece que las facultades de planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya zonas urbanas, le corresponden al gobierno autónomo descentralizado provincial.

La Ley Orgánica del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre en su artículo 7 define como red vial provincial, cuya competencia está a cargo de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, al conjunto de vías que, dentro de la circunscripción territorial de la provincia, no formen parte del inventario de la red vial estatal, regional o cantonal urbana.

Asimismo, la referida Ley en su artículo 17 menciona que son deberes y atribuciones de los Gobiernos Locales, en este caso del nivel provincial, elaborar e implementar el Plan Sectorial de Infraestructura del Transporte Terrestre Cantonal, Provincial o Regional y el Plan Estratégico de Movilidad, mismo que será un insumo del respectivo Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

Por otra parte, la Resolución 009, RO 413 Regulación para el ejercicio de la competencia para planificar, construir y mantener la vialidad, a favor de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, metropolitanos, municipales y parroquiales rurales.

Esta resolución expide la regulación para el ejercicio de la competencia de "Planificación, construcción y mantenimiento de la vialidad" en beneficio de los GAD provinciales, metropolitanos, municipales y parroquiales rurales. La misma, faculta a los GAD provinciales a realizar planes y proyectos para la construcción y mantenimiento de la red vial provincial, además de expedir sanciones, así como verificar el cumplimiento de la normativa sobre cargas y pesos de vehículos en la red vial provincial.

Finalmente, se estableció que los GAD parroquiales rurales, en coordinación con los GAD provinciales y/o municipales, asuman las atribuciones para proponer programas de rehabilitación de vías y puentes, y de recuperación ambiental, o realizar el mantenimiento rutinario de las vías de las redes viales provinciales y cantonales, entre otras.

en el margen izquierdo superior del río Jubones, aparecen mesoclimas⁹ tropicales semidesérticos, como consecuencia de fenómenos climáticos ligados al relieve, como el efecto Föhn¹⁰ y la sombra pluviométrica.

La oscilación anual de la temperatura media del clima de la provincia de Loja está entre los 18 a 19 °C, los más altos valores se localizan en el cantón Zapotillo (parroquias Cazaderos, Limones y Zapotillo) con 24,61 °C; seguido por Macará, Celica (parroquias Sabanilla, Tnte. Maximiliano Rodríguez Loaiza); y Puyango (parroquias El Limo y Alamor) con 24,32 °C. En tanto que los más bajos valores de temperatura se registran en Saraguro (parroquias Manú, El Paraíso de Celen y San Pablo de Tenta); Loja (parroquias Gual el y Santiago) con 8,34 °C; continuado por Espíndola (parroquias Amaluza, Santa Teresita y El Ingenio); y, las parroquias Quinara y Yangana en el cantón Loja, con 9,52 °C.

En el territorio provincial existen diferentes regímenes: tipo costa al suroeste, en el cual se presenta la temporada lluviosa de diciembre a mayo, con mayor incidencia en los meses de enero a marzo; típicamente andino en el centro, con una temporada lluviosa de octubre a abril; y, oriental o amazónico hacia el oriente, correspondiente a las estribaciones de la cordillera de los Andes, donde se presentan lluvias con mayor frecuencia a lo largo de todo el año.

3.2.3. Flora y Fauna

En lo que respecta a la flora y fauna, el territorio ecuatoriano es catalogado como un país mega-diverso que enfrenta actualmente la pérdida de algunas especies de importancia ecológica y en amenaza de extinción.

Con respecto a la flora se estima que en el Ecuador existen más de 20 000 especies de plantas vasculares, muchas ellas endémicas que están en peligro de extinción. Esto convierte al Ecuador en uno de los países más diversos del mundo, más impresionante aún si se toma en cuenta que la flora está concentrada en tan solo 260 000 Km, menos de 2% de América del Sur. Según la base de datos del Herbario Nacional y la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), para la provincia de Loja se han registrado 128 especies, 45 de las cuales se encuentran dentro de bosques y áreas protegidas, y haciendo referencia a la fauna se pueden encontrar algunos refugios de vida silvestre en áreas aisladas y en pisos de 2 500 msnm, ubicados en los cantones Saraguro, Loja, Espíndola, Gonzanamá, Celica y Sozoranga.

Cabe resaltar que una de las especies catalogada en peligro de extinción, según la UICN, de mayor interés en el territorio nacional y con presencia en la provincia de Loja, específicamente en el Parque Nacional Podocarpus (PNP), corresponde al tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*), en peligro crítico; el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) y roedores pequeños como los de la familia Cricetidae (*Oryzomys moerex* y *O. albigularis*).

3.2.4. Ecosistemas

Según el estudio del MAE-2013 de la clasificación de los Ecosistemas en la Provincia de Loja se realizaron considerando diferentes criterios técnicos y variables como: Fisonomía, fenología, Pisos Bioclimáticos y Región, con la finalidad de obtener una leyenda que sea fácil de interpretar y reconocerlos en el territorio para monitorear los estados de conservación en el futuro; para la provincia existen 18 ecosistemas continentales cuya descripción para una mejor interpretación se la puede revisar a continuación:

Figura 3. Ecosistemas de la provincia de Loja

	ECOSISTEMA	ÁREAS ha	%
	Agua	931,93	0,08
	Arbustal desértico del sur de los Valles	10378,6	0,94
	Arbustal semideciduo del sur de los Valles	71893,1	6,50
	Arbustal siempreverde montano del sur de los Andes	9043,11	0,82
	Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo	14158,32	1,28
	Herbazal del Páramo	9609,09	0,87
	Bosque bajo y Arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	13371,61	1,21
	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	51611,52	4,66
	Bosque deciduo piemontano del Catamayo-Alamor	44231,38	4,00
	Bosque semideciduo montano bajo del Catamayo-Alamor	66445,54	6,00
	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor	162515,03	14,69
	Bosque siempreverde estacional montano bajo del Catamayo-Alamor	15960,33	1,44
	Bosque siempreverde estacional piemontano del Catamayo-Alamor	33583,07	3,03
	Bosque siempreverde montano alto del Catamayo-Alamor	14701,1	1,33
	Bosque siempreverde montano alto del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	7384,21	0,67
	Bosque siempreverde montano del Catamayo-Alamor	49510,34	4,47
	Bosque siempreverde montano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	32559,72	2,94
	Bosque y Arbustal semideciduo del sur de los Valles	15307,75	1,38
	Intervención	483336,51	43,68

Fuente: MAE
Elaboración: GPL 2014

Fuente: Gobierno Provincial de Loja

Mediante el análisis territorial de la provincia para obtener los Ecosistemas Continentales elaborado el MAE y acondicionado por los técnicos de la prefectura se obtiene una superficie de 483 336,51 ha que cubre un 43,68% del territorio que se encuentra INTERVENIDO, la mayoría de los ecosistemas se encuentran intervenidos por las acciones antrópicas y factores naturales.

3.2.5. Áreas Naturales Protegidas (Reservas Ecológicas, Refugios de Vida Silvestre y Bosque Protector)

En la provincia de Loja existen 19 áreas de bosque y vegetación protectores (ABVP), que ocupan 5,85% del territorio provincial, es decir 647,06 km², y dos parques nacionales (PN) legalmente reconocidos por MAE, que representan 3,83%, igual a 423,92 km, dentro de los cuales se encuentra:

Parque Nacional Podocarpus: ubicado en las provincias de Loja (cantón Loja) y Zamora Chinchipe (cantones Zamora, Nangaritza y Palanda ocupa una extensión total de 138 492,57 ha, de las cuales 14 407,15 ha están localizadas en la provincia de Loja y representan 1,30% del territorio provincial.

Parque Nacional Yacuri: situado entre las provincias de Loja (cantones Loja, Gonzanamá, Quilanga, Espíndola) y Zamora Chinchipe (cantones Palanda y Chinchipe); tiene una extensión total de 43 090, 55 ha, de este Parque nacen dos cuencas binacionales: Chinchipe-Mayo al oriente y Catamayo-Chira al occidente.

El Bosque Petrificado Puyango: Se halla entre las provincias de El Oro (cantón Las Lajas) y Loja (cantón Puyango), con una extensión de 3 917,19 ha, de las cuales 2 353,26 ha están en el cantón Puyango, lo que representa 0,21% del territorio de la provincia de Loja.

La Ceiba: Biológicamente es importante porque forma parte de la zona de endemismo Tumbesino. Lamentablemente, la mayoría de estos ecosistemas están en peligro de desaparecer debido, principalmente, a la extracción de madera, ampliación de frontera agrícola, incendios forestales y pastoreo de ganado caprino y bovino.

3.3. DESCRIPCIÓN SOCIOCULTURAL DE LA PROVINCIA

3.3.1. Migración

El proceso migratorio de los pobladores de la provincia de Loja se concentra en mayor cantidad en el cantón Loja con 5 299 hab, que representa 48,84% del total de emigrantes de la provincia. Con una gran diferencia le siguen los cantones Calvas con 908 hab (8,37%) y Saraguro con 877 hab (8,08%). Los cantones con menor porcentaje de emigrantes son Pindal con 64 hab (0,59%) y Olmedo con 51 hab (0,47%).

Al realizar la equivalencia en porcentajes con respecto a la población total de 2010 por cantón, los de mayor porcentaje son: Espíndola 3,64%; Macará 3,23%; y, Calvas 3,22%. Y el cantón de menor porcentaje es Pindal con 0,74% de la población cantonal.

Tabla 1. Población de la provincia de Loja

Nombre de Cantón	Total Emigrantes	% En relación con el Total de Emigrantes	% En relación con la Población Total Cantonal
Loja	5.99	48.84	2.5
Calvas	908	8.37	3.2
Catamayo	762	7.02	2.5
Celica	145	1.36	1
Chaguarpamba	97	0.89	1.4
Espíndola	539	4.97	3.6
Gonzanamá	302	2.78	2.4
Macara	615	5.67	3.2
Paltas	418	3.85	1.8
Puyango	273	2.52	1.8
Saraguro	877	8.08	2.9
Sozoranga	219	2.02	2.9
Zapotillo	145	1.34	1.2
Pindal	64	0.59	0.7
Quilanga	132	1.22	3
Olmedo	51	0.47	1.1
Total	10.846	100	

Fuente: Gobierno Provincial de Loja

3.4. DESCRIPCIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA

De acuerdo con los datos proporcionados por el Banco Central del Ecuador (cuentas nacionales 2016) se tiene que la provincia de Loja tiene un aporte al Valor Agregado Bruto a nivel nacional de 1.9%, como se muestra en la siguiente tabla.

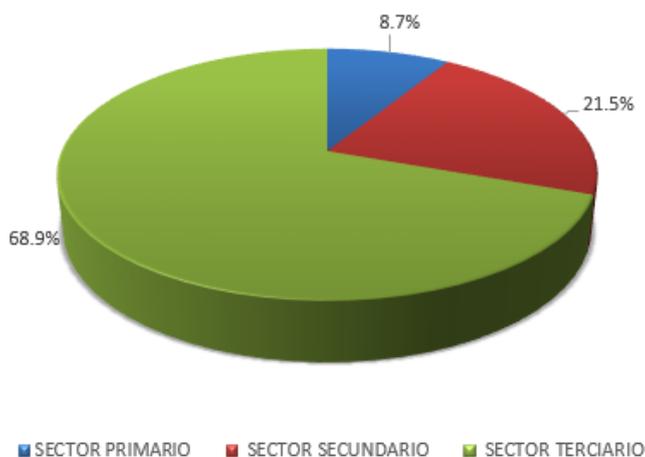
Tabla 2 Distribución del Valor Agregado Bruto por provincias.

Ranking Nivel nacional	Provincias	Región	Valor Agregado	Participación Territorial	Participación Nivel Nacional
1	PICHINCHA	Sierra	25,270,011	57.6%	27.5%
2	GUAYAS	Costa	24,970,220	59.9%	27.2%
3	MANABÍ	Costa	5,963,212	14.3%	6.5%
4	AZUAY	Sierra	4,736,948	10.8%	5.2%
5	LOS RÍOS	Costa	3,507,868	8.4%	3.8%
6	EL ORO	Costa	3,198,916	7.7%	3.5%
7	ESMERALDAS	Costa	2,929,768	7.0%	3.2%
8	ORELLANA	Amazonía	2,720,849	45.1%	3.0%
9	TUNGURAHUA	Sierra	2,630,034	6.0%	2.9%
10	CHIMBORAZO	Sierra	1,950,391	4.4%	2.1%
11	SANTO DOMINGO	Sierra	1,824,190	4.2%	2.0%
12	IMBABURA	Sierra	1,787,245	4.1%	1.9%
13	LOJA	Sierra	1,773,237	4.0%	1.9%
14	COTOPAXI	Sierra	1,674,149	3.8%	1.8%
15	SUCUMBÍOS	Amazonía	1,604,430	26.6%	1.7%
16	SANTA ELENA	Costa	1,140,293	2.7%	1.2%
17	CAÑAR	Sierra	1,020,290	2.3%	1.1%
18	CARCHI	Sierra	661,379	1.5%	0.7%
19	BOLÍVAR	Sierra	576,012	1.3%	0.6%
20	PASTAZA	Amazonía	545,615	9.0%	0.6%
21	MORONA SANTIAGO	Amazonía	453,256	7.5%	0.5%
22	NAPO	Amazonía	421,864	7.0%	0.5%
23	ZAMORA CHINCHIPE	Amazonía	289,750	4.8%	0.3%

Fuente: Banco Central del Ecuador, 2016

Cabe destacar que en el Ecuador las provincias de Pichincha y Guayas son las que mayor aportación presentan al VAB total del Ecuador, ya que estas general cerca del 55% del VAB nacional. Al realizar un análisis sin tomar en consideración estas dos provincias, se tiene que la provincia de Loja se ubica en el 11ª a nivel nacional y en el 6ª lugar a nivel de territorio de la sierra con una producción al VAB del 4.0%.

Figura 4 Distribución del VAB por sector de la provincia de Loja



Elaboración propia a partir de datos del Banco Central del Ecuador, 2016

Al analizar el VAB producido por sector económico, encontramos que el 68.9% del VAB provincial proviene del sector terciario, seguido por el sector secundario que produce el 21.5% y por último el sector primario con el 8.7%. Observando la producción por ramas económicas podemos ver que, para el sector terciario, la principal actividad es la construcción, la cual genera el 18.10% del VAB provincial, le sigue el comercio al mayor y por menor con el 12.7% y el transporte, información y comunicaciones con el 12.5%. En cuanto al sector primario, la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca producen el 8.7% del VAB de la provincia.

3.5. TABLA 3 VAB POR ACTIVIDAD ECONÓMICA EN LA PROVINCIA DE LOJA.

LOJA (VAB distribuido por actividades)				
Ranking Nivel Loja	Actividad	VAB	%	Sector
1	Construcción	321,341	18.1%	Secundario
2	Comercio	225,179	12.7%	Terciario
3	Transporte, información y comunicaciones	222,413	12.5%	Terciario
4	Actividades profesionales e inmobiliarias	207,914	11.7%	Terciario
5	Administración pública	170,653	9.6%	Terciario
6	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	154,081	8.7%	Primario

7	Enseñanza	153,021	8.6%	Terciario
8	Salud	103,011	5.8%	Terciario
9	Actividades financieras	60,293	3.4%	Terciario
10	Manufactura	59,709	3.4%	Secundario
11	Actividades de alojamiento y de comidas	56,817	3.2%	Terciario
12	Suministro de electricidad y de agua	22,868	1.3%	Terciario
13	Otros servicios	15,060	0.8%	-
14	Explotación de minas y canteras	876	0.0%	Primario
TOTAL		1,773,237	100%	

Fuente: Banco Central del Ecuador, 2016

Al observar los datos los datos por cantón tenemos que el que más aporta a la economía provincial es el cantón de Loja, este genera aproximadamente el 72.6% del valor agregado bruto y el resto se distribuye en los 15 cantones restantes, aunque el aporte del cantón de Loja es muy significativo a nivel regional, los cantones restantes no tienen una gran participación ya que ninguno supera un aporte de 6.0%, de estos los que más destacan son el cantón de Catamayo y de Macara, los cuales general el 5.40% y 3.30% del VAB provincial respectivamente.

3.5.1. Agricultura

La producción agrícola es la principal abastecedora de alimentos de la población rural. Se desprende que el mayor volumen de producción corresponde al cultivo de caña de azúcar que alcanza 62.58%. Un gran porcentaje de la producción de caña de azúcar está destinada a otros usos: elaboración de panela, obtención de alcohol, preparación de bocadillos, consumo animal, etc.

Considerando el área sembrada la de mayor extensión es la destinada al cultivo de maíz duro (seco- grano) con una extensión de 47,077 ha; aunque su producción es de tan sólo 92,454 ton.

El café es el cultivo que sigue en importancia. Llega a 14.44%, con plantaciones establecidas en todos los cantones, a excepción de Zapotillo. Este cultivo se localiza a lo largo de la zona media y en la franja inferior de la zona alta. El 75% de los cafetales están establecidos en los cantones de Loja, Olmedo, Sozoranga, Quilanga y Chaguarpamba.

El cultivo de banano se lo encuentra en zonas cálidas que se distribuyen a lo largo de las zonas media y baja. Los cantones que tienen la mayor superficie son Paltas, Gonzanamá y Loja. La producción de banano tiene como destino el autoconsumo. Según la Encuesta de Productos Agropecuarios del MAGAP, en 2012 la superficie cosechada fue de 12,631 ha, de las cuales 79.5 % corresponde en asocio a otros cultivos y 20.48% en cultivo solo. Su producción total, que asciende a 18,187 toneladas y un rendimiento promedio de 3.5 tm/ha.

3.5.2. Actividad pecuaria

La población de ganado bovino en la provincia es de 359,984 individuos, que corresponde a 58.15% de la población pecuaria. La mayor parte se encuentra en el territorio del cantón Loja y, en menor proporción, en los cantones Saraguro, Paltas,

Puyango y Zapotillo. La mayor parte de la población bovina se concentra en la zona alta de la provincia. Su cría es para la obtención tanto de carne, leche y sus derivados (de acuerdo con información actualizada y obtenida por medio de encuestas anuales realizadas por el INEC-ESPAC, 2013).

La población de ganado porcino en la provincia es de 98,679 individuos, que representan 15.94% de la población pecuaria y la segunda en proporción de esta población, en orden de importancia (ESPAC 2103). En el patrón de distribución, el mayor número del total de porcinos se encuentra en los cantones Loja, Zapotillo y Paltas. Entre las actividades pecuarias que se desarrollan en los cantones está la cría de porcinos para cría y para obtención de carne y grasa animal.

3.5.3. Industria manufacturera

La actividad industrial de la provincia de Loja se basa, fundamentalmente, en la transformación de las materias primas locales y/o de las que se encuentran en lugares cercanos a la implantación de las empresas. El cantón Loja es el que abarca el 63% (1,731) de los establecimientos manufactureros que terminan siendo abastecidos por las materias primas especialmente agrícolas de las zonas rurales. De todos los establecimientos manufactureros son mayormente representativos los de fabricación de productos elaborados en metal 20%; de prendas de vestir y productos alimenticios 18% cada uno; fabricación de muebles 14% y productos minerales no metálicos 10%.

Esta rama económica produjo en el 2016 de acuerdo con los datos del Banco Central del Ecuador 59,709 dólares los cuales representan un aporte al VAB provincial del 3.40%.

3.5.4. Turismo

Otro de los sectores importantes es el del turismo con un aporte a la economía de la provincia de Loja en la generación de empleo, los servicios que cuentan con el mayor número de establecimientos son los de comidas y bebidas (47.43%); alojamiento (40.56%); y, recreación (4.71%), en menor porcentaje, los servicios de transporte terrestre (2.35%) y las agencias de viaje (4.95%). El total registrado llega a 1,615 negocios. El aporte de la provincia de Loja al VAB total provincial es de 3.2%.

3.5.5. Explotación minera

Gran parte de la actividad minera en la provincia se realiza de manera informal, por lo cual su producción al VAB provincial es de solo del 0.05%, la provincia presenta una gran potencialidad hacia la actividad minera dada por la existencia de una gran variedad de yacimientos de minerales metálicos y no metálicos, sin embargo, es la minería no metálica la que representa el mayor potencial. Debido a su informalidad, la mano de obra utilizada es familiar; además, esta actividad no cuenta con asistencia técnica para la realización de labores. El financiamiento es limitado para aquellos mineros artesanales que se dedican a la extracción de minerales. El financiamiento privado existe para las exploraciones de minerales metálicos.

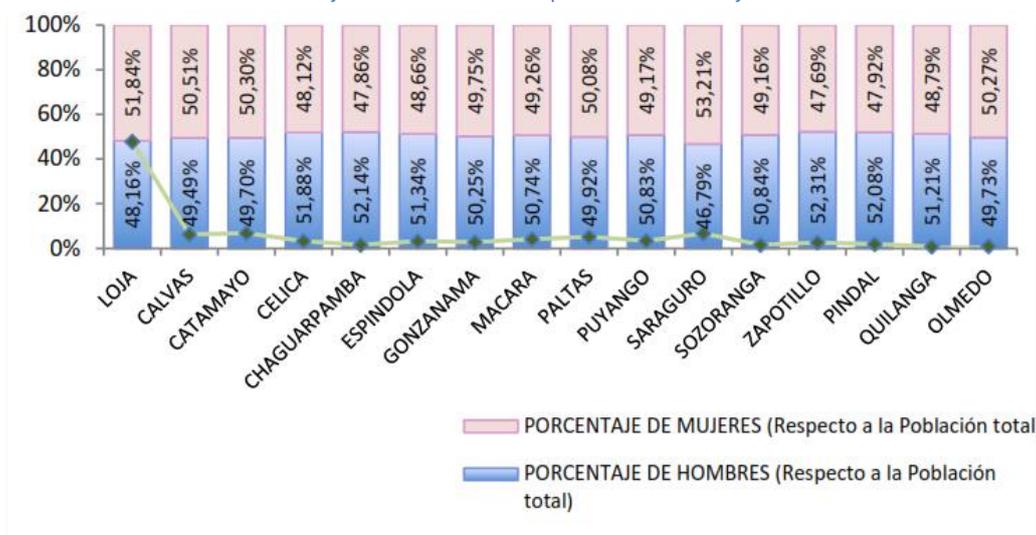
3.6. DESCRIPCIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE LA PROVINCIA

3.6.1. Análisis de asentamientos por identidad cultural

En el contexto nacional, el área de la provincia de Loja representa 4,31% del territorio nacional. Esta provincia tiene una superficie aproximada de 11 065,42 km² distribuidos en: 16 cantones, 24 parroquias y 78 parroquias rurales, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del 2001, fue de 404 835 habitantes, de esta cifra, 45,3% (183 313 hab.) fue población urbana y el 54,7% (221 522 hab.) rural.

La tasa de crecimiento poblacional para el área urbana en 2001 fue de 1,4% y para 2010 aumentó a 3,47%; es decir, incremento 2,47 veces. Contrariamente, la tasa de crecimiento poblacional para la zona rural que resulta ser negativa para 2001, correspondía a -0,20%, disminuye más en 2010 y se ubica en -1,14%.

Figura 5. Análisis de la población por género de la provincia de Loja Población de la provincia de Loja



Fuente: INEC, 2010. Elaboración: GPL-CGPDT, 2012

4. FACTORES DE INCIDENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN VIAL

4.1. FACTORES AMBIENTALES

La correcta implementación del Plan de Vialidad de la Provincia debe apuntar a garantizar la resiliencia y sostenibilidad de los proyectos que se planifiquen y ejecuten. Es vital identificar el riesgo derivado de las amenazas naturales, antrópicas y del calentamiento global antropogénico, que podrían afectar las intervenciones en vialidad. Por tanto, es necesaria la observación de los siguientes factores:

4.1.1. Impactos ambientales

Se enmarca en la reducción de los impactos ambientales, causados por los procesos de construcción, uso de la estructura y por el ambiente en donde se

desarrollan las intervenciones de vialidad. La implementación del Plan Vial considerará lineamientos y políticas que no atenten contra el ambiente. La construcción vial debe tener una responsabilidad con el ambiente en favor de minimizar los recursos, previniendo la degradación ambiental, y proporcionando un ambiente saludable, en función de los siguientes elementos:

- Las obras de infraestructura generan fragmentación de los ecosistemas, reduciendo el hábitat original de las especies (Gascón, 2000). Por lo tanto, es necesario considerar estrategias integrales que logren recuperar el estado de los ecosistemas o que definan lineamientos para que algunos de los ecosistemas frágiles no sean fragmentados.
- Analizar los impactos en el medio biofísico (por ejemplo, en el agua, suelo y biodiversidad) y sus estrategias (como medidas para disminuir el nivel de impacto).

4.1.2. Riesgos climáticos

El cambio climático afecta y afectará el entorno, lo cual repercutirá en las vías. Por lo tanto, la planificación y localización de las vías, debe pensarse considerando los impactos que el cambio climático genera sobre la infraestructura misma, y también sobre el entorno relacionado con las vías, en especial los ecosistemas aledaños.

La implementación de las intervenciones de obra debe enmarcarse en la definición de los riesgos frente a desastres naturales. En este sentido, entender la vulnerabilidad de las vías y definir medidas efectivas de adaptación implica considerar aspectos que hacen parte del entorno de la vía, los cuales pueden modificar la vulnerabilidad del territorio y de la infraestructura del sector. Sirvan como ejemplo los cambios en el uso del suelo debido a los procesos de urbanización o agrícola o la deforestación en las cuencas donde están construidas las vías. Hay que resaltar que el ordenamiento territorial bien hecho puede ayudar en gran medida a reducir las vulnerabilidades a un costo mucho más razonable que las soluciones estructurales de intervención física que muchas veces son inapropiadas, insuficientes, degradables y en ocasiones aumentan el riesgo para algunas zonas en el futuro.

Por ello, las intervenciones viales que se derivarán del presente instrumento se aplicarán en función de:

- Análisis de los riesgos climáticos y los problemas asociados a ellos como deslizamiento de masas o inundaciones, etc.
- Emisiones de gases de efecto invernadero, para ello se debe tomar en cuenta la funcionalidad logística de la vía.

Por otra parte, la aplicación del Plan Vial en una lógica de contribución directa con el desarrollo territorial se sujeta a que las intervenciones viales tengan los respectivos análisis socio – ambientales en función de, al menos, los siguientes elementos:

- Descripción del proyecto, duración, alternativas y tecnología, inversión total, descripción de actividades.
- Recursos naturales del área que serán aprovechados, materia prima, insumos, y producción que demande el proyecto.
- Generación de residuos, ruido, almacenamiento y manejo de insumos, posibles accidentes y contingencias.
- Consideraciones ambientales e identificación de los impactos "clave".

- Formulación de medidas de mitigación y prevención, que reduzcan o eviten los impactos negativos clave identificados.
- Matriz de identificación de impactos ambientales.

4.2. FACTORES DE RIESGOS

La vialidad dentro de un territorio es considerada como una línea vital para su sobrevivencia. Es un elemento esencial que se debe proteger frente a la ocurrencia de eventos adversos que puedan generar emergencias o desastres. Según la Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos¹, la mayoría de infraestructuras existentes en el Ecuador presentan serias deficiencias de comportamiento, al ser requeridas por acciones no permanentes (como aquellas generadas por una amenaza natural) tanto en el análisis y diseño, como en la construcción y mantenimiento. Muchas de las obras de infraestructura que se constituyen como logros de desarrollo para nuestros pueblos, han sido erigidas con altos niveles de vulnerabilidad, respondiendo a una ausencia de políticas para la gestión del riesgo en las instituciones nacionales.

La ocurrencia de desastres y sus impactos debe procurar a la reflexión sobre la importancia de tomar conciencia sobre la falta de prevención y mitigación previa al evento. Valorar los costos de daños por desastre permite evitar la generación de riesgos futuros. Los costos tras haber ocurrido un desastre pueden ser abordados desde los costos de infraestructura, patrimonio y bienes perdidos; los costos de atención del desastre y rehabilitación inmediata; los costos de programas de rehabilitación del sistema; y los costos de reconstrucción.

También se debe considerar el lucro cesante por no poder utilizar la infraestructura, dependiendo de la magnitud de los daños. El tiempo que demore en poder utilizarse la infraestructura implicará pérdidas. De ello surgen los conceptos de riesgo aceptado y de riesgo aceptable. Debido a que no es económicamente factible construir proyectos totalmente invulnerables, siempre habrá el riesgo de sufrir daños. Por ello se debe definir el nivel de riesgo aceptable. Las normativas de construcción actual especifican que las infraestructuras deben diseñarse y construirse para soportar ciertos niveles de amenazas naturales.

Para mitigar el riesgo por eventos naturales al que puede verse sometido un proyecto de infraestructura vial, debe cuantificarse ese riesgo y sus componentes, a fin de diseñar una estrategia para enfrentarlo. El estudio de amenazas describe el tipo, naturaleza, características y potencial de las amenazas, llegando a una cuantificación de diferentes niveles de amenaza con diferentes probabilidades de ocurrencia. El estudio de detección de vulnerabilidad es un estudio donde se definen las debilidades del proyecto ante diferentes niveles de amenazas, e incluso las medidas de mitigación posibles para lograr que el anteproyecto supere los diferentes niveles de amenaza bajo criterios de riesgo aceptable. La definición de las medidas de protección o mitigación ayudarán a mejorar la estimación de costos del proyecto. Este tipo de estudios requiere, por lo general, de un equipo multidisciplinario que esté familiarizado con esos aspectos.

Respecto a las amenazas, los aspectos mínimos que se deben considerar son el historial de eventos peligrosos en el área, informes sobre ocurrencias de desastres pasados, evaluaciones de amenazas y vulnerabilidades del área, evaluaciones del

¹ SECRETARÍA TÉCNICA DE GESTIÓN DE RIESGOS. Guía para la incorporación de la variable riesgo en la gestión integral de nuevos proyectos de Infraestructura. MCSIE, STGR, PNUD. Quito.

riesgo y mapas disponibles, estudios de impactos luego del desastre, recopilaciones sobre experiencias y lecciones aprendidas.

En lo que respecta a las vulnerabilidades, lo fundamental que se debe incorporar en el estudio son los efectos que tiene la ocurrencia de cada amenaza sobre el proyecto la solidez del proyecto para resistir todas las amenazas, el nivel y tipo de amenaza que debe tener el proyecto para sobrevivir sin ningún daño y las medidas de protección que se deban implementar, el nivel de daños técnicos y económicos reparables y las medidas de protección a implementarse por tipo de amenaza, el nivel y tipo de amenaza que debe el proyecto sobrevivir sin llegar al colapso aunque sufra daños irreparables, los costos y beneficios de las medidas de mitigación en términos económicos y de calidad de vida.

La detección temprana de amenazas y vulnerabilidades en fases de operación es crucial para garantizar la propia supervivencia de los proyectos que se implementen a raíz del presente Plan Vial. Con ello puede estudiarse el problema, encontrar su solución y aplicarla antes de que la amenaza se desencadene y genere un desastre. A veces la construcción del proyecto genera nuevas amenazas y vulnerabilidades, como es el caso de las vías y carreteras que generan trabajos de corte y relleno realizados de manera deficiente generando laderas que, con el tiempo, durante la fase de operación se vuelven inestables, creando una nueva amenaza ante la cual la vía es muy vulnerable. En el caso de puentes, la inspección y mantenimiento adecuado permite incrementar la vida útil de los elementos estructurales del mismo, de sus apoyos y de sus estribos, ante amenazas de desbordamiento de ríos, erosión de estribos y de los propios elementos estructurales resistentes del puente.

4.3. FACTORES ECONÓMICOS PRESUPUESTARIOS

Las acciones que se desprenden del Plan Vial deben incorporar un análisis de los factores económicos y presupuestarios del Gobierno Provincial para garantizar su implementación y sostenibilidad. Es prelativo analizar los proyectos que se deriven bajo un enfoque técnico, político y con procesos participativos. Sin embargo, el análisis de la capacidad de financiamiento del Gobierno Provincial es lo que permitirá tomar decisiones en los distintos espacios respecto a las obras que se van a ejecutar en los periodos correspondientes y, en el caso de que los recursos sean insuficientes, determinar otras fuentes de financiación de la vialidad para la atención de la ciudadanía y el desarrollo de la provincia.

El Gobierno Provincial, durante la implementación del Plan vial en sus dos fases, propenderá a un manejo administrativo-financiero coherente con el desarrollo territorial, para lo cual, los gastos del GAD Provincial deben priorizarse según se indica dentro de la normativa nacional. Es necesario tener un análisis de los gastos permanentes del GADP, como son los gastos en personal, operativos-activos fijos y gastos no permanentes. Realizando este análisis se determina el monto para la inversión pública para los periodos futuros. Esto se vinculará a la programación plurianual y anual del Gobierno Provincial, con el fin de que toda la inversión pública se maneje con el mismo techo presupuestario, sabiendo que **el promedio de asignaciones del GAD Provincial de Loja es de 30,545,217.79 dólares.**

Con el fin de que se determine la sostenibilidad financiera del plan vial, se debe realizar flujo de ingresos plurianual y gastos (inversión, mantenimiento, reparación, etc.). Para el flujo de ingresos es pertinente mencionar lo que se indica en el reglamento del Código de Planificación y Finanzas Públicas en el Art. 99, último inciso, numeral uno: "En el caso de los gobiernos autónomos descentralizados, el techo de certificaciones presupuestarias plurianuales para inversión será como

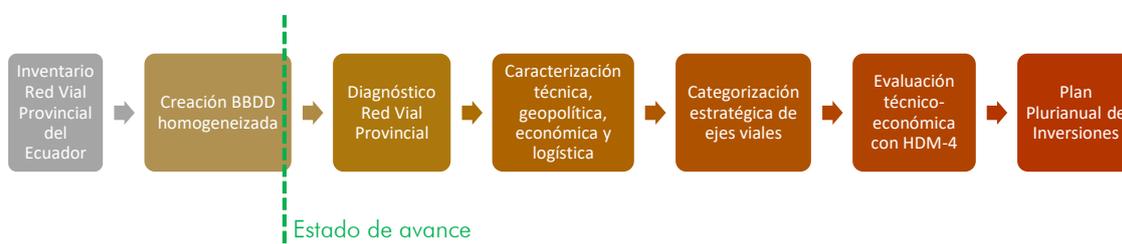
máximo lo correspondiente a inversiones de las transferencias asignadas por ley, del Estado Central del año anterior al que se certifica. Dicho techo deberá ser aprobado por el órgano legislativo correspondiente.”.

A esto se añade la necesidad de ser más cautos en la generación y programación de estudios y obras viales, para aprovechar al máximo el presupuesto institucional a distribuir. Lo que se pretende es mejorar la eficiencia de la gestión vial, para lo cual es necesario realizar evaluaciones económicas de las vías en función de los costos de la provincia, para aprovechar al máximo los recursos a distribuir que, en el caso del Gobierno Provincial, son de un 60% del monto de asignaciones totales².

5. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA VIAL DE LA PROVINCIA

En primer lugar, es preciso recordar la metodología general del proyecto y sus fases y poder contextualizar el presente apartado. En la siguiente figura se observa la contextualización de las diferentes etapas del proyecto de una manera global. La caracterización del Sistema Vial de la provincia, cuyo análisis y resultados se exponen en este apartado, se ha realizado a partir de la BBDD homogeneizada conformada a partir del Inventario de la Red Vial Provincial. Por tanto, en este apartado, se realiza una descripción del contenido de dicha BBDD.

Figura 6. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización del Sistema Vial a partir de la BBDD homogeneizada. Elaboración propia.



5.1. DESCRIPCIÓN DE LA OFERTA VIAL DE LA PROVINCIA

El sistema vial estatal en la Provincia de Loja está constituido principalmente por la carretera Panamericana que la atraviesa de Norte a Sur y por ramales que unen a esta provincia con El Oro y Zamora Chinchipe. La Panamericana tiene una longitud de 300 km y enlaza a los cantones de Saraguro, Loja, Catamayo, Paltas y Macará. La vialidad en la provincia Loja está conformada por 5489.05 km de vías, sin incluir la zona urbana, de las cuales 765.39 km (13.94 %) corresponden a la red estatal que es responsabilidad del MTOP, y 4723.66 km pertenecen al sistema vial provincial a cargo del Gobierno Provincial de Loja.

Clasificación del sistema vial provincial de acuerdo con las competencias que regula la Resolución CNC - 009 - 2014.

Tabla 4. Tipos de Vías

Tipo de vía	Longitud (km)
ASENTAMIENTO HUMANO A ASENTAMIENTO HUMANO	1439,1
CABECERA PARROQUIAL RURAL A ASENTAMIENTO HUMANO	603,2
CANTON A CANTON	868,7
ESTATAL CON ASENTAMIENTO HUMANO	386,8

² En referencia a la información proporcionada por los Gobiernos Provinciales en el SIGAD - SENPLADES

OTROS	66,2
PARROQUIA RURAL A PARROQUIA RURAL	1359,6
	4723,7

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.2. DESCRIPCIÓN DE LA IMPORTANCIA VIAL

Con la finalidad de dinamizar la economía de la provincia es necesario contar con un sistema vial en buenas condiciones, que permita la interconexión de las poblaciones, zonas productivas, servicios asociados a la vía a las principales vías, sin embargo los actuales presupuestos son insuficientes para cubrir la gran demanda del territorio, ya que la vialidad rural cuenta con 4723.66 Km de vías rurales que necesitan ser intervenidas con eficiencia y eficacia; para lo cual es necesaria la obtención de recursos financieros que permitan una ejecución de obras en materia vial dentro del territorio provincial. Las demandas territoriales de la provincia son muy variadas y los recursos son insuficientes para realizar las intervenciones oportunas.

La existencia de vías facilita a la movilidad de los estudiantes a los centros educativos primarios, secundarios e incluso universitarios, ya que muchas veces la falta de vías es uno de los factores principales que impide el acceso a los estudios, generando altos índices de analfabetismo en el sector rural. Las vías también facilitan el acceso de los habitantes a los centros de salud. La vialidad está íntimamente ligada a proceso de desarrollo social y bienestar siempre y cuando, durante la planificación y ejecución, se cuente con la participación de la comunidad y las autoridades locales en la toma de decisiones. Pero, además, la construcción de la vialidad debe ir acompañado de programas agroproductivas, sociales y educativas que surjan de las demandas de la comunidad.

La vialidad puede ser sostenible cuando se cuenta con un sistema de recuperación de la inversión aplicando modalidades adecuadas a la realidad económica local y provincial.

La red vial de la provincial de Loja está conformada por 4723.66 km que se encuentran distribuidos en todo su territorio de la siguiente manera.

Tabla 5. Superficie de rodadura (km), según cantón.

Cantón	Total
Calvas	294.7
Catamayo	326.02
Celica	277.52
Chaguarpamba	125.36
Espindola	272.25
Gonzanama	369.45
Loja	606.76
Macara	163.84
Olmedo	21.35

Paltas	448.66
Pindal	169.66
Puyango	257.04
Quilanga	77.86
Saraguro	622.63
Sozoranga	224.19
Zapotillo	466.37
Total	4723.66

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

En función al tipo de vía la red vial se obtiene los datos según la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 6. Sistema Vial Provincial por tipo de Vía

Tipo de vía	Longitud de vía (km)	Porcentaje
Asentamiento humano a Asentamiento Humano	1439.14	30.47%
Cabecera Parroquial Rural a Asentamiento Humano	603.21	12.77%
Cantón a cantón	868.67	18.39%
Estatales con Asentamiento humano	386.82	8.19%
Otras	66.24	1.40%
Parroquia Rural a parroquia Rural	1359.58	28.78%
Total, general	4723.66	100.00%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS VÍAS

5.3.1. Conexión por superficie de rodadura

El sistema vial correspondiente a la provincia de Loja tiene una longitud de 4723.66 km, esta red vial según el tipo de superficie de rodadura tiene 285.67 km de pavimento flexible (6.05%), 3827.56 km de Lastre (81.03 %); 606.22 kilómetros de tierra que equivale al 12.83% de la vialidad provincial y 4.21 km de pavimento rígido en menor proporción con 4.21 km que representa el 0.09%.

Tabla 7. Tipo de vía por superficie de rodadura (km).

Tipo de superficie de rodadura	Longitud (km)	%
Lastre	3827.56	81.03
Pavimento flexible	285.67	6.05
Pavimento rígido	4.21	0.09
Tierra	606.22	12.83
Total	4723.66	100.00

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.2. Estado de la superficie de rodadura

El estado de la superficie de rodadura de la red vial provincial de Loja, presenta en su mayoría un estado regular con 3239.42 km que corresponde al 68.58 %, seguido por un estado bueno con 862 kilómetros correspondientes a 18.25 % y finalmente un estado malo con 622.24 km equivalente al 13.17 %.

Tabla 8. Tipo de Superficie por estado de Superficie de Rodadura (km)

Rodadura	Bueno	Malo	Regular	Total
Lastre	700.3	369.6	2757.66	3827.56
Pavimento flexible	144.89	12.62	128.16	285.67
Pavimento rígido	4.21			4.21
Tierra	12.6	240.02	353.6	606.22
TOTAL	862	622.24	3239.42	4723.66

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.3. Importancia de las vías

La importancia de la vía esta categorizada por el acceso de determinadas vías que intersecan a diferentes tipos de infraestructura productiva, social o de seguridad nacional por cantón, parroquia y tipo de vía, esta categorización se muestra a continuación:

Tabla 9. Importancia de las vías por cantón (km)

Cantón	Importancia De La Vía					
	A. Red estatal	P. de trat. de agua	P. de interés social	P. Productivos	Relleno sanitario	Total
Calvas				29.2	21.23	50.43
Catamayo	12.4		25.44	93.8	0.55	132.19
Celica	67.14			14.39	0.85	82.38
Chaguarpamba				45.28		45.28
Espindola			1.13	36.41		37.54
Gonzanama	36.11			34.39	0.75	71.25
Loja	151.42	0.54	5.11	59.9		216.97
Macara			22.22	34.42		56.64
Olmedo	4.96			8.63		13.59
Paltas	152.96		18.48	69.34	2.44	243.22
Pindal	5.28			3.94	0.14	9.36
Puyango			21.68	46.82		68.5
Quilanga				33.38		33.38
Saraguro	35.88			72.72	0.29	108.89

Sozoranga			8.64	38.87		47.51
Zapotillo			54.34	19.32		73.66
Total	466.15	0.54	157.04	640.81	26.25	1,290.79

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.4. Ancho de vías y calzada

Los anchos de la calzada de las vías provinciales son variables, tomado promedios para cada caso, el ancho promedio de ancho de calzada en la provincia es de 4.39 m y el promedio de ancho de vía es de 5.52 m, por tipo de superficie de rodadura el ancho promedio para lastre es de 4.39 m, para superficie de pavimento flexible es de 7.21 m, pavimento rígido 7.27 y para vías con superficie de rodadura de tierra es de 3.78 m.

Tabla 10. Tipo de Superficie de Rodadura- Ancho de superficie de rodadura - Ancho de vía

Tipo superficie rodadura	Ancho de superf. Rodadura	Ancho vía
Lastre	4.39	5.52
Pavimento flexible	7.21	8.5
Pavimento rígido	7.27	8.6
Tierra	3.78	5.02
Total	4.39	5.52

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.5. Uso del Derecho de la vía

El uso de derecho de vía de la red vial provincial de Loja, en su mayoría presenta un 20.93 % de área de uso agrícola, un 74.80 % corresponde a zona pastosa, un 2.37 % representa bosques, un 1.43 infraestructura física, y un 0.47 % cuerpos de agua.

Tabla 11. Uso del Derecho de Vía Cantones Provincia de Loja

Cantón	Agrícola	Bosques	Cuerpo de agua	Infra.	Pastos	Total
Calvas	16.94	1.01		4.62	272.13	294.7
Catamayo	111.99	17.62	0.21	42.1	154.1	326.02
Celica	117.4	2.67	2.28	1.82	153.35	277.52
Chaguarpamba	6.43	0.22			118.71	125.36
Espindola	39.96	1.41	0.12		230.76	272.25
Gonzanama	63.28	1.84		0.26	304.07	369.45
Loja	63.75	11.15		4.56	527.3	606.76
Macara	51.29	0.29			112.26	163.84
Olmedo	10.35				11	21.35

Paltas	25.4	0.07			423.19	448.66
Pindal	127.76		1.01	0.49	40.4	169.66
Puyango	91.67	8.3		0.35	156.72	257.04
Quilanga	8.64	1.07		2.02	66.13	77.86
Saraguro	80.2	50.97	5.02	2.18	484.26	622.63
Sozoranga	11.12	1.29			211.78	224.19
Zapotillo	162.67	14.04	13.56	9.15	266.95	466.37
TOTAL	988.85	111.95	22.2	67.55	3,533.11	4,723.66

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.6. Número de carriles

El número de carriles que presenta la red vial provincial de Loja en su mayoría es un carril en sentido bidireccional con 79.50 % del total, y un 20.50 % en dos carriles sentido bidireccional. El cantón con mayor longitud de vías de un carril bidireccional es Saraguro con 10.70 %, en cambio el de mayor longitud de vías de dos carriles bidireccionales es el cantón Zapotillo con 3.19 %.

Tabla 12. Longitud de vía/ número de carriles (km)

Cantón	1 carril bidireccional	2 carril bidireccional
Calvas	233.84	60.86
Catamayo	195.14	130.88
Celica	220.85	56.67
Chaguarpamba	68.12	57.24
Espindola	226.3	45.95
Gonzanama	328.89	40.56
Loja	477.96	128.8
Macara	135.24	28.6
Olmedo	21.35	
Paltas	419.39	29.27
Pindal	145.61	24.05
Puyango	233.18	23.86
Quilanga	25.86	52
Saraguro	505.39	117.24
Sozoranga	202.3	21.89
Zapotillo	315.91	150.46
Total	3,755.33	968.33

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.7. Clima

El clima en la red vial provincial de Loja, predominó con un 65.96 % el clima seco - nublado al momento de realizar la presente consultoría, seguido por la presencia de clima seco con un 25.12 %, clima lluvioso un 7.57 % y un 1.35 % de clima lluvioso - nublado. El cantón con mayor porcentaje de clima seco - nublado fue el cantón Loja con el 11.96 % del porcentaje total, y el cantón Zapotillo con el mayor porcentaje de clima Seco con el 9.87 %.

Tabla 13. Tipo de Vía (km)- Tipo de Clima de Loja

Cantón	Lluvioso	Lluvioso - nublado	Seco	Seco - nublado	Total
Calvas		21.43	6.83	266.44	294.7
Catamayo			326.02		326.02
Celica			82.98	194.54	277.52
Chaguarpamba				125.36	125.36
Espindola		22.93		249.32	272.25
Gonzanama	22.44	2.58		344.43	369.45
Loja	41.44	0.59		564.73	606.76
Macara			137.6	26.24	163.84
Olmedo				21.35	21.35
Paltas	38.14			410.52	448.66
Pindal			77.56	92.1	169.66
Puyango			56.96	200.08	257.04
Quilanga		3.55		74.31	77.86
Saraguro	250.1	2.67	11.8	358.06	622.63
Sozoranga	5.46	9.87	20.43	188.43	224.19
Zapotillo			466.37		466.37
Total	357.58	63.62	1,186.55	3,115.91	4,723.66

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.8. Velocidad promedio

Las velocidades promedio con las cuales circulan los vehículos por la red vial de la provincia de Loja es de 30 km/h en un 59.94 %, de 70 km/h el 15.84 %, de 50 km/h el 22.24 % y de 20 km/h el 10.24%.

Tabla 14. Velocidad Promedio (%) Provincia de Loja.

Cantón	10	20	25	30	40	50	60	70	80	Total
Calvas	0.05	0.82	0.18	2.02	0.00	1.08	0.00	0.50	0.00	4.65
Catamayo	0.00	0.53	0.30	3.32	0.48	2.64	0.00	0.50	0.00	7.78
Celica	0.00	1.54	0.00	2.96	0.48	2.16	0.00	0.34	0.00	7.48
Chaguarpamba	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	1.44	0.00	0.17	0.00	2.26
Espindola	0.00	0.53	0.00	2.31	0.19	2.16	0.00	1.18	0.00	6.37
Gonzanama	0.00	1.06	0.00	3.46	0.38	2.16	0.00	0.17	0.0%	7.24
Loja	0.00	1.49	0.00	8.08	0.10	4.33	0.29	1.01	0.19	15.48
Macara	0.00	0.10	0.00	1.88	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	2.09
Olmedo	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36
Paltas	0.00	0.29	0.00	5.48	0.10	1.56	0.00	0.00	0.00	7.43
Pindal	0.00	0.29	0.00	4.04	0.10	0.72	0.00	0.17	0.00	5.31
Puyango	0.00	0.34	0.00	5.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.11
Quilanga	0.00	0.05	0.00	1.51	0.00	0.24	0.00	0.17	0.00	1.97
Saraguro	0.00	2.26	0.00	9.16	0.00	1.56	0.00	0.00	0.00	12.98
Sozoranga	0.00	0.34	0.00	3.82	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	4.40
Zapotillo	0.00	0.63	0.00	5.12	0.19	1.80	0.00	0.34	0.00	8.08
Total	0.05	10.24	0.48	59.94	2.02	22.24	0.29	4.54	0.19	100.00%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.9. Número de curvas

El número de curvas que posee la red vial provincial de Loja es 40255, la mayoría de las curvas se ubican en la red vial del cantón Saraguro con 4873 equivalentes al 12.11 %, el cantón con menor número de curvas en su red vial es Olmedo con 154 equivalentes 0.38 % del total general.

Tabla 15. Número de Curvas Provincia de Loja.

Cantón	# curvas del camino
Calvas	3,633.00
Catamayo	3,754.00
Celica	3,051.00
Chaguarpamba	919
Espindola	2,059.00
Gonzanama	2,449.00
Loja	4,811.00
Macara	1,214.00

Olmedo	154
Paltas	4,531.00
Pindal	1,743.00
Puyango	2,469.00
Quilanga	937
Saraguro	4,873.00
Sozoranga	1,254.00
Zapotillo	2,404.00
Total	40,255.00

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.10. Distancia de visibilidad

La distancia promedio de visibilidad para la red vial provincial de Loja es de 19.54 % de distancias de hasta 50 m, un 17.31 % de hasta 60m y un 16.69 % hasta 30 m. La distancia de visibilidad cambia en función del tipo de terreno, número de curvas por tramo de vía, anchos de vías etc.

Tabla 16. Porcentaje de Distancia de Visibilidad en la Vía Provincia de Loja

Cantón	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	Total
Calvas	0.00	0.86	1.47	1.13	0.98	0.72	0.65	0.37	0.00	0.00	0.00	6.18
Catamayo	0.20	0.49	0.82	1.84	1.60	1.58	1.80	1.10	0.82	0.00	0.00	10.25
Celica	0.41	3.13	0.57	0.82	1.35	0.86	0.49	0.18	0.00	0.00	0.00	7.82
Chaguarpamba	0.00	0.25	0.41	0.41	0.61	0.29	0.16	0.00	0.20	0.00	0.00	2.33
Espindola	0.00	0.49	1.47	1.94	1.47	0.57	0.82	0.00	0.82	0.00	0.00	7.59
Gonzanama	0.04	0.61	1.15	2.66	2.70	1.29	0.65	0.00	1.43	0.00	0.00	10.54
Loja	0.25	3.87	2.86	1.74	2.45	0.29	0.49	0.37	0.41	0.00	0.00	12.73
Macara	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
Paltas	0.00	1.35	1.31	2.25	1.47	0.14	0.33	0.00	0.00	0.31	0.00	7.16
Pindal	0.20	1.04	1.47	1.02	1.47	0.00	0.33	0.00	0.20	0.00	0.00	5.75
Puyango	0.08	0.18	0.49	0.00	0.00	0.43	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	1.51
Quilanga	0.04	0.31	0.16	0.51	0.12	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.29
Saraguro	0.61	2.88	2.21	1.43	0.98	0.43	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	8.72
Sozoranga	0.49	0.49	0.57	1.33	0.86	0.43	0.82	0.00	0.20	0.00	0.00	5.20
Zapotillo	0.33	0.74	0.65	2.45	1.23	0.57	3.76	0.00	2.25	0.00	0.82	12.81
Total	2.66	16.69	15.63	19.54	17.31	7.88	10.80	2.03	6.34	0.3	0.82	100.00

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.11. Número de intersecciones

El número de intersecciones que posee la red vial provincial de Loja es de 879, la mayoría se hallan en el cantón Saraguro con 164 equivalentes al 3.47 %, el cantón con menor cantidad de intersecciones es Macará y Olmedo con cada cantón que equivalen al 0.02 %. El promedio de intersecciones por kilómetros es 0.19 intersecciones/km.

Tabla 17. Número de Intersecciones e Intersecciones/km, Cantón

Cantón	Nº inter	Longitud vía	Nº inter/km
Calvas	35	294.7	0.12
Catamayo	61	326.02	0.19
Celica	74	277.52	0.27
Chaguarpamba	10	125.36	0.08
Espindola	46	272.25	0.17
Gonzanama	59	369.45	0.16
Loja	108	606.76	0.18
Macara	1	163.84	0.01
Olmedo	1	21.35	0.05
Paltas	67	448.66	0.15
Pindal	55	169.66	0.32
Puyango	84	257.04	0.33
Quilanga	17	77.86	0.22
Saraguro	164	622.63	0.26
Sozoranga	33	224.19	0.15
Zapotillo	64	466.37	0.14
Total	879	4,723.66	0.19

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUENTES

La provincia cuenta con 118 puentes, que se detallan a continuación en función de la superficie de rodadura (H=Hormigón; M=Metálico; A=Asfalto; Ma.=Madera) y su estado.

Tabla 18. No. de Puentes según capa de rodadura

Cantón	Bueno				Malo		Const.	Regular			Total
	A.	H.	M.A	M.	H.	M.A	H.	A.	H.	M.	
Catamayo		1					2	1	9		13
Celica		6		1							7
Chaguarpamba		6							2		8

Espindola				1				2		3	
Gonzanama		4		2	1			5		12	
Loja	3	17	2		1			7		30	
Paltas		6		1		1			1	9	
Pindal		2								2	
Puyango				1			1	5	3	10	
Quilanga	3	1								4	
Saraguro		16	1					2		19	
Sozoranga		1								1	
Total	6	60	3	2	4	2	3	2	32	4	118

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS ALCANTARILLAS

Para drenar las aguas lluvias de la red vial provincial de Loja se registran 4424 alcantarillas. El inventario de tipos de alcantarilla corresponde a 95.86 % del tipo circular (4241 unidades), 3.91 % al tipo cajón (173 unidades), 6 alcantarillas son de tipo span, y un 0.09 % es decir 4 alcantarillas son de tipo semicircular.

Tabla 19. N° de Alcantarillas por tipo, según cantón parroquia

Cantón	Tipo de alcantarilla				Total
	Cajón	Circular	Semi circular	Span	
Calvas	1	324			325
Catamayo	11	162		1	174
Celica	8	502			510
Chaguarpamba	5	215	4		224
Espindola	13	194			207
Gonzanama	17	536			553
Loja	23	535		3	561
Macara	7	270			277
Olmedo	1	15			16
Paltas	27	201			228
Pindal	2	182			184
Puyango	5	216			221
Quilanga	13	206			219

Saraguro	22	371		1	394
Sozoranga	6	135			141
Zapotillo	12	177		1	190
Total	173	4241	4	6	4424

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

A continuación, se presenta un cuadro resumen del levantamiento de las alcantarillas:

Tabla 20. Resumen Inventario Alcantarillas

Descripción	Unidad	Valor
Cantidad de alcantarillas en la red vial provincial	u	4424
Sumatorio total de la longitud del ducto	m	36433.20
Longitud promedio del ducto	m	8.24
Alcantarillas promedio por km	Alcantarillas/km	0.94

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS CUNETAS

Se inventariaron 2921.13 kilómetros de cunetas, 28.76 kilómetros en el lado izquierdo, 2.6 km en el lado derecho y en ambos lados 2889.77 km. Dentro de las características de las cunetas, el suelo lateral predomina con 2452.83 km es decir el 83.97 % del total, seguido por las cuentas tipo L con 364.42 km es decir el 12.48 %, y por cuentas en V con 3.56 % es decir 103.88 km.

Tabla 21. Longitud de Cunetas por Tipo (km)

Cantón	En L	Suelo lateral	En V	Total
Calvas	0.64	256.85	28.68	286.17
Catamayo	10.14	284.73	5.27	300.14
Celica	41.79	164.63	6.63	213.05
Chaguarpamba	2.11	0	0	2.11
Espindola	24.68	184.22	7.58	216.48
Gonzanama	6.3	141.06	7.75	155.11
Loja	266.04	250.29	11.77	528.1
Macara	0	149.6	0	149.6
Olmedo	0	21.36	0	21.36
Paltas	6.04	65.55	8.66	80.25
Pindal	0	28.15	0	28.15
Puyango	0	256.93	0	256.93
Quilanga	0.4	51.13	27.54	79.07
Saraguro	4.91	570.91	0	575.82

Sozoranga	0	9.43	0	9.43
Zapotillo	1.37	17.99	0	19.36
Total	364.42	2452.83	103.88	2921.13

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS TALUDES

Se registran un total de 3690 taludes de los cuales: 44 taludes son intervenidos (1.19 %) y 3646 taludes naturales (98.81 %) situados en la red vial provincial de Loja.

La mayor cantidad de taludes intervenidos y naturales se registra en el cantón Loja, con 10 taludes equivalente al 0.27 % del total, y 558 taludes naturales (13.27%).

El estado en el que se encuentran los mismos es: 351 en buenas condiciones equivalente al 9.51 %, el 61.92 % de los taludes están en condiciones regular (2285 taludes), 580 (15.72%) taludes en estado malo, y 474 es decir 12.85 necesitan intervención.

Tabla 22. Numero de Talud por tipo según Cantón

Cantón	Tipo de talud		Total
	Intervenido	Natural	
Calvas	9	249	258
Catamayo	4	215	219
Celica	6	122	128
Chaguarpamba	0	51	51
Espindola	4	199	203
Gonzanama	0	231	231
Loja	10	558	568
Macara	1	196	197
Olmedo	2	27	29
Paltas	0	392	392
Pindal	1	91	92
Puyango	1	373	374
Quilanga	0	67	67
Saraguro	2	463	465
Sozoranga	4	203	207
Zapotillo	0	209	209
TOTAL	44	3646	3690

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.8. CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS ASOCIADOS A LAS VIAS

En la provincia de Loja hay 1218 servicios asociados al transporte a lo largo de la vialidad rural provincial. Los más importantes y que presentan un mayor porcentaje son los servicios educativos con un porcentaje del 46.72 % equivalente a 569 servicios del total, seguidos por servicios públicos con un 46.96 %, servicios de salud con un 5.83 %, alimentación con 0.33%, policía y ambulancia con 0.08 % respectivamente.

Por tipo de vía la mayor cantidad de servicios asociados se concentra en la vía que conecta parroquia rural a parroquia rural con un total de 403 servicios de los cuales 154 corresponde a servicios educativos, seguidos por la vía tipo 5: asentamiento humano a asentamiento humano con un total de 374 servicios que en su mayoría pertenecen a servicios públicos (192).

Tabla 23. Resumen de Servicios Asociados a la Vía

Servicio	# Servicio	Porcentaje
Alimentación	4	0.33%
Ambulancia	1	0.08%
Educación	569	46.72%
Policía	1	0.08%
Salud	71	5.83%
Servicios públicos	572	46.96%
Total	1218	100.00%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.9. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO

El tráfico promedio diario (TPD) predominante para la vialidad rural de la provincia se clasificaron en función de los rangos indicados.

El 98.29 % es decir 1268 de los tramos de la red vial presenta un promedio de tráfico bajo, el 1.24 % (16 tramos) presenta un promedio de tráfico medio y el 0.47 % es decir 6 tramos un TPD alto.

Tabla 24. Cuadro 21 Niveles de TPD

Rango TPD	Nivel Tráfico vialidad rural
< 50 TPD	Bajo
50 < TPD > 100	Medio
> 100 TPD	Alto

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

Tabla 25. Nivel de TPD días ordinarios y feriado por N° de tramos según cantón

Cantón	Alto	Bajo	Medio	Total
Calvas		59	3	62
Catamayo	1	87	4	92
Celica		98		98
Chaguarpamba		22		22
Espindola		70		70
Gonzanama		93		93
Loja	5	176	8	189
Macara		29		29
Olmedo		5		5
Paltas		96		96
Pindal		69	1	70
Puyango		87		87
Quilanga		25		25
Saraguro		187		187
Sozoranga		62		62
Zapotillo		103		103
Total	6	1268	16	1290

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.10. CARACTERÍSTICAS DE LAS MINAS

La provincia de Loja registra 144 minas a lo largo de la red vial provincial, de las cuales 2 son de cantera (2.41%) y 81 es de río (97.59 %); de las 83 minas se explota y aprovecha el material pétreo para utilización en las diferentes obras de la provincia. Las minas concesionadas representan el 96.53 y las no concesionadas el 3.47% %.

Según el material de explotación mina el 50.69 % de las minas extraen arena y grava, un 1.39 % arena fina, un 38.19 % material granular y ripio, y un 8.33 % material arcilloso.

Tabla 26. N° de minas por material de explotación según cantón

Cantón	Grava	Arena	Ripio	Material granular	Piedra bola	Arcilla
Calvas	0	0	6	6	0	0
Catamayo	10	12	3	5	0	6
Celica	0	1	6	7	0	1
Chaguarpamba	3	4	2	2	2	0

Espindola	4	6	2	3	0	0
Gonzanama	8	10	4	6	2	1
Loja	28	33	8	9	7	4
Macara	0	0	1	1	0	0
Olmedo	0	0	1	1	0	0
Paltas	2	3	1	3	0	0
Pindal	0	0	0	0	0	0
Puyango	0	0	0	0	0	0
Quilanga	6	6	2	5	1	0
Saraguro	1	1	5	5	0	0
Sozoranga	0	0	2	2	0	0
Zapotillo	1	1	0	0	0	0
TOTAL	63	77	43	55	12	12

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.11. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS CRITICOS DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

Del análisis de la información conseguida en los recorridos realizados, se evidencia que hasta el momento que se realizó la consultoría existen 625 puntos críticos, de los cuales 34 (5.44%) se refieren a limitaciones en el diseño geométrico de la vía, los de tipo geológico son 34 (5.44%), 139 corresponde a tramos de vía que necesitan mantenimiento, y los de tipo hidrogeológico son 315 (50.40 %).

El cantón con mayor número de puntos críticos es Paltas con 85(13.60%), y el tipo de vía 5 que conecta asentamiento humano a asentamiento humano con 211 puntos críticos equivalente al 33.76 %.

Tabla 27. Puntos Críticos por tipo según cantón

Cantón	Hidrológicos	Geológicos	Mantenimiento	Diseño geométrico
Calvas	18	40	19	3
Catamayo	17	24	15	7
Celica	55	8	4	0
Chaguarpamba	0	1	0	0
Espindola	3	7	8	0
Gonzanama	8	4	19	0
Loja	26	9	3	4
Macara	12	0	0	0
Olmedo	0	0	0	0
Paltas	38	2	36	9

Pindal	26	1	16	3
Puyango	8	2	2	0
Quilanga	1	3	2	3
Saraguro	6	16	13	5
Sozoranga	28	15	0	0
Zapotillo	69	5	2	0
Total	315	137	139	34

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.12. CARACTERÍSTICAS DE LAS NECESIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL

Las actividades que se realizan con la finalidad de evitar el deterioro físico de una vía y mantener su estado se clasifican de la siguiente manera en la provincia de Loja.

Tabla 28. Necesidades de Conservación Vial (km) según cantón

Cantón	Mantenimiento periódico	Mantenimiento rutinario	Reconstrucción	Rehabilitación	Total
Calvas	135.47	79.6	52.06	27.57	294.7
Catamayo	218.98	65.27	7	34.77	326.02
Celica	174.55	52.11	32.32	18.54	277.52
Chaguarpamba	83.13	39.63		2.6	125.36
Espindola	191.63	41.92	10.54	28.16	272.25
Gonzanama	153.5	40.12	19.68	156.15	369.45
Loja	287.03	175.77	26.98	116.98	606.76
Macara	158.68			5.16	163.84
Olmedo	21.35				21.35
Paltas	215.19	97.54	39.62	96.31	448.66
Pindal	85.41	35.37	1.34	47.54	169.66
Puyango	221.89		7.38	27.77	257.04
Quilanga	74.31		1.53	2.02	77.86
Saraguro	413.4	77.59	34.86	96.78	622.63
Sozoranga	194.37	2.45	1.37	26	224.19
Zapotillo	256.93	142.03	5.34	62.07	466.37
Total	2,885.82	849.4	240.02	748.42	4,723.66

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.13. CARACTERÍSTICAS ECONOMICO - PRODUCTIVAS DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

El estudio confirma que en la provincia de Loja dentro de sus características económicas las predominan pertenecen a los sector ganadero y agrícola, siendo los productos más importantes la producción de ganado vacuno y sus derivados, Saraguro y Paltas son los cantones con mayor producción en relación a los demás cantones, seguido por la producción de Maíz, y finalmente la producción de cultivos de ciclo corto.

Para la realización del inventario productivo - económico se contrasto con la información levantada en campo con sistemas de información geográfica, específicamente el Shapefile de Cobertura de uso del suelo proporcionada por MAGAP a escala 1:100.000 del año 2015, de la cual se obtuvo los tres principales productos de cada vía, se calculó el área en Hectáreas, el volumen de producción dependiendo de cada producto y el valor de producción de los tres principales productos.

Tabla 29. Sectores Productivos por tramos de vía de la provincia según Cantón.

Cantón	Sectores productivos					Total
	No definida	Agricultura	Ganadería	Pesca	Turismo	
Calvas	1	6	54		1	62
Catamayo	13	39	28	1	11	92
Celica	8	46	40	2	2	98
Chaguarpamba	1	1	20			22
Espindola	2	20	47	1		70
Gonzanama	4	13	75		1	93
Loja	12	30	144		3	189
Macara	1	8	20			29
Olmedo		2	3			5
Paltas	1	8	87			96
Pindal		45	21	1	3	70
Puyango	12	27	47		1	87
Quilanga	2	7	15		1	25
Saraguro	29	36	117	1	4	187
Sozoranga	4	4	54			62
Zapotillo	7	39	49	5	3	103
Total	97	331	821	11	30	1290

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.14. CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

En el estudio de los atributos sociales se utilizó un archivo shapefile de densidad poblacional del Instituto Espacial Ecuatoriano que se aprovechó para realizar el siguiente proceso:

El número de viviendas de cada tramo de vía se lo obtuvo mediante la revisión de los videos levantados por la misma consultoría y la visualización de ortofotos del lugar para corroborar la información.

Para el cálculo de la población total del área de influencia de la vía o tramo partimos del número de viviendas existente en cada tramo multiplicándolas por 3.7 (valor promedio de habitantes por vivienda según el INEC).

Tabla 30. Tipo de Población según cantón de la provincia de Loja

Cantón	Concentrada	Dispersa	Asentamientos identificados	Población	N° viviendas
Calvas	9	83	92	5323.5	1439
Catamayo	26	69	95	8495.2	2296
Celica	16	106	122	7718.2	2086
Chaguarpamba	6	27	33	4058.9	1097
Espindola	18	87	105	7005.8	1894
Gonzanama	13	141	154	5778.9	1562
Loja	69	183	252	32282.7	8725
Macara	18	38	56	4166.2	1126
Olmedo	3	6	9	699.3	189
Paltas	27	89	116	11174	3020
Pindal	18	79	97	7462.9	2017
Puyango	17	67	84	3603.8	974
Quilanga	8	17	25	1265.3	342
Saraguro	17	159	176	9527.5	2575
Sozoranga	11	67	78	5464.9	1477
Zapotillo	15	119	134	9206.34	2488.2
Total	291	1337	1628	123233.44	33141.2

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

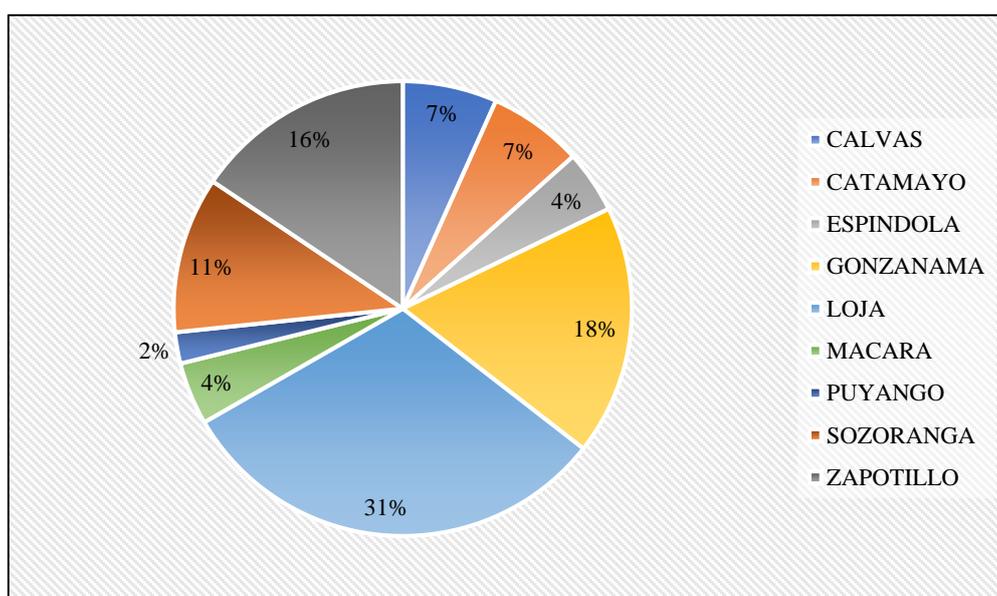
5.15. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

En la trayectoria de las vías, se identificó la reserva natural por donde cruza la vía, de todas las vías detalladas concurren 45 tramos que cruzan reservas naturales o sitios de conservación importantes para el turismo y el cuidado ambiental de la provincia.

En el cantón Loja se concentran 14 vías que cruzan reservas naturales, que representan 66.95 km en total, de estas 1 cruza el parque nacional Podocarpus que fue creado según Acuerdo ministerial N° 398 de diciembre 15 de 1982. Registro Oficial N° 404 de enero 5, de 1983, y que tiene una extensión de 114 993 has, 5 vías atraviesan el bosque protector Corazón de Oro, que conforman el área perteneciente a la jurisdicción de las parroquias Jimbilla y San Lucas. 8 vías en el cantón Gonzanamá con 33.17 km, de las cuales 6 vías cruzan el área de bosque y vegetación La chorrera.

Con 50.81km, 7 vías se localizan en el cantón Zapotillo atravesando el área de conservación y desarrollo “La Ceiba” que posee una extensión de 10 000 hectáreas de bosque seco. En el cantón Sosoranga se localizan 5 vías donde se ubica la microcuenca Jorupey cerros Jotopamba, Shulo Chuqui y Mirinuma. Dentro del cantón Calvas se encuentra la Reserva natural “El Guabo”, por la que atraviesan 3 vías con un total de 12.50 km.

Figura 7. Reservas naturales por Vías según cantón.



Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6. DIAGNÓSTICO VIAL PROVINCIAL

En el presente apartado, se describen los resultados del diagnóstico de la Red Vial Provincial que se ha llevado a cabo. Esta etapa forma parte de la metodología global del proyecto, ya que permite conocer de forma precisa el estado actual de la Red, lo que permite contextualizar y enmarcar las necesidades futuras.

El diagnóstico de la Red Vial Provincial se realiza a partir de las homogeneización y homologación de la BBDD de inventario de la Red Vial Provincial. Para contextualizar esta fase de forma global en el conjunto del proyecto, puede observarse la siguiente figura.

Figura 8. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Diagnóstico de la Red Vial Provincial. Elaboración propia.



6.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONECTIVIDAD VIAL CON LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS JERARQUIZADOS

Por tipo de vía la mayor cantidad de asentamientos se concentran en las vías que conectan parroquia rural a parroquia rural con 413 asentamientos localizados y una población aproximada de 37474 equivalente al 30.41 % del total, de los cuales 337 asentamientos se encuentran dentro del criterio de accesible, 52 medianamente accesible y 24 se consideran poco accesible.

Con 531 asentamientos localizados continua la vía que conecta asentamiento humano a asentamiento humano y una población de 28913 que equivale al 23.46%, de los cuales 487 se categorizan como accesible y medianamente accesible y 44 se encuentran dentro del criterio poco accesible.

Tabla 31. Accesibilidad de la población por tipo de vía

Tipo de vía	Asentamientos				Población
	Accesible	Medianamente accesible	Poco accesible	Total	
Asentamiento humano a Asentamiento Humano	340	147	44	531	28913.8
Cabecera Parroquial Rural a Asentamiento Humano	142	36	13	191	23120.8
Cantón a cantón	204	22	16	242	19077.2
Estatales con Asentamiento humano	105	17	3	125	10614.6
Otras	68	18	8	94	4033
Parroquia Rural a parroquia Rural	337	52	24	413	37474.04
Total, general	1196	292	108	1596	123233.44

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

Por cantón la mayor cantidad de asentamientos se concentra en el cantón Loja con 252(15.79%) asentamientos de los cuales 181 asentamientos se encuentran bajo el criterio de accesible y 24 con criterio de poco accesible

Tabla 32. Accesibilidad por cantón

Cantón	Accesible		Medianamente accesible		Poco accesible		Longitud de vía
	Tramos	Asent.	Tramos	Asent.	Tramos	Asent.	
Calvas	39	65	9	7	14	19	294.7
Catamayo	72	74	13	14	7	7	326.02
Celica	62	84	17	17	19	21	277.52
Chaguarpamba	20	30	2	3			125.36
Espindola	54	87	11	13	5	5	272.25
Gonzanama	53	82	33	62	7	9	369.45
Loja	124	181	43	47	22	24	606.76
Macara	25	52	4	4			163.84
Olmedo	5	9					21.35
Paltas	70	92	16	20	10	4	448.66
Pindal	38	68	29	27	3	2	169.66
Puyango	71	67	11	7	5	4	257.04
Quilanga	22	18	1	1	2	2	77.86
Saraguro	130	122	42	35	15	9	622.63
Sozoranga	46	58	14	15	2	1	224.19
Zapotillo	87	107	15	20	1	1	466.37
Total, general	918	1196	260	292	112	108	4723.66

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.1.1. Redes viales en buen estado por cantón

Existen 12 cantones de la Provincia de Loja que se dispones de redes viales en buen estado en sus diferentes tipos de superficie de rodadura, el cantón con mayor disponibilidad de tramos de vías en buen estado es Loja con 35 tramos de vías seguido por Catamayo con 22 vías. Los cantones que no disponen de redes viales en buen estado son: Macara, Olmedo, Puyango y Quilanga.

Tabla 33. Vialidad en buen estado por cantón

Cantón	Superficie de rodadura								Tramos total	Long. Total
	Lastre		Pavimento flexible		Pavimento rígido		Tierra			
	N° tram.	Km	N° tram.	Km	N° tram.	Km	N° tram.	Km		
Calvas	7	51.77	2	27.83					9	79.6
Catamayo	16	37.88	4	27.39			2	1.34	22	66.61

Celica	7	36.67	2	15.44			4	7.71	13	59.82
Chaguarpamba	5	37.53	1	2.1					6	39.63
Espindola	7	15.57	6	26.35			2	1.31	15	43.23
Gonzanama	3	33.83	1	6.29			3	2.24	7	42.36
Loja	28	140.31	4	31.25	3	4.21			35	175.77
Paltas	11	97.54							11	97.54
Pindal	5	28.49	1	6.88					6	35.37
Saraguro	11	77.59							11	77.59
Sozoranga	2	2.45							2	2.45
Zapotillo	33	140.67	1	1.36					34	142.03
Total general	135	700.3	22	144.89	3	4.21	11	12.6	171	862

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.1.2. Conexión de centros poblados relacionados con su tamaño y servicios que ofrecen

De acuerdo a la relación de la conectividad con los centros poblados, se observa que los poblados de mayor tamaño como son las la capital provincial Loja y la cabera cantonal de Catamayo están conectados por la red estatal E35-E50, al igual que las demás cabeceras cantonal de la provincia se encuentran interconectadas por la red estatal, teniendo excepciones como son las cabeceras de Quilanga, Espindola y Olmedo que están interconectadas por vías de competencia del Gobierno Provincial, encontrándose estas vías con una superficie de rodadura de pavimento flexible y en buen estado, concluyendo que existe una buena conectividad en todos los centros poblados de mayor tamaño en los 16 cantones de la provincia de Loja.

6.1.3. Accesibilidad de cantones y niveles de pobreza.

Existe una relación estrecha entre los servicios asociados a la vía con los niveles de pobreza (NBI), en la provincia de Loja se verifica que los cantones con menos servicios de educación y salud son Sozoranga, Olmedo, Quilanga, Calvas, Catamayo y Pindal, son cantones con un índices de pobreza elevados, el cantón Saraguro tiene 279 servicios pero son servicios relacionados con canchas, capillas, iglesias y centros de acopio por lo no portan con servicios de educación ni salud, teniendo un índice elevado de pobreza.

La tabla que se muestra a continuación nos indica la accesibilidad de la población por tipo de vía en donde A = Accesible; MA = Medianamente Accesible y P = Poco Accesible.

Tabla 34. Servicio vial y niveles de pobreza por cantón

Cantón	Accesibilidad			Educación	Salud	Pobreza nbi (%)
	A	MA	PA			
Calvas	215.07	27.57	52.06	2		70.00%
Catamayo	289.49	29.53	7	2		63.48%

Celica	226.66	18.54	32.32	20	4	75.69%
Chaguarpamba	122.76	2.6		28	3	85.12%
Espindola	233.55	28.16	10.54	62	9	90.16%
Gonzanama	201	148.77	19.68	41	6	85.64%
Loja	462.8	116.98	26.98	182	22	43.59%
Macara	158.68	5.16		29	3	63.10%
Olmedo	21.35			6		89.88%
Paltas	312.73	96.31	39.62	70	5	83.10%
Pindal	120.78	47.54	1.34	45	7	86.12%
Puyango	221.89	27.77	7.38	69	11	77.21%
Quilanga	74.31	2.02	1.53	4	1	84.50%
Saraguro	490.99	96.78	34.86			86.81%
Sozoranga	196.82	26	1.37			90.47%
Zapotillo	398.96	62.07	5.34	9		89.28%
	3747.84	735.8	240.02			

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.1.4. Red estatal con respecto a la conexión provincial.

La provincia está integrada con el país a través de las vías de la red estatal, que permiten la movilidad y accesibilidad de bienes y servicios a nivel nacional y une las regiones de la sierra y la costa. La red vial estatal tiene una longitud de 765.39 km. Cabe recalcar la importancia de las vías de la red estatal, puesto que por estos ejes viales se transporta la producción hacia mercados locales, regionales y nacionales; así como el transporte de personas para el desarrollo de diversas actividades.

El corredor arterial E25 con una longitud de 115.12 km, conecta la provincia en la zona suroriental con el país de Perú y con la provincia de El Oro, las vías con codificación E35 conectan la provincia en su zona más central con el país de Perú, y hacia el norte conecta la capital provincial con la provincia de Azuay. Los corredores E30 – E50 conectan la capital provincial con los cantones de la zona occidental de la provincia, las vías E50 conectan la provincia de Loja con la provincia de El oro, E68 con 51.82 km sirve como conector entre los cantones de Puyango y Celíca. El corredor E682 conecta la capital provincial con la provincia de Zamora Chinchipe y las vías con codificación E69 con 149.04 km conecta la cabecera cantonal Catamayo con la cabecera cantonal de Macará, y con Perú.

6.1.5. Conexión de los centros poblados en función a la accesibilidad

La conexión de la red vial provincial de Loja a los centros poblados es alta, teniendo un porcentaje de accesibilidad del 79.34%, el cantón con mayor cantidad de vías accesibles es Olmedo de sus 21.35 km de vías el 100% tiene buena accesibilidad, seguido por Macara con el 96.35% de vías accesibles, el cantón con poca accesibilidad es Gonzanamá con el 54.41%.

Tabla 35. Conectividad por cantones

Cantón	Accesible		Medianamente accesible		Poco accesible	
	Long. (km)	%	Long. (km)	%	Long. (km)	%
Calvas	215.07	5.74%	27.57	3.75%	52.06	21.69%
Catamayo	289.49	7.72%	29.53	4.01%	7	2.92%
Celica	226.66	6.05%	18.54	2.52%	32.32	13.47%
Chaguarpamba	122.76	3.28%	2.6	0.35%		
Espindola	233.55	6.23%	28.16	3.83%	10.54	4.39%
Gonzanama	201	5.36%	148.77	20.22%	19.68	8.20%
Loja	462.8	12.35%	116.98	15.90%	26.98	11.24%
Macara	158.68	4.23%	5.16	0.70%		
Olmedo	21.35	0.57%				
Paltas	312.73	8.34%	96.31	13.09%	39.62	16.51%
Pindal	120.78	3.22%	47.54	6.46%	1.34	0.56%
Puyango	221.89	5.92%	27.77	3.77%	7.38	3.07%
Quilanga	74.31	1.98%	2.02	0.27%	1.53	0.64%
Saraguro	490.99	13.10%	96.78	13.15%	34.86	14.52%
Sozoranga	196.82	5.25%	26	3.53%	1.37	0.57%
Zapotillo	398.96	10.65%	62.07	8.44%	5.34	2.22%
Total, general	3747.84	100.00%	735.8	100.00%	240.02	100.00%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD A LAS ZONAS PRODUCTIVAS

6.2.1. Acceso vial a las zonas alta y medianamente productivas de acuerdo con el tipo de vía

Existen 80 tramos de vías que se encuentran en zonas de alta producción o son potencialmente productivas, de las cuales existen 4 vías que se encuentran en mal estado con una superficie de rodadura de lastre y tierra por lo que su accesibilidad se dificultaría, 2 vías se encuentran en el cantón Calvas una de ellas en el cantón Gonzanamá y otra en Zapotillo. De las 76 vías restantes constan con características físicas favorables para su accesibilidad

Tabla 36. Tipo de vía/estado de vía en zonas productivas

Tipo de vía	Lastre			Pavimento flexible		Tierra		Total, general
	Bueno	Malo	Regular	Bueno	Regular	Malo	Regular	
Cantón a Cantón	3		12	2	1			18
Parroquia Rural a Parroquia Rural	5		20	1		1	2	29
Cabecera Parroquial Rural a Asentamiento Humano	2	1	6			1	1	11
Asentamiento Humano a Asentamiento Humano	2	1	8		1		2	14
Estatál a Asentamiento Humano	2		6					8
Total, general	14	2	52	3	2	2	5	80

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.2.2. Vías que cuentan con mayor volumen de producción

De la totalidad de las vías inventariadas el 63.64 % corresponde a sectores ganaderos, el 25.66 % a sectores agrícolas, el 2.33% a sectores turísticos, el 0.85% a sectores de pesca y el 7.52% restante no presenta una característica económica.

El estudio nos confirma que en la provincia de Loja dentro de sus características económicas las predominan pertenecen a los sector ganadero y agrícola, siendo los productos más importantes la producción de ganado vacuno y sus derivados, Saraguro y Paltas son los cantones con mayor producción en relación con los demás cantones, seguido por la producción de Maíz, y finalmente la producción de cultivos de ciclo corto.

Dependiendo del producto, estos suelen ir a centros de acopio o directamente a la comercialización en los mercados. La provincia tiene varios mercados mayoristas locales y mercados de otras ciudades, además produce varios productos de exportación.

Tabla 37. Actividades económico - productivas

Cantón	Actividad económico-productiva					Total
	No definida	Agricultura	Ganadería	Pesca	Turismo	
Calvas	1	6	54		1	62
Catamayo	13	39	28	1	11	92
Celica	8	46	40	2	2	98
Chaguarpamba	1	1	20			22
Espindola	2	20	47	1		70
Gonzanama	4	13	75		1	93
Loja	12	30	144		3	189
Macara	1	8	20			29
Olmedo			2	3		5

Paltas	1	8	87			96
Pindal		45	21	1	3	70
Puyango	12	27	47		1	87
Quilanga	2	7	15		1	25
Saraguro	29	36	117	1	4	187
Sozoranga	4	4	54			62
Zapotillo	7	39	49	5	3	103
Total, general	97	331	821	11	30	1290

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.2.3. Accesibilidad a zonas productivas

El acceso a las vías de zonas de alta producción o potencialmente productivas es considerada como alta, teniendo un porcentaje de accesibilidad del 88.75% a nivel provincial. Existen varios cantones con una buena accesibilidad como son: Catamayo, Céllica, Chaguarpamba, Espíndola, Macara, Puyango y Sozoranga que se consideran al total de las vías productivas como accesibles (100%), los demás cantones también se encuentran con buenas condiciones de accesibilidad.

Tabla 38. Accesibilidad a Zonas altamente productivas

Cantón	Accesible	Medianamente Accesible	Poco Accesible	Total, General	Porcentaje De Accesibilidad
Calvas	11		2	13	84.62%
Catamayo	6			6	100.00%
Celica	10			10	100.00%
Chaguarpamba	2			2	100.00%
Espindola	2			2	100.00%
Gonzanama	3	1		4	75.00%
Loja		1		1	0.00%
Macara	9			9	100.00%
Paltas	5	1		6	83.33%
Pindal	6	2		8	75.00%
Puyango	4			4	100.00%
Saraguro	3	1		4	75.00%
Sozoranga	1			1	100.00%
Zapotillo	9	1		10	90.00%
Total General	71	7	2	80	88.75%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD DE LA POBLACIÓN A LOS SERVICIOS SOCIALES DE EDUCACION Y SALUD

En el estudio de los atributos sociales se utilizó un archivo shapefile de densidad poblacional del Instituto Espacial Ecuatoriano que se aprovechó para realizar el siguiente proceso:

El número de viviendas de cada tramo de vía se lo obtuvo mediante la revisión de los videos levantados por la misma consultoría y la visualización de ortofotos del lugar para corroborar la información.

Para el cálculo de la población total del área de influencia de la vía o tramo partimos del número de viviendas existente en cada tramo multiplicándolas por 3.7 (valor promedio de habitantes por vivienda según el INEC).

Por cada asentamiento de la provincial se calcula la distancia que existe entre el asentamiento y servicios de educación y salud, obteniendo una máxima distancia al centro de salud en el asentamiento Pan de azúcar perteneciente al cantón Paltas parroquia de Catacocha con una distancia de 23.37 km y distancias mayores a 20 km en los cantones de Zapotillo, Olmedo y Gonzanamá que son cantones con un índice de pobreza (NBI) mayor al 85%. La distancia máxima al centro educativo es de 17.86 km en el asentamiento Santiago perteneciente al cantón de Catamayo parroquia San pedro de la Bendita y distancias mayores a los 10 km se encuentran en Gonzanamá, Paltas y Puyango que son cantones con un índice de pobreza (NBI) mayor al 75%.

De acuerdo a las distancias que se obtienen a los centros de salud y educación se puede dar un estimado del tiempo, siempre que la distancia recorrida sea utilizando un automóvil con una velocidad promedio de 40 km/h.

En el cuadro N° 9 se describe un promedio de la distancia y tiempo estimado por cada cantón, en el caso de los centros de salud se obtiene un promedio general de la provincia (distancia: 5.38km; tiempo: 9.23 min), Olmedo consta con un índice de pobreza (NBI) de 89.88%, con una distancia promedio de 7.74km y tiempo de 13.28min siendo el cantón con mayor distancia y tiempo en llegar al centro de salud. En el caso de los centros educación se obtiene un promedio general de la provincia (distancia: 2.88km; tiempo: 5.76 min), Paltas consta con un índice de pobreza (NBI) de 83.10%, con una distancia promedio de 3.66km y tiempo de 7.32min siendo el cantón con mayor distancia y tiempo en llegar al centro de educa

Tabla 39. Tiempo promedio de acceso a servicios de educación y salud (D=Distancia; T=Tiempo). Salud

Cantón	Cantón a cantón		Parroquia rural a parroquia rural		Cabecera parroquial rural a asentamiento humano		Asentamiento humano a asentamiento humano		Estatad cabecera provincial		Estatad cabecera cantonal		Estatad asentamiento humano		Otros		Total	
	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T
Calvas	3.18	6.35	2.66	5.31	3.26	6.52	2.62	5.23	3.28	6.56			2.87	5.74	70.00%	CALVAS	3.18	6.35
Catamayo	3.96	7.92	3.52	7.04	3.42	6.84	7.21	14.43	6.02	12.03	3.19	6.38	4.43	8.86	63.48%	CATAMAYO	3.96	7.92
Celica	3.17	6.33	2.73	5.46	3.13	6.26	2.45	4.91	2.87	5.75	4.15	8.3	2.75	5.5	75.69%	CELICA	3.17	6.33
Chaguarpamba	2.01	4.01	1.98	3.97	1.92	3.84	1.65	3.3	1.62	3.24			1.9	3.8	85.12%	CHAGUARPAMBA	2.01	4.01
Espindola	3	5.99	2.89	5.79	2.42	4.84	3.46	6.91			4.28	8.57	3.1	6.21	90.16%	ESPINDOLA	3	5.99
Gonzanama	3.02	6.03	3.01	6.02	2.77	5.53	3.39	6.78	2.33	4.65	2.19	4.39	2.95	5.91	85.64%	GONZANAMA	3.02	6.03
Loja	3.75	7.5	2.69	5.38	2.76	5.52	3.08	6.17	2.66	5.33	2.73	5.46	2.92	5.83	43.59%	LOJA	3.75	7.5
Macara	3.42	6.85	3.25	6.5	2.53	5.06	3.34	6.68	2	4	1.83	3.66	3.12	6.24	63.10%	MACARA	3.42	6.85
Olmedo	3.59	7.17			2.49	4.99			1.93	3.86			2.9	5.8	89.88%	OLMEDO	3.59	7.17
Paltas	4.55	9.11	2.78	5.56	2.6	5.21	5.45	10.9	3.27	6.53	3.05	6.11	3.66	7.32	83.10%	PALTAS	4.55	9.11
Pindal	2.52	5.05	3.15	6.3	2.13	4.25	2.85	5.71	3.05	6.1	2.08	4.16	2.8	5.59	86.12%	PINDAL	2.52	5.05
Puyango	2.61	5.21	1.94	3.88	1.98	3.95	1.95	3.9	1.52	3.04	3.69	7.38	2.3	4.59	77.21%	PUYANGO	2.61	5.21
Quilanga			2.69	5.38	1.64	3.28	2.2	4.4		0	1.99	3.98	2.32	4.64	84.50%	QUILANGA		
Saraguro			2.73	5.47	1.99	3.99	2.87	5.74	2.73	5.47	2.87	5.74	2.79	5.58	86.81%	SARAGURO		
Sozoranga	2.58	5.16	1.97	3.93	2.47	4.95	2.41	4.82	1.73	3.46	1.6	3.2	2.31	4.62	90.47%	SOZORANGA	2.58	5.16
Zapotillo	3.91	7.82	2.73	5.46	2.97	5.94	3.05	6.1	1.7	3.4	2.78	5.55	2.96	5.91	89.28%	ZAPOTILLO	3.91	7.82

Tabla 40. Tiempo promedio de acceso a servicios de educación y salud (D=Distancia; T=Tiempo). Salud

Cantón	Cantón a cantón		Parroquia rural a parroquia rural		Cabecera parroquial rural a asentamiento humano		Asentamiento humano a asentamiento humano		Estatales asentamientos humanos con		Otros		Promedio distancia (km)	Promedio tiempo (min)	Pobreza NBI (%)
	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T			
Calvas	3.18	6.35	2.66	5.31	3.26	6.52	2.62	5.23	3.28	6.56			2.87	5.74	70.00%
Catamayo	3.96	7.92	3.52	7.04	3.42	6.84	7.21	14.43	6.02	12.03	3.19	6.38	4.43	8.86	63.48%
Celica	3.17	6.33	2.73	5.46	3.13	6.26	2.45	4.91	2.87	5.75	4.15	8.3	2.75	5.5	75.69%
Chaguarpamba	2.01	4.01	1.98	3.97	1.92	3.84	1.65	3.3	1.62	3.24			1.9	3.8	85.12%
Espindola	3	5.99	2.89	5.79	2.42	4.84	3.46	6.91			4.28	8.57	3.1	6.21	90.16%
Gonzanama	3.02	6.03	3.01	6.02	2.77	5.53	3.39	6.78	2.33	4.65	2.19	4.39	2.95	5.91	85.64%
Loja	3.75	7.5	2.69	5.38	2.76	5.52	3.08	6.17	2.66	5.33	2.73	5.46	2.92	5.83	43.59%
zMacara	3.42	6.85	3.25	6.5	2.53	5.06	3.34	6.68	2	4	1.83	3.66	3.12	6.24	63.10%
Olmedo	3.59	7.17			2.49	4.99			1.93	3.86			2.9	5.8	89.88%
Paltas	4.55	9.11	2.78	5.56	2.6	5.21	5.45	10.9	3.27	6.53	3.05	6.11	3.66	7.32	83.10%
Pindal	2.52	5.05	3.15	6.3	2.13	4.25	2.85	5.71	3.05	6.1	2.08	4.16	2.8	5.59	86.12%
Puyango	2.61	5.21	1.94	3.88	1.98	3.95	1.95	3.9	1.52	3.04	3.69	7.38	2.3	4.59	77.21%
Quilanga			2.69	5.38	1.64	3.28	2.2	4.4		0	1.99	3.98	2.32	4.64	84.50%
Saraguro			2.73	5.47	1.99	3.99	2.87	5.74	2.73	5.47	2.87	5.74	2.79	5.58	86.81%
Sozoranga	2.58	5.16	1.97	3.93	2.47	4.95	2.41	4.82	1.73	3.46	1.6	3.2	2.31	4.62	90.47%
Zapotillo	3.91	7.82	2.73	5.46	2.97	5.94	3.05	6.1	1.7	3.4	2.78	5.55	2.96	5.91	89.28%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIA

6.2.4. Accesibilidad a servicios de Educación y Salud

El acceso a las vías de servicios asociados a los centros de salud y educación es considerado como alta, teniendo un porcentaje de accesibilidad del 73.75% a nivel provincial. Existen varios cantones con una buena accesibilidad como son: Olmedo, Quilanga y Zapotillo que se consideran al total de las vías productivas como accesibles (100%), los demás cantones también se encuentran con buenas condiciones de accesibilidad superiores al 75%, excepto los cantones de Loja y Catamayo menores al 70%.

Tabla 41. Accesibilidad a servicios de salud y educación

Etiquetas de fila	de	Accesible	Medianamente accesible	Poco accesible	Total, general	Porcentaje de accesibilidad
Calvas				2	2	0.00%
Catamayo		1	1		2	50.00%
Celica		9	1		10	90.00%
Chaguarpamba		11	2		13	84.62%
Espindola		25	6	1	32	78.13%
Gonzanama		19	9	1	29	65.52%
Loja		64	17	10	91	70.33%
Macara		16	2		18	88.89%
Olmedo		3			3	100.00%
Paltas		27	6	6	39	69.23%
Pindal		18	10	1	29	62.07%
Puyango		32	4	5	41	78.05%
Quilanga		3			3	100.00%
Zapotillo		8			8	100.00%
Total general		236	58	26	320	73.75%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROV

7. CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA

7.1. INTRODUCCIÓN

El proceso productivo de una determinada área, provincia o país está sujeto a múltiples variables. Influyen los costes de distribución, comercialización, generales, administración, etc. De esta forma, uno de estos factores más relevantes es el coste de distribución de las materias primas, productos en proceso y productos finales, a través de la red de transporte existente (fluvial, ferroviaria, carretera, etc.). Estos costes de distribución dependen de los vehículos de

transporte, de las instalaciones fijas de procesamiento y distribución, así como de la calidad de la red de transporte existente. Por poner un ejemplo de la repercusión de estos costes, en Martínez y Barea (2001), se argumenta que alrededor del 60% del coste total de producción de productos lácteos y derivados, se debe a costes logísticos.

Se debe reflexionar entonces sobre la necesidad de establecer una red de transporte eficiente, donde la infraestructura desempeñe un papel facilitador y no un obstáculo para alcanzar objetivos.

Se presenta en este sentido una oportunidad de “modelar” la red de transporte existente, de forma que se minimicen los costes de distribución, aumentando los beneficios de los agentes privados y particulares y favoreciendo el desarrollo económico.

7.1.1. Objetivo

El objetivo de este análisis es obtener una categorización de la red de carreteras provinciales atendiendo a criterios de productividad logística. Dicha priorización la marcarán los criterios aplicados y desarrollados en este documento.

7.1.2. Alcance

A partir de la información sobre la infraestructura logística de la provincia, se realizará una sistematización para poder evaluar la importancia asociada que deben tomar las vías y poder diseñar así una estrategia provincial que produzca un mejoramiento de la conectividad de la producción, así como un incremento de la competitividad de las provincias.

La elaboración de la Estrategia Provincial irá orientada a la definición de corredores o ejes viales estratégicos, categorizados de la siguiente manera:

- Estratégicos
- Secundarios

7.2. METODOLOGÍA

En primer lugar, es preciso recordar la metodología general del proyecto y sus fases y poder contextualizar el presente apartado. De forma resumida, hasta este momento se han llevado a cabo los siguientes procesos: inicialmente se realizó un Inventario de la Red Vial Provincial del Ecuador; a partir de este inventario de atributos físicos, económico-productivos, sociales y ambientales, se realizó una BBDD (Base de Datos) homologada, de manera que se estableció la misma estructura entidad-relación y diccionario de datos de forma homogeneizada; por último, se realizó un diagnóstico de la Red Vial Provincial, para evaluar el estado actual de la misma. Llegados a este punto, para cumplir con los objetivos del proyecto, es necesario abordar la fase de **Caracterización técnica, geopolítica, económica, social y logística de la Red Vial Provincial** (en adelante caracterización logística), con el objetivo de satisfacer los lineamientos de la Estrategia Provincial. En la siguiente figura, se describe el estado de avance de la metodología global del proyecto en cuanto al presente apartado.

Figura 9. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización logística. Elaboración propia.



Esta fase se realiza principalmente a partir de análisis GIS y viaja a través de varias etapas operativas, las cuales se describen a continuación.

7.2.1. Análisis de la infraestructura logística de la provincia

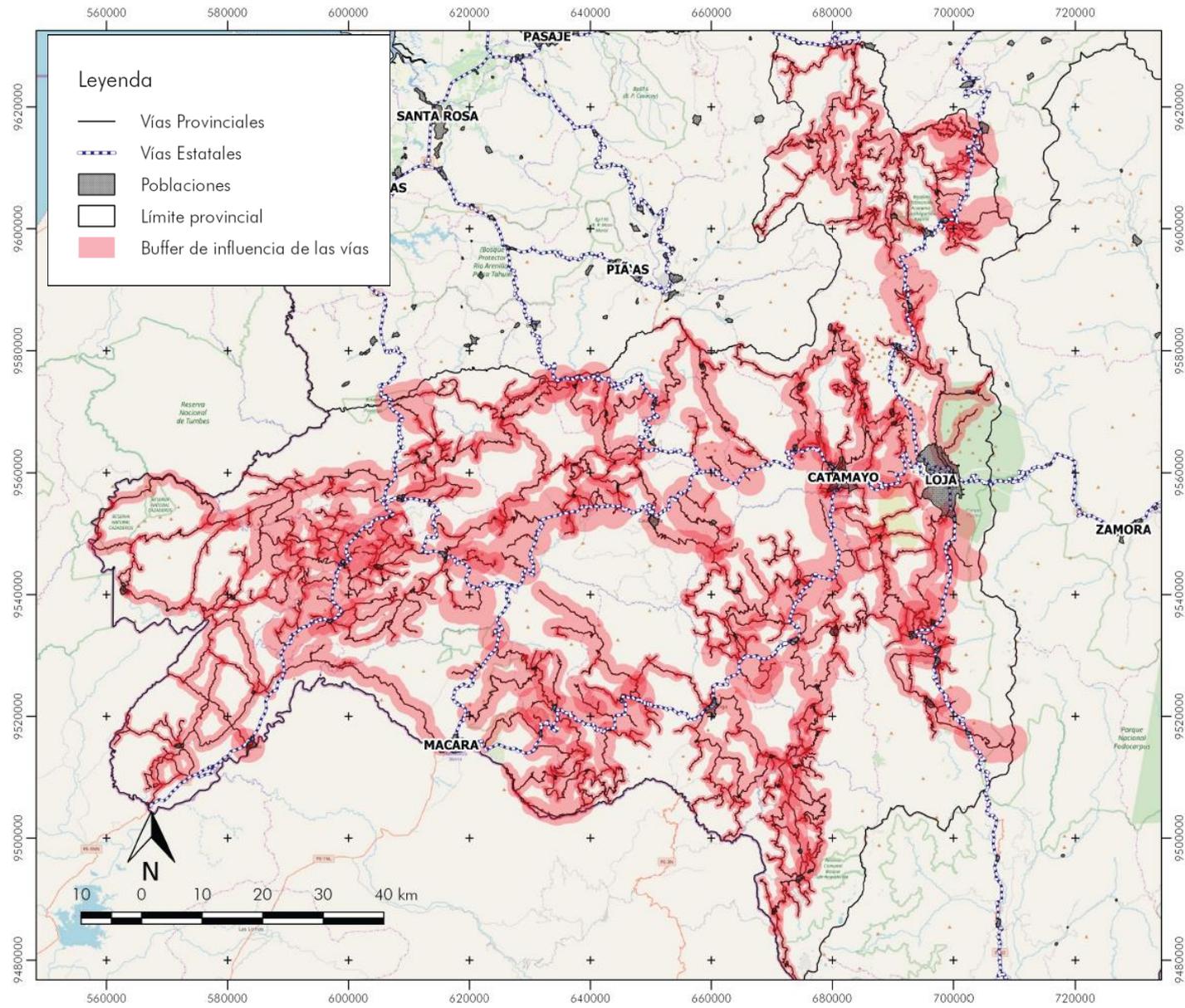
En primer lugar, se realiza un análisis de la información de partida, facilitada por CONGOPE, con información del MAGAP y de otras Instituciones Públicas del Ecuador. Dicha información se encuentra en formato shape, por lo que la metodología debe enfocarse en esta dirección, a través de análisis GIS.

Además, la falta de número de viajes, rutas y orígenes y destinos georreferenciados de la malla productiva llevó a la determinación de que el método óptimo para la caracterización logística de las vías debe de ser mediante una asignación por vinculación geográfica de la cantidad de actividades/infraestructuras logísticas a cada tramo homogéneo, dato de partida producto de la categorización técnica y geopolítica. Con esto se consigue un conteo que, después de ser ponderado, otorga un peso logístico a cada tramo.

Para ello, es necesario previamente realizar una homogeneización de la información atributiva asociada a la información geométrica de las vías. Esto facilita las operaciones vectoriales entre capas.

A continuación, se procede a dividir los archivos de las vías de las provincias en función de su tipología, para poder crear buffers de influencia atendiendo precisamente a esta categorización. Es decir, a mayor importancia de la vía, mayor deberá ser el radio de influencia de esta. Posteriormente, a partir de estas nuevas capas vectoriales se crea otra con la unificación de todos los buffers para cada provincia. Los criterios establecidos se exponen en el apartado sucesivo. El resultado puede observarse en la siguiente figura, para un mayor detalle consultar los mapas recogidos en el anexo 3 “Mapas”.

Figura 10. Buffer de influencia de las vías de Loja. Elaboración propia



Posteriormente, se crean nuevas capas vectoriales atendiendo a los indicadores productivos de cada actividad/infraestructura. Estos indicadores productivos se encuentran en parte de la información inicial (tanto áreas de explotación como volumen/cantidad de producción/almacenamiento). Los criterios para establecer el peso de cada actividad se encuentran expuestos en el apartado sucesivo.

Las infraestructuras como puertos de carga, puertos fluviales, aeropuertos y estaciones de transporte, se analizan de manera independiente ya que, la influencia de estos depende del volumen de pasajeros/mercancías transportados. En este tipo de instalaciones se producen rupturas de carga de mercancía que llega de muchos orígenes y se distribuye a múltiples destinos. Es por ello por lo que se establecen buffers de influencia a partir de esta información. Para el análisis de la información de poblaciones también se realiza un estudio independiente a nivel nacional, lo que permite establecer influencia de poblaciones de provincias colindantes. Los criterios establecidos se muestran en el apartado sucesivo. El resultado se muestra en la siguiente figura, para mayor detalle consultar los mapas recogidos en el Anexo 3 “Mapas”.

Una vez creadas y homogeneizadas todas las capas vectoriales, se procede a la creación de la matriz logística (como tabla atributiva asociada a la información geométrica de los tramos) mediante operaciones de relaciones espaciales entre las capas.

Los resultados se exportan a Excel, donde se asignan los pesos logísticos necesarios para la obtención del vector de categorización logística de cada tramo. Todo ello se denomina Matriz Multicriterio. Con la Matriz Multicriterio es posible analizar los tramos de vías resultantes de la homogeneización de la base de datos, atendiendo a cada criterio. Para ello se emplea la siguiente formulación conceptual:

$$IL_{tr} = C_{tr} \times \sum_{i,j} \left\{ K_i \times M_j \times \frac{e_{tr_i}}{e_{T_i}} \right\}$$

Donde:

- IL_{tr} = Peso logístico del tramo **tr**.
- C_{tr} = Coeficiente por tipo de carretera.
- K_i = Peso logístico de la actividad/infraestructura **i**
- M_j = Indicador de producción **j**
- e_{tr_i} = Conteo de actividades/infraestructuras del tipo **i** asociadas al tramo **tr**.
- e_{T_i} = Conteo total de actividades del tipo **i**.

7.2.2. Criterios de ponderación

7.2.2.1. Criterio 1: Tipo de Vía

La tipología de la vía atiende a un criterio de clasificación meramente administrativo y define las vías como red de comunicación entre provincias, cantones, parroquias y/o asentamientos humanos de diversa índole y población. Es por este motivo, que se ha estimado conveniente utilizar esta clasificación para establecer las áreas de influencia de las vías, cuya explicación se llevará a cabo en el capítulo siguiente. En la siguiente tabla se recoge la clasificación de las vías, con un código asignado, así como los buffers de influencia que se han establecido para la asignación geométrica de atributos logísticos. Los buffers de influencia se han establecido atendiendo a criterios cualitativos. También se aprecia el peso (influencia) establecido para cada tipo de vía.

Tabla 42. Buffers y pesos de los tipos de vía. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia

ID tipo Vía	Tipo de Vía	Buffer influencia (m)	PESO (%)
1	Interconexión provincia - provincia	5000	30%
2	Interconexión cantón - cantón	1500	10%
3	Interconexión parroquia - parroquia	1000	8%
4	Interconexión cabecera parroquial - asentamiento humano	500	6%
5	Interconexión asentamiento humano - asentamiento humano	500	5%
6	Interconexión vía estatal - cabecera cantonal	3500	25%
7	Interconexión vía estatal - cabecera parroquial	2500	15%
8	Interconexión vía estatal - asentamiento humano	2500	15%
9	Otras	200	1%

7.2.2.2. Criterio 2: Infraestructura Logística

Se trata de la información logística recopilada, enviada por CONGOPE, que ha sido analizada y homogeneizada para poder efectuar las operaciones oportunas para su correcta inclusión en la matriz logística. Se ha realizado una distinción de cada una de ellas atendiendo a la producción de cada elemento. La agrupación se ha realizado estableciendo los indicadores productivos que incluía la información de partida. Esta información se muestra en la siguiente tabla, donde se pueden observar los campos:

- Actividad: Nombre de la actividad/infraestructura logística numerada por orden de ejecución.
- Indicador Productivo: clasificación de la infraestructura atendiendo al volumen/tamaño de producción.
- Código: Código de identificación asignado para la simplificación de la ejecución de la matriz logística.
- Peso actividad: Peso otorgado a la actividad infraestructura logística, sobre 100.

- Multiplicador indicador productivo: Coeficiente de ponderación por tamaño productivo.

Tabla 43. Pesos y multiplicadores de la infraestructura logística. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.

ACTIVIDAD	INDICADOR PRODUCTIVO	CÓDIGO	PESO ACTIVIDAD	MULTIPLICADOR INDICADOR PRODUCTIVO
01.CENSO PALMICULTOR	PEQUEÑO	pal_peq	4,00%	0,25
	MEDIANO	pal_med		0,5
	GRANDE	pal_gran		1
02.CATASTRO BANANERO	MUY PEQUEÑO	ban_mpeq	4,00%	0,1
	PEQUEÑO	ban_peq		0,25
	MEDIANO	ban_med		0,5
	GRANDE	ban_gran		0,75
	MUY GRANDE	ban_mgran		1
03.CATASTRO FLORÍCOLA	PEQUEÑO	flo_peq	4,00%	0,25
	MEDIANO	flo_med		0,5
	GRANDE	flo_gran		1
04.CENSO PORCÍCOLA	PEQUEÑO	por_peq	4,00%	0,25
	MEDIANO	por_med		0,5
	GRANDE	por_gran		0,75
	MUY GRANDE	por_mgran		1
05.CENSO AVÍCOLA	MUY PEQUEÑO	avi_mpeq	4,00%	0,1
	PEQUEÑO	avi_peq		0,25
	MEDIANO	avi_med		0,5
	GRANDE	avi_gran		0,75
	MUY GRANDE	avi_mgran		1
06.AGROTURISMO	UNIDAD	agt_ud	0,00%	1
07.CANASTA	UNIDAD	can_ud	1,00%	1
08.FERIA	UNIDAD	fer_ud	1,00%	1
09.TIENDA	UNIDAD	tien_ud	0,50%	1
10.VENTA EN FINCA	UNIDAD	vfin_ud	0,50%	1
11.ACOPIO GANADO	UNIDAD	agan_ud	1,00%	1

12.ACOPIO LECHE	Información disponible	no	alech_ndis	1,00%	0,1
	PEQUEÑO		alech_peq		0,25
	MEDIANO		alech_med		0,5
	GRANDE		alech_gran		0,75
	MUY GRANDE		alech_mgran		1
13.ALIMENTOS BALANCEADOS	MUY PEQUEÑO		albal_mpeq	0,50%	0,1
	PEQUEÑO		albal_peq		0,25
	MEDIANO		albal_med		0,5
	GRANDE		albal_gran		0,75
	MUY GRANDE		albal_mgran		1
14.FAENAMIENTO	UNIDAD		faen_ud	1,00%	1
15.EXTRACTORA ACEITE	PEQUEÑO		exac_peq	2,00%	0,25
	MEDIANO		exac_med		0,5
	GRANDE		exac_gran		1
16.INDUSTRIA LACTEA	MUY PEQUEÑO		ilech_mpeq	2,00%	0,1
	PEQUEÑO		ilech_peq		0,25
	MEDIANO		ilech_med		0,5
	GRANDE		ilech_gra		0,75
	MUY GRANDE		ilech_mgran		1
17.INGENIO AZUCARERO	MUY PEQUEÑO		inaz_mpeq	2,00%	0,1
	PEQUEÑO		inaz_peq		0,25
	MEDIANO		inaz_med		0,5
	GRANDE		inaz_gran		0,75
	MUY GRANDE		inaz_mgran		1
18.MOLINO EMPRESARIAL	MUY PEQUEÑO		mole_mpeq	2,00%	0,1

	PEQUEÑO	mole_peq		0,25	
	MEDIANO	mole_med		0,5	
	GRANDE	mole_gran		0,75	
	MUY GRANDE	mole_mgran		1	
19.INSEMINACION ARTIFICIAL	PEQUEÑO	insar_peq	1,00%	0,25	
	MEDIANO	insar_med		0,5	
	GRANDE	insar_gran		1	
20.PILADORA	MUY PEQUEÑO	pila_mpeq	3,50%	0,1	
	PEQUEÑO	pila_peq		0,25	
	MEDIANO	pila_med		0,5	
	GRANDE	pila_gran		0,75	
	MUY GRANDE	pila_mgran		1	
21.PASTOS Y FORRAJES	Información no disponible	pyfo_ndis	0,50%	0,1	
	PEQUEÑO	pyfo_peq		0,25	
	MEDIANO	pyfo_med		0,5	
	GRANDE	pyfo_gran		0,75	
	MUY GRANDE	pyfo_mgran		1	
22.AEROPUERTOS	UNIDAD	aero_ud	5,00%	1	
23.MERCADOS URBANOS	UNIDAD	murb_ud	2,00%	1	
24.ESTACION PESAJE	UNIDAD	epes_ud	0,50%	1	
25.ESTACION PEAJE	UNIDAD	epea_ud	0,00%	1	
27.FERIA GANADERA	UNIDAD	fgan_ud	1,00%	1	
28.PASOS FRONTERIZOS	UNIDAD	pfro_ud	1,00%	1	
30.PUERTO FLUVIAL	UNIDAD	pflu_ud	3,00%	1	
31.ALMACENES SINAGAP	UNIDAD	asin_ud	2,00%	1	
33.CONEXION ESTATAL	RED	UNIDAD	cest_ud	8,00%	1

34.CENTRO SALUD	UNIDAD	csal_ud	8,00%	1
35.CENTRO EDUCACION	UNIDAD	cedu_ud	8,00%	1
36.SERVICIOS SOCIALES	UNIDAD	ssoc_ud	5,00%	1
26.ESTACION TRANSPORTE	UNIDAD	etra_ud	4,00%	1
29.PUERTO CARGA	UNIDAD	pcar_ud	5,00%	1

7.2.2.3. Criterio 3: Población

Otro criterio relevante, por su influencia en la matriz logística, es la concentración de población en núcleos urbanos. Se ha de tener en cuenta, que se trata de centros de generación de viajes, y ocupan una posición predominante como origen y destino de los procesos productivos de las provincias y del país. Las vías cercanas a las concentraciones de población se han de priorizar, debido a la existencia y/o potencialidad de tráfico de mercancías y pasajeros. Es por ello que, se han establecido unos buffers variables de influencia de los núcleos urbanos, proporcionales a la población, distinguiendo las siguientes categorías:

- Categoría 1: Poblaciones > 350.000 habitantes. Buffer interior y buffer exterior.
- Categoría 2: Poblaciones > 200.00 habitantes. Buffer interior y buffer exterior.
- Categoría 3: Poblaciones > 100.000 habitantes. Buffer único.
- Categoría 4: Poblaciones > 50.000 habitantes. Buffer único.
- Categoría 5: Poblaciones > 15.000 habitantes. Buffer único.
- Categoría 6: Poblaciones < 15.000 habitantes. Buffer único.

Tabla 44. Multiplicadores de vías próximas a poblaciones. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia

Código	Vías	Multiplicador del Peso Logístico
pob_1a	vías cercanas* a Poblaciones > 350.000 habitantes	1,00
pob_2a	vías cercanas a Poblaciones > 200.000 habitantes	0,60
pob_1b	vías en las proximidades de Poblaciones > 350.000 habitantes	0,70
pob_2b	vías en las proximidades de Poblaciones > 200.000 habitantes	0,50
pob_3	vías cercanas a Poblaciones >100.000 habitantes	0,40
pob_4	vías cercanas a Poblaciones >50.000 habitantes	0,30
pob_5	vías cercanas a Poblaciones >15.000 habitantes	0,20
pob_6	vías cercanas a Poblaciones<15.000 habitantes	0,10

*Entendiendo como cercanas aquellas incluidas en un radio interno de influencia, y como próximas aquellas situadas entre este primer radio interno y otro externo.

Paralelamente, se crearon nuevas capas vectoriales atendiendo a los indicadores productivos de cada actividad/infraestructura. Estos indicadores productivos se encontraron en parte de la información inicial (ya fuera como áreas de explotación o como volumen/cantidad de producción/almacenamiento). Para aquellas actividades que no disponían de indicadores productivos, pero sí de volúmenes o áreas, se estableció una categorización lógica (Recogida en la tabla del capítulo anterior).

Las infraestructuras como puertos de carga, puertos fluviales, aeropuertos y estaciones de transporte, se analizaron independientemente ya que, se consideró que la influencia de estos dependía del volumen de pasajeros/mercancías transportados. En este tipo de instalaciones se producen rupturas de carga de mercancía que llega de muchos orígenes y se distribuye a múltiples destinos. Es por ello por lo que se han establecido unos buffers de influencia a partir de esta información (siempre que se dispusiera de ella).

8. PROYECCIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN

8.1. VISIÓN

De contar con los recursos necesarios en 2023 el Gobierno Provincial contará con un sistema vial provincial de calidad, eficiente, sostenible y seguro, que brinde una adecuada integración y articulación territorial, que apoye al desarrollo productivo, económico y social de la provincia, que sea equitativo y ambientalmente sostenible, que sea confiable y asegure una rápida accesibilidad a todos los ciudadanos, y principalmente que sea constituya como el eje fundamental del modelo de desarrollo económico de la provincia.

8.2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Elevar la calidad del servicio del sistema vial provincial, garantizando una operación adecuada, elevando, en promedio, la calidad del servicio de las vías y redes viales cantonales / parroquiales.
- Mejorar la competitividad provincial mediante la reducción de costos de transporte y tiempos de viaje, así como brindando una mayor accesibilidad a las zonas de producción. Priorizar corredores y ejes viales productivos, así como su interconexión a mercados.
- Brindar mayor accesibilidad e integración interna, mejorando la cobertura de la red vial provincial, principalmente a zonas de menor desarrollo y a centros de servicios mejorando su inclusión social.
- Conservar el patrimonio vial provincial mediante políticas de conservación vial que otorgue prioridad al mantenimiento preventivo, considerando que éste es una actividad eficaz para la preservación de las inversiones efectuadas y garantizar una transitabilidad adecuada en la red vial provincial.
- Reducir el impacto ambiental del sistema vial provincial y de las intervenciones nuevas en proyectos de inversión en la provincia.
- Mejorar el nivel de seguridad en la red vial provincial, mediante una señalización y demarcación adecuada para prevenir la accidentabilidad.

8.3. POLÍTICAS DE INTERVENCIÓN

- Eficiencia del servicio. - mejorar la calidad del servicio y brindar accesibilidad a centros poblados y centros de producción, así como reducir los costos de transporte, lo que favorece la actividad económica y el desarrollo provincial.
- Racionalizar y jerarquizar los distintos ejes viales estratégicos en que debe estructurarse el sistema vial provincial.
- Apoyo a las actividades económicas y productivas de la provincia. - Mejorar los accesos a las áreas para utilizar sus recursos naturales, facilitar el traslado de insumos y productos de los procesos productivos incluyendo las actividades turísticas. Apoyar el desarrollo de corredores productivos y comerciales de la provincia.
- Desarrollo armónico del territorio. - apoyo a la organización del espacio físico provincial por medio de la malla vial y corregir la descompensación que aun existan. Mejorar y aumentar el número de puntos de unión con la red vial estatal, lo que integra la provincia en el conjunto territorial nacional. Mejorar la accesibilidad de los núcleos de población potenciando la función de centros poblados de suministro de servicios, así como a la capital provincial y centros más importantes.
- Inclusión y equidad social. - aproximando la sociedad rural a la urbana e intentando cambiar la tendencia de la evolución de la población en los últimos tiempos mediante una accesibilidad adecuada. Contribuir a la mejora de la calidad de vida favoreciendo su integración física e integración provincial, regional y nacional. Mejorar la seguridad vial en el conjunto del sistema vial provincial.
- Organización y gestión. - elaborar un instrumento de gestión que permita al Gobierno Provincial, ordenar y planificar actuaciones estratégicas mediante programas de inversiones acorde con la necesidad de la provincia.
- Empleo de tecnologías acordes con las necesidades y requerimientos. - mejoramiento del sistema vial provincial, acorde con los niveles de tráfico existente y su proyección respecto a la dinámica provincial. Adecuar las características geométricas de las calzadas y la superficie de rodadura de las vías al tráfico y las limitaciones que pueda imponer la topografía.
- Medio Ambiente. - integrar los intereses económicos, sociales y ambientales en la gestión vial de la provincia, pilares que deben reforzarse mutuamente para garantizar el desarrollo sostenible. Reducir los impactos negativos que se puedan producir con los nuevos proyectos viales especialmente en espacios naturales protegidos.

9. CATEGORIZACIÓN ESTRATÉGICA DE EJES VIALES

9.1. METODOLOGÍA

En primer lugar, es preciso recordar la metodología general del proyecto y sus fases para poder contextualizar el presente apartado. De forma resumida, hasta este momento se han llevado a cabo los siguientes procesos: inicialmente se realizó un Inventario de la Red Vial Provincial del Ecuador; a partir de este inventario de atributos físicos, económico-productivos, sociales y ambientales, se realizó una BBDD (Base de Datos) homologada, de manera que se estableció la misma estructura entidad-relación y diccionario de datos de forma

homogeneizada; posteriormente se realizó un diagnóstico de la Red Vial, para evaluar el estado actual de la misma; por último, a partir de análisis GIS, se realizó una caracterización técnica, geopolítica, económica y logística, con el objetivo de evaluar la importancia global (peso) de cada una de las vías y tramos viales que conforman la Red. Llegados a este punto, en la presente fase se llevará a cabo una categorización estratégica de ejes viales, agrupando las vías en tres grupos específicos (corredores prioritarios estratégicos, corredores secundarios y otras vías), para poder llevar a cabo la Estrategia Provincial y satisfacer los lineamientos estratégicos y políticas de inversión. En la siguiente figura, se describe el estado de avance de la metodología global del proyecto en cuanto al presente apartado.

Figura 12. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia.



La matriz multicriterio elaborada (descrita en el apartado anterior), ha asignado a cada tramo homogéneo de la red provincial un peso logístico en función de los criterios previamente indicados. Esto supone la caracterización técnica, geopolítica, económica, social y logística de la red vial (en adelante caracterización logística) y sirve como base para la categorización de la red vial.

Con los resultados obtenidos de la caracterización de la red vial se clasifican las carreteras de acuerdo con su importancia logística en:

- Importancia logística muy alta
- Importancia logística alta
- Importancia logística media
- Importancia logística baja
- Importancia logística muy baja

Esta importancia logística se define por la comparación del valor de peso logístico de cada carretera con el máximo a nivel provincial. Para el cálculo de este máximo se excluyen los valores extremos de peso logístico, es decir, aquellos que son significativamente mayores que el resto. Estos valores extremos constituyen la clasificación “importancia logística muy alta” y su comparación con el valor máximo representativo de la provincia será mayor al 100%.

Tienen una importancia logística alta aquellas carreteras cuyo peso logístico suponga un 100-75% del valor máximo provincial. Un 75-50% para las de importancia logística media, 50-25% para importancia logística baja y menos del 25% para importancia logística muy baja.

Al realizarse esta comparación a nivel provincial, el rango de peso logístico que incluye cada una de las categorías varía en función de la provincia estudiada, ya que el valor máximo de peso logístico es diferente.

En el caso concreto de la provincia de Loja la clasificación ha sido establecida de la siguiente forma:

Tabla 45. Clasificación según importancia logística de las carreteras

Importancia logística	Peso logístico	%
Muy alta	5000 - 500	+ 100
Alta	500 - 100	100 - 75
Media	100 - 50	75 - 50
Baja	50 - 20	50 - 25
Muy baja	20 - 0	25 - 0

Además de la importancia logística, para la categorización de la red, se sigue el criterio de cohesión territorial. La cohesión territorial puede definirse como un principio para las actuaciones públicas, encaminadas a lograr objetivos como la cohesión social y la justicia espacial (acceso equitativo a servicios y equipamientos). Se busca la coherencia interna del territorio y una mejor conectividad con territorios vecinos.

En base a todo lo descrito anteriormente la red vial se categoriza en:

- Corredores prioritarios
- Corredores secundarios
- Otros

Los corredores prioritarios atienden sobre todo a una visión estratégica, tanto a nivel provincial como estatal. Se consideran corredores prioritarios aquellos que facilitan la conexión entre diferentes provincias y fomentan la articulación del territorio. Se busca, por tanto, la conexión entre cabeceras cantonales, entre sí y con la capital provincial, fomentando la intercantonalidad y la inclusión de otras poblaciones de menor importancia. Además, se incluirán dentro de los corredores prioritarios las vías de prioridad logística media - muy alta que supongan un corredor logístico, así como los accesos a puertos y aeropuertos.

Los corredores secundarios satisfacen el criterio de equidad social y procuran que la mayoría de la población tenga acceso a los servicios básicos. Están constituidos por carreteras de prioridad media - muy baja, conectan las poblaciones dispersas con cabeceras parroquiales u otras localidades para mejorar el acceso a servicios básicos.

9.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA

En base a lo expuesto en la metodología se procede al análisis de los resultados obtenidos en la caracterización logística. La red vial provincial de Loja tiene estructura reticular. La distribución de pesos logísticos es homogénea. Las vías de importancia logística alta y muy alta se encuentran en las inmediaciones de las poblaciones de mayor envergadura y vías estatales. Las vías más alejadas de la red estatal tienen valores muy bajos y bajos. Destaca el cantón Loja y las vías cercanas a las estatales E35 y E50.

A lo largo de la vía E69, en los cantones Calvas, Gonzamana, Macara y Sozoranga se suceden vías de peso medio y alto debido a la presencia de actividades ganaderas. Otros cantones con vías de importancia media alta debido a las actividades productivas son Celicas y Puyango. En la siguiente figura se muestra el mapa de calor generado, para un mayor detalle consultar los mapas recogidos en el Anexo 3 "Mapas".

9.3. CATEGORIZACIÓN VIAL

9.3.1. Visión Estratégica Provincial

En base a los resultados obtenidos del análisis de la caracterización logística de la red vial de Loja, se procede a elaborar una estrategia de actuación de cara a categorizar la red vial.

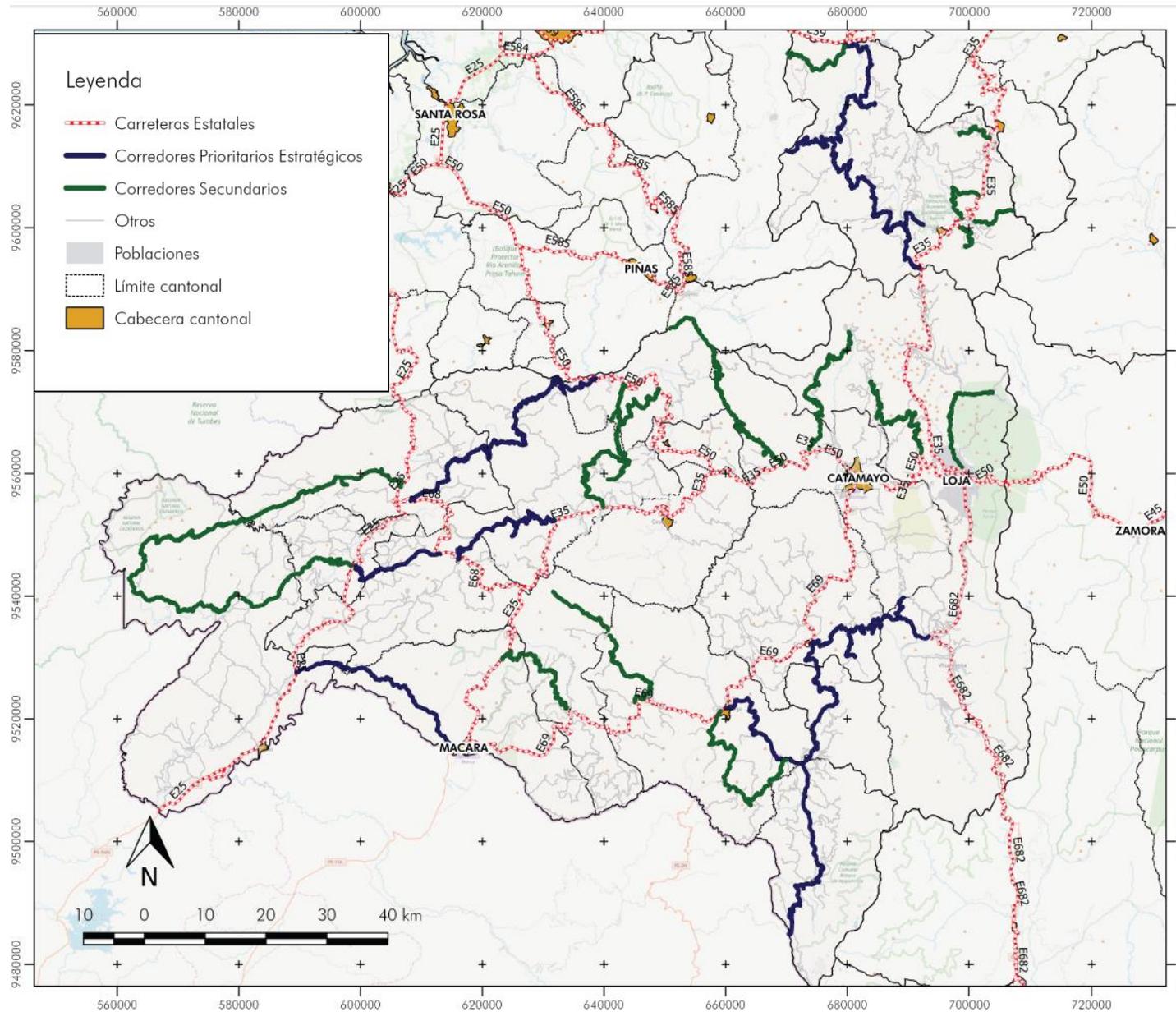
En primer lugar, se han estudiado estrategias a nivel estatal, buscando la mejora de las conexiones entre provincias, ya que como se ha comentado con anterioridad, una correcta articulación del territorio fomenta el desarrollo y cohesión social. Las conclusiones extraídas son las siguientes:

Loja conecta con El Oro a través de las vías E-25 y E-50, con Azuay mediante la E-59 y la E-35 y con Zamora Chinchipe con las vías E-50 y E-682, se considera que la configuración actual dota a la provincia de suficiente interconexión con las provincias limítrofes. Aun así, es interesante mejorar las conexiones en el norte de la provincia con Azuay, de este modo, a partir de la creación de un corredor prioritario en dicha provincia, se enlazan las vías E-35 y E-25 y se produce una mejora en las comunicaciones entre Guayas, Azuay y Loja.

En cuanto a estrategias a nivel provincial uno de los objetivos principales para lograr una correcta cohesión territorial es el de lograr la mayor conexión posible entre cabeceras cantonales y la capital provincial. De los cantones de Loja, Quilanha, Espíndula y Olmedo no tienen sus cabeceras cantonales accesibles desde la red estatal, corregir esto es un primer paso para lograr una mejor interconexión entre cantones.

En base a estas estrategias se han definido 6 corredores prioritarios estratégicos y 13 corredores secundarios. El resto de la red se ha categorizado como "Otros". A continuación, se detallan las carreteras que conforman cada corredor y la motivación individual de cada uno de ellos. Para un mayor detalle de las figuras expuestas a continuación consultar el Anexo 3 "Mapas".

Figura 14. Categorización de la red vial de Loja. Elaboración propia



9.3.2. Corredores Prioritarios Estratégicos

9.3.2.1. Corredor Prioritario Estratégico (1). E35 - Provincia de Azuay

Este corredor es de importancia estratégica a nivel estatal ya que supone, junto con su continuación en la provincia de Azuay, un enlace entre las vías estatales E35 y E25, mejorando así la interconexión entre provincias. Además, este eje fomenta la cohesión territorial al acercar a los habitantes de las poblaciones dispersas de la zona a Saraguro, cabecera cantonal.

Con la creación de este corredor la población va a ver reducidos los tiempos de viaje hacia los centros educativos y de salud, mejorando su accesibilidad a servicios básicos.

Figura 15. Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración propia

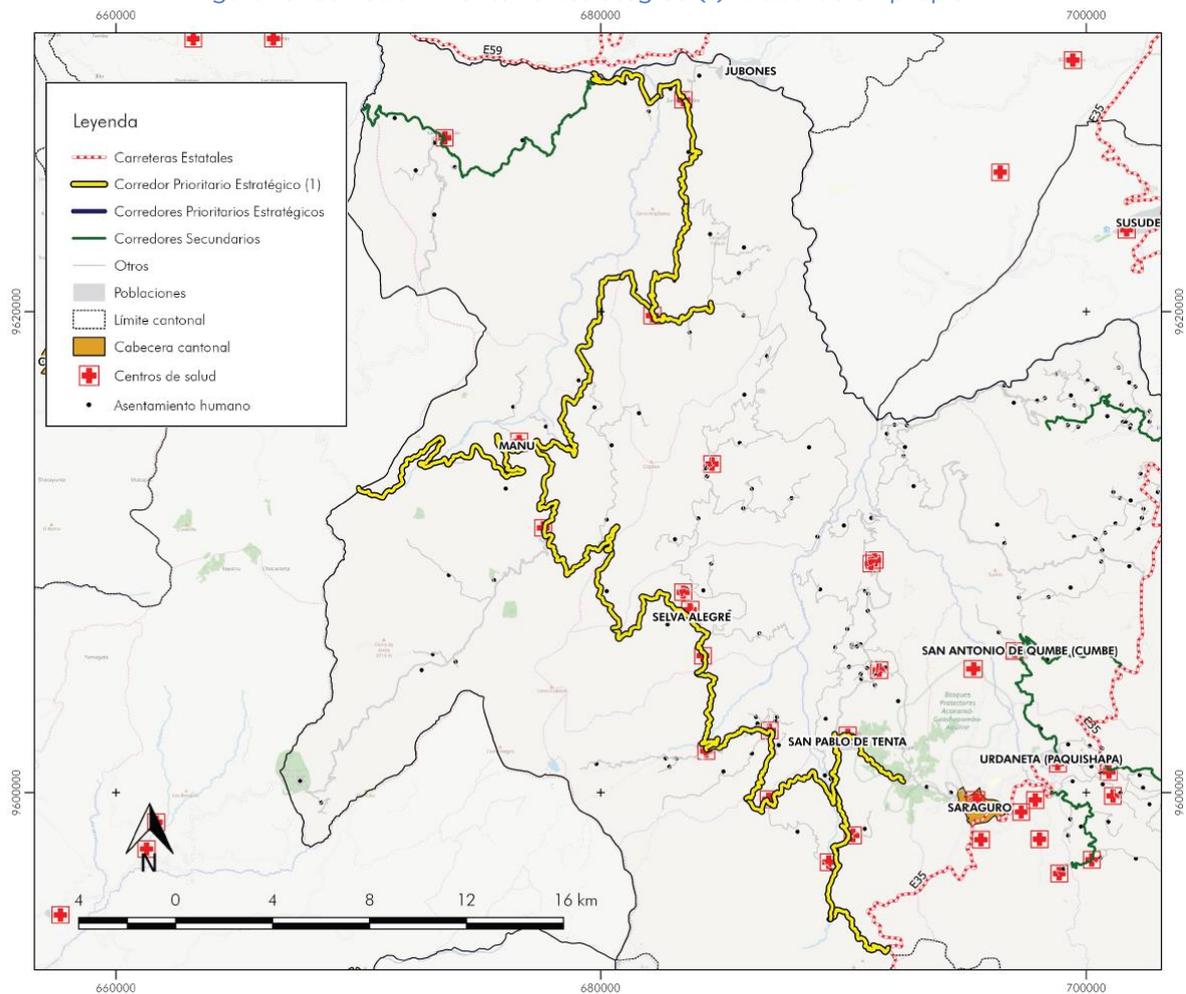


Tabla 46. Características Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P118-0780-01	18-C01-01	SARAGURO	SAN PABLO DE TENTA	LASTRE	REGULAR	4,75
P115-0798-01	18-C01-02	SARAGURO	SAN PABLO DE TENTA	LASTRE	REGULAR	7
P113-0763-03	18-C01-03	SARAGURO	SAN PABLO DE TENTA	LASTRE	BUENO	15,04
P113-0763-01	18-C01-04	SARAGURO	EL PARAISO DE CELEN	LASTRE	BUENO	7,29
P113-0758-01	18-C01-05	SARAGURO	EL PARAISO DE CELEN	LASTRE	REGULAR	5,99
P113-0758-02	18-C01-06	SARAGURO	SELVA ALEGRE	LASTRE	REGULAR	9,46
P113-0758-03	18-C01-07	SARAGURO	LLUZHAPA	LASTRE	BUENO	4,33
P113-0758-04	18-C01-08	SARAGURO	MANU	LASTRE	REGULAR	32,07
P113-0881-01	18-C01-09	SARAGURO	MANU	LASTRE	REGULAR	13,95
P113-0881-02	18-C01-10	SARAGURO	SUMAYPAMBA	LASTRE	REGULAR	2,42
P115-0892-01	18-C01-11	SARAGURO	SUMAYPAMBA	LASTRE	REGULAR	11,45
P114-0889-01	18-C01-12	SARAGURO	SUMAYPAMBA	LASTRE	REGULAR	6,2
P113-0891-02	18-C01-13	SARAGURO	SUMAYPAMBA	LASTRE	REGULAR	2,12
P113-0891-01	18-C01-14	SARAGURO	SAN SEBASTIAN DE YULUC	LASTRE	BUENO	5,02

9.3.2.2. Corredor Prioritario Estratégico (2). Alamor – Santa Rufina

Corredor intercantonal que conecta Puyango, Paltas y Chaguarpamba. Mejora la accesibilidad de las poblaciones de la zona al mejorar las conexiones con la cabecera cantonal Alamor. Este eje fomenta la cohesión social y la integración económica. Además, se mejora la articulación del territorio de la provincia al crearse un baipás entre las vías estatales E-25 y E-50.

Figura 16. Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración propia

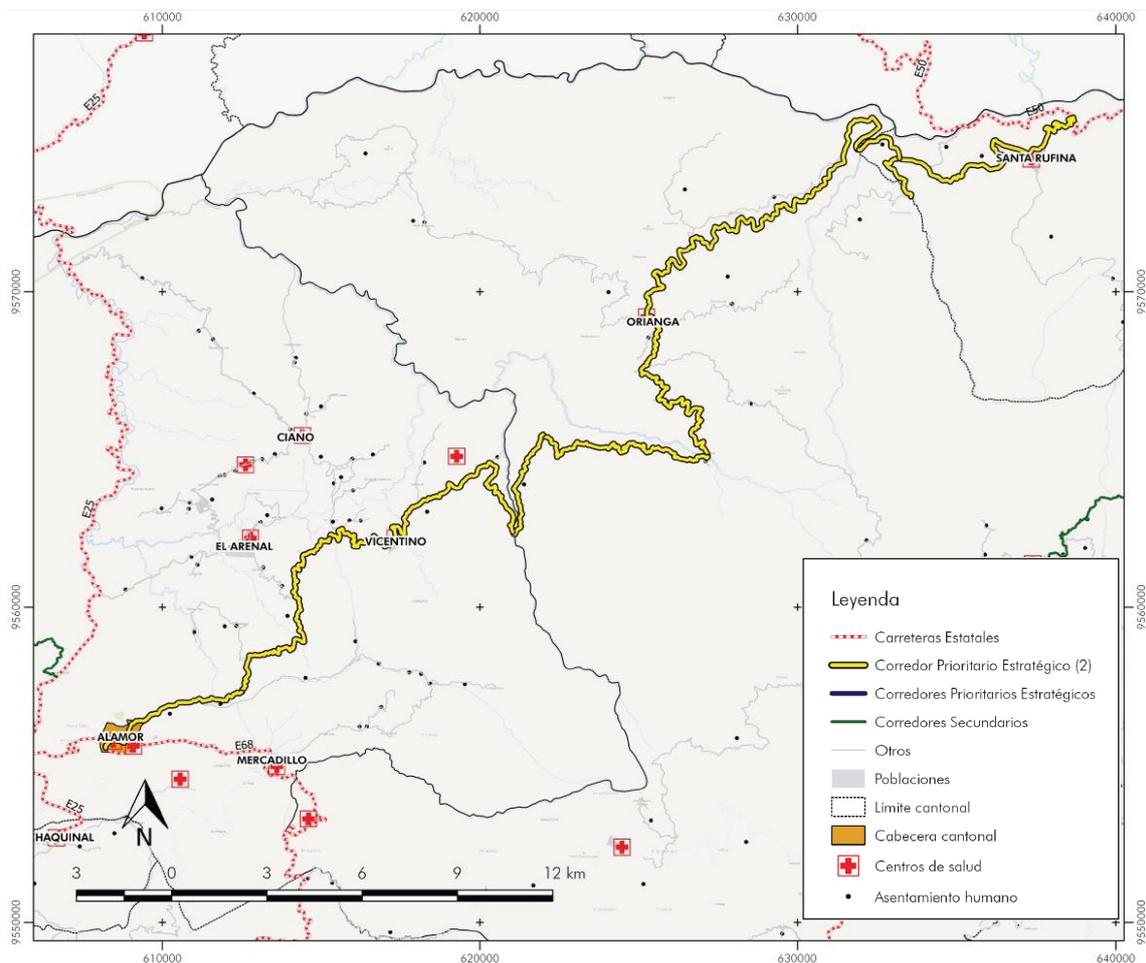


Tabla 47. Características Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P112-0212-01	18-C02-01	CHAGUARPAMBA	SANTA RUFINA	LASTRE	REGULAR	11,87
P112-0217-03	18-C02-02	PALTAS	ORIANGA	LASTRE	REGULAR	26,63
P112-0217-02	18-C02-03	PALTAS	GUACHANAMA	LASTRE	REGULAR	7,95
P115-0574-01	18-C02-04	PALTAS	GUACHANAMA	LASTRE	BUENO	4,12
P113-0666-02	18-C02-05	PUYANGO	VICENTINO	LASTRE	REGULAR	12,99
P113-0666-01	18-C02-06	PUYANGO	EL ARENAL	LASTRE	REGULAR	9,21
P113-0666-03	18-C02-07	PUYANGO	ALAMOR	LASTRE	REGULAR	5,61
P112-0217-01	18-C02-08	CHAGUARPAMBA	SANTA RUFINA	LASTRE	REGULAR	1,94

9.3.2.3. Corredor Prioritario Estratégico (3). Macará - E25

Eje intercantonal que conecta Macará y Zapotillo, se crea fruto del lineamiento de mejora de la articulación del territorio mediante la interconexión de cabeceras cantonales. De este modo se fomenta la cohesión territorial y la integración económica. Este corredor está formado por la vía con mayor peso logístico de la provincia, ya que Macará actúa como nodo logístico al contar con centros de almacenamiento y distintos modos de transporte.

Figura 17. Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración propia

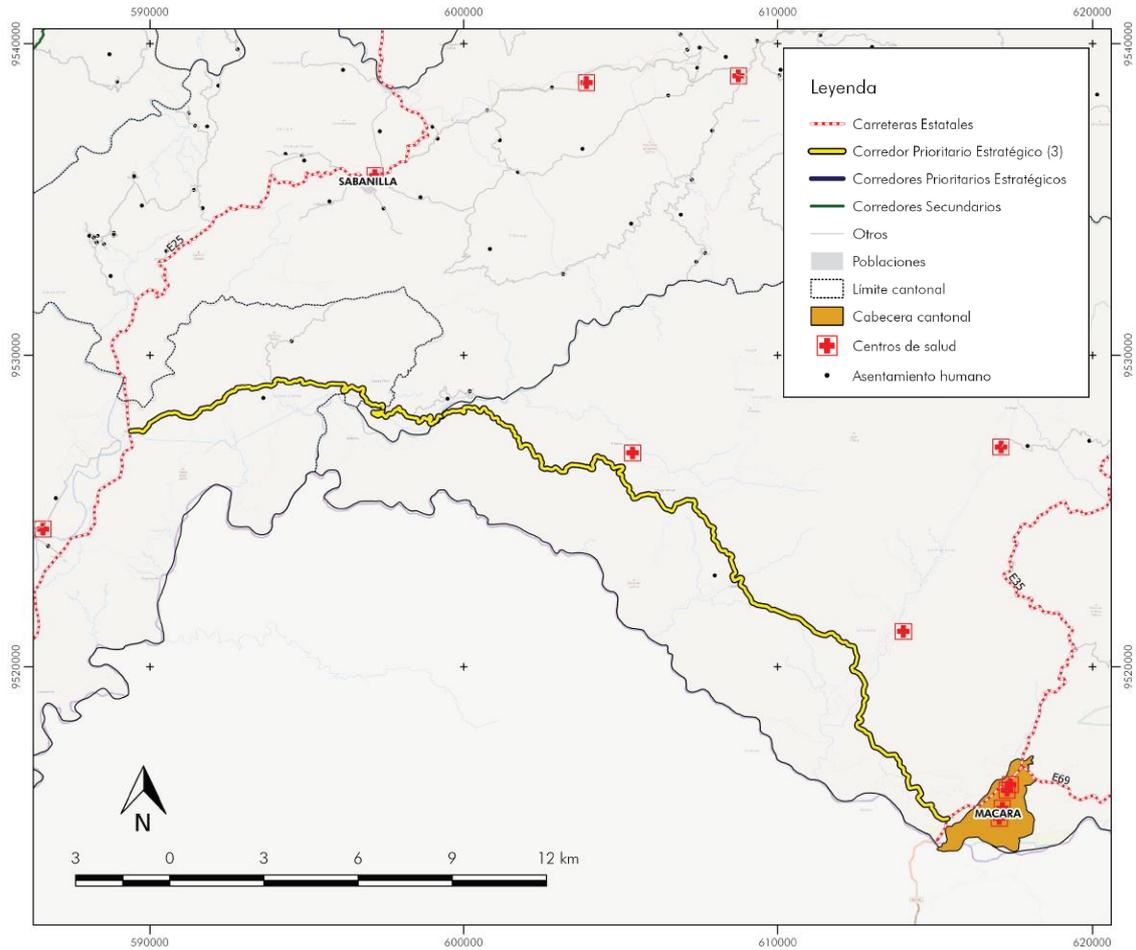


Tabla 48. Características Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P112-0164-02	18-C03-01	MACARA	MACARA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	28,6
P112-0164-01	18-C03-02	CELICA	SABANILLA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	3,74
P112-0164-03	18-C03-04	ZAPOTILLO	ZAPOTILLO	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	10,14

9.3.2.4. Corredor Prioritario Estratégico (4). Pindal - Celica - E35

Corredor intercantonal que conecta Pindal, Celica y Paltas, satisface el lineamiento de mejora de la articulación del territorio mediante la interconexión de cabeceras cantonales. Se fomenta la integración económica y la cohesión territorial al mejorar el acceso de la población a los servicios sociales, económicos, administrativos, ect. que se ofrecen en las cabeceras cantonales.

Figura 18. Corredor Prioritario Estratégico (4). Elaboración propia

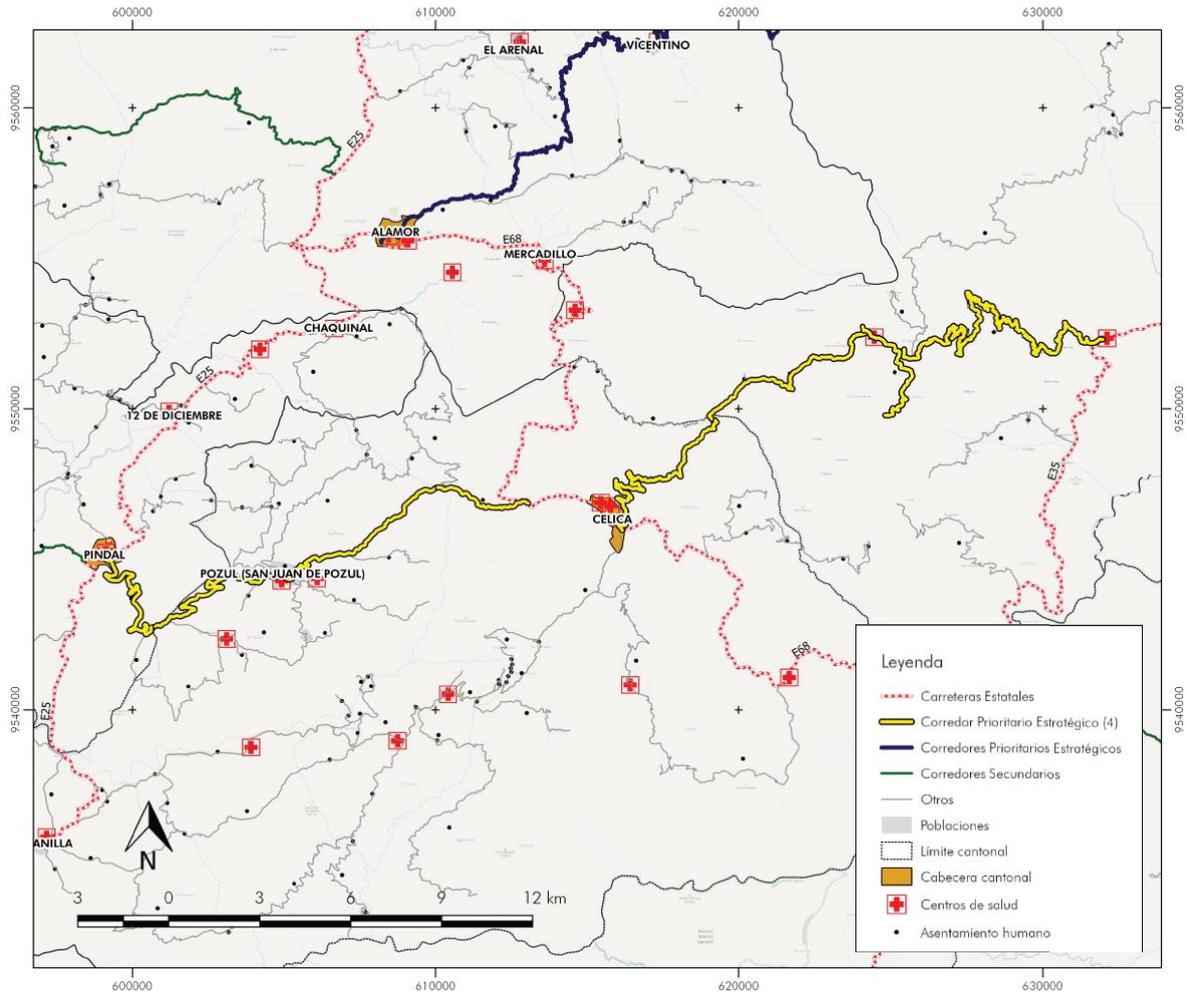


Tabla 49. Características Corredor Prioritario Estratégico (4). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P112-0185-03	18-C04-01	PINDAL	PINDAL	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	6,88
P112-0185-01	18-C04-02	CELICA	POZUL	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	14,39
P112-0185-02	18-C04-03	CELICA	CELICA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	3,62
P112-0206-01	18-C04-04	CELICA	CELICA	LASTRE	BUENO	10,71
P112-0206-02	18-C04-05	PALTAS	GUACHANAMA	LASTRE	REGULAR	7,83
P114-0568-01	18-C04-06	PALTAS	GUACHANAMA	LASTRE	REGULAR	5,47
P118-0570-01	18-C04-07	PALTAS	GUACHANAMA	LASTRE	BUENO	20,37

9.3.2.5. Corredor Prioritario Estratégico (5). Amaluza - Cariamanga - Quilanga - Gonzamana

Este eje satisface el lineamiento de mejora de la cohesión territorial según varios aspectos. En primer lugar, conecta las cabeceras cantonales Amaluza, Cariamanga, Quilanga y Gonzamana, con ello se fomenta la integración económica y el desarrollo del territorio ya que, además, este corredor de naturaleza intercantonal va a dotar de acceso a la red vial estatal a Amaluza y Quilanga. Con este eje también se va a aumentar la accesibilidad a los servicios básicos de educación y salud a los habitantes de los asentamientos humanos dispersos en la zona.

Figura 19. Corredor Prioritario Estratégico (5). Elaboración propia

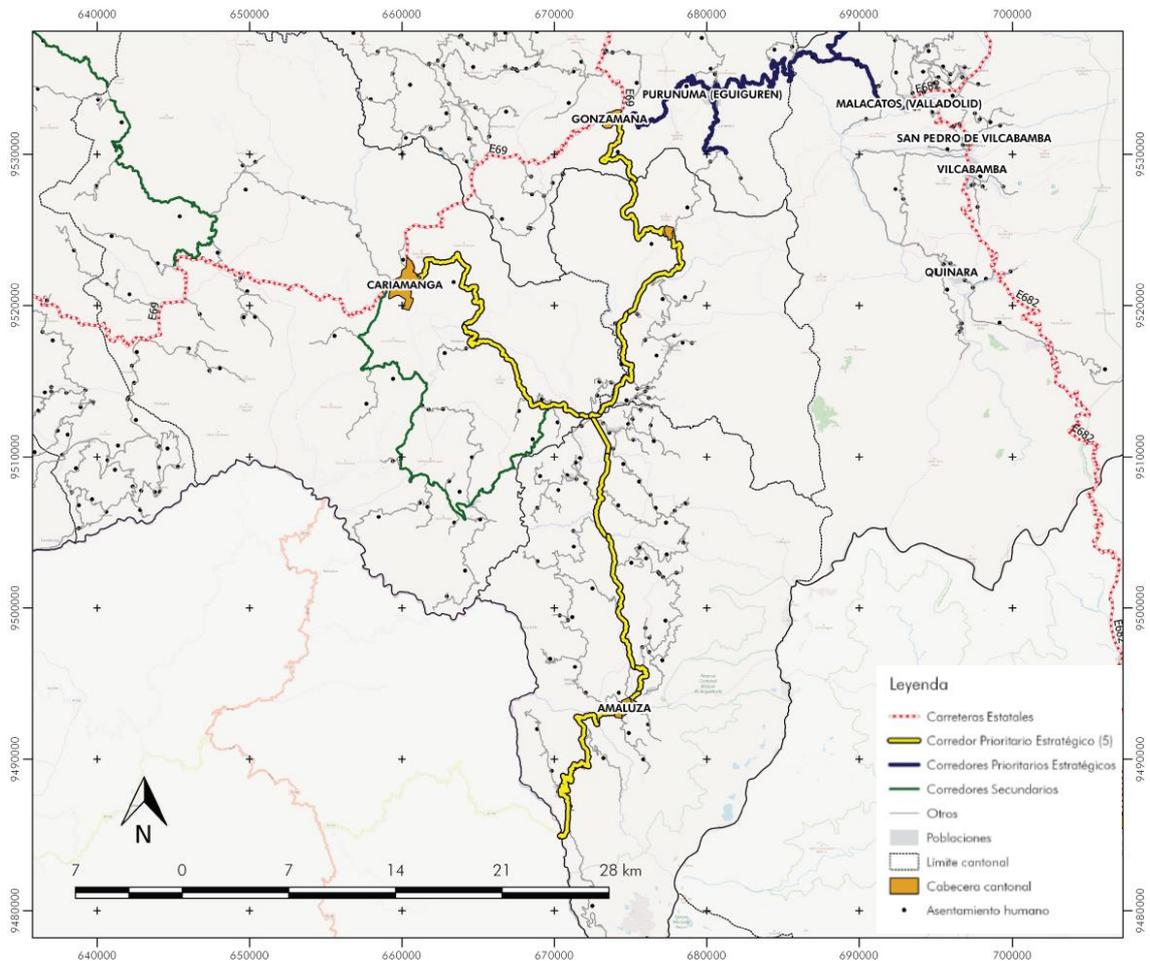


Tabla 50. Características Corredor Prioritario Estratégico (5). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P112-0009-02	18-C05-01	CALVAS	CARIAMANGA	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	13,73
P112-0009-03	18-C05-02	CALVAS	EL LUCERO	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	14,1
P112-0009-01	18-C05-03	CALVAS	CARIAMANGA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	0,68
P112-0009-04	18-C05-04	ESPINDOLA	EL INGENIO	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	2,95
P112-0009-05	18-C05-05	ESPINDOLA	27 DE ABRIL	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	6,36
P112-0009-06	18-C05-06	ESPINDOLA	AMALUZA	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	10,49
P112-0009-07	18-C05-07	ESPINDOLA	SANTA TERESITA	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	2,87
P113-0228-02	18-C05-08	ESPINDOLA	AMALUZA	LASTRE	REGULAR	5,53
P113-0228-01	18-C05-09	ESPINDOLA	JIMBURA	LASTRE	REGULAR	17,75
P112-0030-01	18-C05-10	CALVAS	CARIAMANGA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	0,85
P112-0030-02	18-C05-11	QUILANGA	SAN ANTONIO DE LAS ARADAS	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	9,48
P112-0030-03	18-C05-12	QUILANGA	QUILANGA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	17,79
P112-0030-04	18-C05-13	GONZANAMA	GONZANAMA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	7,75

9.3.2.6. Corredor Prioritario Estratégico (6). Gonzamana – Malacatos

Corredor que mejora la estructura del territorio de la provincia al mejorar las conexiones entre cabeceras cantonales y la capital provincial. Este eje supone, además, un baipás entre las vías estatales E69 y E682, acortando los tiempos de viaje hacia Loja. Los habitantes del territorio atravesado por el corredor se van a ver beneficiados por una mejora de la accesibilidad a los servicios sociales, económicos, administrativos, etc., que ofrecen estas ciudades de mayor tamaño.

Figura 20. Corredor Prioritario Estratégico (6). Elaboración propia

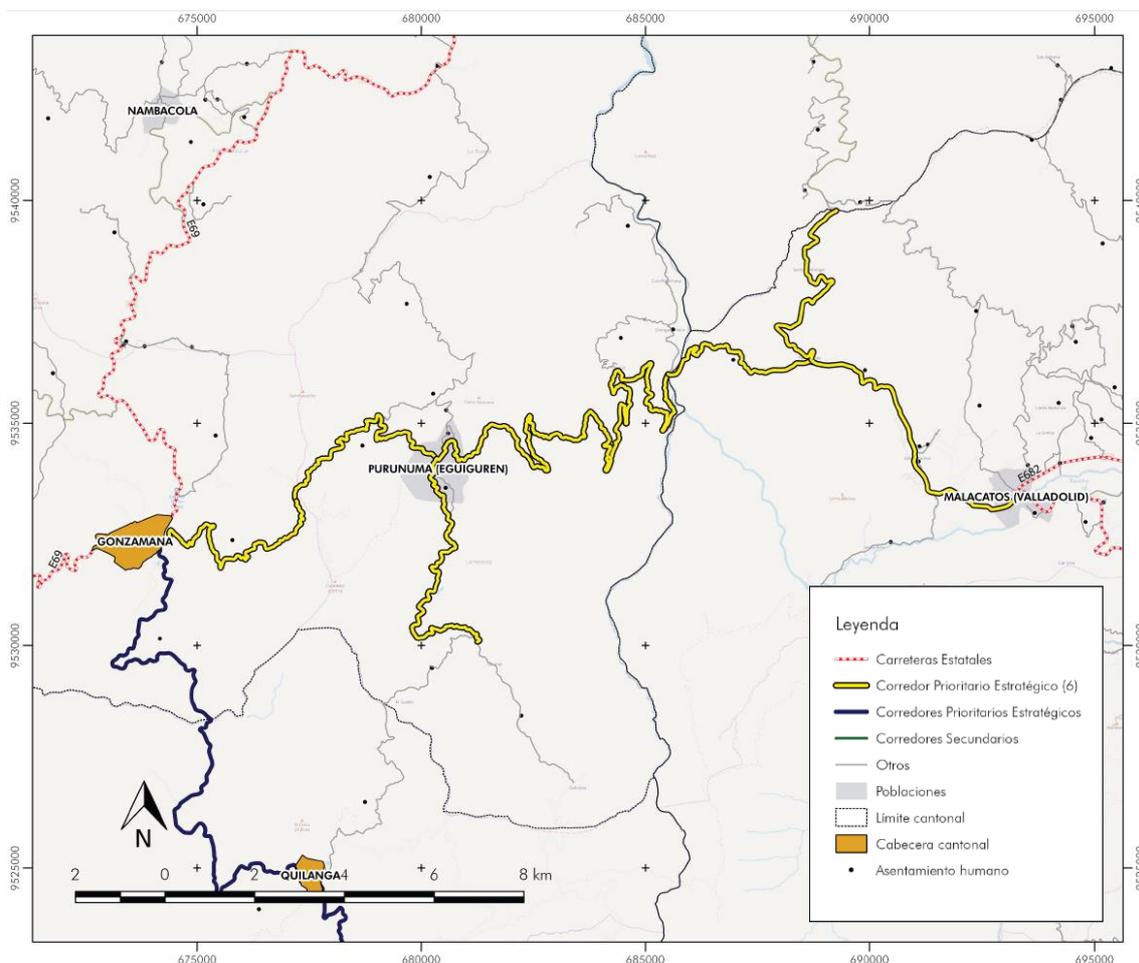


Tabla 51. Características Corredor Prioritario Estratégico (6). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P113-0273-01	18-C06-01	GONZANAMA	GONZANAMA	LASTRE	REGULAR	6,8
P113-0273-02	18-C06-02	GONZANAMA	PURUNUMA	LASTRE	REGULAR	6,29
P115-0300-01	18-C06-03	GONZANAMA	PURUNUMA	LASTRE	BUENO	26,68
P115-0391-01	18-C06-06	LOJA	MALACATOS	LASTRE	BUENO	4,74
P112-0052-02	18-C06-07	LOJA	MALACATOS	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	13,4

9.3.3. Corredores Secundarios

9.3.3.1. Corredor Secundario (1). San Sebastián de Yuluc - Corredor Prioritario Estratégico (1)

Este corredor supone una ampliación del Corredor Prioritario Estratégico (1) E35 - Provincia de Azuay. Este eje dota de accesibilidad a la población San Sebastián de Yuluc y a los asentamientos humanos de la zona al corredor estratégico anteriormente mencionado, de esta forma se ven beneficiados de las ventajas generadas por dicho corredor.

Figura 21. Corredor Secundario (1). Elaboración propia

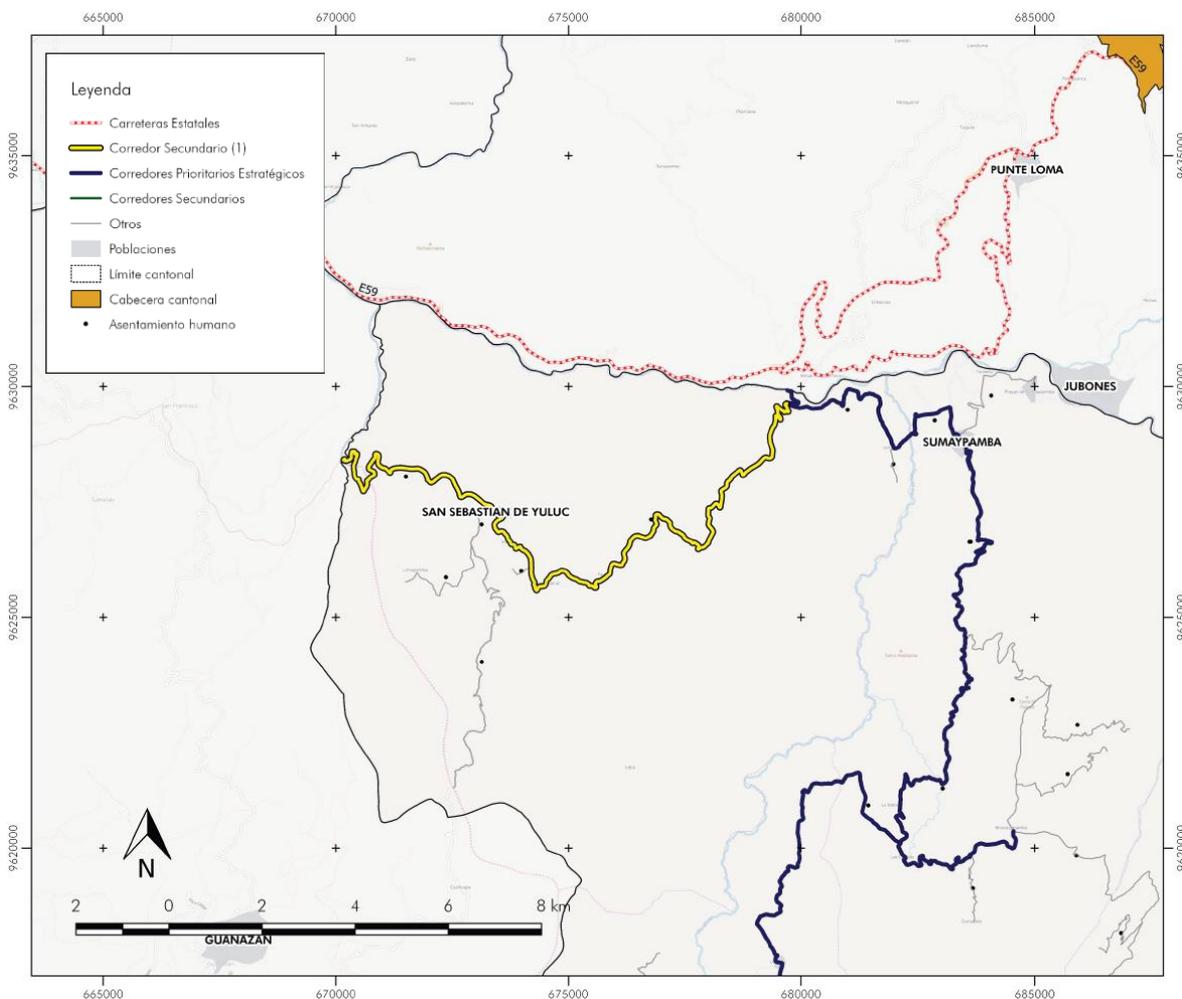


Tabla 52. Características Corredor Secundario (1). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P114-0899-01	18-S01-01	SARAGURO	SAN SEBASTIAN DE YULUC	LASTRE	BUENO	13,25
P114-0894-01	18-S01-02	SARAGURO	SAN SEBASTIAN DE YULUC	LASTRE	REGULAR	6,19
P112-0675-01	18-S01-03	PUYANGO	EL LIMO	LASTRE	REGULAR	23,34

9.3.3.2. Corredor Secundario (2). Casanga - Buena Vista

Corredor intercantonal que une Paltas y Chaguarpamba, este eje fomenta la cohesión territorial al unir las poblaciones Casanga, Lauro Guerrero, Canginama y

Amarillo con las vías estatales E-50 y E-35. De este modo se aumenta la accesibilidad de la población a los servicios económicos, sociales, administrativos, etc. que se ofertan en las cabeceras cantonales cercanas.

Figura 22. Corredor Secundario (2). Elaboración propia

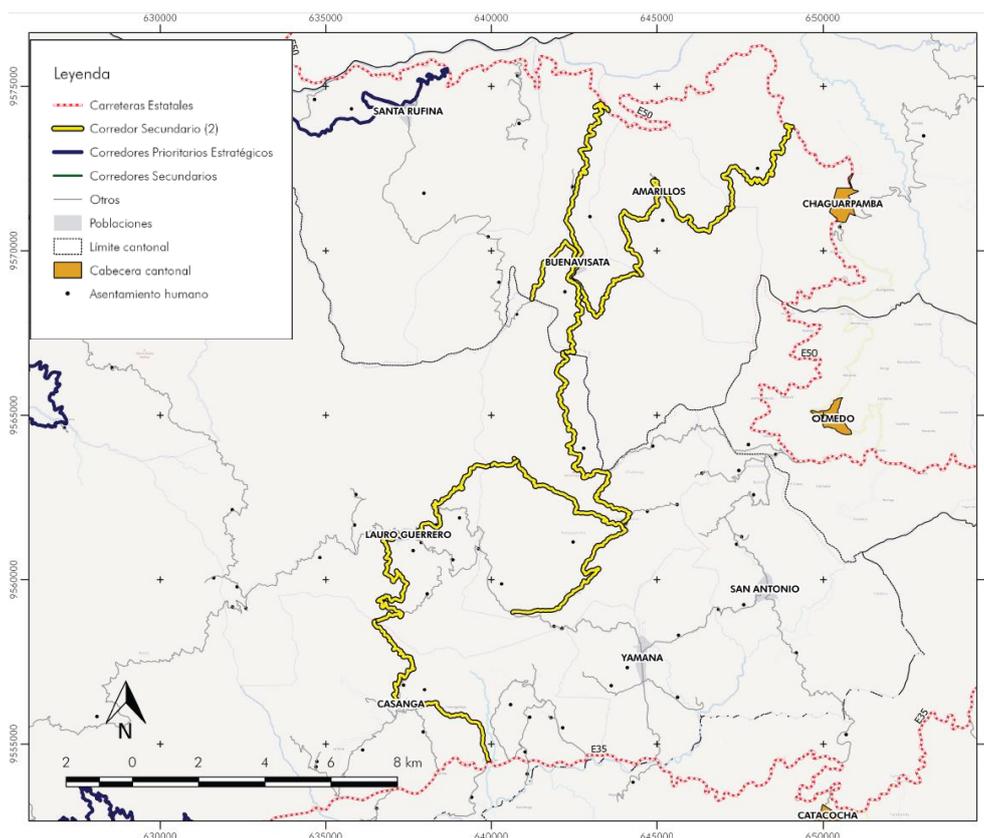


Tabla 53. Características Corredor Secundario (2). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P113-0207-01	18-S02-01	CHAGUARPAMBA	BUENAVISTA	LASTRE	REGULAR	12,41
P113-0207-02	18-S02-02	CHAGUARPAMBA	AMARILLOS	LASTRE	REGULAR	9,08
P113-0207-03	18-S02-03	CHAGUARPAMBA	CHAGUARPAMBA	LASTRE	BUENO	6,43
P112-0210-01	18-S02-04	CHAGUARPAMBA	BUENAVISTA	LASTRE	REGULAR	7,58
P112-0210-02	18-S02-05	PALTAS	CANGONAMA	TIERRA	REGULAR	9,78
P114-0579-01	18-S02-06	PALTAS	CANGONAMA	LASTRE	REGULAR	11,2
P113-0533-03	18-S02-07	PALTAS	CANGONAMA	TIERRA	MALO	1,01
P113-0533-02	18-S02-08	PALTAS	LAURO GUERRERO	LASTRE	REGULAR	12,59
P113-0533-01	18-S02-09	PALTAS	CASANGA	LASTRE	REGULAR	8,52

9.3.3.3. Corredor Secundario (3). Colaisaca

Corredor intercantonal que conecta Calvas y Sozoranga. Este corredor trata de dar accesibilidad a servicios básicos de salud y educación a la zona norte de dichos cantones, la población podrá acceder a través de este corredor a las cabeceras cantonales más próximas (Sozoranga y Cariamanga).

Figura 23. Corredor Secundario (3). Elaboración propia

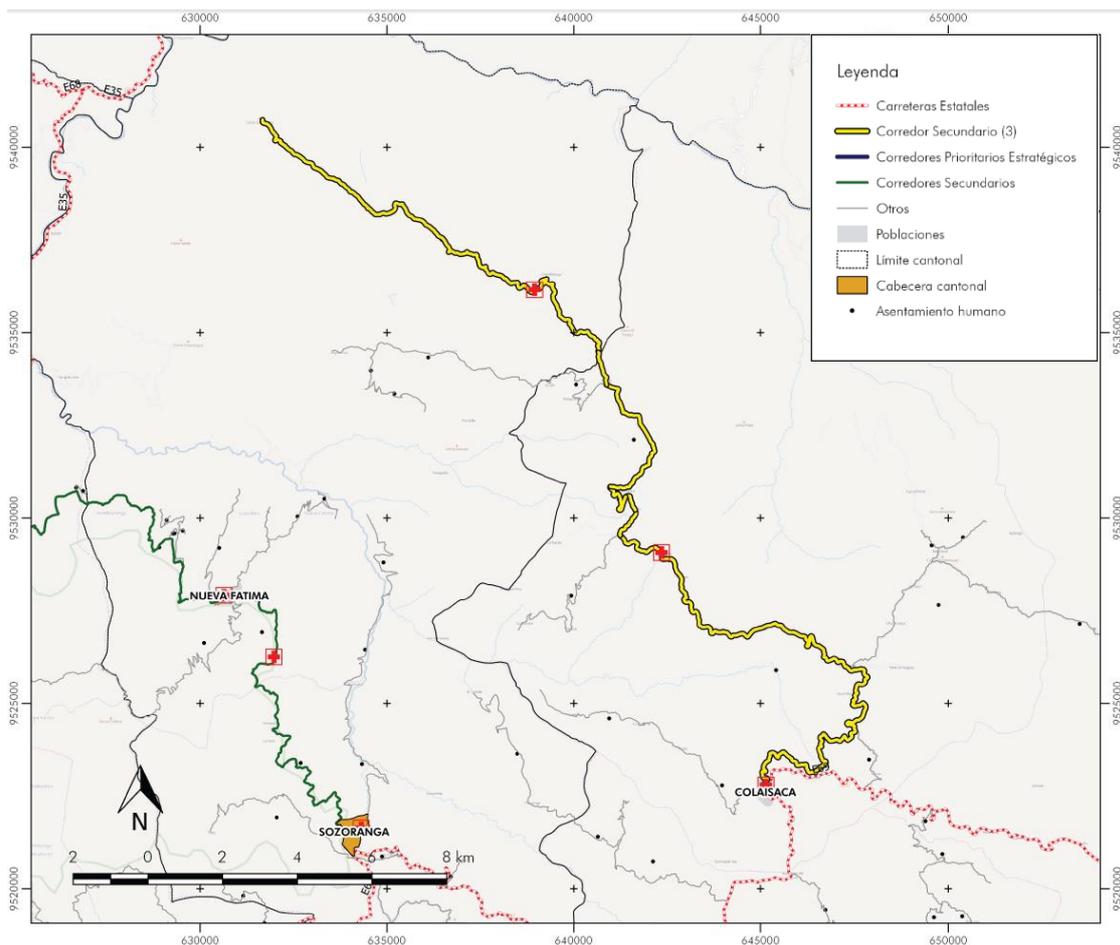


Tabla 54. Características Corredor Secundario (3). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P112-0039-05	18-S03-01	CALVAS	COLAISACA	LASTRE	REGULAR	19,07
P112-0039-04	18-S03-02	SOZORANGA	SOZORANGA	LASTRE	REGULAR	0,89
P112-0039-03	18-S03-03	CALVAS	COLAISACA	LASTRE	REGULAR	0,53
P112-0039-02	18-S03-04	SOZORANGA	SOZORANGA	LASTRE	REGULAR	1,36
P112-0039-01	18-S03-05	CALVAS	COLAISACA	LASTRE	REGULAR	4,38
P112-0037-03	18-S03-06	SOZORANGA	SOZORANGA	LASTRE	REGULAR	14,14

9.3.3.4. Corredor Secundario (4). Colaisaca

Mejora de la articulación del cantón Saraguro, este corredor une las poblaciones Urdaneta y San Antonio de Cumbe, mejorando su acceso a la vía estatal E35, este eje fomenta la cohesión territorial y la integración económica.

Figura 24. Corredor Secundario (4). Elaboración propia

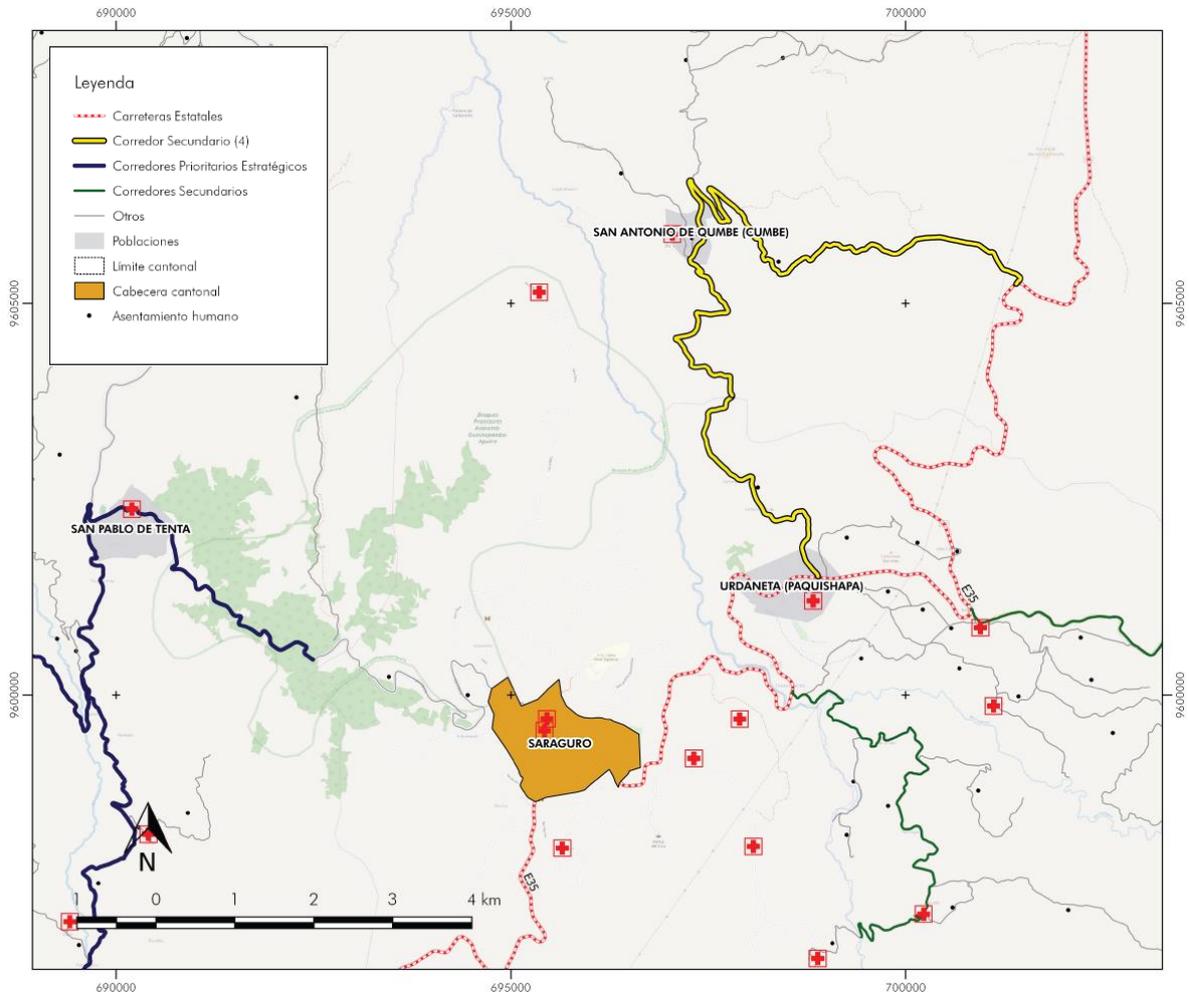


Tabla 55. Características Corredor Secundario (4). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P113-0756-01	18-S04-01	SARAGURO	URDANETA	LASTRE	REGULAR	3,68
P113-0756-02	18-S04-02	SARAGURO	SAN ANTONIO DE QUMBE	LASTRE	REGULAR	10,84

9.3.3.5. Corredor Secundario (5). El Tablón

Mejora de la accesibilidad de los habitantes de los asentamientos humano de la zona a los servicios ofertados por localidades de mayor envergadura, como El Tablón o la cabecera cantonal San Felipe de Oña en la vecina Azuay.

Figura 25. Corredor Secundario (5). Elaboración propia

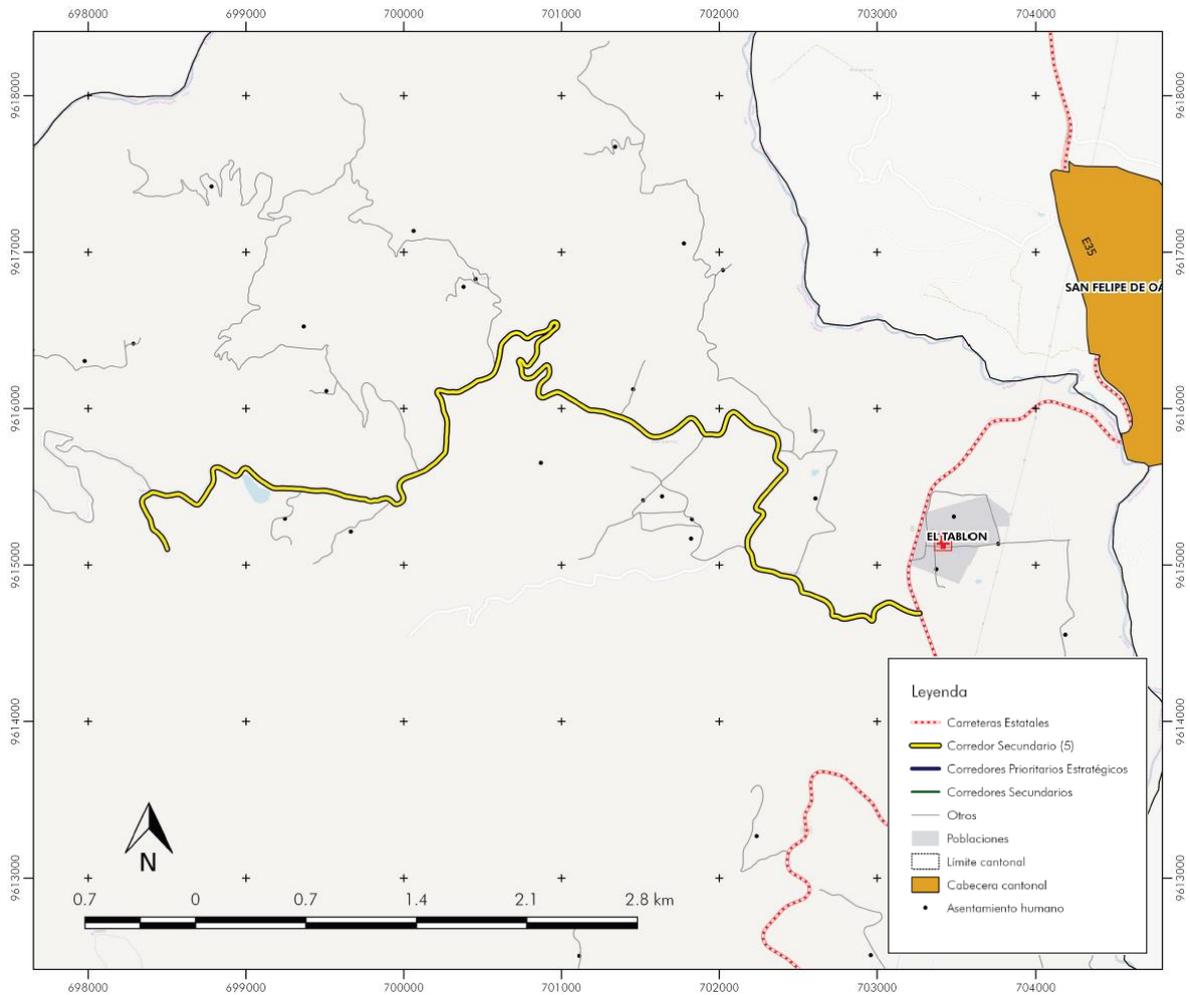


Tabla 56. Características Corredor Secundario (5). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P118-0827-01	18-S05-01	SARAGURO	EL TABLON	LASTRE	REGULAR	9,27

9.3.3.6. Corredor Secundario (6). El Tablón

Este eje forma parte de una estrategia a nivel estatal que busca la interconexión entre provincias y supone un baipás entre las vías estatales E35 y E45 atravesando las provincias de Zamora Chinchipe y Azuay.

Figura 26. Corredor Secundario (6). Elaboración propia

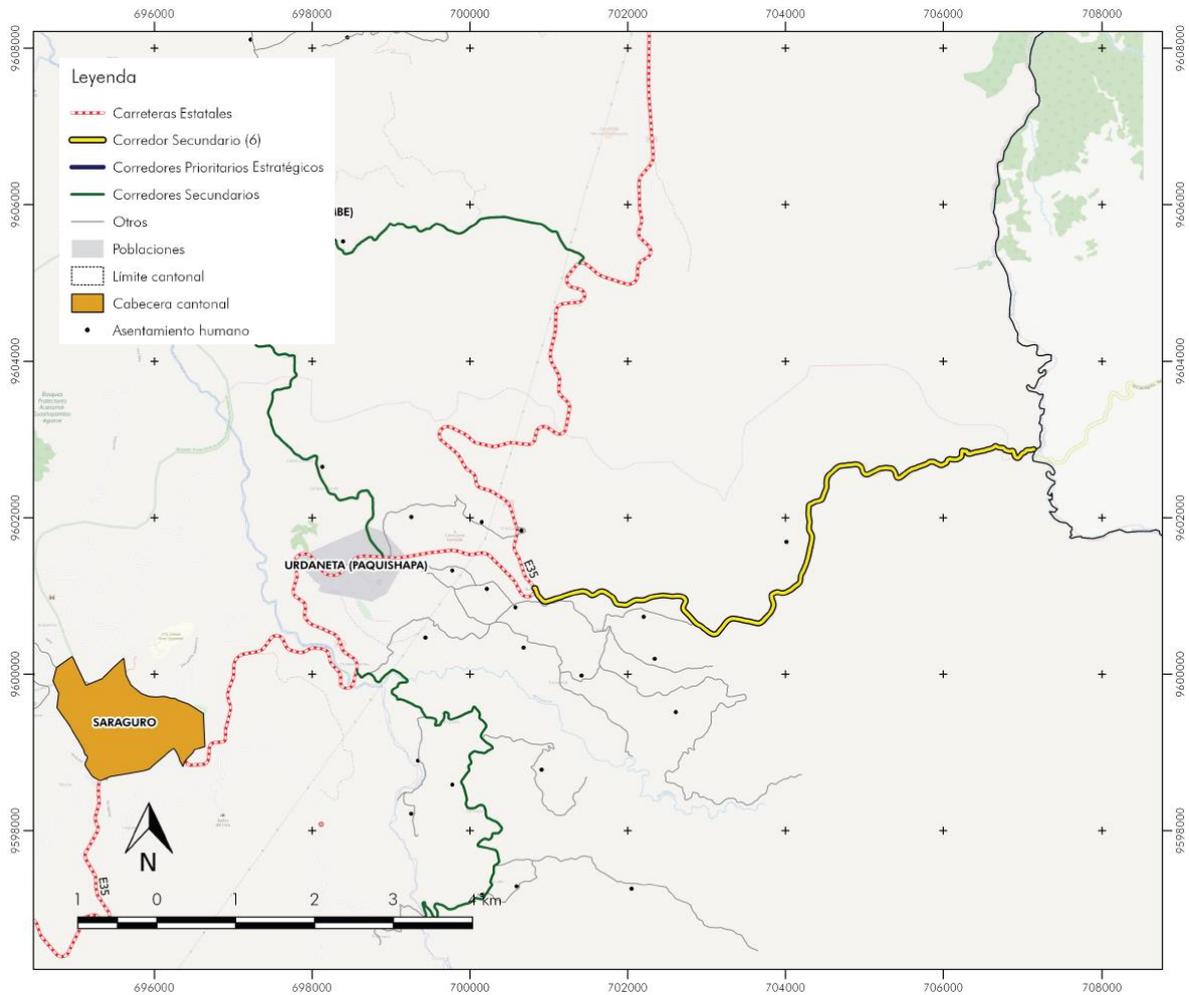


Tabla 57. Características Corredor Secundario (6). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P118-0743-01	18-S06-01	SARAGURO	URDANETA	LASTRE	REGULAR	9,01

9.3.3.7. Corredor Secundario (7). Saraguro

Corredor creado para la mejora del acceso de los habitantes de los asentamientos humanos de la zona a la cabecera cantonal Saraguro.

Figura 27. Corredor Secundario (7). Elaboración propia

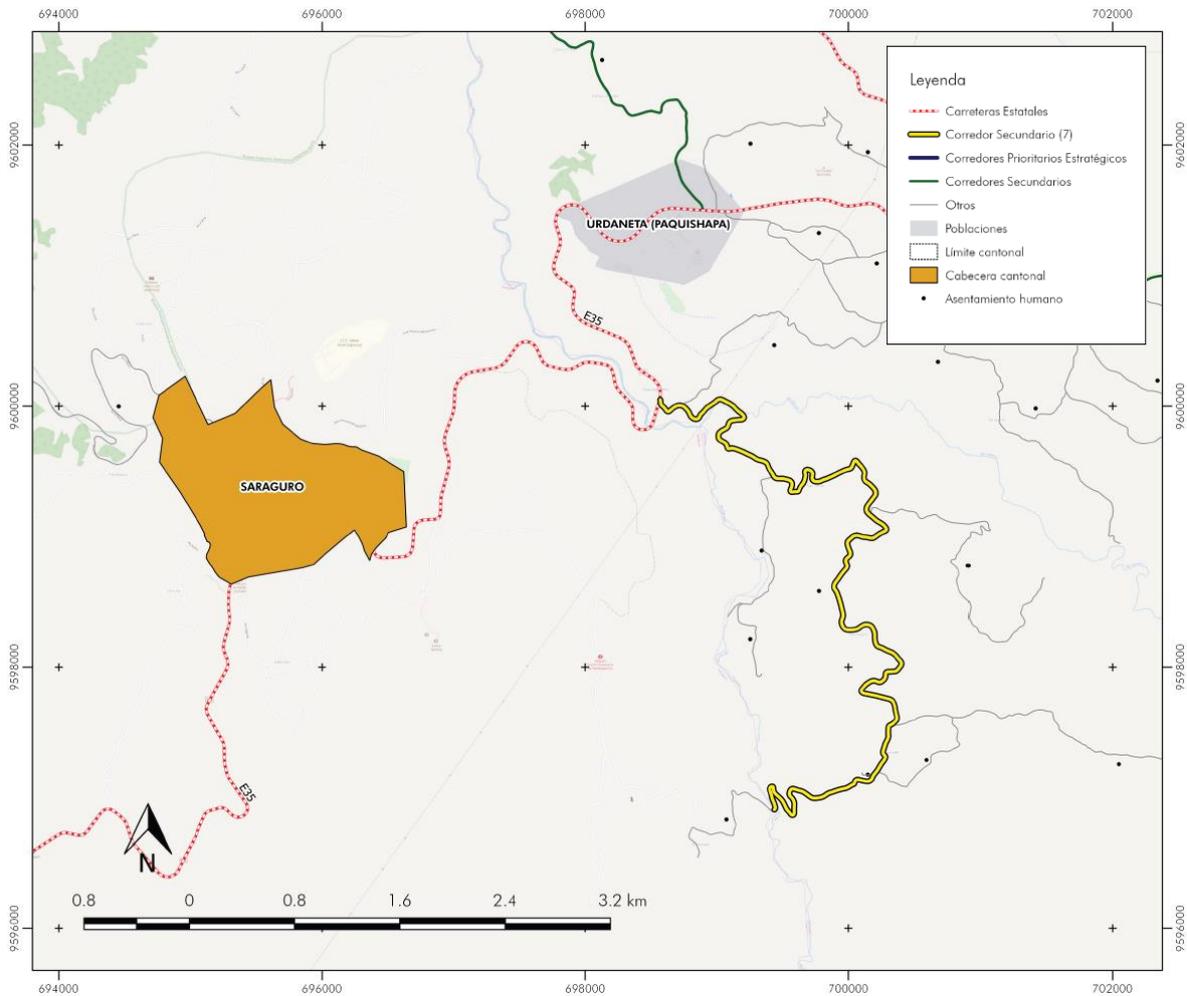


Tabla 58. Características Corredor Secundario (7). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P113-0741-01	18-S07-01	SARAGURO	URDANETA	LASTRE	REGULAR	7,77
P112-0078-02	18-S07-03	LOJA	EL CISNE	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	12,64
P113-0453-01	18-S07-04	LOJA	EL CISNE	LASTRE	BUENO	8,81
P113-0453-02	18-S07-05	LOJA	GUALEL	LASTRE	REGULAR	10,97
P112-0078-01	18-S07-06	CATAMAYO	SAN PEDRO DE LA BENDITA	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	8,55

9.3.3.8. Corredor Secundario (8). El Rodeo – San Pedro de la Bendita

Este eje une las poblaciones El Rodeo, El Cisne y San Pedro de la Bendita con la vía estatal E35-E50, de esta forma se acerca a la población de estas poblaciones y de los asentamientos humanos a la cabecera cantonal Catamayo y la capital provincial Loja.

Figura 28. Corredor Secundario (8). Elaboración propia

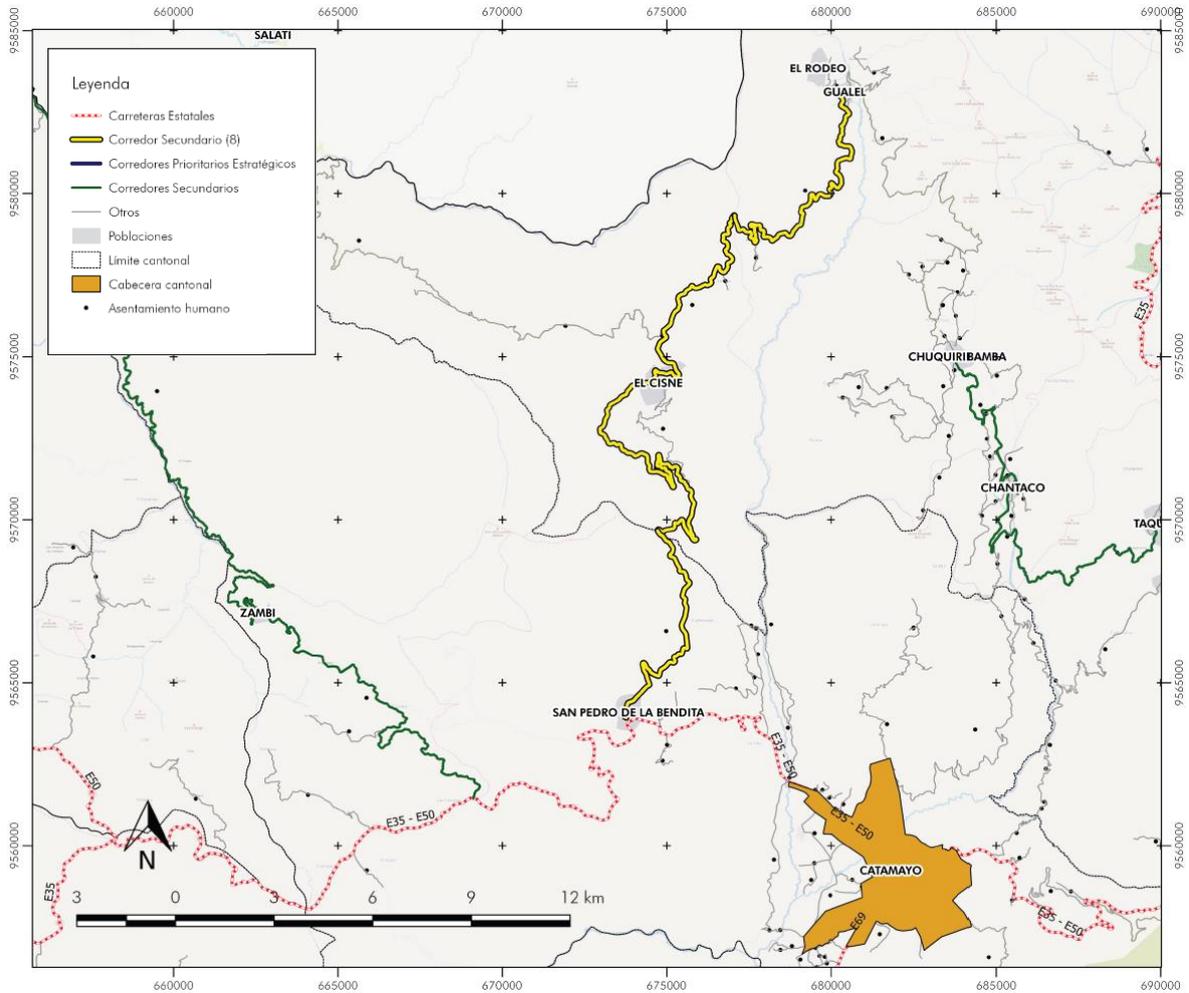


Tabla 59. Características Corredor Secundario (8). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P113-0416-02	18-S08-01	LOJA	CHUQUIRIBAMBA	LASTRE	BUENO	5,57
P113-0416-01	18-S08-02	LOJA	CHANTACO	LASTRE	REGULAR	2,19
P113-0414-01	18-S08-03	LOJA	CHANTACO	LASTRE	BUENO	5,55
P113-0414-02	18-S08-04	LOJA	TAQUIL	LASTRE	BUENO	9,15
P118-0423-01	18-S08-05	LOJA	TAQUIL	LASTRE	BUENO	11,76

9.3.3.9. Corredor Secundario (9). Chuquiribamba - La Cera

Este eje mejora la estructura del territorio del cantón Loja, aumenta la accesibilidad a la vía estatal E35-E50 y a la capital provincial de las poblaciones Chiquiribamba, Chantaco, Taquil y La Cera, así como de los asentamientos humanos dispersos en la zona.

Figura 29. Corredor Secundario (9). Elaboración propia

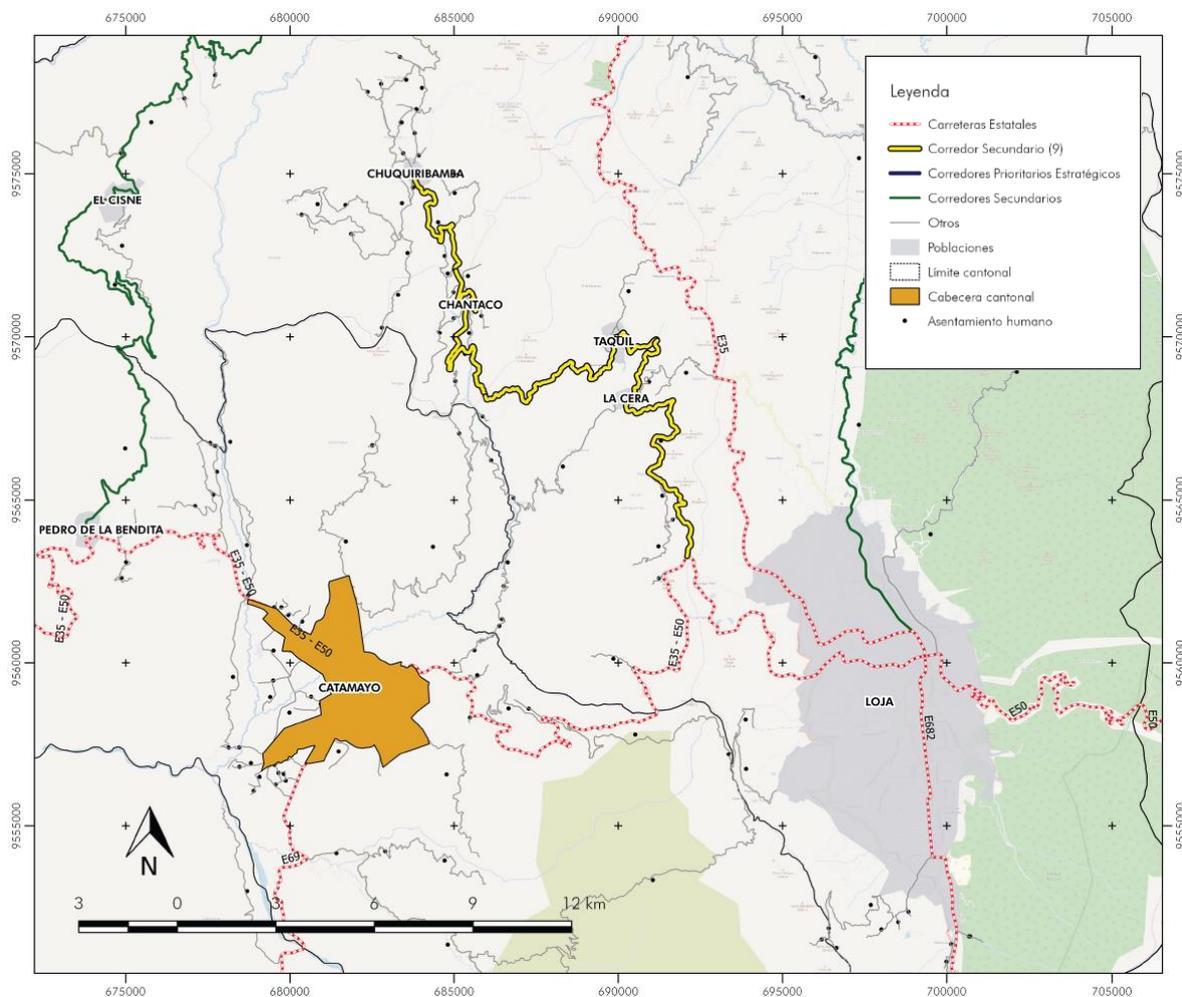


Tabla 60. Características Corredor Secundario (9). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P114-0074-01	18-S09-01	CATAMAYO	ZAMBI	LASTRE	BUENO	15,79
P112-0075-01	18-S09-02	CATAMAYO	ZAMBI	LASTRE	BUENO	5,4
P112-0075-02	18-S09-03	CATAMAYO	GUAYQUICHUMA	LASTRE	REGULAR	22,51
P112-0075-03	18-S09-04	CHAGUARPAMBA	EL ROSARIO	LASTRE	BUENO	2,72
P115-0220-01	18-S09-05	CHAGUARPAMBA	EL ROSARIO	LASTRE	BUENO	11,11

9.3.3.10. Corredor Secundario (10). Guayquichuma - Las Chinchas

Mejora de la conexión de las poblaciones Guayquichuma y Zambí, así como de los asentamientos humanos presentes en la zona, con la vía estatal E35-E50, de manera que se mejora el acceso a los servicios ofertados por la cabecera cantonal Catamayo.

Figura 30. Corredor Secundario (10). Elaboración propia

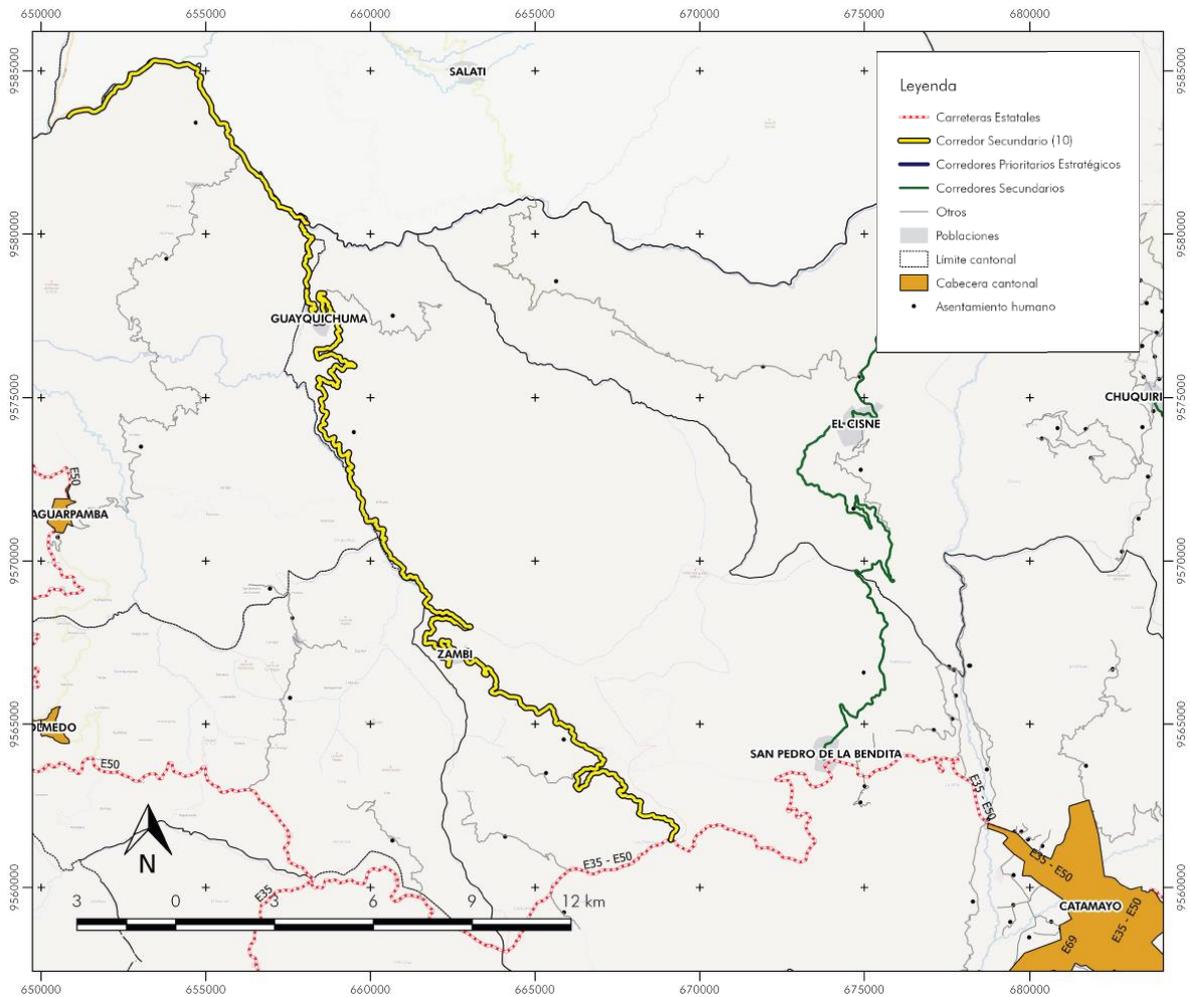


Tabla 61. Características Corredor Secundario (10). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P113-0405-01	18-S10-01	LOJA	LOJA	LASTRE	MALO	16,02
P113-0405-04	18-S10-02	LOJA	SANTIAGO	LASTRE	REGULAR	1,58
P113-0405-03	18-S10-03	LOJA	JIMBILLA	LASTRE	REGULAR	5,28

9.3.3.11. Corredor Secundario (11). Jimbilla - Loja

Este corredor fomenta la cohesión territorial y la integración económica al mejorar la accesibilidad de Jimbilla y las poblaciones de la zona a la capital provincial Loja.

Figura 31. Corredor Secundario (11). Elaboración propia

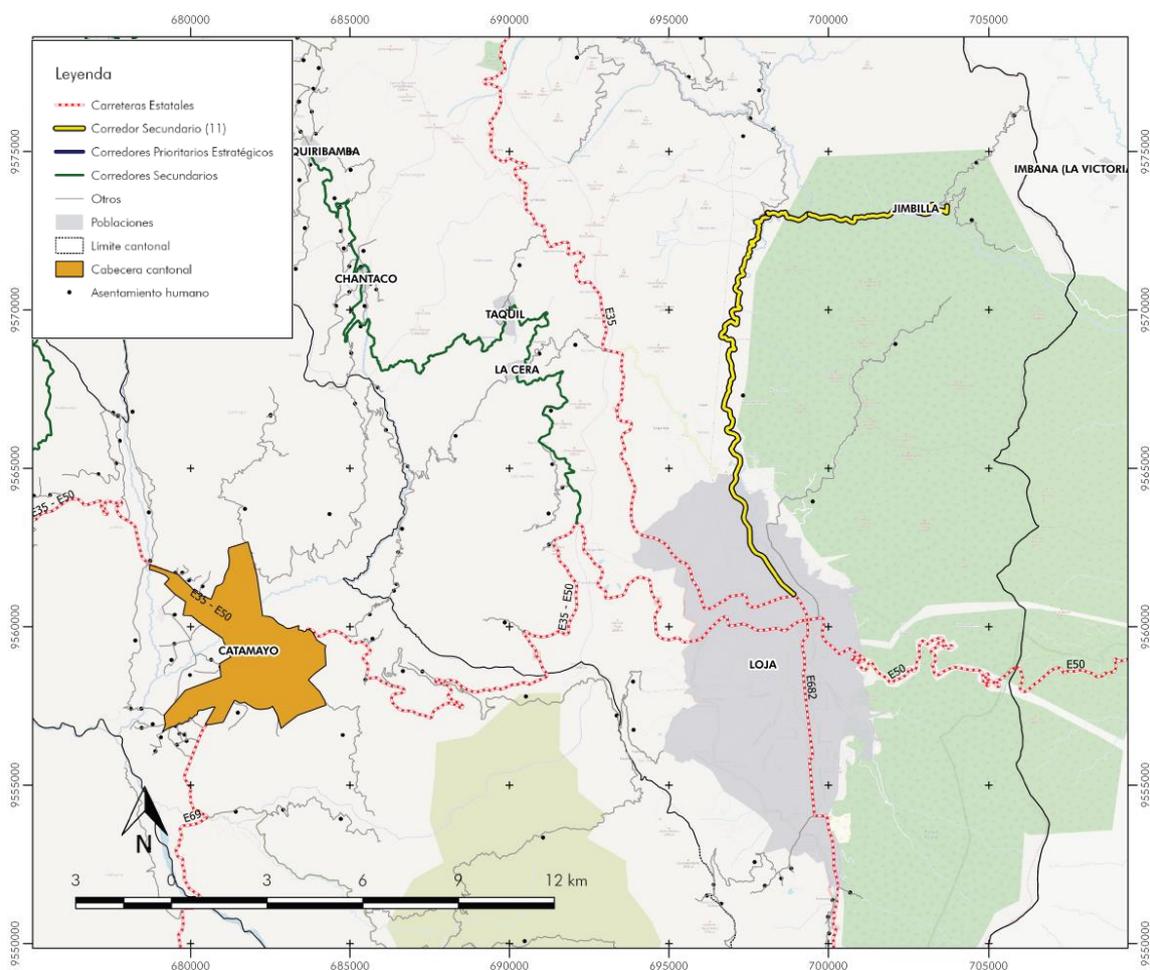


Tabla 62. Características Corredor Secundario (11). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P112-0680-02	18-S11-01	PUYANGO	ALAMOR	LASTRE	REGULAR	12,15
P112-0680-01	18-S11-02	PUYANGO	EL LIMO	LASTRE	REGULAR	5,2
P112-0675-02	18-S11-03	ZAPOTILLO	BOLASPAMBA	LASTRE	REGULAR	4,57
P112-0675-03	18-S11-04	ZAPOTILLO	MANGAHURCO	LASTRE	BUENO	2,48
P114-1007-01	18-S11-05	ZAPOTILLO	MANGAHURCO	LASTRE	REGULAR	35,38
P113-1004-03	18-S11-06	ZAPOTILLO	MANGAHURCO	LASTRE	BUENO	4,39
P113-1004-02	18-S11-07	ZAPOTILLO	BOLASPAMBA	LASTRE	BUENO	5,5
P113-1004-01	18-S11-08	ZAPOTILLO	BOLASPAMBA	LASTRE	BUENO	4,75
P113-0987-02	18-S11-09	ZAPOTILLO	BOLASPAMBA	LASTRE	REGULAR	2,58
P113-0987-01	18-S11-10	ZAPOTILLO	PALETILLAS	LASTRE	REGULAR	9,27

P114-1002-01	18-S11-11	ZAPOTILLO	PALETILLAS	LASTRE	BUENO	12,9
P112-0597-02	18-S11-12	PINDAL	MILAGROS	LASTRE	BUENO	12,54
P112-0597-01	18-S11-13	PINDAL	PINDAL	LASTRE	BUENO	4,63

9.3.3.12. Corredor Secundario (12). Alamor - Cazaderos - Pindal

Corredor intercantonal que conecta Puyango, Zapotillo y Pindal, se favorece así la cohesión territorial al acercar a los habitantes de los asentamientos humanos de la zona a las cabeceras cantonales Pozul y Alamor, y por tanto a los servicios económicos, sociales, administrativos, etc. que estas ofrecen. Los centros de salud ubicados sobre el corredor van a ver aumentado su radio de cobertura al acortarse los tiempos de viaje, de igual forma para los centros educativos.

Figura 32. Corredor Secundario (12). Elaboración propia

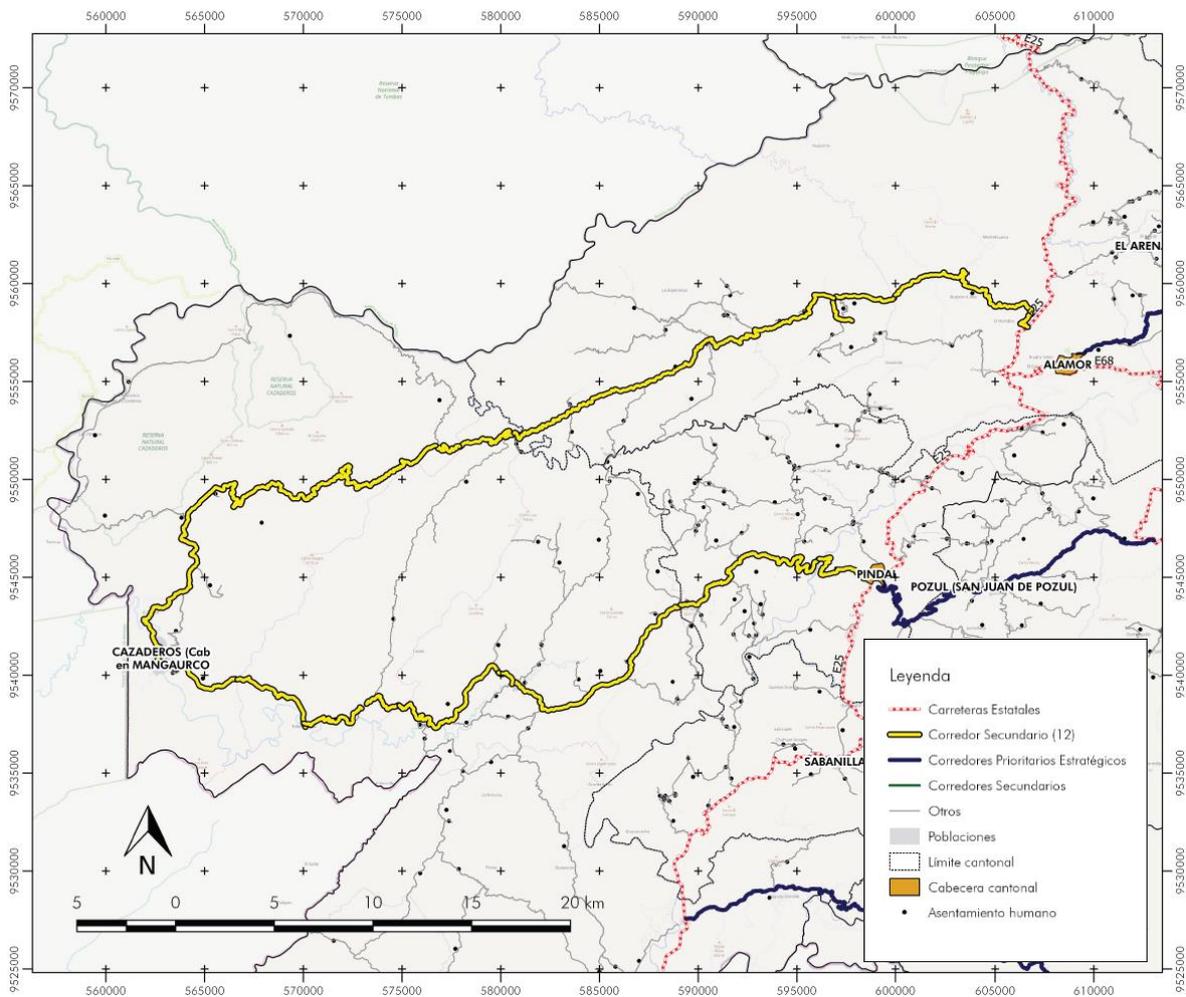


Tabla 63. Características Corredor Secundario (12). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P112-0525-01	18-S12-01	MACARA	LARAMA	LASTRE	REGULAR	7,33
P113-0931-01	18-S12-02	SOZORANGA	NUEVA FATIMA	LASTRE	REGULAR	4,49

P112-0525-02	18-S12-03	SOZORANGA	NUEVA FATIMA	LASTRE	REGULAR	8,64
P113-0931-02	18-S12-04	SOZORANGA	SOZORANGA	LASTRE	REGULAR	8,1

9.3.3.13. Corredor Secundario (13). Sozoranga – Nueva Fátima

Corredor que mejora la cohesión territorial del cantón Sozoranga al acercar a la población de Nueva Fátima y el resto asentamientos humanos de la zona a la cabecera cantonal y a por tanto a los servicios que esta ofrece.

Figura 33. Corredor Secundario (13). Elaboración propia

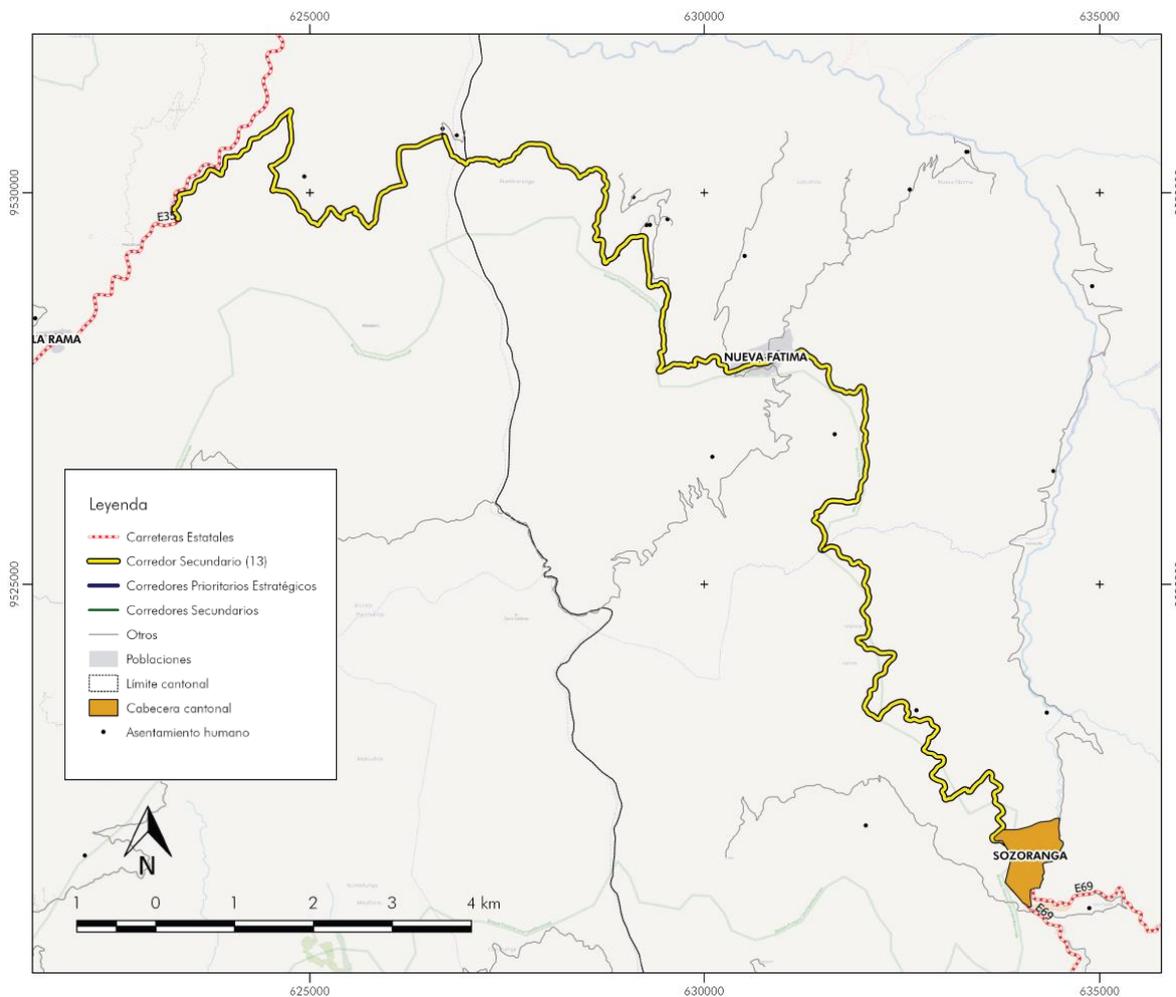


Tabla 64. Características Corredor Secundario (13). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P113-0007-01	18-S13-01	CALVAS	CARIAMANGA	LASTRE	BUENO	21,23
P113-0007-02	18-S13-02	CALVAS	SANGUILLIN	LASTRE	BUENO	13,95
P113-0007-03	18-S13-03	CALVAS	EL LUCERO	LASTRE	REGULAR	7,76

9.3.4. Otros

La categoría otros la componen las vías que no han sido catalogadas como corredores prioritarios estratégicos o como corredores secundarios. Las características de estas vías se encuentran recogidas en el Anexo 7 “Categorización de la red vial”.

10. BASES CONCEPTUALES DE LA GESTIÓN DE CARRETERAS

El administrador de una Red Vial Provincial se ve obligado a responder una serie de cuestiones sobre las intervenciones que se deben realizar en la red vial a su cargo y poder sustentar sus planteamientos sobre lo que se debe llevar a cabo, tener certeza que las inversiones planteadas son las mejores inversiones, que los proyectos tienen razón de ser. Por otra parte, la limitación en la disponibilidad presupuestal obliga a tener criterios de priorización y a conocer cuál es el impacto de las restricciones presupuestales en el futuro de la red.

La historia de las intervenciones en las redes viales presenta tres modalidades o grados de evolución en relación con el modo en cómo se deciden las inversiones.

En primer término, la realización de intervenciones en función de ir cubriendo las emergencias que se van presentando, esta modalidad usualmente implica grandes trabajos de restauración y reconstrucción y es denominada “Respuesta a la crisis”.

En segundo lugar, y con un grado superior en el modo de decisión, están aquellos proyectos que son determinados como respuesta a la condición de un sector de la red, y tiene además un estudio económico que lo justifica. El procedimiento llevado a cabo brinda certeza de que la decisión de invertir es adecuada para el tramo, pero deja dudas sobre si esa es la mejor inversión que se puede hacer en la Red Vial Provincial. Esta modalidad se denomina “Respuesta a la condición con estudio económico” y opera en función de las necesidades técnicas observadas, los niveles de servicio aceptables y los recursos disponibles.

Por último, se encuentra la modalidad denominada de “Eficiencia técnica y económica”, en esta modalidad se tienen en cuenta todos los tramos de la red vial y se determinan las intervenciones que se deben hacer con el objetivo de minimizar los costos totales del transporte para la sociedad. Este modelo permite pues no sólo saber que los niveles de intervención planteados para un tramo son adecuados, sino también tener certeza de que es la mejor intervención que se puede hacer en dicho tramo teniendo en cuenta las necesidades de toda la Red Vial Provincial.

10.1. ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS VIALES

Los costos totales de transporte para la sociedad los componen los costos de la Agencia Vial (Provincia) y los costos de los usuarios de la carretera. Los costos de la Agencia por su parte los componen los costos de construcción, los costos de operación y mantenimiento y costos de funcionamiento, en tanto los costos de los usuarios están conformados por los costos de operación de los vehículos que circulan, el tiempo de los pasajeros y la carga, y los accidentes.

Los denominados “modelos de deterioro” permiten conocer cómo evolucionará en el transcurso del tiempo la condición de un pavimento. Esto es posible conocerlo para una multiplicidad de tipos de pavimentos, tipos de intervenciones, condiciones climáticas, condiciones de tránsitos etc.

El conocimiento de la evolución de la condición del pavimento hace posible determinar con buena aproximación en qué momento el pavimento llega al final de su vida útil, lo cual indica la necesidad de rehabilitarlo o hacer un mejoramiento, es decir, el modelo permite estimar las necesidades de inversión y mantenimiento.

Existen por otra parte modelos que permiten correlacionar los costos de los usuarios con la condición del pavimento, es decir para diferentes tipos de vehículos es posible conocer cuál es el consumo de combustible, lubricantes, neumáticos etc. Ello permite en cada año estimar cuales son los costos de operación de los usuarios del camino. Sabiendo la cantidad y tipo de vehículos que circulan por el camino y cuáles son los costos de estos para cada condición, es posible anualmente conocer los costos de los usuarios.

La conveniencia de un proyecto individual es determinada mediante su comparación con otras alternativas, todas las cuales deber ser comparadas con una alternativa de referencia denominada “alternativa base” o “situación sin proyecto”. El procedimiento para comparar dos alternativas de intervención es determinar cuál de ellas tiene menores costos totales para la sociedad. No obstante, debido a la limitación presupuestal, siempre se produce que la mejor condición de servicio de las vías ocasione los menores costos para los usuarios.

Posteriormente, resta solo evaluar qué opción representa menores costos para la sociedad en su conjunto, esto se hace determinando si los menores costos que tienen los usuarios por tener un pavimento de mejores condiciones de servicio superan a los mayores costos que tiene la agencia por hacer intervenciones más importantes, es decir, determinar si los beneficios superan a los costos.

Por lo tanto, para la planificación de intervenciones en una red vial, deben seleccionarse las alternativas para cada tramo de la red que combinada con las intervenciones en el resto de los tramos de la red maximizan los beneficios para la sociedad, en términos de ahorro de costes de operación (beneficios) versus costos de inversión para la agencia.

10.1.1. Planificación

El producto generado por la Planificación es un programa de intervenciones, esto es un listado de obras y actividades de mantenimiento en la red vial para los siguientes 15 años, dicho listado lo componen las intervenciones, su costo estimado e indicadores de desempeño esperado.

El Plan elaborado es una referencia que establece una visión de largo plazo, y con frecuencia es el instrumento para mostrar, con bases sólidas, las necesidades presupuestales ante quienes asignan presupuesto.

Los logros que se hagan en la gestión presupuestal determinarán ajustes en el Plan Vial y establecerán, por otra parte, un Programa de intervenciones para los siguientes 4 a 5 años.

En la fase de Programación es tenida en cuenta la disponibilidad presupuestal (recursos propios, aportes del gobierno central, financiamiento externo etc.) lo que permite tener certeza que las intervenciones planteadas cuentan (al menos en primera instancia) con los recursos para su ejecución.

El conocer el programa de intervenciones con una anticipación de hasta cuatro o cinco años determina que muchos de los procesos que usualmente dilatan el inicio de actividades o dificultan la ejecución de las mismas, puedan ser resueltos sin problema por tener identificadas las necesidades con suficiente antelación, los casos más frecuentes que se presentan son referidos al presupuesto, la preinversión, el diseño y la ejecución.

En relación con el presupuesto, la programación permite contar un presupuesto no sólo para el año inmediato posterior sino para los tres o cuatro años siguientes ya que se conocen las intervenciones, los montos estimados de las mismas y sus prioridades, lo cual habilita a gestionar las partidas presupuestales necesarias con tiempo suficiente.

Cabe aclarar que el proceso de planificación es continuo y debe (periódicamente) ser ajustado en función de los resultados en las intervenciones realizadas. Una variación en los precios de referencia o una modificación en los tiempos previstos que se realizarían las obras determinarán la necesidad de ajustar la planificación, en tal sentido es importante destacar la trascendencia que tiene el hacer un adecuado seguimiento de los resultados obtenidos con las intervenciones en relación con los resultados que fueron previstos en la fase de planificación.

La preinversión es frecuentemente percibida como un proceso administrativo que atenta contra la ejecutividad en lugar de comprenderse que es un mecanismo que brinda certeza sobre la conveniencia de la inversión considerada, esa percepción está asociada a que usualmente el camino crítico para ejecutar una intervención pasa por la fase de preinversión. La planificación permite conocer con antelación los proyectos, lo cual habilita iniciar la fase de preinversión con la suficiente antelación como para que el camino crítico para el inicio de una intervención no pase por esta fase, permitiendo una adecuada verificación de pertinencia del proyecto sin afectar los tiempos.

Los tiempos demandados por las gestiones administrativas requeridas por el diseño de un proyecto vial en ocasiones, y en forma indirecta, atentan contra la calidad del diseño por acortarse (muchas veces en forma excesiva) los tiempos para el desarrollo del mismo. En este caso, como para la preinversión, el conocimiento con suficiente antelación de proyectos que son necesarios diseñar permite evitar extremos como los mencionados anteriormente.

En la fase de ejecución uno de los mecanismos que se encuentra con cierta frecuencia es la reducción al mínimo de los tiempos para la presentación de ofertas, el acortamiento de los tiempos determina incertidumbres en los oferentes, quienes en ocasiones no disponen del tiempo necesario para evaluar fehacientemente todos los requerimientos establecidos en los pliegos de condiciones, esto se traducen en mayores precios en las ofertas presentadas. Como en los procesos anteriores el conocer con anticipación los proyectos a licitar permite proveer a los contratistas e interventores el tiempo suficiente y adecuado para estudiar las ofertas a presentar.

10.1.2. Ciclo de proyecto

En términos generales el ciclo de proyecto para cada tramo de la red vial estará conformado por las fases de Planificación, Programación, Preinversión, Diseño, Ejecución (construcción, mantenimiento y operación y rehabilitación), Seguimiento y Evaluación.

El proyecto de un camino inicia cuando en la fase de planificación (anteriormente descrita) se identifican las intervenciones a realizar en el camino en un período de tiempo, sean estas de construcción, rehabilitación o mantenimiento. Las intervenciones en el camino forman parte de una lista de intervenciones en la red vial.

En función del momento para el cual se haya previsto la intervención y del tipo de intervención que se trate, se inicia el proceso de preinversión, mejorando las estimaciones que caracterizaron la intervención prevista en la fase de planificación y demostrando la conveniencia del proyecto.

Una vez otorgada la viabilidad al proyecto se realiza el diseño, el cual puede estar referido a construcción, mantenimiento o rehabilitación para finalmente licitar, adjudicar y por ejecutar el proyecto.

11. CRITERIO PARA PRIORIZACIÓN - MULTICRITERIO

Como se indicó en el capítulo 9 del presente documento, para la consecución de la proyección estratégica del Plan Vial se identificaron los ejes viales en función de los nodos de desarrollo provincial, que permitan la movilidad/conectividad entre cabeceras cantonales y los principales nodos de desarrollo, las áreas de especialización productiva tomando en cuenta los principales productos y los principales mercados de destino y las áreas diferenciadas por sus accesos a servicios de educación y salud. La labor realizada permitió definir los **Corredores Estratégicos** de la provincia. Ello se realizó a través de la matriz multicriterio elaborada, la cual asignó a cada tramo homogéneo de la red provincial un peso logístico en función de los criterios explicados en dicho apartado. Ello supuso la caracterización de la red provincial.

Otros tramos identificados como muy relevantes en temas de logística y productividad, y que no formaban parte de un Corredor Estratégico, fueron categorizados como **Corredores Secundarios**.

Aquellos caminos que no son parte de Corredores Estratégicos ni de Corredores Secundarios fueron denominados **Otras Vías**.

La Red Vial Provincial será clasificada en las siguientes 3 categorías:

- Corredores estratégicos
- Corredores secundarios
- Otras vías

12. ESTRATEGIA PROVINCIAL

En función de los diferentes tipos de intervención necesarias se confeccionaron estrategias de intervención, es decir, combinaciones de diferentes tipos de intervenciones (de obra y mantenimiento) a realizar en tramos de ruta con características similares. (grupos estrategia).

Las estrategias varían desde aquellas con intervenciones mínimas hasta estrategias con grandes intervenciones.

Se plantearon distintas alternativas de intervención para cada “grupo estrategia”, se trata en todos los casos de tipos de intervenciones factibles de ejecutarse a nivel local.

Las alternativas de intervención en función del grupo de categorización determinado que se han planteado y analizado se presentan en los siguientes apartados.

12.1. CORREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS

Tabla 65. Estrategia planteada para Corredores Prioritarios Estratégicos.

Categoría	Superficie	Tipo	NOMBRE ESTRATEGIA HDM	Actuación
CORREDORES PRIORITARIOS	CA	CONSEVACIÓN CA	CPE_CA_E1	Mantenimiento rutinario
				Recapeo 4 cm
				Fresado 3 cm + reposición 3 cm
				Slurry Seal

	TB	CONSERVACIÓN TB	CPE_TB_E1	Bacheo
				Mantenimiento rutinario
				Doble Tratamiento Bituminoso Superficial
				Micropavimento
	HO	no contemplada por CONGOPE		Bacheo
	GR	MEJORA A TB + CONSERVACIÓN TB	CPE_GR_E1	Mantenimiento rutinario
				Doble Tratamiento Bituminoso Superficial
				Doble Trat. Bit. Sup. base estabilizada
				Bacheo

Tabla 66. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Prioritarios Estratégicos (umbrales de intervención).

Superficie	Actuación	IRI		ROZAMIENTO		BACHES	RODERAS		FIS. ANCHA	AREA FISUR	ROTURAS	ESP	PERIÓDICO
		m/km		%		nº/km	mm		%	%	nº/km	mm	año
CA	Mantenimiento rutinario												1
	Recapeo 4 cm	> 3.16											
	Fresado 3 cm + reposición 3 cm			< 0,4	ó	> 5							
	Slurry Seal								> 5				
	Bacheo					> 2							
TB	Mantenimiento rutinario												1
	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial						> 5						
	Micropavimento	> 3.16	ó	< 0,4				ó	> 5				6
	Bacheo					> 2							
GR (Mejora a TB)	Mantenimiento rutinario												1
	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial						> 5						
	Doble Trat. Bit. Sup. base estabilizada	> 3.16	ó	< 0,4				ó	> 5				
	Bacheo					> 2							

12.2. CORREDORES SECUNDARIOS

Tabla 67. Estrategia planteada para Corredores Secundarios.

Categoría	Superficie	Tipo	NOMBRE ESTRATEGIA HDM	Actuación
CORREDORES SECUNDARIOS	CA	CONSERVACIÓN CA	CS_CA_E1	Mantenimiento rutinario
				Recapeo 4 cm
				Fresado 3 cm + reposición 3 cm
				Slurry Seal
				Bacheo
	TB	CONSERVACIÓN TB	CS_TB_E1	Mantenimiento rutinario
				Doble Tratamiento Bituminoso Superficial

Categoría	Superficie	Tipo	NOMBRE ESTRATEGIA HDM	Actuación
				Micropavimento
				Bacheo
	HO	no contemplada por CONGOPE		
	GR	CONSERVACIÓN GR	CS_GR_E1	Mantenimiento rutinario
				Recargo 10 cm
				Perfilado (regularización)
				Bacheo

Tabla 68. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Secundarios (umbrales de intervención).

Superficie	Actuación	IRI		ROZAMIENTO		BACHES	RODERAS		FIS. ANCHA	AREA FISUR	ROTURAS	ESP	PERIÓDICO
		m/km		%		nº/km	mm		%	%	nº/km	mm	año
CA	Mantenimiento rutinario												1
	Recapeo 4 cm	> 4.75											
	Fresado 3 cm + reposición 3 cm			< 0,4	ó		> 15						
	Slurry Seal								> 5				
	Bacheo					> 5							
TB	Mantenimiento rutinario												1
	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial						> 10						
	Micropavimento	> 4.75	ó	< 0,4				ó	> 5				
	Bacheo					> 5							
GR	Mantenimiento rutinario												1
	Recargo 10 cm										< 50		
	Perfilado (regularización)	> 7,5											
	Bacheo												4

12.3. OTROS: RESTO DE LA RED

Tabla 69. Estrategia planteada para el Resto de la Red (Otros).

Categoría	Superficie	Tipo	NOMBRE ESTRATEGIA HDM	Actuación
OTROS	CA	CONSERVACIÓN CA	CS_CA_E1	Mantenimiento rutinario
				Recapeo 4 cm
				Fresado 3 cm + reposición 3 cm
				Slurry Seal
				Bacheo
	TB	CONSERVACIÓN TB	CS_TB_E1	Mantenimiento rutinario
				Doble Tratamiento Bituminoso Superficial

	HO	no contemplada por CONGOPE		Micropavimento
				Bacheo
GR	CONSERVACIÓN GR		CS_GR_E1	Mantenimiento rutinario
				Recargo 10 cm
				Perfilado (regularización)
				Bacheo

Tabla 70. Niveles de calidad exigidos para el Resto de la Red - Otros (umbrales de intervención).

Superficie	Actuación	IRI	ROZAMIENTO		BACHES	ROBERAS		FIS. ANCHA	AREA FISUR	ROTURAS	ESP	PERIÓDICO
		m/km	%		n°/km	mm		%	%	n°/km	mm	año
C A	Mantenimiento rutinario											1
	Recapeo 4 cm	> 6.71										
	Fresado 3 cm + reposición 3 cm		< 0,35	ó		> 20						
	Slurry Seal							> 20				
	Bacheo				> 10							
T B	Mantenimiento rutinario											1
	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial					> 15						
	Micropavimento	> 6.71	ó	< 0,35				ó	> 20			
	Bacheo				> 10							
G R	Mantenimiento rutinario											1
	Recargo 10 cm										< 30	
	Perfilado (regularización)	> 8										
	Bacheo											4

13. EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA CON HDM-4

La creación de un Plan Plurianual de Conservación de pavimentos pasa por la elección equilibrada entre las actividades de Mantenimiento rutinario, Conservación Periódica y Mejoramiento o inversión:

- **Mantenimiento rutinario:** se realiza con carácter preventivo, de modo permanente, cuya finalidad es preservar los elementos de las vías, conservando las condiciones que tenía después de su construcción o rehabilitación. Entre las actividades habituales se encuentran labores de limpieza de la superficie, cunetas, encauzamientos, alcantarillas, roza de la vegetación, sellado de fisuras y grietas en calzada, parchado de baches puntuales, etc.
- **Conservación periódica:** se realiza con carácter correctivo, es decir, como respuesta a un problema que ya se ha producido. No obstante, con el estudio profundo del pavimento, la aplicación de modelos matemáticos y personal técnico especializado es posible prever los problemas que se producirán, adelantarse a ellos y minimizar el riesgo del deterioro severo de las vías. El objetivo de la conservación periódica es recuperar las condiciones físicas de las vías deterioradas por el uso y evitar que se agraven los defectos, preservar las características superficiales y corregir defectos mayores puntuales de la carpeta asfáltica. Entre las actividades habituales se encuentran fresado y refuerzo de la carpeta asfáltica, micro-fresados, sellos asfálticos, etc.
- **Mejoramiento o inversión:** en ciertas ocasiones, debido a la importancia de la vía o a la estrategia elegida, vías existentes que presentan calidades bajas, como vías de tierra, lastre y ripio, es preferible realizar sobre las mismas un mejoramiento, realizando un salto de calidad significativo, consistente en el encarpetado de la superficie con tratamiento bituminoso superficial o mezcla bituminosa, así como cambios en la anchura de la calzada, trazado o reencauzamientos del drenaje longitudinal. Estas actividades ocasionan elevados costes a corto plazo, pero ayudan a reducir muy significativamente los costes futuros de la sociedad, aumentando la calidad de la red, confort de los usuarios, seguridad y competitividad.

El pavimento es el encargado de soportar toda la superestructura, tráfico y agentes exógenos de la carretera, por lo que una de las características más importantes del mismo es su Capacidad Estructural. No obstante, otros factores como el confort o la seguridad vial dependen en gran medida de las condiciones superficiales del firme. Para establecer una estrategia óptima de gestión de la conservación del pavimento a través de actuaciones de mejoramiento, conservación periódica y mantenimiento rutinario, es necesario conocer cómo se comporta el pavimento. De esta forma, será posible prever con más exactitud qué pasará a largo de la vida útil de explotación del mismo, lo que permitirá poder adelantarse a los problemas y definir una estrategia de conservación exitosa.

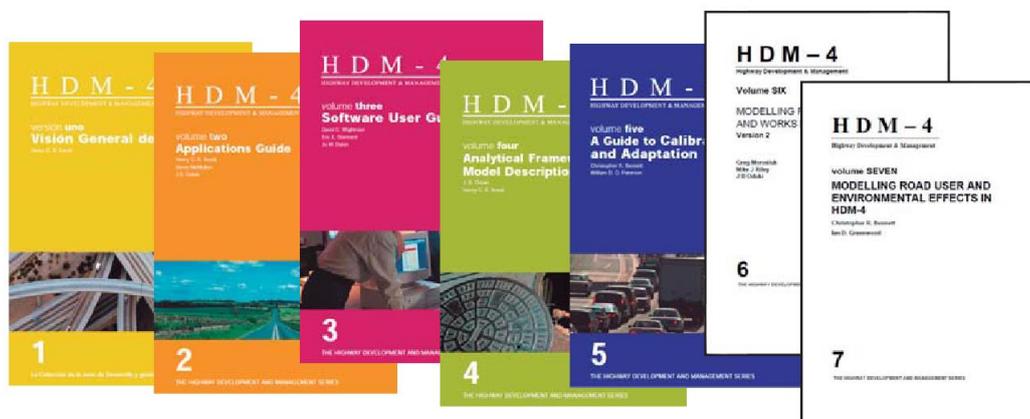
Como se ha mencionado ya anteriormente, para conocer y simular el comportamiento del firme de las vías se suele hacer uso de herramientas técnicas que disponen de los denominados Modelos de Deterioro del Pavimento (Pavement Deterioration Models). Los Modelos de Deterioro del Pavimento son modelos matemáticos que permiten estimar el comportamiento del mismo en base a unos determinados datos de entrada (input del sistema), que representan las características, estructura, estado y nivel de servicio de las vías reales.

Una de las herramientas más conocidas para la modelización del deterioro del pavimento es HDM-4 (Highway Development and Management System), del

Banco Mundial – PIARC. Sus modelos están ampliamente reconocidos por la comunidad científica internacional en el ámbito de las carreteras y su utilización en más de 100 países lo avalan como sistema de referencia a nivel global.

13.1. FUNDAMENTOS DE HDM-4

HDM-4 (Highway Development and Management) es un software con una documentación asociada, que servirá como la principal herramienta para el análisis, la planificación, gestión y evaluación del mantenimiento, mejora y la toma de decisiones relacionadas con la inversión de carreteras. [Fuente PIARC].



Más en profundidad, HDM-4 es un modelo de simulación del comportamiento del ciclo de vida de las carreteras que considera las relaciones entre éstas, el ambiente y el tráfico dentro de una economía nacional o regional que determina la composición y la estructura de costos de las variables. El modelo realiza un análisis detallado con base en los datos suministrados por el usuario.

13.2. METODOLOGÍA HDM-4

Según lo descrito anteriormente, a través de HDM-4 es preciso realizar análisis técnico-económicos de una red de carreteras y poder simular los resultados de una Estrategia de Mantenimiento, lo que se traduce en la definición de un Plan Plurianual de Inversiones. En el caso de este proyecto de la Red Provincial Vial del Ecuador, se disponía de todos los requisitos necesarios para ejecutar este tipo de análisis, por lo que se procedió a preparar los datos para poder llevarlo a cabo. A continuación, a lo largo del presente apartado se describe la metodología aplicada.

En primer lugar, hay que recordar el contexto general del proyecto y sus fases. De forma resumida, se han llevado a cabo los siguientes procesos: inicialmente se realizó un Inventario de la Red Vial Provincial del Ecuador; a partir de este inventario de atributos físicos, económico-productivos, sociales y ambientales, se realizó una BBDD (Base de Datos) homologada, de manera que se estableció la misma estructura entidad-relación y diccionario de datos de forma homogeneizada; posteriormente se realizó un diagnóstico de la Red Vial, para evaluar el estado actual de la misma; seguidamente, a partir de análisis GIS, se realizó una caracterización técnica, geopolítica, económica y logística, con el objetivo de evaluar la importancia global (peso) de cada una de las vías y tramos viales que conforman la Red; posteriormente, se llevó a cabo una categorización estratégica de ejes viales, agrupando las vías en tres grupos específicos (corredores prioritarios estratégicos, corredores secundarios y otras vías), para poder llevar a cabo la Estrategia Provincial y satisfacer los lineamientos estratégicos y políticas de inversión. Llegados a este punto, es posible realizar un

preparamiento de los datos necesarios para llevar a cabo la evaluación técnico-económica con HDM-4. En la siguiente figura, se describe el estado de avance de la metodología global del proyecto en cuanto al presente apartado.

Figura 34. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia.



Para realizar análisis técnico-económicos con HDM-4, es necesario preparar los datos técnico-económicos necesarios para poder configurar el software. Para ello, se confecciona las BBDD requerida por HDM-4 con los datos reales de la Red Vial Provincial (red de carreteras); posteriormente, se deben configurar directamente en el software algunos parámetros que influyen en el estudio, como la caracterización de la flota vehicular parámetros del tránsito y clima; posteriormente, será necesario importar las BBDD elaboradas al interior del programa; además, será necesario configurar la Estrategia de Mantenimiento a aplicar, es decir, configurar las actividades de mantenimiento y mejora planteadas para la consecución de objetivos; subsiguientemente se realiza la configuración del estudio propiamente dicho; y, por último, se obtienen los resultados para su presentación y posterior análisis. De forma esquemática, las etapas de esta fase de la metodología global del proyecto se resumen de la siguiente manera:

- Elaboración BBDD formato HDM-4: red de carreteras.
- Configuración parámetros influyentes en el análisis: flota vehicular, datos de tránsito y clima.
- Importación BBDD en HDM-4: red de carreteras.
- Configuración parámetros de estudio: años del análisis, método de optimización, unidades monetarias, selección del crecimiento de tránsito a aplicar, especificación de alternativas, etc.
- Obtención de resultados.

13.3. PARÁMETROS DE ENTRADA DE HDM-4

En este apartado se realiza una exposición de los parámetros y datos configurados en HDM-4 para la realización del análisis técnico-económico.

13.3.1. Red de carreteras

La BBDD de red de carreteras se genera a partir de la BBDD homologada realizada a partir del inventario de la Red Vial Provincial. Por tanto, los datos requeridos para correr HDM-4 deben obtenerse a partir de dichos datos reales. A continuación, se realiza una descripción de los parámetros más relevantes y de cómo se han obtenido.

13.3.1.1. Códigos y nomenclatura

A lo largo de la metodología general del proyecto, se ha utilizado como código único de cada tramo de vía, el denominado código auxiliar “COD_AUX”. Por tanto,

es coherente seguir utilizando este código también para el análisis técnico-económico de HDM-4.

Además, en la fase previa “Categorización estratégica de ejes viales”, se agruparon las vías y tramos viales en función de su importancia económico-productiva y social, para lo que se generaron tres grupos diferenciados (corredores estratégicos prioritarios, corredores secundarios, resto de la red). Es por ello, que en el código de definición del tramo en HDM-4, se ha incluido también esta distinción. Además, en HDM-4 es de especial importancia identificar la naturaleza a nivel de pavimento de cada tramo, por lo que se ha incluido también este atributo en el nombre de cada tramo vial. De esta forma, el código de cada tramo vial en HDM-4 queda formado de la siguiente manera:

0001_01-C01-01_PO13-0230-2_GR

Donde:

- **0001**: id de la base de datos de carreras de HDM-4. Va de 0001 hasta el último valor de tramo vial en orden natural.
- **01-C01-01**: código del corredor. Se define como:
 - 01-: provincia
 - C01-: número del corredor de dicha provincia, donde:
 - C: corredor estratégico prioritario
 - S: corredor secundario
 - O: otros (resto de la red)
 - 01: número del tramo del corredor.
- **PO13-0230-2**: código auxiliar del tramo vial.
- **GR**: tipo de pavimento. Se define como:
 - CA: concreto asfáltico.
 - TB: tratamiento bituminoso superficial.
 - GR: grava, tierra, ripio, etc., es decir, sin pavimentar.
 - HO: hormigón.

13.3.1.2. Características y condición del pavimento

En el inventario de la Red Vial Provincial se determinó el dato de **tipo de superficie** (TSUPERF), definido como Lastre, Tierra, Empedrado, D-T Bituminoso, Pavimento Flexible y Pavimento Rígido. Además, también se recogió el dato de **estado superficial** (campo ESUPERF), catalogado como Bueno, Regular o Malo. Además, se registraron los valores de **velocidad promedio** del tráfico (campo VELPROM), aspecto que puede relacionarse con la condición del pavimento. Y, por último, señalar que también se recogió el dato de **tipo de interconexión** (campo TIPOINTER), lo que ayuda a catalogar las vías en los siguientes grupos: asentamiento humano a asentamiento humano; cabecera parroquial rural a asentamiento humano; cantón a cantón; estatal con asentamiento humano; estatal con cabecera cantonal; estatal con cabecera parroquial; estatal con cabecera provincial; estatales; otros; parroquia rural a parroquia rural; provincia a provincia.

Con todo ello, es posible establecer una relación de criterios para establecer todos los parámetros requeridos por HDM-4.

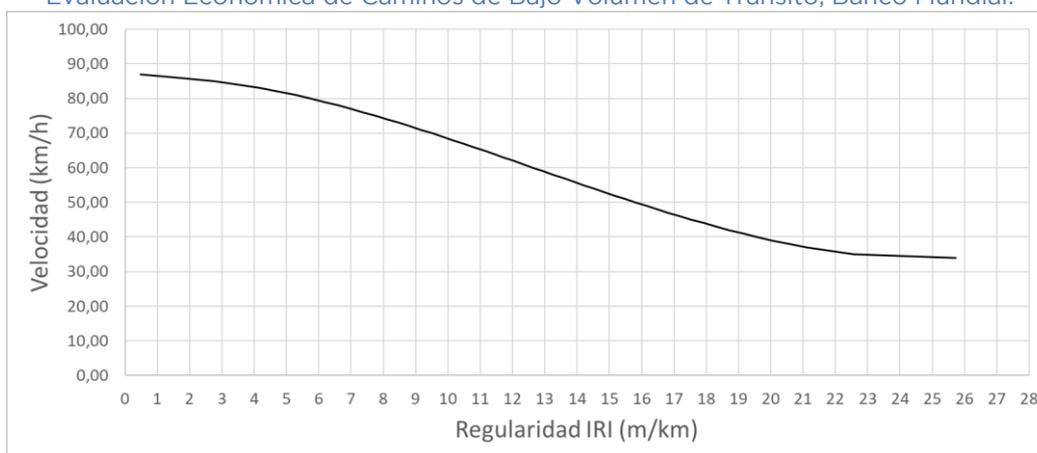
Para el caso particular del IRI (International Roughness Index), parámetro de especial importancia que describe un estado de calidad general de la vía, pues en él se repercuten otros deterioros de manera indirecta, se aplican expresiones de tipo empírico que arrojan valores de regularidad en función de otro parámetro que sea medible con mayor facilidad.

En el caso de caminos lastrados o que no tienen capa de rodadura asfaltada o de hormigón, existe el problema de medir adecuadamente el IRI, ya que este parámetro fue ideado para vías asfaltadas en principio.

De otro lado, el Banco Mundial junto a otros organismos, desarrollaron HDM y RED, este último como una solución para análisis de vías no pavimentadas y de bajo tráfico. En el modelo RED se trabaja con la siguiente expresión (Roads Economic Decision Model (RED), Modelo de Evaluación Económica de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito, Banco Mundial) que relaciona la velocidad de operación vehicular (km/h) con el IRI (m/km) de una vía, la cual ha sido aprobada por el CONGOPE:

$$v = 0.0073 (IRI)^3 - 0.2767(IRI)^2 + 0.2562(IRI) + 86.24$$

Figura 35. Relación de la regularidad IRI con la velocidad del vehículo en carreteras sin pavimentar. Elaboración propia a partir de Roads Economic Decision Model (RED), Modelo de Evaluación Económica de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito, Banco Mundial.

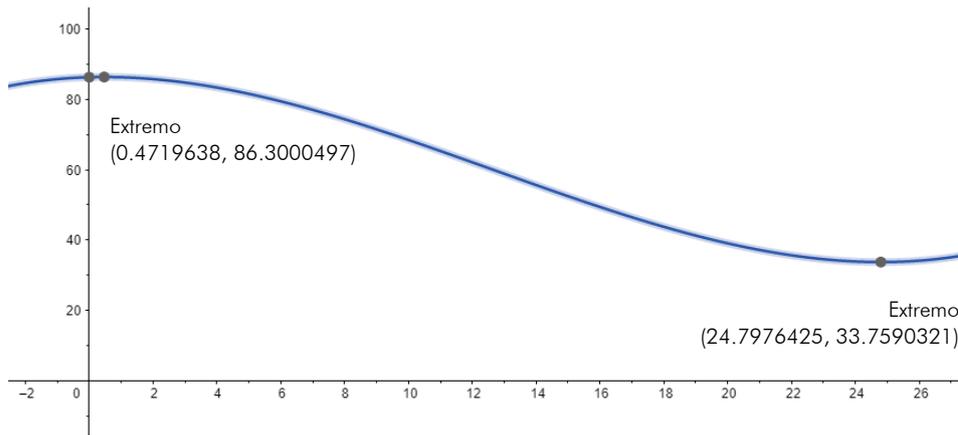


Hay que mencionar que la expresión anterior tiene ciertas limitaciones matemáticas, relacionadas con los extremos de la función. Realizando la derivada de la función e igualando a cero, se obtienen los máximos y mínimos, donde:

- Para una velocidad de $v=86.30$ km/h la función presenta un máximo. Este valor de velocidad equivale a un $IRI=0.47$ m/km. Además, el término independiente de la función 86.24 marca la intersección de la función con el eje de ordenadas, es decir un valor de $IRI=0$. Por tanto, matemáticamente, no va a ser posible obtener valores de IRI para velocidad superiores a estos valores. No obstante, y por razones técnicas, es recomendable evaluar la asignación de IRI bajo esta fórmula para valores de velocidad alta (del entorno de 85 km/h), ya que la función arroja valores de regularidad difícilmente alcanzables en la realidad en vías sin pavimentar.
- Por otro lado, para una velocidad de $v=33.76$ km/h, se alcanza el mínimo de la función, con un $IRI=24.80$ m/km. Es decir, matemáticamente no es posible obtener valores de IRI para velocidades inferiores a 33.76 km/h a través de esta fórmula.

Las limitaciones matemáticas anteriores se pueden observar con mayor claridad a través de la representación cartesiana de la función, la cual se muestra en las siguientes figuras.

Figura 36. Representación algebraica de la función $v=f(IRI)$, con la identificación de los extremos, máximo y mínimo local. Elaboración propia.



En el caso de las vías pavimentadas de concreto asfáltico y de tratamiento bituminoso, es posible obtener los valores de IRI a partir de la velocidad promedio (VELPROM) y el estado superficial (ESUPERF). Para ello se aplican las siguientes expresiones:

- Se considera el rango de PSI (Present Serviceability Index) de acuerdo al estado de la vía, según los siguientes valores:

Tabla 71. Relación entre el PSI y Condición

PSI	CONDITION
0-1	Very poor
1-2	Poor
2-3	Fair
3-4	Good
4-5	Very good

Se considera el estado de la superficie (ESUPERF) en función de sus cuatro valores (Bueno, Regular, Malo y no especificado), según la siguiente tabla:

Tabla 72. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF

PSI	CONDITION	ESUPERF
0-1	Very poor	Malo
1-2	Poor	Regular
2-3	Fair	Bueno
3-4	Good	
4-5	Very good	

Se considera la velocidad promedio (VELPROM) de acuerdo con los intervalos que se muestra:

Tabla 73. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM

PSI	CONDITION	ESUPERF	VELPROM
0-1	Very poor	Malo	$V < 30$
1-2	Poor	Regular	$30 < v < 50$
2-3	Fair	Bueno	$50 < V < 90$

PSI	CONDITION	ESUPERF	VELPROM
3-4	Good		90<V<100
4-5	Very good		100<V

Cuando la ESUPERF no se haya especificado en la BBDD del Inventario Vial, se tomará en cuenta únicamente la velocidad VELPROM.

- Se calcula el valor de IRI para cada valor del PSI de los intervalos de velocidad mostrados y considerando el estado de la capa superficial de la vía, de acuerdo con las expresiones:

- Cuando $0 < IRI < 4700$ mm/km

$$PSI = 5 - \frac{14 \cdot IRI}{22100}$$

- Cuando $IRI > 4700$ mm/km

$$PSI = 5 \cdot e^{(0.198 - 0.000261 \cdot IRI)}$$

Para valores intermedios de velocidad en un intervalo dado, se calcula el valor intermedio de PSI de manera lineal en el intervalo donde aplique. Con el valor obtenido para PSI, se calcula el valor de IRI.

Los intervalos de IRI calculados para los intervalos de PSI considerando ESUPERF y VELPROM quedan de la siguiente manera:

Tabla 74. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM

PSI	CONDITION	ESUPERF	VELPROM	IRI (mm/km)	IRI (m/km)
0-1	Very poor	Malo	V<30	$PSI = 5 \cdot e^{(0.198 - 0.000261 \cdot IRI)}$	6.71<IRI
1-2	Poor	Regular	30<v<50		4.15<IRI<6.71
2-3	Fair	Bueno	50<V<90	$PSI = 5 - \frac{14 \cdot IRI}{22100}$	3.16<IRI<4.74
3-4	Good		90<V<100		1.58<IRI<3.16
4-5	Very good		100<V		IRI<1.58

En el caso de las vías pavimentadas con hormigón, también es posible obtener los valores de IRI a partir de la velocidad promedio (VPROM) y del estado superficial (ESUPERF). Para ello se aplican las siguientes expresiones:

Se considera el rango de PSR (Present Serviceability Rating), de acuerdo al estado de la vía (Manual HDM, V6: Modelling Road Deterioration and Work Effects, sección C5. Roughness).

Tabla 75. Relación entre el PSR y la Condición

PSR	CONDITION
0-1	Very poor
1-2	Poor
2-3	Fair
3-4	Good
4-5	Very good

- Se considera el estado de la superficie (ESUPERF), esta variable puede tener cuatro valores: Bueno, Regular, Malo y no especificado.

Tabla 76. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF

PSR	CONDITION	ESUPERF
0-1	Very poor	Malo
1-2	Poor	Regular
2-3	Fair	Bueno
3-4	Good	
4-5	Very good	

- Se considera la velocidad (VELPROM) de acuerdo con los intervalos que se muestran:

Tabla 77. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM

PSR	CONDITION	ESUPERF	VELPROM
0-1	Very poor	Malo	V<30
1-2	Poor	Regular	30<v<50
2-3	Fair	Bueno	50<V<90
3-4	Good		90<V<100
4-5	Very good		100<V

- Se calcula el valor de IRI para cada valor de PSR de los intervalos de velocidad mostrados y considerando el estado de la capa superficial de la vía, de acuerdo a la expresión (Manual HDM, V6: Modelling Road Deterioration and Work Effects, sección C5. Roughness):

$$IRI = -3.67 \cdot \ln(0.2 \cdot PSR)$$

Para valores intermedios de velocidad en un intervalo dado, se calcula el valor intermedio de PSR de manera lineal en el intervalo que aplique. Con el valor obtenido para PSR, se calcula el valor de IRI.

Los intervalos de IRI calculados para los intervalos de PSR considerando ESUPERF y VELPROM quedan de la siguiente manera:

Tabla 78. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM

PSR	CONDITION	ESUPERF	VELPROM	IRI (mm/km)	IRI (m/km)
0-1	Very poor	Malo	V<30	$IRI = -3.67 \cdot \ln(0.2 \cdot PSR)$	5.90<IRI
1-2	Poor	Regular	30<v<50		3.36<IRI<5.90
2-3	Fair	Bueno	50<V<90		1.87<IRI<3.36
3-4	Good		90<V<100		0.81<IRI<1.87
4-5	Very good		100<V		IRI<0.81

Por otra parte, además de valores de la regularidad, HDM-4 requiere otros parámetros para la descripción del estado del pavimento, los cuales se describen en las siguientes tablas.

Tabla 79. Asignación de otros parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla I).

TIPO DE PAVIMENTO	PARÁMETRO	UNIDADES	Estatal-Cab. Provincial			Estatal - Cab. Cantonal		
			BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO
CONCRETO ASFÁLTICO - TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO	SFC	%/1	0.65	0.55	0.4	0.65	0.55	0.4
	TEXTURA	mm	0.85	0.75	0.65	0.85	0.75	0.65
	SN	cm	3.5	2.75	2	3,5	2.75	2
	ESPESOR	mm	120	120	120	120	120	120
	BACHES	No/km	0	2	5	0	2	5
	FISURACIÓN TOTAL	%	2%	5%	10%	2%	5%	10%
	FISURACIÓN ANCHA	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	FISURACIÓN TERMICA	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	PELADURAS	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	RODERAS	mm	0	5	10	0	5	10
ROTURA DE BORDE	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%	
HORMIGÓN	ESPESOR DE LOSA	mm	30	30	30	30	30	30
	LONGITUD DE LOSA	m	4	4	4	4	4	4
	ESCALONAMIENTO	mm	0	2,5	5	0	2,5	5
	JUNTAS DESPOTILLADAS	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	LOSAS AGRIETADAS	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	GRIETAS DETERIORADAS	No/km	0	5	10	0	5	10
SIN PAVIMENTAR (LASTRE, TIERRA, EMPEDRADO)	ESPESOR CAPA LASTRE	mm	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA

Tabla 80. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla II).

TIPO DE PAVIMENTO	PARÁMETROS	UNIDADES	Estatad-cab. Parroquial/Estatad-Asent humano			Cantón-Cantón			Parroquia rural-Parroquia rural		
			BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO
CONCRETO ASFÁLTICO - TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO	SFC (ROZAMIENTO)	%/1	0.65	0.55	0.4	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4
	TEXTURA	mm	0.85	0.75	0.65	0.8	0.7	0.6	0.8	0.7	0.6
	NUMERO ESTRUCTURAL	cm	3.5	2.75	2	3.5	2.75	2	3	2.5	2
	ESPEJOR	mm	120	120	120	120	120	120	80	80	80
	BACHES	No/km	0	2	5	3	6	10	5	10	15
	FISURACION TOTAL	%	2%	5%	10%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
	FISURACION ANCHA	%	0%	5%	10%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
	FISURACION TERMICA	%	0%	5%	10%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
	PELADURAS	%	0%	5%	10%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
	RODERAS	mm	0	5	10	5	10	15	5	15	20
	ROTURA DE BORDE	%	0%	5%	10%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
HORMIGÓN	ESPEJOR DE LOSA	mm	30	30	30	25	25	25	25	25	25
	LONGITUD DE LOSA	m	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	ESCALONAMIENTO	mm	0	2,5	5	1	5	10	5	10	15
	JUNTAS DESPOTILLADAS	%	0%	5%	10%	10%	15%	20%	10%	15%	20%
	LOSAS AGRIETADAS	%	0%	5%	10%	10%	15%	20%	15%	20%	25%
	GRIETAS DETERIORADAS	No/km	0	5	10	10	15	20	10	15	20
SIN PAVIMENTAR (LASTRE, TIERRA, EMPEDRADO)	ESPEJOR CAPA LASTRE	mm	NO APLIC A	NO APLIC A	NO APLIC A	150	100	50	150	100	50

Tabla 81. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla III).

TIPO DE PAVIMENTO	PARÁMETROS	UNIDADES	Cab. Parr rural-Asent humano			Asent humano-Asent humano			Otro		
			BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO
CONCRETO ASFÁLTICO - TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO	SFC (ROZAMIENTO)	%/1	0.55	0.45	0.35	0.55	0.45	0.35	0.55	0.45	0.35
	TEXTURA	mm	0.75	0.65	0.55	0.7	0.55	0.4	0.6	0.45	0.3
	NUMERO ESTRUCTURAL	cm	3	2,5	2	3	2,5	2	2.5	2	1,5
	ESPEJOR	mm	80	80	80	80	80	80	50	50	50
	BACHES	No/km	5	10	15	5	15	20	10	15	20
	FISURACION TOTAL	%	10%	15%	20%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	FISURACION ANCHA	%	10%	15%	20%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	FISURACION TERMICA	%	10%	15%	20%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	PELADURAS	%	10%	15%	20%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	RODERAS	mm	10	15	20	15	20	25	15	20	25
	ROTURA DE BORDE	%	10%	15%	20%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
HORMIGÓN	ESPEJOR DE LOSA	mm	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	LONGITUD DE LOSA	m	4	4	4	4	4	4	4	4	4

	ESCALONAMIENTO	mm	5	10	15	5	10	15	10	17,5	25
	JUNTAS DESPOTILLADAS	%	15%	20%	25%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	LOSAS AGRIETADAS	%	15%	20%	25%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	GRIETAS DETERIORADAS	No/km	15	20	25	15	20	25	15	20	25
SIN PAVIMENTAR (LASTRE, TIERRA, EMPEDRADO)	ESPESOR CAPA LASTRE	mm	150	100	50	150	100	50	100	62.5	25

13.3.1.3. Tráfico (TPDA)

En el inventario de la Red Vial Provincial se determinó el dato para cada tramo vial del conteo de vehículos en base al tráfico observado. A partir de este dato, es necesario aplicar los **factores de estacionalidad** pertinentes para la correcta obtención del TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) y poder así introducir el volumen de tráfico en HDM-4. Además, el conteo se realizó por tipo de vehículo, por lo que en HDM-4 será posible introducir el TPDA por tipo de vehículo, lo que confiere una mayor precisión al estudio.

La expresión y los factores de estacionalidad a aplicar sobre el tráfico observado (T_o) que figura en la BBDD homologada del inventario de la Red Vial Provincial, son los siguientes:

$$TPDA = T_o \cdot FH \cdot FD \cdot FS \cdot FM$$

Donde:

- TPDA: Tráfico Promedio Diario Anual (vh/día)
- T_o : tráfico observado
- FH: factor de tráfico horario
- FD: factor de tráfico diario
- FS: factor de horario semanal
- FM: factor de horario mensual

Respecto al FH, se le ha asignado un valor del 5%, tomado como variación de tráfico horario en las redes viales provinciales de acuerdo con su naturaleza; respecto a FD y FS, ambos toman un valor del 0%, valor recomendado por el CONGOPE dada la forma en la que fueron recopilados los datos para la base de datos disponible y utilizada en el presente estudio; respecto al FM, pese a que el MTOP (Ministerio de Transportes y Obras Públicas) dispone de datos por provincia para este factor, no es posible establecer uno debido a que no se dispone de datos de fechas de cuándo fueron realizados los conteos de tráfico observado. Por lo tanto, se establecerá un valor del 0% para el factor mensual.

Con todo lo anterior y aplicando la fórmula, se aumentará el valor de T_o (tráfico observado) un 5% del valor registrado en la BBDD del Inventario de la Red Vial Provincial.

Respecto a las **proyecciones de tráfico futuro**, según datos proporcionados por el CONGOPE y por el MTOP (Ministerio de Transportes y Obras Públicas), atienden a los siguientes valores, de forma general a nivel nacional:

- Livianos: aumento interanual del 4%

- Buses: aumento interanual del 3.5%
- Camiones: aumento interanual del 5%

Además, en aquellos tramos en los que se realiza una actividad de mejora en el escenario optimista dentro del grupo de corredores estratégicos prioritarios, consistente en pavimentar las carreteras de tierra, ripio o empedradas, se ha considerado que se produce un aumento del tránsito del 50% durante el primer año de puesta en servicio, entendido como **tráfico generado** debido a la mejora. En los años sucesivos de operación, el incremento interanual atiende a los valores anteriormente mencionados de 4%, 3.5% y 5% para los vehículos livianos, buses y camiones, respectivamente.

13.3.2. Flota vehicular

Los principales (cuando no los únicos) beneficios considerados en la metodología de evaluación utilizada por el HDM-4 son aquellos resultantes de los menores costos de operación vehicular y tiempo de viaje. Para redes con tránsito importantes de vehículos estos costos son muy superiores a los montos de la inversión realizada en obras y mantenimiento.

Resulta esencial que toda la información referida a la flota sea lo más precisa posible, tanto la correspondiente a la caracterización de los vehículos, los volúmenes de tránsito y las tasas de crecimiento esperadas.

Con respecto a los parámetros que caracterizan la flota vehicular se han utilizado los aportados en las siguientes tablas.

Tabla 82. Parque vehicular – características básicas y peso promedio. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE

Tipos de vehículos Motorizados	Espacio equivalente Veh. Pasajeros PCSE	Nº ruedas (nº/veh)	Nº ejes (nº/veh)	Tipo de neumáticos	Nº de renovaciones (nº)	Costo renovación (%)	Ejes equivalente s 8.16 ton ESALF (nº/vh)	Peso bruto operación (ton)
Automóviles	1.00	4	2	Radial	-	-	0.005	0.50
Camioneta	1.00	4	2	Radial	-	-	0.005	1.00
Buses	2.00	6	2	Diagonal	1.3	43.8	0.584	10.00
Camiones C2	3.00	6	2	Diagonal	1.3	43.8	4.468	18.00
Camiones C3	2.00	10	3	Diagonal	1.3	45.0	4.343	27.00
Camiones C5	2.60	18	5	Diagonal	1.3	45.0	7.421	47.00

Tabla 83. Parque vehicular – costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE

Tipos de vehículos Motorizados	Método de vida	Kilometraje anual (km/año)	Horas trabajadas por año (h/año)	Vida útil promedio (años)	Uso privado (%)	Nº tripulantes (nº/vh)	Nº pasajeros (nº/vh)	Viajes trabajo (%)
Automóviles	Constante	18000	1300	8.00	75.00	-	2.70	75.00
Camioneta	Constante	30000	1300	10.00	36.00	-	2.60	64.00
Buses	Óptimo	70000	2070	10.00	-	2.00	20.00	75.00
Camiones C2	Óptimo	70000	1750	12.00	-	1.00	-	-
Camiones C3	Óptimo	86000	2050	14.00	-	1.00	-	-
Camiones C5	Óptimo	86000	2050	14.00	-	1.00	-	-

Tabla 84. Parque vehicular – costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE

Tipos de vehículos Motorizados	Vehículo nuevo (USD/vh)	Neumático nuevo (USD/vh)	Combustible gasolina (USD/l)	Combustible diesel (USD/l)	Aceite lubricante (USD/l)	Mano obra mantenimiento (USD/h)	Salario tripulación (USD/h)	Fijo al año (USD/año)	Capital (%)
Automóviles	8472	78.64	0.383	-	5.34	7.74	1.24	281	8.00
Camioneta	12271	119.13	0.383	-	5.34	7.74	1.24	376	8.00
Buses	65089	200.00	-	0.270	5.42	12.92	9.61	845	8.00
Camiones C2	47720	243.00	-	0.270	5.42	12.92	8.80	1569	8.00
Camiones C3	96863	243.48	-	0.270	5.42	12.92	8.85	1931	8.00
Camiones C5	117793	250.00	-	0.270	5.42	12.92	8.85	2776	8.00

Tabla 85. Parque vehicular – costo del tiempo. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE

Tipos de vehículos Motorizados	Pasajero trabajando (USD/h)	Pasajero no trabajando (USD/h)	Carga (USD/h)
Automóviles	2.10	0.90	-
Camioneta	2.10	0.90	-
Buses	2.10	0.90	-
Camiones C2	-	-	0.05
Camiones C3	-	-	0.05
Camiones C5	-	-	0.05

13.3.3. Costo de las intervenciones consideradas

Los costos de las obras y el mantenimiento determinan el monto de la inversión que se hará, por tal motivo resulta un aspecto crítico. Los costos fueron proporcionados por CONGOPE en base a los costos referenciales del MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas), los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 86. Costo de las intervenciones consideradas de conservación, mejoramiento y mantenimiento rutinario. Fuente datos suministrados por el CONGOPE.

COSTE DE ACTUACIONES REFERENCIALES MTOP (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS)			PROVINCIA TIPO		
Tipo	Superficie	Detalle	ECONÓMICO	FINANCIERO	UNIDAD
CONSERVACIÓN	CA	Mantenimiento rutinario	\$ 319.35	\$ 391.84	KM*AÑO
		Recapeo 4 cm	\$ 4.48	\$ 5.50	m
		Fresado 3 cm + reposición 3 cm	\$ 3.74	\$ 4.60	m
		Slurry	\$ 1.12	\$ 1.37	m
		Bacheo	\$ 117.12	\$ 143.70	m
	TB	Mantenimiento rutinario	\$ 530.16	\$ 650.50	KM*AÑO
		Doble tratamiento superficial	\$ 2.43	\$ 2.98	m
		Tratamiento superficial	\$ 1.79	\$ 2.20	m
		Bacheo	\$ 117.12	\$ 143.70	m
	GR	Mantenimiento rutinario	\$ 1544.63	\$ 1895.26	KM*AÑO
		Recargo 10 cm	\$ 6.29	\$ 7.72	m
		Perfilado (regularización)	\$ 0.24	\$ 0.29	m
		Bacheo	\$ 6.29	\$ 7.72	m
MEJORAMIENTO	GR	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial	\$ 3.24	\$ 3.98	m
		Doble Tratamiento Bituminoso Superficial sobre base estabilizada con emulsión	\$ 4.56	\$ 5.59	m

14. PLAN PLURIANUAL DE INVERSIONES – RESULTADOS HDM-4

Siguiendo la metodología general del proyecto, la siguiente fase es realizar un Plan Plurianual de Inversiones como parte final de los aspectos operativos del mismo.

Figura 37. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Plan Plurianual de Inversiones. Elaboración propia.



Para ello, se han determinado los requerimientos presupuestales de la Red Vial Provincial para un horizonte de 15 años usando HDM-4.

Fueron modelados dos escenarios presupuestales, un Escenario 1 donde se establecieron intervenciones diferenciales en la red vial según se trataba de “Corredores Estratégicos”, “Corredores Secundarios” u “Otras Vías”. Por otro lado, se modeló un Escenario 2 en el cual se evaluaron alternativas que determinan la realización de las intervenciones de conservación y mejoras económicamente más rentables y en las cuales no se prioriza ni mejora la condición de la red por su importancia ni consideraciones estratégicas o geopolíticas.

Para cada tramo homogéneo se modeló el comportamiento de la carretera frente a diferentes tipos de intervenciones planteadas en las estrategias y se determinó, para un horizonte de 15 años la necesidad de inversión, así como la necesidad de mantenimiento (y sus costos asociados), para cada uno de los tres grupos (corredores estratégicos prioritarios, corredores secundarios y otros).

De forma simultánea el modelo calcula los costos de operación vehicular (costos de los usuarios) en función de la condición del pavimento, lo que permite evaluar las diferencias entre los ahorros de coste de la sociedad que, computándolos contra los gastos de la agencia, es posible determinar la rentabilidad de las alternativas, expresadas a través de los indicadores económicos TIR (Tasa Interna de Retorno) y VAN (Valor Actual Neto)³.

A continuación, se indican para cada uno de los escenarios considerados una síntesis de los resultados, los cuales se pueden ver en forma detallada en sus anexos correspondientes.

14.1. ESCENARIO DESEABLE

El Escenario 1 (en adelante E1) busca no solo permitir la transitabilidad de la Red Vial Provincial, sino jerarquizar y priorizar aquellas vías que son corredores estructurantes dentro de dicha red. Por ello, se han planteado estrategias con tipos de intervención y niveles de calidad diferentes para los “Corredores estratégicos”, “Corredores secundarios” y “Otros caminos”.

Los Anexos 4 y 5 muestran el detalle de las intervenciones en cada tramo de la red, obtenido a través de HDM-4. Cabe aclarar que la fecha y tipo de intervención

³ Se ha empleado una tasa de descuento de 12%.

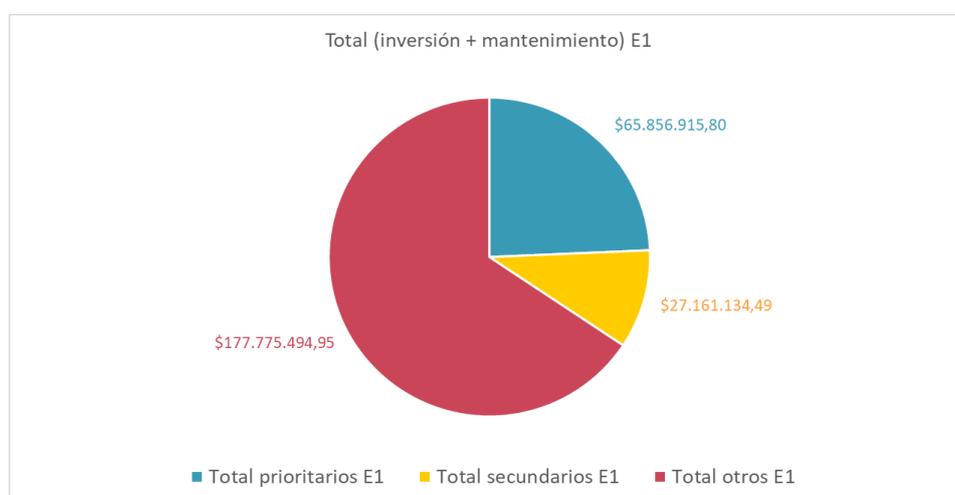
resultante de un estudio de este tipo permiten establecer meramente una fecha referencial y una tipología de inversión, la obra a realizar deberá ser producto de un estudio específico.

En la tabla y en la figura que se presentan a continuación, se muestran los requerimientos presupuestales anuales y quinquenales para cada uno de los grupos de estrategia (corredores prioritarios estratégicos, corredores secundarios y otros (resto de la red)) que satisfacen los umbrales de calidad y planteamiento estratégico del E1.

Tabla 87. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total prioritarios E1		Total secundarios E1		Total otros E1	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 8.676.926,80	\$ 22.139.008,47	\$ 2.324.672,77	\$ 9.448.679,10	\$ 18.922.918,55	\$ 65.710.694,22
2020	\$ 5.433.323,72		\$ 1.925.939,40		\$ 12.243.066,94	
2021	\$ 2.676.252,65		\$ 1.420.253,33		\$ 8.366.134,52	
2022	\$ 2.676.252,65		\$ 2.409.362,63		\$ 15.506.027,33	
2023	\$ 2.676.252,65		\$ 1.368.450,97		\$ 10.672.546,88	
2024	\$ 2.676.252,65	\$ 19.432.232,83	\$ 1.284.012,78	\$ 9.030.633,72	\$ 7.163.695,16	\$ 54.133.745,74
2025	\$ 5.336.113,86		\$ 2.031.808,26		\$ 10.710.518,48	
2026	\$ 5.401.402,29		\$ 2.088.256,84		\$ 12.034.149,32	
2027	\$ 2.676.252,65		\$ 2.215.907,63		\$ 16.157.905,19	
2028	\$ 3.342.211,38		\$ 1.410.648,21		\$ 8.067.477,59	
2029	\$ 2.706.716,65	\$ 24.285.674,50	\$ 1.347.661,85	\$ 8.681.821,67	\$ 8.046.164,87	\$ 57.931.054,99
2030	\$ 8.165.189,05		\$ 1.483.098,07		\$ 12.175.207,77	
2031	\$ 5.336.113,86		\$ 2.274.948,74		\$ 11.733.504,73	
2032	\$ 5.401.402,29		\$ 2.237.299,77		\$ 16.781.981,30	
2033	\$ 2.676.252,65		\$ 1.338.813,24		\$ 9.194.196,32	
Total	\$ 65.856.915,80	\$ 65.856.915,80	\$ 27.161.134,49	\$ 27.161.134,49	\$ 177.775.494,95	\$ 177.775.494,95

Figura 38. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



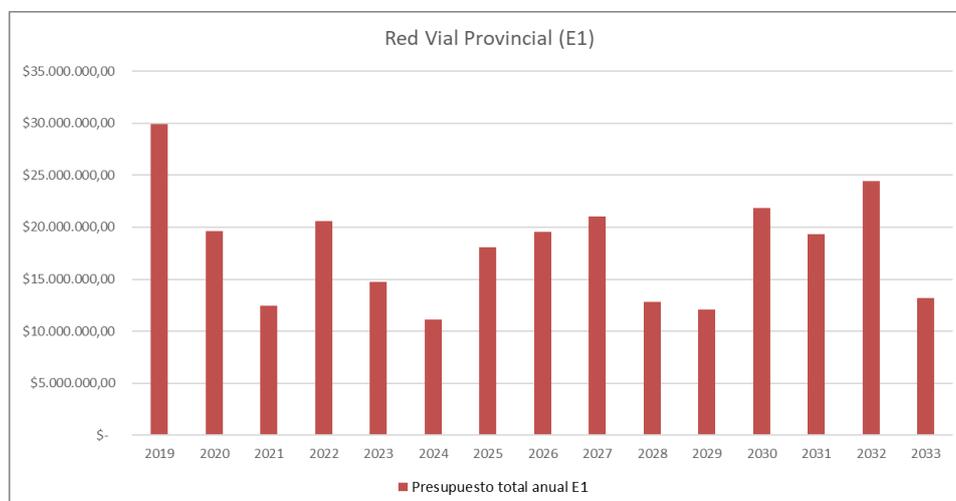
Puede apreciarse que el mayor requerimiento presupuestal es en “otros caminos”, lo que denota que la política de promoción de corredores estratégicos y secundarios no afecta de modo sensible a los recursos totales del sector.

En cuanto al desglose entre mantenimiento rutinario e inversión se han obtenido los resultados de la siguiente tabla, donde puede observarse que el requerimiento en inversión es siempre superior al de mantenimiento rutinario tanto a corto, como a medio y largo plazo.

Tabla 88.Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E1 - total					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 21.981.223,90	\$ 57.581.910,69	\$ 7.943.294,22	\$ 39.716.471,10	\$ 29.924.518,12	\$ 97.298.381,79
2020	\$ 11.659.035,84		\$ 7.943.294,22		\$ 19.602.330,06	
2021	\$ 4.519.346,28		\$ 7.943.294,22		\$ 12.462.640,50	
2022	\$ 12.648.348,39		\$ 7.943.294,22		\$ 20.591.642,61	
2023	\$ 6.773.956,28		\$ 7.943.294,22		\$ 14.717.250,50	
2024	\$ 3.180.666,37	\$ 42.880.141,19	\$ 7.943.294,22	\$ 39.716.471,10	\$ 11.123.960,59	\$ 82.596.612,29
2025	\$ 10.135.146,38		\$ 7.943.294,22		\$ 18.078.440,60	
2026	\$ 11.580.514,23		\$ 7.943.294,22		\$ 19.523.808,45	
2027	\$ 13.106.771,25		\$ 7.943.294,22		\$ 21.050.065,47	
2028	\$ 4.877.042,96		\$ 7.943.294,22		\$ 12.820.337,18	
2029	\$ 4.157.249,15	\$ 51.182.080,06	\$ 7.943.294,22	\$ 39.716.471,10	\$ 12.100.543,37	\$ 90.898.551,16
2030	\$ 13.880.200,67		\$ 7.943.294,22		\$ 21.823.494,89	
2031	\$ 11.401.273,11		\$ 7.943.294,22		\$ 19.344.567,33	
2032	\$ 16.477.389,14		\$ 7.943.294,22		\$ 24.420.683,36	
2033	\$ 5.265.967,99		\$ 7.943.294,22		\$ 13.209.262,21	
Total	\$ 151.644.131,94	\$ 151.644.131,94	\$ 119.149.413,30	\$ 119.149.413,30	\$ 270.793.545,24	\$ 270.793.545,24

Figura 39. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



En el gráfico anterior se muestra el presupuesto total requerido (mantenimiento + inversión) en el E1. Se puede apreciar que el primer año resulta ser el año más exigente desde el punto de vista económico. Ello se debe a las actividades de mejora de las vías pertenecientes a la categoría “corredores principales estratégicos”, planteadas en este escenario como “puesta a punto”, consistentes

en pavimentar aquellas vías que actualmente no lo están y pertenecen a dicha categoría; pero también se debe al mal estado actual en que se presentan las vías de toda la red de forma generalizada. Esto ocasiona que sea necesario actuar de inmediato el primer año en prácticamente toda la red, lo que conlleva unos requerimientos presupuestales a corto plazo muy altos, para así poder reducirlos en el medio y corto plazo, si lo que se desea es mantener unos umbrales de calidad altos (es decir, una condición excelente).

En cuanto a la calidad media que se consigue obtener aplicando las políticas planteadas en este primer escenario, son, de forma descriptiva y analizando los resultados obtenidos con HDM-4 (ver detalles en Anexo 5), las siguientes:

- Corredores prioritarios estratégicos: 100% de las vías pavimentadas en concreto asfáltico y tratamiento bituminoso superficial, con una regularidad media aproximada de 3 m/km, la cual presenta gran uniformidad durante los 15 años evaluados, debido a la efectividad del mantenimiento preventivo efectuado sobre este tipo de vías asfaltadas.
- Corredores secundarios: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 8 m/km, la cual presenta una variación de 3 1.5 m/km en función del año.
- Otros, resto de la red: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 8 m/km, la cual presenta una variación de 3 1.5 m/km en función del año.

14.2. ESCENARIO MÍNIMO

El Escenario 2 (en adelante E2) pretende reducir el coste en inversiones, pero sin reducir excesivamente la calidad de la Red Provincial. Para ello se suprimen las intervenciones “Mejora: de camino sin pavimentar a vía con Tratamiento Bituminoso Superficial” del E1, aplicando en este caso para los caminos sin pavimentar las alternativas y niveles de calidad correspondientes a los Corredores Secundarios para este tipo de vías. Esto permite reducir los requerimientos presupuestales del primer grupo categorizado (corredores principales estratégicos), más de la mitad del monto.

Para los corredores secundarios se reduce el nivel de calidad o nivel de exigencia, lo que se traduce en un peor nivel de calidad de las vías que en el E1 y, como consecuencia, un ahorro en los requerimientos presupuestales, aunque no de manera diferencial.

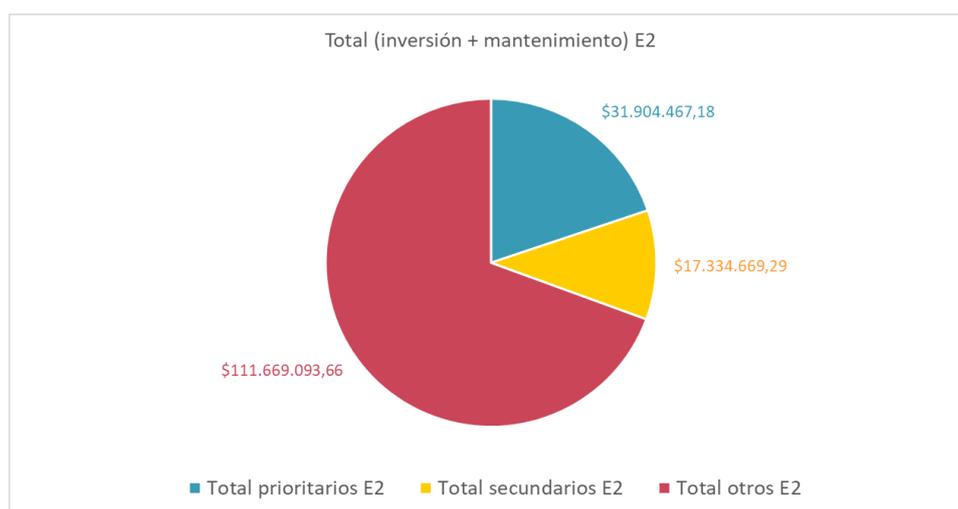
En cuanto al grupo otros caminos (resto de la red), como ya descrito, se le han exigido también umbrales de calidad menores que en el E1, por lo que la calidad de las vías disminuye y, por consiguiente, sus requerimientos presupuestales.

En la tabla y en la figura que se presentan a continuación, se muestran los requerimientos presupuestales anuales y quinquenales para cada uno de los grupos de estrategia (corredores prioritarios estratégicos, corredores secundarios y otros (resto de la red)) que satisfacen los umbrales de calidad y planteamiento estratégico del E2.

Tabla 89. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total prioritarios E2		Total secundarios E2		Total otros E2	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 6.711.953,30	\$ 13.163.402,87	\$ 891.470,90	\$ 5.231.580,58	\$ 6.316.325,12	\$ 36.618.947,89
2020	\$ 2.037.187,12		\$ 1.058.368,63		\$ 8.511.412,86	
2021	\$ 1.636.029,68		\$ 994.815,54		\$ 6.204.689,57	
2022	\$ 1.554.337,85		\$ 891.470,90		\$ 5.985.099,77	
2023	\$ 1.223.894,92		\$ 1.395.454,61		\$ 9.601.420,57	
2024	\$ 1.801.833,25	\$ 8.958.858,34	\$ 1.420.517,92	\$ 6.050.775,19	\$ 8.621.034,49	\$ 36.192.725,59
2025	\$ 1.931.400,53		\$ 994.815,54		\$ 6.163.645,56	
2026	\$ 1.435.997,10		\$ 989.572,34		\$ 7.573.639,85	
2027	\$ 1.238.005,01		\$ 1.476.714,17		\$ 6.483.189,41	
2028	\$ 2.551.622,45		\$ 1.169.155,22		\$ 7.351.216,28	
2029	\$ 1.926.229,74	\$ 9.782.205,97	\$ 1.599.546,45	\$ 6.052.313,52	\$ 10.066.920,43	\$ 38.857.420,18
2030	\$ 2.020.539,65		\$ 1.293.100,36		\$ 8.154.085,62	
2031	\$ 1.136.752,67		\$ 891.470,90		\$ 5.961.819,00	
2032	\$ 2.729.919,24		\$ 1.047.398,50		\$ 8.080.998,72	
2033	\$ 1.968.764,67		\$ 1.220.797,31		\$ 6.593.596,41	
Total	\$ 31.904.467,18	\$ 31.904.467,18	\$ 17.334.669,29	\$ 17.334.669,29	\$ 111.669.093,66	\$ 111.669.093,66

Figura 40. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



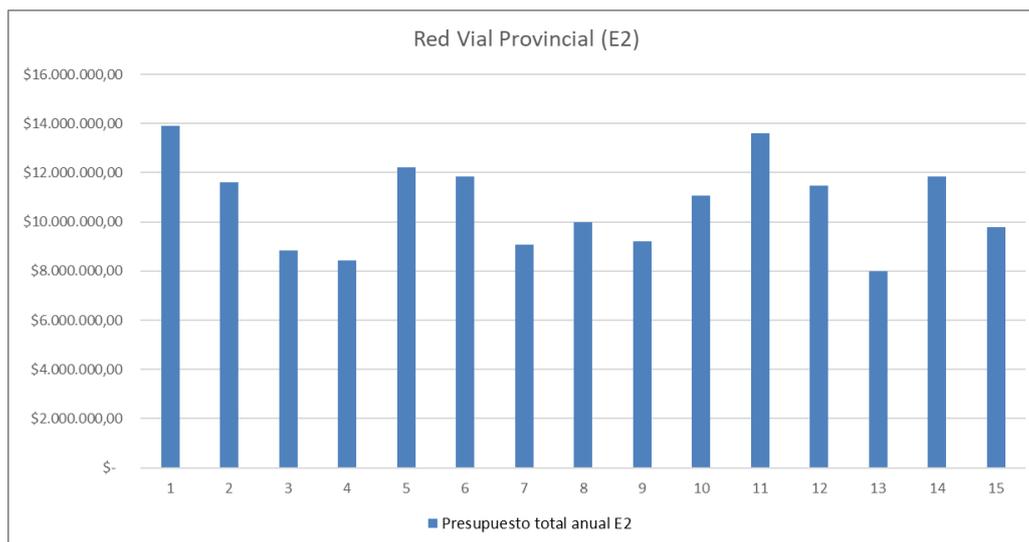
Al igual que en el E1, puede apreciarse que el mayor requerimiento presupuestal es en “otros caminos.

En cuanto al desglose entre mantenimiento e inversión se han obtenido los resultados de la siguiente tabla, donde puede observarse que el requerimiento en mantenimiento rutinario es en el corto, medio y largo plazo siempre superior al de inversión-conservación.

Tabla 90. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E2 - total					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 5.976.455,10	\$ 15.297.460,24	\$ 7.943.294,22	\$ 39.716.471,10	\$ 13.919.749,32	\$ 55.013.931,34
2020	\$ 3.663.674,39		\$ 7.943.294,22		\$ 11.606.968,61	
2021	\$ 892.240,57		\$ 7.943.294,22		\$ 8.835.534,79	
2022	\$ 487.614,30		\$ 7.943.294,22		\$ 8.430.908,52	
2023	\$ 4.277.475,88		\$ 7.943.294,22		\$ 12.220.770,10	
2024	\$ 3.900.091,44	\$ 11.485.888,02	\$ 7.943.294,22	\$ 39.716.471,10	\$ 11.843.385,66	\$ 51.202.359,12
2025	\$ 1.146.567,41		\$ 7.943.294,22		\$ 9.089.861,63	
2026	\$ 2.055.915,07		\$ 7.943.294,22		\$ 9.999.209,29	
2027	\$ 1.254.614,37		\$ 7.943.294,22		\$ 9.197.908,59	
2028	\$ 3.128.699,73		\$ 7.943.294,22		\$ 11.071.993,95	
2029	\$ 5.649.402,40	\$ 14.975.468,57	\$ 7.943.294,22	\$ 39.716.471,10	\$ 13.592.696,62	\$ 54.691.939,67
2030	\$ 3.524.431,41		\$ 7.943.294,22		\$ 11.467.725,63	
2031	\$ 46.748,35		\$ 7.943.294,22		\$ 7.990.042,57	
2032	\$ 3.915.022,24		\$ 7.943.294,22		\$ 11.858.316,46	
2033	\$ 1.839.864,17		\$ 7.943.294,22		\$ 9.783.158,39	
Total	\$ 41.758.816,83	\$ 41.758.816,83	\$ 119.149.413,30	\$ 119.149.413,30	\$ 160.908.230,13	\$ 160.908.230,13

Figura 41. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



Como puede apreciarse en el gráfico anterior, donde se muestra el presupuesto total requerido (mantenimiento + inversión) en el E2, la reducción en los umbrales de calidad en todos los grupos de categorías hace que se requiera una inversión inicial mucho menor (corto plazo), lo que permite equilibrar los requerimientos presupuestales de manera casi lineal, eso sí, con un empeoramiento de calidad de las vías respecto al E1.

Precisamente, en cuanto a la calidad media que se consigue obtener aplicando las políticas planteadas en este segundo escenario, son, de forma descriptiva y analizando los resultados obtenidos con HDM-4 (ver detalles en Anexo 5), las siguientes:

- Corredores prioritarios estratégicos: 50% de vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 6 m/km, la cual presenta variaciones de 3 1 m/km en función del año.
- Corredores secundarios: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 12 m/km, la cual presenta una variación de 3 2 m/km en función del año.
- Otros, resto de la red: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 12 m/km, la cual presenta una variación de 3 2.5 m/km en función del año.

14.3. COMPARACIÓN DE ESCENARIOS

En el siguiente apartado se pretende ofrecer una visión gráfica comparativa y desglosada de los resultados sobre los requerimientos presupuestarios obtenidos para los planteamientos anteriormente descritos: Escenario 1 (E1) y el Escenario 2 (E2).

14.3.1. Corredores prioritarios estratégicos.

Tabla 91. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios - E1.
Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E1 - prioritarios					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 7.540.174,13	\$ 16.455.245,12	\$ 1.136.752,67	\$ 5.683.763,35	\$ 8.676.926,80	\$ 22.139.008,47
2020	\$ 4.296.571,05		\$ 1.136.752,67		\$ 5.433.323,72	
2021	\$ 1.539.499,98		\$ 1.136.752,67		\$ 2.676.252,65	
2022	\$ 1.539.499,98		\$ 1.136.752,67		\$ 2.676.252,65	
2023	\$ 1.539.499,98		\$ 1.136.752,67		\$ 2.676.252,65	
2024	\$ 1.539.499,98	\$ 13.748.469,48	\$ 1.136.752,67	\$ 5.683.763,35	\$ 2.676.252,65	\$ 19.432.232,83
2025	\$ 4.199.361,19		\$ 1.136.752,67		\$ 5.336.113,86	
2026	\$ 4.264.649,62		\$ 1.136.752,67		\$ 5.401.402,29	
2027	\$ 1.539.499,98		\$ 1.136.752,67		\$ 2.676.252,65	
2028	\$ 2.205.458,71		\$ 1.136.752,67		\$ 3.342.211,38	
2029	\$ 1.569.963,98	\$ 18.601.911,15	\$ 1.136.752,67	\$ 5.683.763,35	\$ 2.706.716,65	\$ 24.285.674,50
2030	\$ 7.028.436,38		\$ 1.136.752,67		\$ 8.165.189,05	
2031	\$ 4.199.361,19		\$ 1.136.752,67		\$ 5.336.113,86	
2032	\$ 4.264.649,62		\$ 1.136.752,67		\$ 5.401.402,29	
2033	\$ 1.539.499,98		\$ 1.136.752,67		\$ 2.676.252,65	
Total	\$ 48.805.625,75	\$ 48.805.625,75	\$ 17.051.290,05	\$ 17.051.290,05	\$ 65.856.915,80	\$ 65.856.915,80

Tabla 92. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios - E2.
Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E2 - prioritarios					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 5.575.200,63	\$ 7.479.639,52	\$ 1.136.752,67	\$ 5.683.763,35	\$ 6.711.953,30	\$ 13.163.402,87

Escenario E2 - prioritarios						
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2020	\$ 900.434,45		\$ 1.136.752,67		\$ 2.037.187,12	
2021	\$ 499.277,01		\$ 1.136.752,67		\$ 1.636.029,68	
2022	\$ 417.585,18		\$ 1.136.752,67		\$ 1.554.337,85	
2023	\$ 87.142,25		\$ 1.136.752,67		\$ 1.223.894,92	
2024	\$ 665.080,58		\$ 1.136.752,67		\$ 1.801.833,25	
2025	\$ 794.647,86		\$ 1.136.752,67		\$ 1.931.400,53	
2026	\$ 299.244,43	\$ 3.275.094,99	\$ 1.136.752,67	\$ 5.683.763,35	\$ 1.435.997,10	\$ 8.958.858,34
2027	\$ 101.252,34		\$ 1.136.752,67		\$ 1.238.005,01	
2028	\$ 1.414.869,78		\$ 1.136.752,67		\$ 2.551.622,45	
2029	\$ 789.477,07		\$ 1.136.752,67		\$ 1.926.229,74	
2030	\$ 883.786,98		\$ 1.136.752,67		\$ 2.020.539,65	
2031	\$ -	\$ 4.098.442,62	\$ 1.136.752,67	\$ 5.683.763,35	\$ 1.136.752,67	\$ 9.782.205,97
2032	\$ 1.593.166,57		\$ 1.136.752,67		\$ 2.729.919,24	
2033	\$ 832.012,00		\$ 1.136.752,67		\$ 1.968.764,67	
Total	\$ 14.853.177,13	\$ 14.853.177,13	\$ 17.051.290,05	\$ 17.051.290,05	\$ 31.904.467,18	\$ 31.904.467,18

Figura 42. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

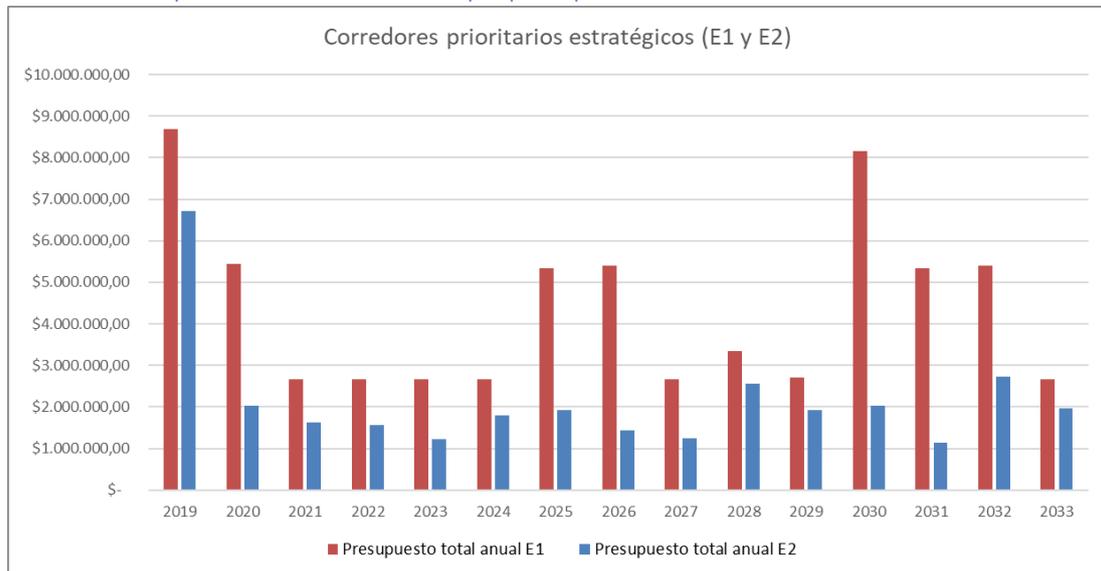


Tabla 93. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$8.676.926,80	\$6.711.953,30
2020	\$14.110.250,52	\$8.749.140,42

2021	\$16.786.503,17	\$10.385.170,10
2022	\$19.462.755,82	\$11.939.507,95
2023	\$22.139.008,47	\$13.163.402,87
2024	\$24.815.261,12	\$14.965.236,12
2025	\$30.151.374,98	\$16.896.636,65
2026	\$35.552.777,27	\$18.332.633,75
2027	\$38.229.029,92	\$19.570.638,76
2028	\$41.571.241,30	\$22.122.261,21
2029	\$44.277.957,95	\$24.048.490,95
2030	\$52.443.147,00	\$26.069.030,60
2031	\$57.779.260,86	\$27.205.783,27
2032	\$63.180.663,15	\$29.935.702,51
2033	\$65.856.915,80	\$31.904.467,18

Figura 43. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

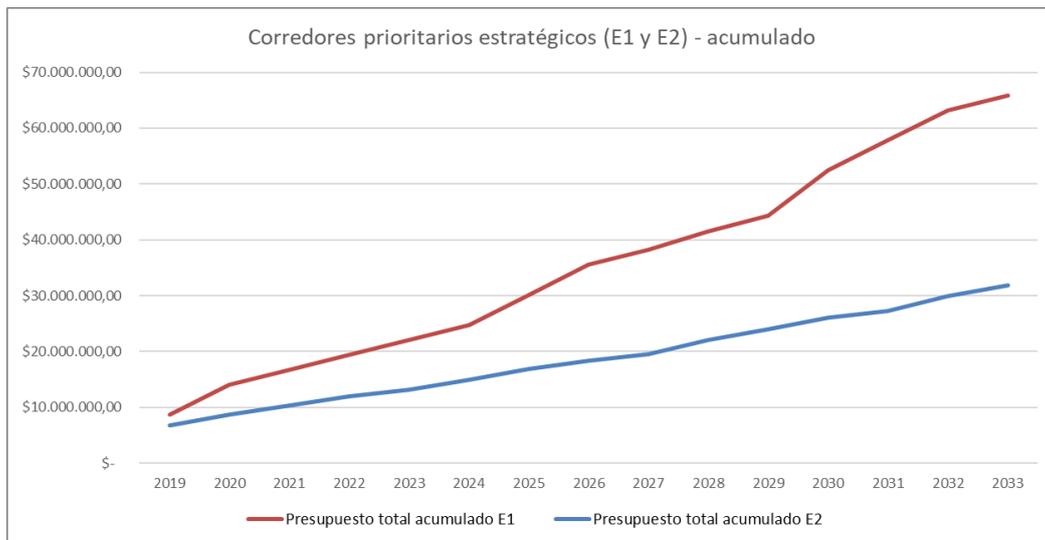


Tabla 94. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - prioritarios		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$8.975.605,60	55%
2024-2028	\$10.473.374,49	76%
2029-2033	\$14.503.468,53	78%
total	\$33.952.448,62	70%

Figura 44. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

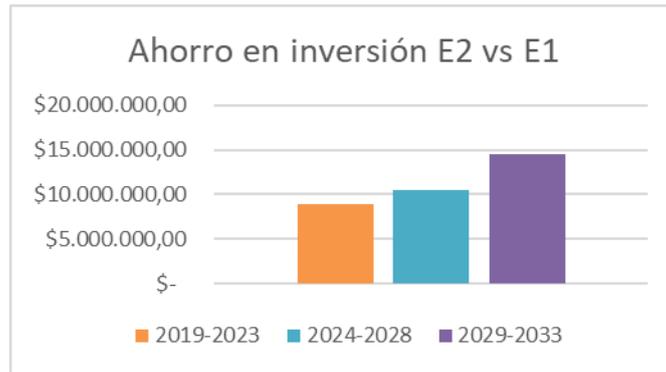


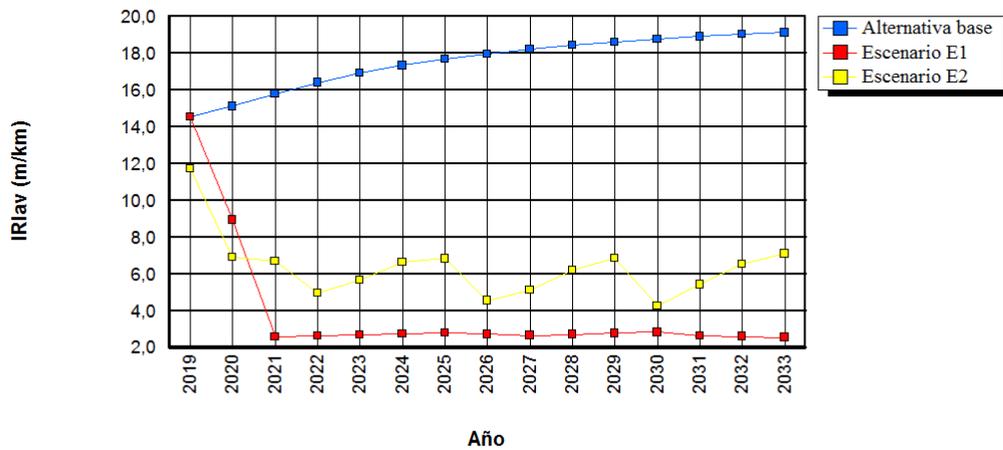
Figura 45. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Irregularidad promedio por proyecto (gráfica)

Nombre del estudio: Loja - Corredores prioritarios
Fecha de ejecución: 25.04.2019

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad

Irregularidad promedio por proyecto (IRlav)
(ponderado por longitud de tramo)



14.3.2. Corredores secundarios

Tabla 95. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E1 - secundarios					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 1.433.201,87	\$ 4.991.324,60	\$ 891.470,90	\$ 4.457.354,50	\$ 2.324.672,77	\$ 9.448.679,10
2020	\$ 1.034.468,50		\$ 891.470,90		\$ 1.925.939,40	
2021	\$ 528.782,43		\$ 891.470,90		\$ 1.420.253,33	
2022	\$ 1.517.891,73		\$ 891.470,90		\$ 2.409.362,63	

Escenario E1 - secundarios						
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2023	\$ 476.980,07		\$ 891.470,90		\$ 1.368.450,97	
2024	\$ 392.541,88	\$ 4.573.279,22	\$ 891.470,90	\$ 4.457.354,50	\$ 1.284.012,78	\$ 9.030.633,72
2025	\$ 1.140.337,36		\$ 891.470,90		\$ 2.031.808,26	
2026	\$ 1.196.785,94		\$ 891.470,90		\$ 2.088.256,84	
2027	\$ 1.324.436,73		\$ 891.470,90		\$ 2.215.907,63	
2028	\$ 519.177,31		\$ 891.470,90		\$ 1.410.648,21	
2029	\$ 456.190,95	\$ 4.224.467,17	\$ 891.470,90	\$ 4.457.354,50	\$ 1.347.661,85	\$ 8.681.821,67
2030	\$ 591.627,17		\$ 891.470,90		\$ 1.483.098,07	
2031	\$ 1.383.477,84		\$ 891.470,90		\$ 2.274.948,74	
2032	\$ 1.345.828,87		\$ 891.470,90		\$ 2.237.299,77	
2033	\$ 447.342,34		\$ 891.470,90		\$ 1.338.813,24	
Total	\$ 13.789.070,99	\$ 13.789.070,99	\$ 13.372.063,50	\$ 13.372.063,50	\$ 27.161.134,49	\$ 27.161.134,49

Tabla 96. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E2.
Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E2 - secundarios						
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ -	\$ 774.226,08	\$ 891.470,90	\$ 4.457.354,50	\$ 891.470,90	\$ 5.231.580,58
2020	\$ 166.897,73		\$ 891.470,90		\$ 1.058.368,63	
2021	\$ 103.344,64		\$ 891.470,90		\$ 994.815,54	
2022	\$ -		\$ 891.470,90		\$ 891.470,90	
2023	\$ 503.983,71		\$ 891.470,90		\$ 1.395.454,61	
2024	\$ 529.047,02	\$ 1.593.420,69	\$ 891.470,90	\$ 4.457.354,50	\$ 1.420.517,92	\$ 6.050.775,19
2025	\$ 103.344,64		\$ 891.470,90		\$ 994.815,54	
2026	\$ 98.101,44		\$ 891.470,90		\$ 989.572,34	
2027	\$ 585.243,27		\$ 891.470,90		\$ 1.476.714,17	
2028	\$ 277.684,32		\$ 891.470,90		\$ 1.169.155,22	
2029	\$ 708.075,55	\$ 1.594.959,02	\$ 891.470,90	\$ 4.457.354,50	\$ 1.599.546,45	\$ 6.052.313,52
2030	\$ 401.629,46		\$ 891.470,90		\$ 1.293.100,36	
2031	\$ -		\$ 891.470,90		\$ 891.470,90	
2032	\$ 155.927,60		\$ 891.470,90		\$ 1.047.398,50	
2033	\$ 329.326,41		\$ 891.470,90		\$ 1.220.797,31	
Total	\$ 3.962.605,79	\$ 3.962.605,79	\$ 13.372.063,50	\$ 13.372.063,50	\$ 17.334.669,29	\$ 17.334.669,29

Figura 46. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

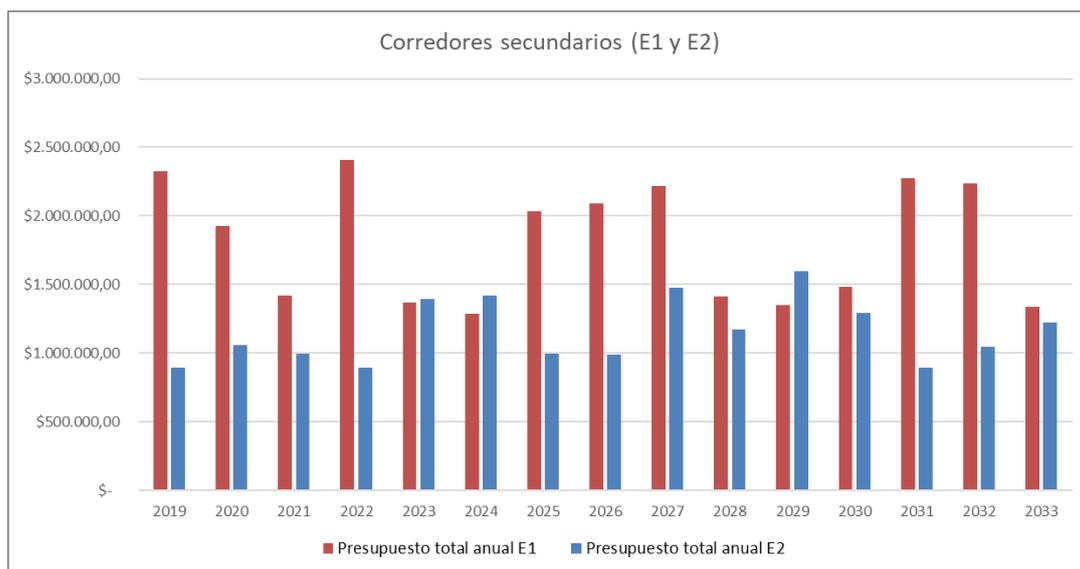


Tabla 97. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 2.324.672,77	\$ 891.470,90
2020	\$ 4.250.612,17	\$ 1.949.839,53
2021	\$ 5.670.865,50	\$ 2.944.655,07
2022	\$ 8.080.228,13	\$ 3.836.125,97
2023	\$ 9.448.679,10	\$ 5.231.580,58
2024	\$ 10.732.691,88	\$ 6.652.098,50
2025	\$ 12.764.500,14	\$ 7.646.914,04
2026	\$ 14.852.756,98	\$ 8.636.486,38
2027	\$ 17.068.664,61	\$ 10.113.200,55
2028	\$ 18.479.312,82	\$ 11.282.355,77
2029	\$ 19.826.974,67	\$ 12.881.902,22
2030	\$ 21.310.072,74	\$ 14.175.002,58
2031	\$ 23.585.021,48	\$ 15.066.473,48
2032	\$ 25.822.321,25	\$ 16.113.871,98
2033	\$ 27.161.134,49	\$ 17.334.669,29

Figura 47. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

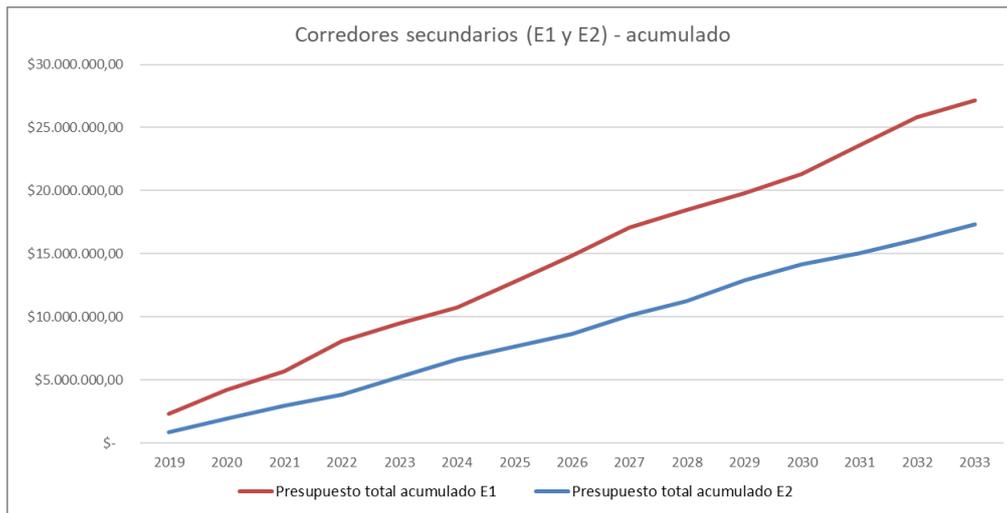


Tabla 98. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - secundarios		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$ 4.217.098,52	84%
2024-2028	\$ 2.979.858,53	65%
2029-2033	\$ 2.629.508,15	62%
total	\$ 9.826.465,20	71%

Figura 48. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

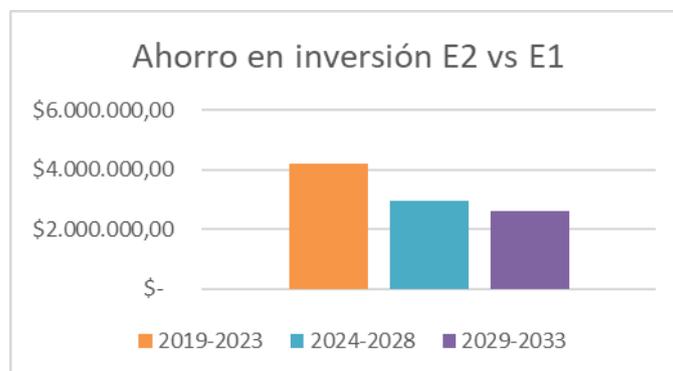
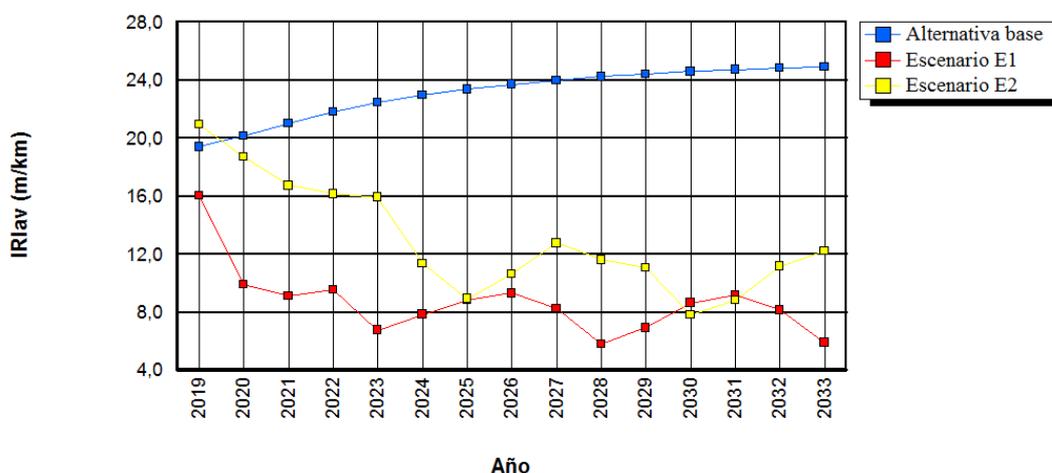


Figura 49. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad

Irregularidad promedio por proyecto (IRlav)
(ponderado por longitud de tramo)



14.3.3. Otros, resto de la red

Tabla 99. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red)- E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E1 - otros					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (Inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 13.007.847,90		\$ 5.915.070,65		\$ 18.922.918,55	
2020	\$ 6.327.996,29		\$ 5.915.070,65		\$ 12.243.066,94	
2021	\$ 2.451.063,87	\$ 36.135.340,97	\$ 5.915.070,65	\$ 29.575.353,25	\$ 8.366.134,52	\$ 65.710.694,22
2022	\$ 9.590.956,68		\$ 5.915.070,65		\$ 15.506.027,33	
2023	\$ 4.757.476,23		\$ 5.915.070,65		\$ 10.672.546,88	
2024	\$ 1.248.624,51		\$ 5.915.070,65		\$ 7.163.695,16	
2025	\$ 4.795.447,83		\$ 5.915.070,65		\$ 10.710.518,48	
2026	\$ 6.119.078,67	\$ 24.558.392,49	\$ 5.915.070,65	\$ 29.575.353,25	\$ 12.034.149,32	\$ 54.133.745,74
2027	\$ 10.242.834,54		\$ 5.915.070,65		\$ 16.157.905,19	
2028	\$ 2.152.406,94		\$ 5.915.070,65		\$ 8.067.477,59	
2029	\$ 2.131.094,22		\$ 5.915.070,65		\$ 8.046.164,87	
2030	\$ 6.260.137,12		\$ 5.915.070,65		\$ 12.175.207,77	
2031	\$ 5.818.434,08	\$ 28.355.701,74	\$ 5.915.070,65	\$ 29.575.353,25	\$ 11.733.504,73	\$ 57.931.054,99
2032	\$ 10.866.910,65		\$ 5.915.070,65		\$ 16.781.981,30	
2033	\$ 3.279.125,67		\$ 5.915.070,65		\$ 9.194.196,32	
Total	\$ 89.049.435,20	\$ 89.049.435,20	\$ 88.726.059,75	\$ 88.726.059,75	\$ 177.775.494,95	\$ 177.775.494,95

Tabla 100. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red) – E2.
Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E2 - otros					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento))	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 401.254,47	\$ 7.043.594,64	\$ 5.915.070,65	\$ 29.575.353,25	\$ 6.316.325,12	\$ 36.618.947,89
2020	\$ 2.596.342,21		\$ 5.915.070,65		\$ 8.511.412,86	
2021	\$ 289.618,92		\$ 5.915.070,65		\$ 6.204.689,57	
2022	\$ 70.029,12		\$ 5.915.070,65		\$ 5.985.099,77	
2023	\$ 3.686.349,92		\$ 5.915.070,65		\$ 9.601.420,57	
2024	\$ 2.705.963,84	\$ 6.617.372,34	\$ 5.915.070,65	\$ 29.575.353,25	\$ 8.621.034,49	\$ 36.192.725,59
2025	\$ 248.574,91		\$ 5.915.070,65		\$ 6.163.645,56	
2026	\$ 1.658.569,20		\$ 5.915.070,65		\$ 7.573.639,85	
2027	\$ 568.118,76		\$ 5.915.070,65		\$ 6.483.189,41	
2028	\$ 1.436.145,63		\$ 5.915.070,65		\$ 7.351.216,28	
2029	\$ 4.151.849,78	\$ 9.282.066,93	\$ 5.915.070,65	\$ 29.575.353,25	\$ 10.066.920,43	\$ 38.857.420,18
2030	\$ 2.239.014,97		\$ 5.915.070,65		\$ 8.154.085,62	
2031	\$ 46.748,35		\$ 5.915.070,65		\$ 5.961.819,00	
2032	\$ 2.165.928,07		\$ 5.915.070,65		\$ 8.080.998,72	
2033	\$ 678.525,76		\$ 5.915.070,65		\$ 6.593.596,41	
Total	\$ 22.943.033,91	\$ 22.943.033,91	\$ 88.726.059,75	\$ 88.726.059,75	\$ 111.669.093,66	\$ 111.669.093,66

Figura 50. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

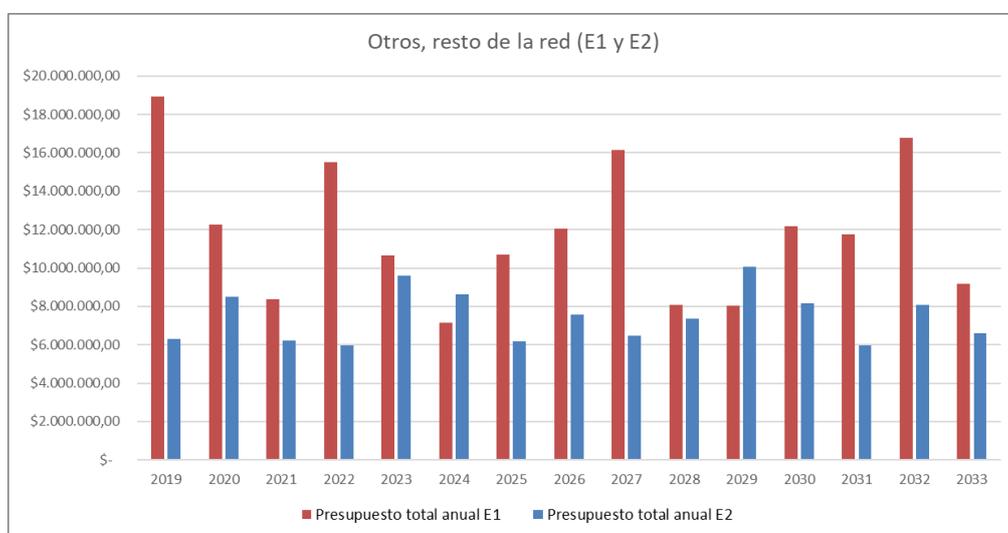


Tabla 101. Requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red) – E1 y E2.
Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 18.922.918,55	\$ 6.316.325,12
2020	\$ 31.165.985,49	\$ 14.827.737,98
2021	\$ 39.532.120,01	\$ 21.032.427,55
2022	\$ 55.038.147,34	\$ 27.017.527,32
2023	\$ 65.710.694,22	\$ 36.618.947,89
2024	\$ 72.874.389,38	\$ 45.239.982,38
2025	\$ 83.584.907,86	\$ 51.403.627,94
2026	\$ 95.619.057,18	\$ 58.977.267,79
2027	\$ 111.776.962,37	\$ 65.460.457,20
2028	\$ 119.844.439,96	\$ 72.811.673,48
2029	\$ 127.890.604,83	\$ 82.878.593,91
2030	\$ 140.065.812,60	\$ 91.032.679,53
2031	\$ 151.799.317,33	\$ 96.994.498,53
2032	\$ 168.581.298,63	\$ 105.075.497,25
2033	\$ 177.775.494,95	\$ 111.669.093,66

Figura 51. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

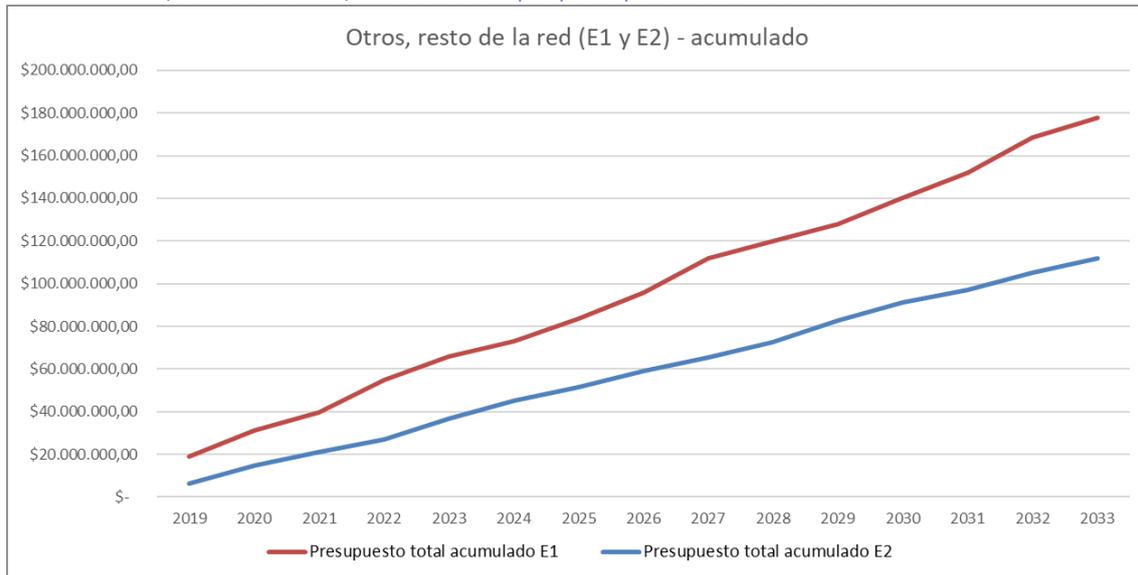


Tabla 102. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - otros		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$ 29.091.746,33	81%
2024-2028	\$ 17.941.020,15	73%
2029-2033	\$ 19.073.634,81	67%
total	\$ 66.106.401,29	74%

Figura 52. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

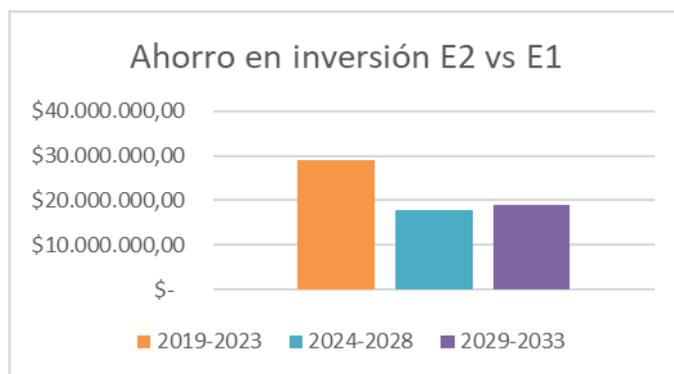


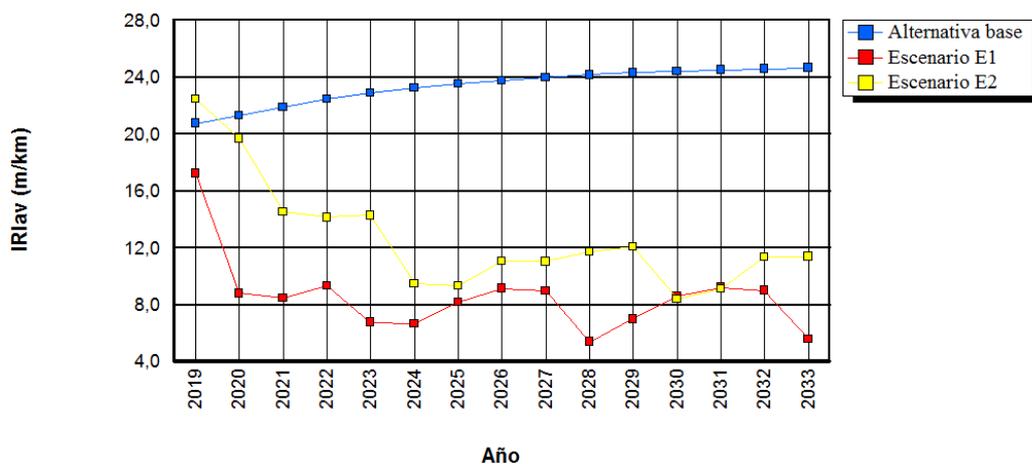
Figura 53. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Irregularidad promedio por proyecto (gráfica)

Nombre del estudio: Loja - Otros
Fecha de ejecución: 08-05-2019

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad

Irregularidad promedio por proyecto (IRlav)
(ponderado por longitud de tramo)



14.3.4. Red Provincial total

Tabla 103. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E1 - total					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 21.981.223,90	\$ 57.581.910,69	\$ 7.943.294,22	\$ 39.716.471,10	\$ 29.924.518,12	\$ 97.298.381,79
2020	\$ 11.659.035,84		\$ 7.943.294,22		\$ 19.602.330,06	
2021	\$ 4.519.346,28		\$ 7.943.294,22		\$ 12.462.640,50	
2022	\$ 12.648.348,39		\$ 7.943.294,22		\$ 20.591.642,61	

Escenario E1 - total						
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2023	\$ 6.773.956,28		\$ 7.943.294,22		\$ 14.717.250,50	
2024	\$ 3.180.666,37	\$ 42.880.141,19	\$ 7.943.294,22	\$ 39.716.471,10	\$ 11.123.960,59	\$ 82.596.612,29
2025	\$ 10.135.146,38		\$ 7.943.294,22		\$ 18.078.440,60	
2026	\$ 11.580.514,23		\$ 7.943.294,22		\$ 19.523.808,45	
2027	\$ 13.106.771,25		\$ 7.943.294,22		\$ 21.050.065,47	
2028	\$ 4.877.042,96		\$ 7.943.294,22		\$ 12.820.337,18	
2029	\$ 4.157.249,15	\$ 51.182.080,06	\$ 7.943.294,22	\$ 39.716.471,10	\$ 12.100.543,37	\$ 90.898.551,16
2030	\$ 13.880.200,67		\$ 7.943.294,22		\$ 21.823.494,89	
2031	\$ 11.401.273,11		\$ 7.943.294,22		\$ 19.344.567,33	
2032	\$ 16.477.389,14		\$ 7.943.294,22		\$ 24.420.683,36	
2033	\$ 5.265.967,99		\$ 7.943.294,22		\$ 13.209.262,21	
Total	\$ 151.644.131,94	\$ 151.644.131,94	\$ 119.149.413,30	\$ 119.149.413,30	\$ 270.793.545,24	\$ 270.793.545,24

Tabla 104. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E2 - total						
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 5.976.455,10	\$ 15.297.460,24	\$ 7.943.294,22	\$ 39.716.471,10	\$ 13.919.749,32	\$ 55.013.931,34
2020	\$ 3.663.674,39		\$ 7.943.294,22		\$ 11.606.968,61	
2021	\$ 892.240,57		\$ 7.943.294,22		\$ 8.835.534,79	
2022	\$ 487.614,30		\$ 7.943.294,22		\$ 8.430.908,52	
2023	\$ 4.277.475,88		\$ 7.943.294,22		\$ 12.220.770,10	
2024	\$ 3.900.091,44	\$ 11.485.888,02	\$ 7.943.294,22	\$ 39.716.471,10	\$ 11.843.385,66	\$ 51.202.359,12
2025	\$ 1.146.567,41		\$ 7.943.294,22		\$ 9.089.861,63	
2026	\$ 2.055.915,07		\$ 7.943.294,22		\$ 9.999.209,29	
2027	\$ 1.254.614,37		\$ 7.943.294,22		\$ 9.197.908,59	
2028	\$ 3.128.699,73		\$ 7.943.294,22		\$ 11.071.993,95	
2029	\$ 5.649.402,40	\$ 14.975.468,57	\$ 7.943.294,22	\$ 39.716.471,10	\$ 13.592.696,62	\$ 54.691.939,67
2030	\$ 3.524.431,41		\$ 7.943.294,22		\$ 11.467.725,63	
2031	\$ 46.748,35		\$ 7.943.294,22		\$ 7.990.042,57	
2032	\$ 3.915.022,24		\$ 7.943.294,22		\$ 11.858.316,46	
2033	\$ 1.839.864,17		\$ 7.943.294,22		\$ 9.783.158,39	
Total	\$ 41.758.816,83	\$ 41.758.816,83	\$ 119.149.413,30	\$ 119.149.413,30	\$ 160.908.230,13	\$ 160.908.230,13

Figura 54. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

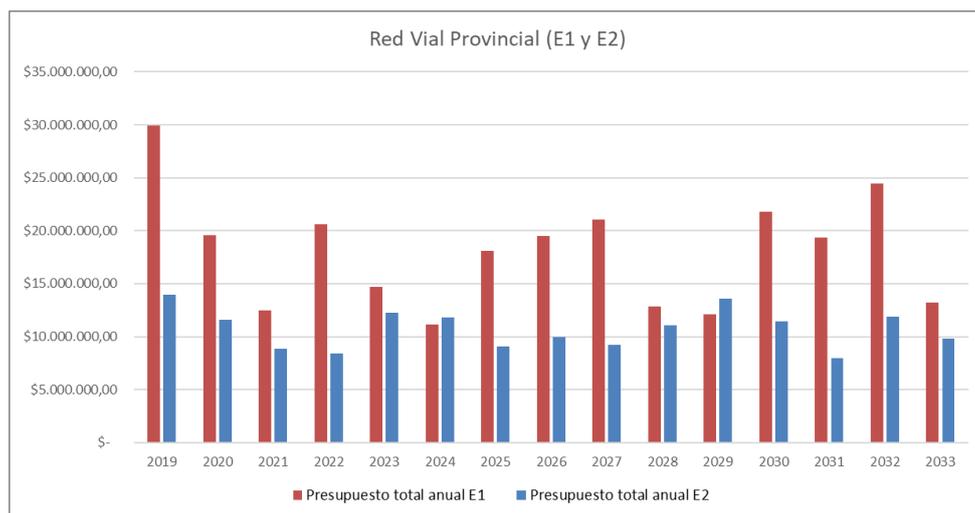


Tabla 105. Requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 29.924.518,12	\$ 13.919.749,32
2020	\$ 49.526.848,18	\$ 25.526.717,93
2021	\$ 61.989.488,68	\$ 34.362.252,72
2022	\$ 82.581.131,29	\$ 42.793.161,24
2023	\$ 97.298.381,79	\$ 55.013.931,34
2024	\$ 108.422.342,38	\$ 66.857.317,00
2025	\$ 126.500.782,98	\$ 75.947.178,63
2026	\$ 146.024.591,43	\$ 85.946.387,92
2027	\$ 167.074.656,90	\$ 95.144.296,51
2028	\$ 179.894.994,08	\$ 106.216.290,46
2029	\$ 191.995.537,45	\$ 119.808.987,08
2030	\$ 213.819.032,34	\$ 131.276.712,71
2031	\$ 233.163.599,67	\$ 139.266.755,28
2032	\$ 257.584.283,03	\$ 151.125.071,74
2033	\$ 270.793.545,24	\$ 160.908.230,13

Figura 55. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

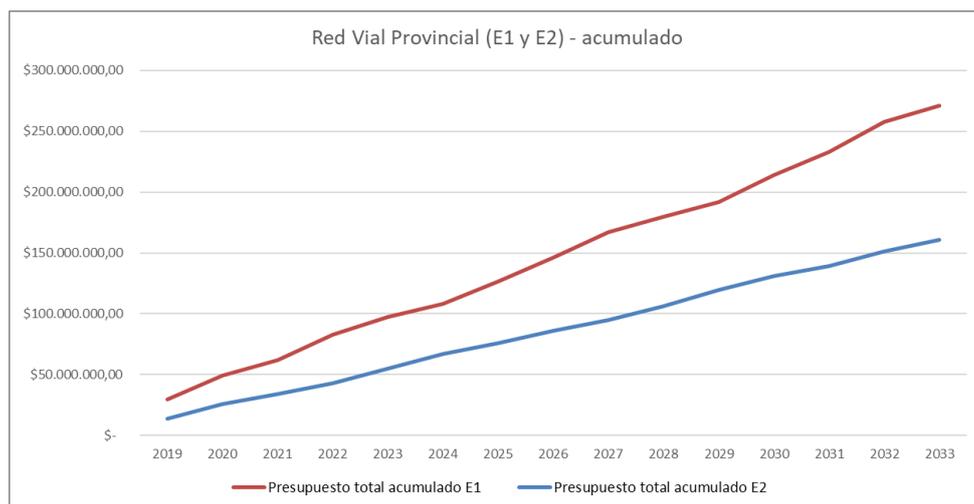


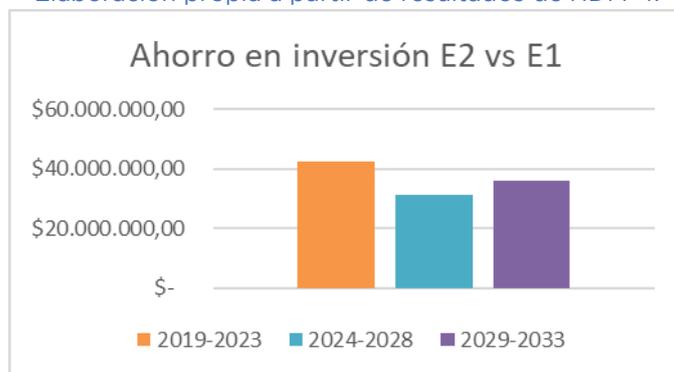
Tabla 106. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en total Red Provincial.

Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - otros		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$ 42.284.450,45	73%
2024-2028	\$ 31.394.253,17	73%
2029-2033	\$ 36.206.611,49	71%
total	\$ 109.885.315,11	72%

Figura 56. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en total Red Provincial.

Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



15. ESTIMACIÓN DE LAS INVERSIONES EN PUENTES

Para determinar las intervenciones en puentes se contó con la información del Inventario de la Red Vial Provincial del Ecuador, destacándose:

- Identificador del puente
- Tramo en que se encuentra el puente
- Río / Quebrada
- Tipo de rodadura

- Gálibo (m)
- Ancho de rodadura (m)
- Ancho total (m)
- Longitud (m)
- Estado de las protecciones
- Estado de infraestructura
- Estado de la superestructura

Con esta información es posible establecer un orden magnitud de recursos necesarios. Para ello se han aplicado los siguientes criterios:

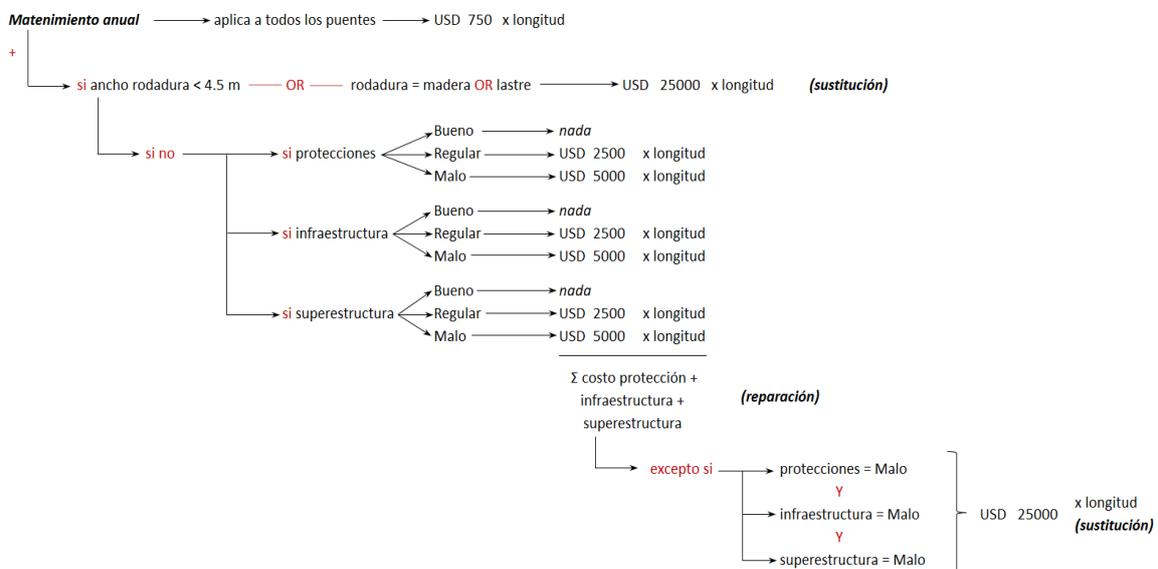
- Sustituir paulatinamente todos los puentes cuya rodadura es de madera o lastre.
- Sustituir paulatinamente todos los puentes cuyo ancho de rodadura es inferior a 4.5m.
- Reparar (o sustituir) los puentes cuyas protecciones, infraestructura o superestructura está en estado malo o regular
- Llevar a cabo un mantenimiento anual en todos los puentes.

Se estimaron valores promedios de las intervenciones de acuerdo con el siguiente criterio:

- Costo de reposición promedio: US\$ 25000 por metro lineal de puente.
- Costo de reparación promedio: US\$ 5000 por metro lineal de puente, pudiendo aumentar o disminuir este monto en función del estado de las protecciones, infraestructura y super estructura.
- Costo de mantenimiento rutinario: US\$ 750 por metro lineal de puente al año.

De esta forma, se ha aplicado la siguiente lógica de asignación presupuestaria:

Figura 57. Lógica de asignación presupuestaria para inversiones en puentes.
Elaboración propia.



Si bien como resultado de estos criterios se determina la necesidad de intervención y recursos de cada puente esto es meramente un valor que permite dimensionar los recursos necesarios para conservar y mejorar la infraestructura

existente. La determinación de la intervención real debe hacerse con un estudio caso a caso.

Cabe destacar que se han encontrado numerosos puentes cuyo estado es “Sin determinar”. En dichos casos se ha considerado el estado como “Regular”. Se recomienda analizar el estado real de dichos puentes en caso de que se requiera un presupuesto de puentes más ajustado.

El resultado detallado del análisis antes mencionado se presenta en el Anexo 6.

Como síntesis de las estimaciones resulta lo siguiente:

Los 667,80 metros de puentes que tiene la Red Vial Provincial demandan en los próximos 5 años para:

- Para reposición de puentes (angostos, en mal estado o de materiales de baja calidad) US\$ 6.987.500 (US\$ 1.397.500 por año)
- Para reparación de puentes (protecciones, infraestructura o superestructura): US\$ 2.043.500
- Para mantenimiento rutinario: US\$ 2.504.250 (US\$ 500.850 por año)

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

16.1. CONCLUSIONES

La conclusión del presente trabajo es que los recursos presupuestales con que cuenta el Gobierno Provincial son insuficientes para dar cobertura a las necesidades de la Infraestructura Vial Provincial. En un país que tiene una de las mejores redes viales nacionales de América Latina la brecha presupuestal existente en la red vial provincial representa un desafío a la conectividad sobre el que se debe trabajar con urgencia, para ello se proponen (en las recomendaciones) lineamientos y alternativas de acción.

16.2. RECOMENDACIONES

Para lograr el cierre de la brecha presupuestal existente es necesario gestionar recursos económicos y/o financieros para lo cual se hacen las siguientes recomendaciones:

Mejora de gestión

La mejora de gestión, si bien no genera un alto impacto presupuestal, genera credibilidad (y por ende buena disposición) a la hora de solicitar recursos en otras fuentes. Dentro de las múltiples labores de mejora de gestión que son posibles encarar en el sector infraestructura vial se destacan las siguientes:

- Mejora en planificación y programación
 - Gestión de recursos (en base al plan) con la antelación suficiente y realización con tiempo de estudios (de preinversión y diseño) para no demorar el inicio de las obras.
 - Contar con programas documentados que sirvan de guía para planificar otras labores dentro del sector
- Mejora de precios
 - Reducción de los tiempos en que se pagan las valorizaciones de obra (disminuyendo costos financieros)
- Mejora en controles de calidad
- Mejorar la calidad de la supervisión de las obras

Aumento de ingresos

El aumento de ingresos es indispensable para el cierre de la brecha, algunas de las alternativas que se podrían considerar son:

- Aporte del Gobierno Central
 - Se podría plantear que, si bien en el marco del proceso de descentralización el Gobierno Central estimó un requerimiento de US\$ 194.000.000 para atender la totalidad de la Red Vial Provincial (las 23 provincias), y que en virtud de ello consideró que no era necesario hacer transferencias de fondos adicionales para atender dicha infraestructura, a la luz de los cálculos realizados es razonable rever esa estimación primaria y evaluar aportes adicionales.
- Cobro por valorización inmobiliaria
 - El cobro por valorización inmobiliaria o aportes por obras es una de las alternativas a considerar.
- Cobro de peajes y/o APP
 - El cobro de peaje o las APP sólo pueden ser consideradas en vías de alto tránsito, de lo contrario el costo de operación resultaría más alto que la recaudación.

Acuerdos

- Acuerdos de aportes a sectores productivos específicos directamente beneficiados
 - Sectores agrícolas o mineros que puedan hacer aportes al mejoramiento de vías por ser directamente beneficiados y usuarios principales
- Acuerdos de precios de insumos para mantener nivel de actividad (cemento, asfalto, etc.)
 - El sector cementero ha sufrido una notable disminución de ventas el presente años y podría estar muy motivado a ser impulsor de tecnologías como la estabilización de bases con cemento
- Acuerdos para apoyo en adaptación de nuevas tecnologías (slurry seal, micropavimentos, bases estabilizadas, etc.)
 - Existe en la sociedad el paradigma que, si una obra no es de concreto asfáltico y de más de 5 cm de espesor, entonces no es una buena obra. Romper ese paradigma mediante la ejecución de obras con rodadura asfáltica con nuevas tecnologías es un deber imprescindible, para lo cual será necesario establecer acuerdos (con universidades, empresas, etc.) que tengan interés en ello.

Endeudamiento

- De conseguirse ingresos adicionales sería factible plantear un repago con los ingresos adicionales disponibles en el futuro
- La evaluación económica del impacto de no invertir podría determinar la conveniencia de endeudamiento y con ello sustentar el apoyo del Gobierno Central

Si realizadas las gestiones los recursos resultan aún insuficientes, el resultado será una baja en el nivel de servicio de la vía, es decir, pésimas condiciones de circulación, puentes en estado deficiente y menor conectividad, por ello es imprescindible el máximo esfuerzo de todos los interesados, para lograr los

recursos necesarios. En la gestión y búsqueda de soluciones para la gestión de recursos el CONGOPE resulta un muy buen articulador y socio.



José Antonio Eguzuren y Bernardo Valdivieso (Esq.)
info@prefecturaoja.gob.ec / 07-257-0234
www.loja.gob.ec