

# PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS 2019

trazado



## **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 ESMERALDAS



PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS.....	1
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>2. MARCO LEGAL.....</b>	<b>16</b>
<b>3. CARACTERIZACIÓN DE LA PROVINCIA .....</b>	<b>18</b>
3.1. ASPECTOS GENERALES DE LA PROVINCIA .....	18
3.1.1. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DE LA PROVINCIA .....	18
3.1.1.1. Clima y temperatura.....	19
3.1.1.2. Flora y Fauna .....	19
3.1.1.3. Ecosistemas.....	19
3.1.1.4. Áreas Naturales Protegidas (Reservas Ecológicas, Refugios de Vida Silvestre y Bosque Protector).....	20
3.1.2. USO DEL SUELO.....	20
3.2. DESCRIPCIÓN SOCIOCULTURAL DE LA PROVINCIA .....	21
3.3. DESCRIPCIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA .....	22
3.3.1. Sector primario.....	24
3.3.2. Industria y manufactura .....	25
3.3.3. Sector turismo .....	26
3.4. DESCRIPCIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE LA PROVINCIA .....	26
<b>4. FACTORES DE INCIDENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN VIAL .....</b>	<b>27</b>
4.1. FACTORES AMBIENTALES.....	27
4.1.1. Impactos ambientales.....	27
4.1.2. Riesgos climáticos.....	27
4.2. FACTORES DE RIESGOS .....	28
4.3. FACTORES ECONÓMICOS PRESUPUESTARIOS.....	29
<b>5. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA VIAL DE LA PROVINCIA .....</b>	<b>30</b>
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA OFERTA VIAL DE LA PROVINCIA .....	31
5.2. DESCRIPCIÓN DE LA IMPORTANCIA VIAL .....	33
5.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS VIAS.....	34
5.3.1. Conexión por superficie de rodadura.....	34
5.3.2. Estado de la superficie de rodadura.....	34
5.3.3. Ancho de vías y calzada.....	35
5.3.4. Uso del Derecho de la vía .....	36
5.3.5. Número de carriles.....	36
5.3.6. Climatología.....	37
5.3.7. Señalización horizontal.....	37
5.3.8. Señalización vertical .....	38
5.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUENTES .....	39
5.4.1. Capa de rodadura.....	39
5.4.2. Ancho total .....	40
5.4.3. Evaluación Superestructura.....	41
5.4.4. Carga.....	42

## ■ ÍNDICE

5.5.	CARACTERÍSTICAS DE LAS ALCANTARILLAS.....	43
5.6.	CARACTERÍSTICAS DE LAS CUNETAS.....	44
5.7.	CARACTERÍSTICAS DE LOS TALUDES.....	45
5.8.	CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS ASOCIADOS A LAS VIAS..	45
5.9.	CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO .....	46
5.10.	CARACTERÍSTICAS DE LAS MINAS .....	47
5.11.	CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS CRITICOS DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	48
5.12.	CARACTERÍSTICAS DE LAS NECESIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL .....	49
5.13.	CARACTERÍSTICAS ECONOMICO - PRODUCTIVAS DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	50
5.14.	CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	51
5.15.	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	52
<b>6.</b>	<b>DIAGNÓSTICO VIAL PROVINCIAL .....</b>	<b>53</b>
6.1.	SITUACION ACTUAL DE LA CONECTIVIDAD VIAL CON LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS JERARQUIZADOS.....	54
6.2.	SITUACION ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD A LAS ZONAS PRODUCTIVAS.....	55
6.3.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD DE LA POBLACIÓN A LOS SERVICIOS SOCIALES DE EDUCACION Y SALUD .....	56
<b>7.</b>	<b>CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA .....</b>	<b>57</b>
7.1.	INTRODUCCIÓN.....	57
7.1.1.	Objetivo .....	57
7.1.2.	Alcance.....	57
7.2.	METODOLOGÍA.....	58
7.2.1.	Análisis de la infraestructura logística de la provincia.....	58
7.2.2.	Criterios de ponderación .....	63
7.2.2.1.	Criterio 1: Tipo de Vía.....	63
7.2.2.2.	Criterio 2: Infraestructura Logística .....	63
7.2.2.3.	Criterio 3: Población.....	67
<b>8.</b>	<b>PROYECCIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN .....</b>	<b>68</b>
8.1.	VISIÓN.....	68
8.2.	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS .....	68
8.3.	POLÍTICAS DE INTERVENCIÓN .....	69
<b>9.</b>	<b>CATEGORIZACIÓN ESTRATÉGICA DE EJES VIALES .....</b>	<b>69</b>
9.1.	METODOLOGÍA.....	69
9.2.	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA.....	71
9.3.	CATEGORIZACIÓN VIAL.....	73
9.3.1.	Visión Estratégica Provincial .....	<b>iError! Marcador no definido.</b>
9.4.	RREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS .....	76

## ■ ÍNDICE

9.4.1.	(1) Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Esmeraldas - Manabí.....	76
9.4.2.	(2) Corredor Prioritario Estratégico Valle del Sade - Cupa....	77
9.4.3.	(3) Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Esmeraldas - Pichincha .....	78
9.4.4.	(4) Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Manabí - Esmeraldas - Santo Domingo de los Tsáchilas .....	79
9.5.	<b>CORREDORES SECUNDARIOS .....</b>	<b>81</b>
9.5.1.	(1) Corredor Secundario Coronel Carlos Concha - Esmeraldas.....	81
9.5.2.	(2) Corredor Secundario Malimpia - Rosa Zárate.....	82
9.5.3.	(3) Corredor Secundario La Concordia .....	82
<b>10.</b>	<b>BASES CONCEPTUALES DE LA GESTIÓN DE CARRETERAS.....</b>	<b>83</b>
10.1.	<b>ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS VIALES.....</b>	<b>84</b>
10.1.1.	Planificación.....	85
10.1.2.	Ciclo de proyecto .....	86
<b>11.</b>	<b>CRITERIO PARA PRIORIZACIÓN - MULTICRITERIO.....</b>	<b>86</b>
<b>12.</b>	<b>ESTRATEGIA PROVINCIAL .....</b>	<b>87</b>
12.1.	CORREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS.....	87
12.2.	CORREDORES SECUNDARIOS .....	88
12.3.	OTROS: RESTO DE LA RED .....	89
<b>13.</b>	<b>EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA CON HDM-4 .....</b>	<b>91</b>
13.1.	FUNDAMENTOS DE HDM-4.....	92
13.2.	METODOLOGÍA HDM-4.....	92
13.3.	PARÁMETROS DE ENTRADA DE HDM-4 .....	93
13.3.1.	Red de carreteras .....	93
13.3.1.1.	Códigos y nomenclatura.....	94
13.3.1.2.	Características y condición del pavimento .....	94
13.3.1.3.	Tráfico (TPDA) .....	100
13.3.2.	Flota vehicular .....	101
13.3.3.	Costo de las intervenciones consideradas.....	103
<b>14.</b>	<b>PLAN PLURIANUAL DE INVERSIONES - RESULTADOS HDM-4 .....</b>	<b>104</b>
14.1.	ESCENARIO DESEABLE.....	104
14.2.	ESCENARIO MÍNIMO .....	108
14.3.	COMPARACIÓN DE ESCENARIOS .....	110
14.3.1.	Corredores prioritarios estratégicos.....	110
14.3.2.	Corredores secundarios .....	114
14.3.3.	Otros, resto de la red .....	118
14.3.4.	Red Provincial total.....	121
<b>15.</b>	<b>ESTIMACIÓN DE LAS INVERSIONES EN PUENTES.....</b>	<b>123</b>
<b>16.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
16.1.	CONCLUSIONES .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
16.2.	RECOMENDACIONES .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Metodología general del proyecto. Elaboración propia.....	16
Figura 2. Distribución del VAB por sector en la provincia de Esmeraldas..	23
Figura 3. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización del Sistema Vial a partir de la BBDD homogeneizada. Elaboración propia.....	31
Figura 4. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Diagnóstico de la Red Vial Provincial. Elaboración propia.....	54
Figura 5. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización logística. Elaboración propia.....	58
Figura 6. Buffers de influencia de las vías. Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	60
Figura 7. Buffers de influencia de las poblaciones de la provincia de Esmeraldas. Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia .....	62
Figura 8. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia. ....	70
Figura 9. Distribución pesos logísticos en la provincia de Esmeraldas.....	72
Figura 10. Detalle de red vial estatal de Ecuador. Elaboración propia .....	73
Figura 11. Categorización vial de la provincia de Esmeraldas. Elaboración propia .....	75
Figura 12. Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Esmeraldas – Manabí. Elaboración propia .....	76
Figura 13. Corredor Prioritario Estratégico Valle del Sade – Cupa. Elaboración propia .....	77
Figura 14. Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Esmeraldas – Pichincha. Elaboración propia.....	79
Figura 15. Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Manabí – Esmeraldas – Santo Domingo de los Tsáchilas. Elaboración propia .....	80
Figura 16. (1) Corredor Secundario Coronel Carlos Concha – Esmeraldas. Elaboración propia.....	81
Figura 17. Corredor Secundario Malimpia – Rosa Zárate. Elaboración propia .....	82
Figura 18. (3) Corredor Secundario La Concordia. Elaboración propia.....	83
Figura 19. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia. ....	93
Figura 20. 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.....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 21. Representación algebraica de la función $v=f(IRI)$ , con la identificación de los extremos, máximo y mínimo local. Elaboración propia. ....	96
Figura 22. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Plan Plurianual de Inversiones. Elaboración propia.....	104
Figura 23. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	106
Figura 24. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	107
Figura 25. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	109
Figura 26. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	110
Figura 27. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	112
Figura 28. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	113
Figura 29. Ahorros producidos (E1-E2 )sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	113
Figura 30. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	114
Figura 31. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	115
Figura 32. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	116
Figura 33. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	117
Figura 34. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	117
Figura 35. 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. ....	119

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 36. 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. ....	120
Figura 37. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	120
Figura 38. 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.....	121
Figura 39. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	122
Figura 40. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	123
Figura 41. Lógica de asignación presupuestaria para inversiones en puentes. Elaboración propia.....	124

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. División política de la Provincia.....	18
Tabla 2. Áreas Naturales Protegidas.....	20
Tabla 3 Cobertura por tipo de suelo y vegetación.....	21
Tabla 4. Distribución del Valor Agregado Bruto por provincias. Fuente: Banco Central del Ecuador, 2016.....	22
Tabla 5. Distribución del VAB en la provincia de Esmeraldas por actividades .....	23
Tabla 6. Población total, por sexo, urbana y rural de Esmeraldas .....	26
Tabla 7. Tipos de Vías .....	31
Tabla 8. Longitud por cantón en km .....	32
Tabla 9. Sistema Vial provincia de Esmeraldas por tipo de vía y cantón (km) .....	32
Tabla 10. Sistema Vial Provincial por tipo de Vía .....	33
Tabla 11. Superficie de rodadura por cantón (km) .....	34
Tabla 12. Estado de superficie de rodadura por cantón (km).....	35
Tabla 13. Ancho de vía por superficie de rodadura (m).....	35
Tabla 14. Uso derecho de la vía por cantón (km).....	36
Tabla 15. Longitud de vía en función del número de carriles (km) .....	36
Tabla 16. Tipo de Clima por cantón (km) .....	37
Tabla 17. Tipo de señales verticales y su estado por cantón.....	39
Tabla 18. N° de Puentes según capa de rodadura.....	40
Tabla 19. N° de puentes en función del ancho total .....	41
Tabla 20. N° de puentes en función de la evaluación de la superestructura.....	42
Tabla 21. N° Alcantarillas según el tipo por cantón .....	44
Tabla 22. N° de taludes en función del tipo y del estado .....	45
Tabla 23. Resumen de servicios asociados a la vía.....	45
Tabla 24. N° de vehículos por cantón .....	46
Tabla 25. N° de minas en función de la fuente .....	47
Tabla 26. Minas por material de explotación según cantón .....	48
Tabla 27. Puntos Críticos según cantón .....	49
Tabla 28. Puntos Críticos por tipo de Vía .....	49
Tabla 29. Tipo de mantenimiento por cantón (km) .....	50
Tabla 30. Sectores Productivos por tramos de vía de la provincia según Cantón.....	51
Tabla 31. Tipo de Población según cantón de la provincia de Esmeraldas .	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 32. Tipología de riesgos por cantón (km).....	53
Tabla 33. Accesibilidad por cantón en % .....	55
Tabla 34. Accesibilidad a servicios sociales por cantón en % .....	57
Tabla 35. Buffers y pesos de los tipos de vía. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	63
Tabla 36. Pesos y multiplicadores de la infraestructura logística. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	64
Tabla 37. Multiplicadores de vías próximas a poblaciones. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. ....	67
Tabla 38. Clasificación según importancia logística de las carreteras.....	71
Tabla 39. (1) Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Esmeraldas – Manabí.....	76
Tabla 40. (2) Corredor Prioritario Estratégico Valle del Sade – Cupa.....	77
Tabla 41. (3) Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Esmeraldas – Pichincha .....	79
Tabla 42. (4) Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Manabí – Esmeraldas – Santo Domingo de los Tsáchilas.....	80
Tabla 43. (1) Corredor Secundario Coronel Carlos Concha – Esmeraldas....	81
Tabla 44. (2) Corredor Secundario Malimpia – Rosa Zárate .....	82
Tabla 45. (3) Corredor Secundario La Concordia.....	83
Tabla 46. Estrategia planteada para Corredores Prioritarios Estratégicos. ....	87
Tabla 47. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Prioritarios Estratégicos (umbrales de intervención).....	88
Tabla 48. Estrategia planteada para Corredores Secundarios.....	88
Tabla 49. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Secundarios (umbrales de intervención).....	89
Tabla 50. Estrategia planteada para el Resto de la Red (Otros).....	89
Tabla 51. Niveles de calidad exigidos para el Resto de la Red – Otros (umbrales de intervención).....	90
Tabla 52. Relación entre el PSI y Condición.....	96
Tabla 53. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF.....	96
Tabla 54. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM.....	97
Tabla 55. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM.....	97
Tabla 56. Relación entre el PSR y la Condición .....	98
Tabla 57. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF.....	98
Tabla 58. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM.....	98
Tabla 59. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM.....	98

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 60. Asignación de otros parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla I).....	99
Tabla 61. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla II). ....	99
Tabla 62. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla III). ....	100
Tabla 63. Parque vehicular - características básicas y peso promedio. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE .....	102
Tabla 64. Parque vehicular - costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE .....	102
Tabla 65. Parque vehicular - costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE .....	102
Tabla 66. Parque vehicular - costo del tiempo. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE .....	103
Tabla 67. Costo de las intervenciones consideradas de conservación, mejoramiento y mantenimiento rutinario. Fuente datos suministrados por el CONGOPE.....	103
Tabla 68. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	105
Tabla 69. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	106
Tabla 70. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	108
Tabla 71. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	109
Tabla 72. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	111
Tabla 73. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	111
Tabla 74. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	112
Tabla 75. Ahorros producidos (E1-E2 )sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	113
Tabla 76. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	114
Tabla 77. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	115

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 78. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	116
Tabla 79. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	116
Tabla 80. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red)- E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	118
Tabla 81. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red) - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	118
Tabla 82. Requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red) - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	119
Tabla 83. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ....	120
Tabla 84. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	121
Tabla 85. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	122
Tabla 86. Requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	123

## 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 Esmeraldas 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 Cantónal, 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 cantónales, entre otras.

### 3. CARACTERIZACIÓN DE LA PROVINCIA

#### 3.1. ASPECTOS GENERALES DE LA PROVINCIA

Está localizada en la frontera norte del país, hacia el Océano Pacífico. Limita por el Norte con el Departamento de Nariño (Colombia); por el Sur con las provincias de Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas, Pichincha e Imbabura; por el Este con las provincias de Imbabura y Carchi; y al Oeste con el Océano Pacífico.

Esmeraldas se encuentra dividida en 7 cantones: Esmeraldas, Eloy Alfaro, Muisne, Quinindé, San Lorenzo, Atacames y Rioverde. Siendo su capital la ciudad de Esmeraldas.

Tabla 1. División política de la Provincia

Provincia	Cantones	Extensión Has	Población Habitantes	División Política
<b>Provincia de Esmeraldas</b>	Esmeraldas (Capital Provincial)	135.000,6	189.504	Parroquias urbanas: Esmeraldas, 5 de Agosto, Luis Tello, Bartolomé Ruíz y Simón Plata Torres; rurales: Camarones, Crnel. Carlos Concha T., Chinca, Majua, San Mateo, Tabiazo, Tachina y Vuelta Larga
	Atacames	50.822,3	41.526	Parroquia urbana: Atacames, rurales: Tonsupa, Súa, Tonchigüe y La Unión
	San Lorenzo	305.067,0	42.486	Parroquia urbana San Lorenzo; rurales: Tambillo, Tululbí, Calderón, Carondelet, Santa Rita, Alto Tambo, Cinco de Junio, Concepción, Mataje, Ancón, Urbina y San Javier de Cachaví
	Eloy Alfaro	427.292,9	39.739	Parroquia urbana Valdez; rurales: Anchayacu, Atahualpa, La Tola, Luis Vargas Torres, Pampanal de Bolívar, Borbón, Maldonado, Selva Alegre, Timbiré, Colón Eloy, San Francisco de Ónzole, Telembí, San José de Cayapas, Santo Domingo de Ónzole y Santa Lucía de Las Peñas
	Río Verde	150.760,3	26.869	Parroquia urbana Río verde, rurales: Chontaduro, Chumundé, Lagarto, Montalvo y Rocafuerte
	Quinindé	387.548,9	122.570	Parroquia urbana Rosa Zárate; rurales: Chura, Cube, La Unión, Malimpia y Viche
	Muisne	124.327,8	28.474	Parroquia urbana Muisne; rurales: Bolívar, San Gregorio, Daule, San José de Chamanga, Quingue, Galera, Sálina y San Francisco.
<b>Total</b>		<b>1'580,819.80</b>	<b>491,168.00</b>	

Fuentes: INEC, VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010-Ecuador,

Dirección de Planificación GADPE 2011

#### 3.1.1. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DE LA PROVINCIA

La descripción del relieve se basa en el sistema jerárquico de forma piramidal de análisis fisiográfico (Villota, 1997)<sup>1</sup> y dentro de las tres unidades geomorfológicas a escala regional (Costa, De Montaña y Oriente) la provincia de Esmeraldas se encuentra constituida por relieve de: Costa (relieves colinados y llanuras que corresponden a la región Litoral) y De Montaña (relieves montañosos y escarpados influenciados por la Cordillera de los Andes).

El territorio provincial presenta pendientes abruptas y montañosas mayores al 70% de inclinación, las mismas que representan el 36,85% de la provincia; seguido de pendientes muy fuertes-escarpadas del 50 a 70 % de inclinación que representan con una superficie de 20,22%; fuertes-colinadas del 25 a 50% de inclinación, representa el 18,29 % de la superficie; irregular-ondulación moderada, pendiente del 12 a 25% de inclinación, representa el 4,61% de la superficie; pendientes de inclinación regular suave o ligeramente ondulada del 5 al 12%, representan el 2,59% de la superficie y pendientes débiles o casi planas del 0-5% representan el 14,93% de la superficie.

Cabe destacar que la provincia se encuentra dentro de una zona activa a nivel sísmico, con procesos geodinámicos internos de cierta gravedad. Esto se debe a que sus costas y todo el perfil costero ecuatoriano se encuentra cerca de lo que se conoce con el nombre de zona de subducción; es decir, que se ubica frente a un área donde dos de las 16 placas tectónicas colisionan creando una gran presión la una sobre la otra. Estas placas son: la Placa Oceánica de Nazca quien subduce (se hunde) por debajo de la Placa Sudamericana (es levantada por la otra placa). En los últimos 109 años se han registrado tres eventos importantes, siendo el principal el acontecido el año 1906 producto de un sismo de magnitud 8.8 en la escala de Richter con epicentro en el Océano Pacífico, frente a la frontera Ecuador-Colombia.

#### **3.1.1.1. Clima y temperatura**

Las condiciones climáticas otorgan a la provincia una gran potencialidad agrícola, ganadera y forestal. Entre las características de este tipo de clima destacan temperaturas relativamente suaves en invierno y un verano cálido, con precipitaciones distribuidas a lo largo de todo el año con una marcada estación seca entre los meses de julio y noviembre específicamente.

#### **3.1.1.2. Flora y Fauna**

Las principales maderas que se encuentran en el área costera son: chanúl, balsa, laurel, sande, madera blanca, virola, guayacán, y tangaré. El acceso para la explotación forestal ha sido relativamente fácil, pero existe el peligro de que se altere el sistema ecológico y se inicie un proceso de desertificación. Existe también una amplia gama de bellas palmeras, frutales, plantas ornamentales, medicinales y flores de varias especies.

#### **3.1.1.3. Ecosistemas**

En Esmeraldas, utilizando el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, se ha identificado las siguientes zonas de vida:

- Bosque Húmedo Tropical (bh-T), ubicada en la zona occidental de Esmeraldas, sus cotas de 0 -200 msnm, de 2000 a 3000 mm como promedio de lluvia anual, una biotemperatura superior a los 24oC.
- Bosque Muy Húmedo Tropical - Bosque Pluvial Premontano (bmhT -bpPM), abarca el noroccidente de las provincias de Esmeraldas y Carchi. Forma parte de las vertientes occidentales de la cordillera desde los 300 a 1500 m de altura, su temperatura promedio anual es superior a los 24°C y recibe una precipitación de 4.000 a 6.000 mm de lluvia.

- Bosque Pantanoso de agua dulce (humedal Forestal), ecosistema que ubicado en el área costera de Esmeraldas se compone de varias comunidades cenagosas establecidas detrás del ecosistema estuarino – manglar.

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

La rica diversidad biológica existente en la Provincia, ha recibido el impacto de varios procesos de desarrollo, entre otros la expansión agrícola hacia lugares con otras vocaciones, como las grandes áreas sembradas de monocultivos de teca y eucalipto; la utilización de las laderas sobre todo en el área andina, cuya ocupación es rápida e incontrolable, generando una degradación de los suelos que aumenta el escurrimiento por destrucción de la cobertura vegetal y así mismo un aumento de la erosión; las prácticas agrícolas en tierras poco aptas y el uso de métodos inapropiados, como en el caso de la zona amazónica en donde la capa freática es mínima y los métodos de cultivos son iguales a los aplicados en el área andina, cuyas características son totalmente diferentes.

Tabla 2. Áreas Naturales Protegidas

NOMBRE	EXTENSIÓN	UBICACIÓN - CANTÓN
Reserva Ecológica Manglares Cayapas - Mataje	49.350,00 has.	San Lorenzo y Eloy Alfaro.
Reserva Ecológica Cotacachi - Cayapas	243.638,00 has	En las provincias de: Esmeraldas (cantónes: San Lorenzo, Eloy Alfaro y Rioverde) e Imbabura (cantónes: Cotacachi, Urucuquí e Ibarra).
Reserva Ecológica Mache - Chindul	119.172,00 has.	Esmeraldas (Muisne, Atacames, Esmeraldas, Quinindé), Manabí (Pedernales)
Reserva Marina Galera - San Francisco	54.604,00 has.	Suroeste de la Provincia de Esmeraldas.
Refugio de Vida Silvestre La Chiquita	809,00 has.	San Lorenzo.
Refugio de Vida Silvestre El Pambilar	3.123,20 has.	Eloy Alfaro.
Refugio de Vida Silvestre Manglares del Estuario Río Esmeraldas	242, 58 has.	Esmeraldas (desembocadura del río Esmeraldas).
Refugio de Vida Silvestre Manglares del Estuario Río Muisne	3.173,00 has	Muisne.

Fuente: Ministerio del ambiente

#### 3.1.2. **USO DEL SUELO**

En la provincia de Esmeraldas, bajo la clasificación de Capacidad de Uso de la Tierras, se determina que aproximadamente el 21,66% del área total de la provincia, pertenece a suelos con clasificación III y IV, siendo los cantones de Eloy Alfaro y San Lorenzo aquellos con mayor porcentaje en superficie con este nivel de fertilidad. Según la clasificación:

- Clase III: Tierras con severas limitaciones (Tierras donde se reduce la posibilidad de elegir cultivos anuales o se incrementan los costos de producción, porque se debe realizar prácticas de manejo de suelos y aguas. Fertilidad variable de alta a baja. No se imposibilita las labores con maquinaria. Tierras regables con ligeras limitaciones).
- Clase IV: Tierras con muy severas limitaciones (Se restringe los cultivos intensivos, Se requiere de prácticas de manejo y conservación para el

desarrollo de agricultura, prácticas de cultivo manual o laboreo especial. Uso limitado de maquinaria).

Las condiciones climáticas ambientales y los recursos físicos como los suelos otorgan a la provincia una gran potencialidad agrícola, ganadera y forestal. Entre las características que destacan son las antes citadas, las temperaturas relativamente suaves en invierno y un verano cálido, con precipitaciones distribuidas a lo largo de todo el año que han permitido la formación de varios ecosistemas, en estos a su vez, dadas sus condiciones biofísicas, se realizan gran cantidad de actividades productivas.

En la provincia de Esmeraldas, bajo las condiciones de territorio y uso, se determina que la cobertura dominante es Bosque, ocupando aproximadamente 52,2% de la superficie de la provincia y en segunda dominancia se encuentra la agropecuaria, ocupando el 44.8% de la superficie. La siguiente tabla ilustra lo antes mencionado.

Tabla 3 Cobertura por tipo de suelo y vegetación

Cobertura	Área (ha)	%
BOSQUE	828,337.99	52.2%
CUERPO DE AGUA	28,706.42	1.8%
OTRAS AREAS	1,935.37	0.1%
TIERRA AGROPECUARIA	709,862.88	44.8%
VEGETACION ARBUSTIVA Y HERBACEA	153.26	0.01%
ZONA ANTROPICA	16,456.21	1.0%
Total general	1,585,452.14	100.0%

Fuente SIG AGRO 2013

Los principales problemas que se presentan en la Provincia de Esmeraldas corresponden al cambio de uso del suelo, deforestación, contaminación, expansión urbana, ente otros; los mismos que están vinculados principalmente a sus motores económicos como producción agropecuaria, explotación forestal, minería aluvial, infraestructura petrolera, actividad turística, extracción de aceite de palma (SENPLADES, 2013).

### 3.2. DESCRIPCIÓN SOCIOCULTURAL DE LA PROVINCIA

En la provincia de Esmeraldas se encuentra la presencia de afros, mestizos como colonos, y los pueblos indígenas Chachi, Épera y Awá. Por su parte, en la región colombiana se localizan los grupos indígenas Awá y Épera. En el Gráfico se observa los territorios en los cuales están asentadas las comunidades indígenas de la Provincia.

De acuerdo con los datos del censo de 2010, la provincia de Esmeraldas cuenta con 534.092 habitantes de los cuales el 49,63% se ubica en el área urbana y el 50,37% en el área rural. En cuanto al crecimiento poblacional, la provincia registra, según datos 2010, un crecimiento del 1,8%, anual ligeramente por debajo de la media nacional (2,1%). En la provincia de Esmeraldas la población afroecuatoriana representa el 43,90%, la mestiza el 44,68%, la población blanca el 5,87%, la montubia 2,44% y las indígenas de las nacionalidades Chachi, Awá y Épera el 2,81%.

Esmeraldas es la provincia que más tradición de asentamiento afroecuatoriano guarda de los cuales la mayor parte de ellos se encuentran en la ciudad de Esmeraldas y en los cantones de la zona norte y en las orillas de los ríos Ónzole, Cayapas, Santiago, Río Bogotá, Cachaví y Tululbí.

La provincia verde, como se conoce a Esmeraldas, ha sido fundamental en la ayuda a las personas desplazadas por el conflicto colombiano, especialmente de los departamentos de ese país Nariño y Cauca.

En términos generales, esta región fronteriza se caracteriza por las grandes carencias socio-económicas de sus habitantes, el abandono del gobierno central, la exclusión racial y la violencia e inseguridad (Pontón, 2006).

### 3.3. DESCRIPCIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA

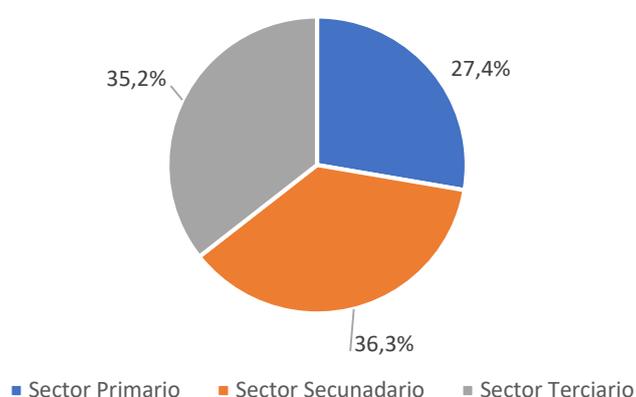
Según datos del 2016 del Banco Central del Ecuador (Cuentas Nacionales 2016), la producción en Esmeraldas representa el 3,2% de VAB (Valor Agregado Bruto) sobre el total nacional. Esto la sitúa como la 7ª provincia con mayor aportación nacional, como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 4. Distribución del Valor Agregado Bruto por provincias. Fuente: Banco Central del Ecuador, 2016

Distribución del VAB por provincias					
	<b>Total Costa:</b>		41.710.276,41	<b>Total Nacional:</b>	91.874.643,00
	<b>Total Sierra:</b>		43.903.884,65	<b>Total Nacional:</b>	91.874.643,00
	<b>Total Amazonía:</b>		6.035.763,93	<b>Total Nacional:</b>	91.874.643,00
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	<b>ESMERALDAS</b>	<b>Costa</b>	<b>2.929.768</b>	<b>7,0%</b>	<b>3,2%</b>
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%

Esmeraldas desempeña una aportación alta en la economía ecuatoriana y posee un sistema productivo muy equilibrado, pues tanto el sector Primario, como el Secundario y Terciario aportan porcentajes semejantes. No obstante, su sistema económico está basado en el sector Primario, sobre todo en la agricultura y silvicultura, el cual aporta 27,4 % de VAB. Sin embargo, el sector Secundario es el más productivo de la provincia, representando un 36,3% del VAB, aunque se trata de un dato sesgado por el gran aporte que produce la industria del petróleo, indudablemente por la existencia de la Refinería de Esmeraldas en la zona. Aun así, en la provincia existen también industrias para la elaboración de productos de alimentos, bebidas y fabricación de productos de madera y corcho, todo ello materias primas del sector Primario. El sector Terciario representa un 35,2% y da servicio a los otros dos sectores, así como al resto de habitantes.

Figura 2. Distribución del VAB por sector en la provincia de Esmeraldas



Según datos del 2016 del Banco Central del Ecuador (Cuentas Nacionales 2016), la Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca representa el 27,4% del VAB de la provincia, seguida de la Industria Manufacturera (26,4% VAB). La Construcción aporta un 9,9% del VAB, seguido por el Transporte, información y comunicación (8,4 % VAB), la Enseñanza (7,8% VAB) y el Comercio (7,6% VAB). El resto de las actividades pueden considerarse menos relevantes, tanto a nivel provincial como a nivel estatal.

Tabla 5. Distribución del VAB en la provincia de Esmeraldas por actividades

ESMERALDAS (VAB distribuido por actividades)				
Ranking Nivel	Actividad	VAB	% Esmeraldas	Sector
1	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	802.647	27,4%	Primario
2	Manufactura	773.120	26,4%	Secundario
3	Construcción	290.988	9,9%	Secundario
4	Transporte, información y comunicaciones	246.568	8,4%	Terciario
5	Enseñanza	229.616	7,8%	Terciario
6	Comercio	222.671	7,6%	Terciario
7	Administración pública	116.012	4,0%	Terciario
8	Salud	74.498	2,5%	Terciario

ESMERALDAS (VAB distribuido por actividades)				
Ranking Nivel	Actividad	VAB	% Esmeraldas	Sector
9	Actividades profesionales e inmobiliarias	63.265	2,2%	Terciario
10	Actividades de alojamiento y de comidas	39.831	1,4%	Terciario
11	Otros servicios	29.986	1,0%	-
12	Suministro de electricidad y de agua	25.004	0,9%	Terciario
13	Actividades financieras	14.673	0,5%	Terciario
14	Explotación de minas y canteras	888	0,0%	Primario
	<b>ECONOMÍA TOTAL</b>	<b>2.929.768</b>	<b>100%</b>	

### 3.3.1. Sector primario

Según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria 2004 - 2013, Esmeraldas tiene 725,414.80 hectáreas de tierra en uso, de las cuales corresponden a cultivos permanentes 202,409.54 hectáreas y 4,108.03 hectáreas a cultivos transitorios. Existe un predominio del área de montes y bosques (267,344.47 hectáreas); pastos cultivados (218,691.42 ha) y pastos naturales (17,415.08 ha). En la siguiente tabla se presenta un comparativo de las áreas en los años 2004 y 2013.

Dentro de los cultivos permanentes sobresalen las superficies dedicada a plantaciones de palma, café y cacao además de la utilización de bosques naturales y cultivados para la industria forestal - maderera y el desarrollo de ganadería bovina principalmente de carne. Prevalcen como dato las grandes áreas protegidas que son base importante para el turismo (Agenda Territorial de Esmeraldas, 2011). La mayor amenaza que tiene la provincia es la deforestación provocada por las actividades de extracción forestal y la ampliación de la frontera agropecuaria de tipo intensivo. En la provincia de Esmeraldas de acuerdo a los datos oficiales de ESPAC 2004-2013, el principal producto es la palma aceitera, en segundo lugar, se encuentra el cacao como almendra seca los mismos que son destinados a la exportación en estado primario o semi- procesado. Le siguen el plátano, que se destina para autoconsumo o mercados locales.

Muchos de los bienes producidos tienen un proceso de transformación, sin embargo, la mayoría se exporta en estado primario o semi-procesado. El caso de cacao, donde se exporta productos semi-elaborados como manteca, polvo, aceite y otros. En el caso de palma, se produce aceite crudo y refinado, al palmito se le da un grado de transformación para enviarlo enlatado, el maracuyá se exporta principalmente en pulpa y en el caso de banano se está comenzando un proceso de transformación en pulpas, purés, etc. (Agenda Territorial de Esmeraldas, 2011).

En cuanto a la actividad ganadera, Esmeraldas tenía una población bovina de 297,411 cabezas al año 2011, lo cual representó el 5% respecto al total del país. La mayoría de las razas son criollas con bajo porcentaje de mejoramiento considerando que la ganadería es básicamente de carne. La ganadería es más bien de tipo extensivo, esto es al sogueo, lo cual implica también una baja carga animal por hectárea (< 1 UB).

Los pastos juegan un papel importante en el cambio del uso del suelo por efecto de la ampliación de la frontera agrícola que se inicia con la explotación del bosque, pasando por la agricultura y luego la ganadería. Este tipo de manejo extensivo, considerando las condiciones de fragilidad de los suelos colinados y escarpados

en donde se desarrolla, están ocasionando un deterioro progresivo de los suelos y por ende una pérdida sistemática del capital natural del propio campesino.

En la ganadería, se constituye el capital de trabajo del campesino y del pequeño propietario agrícola y por lo mismo cumple un papel fundamental en el proceso productivo y también de reserva en caso de liquidez.

Esmeraldas es una provincia costera y su territorio continental colinda con el Océano Pacífico, el territorio marítimo de Esmeraldas forma parte de la zona económica exclusiva de la CONVEMAR 6 en el que se encuentran diversos recursos marinos pesqueros que son aprovechados por las poblaciones que se asientan a lo largo de la costa. Además, existen importantes estuarios como son: Mataje, Santiago - Cayapas - Mataje, Esmeraldas y Muisne, que son fuente de vida de moluscos y mariscos.

Esta provincia tiene un potencial importante de producción de madera que requiere un manejo sostenible y sustentable para su aprovechamiento, de tal manera que sea parte de la estrategia de sustitución de importaciones. La actividad maderera en Esmeraldas involucra toda la cadena productiva desde la investigación y conformación de viveros, las plantaciones, aprovechamiento, transformación primaria, comercialización, transformación secundaria y exportación. (Agenda para la Transformación Productiva de Esmeraldas, 2011).

### **3.3.2. Industria y manufactura**

La producción manufacturera en Esmeraldas es diversa, pero existe una importante concentración en el tema de elaborados de petróleo, esto indudablemente por la existencia de la Refinería de Esmeraldas en la zona. En la provincia están presentes industrias para la elaboración de productos de alimentos y bebidas y para producción de madera y fabricación de productos de madera, corcho excepto muebles.

La principal actividad a ese año era la fabricación de combustibles que generó alrededor de 2,780 millones de dólares en producción, lo que implicó una generación de valor agregado de 2,411 millones de dólares y una generación de empleo de más de 2,700 personas. Una segunda actividad es la producción de aceites vegetales, con especial atención en la producción de aceite de palma. La producción alcanzó en el 2007 el valor de 65 millones de dólares, un valor agregado de 4 millones de dólares y genera alrededor de 300 empleos. Esta producción se destina una parte al consumo interno para abastecer la demanda de aceites comestibles y grasas; y, otra parte a la exportación principalmente como aceite en bruto.

El informe de la referencia, indica también que una tercera actividad es la fabricación de madera terciada, tableros de madera y de fibra, de lo cual se produce alrededor de 21 millones de dólares, generando 6 millones de dólares de valor agregado. Esta provincia tiene un potencial importante de producción de madera que requiere un manejo sostenible y sustentable para su aprovechamiento, de tal manera que sea parte de la estrategia de sustitución de importaciones. La actividad maderera en Esmeraldas involucra toda la cadena productiva desde la investigación y conformación de viveros, las plantaciones, aprovechamiento, transformación primaria, comercialización, transformación secundaria y exportación. (Agenda para la Transformación Productiva de Esmeraldas, 2011).

### 3.3.3. Sector turismo

El turismo sin duda alguna es un importante componente de las actividades económicas de la provincia de Esmeraldas y es una actividad que crece moderada pero sostenidamente. Atacames se perfila como el mayor referente turístico de la provincia pues no solo que tiene mayor capacidad hotelera, sino que posee atributos territoriales excepcionales que han sido aprovechados. Desafortunadamente la mayor problemática que enfrenta es el déficit de servicios básicos y cuando existen son de muy baja calidad. Es la actividad que mayor volumen de recursos genera luego de la de comercio y refinación de petróleo. Las inversiones privadas han potenciado esta actividad sobre las inversiones del sector público. (Agenda para la Transformación Productiva de Esmeraldas,2011).

## 3.4. DESCRIPCIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE LA PROVINCIA

En el territorio provincial la agrupación de comunidades, poblados, parroquias urbanas y rurales que comparten una raíz cultural común ha sido producto del entendimiento entre los ciudadanos que tienen una cultura similar, es decir una visión común histórica y holística del futuro.

Al analizar la historia común de las regiones y su status actual con miras al futuro se ha determinado que ha sido la cultura quien ha orientado, descrito y organizado gran parte del quehacer humano, y se refleja en los valores que mantiene la población, los cuales a su vez se han convertido en verdaderos paradigmas, en la medida en que es la cultura de una sociedad la que determina sus límites y a través de ella se han podido identificar los intereses vigentes y de estos, aquellos que apoyan las causas sociales o de bienestar común.

En lo que respecta a la distribución de la población por sexo, se sabe que, del total de población provincial, 244.783 son hombres equivalentes al 48.5% y 259.800 son mujeres equivalentes al 51.5% de la población. El siguiente cuadro indica que la población se concentra en zonas rurales de la provincia teniendo el 59.26% de la población localizada en zonas rurales y el 40.73% en zonas urbanas.

Tabla 6. Población total, por sexo, urbana y rural de Esmeraldas

Sexo	Urbano	%Urbano	Rural	%Rural	Total
Hombre	129.238	47.63%	142.074	52.36%	271.312
Mujer	135.852	51.70%	126.928	59.15%	262.780
<b>Total</b>	<b>265.090</b>	<b>49.63%</b>	<b>269.002</b>	<b>50.36%</b>	<b>534.092</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Censo de Población y Vivienda 2010

## 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, así, 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 desde 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 deben 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, como por ejemplo, los cambios en el uso del suelo debido a los procesos de urbanización o agrícola; la deforestación en las cuencas donde están construidas las vías. Para lo cual, 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. 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.

- 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, de 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 y como uno de los elementos esenciales que se deben proteger frente a la ocurrencia de eventos adversos que puedan generar emergencias o desastres. Según la Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos<sup>1</sup>, la mayoría de infraestructura existente en el Ecuador presenta serias deficiencias de comportamiento al ser requeridas por acciones no permanentes como aquellas generadas por una amenaza natural, tanto en el análisis y diseño, así 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. La tendencia de valorar los costos de daños por desastre permite evitar la generación de riesgos futuros. Los costos tras haber ocurrido un desastre que ocasione daños a infraestructura 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 mayores o menores 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

---

<sup>1</sup> 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.

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 de 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 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 las cuales 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 debe 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 financiamiento 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 como son cuentas por pagar y obras de arrastre, 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 Esmeraldas es de USD. 34, 009,966.05 dólares.

Con el fin de que se determine la sostenibilidad financiera del plan vial se debe realizar flujo de ingresos plurianual, 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 de cada gobierno autónomo descentralizado”.

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 totales<sup>2</sup>.

## **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.

---

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

Figura 3. 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

En la provincia de Esmeraldas se registró un total de 2442.90 km, de los cuales 757.33 km corresponden a vías con tipo de interconexión Asentamiento Humano - Asentamiento Humano, 100.83 km son vías de tipo Cabecera Parroquial Rural - Asentamiento Humano, 4.95 km son vías con tipo de interconexión Otros, 1195.28 km son vías con tipo de interconexión Parroquia Rural- Parroquia Rural, 361.87 km corresponden a vías de tipo Vía Estatal - Asentamiento Humano y 22.65 km son vías de tipo Vía Estatal - Cabecera Parroquial.

Tabla 7. Tipos de Vías

N°	TIPO DE VÍA	Longitud Vía (km)
1	Parroquia Rural a parroquia Rural	1195,28
2	Cabecera Parroquial Rural a Asentamiento Humano	100,83
3	Asentamiento humano a Asentamiento Humano	757,33
4	Estatales con las Cabeceras Parroquial	22,65
5	Estatales con Asentamiento humano	361,87
6	Otros	4,95

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

El cantón con mayor cantidad de km es el cantón Quinindé con un total de 1265.14 km, localizados la mayoría en la parroquia Rosa Zárate, levantados es principalmente en vías cuyo tipo de interconexión corresponde a Asentamiento Humano - Asentamiento Humano y vías de tipo Parroquia Rural - Parroquia Rural. Por otro lado, el cantón con menor cantidad de km es Atacames con 116.26 km localizados principalmente en la parroquia Atacames, localizados en vías con tipo de interconexión Vía Estatal - Asentamiento Humano (12.25 km), Parroquia Rural - Parroquia Rural (9.68 km) y vías de tipo Asentamiento Humano - Asentamiento Humano (6.55 km).

En el cantón Eloy Alfaro se registra un total de 256.66 km en dónde la parroquia Santo Domingo de Onzole es la parroquia con más km registrados 65.80 km, en esta parroquia la mayor cantidad de km se registran en vías cuyo tipo de interconexión corresponde a Parroquia Rural - Parroquia Rural. En el cantón Esmeraldas se registra un total de 220.77 km, en dónde la parroquia Majua es la que tiene mayor cantidad de km con 49.67 km, los cuales se levantaron en vías de tipo Asentamiento Humano - Asentamiento Humano (13.86 km), Otro (0.18 km) y vías de tipo Parroquia Rural - Parroquia Rural (35.63 km).

En el cantón Muisne el total de km es de 131.96 km, en dónde la parroquia San Gregorio tiene un total de 50.29 km, estas vías se encontraron en vías cuyo tipo

de interconexión corresponde a Asentamiento Humano - Asentamiento Humano (4.98 km), Parroquia Rural - Parroquia Rural (22.45 km), Vía Estatal - Asentamiento Humano (20.43 km), Vía Estatal - Cabecera Parroquial (2.44 km).

Por otro lado, en el cantón Rioverde se registró un total de 226.37 km, siendo la parroquia Lagarto la que mayor cantidad de km registra (68.31 km) siendo las vías de tipo Parroquia Rural - Parroquia Rural la que más km tiene. Finalmente, en el cantón San Lorenzo, se registraron 203.67 km, siendo la parroquia Concepción la que mayor cantidad de km registra con 42.36 km, registrando vías con interconexión Parroquia Rural - Parroquia Rural, Vía Estatal - Asentamiento Humano y Vía Estatal - Cabecera Parroquial.

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

Tabla 8. Longitud por cantón en km

CANTÓN	LONGITUD (km)
Atacames	116,26
Eloy Alfaro	256,66
Esmeraldas	220,77
La Concordia	22,08
Muisne	131,96
Quinindé	1265,14
Rioverde	226,37
San Lorenzo	203,67

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

La red vial de la provincial del Esmeraldas está conformada por 2442.90 km que se encuentran distribuidos en todo su territorio de las siguientes maneras.

Tabla 9. Sistema Vial provincia de Esmeraldas por tipo de vía y cantón (km)

TIPO DE VÍA	CANTÓN							
	Atacames	Eloy Alfaro	Esmeraldas	La Concordia	Muisne	Quinindé	Rioverde	San Lorenzo
Parroquia Rural a parroquia Rural	50,96	179,94	116,88	22,07	63,43	518,89	112,95	130,16
Cabecera Parroquial Rural a Asentamiento Humano			30,63			46,6	23,6	
Asentamiento humano a Asentamiento Humano	22,77	46,72	32,86	0,01	16,47	579,95	38,66	19,87
Estatales con las Cabecera Parroquial		3,14			5,25		0,72	13,54

Estatales con Asentamiento humano	42,52	26,85	40,22		46,8	114,94	50,44	40,09
Otros			0,18			4,76		
<b>TOTAL</b>	116,25	256,65	220,77	22,08	131,95	1265,14	226,37	203,66

## 5.2. DESCRIPCIÓN DE LA IMPORTANCIA VIAL

En la provincia de Esmeraldas se registran 31.93 km de vía que conducen a plantas de tratamiento, 9.61 km conducen a proyectos sociales, 6.97 km corresponden a vías que conducen a proyectos de seguridad nacional y 1550.56 km conducen a proyectos productivos.

El único cantón que presenta km de vía que conducen a plantas de tratamiento es Quinindé, en las parroquias Rosa Zárate (18.29 km) y Malimpia (13.63 km), localizados en vías cuyo tipo de interconexión corresponde a Parroquia Rural - Parroquia Rural y vías de tipo Otros.

En lo que respecta a vías que conducen a proyectos sociales el cantón Rioverde es el que tiene mayor cantidad de km con un total de 6.31 km encontrados en la parroquia Lagarto en vías con tipo de interconexión Asentamiento Humano - Asentamiento Humano. Seguido del cantón Eloy Alfaro, con 3.30 km en la parroquia Santa Lucia de las Peñas, en vías de tipo Vía Estatal - Asentamiento Humano.

Las vías que conducen a proyectos de seguridad nacional tienen un total de 6.97 km, localizados en el cantón Eloy Alfaro en las parroquias Luis Vargas Torres (1.18 km) y en la parroquia Atahualpa (5.78 km) en vías cuyo tipo de interconexión corresponde a Parroquia Rural - Parroquia Rural.

Finalmente, las vías que conducen a proyectos productivos, la mayor cantidad de km se localizan en el cantón Quininde con 1014.01 km, localizados en su mayoría en las parroquias Rosa Zarate (359.95 km), La Unión (266.40 km) y Malimpia (174.42 km). Estos km de vías se registraron en vías cuyo tipo de interconexión corresponde a Parroquia Rural - Parroquia Rural principalmente.

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

Tabla 10. Sistema Vial Provincial por tipo de Vía

TIPO DE VÍA	LONGITUD VIA (Km)	%
Parroquia Rural a parroquia Rural	1195,29	48,93
Cabecera Parroquial Rural a Asentamiento Humano	100,84	4,13
Asentamiento humano a Asentamiento Humano	757,31	0,31
Estatales con las Cabeceras Parroquial	22,66	0,93
Estatales con Asentamiento humano	361,86	14,81
Otros	4,94	0,2
<b>Total general</b>	<b>2442,9</b>	<b>100%</b>

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

### 5.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS VIAS

#### 5.3.1. Conexión por superficie de rodadura

El sistema vial de la Provincia de Esmeraldas posee en su mayoría una superficie de lastre con 1628.03 km, la superficie del resto de vías son 470.15 km de suelo natural, 251.33 km pavimento flexible, 46.95 km de doble tratamiento bituminoso, 46.26 km empedrado y un 0.18 km de adoquín.

Tabla 11. Superficie de rodadura por cantón (km)

CANTÓN	SUPERFICIE DE RODADURA					
	Adoquín	Empedrado	Lastre	Pavimento flexible	D-T Bituminoso	Suelo natural
Atacames			84,59	25,83		5,83
Eloy Alfaro		19,12	134,55	52,65		50,34
Esmeraldas			121,11	45,11	6,47	48,08
La Concordia			22,08			
Muisne	0,18		76,35	16,12		39,32
Quinindé			908,81	10,96	40,48	304,89
Rioverde		6,31	149,81	67,44		2,8
San Lorenzo		20,83	130,73	33,22		18,89
	0,18	46,26	1628,03	251,33	46,95	470,15

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL, 2016

Al analizar la superficie de rodadura en cada uno de los cantones, se encontró que en el cantón Atacames la superficie de rodadura que predomina es lastre con 84.59 km, los cuales se encuentran en mayor número en la parroquia Tonchigue con 26.89 km. En el cantón Eloy Alfaro, la superficie que predomina es lastre con 134.55 km, los cuales se encuentra en mayor cantidad en la parroquia Santo Domingo de Onzole con 41.74 km. El cantón Esmeraldas tiene mayor superficie de lastre con 121.11 km, los cuales se encuentran en mayor número en la parroquia Majua con 29.38 km. El cantón La Concordia posee una superficie de lastre con 22.08 km, los cuales se encuentran en mayor número en la parroquia Monterrey con 12.66 km. El cantón Muisne posee en mayor cantidad una superficie de lastre con 76.35 km, los cuales se encuentran en mayor cantidad en la parroquia San Francisco con 23.54 km.

El cantón Quinindé cuenta en mayor cantidad una superficie de lastre con 908.81 km, los cuales se encuentran en mayor número en la parroquia Quinindé con 314.08 km. El cantón Rioverde cuenta en su mayoría con vías con una superficie de lastre, las cuales en su mayoría se encuentran en la parroquia Chontaduro con 44.21 km. Finalmente, en el cantón San Lorenzo la mayor cantidad de superficie de rodadura corresponde a lastre con 130.73 km, de los cuales el mayor número se encuentran en la parroquia Concepción con 38.41 km.

#### 5.3.2. Estado de la superficie de rodadura

En la Provincia de Esmeraldas, la mayor cantidad de vías presentan una superficie de rodadura que se encuentran en estado regular con 1269.35 km, seguido de 1002.20 km de vías en mal estado y finalmente 171.35 km de vías en buen estado.

Al analizar la superficie de rodadura en cada uno de los cantones, se encontró que en el cantón Atacames la mayor cantidad de vías se encuentran en estado regular con 79.78 km en este estado, las cuales se encuentran en mayor número en la

parroquia Tonchigue con 26.89 km. En el cantón Eloy Alfaro, la mayor cantidad de vías se encuentran en estado regular con 142.52 km en este estado, de los cuales en mayor número se encuentran en la parroquia Santo Domingo de Onzole con 65.03 km.

Tabla 12. Estado de superficie de rodadura por cantón (km)

CANTÓN	BUENO	MALO	REGULAR	TOTAL (Km)
Atacames		34,48	79,78	114.26
Eloy Alfaro	3,78	110,35	142,52	256.65
Esmeraldas	29,05	55,54	136,19	220.78
La Concordia		6,11	15,97	22.08
Muisne	29,5	34,76	67,69	131.95
Quinindé	95,8	579,63	589,72	1265.15
Rioverde	8,39	131,59	86,39	226.37
San Lorenzo	4,82	47,74	151,1	203.66

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

El cantón Esmeraldas, posee una mayor cantidad de vías en estado regular con 136.19 km en este estado, los cuales se encuentran en mayor cantidad en la parroquia Chinca con 39.78 km. El cantón La Concordia en su mayoría cuenta con vías en estado regular con 15.97 km, los cuales se encuentran en mayor número en la parroquia Monterrey con 10.15 km. El cantón Muisne en su mayoría cuenta con vías en estado regular con 67.69 km, los cuales se encuentran en mayor cantidad en la parroquia San Gregorio con 36.23 km. El cantón Quinindé en su mayoría presenta vías en estado regular con 589.71 km, las cuales se encuentran en mayor número en la parroquia La Unión con 125.11 km. El cantón Rioverde en su mayoría presenta vías en mal estado con 131.59 km, las cuales se encuentran en mayor número en la parroquia Lagarto con 65.56 km. Finalmente, en el cantón San Lorenzo la mayor cantidad de vías se encuentran en estado regular con 151.10 km, de los cuales se encuentran en mayor cantidad en la parroquia Concepción, con 34.86 km.

### 5.3.3. 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 calzada en la provincia es de 4.93m y el promedio de ancho de vía es de 6.31 m, por tipo de superficie de rodadura el ancho promedio de las vías se indica en el siguiente cuadro:

Tabla 13. Ancho de vía por superficie de rodadura (m)

SUPERF. RODADURA	ANCHO VÍA	ANCHO RODADURA
Adoquín	7	6
Empedrado	5,16	3,78
Lastre	5,6	4,07
Pavimento flexible	8,1	6,77
D-T Bituminoso	7,67	5,82
Suelo natural	4,34	3,15

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

#### 5.3.4. Uso del Derecho de la vía

El uso de derecho de vía en la Provincia de Esmeraldas, en su mayoría, corresponde a agrícola con 1744.56 km, seguido de maleza con 493.42 km, bosque con 102.95 km, infraestructura con 56.03 km y finalmente el uso destinado a pastos con 45.95 km.

Al analizar el uso de derecho de las vías en cada uno de los cantones, se encontró que en el cantón Atacames el mayor uso es agrícola con 94.19 km, los cuales se encuentran en mayor número en la parroquia Tonchigue con 26.89 km. En el cantón Eloy Alfaro el mayor uso es maleza con 136.60 km, de los cuales, la mayor cantidad se encuentran en la parroquia Santo Domingo de Onzole con 65.80 km. En el cantón Esmeraldas el mayor uso es agrícola con 132.16 km, los cuales se encuentran en mayor cantidad en la parroquia Majua con 34.61 km. En el cantón La Concordia el uso es agrícola con 22.08 km, los cuales se encuentran en mayor número en la parroquia Monterrey con 12.66 km. En el cantón Muisne la mayoría de uso es agrícola con 81.54 km, los cuales se encuentran en mayor cantidad en la parroquia San Gregorio con 37.97 km. En el cantón Quinindé el mayor uso es agrícola con 1012.02 km, los cuales se encuentran en mayor número en la parroquia Quinindé con 378.67 km. En el cantón Rioverde el mayor uso es agrícola con 206.27 km, los cuales se encuentran en mayor número en la parroquia Lagarto con 65.02 km. Finalmente, en el cantón San Lorenzo, la mayor cantidad de uso es agrícola con 117.25 km, de los cuales el mayor número se encuentra en la parroquia Concepción con 27.78 km.

Tabla 14. Uso derecho de la vía por cantón (km)

CANTÓN	USO DERECHO DE VÍA				
	INFRAESTRUCTURA	AGRICOLA	MALEZA	BOSQUE	PASTOS
Atacames		94,19	12,15	9,92	
Eloy Alfaro	19,06	79,03	136,6	21,97	
Esmeraldas	15,8	132,16	58,84	13,97	
La Concordia		22,08			
Muisne	3,8	81,54	24	21,66	0,96
Quinindé	14,67	1012,02	170,18	29,88	38,39
Rioverde	0,72	206,27	12,74	1,2	5,44
San Lorenzo	1,98	117,25	78,93	4,35	1,15
<b>TOTAL</b>	56,03	1744,54	493,44	102,95	45,94

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

#### 5.3.5. Número de carriles

El número de carriles que presenta la red vial provincial de Esmeraldas en su mayoría es un carril en sentido bidireccional con 1861.33 km del total, y 580.35 km en dos carriles sentido bidireccional. El cantón con mayor longitud de vías de un carril bidireccional es Quinindé con 1008.4 km.

Tabla 15. Longitud de vía en función del número de carriles (km)

CANTÓN	1 CARRIL UNIDIRECCIONAL	1 CARRIL BIDIRECCIONAL	2 CARRIL BIDIRECCIONALES	TOTAL
Atacames		90,43	25,83	116,26

Eloy Alfaro		193,36	63,29	256,65
Esmeraldas		154,81	65,96	220,77
La Concordia		19,58	2,5	22,08
Muisne	1,22	108,94	21,8	131,96
Quinindé		1008,4	256,74	1265,14
Rioverde		137,03	89,34	226,37
San Lorenzo		148,78	54,89	203,67

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

### 5.3.6. Climatología

En lo que se refiere al clima en la red vial provincial de Esmeraldas se obtuvo que predominó con en 2313.63 km el clima seco al momento de realizar la presente consultoría, seguido del clima seco - nublado con 83.73 km.

Tabla 16. Tipo de Clima por cantón (km)

CANTÓN	LLUVIOSO	SECO	SECO - NUBLADO	TOTAL
Atacames	14,73	101,52		116,25
Eloy Alfaro		251,17	5,49	256,66
Esmeraldas		216,43	4,35	220,78
La Concordia		22,08		22,08
Muisne	27,49	104,47		131,96
Quinindé	3,33	1261,81		1265,14
Rioverde		152,48	73,89	226,37
San Lorenzo		203,67		203,67
<b>TOTAL</b>	45,55	2313,63	83,73	2442,9

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

### 5.3.7. Señalización horizontal

La señalización horizontal en la Provincia de Esmeraldas cuenta con vías continuas sin tachas, con 38.92 km; con vías segmentadas sin tachas, con 38.92 km; y finalmente de vías continuas con tachas, con 25.74 km.

Al analizar la señalización horizontal de las vías en cada uno de los cantones, se encontró que las vías levantadas en el cantón Atacames no cuentan con señalización horizontal. El cantón Eloy Alfaro, cuenta con vías segmentadas con tachas con 20.34 km, de los cuales la mayoría se encuentra en regular estado con 19.7 km y se encuentran en mayor número en la parroquia La Tola con 14.19 km. El cantón Esmeraldas, cuenta con vías segmentadas con tachas con 5.39 km, los cuales se encuentran en estado regular, y en la parroquia Majua. Las vías levantadas en el cantón La Concordia no cuentan con señalización horizontal. Las vías levantadas en el cantón Muisne no cuentan con señalización horizontal. El cantón Quinindé, en su totalidad cuenta con vías continuas sin tachas, con 77.84 km; de las cuales, la mayoría se encuentran en buen estado con 65.25 km y en la

parroquia La Unión. Finalmente, Las vías levantadas en el cantón Rioverde y en el cantón San Lorenzo no cuentan con señalización horizontal.

#### 5.3.8. **Señalización vertical**

En la provincia de Esmeraldas, se registran 1069 señales verticales, de las cuales, 342 corresponden a señales informativas, 563 son preventivas y 164 corresponden a señales regulatorias. De las señales informativas, 260 se encuentran en buen estado, 27 en mal estado y 55 en estado regular. De las señales preventivas 305 están en buen estado, 94 en mal estado y 164 en estado regular. Y de las señales regulatorias 113 se encuentran en buen estado, 22 en mal estado y 29 en estado regular.

El cantón con mayor cantidad de señales verticales es el cantón Muisne, con 391 señales, de las cuales; 60 son señales informativas, 223 son preventivas y 108 son señales regulatorias. De las señales informativas 47 se encuentran en buen estado, 4 en mal estado y 9 en estado regular. De las señales preventivas 147 se encuentran en buen estado, 3 en mal estado y 73 en estado regular. Y finalmente de las señales regulatorias 85 se encuentran en buen estado, 6 en mal estado y 17 en estado regular. Por otro lado, el cantón con menor cantidad de señales es San Lorenzo con 28 señales verticales, de las cuales 17 son señales informativas, 10 corresponden a señales preventivas y 1 señales es de tipo regulatorias. De las señales informativas, 16 se encuentran en buen estado y 1 en estado regular; de las señales preventivas 5 se encuentran en buen estado, 1 en mal estado y 4 en estado regular. Y finalmente de la señal regulatorias; esta se encuentra en mal estado.

En el cantón Atacames se registró un total de 56 señales verticales, de las cuales, 38 son informativas, 12 preventivas y 6 corresponden a señales regulatorias. De las señales informativas, 29 se encuentran en buen estado, 1 en mal estado y 8 en estado regular. De las señales preventivas, 8 se encuentran en buen estado y 4 en estado regular. De las regulatorias 4 se encuentran en buen estado y 2 en estado regular.

En el cantón Eloy Alfaro, se registraron 134 señales verticales, de las cuales 49 son informativas, 71 son preventivas y 14 son regulatorias. De las señales informativas 35 se encuentran en buen estado, 7 en mal estado y los 7 restantes tienen un estado regular. De las señales preventivas 51 se encuentran en buen estado, 6 en mal estado y 14 en estado regular. Y de las señales regulatorias 13 se encuentran en buen estado y 1 en estado regular.

En el cantón Esmeraldas, se registró un total de 73 señales verticales, 13 son de tipo informativas, 50 son preventivas y 10 corresponden a señales regulatorias. De las señales informativas 7 se encuentran en buen estado y los 6 restantes en estado regular. De las preventivas, 13 se encuentran en buen estado, 12 en mal estado y 25 en estado regular. Y de las señales regulatorias 5 se encuentran en buen estado, 2 en mal estado y 3 en estado regular.

Por otro lado, en el cantón Quinindé se registran 278 señales verticales, de las cuales 142 son informativas, 119 son preventivas y 17 corresponden a señales regulatorias. De las señales informativas 112 están en buen estado, 9 en mal estado y 21 en estado regular. De las señales preventivas, 72 se encuentran en buen estado, 6 en mal estado y 41 en estado regular. Y de las señales regulatorias 6 se encuentran en buen estado, 6 en mal estado y 5 en estado regular.

Finalmente, en el cantón Rioverde, se registraron 105 señales verticales, 21 son señales informativas, 76 son señales preventivas y 8 son señales regulatorias. De las señales informativas, 13 se encuentran en buen estado, 6 en mal estado y 2 en

estado regular. De las señales preventivas, 9 se encuentran en buen estado, 65 en mal estado y 2 señales corresponden a señales en estado regular. Y de las señales regulatorias, 7 se encuentran en mal estado y el 1 restante se encuentra en estado regular.

Tabla 17. Tipo de señales verticales y su estado por cantón

CANTÓN	INFORMATIVAS			PREVENTIVAS			REGULATORIAS			TOTAL
	BUENO	MALO	REGULAR	BUENO	MALO	REGULAR	BUENO	MALO	REGULAR	
Atacames	29	1	8	8		4	4		2	56
Eloy Alfaro	35	7	7	51	6	14	13		1	134
Esmeraldas	7		6	13	12	25	5	2	3	73
La Concordia	1		1		1	1				4
Muisne	47	4	9	147	3	73	85	6	17	391
Quinindé	112	9	21	72	6	41	6	6	5	278
Rioverde	13	6	2	9	65	2		7	1	105
San Lorenzo	16		1	5	1	4		1		28

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

## 5.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUENTES

### 5.4.1. Capa de rodadura

La provincia Esmeraldas cuenta con un total de 285 puentes distribuidos en 8 cantones, en términos generales el material predominante en las capas de rodadura es el hormigón, ya que 146 de estos puentes contienen este material, le siguen los que tienen madera que son 65, luego están los que contienen metal que son 41, luego los de asfalto que son 24 y finalmente se encuentran los puentes que tienen lastre como capa de rodadura que son 9.

En el cantón Atacames predomina el hormigón como capa de rodadura, de su total de 9 puentes, 6 constan de este material, los cuales se encuentran principalmente en la parroquia La Unión, en vías con tipo de interconexión entre parroquias rurales. Los 3 puentes restantes tienen lastre como capa de rodadura.

El cantón Eloy Alfaro cuenta con 22 puentes de los cuales 17 tienen madera como capa de rodadura, los cuales se encuentran principalmente en la parroquia Santo Domingo de Onzole, en vías con tipo de interconexión entre asentamientos humanos. En este mismo cantón se observan 3 puentes con hormigón, 1 con asfalto y 1 con metal.

El cantón Esmeraldas cuenta con 22 puentes de los cuales 16 tienen hormigón como capa de rodadura, los cuales se encuentran principalmente en puentes ubicados en la parroquia Tabiázo, sobre vías con tipo de interconexión entre parroquias rurales. En este mismo cantón se observan 3 puentes con lastre, 2 con asfalto y 1 con madera como capa de rodadura.

En el cantón La Concordia se observa la presencia de 3 puentes los cuales tienen Hormigón como capa de rodadura.

El cantón Muisne cuenta con 5 puentes dentro de los cuales 3 tienen hormigón como capa de rodadura, 1 tiene asfalto y 1 lastre.

Quinindé es el cantón que cuenta con la mayor cantidad de puentes, el material predominante en cuanto a capas de rodadura es el hormigón. De los 169 puentes presentes, 79 contienen este material, estos se encuentran ubicados principalmente en la parroquia Malimpia, en vías con tipo de interconexión entre Asentamientos Humanos. Los puentes restantes de acuerdo a su capa de rodadura se encuentran distribuidos de la siguiente forma: 39 metal, 35 madera, 14 asfalto y 2 lastre.

En el cantón Río Verde al igual que en la mayor parte de la provincia el hormigón es el material predominante dentro de la composición de las capas de rodadura ya que de los 27 puentes presentes 25 contienen este material, estos se encuentran ubicados principalmente en la parroquia Chontaduro en vías con tipo de interconexión entre Parroquias Rurales. Los 2 puentes restantes tienen sus capas de rodadura compuestas de madera y metal respectivamente.

El cantón San Lorenzo cuenta con 28 puentes de los cuales 11 tienen su capa de rodadura compuesta de hormigón, otros 11 de madera y los 6 restantes de asfalto.

Se detallan a continuación en función de la superficie de rodadura (H=Hormigón; M=Metálico; A=Asfalto; Ma.=Madera; L=Lastre) y su estado:

Tabla 18. N° de Puentes según capa de rodadura

CANTÓN	BUENO					MALO				REGULAR					TOTAL
	A	H	L	Ma.	M	H	L	Ma.	M	A	H	L	Ma.	M	
Atacames		2					1				4	2			9
Eloy Alfaro	1	3						8					9	1	22
Esmeraldas	2	15					2	1			1	1			22
La Concordia		3													3
Muisne	1										3	1			5
Quinindé	10	65	2		20	2		33	5	4	12		2	14	169
Rioverde		21						1	1		4				27
San Lorenzo	6	11		3				5					3		28

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

#### 5.4.2. Ancho total

La provincia Esmeraldas consta con un total de 285 puentes distribuidos en 8 cantones, 151 de estos puentes tienen un ancho total de entre 3 y 5m, 27 de entre 1-3m, 50 de entre 5-7m, 34 tienen más de 9m y los 23 restantes tienen un ancho total de entre 7-9m. La mayor cantidad de puentes dentro de la categoría predominante se encuentran ubicados en la parroquia Quinindé.

En el cantón Atacames de los 9 puentes presentes, 8 tienen un ancho total de entre 3-5m y el 1 restante está en la categoría de más de 9m.

En el cantón Eloy Alfaro de los 22 puentes presentes, 11 tienen un ancho total correspondiente al rango de 3-5m, presentándose principalmente en la parroquia Santo Domingo de Onzole, en vías con tipo de interconexión Asentamiento Humano - Asentamiento Humano. Los puentes restantes de acuerdo a su ancho total se encuentran distribuidos de la siguiente forma: 8 dentro del rango de 1-3m, 2 tienen más de 9m y el 1 restante dentro del rango de 5-7m.

En el cantón Esmeraldas de los 22 puentes presentes, 9 tienen un ancho total mayor a los 9m, presentándose principalmente en la parroquia Tabiazo, en vías con tipo de interconexión entre Parroquias Rurales. De los puentes restantes 7 tienen un ancho total de 3-5m, 3 de 7-9m, 2 de 5-7m y 1 de 1-3m.

En el cantón La Concordia, los 3 puentes presentes tiene un ancho total de entre 3-5m.

En el cantón Muisne de sus 5 puentes, 2 tienen un ancho total de entre 3-5m, otros 2 de entre 7-9m y el 1 restante se encuentra dentro de la categoría de 5-7m.

En el cantón Quinindé existen 169 puentes, estos se encuentran distribuidos en 5 categorías de acuerdo a su ancho total, 105 de estos puentes corresponden a un ancho total de entre 3-5m, estos se encuentran presentes en su mayoría en vías que interconectan asentamientos humanos, en la parroquia Malimpia; 10 corresponden a un ancho total de entre 1-3m, 33 al rango de entre 5-7m, 15 al rango de entre 7-9m y los 6 restantes corresponden a un ancho total mayor a los 9m.

En el cantón Río Verde de los 27 puentes presentes, 13 tienen un ancho total mayor a los 9 metros, presentes principalmente en la Parroquia Chontaduro, sobre vías con tipo de interconexión entre Parroquias Rurales; 7 tienen un ancho total de entre 5-7m, 4 de entre 3-5m, 2 de entre 7-9m y el 1 restante tienen un ancho total de entre 1-3m.

En el cantón San Lorenzo de los 28 puentes presentes, 11 tiene un ancho total de entre 3-5m, 7 de entre 1-3m, 6 de entre 5-7m, 1 de entre 7-9m y 3 tienen un ancho total mayor a los 9m.

Tabla 19. N° de puentes en función del ancho total

CANTÓN	ANCHO TOTAL				
	1 a 3	3 a 5	5 a 7	7 a 9	> 9
Atacames		8			1
Eloy Alfaro	8	11	1		2
Esmeraldas	1	7	2	3	9
La Concordia		3			
Muisne		2	1	2	
Quinindé	10	105	33	15	6
Rioverde	1	4	7	2	13
San Lorenzo	7	11	6	1	3

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

#### 5.4.3. Evaluación Superestructura

La provincia de Esmeraldas consta con un total de 285 puentes distribuidos en 7 cantones, 165 del total de estos puentes tienen su superestructura en buen estado, 61 están en estado regular y 59 se encuentran en mal estado.

En el cantón Atacames de un total de 9 puentes, 6 tienen su superestructura en estado regular, 2 de ellos se mantienen en buen estado y 1 en mal estado. De los puentes en estado regular la mayor parte se encuentra en vías con tipo de interconexión entre Parroquias Rurales.

En el cantón Eloy Alfaro existe un total de 22 puentes de los cuales 10 tienen su superestructura en estado regular, 8 se encuentran en mal estado y 4 se mantienen en buen estado. Los puentes en estado regular se encuentran principalmente en vías que interconectan Asentamientos Humanos.

Dentro del cantón Esmeraldas 17 de sus 22 puentes tienen superestructura en buen estado, de los 5 restantes existen 3 en mal estado y 2 en estado regular. Dentro de los puentes en buen estado la mayoría corresponden a vías con tipo de interconexión Parroquia Rural – Parroquia Rural. Los 3 puentes presentes en el cantón La Concordia tienen su superestructura en buen estado.

El cantón Muisne cuenta con la presencia de 5 puentes, de los cuales 4 tienen su superestructura en estado regular y 1 en buen estado. La mayor parte de puentes con superestructura en estado regular se encuentran ubicados en vías que interconectan Parroquias Rurales.

En el cantón Quinindé 97 de sus 169 puentes cuentan con una superestructura en buen estado, 40 se encuentran en mal estado y los 32 restantes se conservan en estado regular. Dentro de los puentes en buen estado la mayor parte se encuentran presentes sobre vías con tipo de interconexión entre asentamientos humanos.

El cantón Río Verde cuenta con la presencia de 27 puentes, de los cuales 21 tienen superestructura en buen estado, 4 en estado regular y 2 en mal estado. Los puentes en buen estado se encuentran principalmente en la parroquia Cochapamba en vías con tipo de interconexión entre Parroquias Rurales.

En el cantón San Lorenzo existen 28 puentes de los cuales 20 se encuentran en buen estado, 5 en mal estado y 3 en estado regular.

Tabla 20. N° de puentes en función de la evaluación de la superestructura

CANTÓN	EVALUACION SUPERESTRUCTURA		
	BUENO	MALO	REGULAR
Atacames	2	1	6
Eloy Alfaro	4	8	10
Esmeraldas	17	3	2
La Concordia	3		
Muisne	1		4
Quinindé	97	40	32
Rioverde	21	2	4
San Lorenzo	20	5	3

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

#### 5.4.4. Carga

La provincia Esmeraldas consta con un total de 285 puentes distribuidos en 8 cantones, 113 del total de estos puentes soportan una carga de entre 30-45 Ton, la mayor parte de los puentes pertenecientes a esta categoría se encuentran ubicado en el cantón Quinindé; 104 puentes soportan entre 15-30 Ton, 65 soportan cargas de entre 1-15 Ton, mientras que los 3 restantes soportan más de 45 toneladas.

En el cantón Atacames 6 de los 9 puentes existentes soportan cargas de entre 1-15 Ton, los 3 puentes restantes soportan cargas de entre 30-45 toneladas.

En el cantón Eloy Alfaro 10 de los 22 puentes presentes soportan cargas de entre 15-30 Ton, 9 soportan de entre 1-15 Ton y los 3 restantes soportan de entre 30-45 Ton. La mayor parte de puentes pertenecientes a la categoría predominante se encuentran ubicados en la parroquia Santo Domingo de Onzole en una vía con tipo de interconexión entre Asentamientos Humanos.

En el cantón Esmeraldas 13 de los 22 puentes presentes soportan cargas de entre 15-30 Ton, 5 soportan de entre 1-15 Ton y los 4 restantes soportan de entre 30-45 Ton. Dentro de la categoría predominante la mayor cantidad de puentes se encuentran ubicados en la parroquia Tabiazo sobre vías que interconectan parroquias rurales.

Los 3 puentes presentes en la parroquia La Concordia soportan cargas de entre 30-45 Ton.

En el cantón Muisne 3 de los 5 puentes existentes soportan cargas de entre 1-15 Ton, 1 soporta entre 1-15 Ton, y 1 más soporta de entre 30-45 toneladas.

El cantón Quinindé cuenta con la presencia de 169 puentes de los cuales 69 soportan cargas de entre 30-45 Ton, 65 soportan entre 15-30 Ton, 32 soportan entre 1-15 Ton y los 3 restantes soportan más de 45 Ton. Este es el único cantón que tiene una capacidad de carga máxima mayor a las 45 toneladas.

En el cantón Río Verde 13 de los 27 puentes presentes soportan cargas de entre 15-30 Ton, 12 soportan de 30-45 Ton, mientras que solo 2 soportan de entre 1-15 Ton como carga máxima. La mayor parte de los puentes pertenecientes a la categoría predominante se encuentran ubicados sobre vías con tipo de interconexión Parroquia Rural - Parroquia Rural.

El cantón San Lorenzo cuenta con la presencia de 28 puentes de los cuales 18 soportan cargas de entre 30-45 Ton, 8 soportan de entre 1-15 Ton y los 2 restantes soportan de entre 15-30 Ton. En este cantón no existe ningún puente que soporte una carga mayor a los 45 Ton.

## **5.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS ALCANTARILLAS**

La Provincia de Esmeraldas tiene un total de 2205 alcantarillas, de las cuales 2115 son de tipo circular y 90 son alcantarillas tipo cajón. En las alcantarillas tipo circular hay un mayor número de alcantarillas que se encuentran en buen estado regular (1280), seguido de alcantarillas que se encuentran en estado regular (506) y en mal estado (329). En las alcantarillas de tipo cajón de igual manera existe una mayor cantidad de alcantarillas que se encuentran en buen estado (73), seguido de alcantarillas en estado regular (12) y en mal estado (5). El cantón que presenta más alcantarillas es Quinindé con 1303 alcantarillas, de las cuales 1263 son de tipo circular y 40 son de tipo cajón, en las alcantarillas tipo circular hay más alcantarillas en buen estado (881), seguido de alcantarillas en mal estado (239) y en estado regular (143). Y en las alcantarillas tipo cajón de este cantón de igual manera hay más que se encuentran en buen estado (38) seguido de alcantarillas en estado regular (2). El siguiente cantón que presenta más alcantarillas es San Lorenzo con 240 alcantarillas, de las cuales 225 son de tipo circular y 15 son de tipo cajón, en las alcantarillas tipo circular hay más que se encuentran en buen estado (171), seguido de alcantarillas en estado regular (45) y en mal estado (9) y en las alcantarillas de tipo cajón todas se encuentran en buen estado. El cantón que sigue es Río Verde con 170 alcantarillas, de las cuales 164 son de tipo circular y 6 son de tipo cajón, en las alcantarillas tipo circular hay un mayor número de alcantarillas

que se encuentran en estado regular (112), seguido de alcantarillas en buen estado (28) y en mal estado (24), y en las alcantarillas de tipo cajón hay un igual número de alcantarillas que se encuentran en buen estado (3) y en estado regular (3). El cantón que sigue es Esmeraldas con 161 alcantarillas, 156 son de tipo circular y 5 son de tipo cajón, en las tipas circulares presenta una mayor cantidad de alcantarillas que se encuentran en buen estado (83), seguido de alcantarillas en estado regular (54) y en mal estado (19), y en las de tipo cajón todas se encuentran en buen estado. El cantón que continúa es Eloy Alfaro con 149 alcantarillas, de las cuales 143 son de tipo circular y 6 son de tipo cajón, en las alcantarillas de tipo circular la mayoría se encuentran en estado regular (143), en mal estado (42) y en buen estado (24) y en las alcantarillas de tipo cajón la mayoría se encuentran en buen estado (5) y en mal estado (1).

El cantón que sigue es Atacames con 108 alcantarillas, de las cuales 98 son de tipo circular y 10 son de tipo cajón, en las alcantarillas de tipo circular la mayoría se encuentran en estado regular (78), seguido de alcantarillas en buen estado (11) y en estado regular (9) y en las alcantarillas tipo cajón hay un igual número de alcantarillas que se encuentran en estado regular (4) y en mal estado (4), seguido de alcantarillas en buen estado (2). El cantón que sigue es Muisne con 61 alcantarillas, de las cuales 54 son de tipo circular y 7 son de tipo cajón, en el tipo circular la mayoría se encuentran en estado regular (32), seguido de alcantarillas en buen estado (20) y en mal estado (2), y en las alcantarillas de tipo cajón la mayoría se encuentran en buen estado (5) y en estado regular (2). El último cantón es La Concordia con 13 alcantarillas, 12 son de tipo circular y 1 es de tipo cajón, en las de tipo circular 9 se encuentran en buen estado (9) y en mal estado (3), mientras que la de tipo cajón se encuentra en estado regular. Las parroquias que más destacan son Rosa Zarate (Quinindé) con 513 alcantarillas, de las cuales 491 son de tipo circular y 22 son de tipo cajón, también destaca la parroquia Malimpia con 250 alcantarillas, 245 de tipo circular y 5 de tipo cajón y la parroquia La Unión con 238 alcantarillas, de las cuales 230 son de tipo circular y 8 son de tipo cajón.

Tabla 21. N° Alcantarillas según el tipo por cantón

CANTÓN	TIPO		TOTAL
	CAJON	CIRCULAR	
Atacames	10	98	108
Eloy Alfaro	6	143	149
Esmeraldas	5	156	161
La Concordia	1	12	13
Muisne	7	54	61
Quinindé	40	1263	1303
Rioverde	6	164	170
San Lorenzo	15	225	240

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

## 5.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS CUNETAS

La Provincia de Esmeraldas tiene un total de 8 cunetas, de las cuales la mayoría son cunetas en V (6), y de ahí tiene un igual número de cunetas en L (1) y de tipo canal (1). Todas las cunetas se encuentran ubicadas en el cantón Quinindé, en la parroquia La Unión. En las cunetas en V la mayoría se encuentran en estado regular (4), seguido de cunetas en mal estado (2) y ninguna en buen estado. La cuneta tipo L ubicada en el tipo de interconexión cabecera parroquial rural -

asentamiento humano se encuentra en estado regular, y del mismo modo la cuneta tipo canal.

## 5.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS TALUDES

En la provincia Esmeraldas, cantón Quinindé, el talud ha sido clasificado en 2 tipos, que son: talud natural e intervenido. En este cantón predomina el talud intervenido, el cual se encuentra en su mayoría en buen estado y puede ser observado principalmente en la parroquia Rosa Zarate, en vías con tipo de interconexión Vía Estatal-Asentamiento Humano; por otro lado, el talud natural se encuentra presente en las parroquias Chura, Cube y Rosa Zarate, dentro de este tipo de talud no existe ningún sitio donde se lo encuentre en buen estado.

Tabla 22. N° de taludes en función del tipo y del estado

CANTÓN	BUENO		MALO		REGULAR		TOTAL
	INTERVENIDO	NATURAL	INTERVENIDO	NATURAL	INTERVENIDO	NATURAL	
Quinindé	11			2	2	2	17

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

## 5.8. CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS ASOCIADOS A LAS VIAS

En la provincia Esmeraldas los servicios asociados a la vía son los siguientes: Servicios de Educación y Servicios de Salud. El servicio de educación es el más común a lo largo de las vías de la provincia ya que de este tipo se pueden observar 359 establecimientos, a diferencia del servicio de salud del cual únicamente se observan 29.

Dentro de la provincia, el servicio de Educación se encuentra en su mayoría en el cantón Quinindé, en las parroquias Roza Zarate y Malimpia, sobre vías con tipo de interconexión Asentamiento Humano - Asentamiento Humano.

Tabla 23. Resumen de servicios asociados a la vía

CANTÓN	TIPO DE SERVICIOS	
	SERVICIOS DE EDUCACIÓN	SERVICIOS DE SALUD
Atacames	19	1
Eloy Alfaro	31	3
Esmeraldas	38	8
La Concordia	5	
Muisne	20	3
Quinindé	182	8
Rioverde	41	3
San Lorenzo	23	3
<b>TOTAL</b>	359	29

Fuente y Elaboración: Inventarios 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 81.70 % es decir 1589 de los tramos de la red vial presenta un promedio de tráfico bajo, el 14.14 % (275 tramos) presenta un promedio de tráfico medio y el 4.16 % es decir 81 tramos un TPD alto.

En el conteo realizado en la provincia de Esmeraldas se registraron un total 21880 vehículos, de los cuales 15882 eran vehículos livianos, 499 eran buses, 5301 eran vehículos de 2 ejes, 192 eran vehículos de 3 ejes y 6 eran vehículos de 5 ejes, no se contabilizaron vehículos de 4 ejes. El cantón que presenta mayor transitabilidad de vehículos es Quinindé con 8086 vehículos, de los cuales 6446 eran livianos, 141 eran buses, 1499 eran vehículos de 2 ejes.

Tabla 24. N° de vehículos por cantón

CANTÓN	VEH. LIVIANOS	BUSES	VEH. 2 EJES	VEH. 3 EJES	VEH. 5 EJES
Atacames	586		6		
Eloy Alfaro	1760	85	754	83	
Esmeraldas	1511	16	270	6	6
La Concordia	920	48	158		
Muisne	1533	82	1134		
Quinindé	6446	141	1499		
Rioverde	1593	28	423		
San Lorenzo	1533	99	1057	103	
<b>TOTAL</b>	<b>15882</b>	<b>499</b>	<b>5301</b>	<b>192</b>	<b>6</b>

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

El siguiente cantón es San Lorenzo con 2792 vehículos contabilizados, de los cuales 1533 eran livianos, 99 eran buses, 1057 eran vehículos de 2 ejes y 103 eran vehículos de 3 ejes. Sigue el cantón Muisne con 2749 vehículos que se contaron, en donde 1533 eran livianos, 82 eran buses y 1134 eran vehículos de 2 ejes El cantón que sigue es Eloy Alfaro con 2682 vehículos que se contaron, los cuales 1760 eran livianos, 85 eran buses, 754 eran vehículos de 2 ejes y 83 eran vehículos de 3 ejes. Continúa el cantón Río Verde con 2044 vehículos, de los cuales 1593 eran livianos, 28 eran buses, 423 eran vehículos de 2 ejes. El siguiente cantón es Esmeraldas, donde se contabilizaron 1809 vehículos, 1511 eran livianos, 16 eran buses, 270 eran vehículos de 2 ejes, 6 eran vehículos de 3 ejes y 6 eran vehículos de 5 ejes. Sigue el cantón La Concordia con 1126 vehículos, donde 920 eran livianos, 48 eran buses y 158 eran vehículos de 2 ejes y el último cantón es Atacames con 592 vehículos contabilizados, los cuales 586 eran livianos y 6 eran vehículos de 2 ejes. Las parroquias que más destacan primero está la parroquia Rosa Zarate (Quinindé) con 2595 vehículos contabilizados, de los cuales 2158 eran liviano, 11 eran buses y 426 eran vehículos de 2 ejes. También destaca la parroquia La Unión con 2564 vehículos contabilizados, de los cuales 2113 eran livianos, 102 buses, 349 eran vehículos de 2 ejes y la última parroquia que presenta una transitabilidad mayor es Malimpia con 1073 vehículos que se contaron, donde 894 eran livianos, 6 eran buses y 173 eran vehículos de 2 ejes.

La provincia de Esmeraldas presenta una transitabilidad en donde el 72.58% son livianos, el 24.22% son vehículos de ejes, el 2.28% son buses, el 0.87% son vehículos de 3 ejes y el 0.02% son vehículos de 5 ejes, no se registraron vehículos de 4 ejes.

## 5.10. CARACTERÍSTICAS DE LAS MINAS

En la provincia de Esmeraldas existen 17 minas concesionadas y 58 que no lo están con un total de 75 minas. Su principal fuente de explotación lo hacen en los ríos con el 58.7% y el 41.3% lo realizan en las canteras.

Tabla 25. N° de minas en función de la fuente

CANTÓN	FUENTE	
	CANTERA	RÍO
Atacames		2
Eloy Alfaro	1	4
Esmeraldas	14	10
La Concordia		1
Muisne		3
Quinindé	15	18
Rioverde		2
San Lorenzo	1	4
<b>TOTAL (%)</b>	41,33	58,7

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

En cuanto a las minas no concesionadas, 37 de ellas realizan la explotación en los ríos y 21 en las canteras, el material granular es el que predomina de acuerdo a la explotación con el 79.3%.

En el cantón Atacames existen 2 minas no concesionadas que realizan la explotación de los ríos para la obtención de material granular.

En la parroquia Selva Alegre 1 mina no concesionada y en Timbire 4 minas, de las cuales tres no están concesionadas, con un total de 5 minas en el cantón Eloy Alfaro, a nivel del cantón el 80% realizan la explotación de materiales de los ríos.

En el cantón Esmeraldas, capital provincial existen un total de 24 minas, de las cuales 11 están concesionadas que representa el 45.8%, el 54.2% restante no están concesionadas. En el cantón 14 minas realizan la explotación en canteras con el 58.3%, en donde la parroquia San Mateo tiene 7 minas.

En el cantón La Concordia existe una mina no concesionada que realiza la explotación en el río.

En el cantón Muisne hay un total de 3 minas no concesionadas que de igual manera realizan la explotación en los ríos, están ubicadas en las parroquias de Daule, San Francisco y San Gregorio.

El cantón Quininde hay un total de 33 minas distribuidas en las parroquias de Viche, Chura, La Unión, Malimpia, Rosa Zarate, en donde 30 minas no están concesionadas representado el 90.9%. En cuanto a la fuente de explotación del material el 54.5% lo realizan de los ríos con un total de 18 minas, el resto de las minas extraen el material de las canteras.

En Rioverde hay 2 minas no concesionadas las cuales tienen como fuente de explotación los ríos. En el cantón San Lorenzo hay 5 minas distribuidas en las parroquias de Carondelet (2), Tulubi (1), Urbina (2). Del total de minas el 40% de ellas están concesionadas que son 2 minas y los 3 restantes no lo están. Su fuente principal para la explotación de materiales lo hace desde los ríos.

Tabla 26. Minas por material de explotación según cantón

CANTÓN	MATERIAL		
	ARENA	MATERIAL GRANULAR	RIPIO
Atacames		2	
Eloy Alfaro		5	
Esmeraldas		22	2
La Concordia			1
Muisne		3	
Quinindé	4	22	7
Rioverde		2	
San Lorenzo	1	3	1
<b>TOTAL</b>	5	59	11

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

### 5.11. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS CRITICOS DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

La provincia de Esmeraldas presenta un total de 170 puntos críticos, de los cuales 5 son por diseño geométrico, 15 son de origen geológico, 108 de origen hidrogeológico, 20 por necesidad de mantenimiento y 22 de tipo “otro”. Los puntos críticos de por diseño geométrico se muestran en mayor proporción en el cantón Quinindé, en la parroquia Rosa Zarate, en vías que interconectan asentamientos humanos principalmente. Los puntos críticos de origen geológico se muestran en mayor proporción en el cantón Quinindé, en la parroquia Rosa Zarate, en vías que interconectan parroquias rurales principalmente. Los puntos críticos de origen hidrogeológico se presentan principalmente en el cantón Quinindé y en el cantón San Lorenzo, en las parroquias de Rosa Zarate y Tulubí, en vías que conectan estatales con asentamientos humanos, en vías que interconectan parroquias rurales entre sí y en vías que interconectan asentamientos humanos entre sí principalmente. Los puntos críticos originados por necesidad de mantenimiento se localizan, en mayor proporción, en los cantones Esmeraldas y Rioverde, en las parroquias Camarones y Chontaduro, en vías que conectan cabeceras parroquiales rurales con asentamientos humanos principalmente.

La provincia muestra que principalmente en tres cantones se exponen puntos críticos, en Esmeraldas (26), Quinindé (101) y San Lorenzo (14). En el cantón Esmeraldas, la parroquia Chinca es aquella que mayor puntos críticos muestra, sobre todo puntos críticos de tipo hidrogeológico localizados en vías que conectan estatales con asentamientos humanos. Dentro del cantón Quinindé el mayor tipo de puntos críticos que se presentan son de tipo hidrogeológico; y se localizan, en mayor proporción, en la parroquia Roza Zarate, en vías que interconectan parroquias rurales.

El cantón San Lorenzo muestra que, en mayor parte, presenta puntos críticos de origen hidrogeológico (12); dentro de este cantón la parroquia que mayor proporción de puntos críticos muestra es la parroquia Tulubí en vías que interconectan parroquias rurales.

Además de las parroquias ya mencionadas, las parroquias que muestran una cantidad de puntos críticos considerables son Chura (10), Cube (18) y La Unión

(18), donde la mayoría de ellos, de origen hidrogeológico, se localizan en vías que interconectan parroquias rurales entre sí y asentamientos humanos entre sí principalmente.

Tabla 27. Puntos Críticos según cantón

CANTÓN	TIPO				
	Diseño geométrico	Mantenimiento	Geológicos	Hidrogeológicos	Otros
Atacames		5			
Eloy Alfaro				7	
Esmeraldas		5	1	12	8
La Concordia					1
Muisne		3	1	4	
Quinindé	5		12	71	13
Rioverde		7		1	
San Lorenzo			1	13	
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>108</b>	<b>22</b>

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

En la siguiente tabla se muestran los puntos críticos en función del tipo de vía.

Tabla 28. Puntos Críticos por tipo de Vía

TIPO DE VÍA	TIPO				
	Diseño geométrico	Mantenimiento	Geológicos	Hidrogeológicos	Otros
Parroquia Rural a parroquia Rural	1	2	10	30	7
Cabecera Parroquial Rural a Asentamiento Humano		10		1	
Asentamiento humano a Asentamiento Humano	4	3	2	51	1
Estatales con las Cabeceras Parroquial					
Estatales con Asentamiento humano		5	3	26	14
Otros					
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>108</b>	<b>22</b>

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

## 5.12. CARACTERÍSTICAS DE LAS NECESIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL

La provincia de Esmeraldas muestra que, de los 2442 km de vías levantados, 1269 km de vialidad requieren un mantenimiento periódico, 171 un mantenimiento Rutinario y 1002 km necesitan rehabilitación. La mayor cantidad de kilometraje de la vialidad que requiere mantenimiento periódico se localiza en los cantones de Eloy Alfaro (142), Esmeraldas (136), Quinindé (585) y San Lorenzo (151). Los cantones en los que mayor cantidad de kilómetros requieren un mantenimiento rutinario son los de Esmeraldas (29), Muisne (29) y Quinindé (95). La vialidad que requiere rehabilitación se encuentra principalmente en los cantones de Eloy Alfaro (110), Quinindé (579) y Rioverde (131).

Las parroquias que muestran un kilometraje mayor con necesidad de mantenimiento periódico son Chura (100), Cube (113), Malimpia (120), Roza Zarate (118) y La Unión (132), en vías que conectan asentamientos humanos entre sí y parroquias rurales entre sí principalmente.

Las parroquias que poseen mayor kilometraje con necesidad de mantenimiento rutinario son Juan Majua (24) y Roza Zarate (56), en vías que conectan asentamientos humanos entre sí y parroquias rurales entre sí principalmente.

Las parroquias que presentan un kilometraje con mayor necesidad de rehabilitación son las parroquias de La Unión (179) en vías que interconectan parroquias rurales, Malimpia (137) y Roza Zarate (234) en vías que interconectan asentamientos humanos.

Tabla 29. Tipo de mantenimiento por cantón (km)

CANTÓN	TIPO			TOTAL
	MANTENIMIENTO PERIODICO	MANTENIMIENTO RUTINARIO	REHABILITACION	
Atacames	79,78		36,47	116,25
Eloy Alfaro	142,52	3,78	110,35	256,65
Esmeraldas	136,19	29,05	55,54	220,78
La Concordia	15,97		6,11	22,08
Muisne	67,69	29,5	34,76	131,95
Quinindé	589,71	95,8	579,63	1265,14
Rioverde	86,39	8,39	131,59	226,37
San Lorenzo	151,1	4,82	47,74	203,66
<b>TOTAL</b>	<b>391</b>	<b>52</b>	<b>231</b>	<b>2442.9</b>

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

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

En la provincia de Esmeraldas, se registran los siguientes productos como principales: carne, palma africana, cacao, balsa, eucalipto tropical, teca, melina y se dedican a la actividad camaronera. En el cantón Atacames, los principales productos que se registran son carne y cacao registrados en vías de tipo Asentamiento Humano - Asentamiento Humano, Parroquia Rural - Parroquia Rural y Vía Estatal - Asentamiento Humano.

En el cantón Eloy Alfaro, se registran los siguientes productos como principales: carne, cacao, balsa, palma africana y producción camaronera. Estos productos registran mayor volumen de producción en vías de tipo: Parroquia Rural - Parroquia Rural y en vía de tipo Asentamiento Humano - Asentamiento Humano.

En el cantón Esmeraldas, los principales productos son cacao y carne, las vías con mayor volumen de producción son vías con tipo de interconexión Parroquia Rural - Parroquia Rural. En el cantón Muisne, los principales productos son: carne, eucalipto tropical y cacao, estos productos se localizan en vías con tipo de interconexión Parroquia Rural - Parroquia Rural y vías de tipo Vía Estatal - Asentamiento Humano.

En el cantón Quinindé, los principales productos son: carne, cacao y palma africana, localizados en vías con tipo de interconexión Parroquia Rural - Parroquia Rural y vías de tipo Asentamiento Humano - Asentamiento Humano.

En el cantón Rioverde, los principales productos que se registran son: carne y cacao en dónde los volúmenes de producción más altos se ubican en vías con tipo de interconexión Parroquia Rural – Parroquia Rural.

En el cantón San Lorenzo, se registran los siguientes productos principales: palma africana, carne, cacao, teca y melina. Estos productos tienen mayor volumen de producción en vías con tipo de interconexión Parroquia Rural – Parroquia Rural.

En la siguiente tabla se muestra una relación de los sectores productivos en función del cantón.

Tabla 30. Sectores Productivos por tramos de vía de la provincia según Cantón

CANTÓN	SECTORES PRODUCTIVOS					
	AGRICULTURA	AGRO-GANADERIA	AGROPECUARIA	GANADERIA	PESCA	NINGUNA
Atacames		24	2			
Eloy Alfaro	3	39	5	4	1	6
Esmeraldas		69		2		
La Concordia	23	29				
Muisne		31	12	4		1
Quinindé	33	264		18		
Rioverde	1	35	6			6
San Lorenzo	7	44		4		1
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>535</b>	<b>25</b>	<b>32</b>	<b>1</b>	<b>14</b>

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

#### 5.14. CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

En la provincia de Esmeraldas se localizan un total de 281 asentamientos humanos relacionados con la vialidad de competencia provincial de los cuales 144 son poblaciones de tipo concentrado y 137 de tipo disperso.

La mayor cantidad de poblaciones de tipo concentrada se localizan en los cantones de Eloy Alfaro (19), Esmeraldas (20), Quinindé (61) y en el cantón San Lorenzo (20), en vías que interconectan parroquias rurales principalmente. Los asentamientos humanos de tipo disperso se localizan en mayor parte en los cantones de Atacames (23), Quinindé (42) y Rioverde (27) en vías que interconectan parroquias rurales y estatales con asentamientos humanos principalmente.

Las parroquias que poseen mayor cantidad de poblaciones de tipo concentrada son Chura (10), en vías que interconectan parroquias rurales; la parroquia de La Unión (24) en vías que interconectan parroquias rurales y la parroquia de Rosa Zarate (19) en vías que conectan estatales con asentamientos humanos y parroquias rurales entre sí.

Las parroquias que poseen mayor cantidad de poblaciones de tipo dispersan son La Unión (19), Rosa Zarate (13) y San Gregorio (11) en vías que conectan estatales con asentamientos humanos y en vías que interconectan parroquias rurales entre sí, principalmente.

En la provincia de Esmeraldas existen 281 asentamientos humanos relacionados con la vialidad de competencia provincial donde los cantones que mayor presencia de poblaciones son Esmeraldas (38), Quinindé (103) y Rioverde (40).

En el cantón Esmeraldas 33 poblaciones poseen menos de 200 habitantes, sobre todo en vías que interconectan parroquias rurales; 3 poblaciones poseen entre 200 y 400 habitantes en vías que interconectan asentamientos humanos entre sí y parroquias rurales entre sí. Además, el cantón muestra 2 poblaciones con más de 1000 habitantes, sobre todo en vías que conectan cabeceras parroquiales rurales con asentamientos humanos.

Dentro del cantón Quinindé existen 90 poblaciones que poseen menos de 200 habitantes, sobre todo en vías que interconectan parroquias rurales entre sí; 10 poblaciones poseen entre 200 y 400 habitantes en vías que interconectan parroquias rurales entre sí. Además, el cantón muestra 3 poblaciones con más de 1000 habitantes, sobre todo en vías que interconectan parroquias rurales entre sí.

En el cantón Rioverde 35 poblaciones poseen menos de 200 habitantes, sobre todo en vías que interconectan parroquias rurales entre sí; 3 poblaciones poseen entre 200 y 1000 habitantes en vías que interconectan asentamientos humanos entre sí principalmente. Además, el cantón muestra 2 poblaciones con más de 1000 habitantes, sobre todo en vías que conectan cabeceras parroquiales rurales con asentamientos humanos.

Tabla 31. Tipo de Población según cantón de la provincia de Esmeraldas

CANTÓN	Concentrada	Dispersa	Asentamientos identificados	Población	Nº viviendas
Atacames	4	23	27	1865	574
Eloy Alfaro	19	8	27	8235	2042
Esmeraldas	20	18	38	6170	1920
La Concordia					
Muisne	7	19	26	2440	720
Quinindé	61	42	103	10615	2658
Rioverde	13	27	40	6555	2297
San Lorenzo	20		20	6380	1595
<b>TOTAL</b>	<b>144</b>	<b>137</b>	<b>281</b>	<b>42260</b>	<b>11806</b>

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

#### 5.15. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

La provincia de Esmeraldas muestra 1596 kilómetros de vías que conducen a proyectos de participación ciudadana, proyectos de evaluación de riesgos, riesgos potenciales, reservas naturales, pueblos de indígenas y actividades ambientales. Existen cerca de 22 km que conducen a proyectos de evaluación de riesgos, 38 km de vías que conducen a riesgos potenciales, 178 km de vías que conducen a reservas naturales, 4 km de vías que conducen a pueblos indígenas, 1329 km que conducen a proyectos de reforestación y 24 km de vías que conducen a actividades ambientales.

La mayoría de los kilómetros que conducen a proyectos de evaluación de riesgos se localizan en vías que conectan cabeceras parroquiales rurales con asentamientos humanos de la parroquia Rosa Zarate (22), en el cantón Quinindé.

El cantón que posee mayor presencia de kilómetros que conducen a riesgos potenciales es Quinindé (38), sobre todo en vías que interconectan asentamientos humanos de la parroquia de Rosa Zarate.

El cantón que poseen mayor presencia de kilómetros que conducen a reservas naturales es Quinindé (70) sobre todo en vías que conectan cabeceras parroquiales rurales con asentamientos humanos de la parroquia de Cube (41).

El cantón que poseen mayor presencia de kilómetros que conducen a pueblos indígenas es Quinindé (4) sobre todo en vías que interconectan asentamientos humanos de la parroquia Malimpia.

El cantón que posee mayor presencia de kilómetros que conducen a proyectos de reforestación es Esmeraldas (179) sobre todo en vías que interconectan parroquias rurales de la parroquia Mujua (35) principalmente. El cantón que posee mayor presencia de kilómetros que conducen a actividades ambientales es Quinindé (18) sobre todo en vías que interconectan asentamientos humanos de la parroquia Malimpia (15).

Tabla 32. Tipología de riesgos por cantón (km)

CANTÓN	Evaluación de riesgos	Riesgos potenciales	Reservas naturales	Pueblos indígenas	Actividades ambientales	Reforestación
Atacames			20,35			36,13
Eloy Alfaro			19,12			51,78
Esmeraldas					5,39	178,95
La Concordia						1,51
Muisne			33,91			25,66
Quinindé	22,65	38,63	70,2	3,98	18,14	829,45
Rioverde						182,36
San Lorenzo			34,61			23,42
<b>TOTAL</b>	22,65	38,63	178,19	3,98	23,53	1329,26

Fuente y Elaboración: Inventarios 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 4. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Diagnóstico de la Red Vial Provincial. Elaboración propia.



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

A nivel provincial, se observa que Esmeraldas posee un 92% de vías medianamente accesibles, que representan el mayor porcentaje dentro de este análisis. A continuación, se encuentra un 6% de vías accesibles; y, por último, se tiene un 2% de vías inaccesibles. Por lo tanto, se concluye que en la provincia existe una conectividad media entre poblados, dado el porcentaje de vías encontrado en esta categoría.

En el cantón Atacames se observa que únicamente existen vías de tipo medianamente accesibles, las cuales suman 96.88 Km. Destacan las parroquias Atacames y La Unión, con el mayor kilometraje de este tipo.

En cuanto al cantón Eloy Alfaro, las vías medianamente accesibles corresponden al 89%, las vías inaccesibles representan un 6% y las accesibles un 5%. La parroquia que destaca es Anchayacu, la cual posee el mayor kilometraje de vías medianamente accesibles dentro del cantón. También se observa que únicamente la parroquia Luis Vargas Torres posee vías inaccesibles, las que corresponden al 6% enunciado anteriormente.

El cantón Esmeraldas posee un 92% de vías medianamente accesibles hacia los centros poblados, el 6% hace referencia a las vías de tipo accesible y el 2% apenas corresponde a vías catalogadas con inaccesibilidad. La parroquia Chinchá es aquella que destaca en el cantón por su cantidad de vías medianamente accesibles; mientras que la parroquia San Mateo es la que aporta al cantón la totalidad de vías inaccesibles.

Refiriéndose al cantón Muisne, se aprecia la existencia del 84% de vías medianamente accesibles (61.14 km), el 10% es para las vías inaccesibles (7.29 km) y el 6% para las de categoría accesible (4.77 km). San Gregorio es la parroquia que destaca dentro de la categoría que alcanzó el mayor porcentaje en este cantón.

Refiriéndose al cantón Quinindé, las vías medianamente accesibles tienen un porcentaje del 90%; mientras que las accesibles corresponden al 8% y las inaccesibles al 2%. La parroquia que posee mayor cantidad de km de vías accesibles es La Unión.

En el cantón Río Verde se visualiza la inexistencia de vías inaccesibles, siendo un 99% las vías de tipo medianamente accesible y un 1% las accesibles. La parroquia con mayor número de km de vías de categoría medianamente accesible es Chontaduro; mientras que la parroquia Lagarto es la única que aporta el total de vías accesibles en el cantón.

En tanto que el cantón San Lorenzo posee 99.51 km de vías medianamente accesibles, siendo el 97%; el 3% restante corresponde a vías accesibles. Sobresalen las parroquias Concepción y Carondelet, por su cantidad de km de vías medianamente accesibles.

Tabla 33. Accesibilidad por cantón en %

CANTÓN	ACCESIBILIDAD		
	Accesibles	Medianamente accesibles	Inaccesibles
Atacames		100	
Eloy Alfaro	5	89	6
Esmeraldas	6	92	2
La Concordia			
Muisne	6	84	10
Quinindé	8	90	2
Rioverde	1	99	
San Lorenzo	3	97	

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

## 6.2. SITUACION ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD A LAS ZONAS PRODUCTIVAS

La provincia de Esmeraldas cuenta en su mayoría con vías con una alta producción con 1498.79 km, seguido de vías con una media producción con 673.48 km y finalmente con vías con una baja producción con 270.63 km. De las vías con producción alta, 140.52 km son accesibles, 11.36 km son inaccesibles y 1346.92 km son medianamente accesibles.

Al analizar la producción y conectividad en cada uno de los cantones, se encontró que en el cantón Atacames la mayor cantidad de vías tienen una producción alta con 64.33 km, los cuales son medianamente accesibles y se encuentran en mayor número en la parroquia La Unión con 26.51 km. Las vías del cantón Eloy Alfaro en su mayoría tienen una producción media con 133.72 km; de estas vías, la mayor cantidad son medianamente accesibles con 126.91 km, y se encuentran en mayor número en la parroquia Santo Domingo de Onzole con 34.99 km.

Las vías del cantón Esmeraldas en su mayoría tienen una producción media con 91.77 km; de estas vías, la mayor cantidad son medianamente accesibles con 81.16 km, y se encuentran en mayor cantidad en la parroquia Chinca con 32.81 km. Las vías del cantón La Concordia en su mayoría tienen una producción media con 13.58 km; estas vías son medianamente accesibles, y se encuentran en mayor número en la parroquia Monterrey con 9.58 km. Las vías del cantón Muisne en su mayoría tienen una producción media con 51.18 km; de estas vías, la mayor cantidad son medianamente accesibles con 30.60 km, y se encuentran en mayor número en la parroquia san Gregorio con 15.26 km. Las vías del cantón Quinindé en su mayoría tienen una producción alta con 1004.88 km; de estas vías, la mayor cantidad son medianamente accesibles con 907.19 km, y se encuentran en mayor número en la parroquia La Unión con 262.69 km. Las vías del cantón Rioverde en su mayoría tienen una producción alta con 140.78 km; de estas vías, la mayor cantidad son medianamente accesibles con 130.33 km, y se encuentran en mayor número en la parroquia Lagarto con 50.88 km. Finalmente, las vías del cantón San Lorenzo en su mayoría tienen una producción media con 116.22 km; de estas vías, la mayor cantidad son medianamente accesibles con 103.09 km, y se encuentran en mayor número en la parroquia Concepción con 35.96 km.

### **6.3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD DE LA POBLACIÓN A LOS SERVICIOS SOCIALES DE EDUCACION Y SALUD**

A nivel provincial se observa que Esmeraldas tiene un 87% de sus vías medianamente accesibles a estos servicios, el 9% son accesibles y el 4% restante son vías inaccesibles. Por lo tanto, en términos generales, Esmeraldas posee una accesibilidad media hacia sus servicios educativos y de salud.

En el cantón Atacames se encuentran únicamente vías medianamente accesibles, las cuales suman un total de 90.99 km, siendo las parroquias de Atacames y La Unión las que poseen mayor kilometraje en la categoría más representativa del cantón.

En el cantón Eloy Alfaro, la mayor cantidad de km se encuentran en la categoría medianamente accesible hacia los servicios analizados con un 91%, el 5% corresponde a vías inaccesibles y el 4% son accesibles. Destaca la parroquia La Tola por su número de km en mediana accesibilidad y la parroquia Luis Vargas Torres, que es la única que posee vías inaccesibles en este cantón.

En el cantón Esmeraldas, los porcentajes se encuentran de la siguiente manera: 81% para vías medianamente accesibles, 18% para vías accesibles y 1% para las inaccesibles. Las parroquias Camarones, Chinca y Tabiazo son las que mayor número de km poseen en cuanto a vías medianamente accesibles; mientras que San Mateo es la única que aporta vías inaccesibles en el cantón.

El cantón La Concordia se caracteriza por poseer únicamente vías medianamente accesibles hacia sus centros de salud y educación, con 1.79 km sumados solamente en la parroquia Monterrey.

EL cantón Muisne posee vías medianamente accesibles a los servicios de salud y educación en un 80%; sus vías accesibles representan el 13% y el porcentaje restante hace referencia a aquellas inaccesibles. La parroquia San Gregorio es la posee más km de vías medianamente accesibles que las demás parroquias en este análisis.

Con un 85%, el cantón Quinindé se caracteriza por su accesibilidad media a los centros de salud y de educación; el 9% corresponde a las vías accesibles y el 6% a las inaccesibles. Sobresale la parroquia con el mismo nombre por la cantidad de km en la categoría medianamente accesible; mientras 2 de las 6 parroquias de este cantón poseen vías inaccesibles: Cube y Quinindé.

En cuanto al cantón Río Verde, se aprecia que las vías medianamente accesibles representan los 94%, seguidas de las accesibles con un 5% y apenas el % restante corresponde a las inaccesibles. Las parroquias Lagarto y Chontaduro sobresalen con el mayor kilometraje en vías medianamente accesibles; mientras que la misma parroquia de Lagarto es la única que posee vías inaccesibles en el cantón.

Otro cantón que destaca por no poseer vías inaccesibles dentro de este análisis es San Lorenzo; y la mayor cantidad de km corresponden a aquellas con categoría medianamente accesible, siendo el 91%. La parroquia Concepción es la que posee el mayor número de km de vías medianamente accesibles.

Tabla 34. Accesibilidad a servicios sociales por cantón en %

CANTÓN	ACCESIBILIDAD A SERVICIOS		
	Accesibles	Medianamente Accesibles	Inaccesibles
Atacames		100	
Eloy Alfaro	4	91	5
Esmeraldas	18	81	1
La Concordia		100	
Muisne	13	80	7
Quinindé	9	85	6
Rioverde	94	5	1
San Lorenzo	9	91	

Fuente y Elaboración: Inventarios PROVIAL

## 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
- Otros (resto de la red)

## 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 5. 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

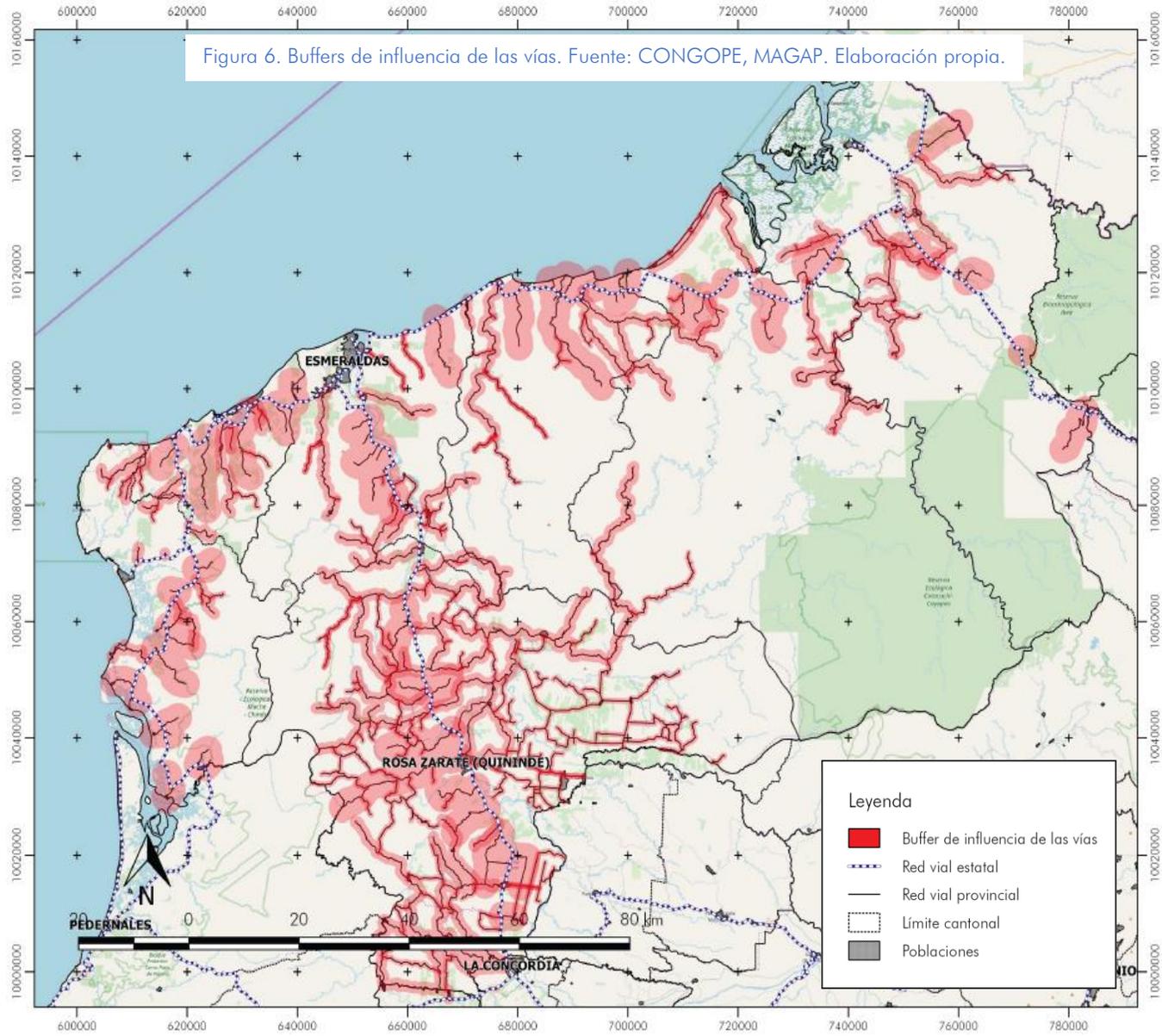
En primer lugar, se realiza un análisis de la información de partida, facilitada por CONGOPE, con información del MAGAP y de otras Instituciones Públicas del Ecuador. Dicha información se encuentra en formato shape, por lo que la metodología debe enfocarse en esta dirección, a través de análisis GIS.

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 6. Buffers de influencia de las vías. Fuente: CONGOPE, MAGAP. 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.

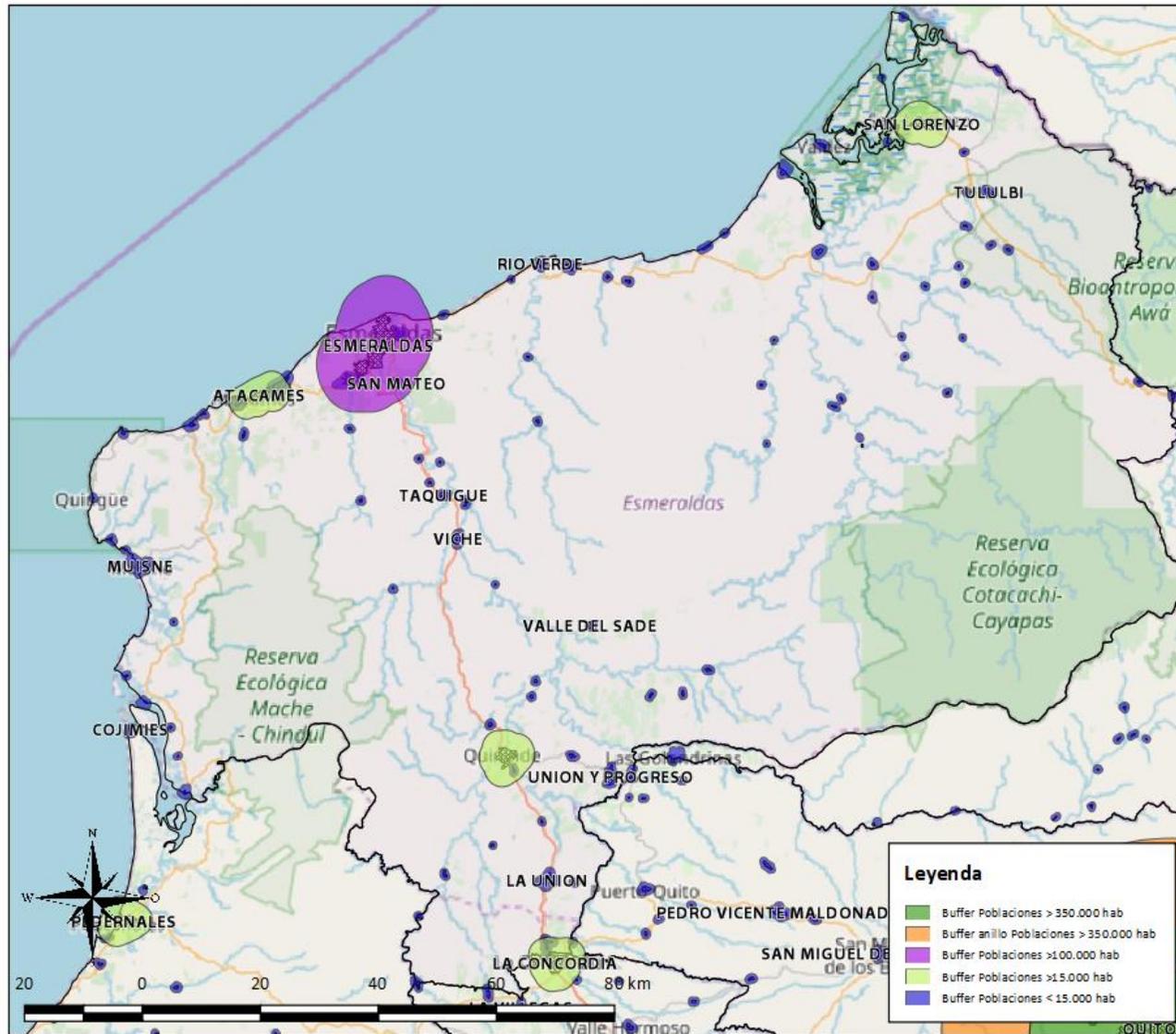
Los resultados se exportan a Excel, donde se asignan los pesos logísticos necesarios para la obtención del vector de categorización logística de cada tramo. Todo ello se denomina Matriz Multicriterio. Con la Matriz Multicriterio es posible analizar los tramos de vías resultantes de la homogeneización 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**.

Figura 7. Buffers de influencia de las poblaciones de la provincia de Esmeraldas. Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia



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

ID Vía	tipo	Tipo de Vía	Buffer influencia (m)	PESO (%)
1		Estatal	10000	
2		Estatal con la Cabecera Provincial	5000	30%
3		Estatal con la Cabecera Cantónal	3500	25%
4		Estatal con la Cabecera Parroquial / Estatal con Asentamiento humano	2500	15%
5		Cantón-Cantón	1500	10%
6		Parroquia rural-Parroquia rural	1000	8%
7		Cabecera Parroquial rural - Asentamiento humano	500	6%
8		Asentamiento humano - Asentamiento humano	500	5%
9		Otro	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 36. Pesos y multiplicadores de la infraestructura logística.  
- Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.

ACTIVIDAD	INDICADOR PRODUCTIVO	CODIGO	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_mpe q	4,00%	0,1
	PEQUEÑO	ban_peq		0,25
	MEDIANO	ban_med		0,5
	GRANDE	ban_gran		0,75
	MUY GRANDE	ban_mgra n		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_mgra n		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_mgra n		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 no disponible	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_gran		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 RED ESTATAL	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 > 200.000 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 37. 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 cantónales / 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 8. 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 según la provincia estudiada.

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

Tabla 38. Clasificación según importancia logística de las carreteras

Importancia logística	Peso logístico	%
Muy alta	2000 - 600	+ 100
Alta	600 - 450	100 - 75
Media	450 - 300	75 - 50
Baja	300 - 100	50 - 25
Muy baja	100 - 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

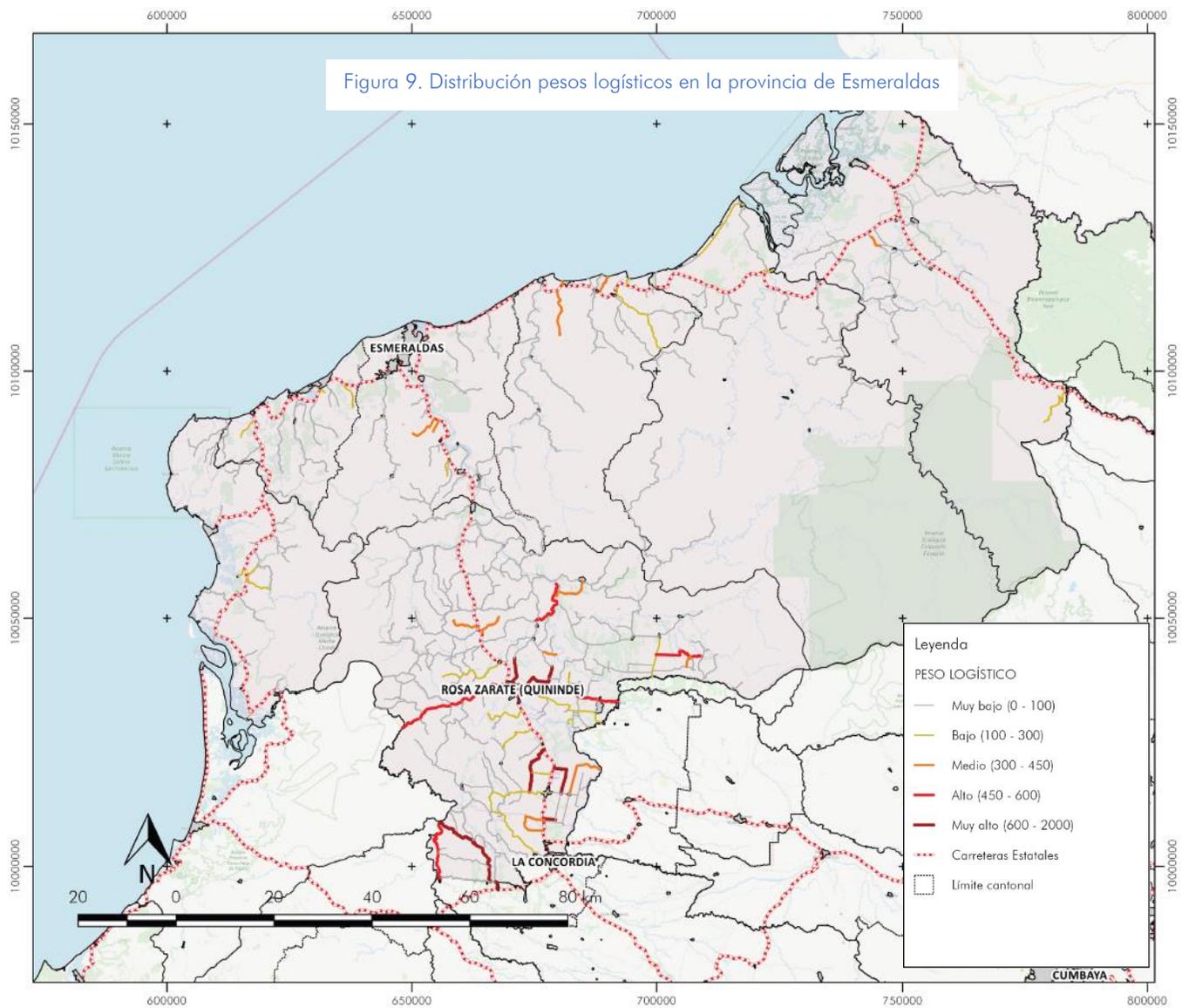
Los corredores prioritarios atienden sobre todo a una visión estratégica, tanto a nivel provincial como estatal. Se consideran corredores prioritarios aquellos que facilitan la conexión entre diferentes provincias y fomentan la articulación del territorio. Se busca, por tanto, la conexión entre cabeceras cantónales, entre sí y con la capital provincial, fomentando la intercantónalidad 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. En la siguiente figura se muestra el mapa de calor generado, para un mayor detalle consultar los mapas recogidos en el Anexo 3 "Mapas".

Figura 9. Distribución pesos logísticos en la provincia de Esmeraldas



Se observan, en general, bajos valores de pesos logísticos. Los mayores pesos de la provincia se concentran en la mitad sur de la provincia.

Alrededor de la población Rosa Zárate hay una concentración de vías con alto peso logístico a nivel provincial. Esto se debe a que esta zona está marcada por la gran importancia del cultivo de palma aceitera, existiendo numerosas plantaciones, extractoras de aceite y almacenes en las inmediaciones de las vías.

Más al sur, en los territorios de Playa del Muerto, La Unión y La Independencia, se encuentran las vías con mayor peso logístico de la provincia debido a la gran producción del sector agrario. En esta zona se encuentran multitud de pequeñas plantaciones de palma, granjas porcícolas y cultivos de bananeros. La presencia de almacenes y de centros de distribución hace que sea una importante zona logística dentro de la provincia.

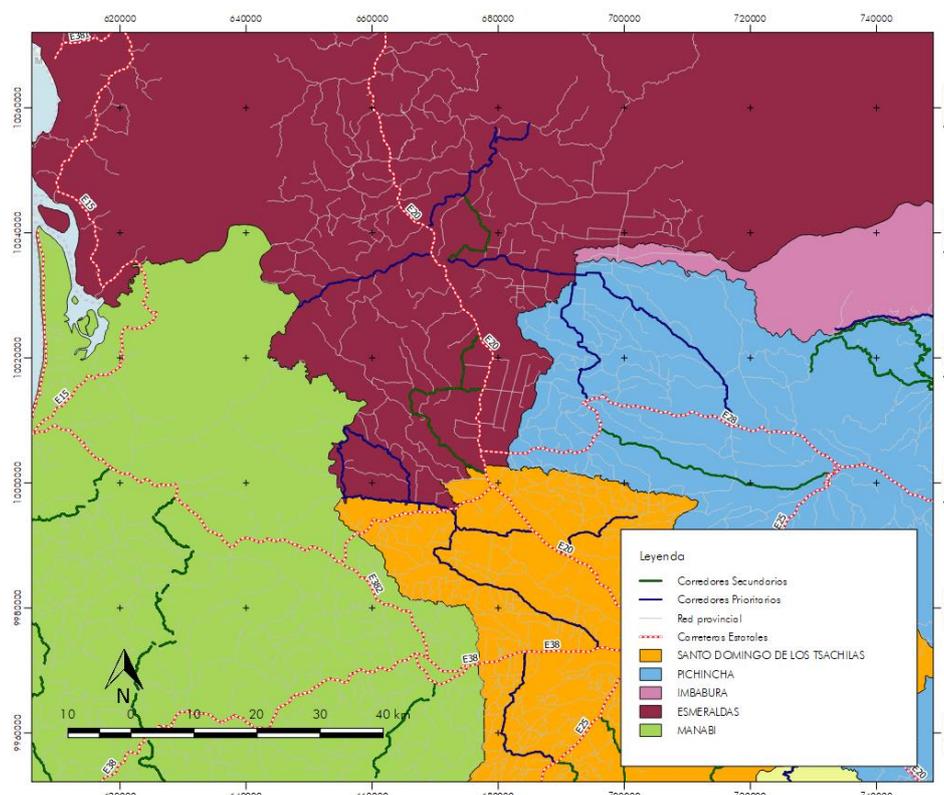
### 9.3. CATEGORIZACIÓN VIAL

#### 9.3.1. Visión Estratégica Provincial

En base a los resultados obtenidos del análisis de la caracterización logística de la red vial de Esmeraldas, 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, correcta articulación del territorio fomenta el desarrollo y cohesión social. Las conclusiones extraídas son las siguientes:

Figura 10. Detalle de red vial estatal de Ecuador. Elaboración propia



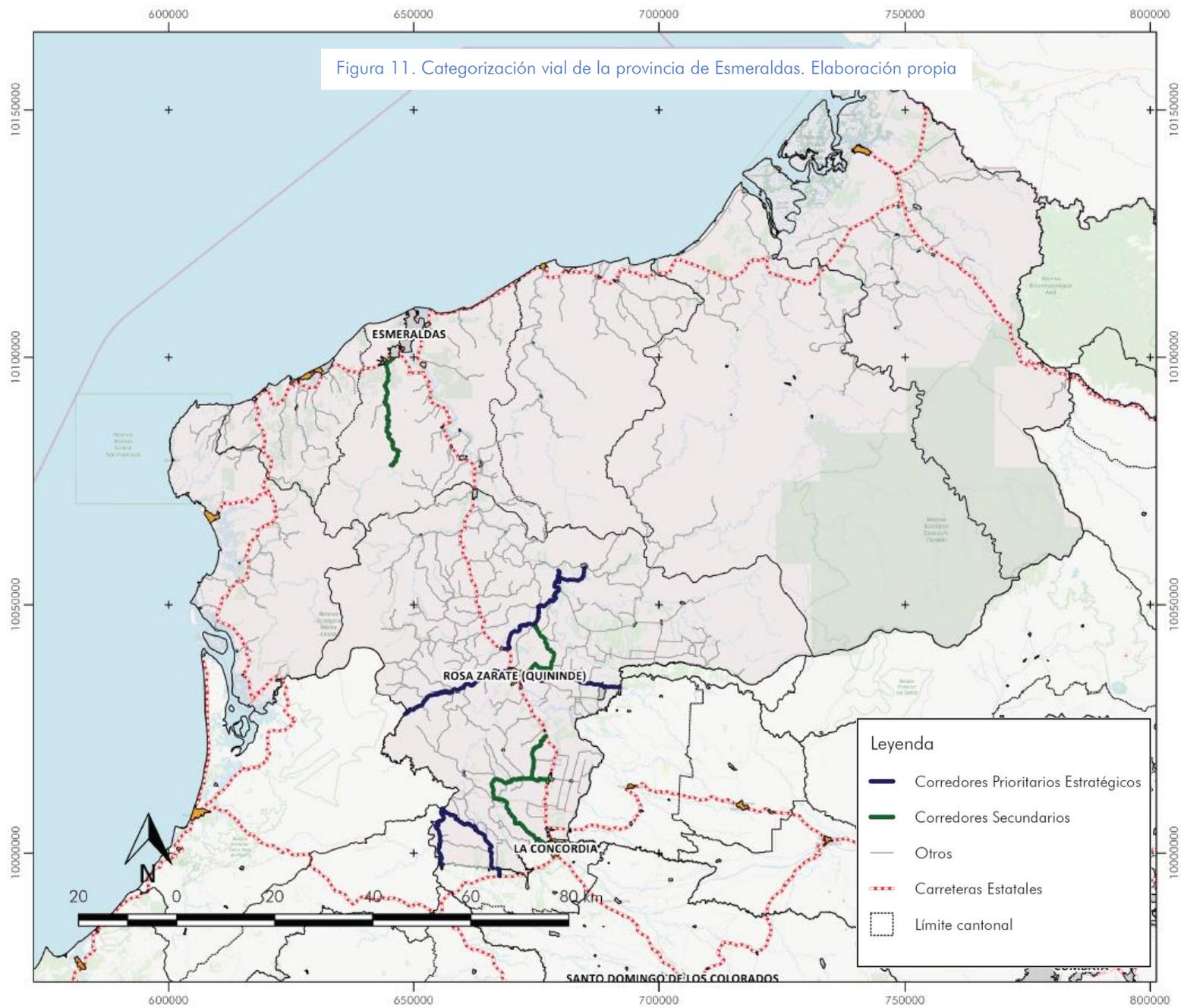
Esmeraldas es atravesada por la carretera estatal E-20, también conocida como la Transversal Norte, en Esmeraldas se encuentra el conocido como ramal occidental,

que se origina en la Troncal del Pacífico y alcanza la ciudad de Santo Domingo, en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. En el sur de la provincia se produce un cruce de esta carretera (E-20) con la E-28. Como se observa en la Figura 10, es posible acortar los tiempos de viaje mediante un corredor prioritario a nivel estatal que supone un baipás entre ambas carreteras.

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 cantónales y la capital provincial. De los 8 cantones de Esmeraldas, 6 (Muisne, Quinindé, Rioverde, San Lorenzo, Atacames y Esmeraldas) tienen sus cabeceras cantónales conectadas con una red vial estatal. Aunque su interconexión es mejorable, no es posible con la configuración de la red provincial actual.

Desde el punto de vista logístico es de gran importancia la zona sur de la provincia, especialmente los alrededores de Quinindé y La Concordia (Santo Domingo de los Tsáchilas). Se busca potenciar estas áreas y el desarrollo de estos sectores.

En base a estas estrategias se han definido 4 Corredores Estratégicos Prioritarios y 3 Corredores Secundarios. 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".



## 9.4. RREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS

### 9.4.1. (1) Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Esmeraldas – Manabí

Este corredor responde en primer lugar a una estrategia a nivel estatal y busca mejorar la interconexión entre las provincias de Manabí y Esmeraldas, al pase por la ciudad de Rosa Zárate (Quinindé), segunda ciudad más importante de Esmeraldas. Es por ello por lo que es necesario su continuación en la provincia de Manabí.

Además, este corredor es de gran importancia logística a nivel provincial, pues se encuentra en la zona con mayor producción agrícola de Esmeraldas. La presencia de multitud de pequeñas plantaciones de palma y almacenes hace que sea estratégico desde el punto de vista productivo.

Por último, cabe destacar, que las vías que conforman este corredor dan acceso a los asentamientos humanos dispuestos sobre este corredor y sus alrededores a servicios básicos de salud y educación.

Figura 12. Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Esmeraldas – Manabí. Elaboración propia

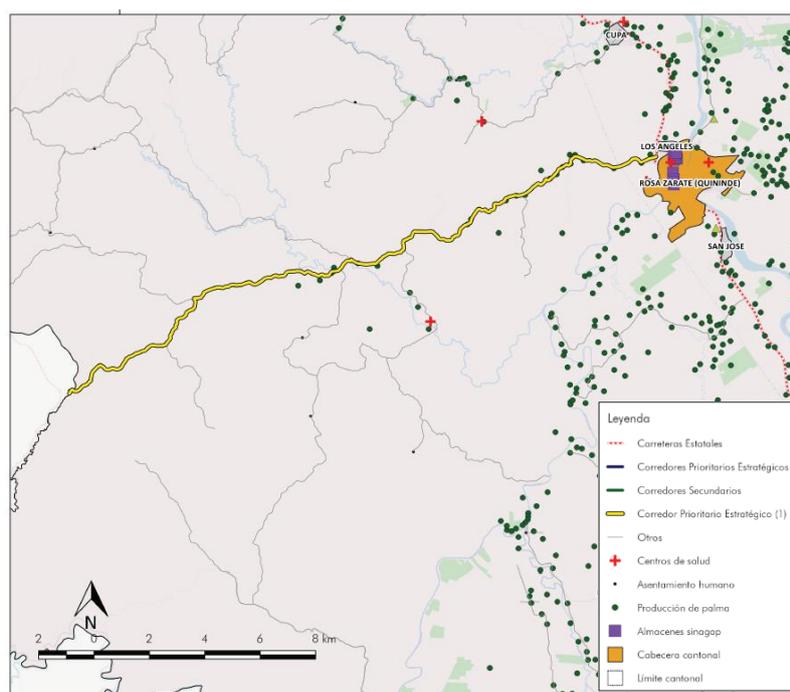


Tabla 39. (1) Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Esmeraldas – Manabí

Código	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado superficial	Longitud (km)
P88-161-1	QUININDE	ROSA ZARATE	LASTRE	MALO	27,14

#### 9.4.2. (2) Corredor Prioritario Estratégico Valle del Sade - Cupa

Este corredor atiende a criterios puramente logísticos debido a la alta producción de palma aceitera de la zona.

Además, las poblaciones de la zona (Malimpia, 5 de agosto y Valle del Sade) y los distintos asentamientos humanos que se encuentran sobre el corredor y sus alrededores ven mejorada su conexión con la cabecera cantónal Quinindé y por lo tanto tienen un mejor acceso a los servicios sociales básicos que esta ofrece.

Figura 13. Corredor Prioritario Estratégico Valle del Sade - Cupa. Elaboración propia

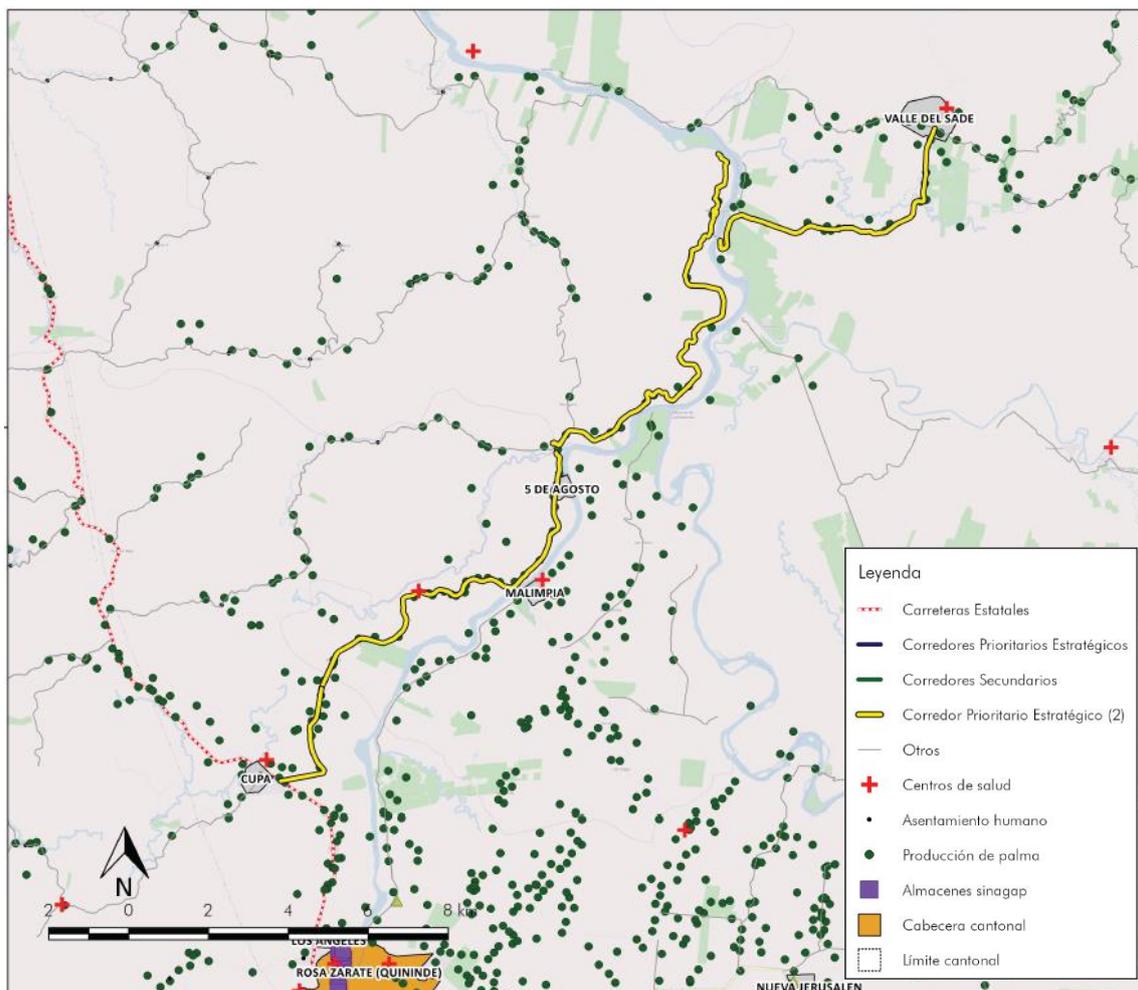


Tabla 40. (2) Corredor Prioritario Estratégico Valle del Sade - Cupa

ID	Código	Provincia	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud (km)
02-C02-01	P83-89-3	ESMERALDAS	QUININDE	ROSA ZARATE	D-T BITUMINOSO	REGULAR	3,38
02-C02-02	P83-89-2	ESMERALDAS	QUININDE	MALIMPIA	D-T BITUMINOSO	REGULAR	10,78
02-C02-03	P83-307-2	ESMERALDAS	QUININDE	CHURA	LASTRE	REGULAR	13,21

ID	Código	Provincia	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud (km)
02-C02-04	P85-132-1	ESMERALDAS	QUININDE	MALIMPIA	SUELO NATURAL	REGULAR	8,40

#### 9.4.3. **(3) Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Esmeraldas - Pichincha**

Este corredor responde en primer lugar a una estrategia a nivel estatal y busca mejorar la interconexión entre las provincias de Manabí y Pichincha, al pase por la ciudad de Rosa Zárate (Quinindé), segunda ciudad más importante de Esmeraldas. Es por ello por lo que es necesario su continuación en la provincia de Pichincha. Este corredor es la continuación natural del Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial (1) Esmeraldas - Manabí, definido con anterioridad.

Las poblaciones Simón Bolívar, Unión y Progreso y Nueva Jerusalén van a ver mejorado su acceso a la cabecera cantónal Quinindé y por lo tanto a los servicios sociales básicos que esta ofrece.

Además, este corredor tiene gran importancia logística dentro de la provincia debido a la presencia de cultivos de palma aceitera, almacenes y multitud de plantas extractoras de aceite de palma en la zona. Por lo que se crea una cadena logística que debe ser favorecida y potenciada.

Figura 14. Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Esmeraldas – Pichincha.  
Elaboración propia

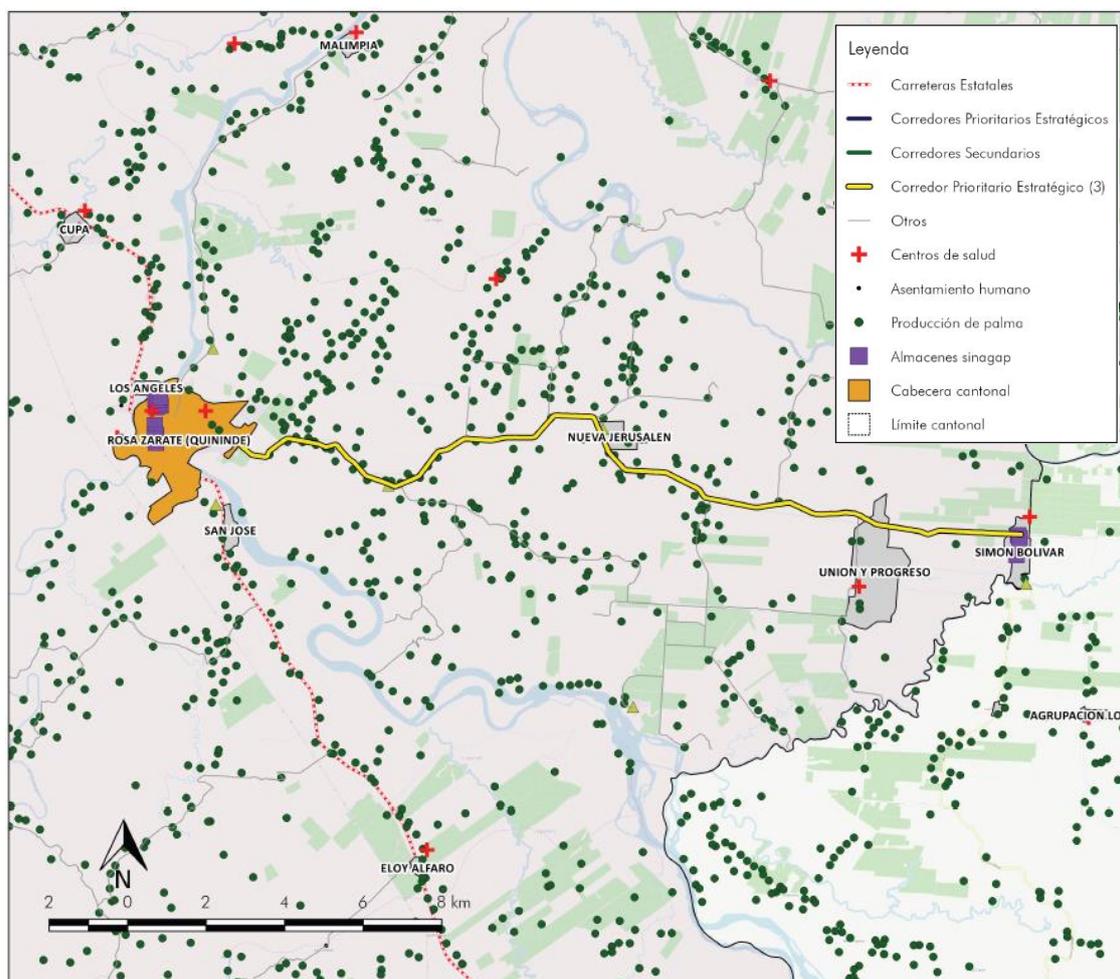


Tabla 41. (3) Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Esmeraldas – Pichincha

ID	Código	Provincia	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud (km)
02-C03-01	P84-151-1	ESMERALDAS	QUININDE	ROSA ZARATE	LASTRE	MALO	22,64
02-C03-02	P83-189-32	ESMERALDAS	QUININDE	LA UNION	LASTRE	REGULAR	15,24

#### 9.4.4. (4) Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Manabí – Esmeraldas – Santo Domingo de los Tsáchilas

Este corredor responde en primer lugar a una estrategia a nivel estatal y busca mejorar la interconexión entre las provincias de Manabí, Esmeraldas y Santo Domingo de los Tsáchilas. Es por ello por lo que es necesaria su continuación en las otras provincias mencionadas.

Además, se encuentra en una zona de alta producción agrícola a nivel provincial. Alrededor de las carreteras que conforman este corredor se distribuyen numerosas pequeñas plantaciones de palma y granjas porcícolas. A través de la población Monterrey (Santiago de los Tsáchilas) se obtiene acceso a las estatales E385 y E-20, sobre las cuales se encuentran industrias extractoras de aceite, la

mejora de la conexión entre centros de distribución, almacenaje y producción favorece la cadena logística e impulsa el desarrollo.

Figura 15. Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Manabí - Esmeraldas - Santo Domingo de los Tsáchilas. Elaboración propia

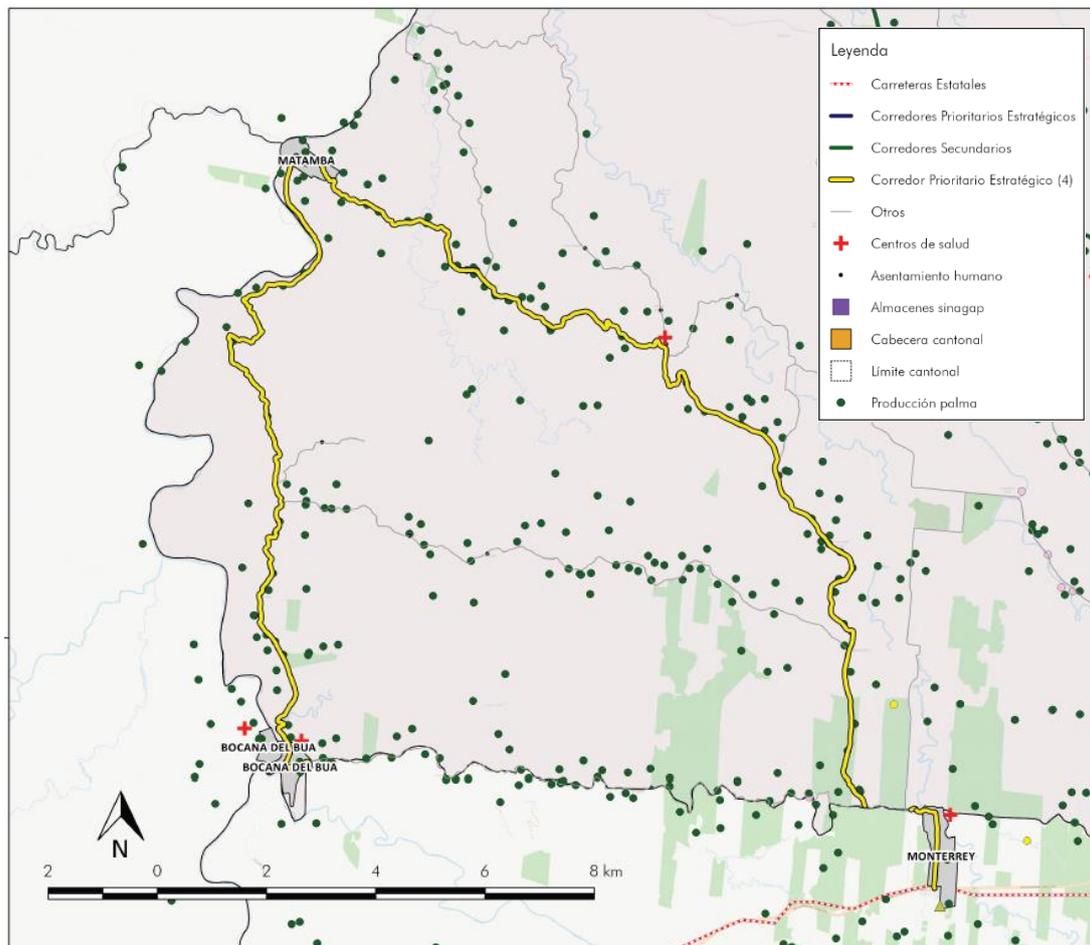


Tabla 42. (4) Corredor Prioritario Estratégico Interprovincial Manabí - Esmeraldas - Santo Domingo de los Tsáchilas

ID	Código	Provincia	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud (km)
02-C04-01	P83-196-6	ESMERALDAS	LA CONCORDIA	MONTERREY	LASTRE	MALO	1,78
02-C04-02	P83-196-2	ESMERALDAS	QUININDE	LA UNION	LASTRE	MALO	0,11
02-C04-03	P83-196-4	ESMERALDAS	QUININDE	LA UNION	LASTRE	MALO	20,84

## 9.5. CORREDORES SECUNDARIOS

### 9.5.1. (1) Corredor Secundario Coronel Carlos Concha – Esmeraldas

Mejora de la conectividad de los asentamientos humanos que se encuentran sobre este corredor a la capital provincial. esto supone un progreso en el acceso a los servicios sociales básicos que ofrece Esmeraldas.

Figura 16. (1) Corredor Secundario Coronel Carlos Concha – Esmeraldas.  
Elaboración propia

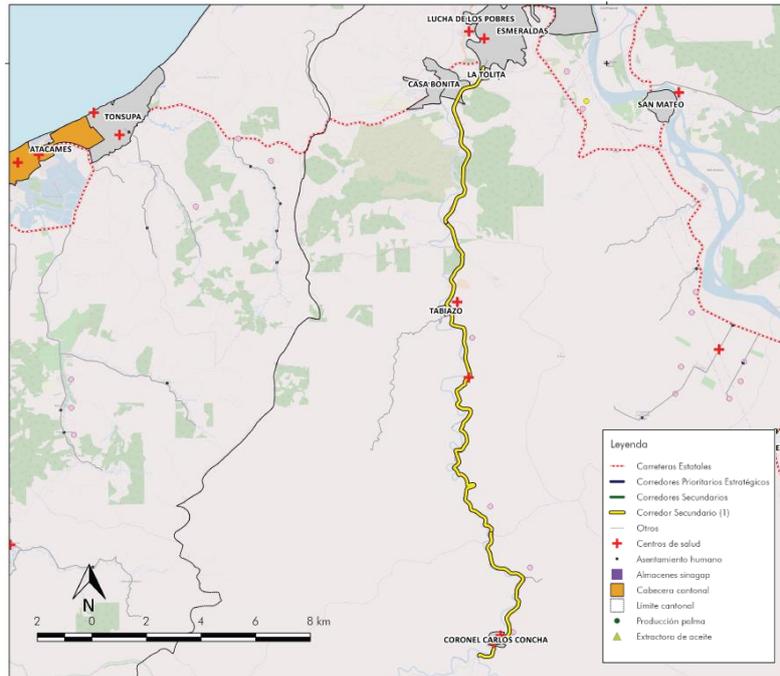


Tabla 43. (1) Corredor Secundario Coronel Carlos Concha – Esmeraldas

ID	Código	Provincia	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud (km)
02-S01-01	P83-286-4	ESMERALDAS	ESMERALDAS	VUELTA LARGA	PAVIMENTO FLEXIBLE	MALO	6,70
02-S01-02	P88-172-1	ESMERALDAS	QUININDE	LA UNION	LASTRE	REGULAR	11,15
02-S01-03	P83-286-3	ESMERALDAS	ESMERALDAS	TABIAZO	PAVIMENTO FLEXIBLE	MALO	14,79
02-S01-04	P83-286-2	ESMERALDAS	ESMERALDAS	CRNEL. CARLOS CONCHA TORRES	PAVIMENTO FLEXIBLE	MALO	6,53

### 9.5.2. (2) Corredor Secundario Malimpia - Rosa Zárate

Corredor definido debido a la alta importancia logística a nivel provincial de las vías que lo conforman. Debido a la alta actividad de esta zona, la creación de este corredor permite absorber el tráfico de la carretera E20 destinado actividades agrícolas, conectando los corredores estratégicos Valle del Sade - Cupa y el Interprovincial Esmeraldas - Pichincha, corredores estratégicos (2) y (3) respectivamente, definidos anteriormente.

Figura 17. Corredor Secundario Malimpia - Rosa Zárate. Elaboración propia

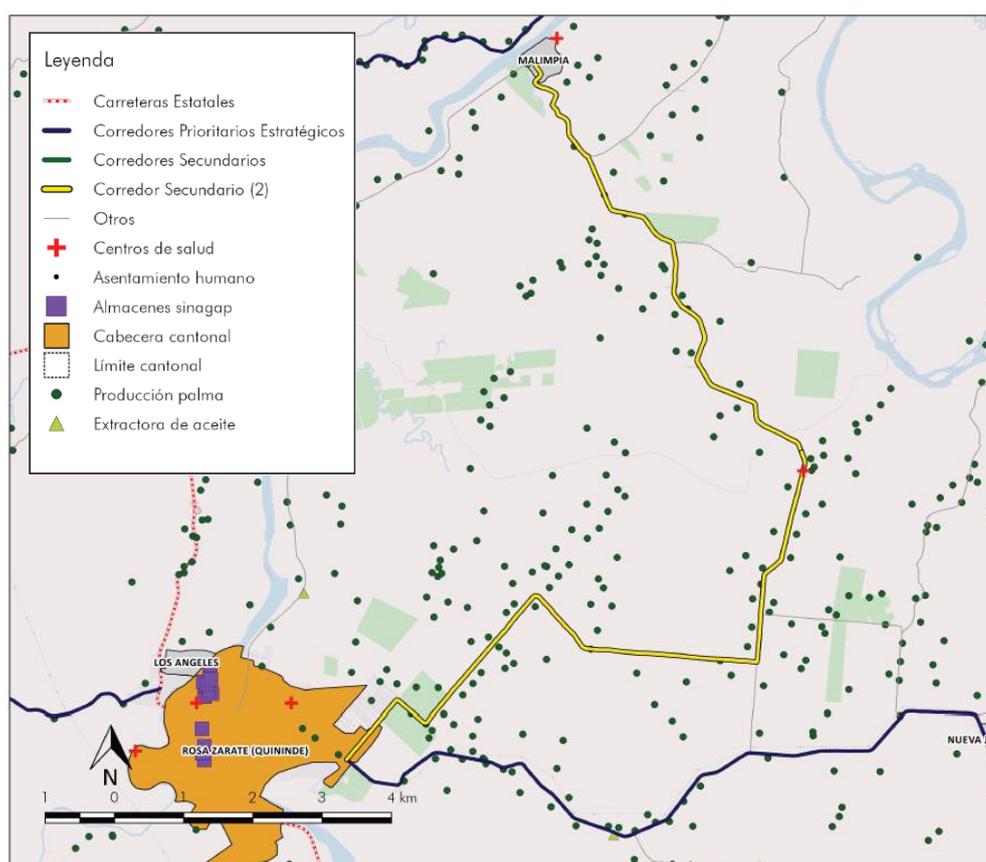


Tabla 44. (2) Corredor Secundario Malimpia - Rosa Zárate

ID	Código	Provincia	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud (km)
02-S02-01	P83-284-2	ESMERALDAS	QUININDE	MALIMPIA	LASTRE	MALO	7,86
02-S02-02	P83-284-1	ESMERALDAS	QUININDE	ROSA ZARATE	LASTRE	MALO	10,86

### 9.5.3. (3) Corredor Secundario La Concordia

Corredor creado debido a la importancia logística a nivel provincial de las vías que lo conforman. Con ello se espera una mejorara de la accesibilidad a las numerosas plantaciones existentes en la zona y su conexión con las poblaciones de La Unión y La Concordia (provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas), así como una mejora de la conectividad con la carretera estatal E20, donde se encuentran plantas extractoras de aceite de palma. Se mejora por tanto las conexiones entre

los distintos intervinientes en la cadena logística, fomentando el desarrollo de la zona.

Además, este corredor mejora el acceso de los asentamientos humanos presentes en la zona a poblaciones de mayor envergadura, como La Unión o La Concordia, de manera que sus habitantes tienen un mejor acceso a los servicios sociales que estas ofrecen.

Figura 18. (3) Corredor Secundario La Concordia. Elaboración propia

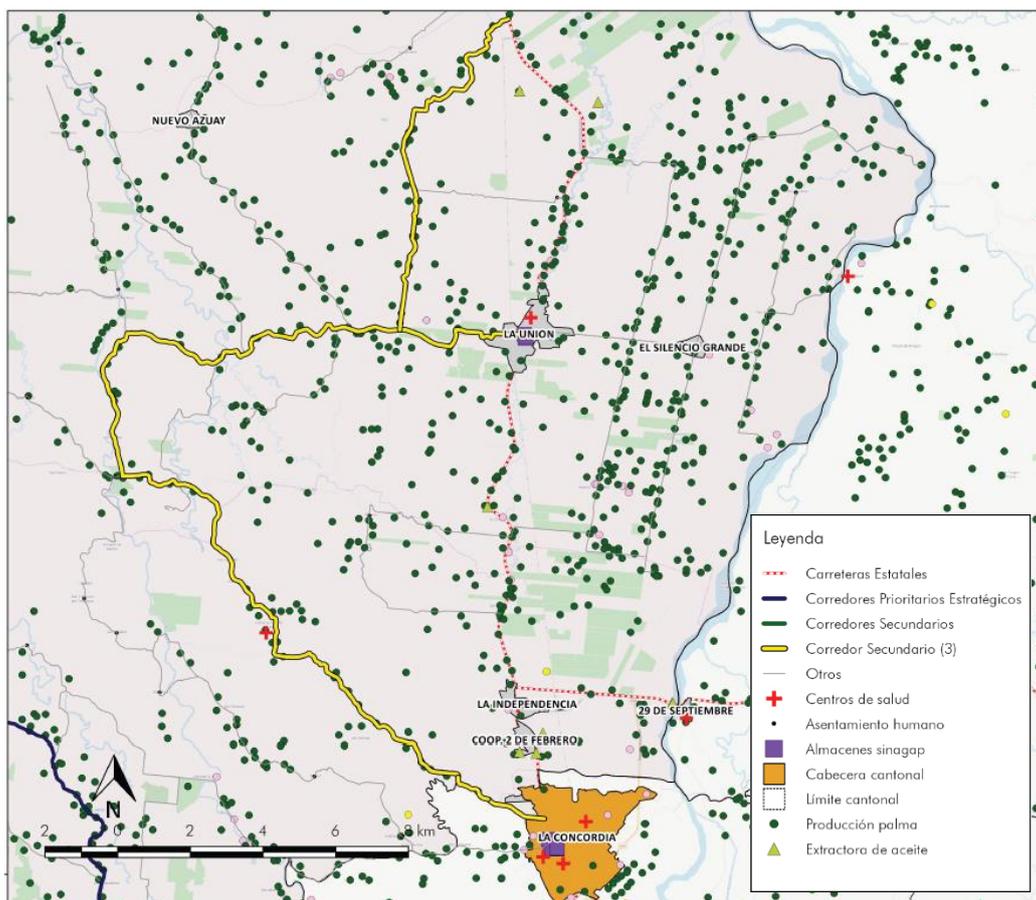


Tabla 45. (3) Corredor Secundario La Concordia

ID	Código	Provincia	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud (km)
02-S03-01	P83-285-2	ESMERALDAS	QUININDE	LA UNION	LASTRE	REGULAR	32,62
02-S03-02	P83-285-4	ESMERALDAS	LA CONCORDIA	LA CONCORDIA	LASTRE	REGULAR	1,15
02-S03-03	P83-285-1	ESMERALDAS	QUININDE	LA UNION	LASTRE	REGULAR	0,04

## 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 descripta) 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 cantónales 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 46. Estrategia planteada para Corredores Prioritarios Estratégicos.

Categoría	Superficie	Tipo	NOMBRE ESTRATEGIA HDM	Actuación
CORREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS	CA	CONSEVACIÓN CA	CPE_CA_E1	Mantenimiento rutinario
				Recapeo 4 cm
				Fresado 3 cm + reposición 3 cm
				Slurry Seal
				Bacheo
	TB	CONSERVACIÓN TB	CPE_TB_E1	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 47. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Prioritarios Estratégicos (umbrales de intervención).

Superficie	Actuación	IRI	ROZAMIE NTO	BACHES	RODERAS	FIS. AGRIETA	AREA	ROTURAS	ESP	PERIÓDIC
		m/k m	%	nº/k	mm	%	%	nº/k	mm	año
CA	Mantenimiento rutinario									1
	Recapeo 4 cm	> 3,1 6								
	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	> 3,1 6	ó	< 0, 4		ó	> 5			6
	Bacheo			> 2						
GR (Mej ora a TB)	Mantenimiento rutinario									1
	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial				> 5					
	Doble Trat. Bit. Sup. base estabilizada	> 3,1 6	ó	< 0, 4		ó	> 5			
	Bacheo			> 2						

## 12.2. CORREDORES SECUNDARIOS

Tabla 48. 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
				Micropavimento

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

Tabla 49. 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	> 4,7 5								
	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	> 4,7 5	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 50. 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		CS_TB_E1	Mantenimiento rutinario

		CONSERVACIÓN TB		Doble Tratamiento Bituminoso Superficial
				Micropavimento
				Bacheo
	HO	no contemplada por CONGOPE		
	GR	CONSERVACIÓN GR	CS_GR_E1	Mantenimiento rutinario
				Recargo 10 cm
				Perfilado (regularización)
				Bacheo

Tabla 51. Niveles de calidad exigidos para el Resto de la Red - Otros (umbrales de intervención).

Superficie	Actuación	IRI	ROZAMIE NTO	BACHES	RODERAS	FIS. ANCHA	AREA	ROTURAS	ESP	PERIÓDIC
		m/k m	%	n°/ km	mm	%	%	n°/ m	mm	año
C A	Mantenimiento rutinario									1
	Reapeo 4 cm	> 6,7 1								
	Fresado 3 cm + reposición 3 cm		< 0,3 5	ó	> 20					
	Slurry Seal					> 20				
	Bacheo			> 10						
T B	Mantenimiento rutinario									1
	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial				> 15					
	Micropavimento	> 6,7 1	ó	< 0,3 5		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.

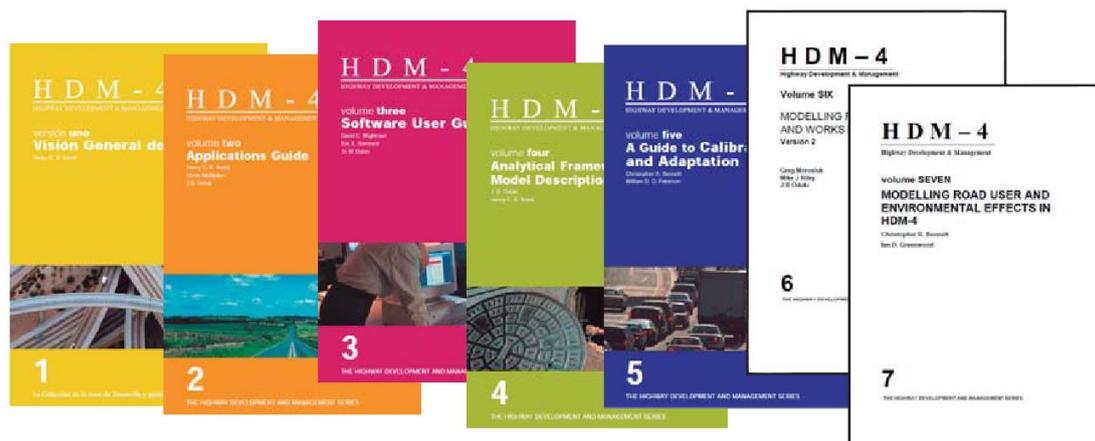
Como se ha mencionado ya anteriormente, para conocer y simular el comportamiento del firme de las vías se suele hacer uso de herramientas técnicas que disponen de los denominados Modelos de Deterioro del Pavimento (Pavement Deterioration Models). Los Modelos de Deterioro del Pavimento son modelos matemáticos 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 19. 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\_P013-0230-2\_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.
- **P013-0230-2**: 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 cantónal; 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

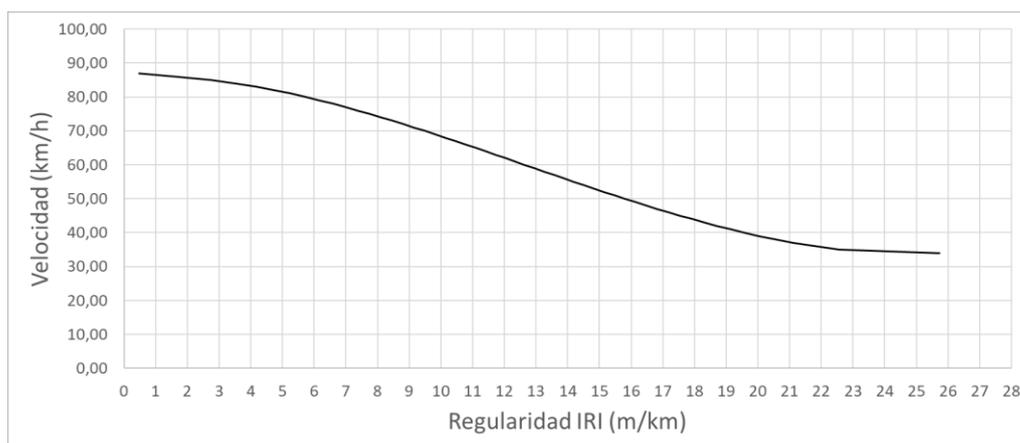
él se repercuten otros deterioros de manera indirecta, se aplican expresiones de tipo empírico que arrojan valores de regularidad en función de otro parámetro que sea medible con mayor facilidad.

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:

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

Figura 20. 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.

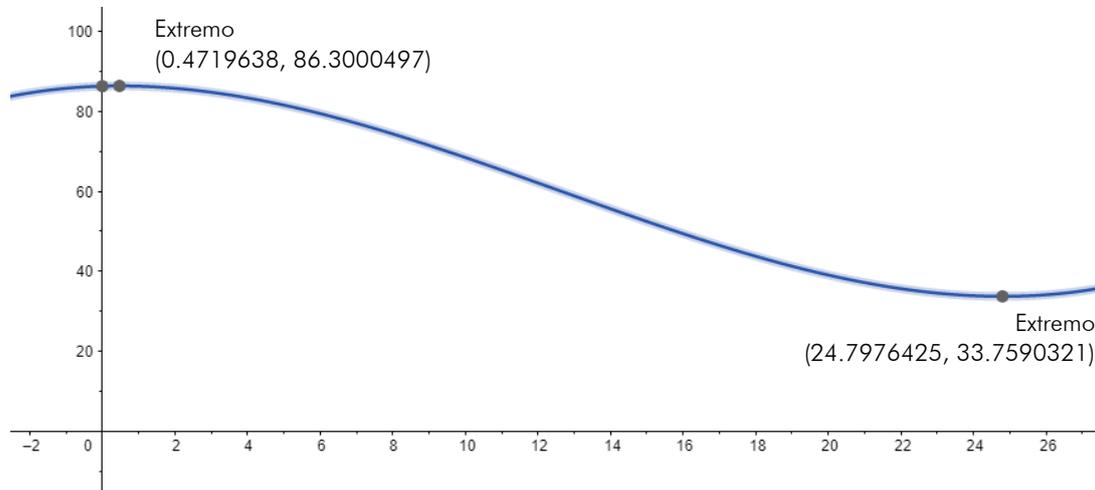


Hay que mencionar que la expresión anterior tiene ciertas limitaciones matemáticas, relacionadas con los extremos de la función. Realizando la derivada de la función e igualando a cero, se obtienen los máximos y mínimos, donde:

- 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 21. 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 52. 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 53. 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	

PSI	CONDITION	ESUPERF
4-5	Very good	

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

Tabla 54. 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
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 a 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 55. 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 56. 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 57. 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 a los intervalos que se muestran:

Tabla 58. 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 59. 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 60. 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.Cantónal		
			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 TÉRMICA	%	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 61. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla II).

TIPO DE PAVIMENTO	PARÁMETROS	UNIDADES	Estatal-cab. Parroquial/Estatal-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
	ESPESOR	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 TÉRMICA	%	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	ESPESOR 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)	ESPESOR CAPA LASTRE	mm	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	150	100	50	150	100	50

Tabla 62. 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)	º/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)	ESPEJOR 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 (To) que figura en la BBDD homologada del inventario de la Red Vial Provincial, son los siguientes:

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

Donde:

TPDA: Tráfico Promedio Diario Anual (vh/día)

To: 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%
- Caminos: 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 63. 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 equivalentes 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 64. 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 65. 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 mantenim. (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 66. 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 67. 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 22. 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 dónde 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)<sup>3</sup>.

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

<sup>3</sup> Se ha empleado una tasa de descuento de 12%.

tipos de intervención y niveles de calidad diferentes para los “Corredores estratégicos”, “Corredores secundarios” y “Otros caminos”.

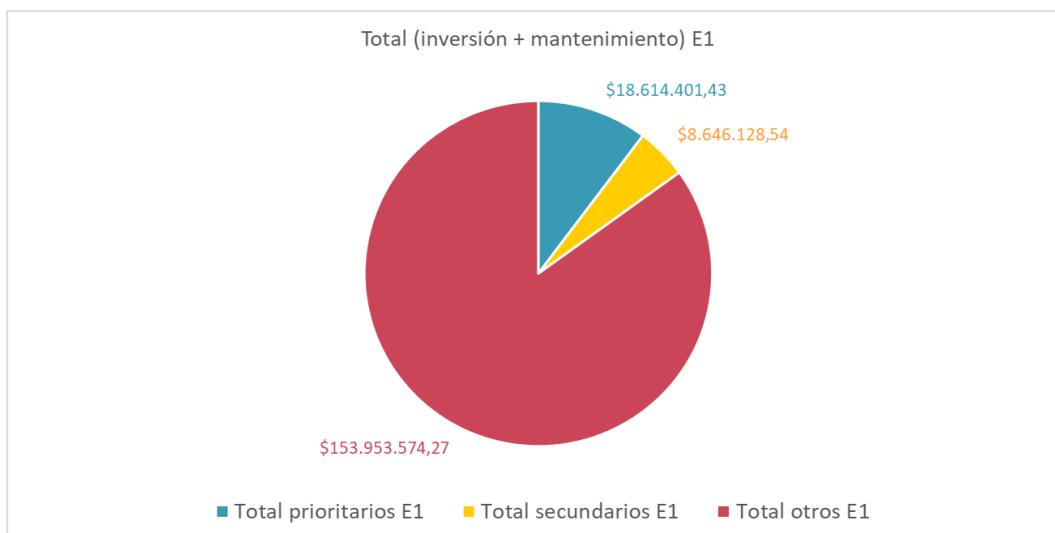
Los Anexos 4 y 5 muestran el detalle de las intervenciones en cada tramo de la red, obtenido a través de HDM-4. Cabe aclarar que la fecha y tipo de intervención resultante de un estudio de este tipo permiten establecer meramente una fecha referencial y una tipología de inversión, la obra a realizar deberá 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 68. 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	\$ 2.849.840,47	\$ 5.994.640,15	\$ 1.441.733,29	\$ 2.982.899,12	\$ 20.776.096,18	\$ 54.107.901,09
2020	\$ 786.199,92		\$ 312.488,79		\$ 6.294.848,36	
2021	\$ 786.199,92		\$ 258.814,91		\$ 8.435.652,65	
2022	\$ 786.199,92		\$ 761.471,31		\$ 9.992.574,93	
2023	\$ 786.199,92		\$ 208.390,82		\$ 8.608.728,97	
2024	\$ 786.199,92	\$ 6.309.880,64	\$ 653.078,50	\$ 3.116.590,95	\$ 6.674.690,03	\$ 42.843.777,51
2025	\$ 3.165.080,96		\$ 504.343,06		\$ 9.781.891,07	
2026	\$ 786.199,92		\$ 721.126,00		\$ 7.922.801,34	
2027	\$ 786.199,92		\$ 208.390,82		\$ 9.618.855,18	
2028	\$ 786.199,92		\$ 1.029.652,57		\$ 8.845.539,89	
2029	\$ 786.199,92	\$ 6.309.880,64	\$ 429.921,02	\$ 2.546.638,47	\$ 10.285.708,08	\$ 57.001.895,67
2030	\$ 786.199,92		\$ 249.565,49		\$ 9.739.087,46	
2031	\$ 3.165.080,96		\$ 1.101.384,83		\$ 8.285.315,00	
2032	\$ 786.199,92		\$ 458.938,33		\$ 11.872.335,14	
2033	\$ 786.199,92		\$ 306.828,80		\$ 16.819.449,99	
<b>Total</b>	<b>\$ 18.614.401,43</b>	<b>\$18.614.401,43</b>	<b>\$ 8.646.128,54</b>	<b>\$8.646.128,54</b>	<b>\$ 153.953.574,27</b>	<b>\$153.953.574,27</b>

Figura 23. 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.

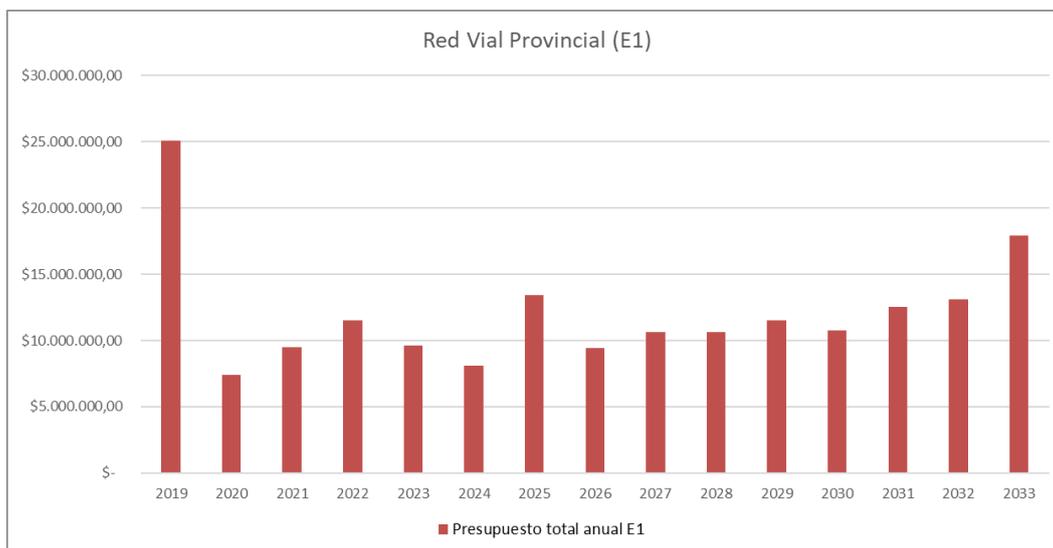
En cuanto al desglose entre mantenimiento e inversión se han obtenido los resultados de la siguiente tabla, donde puede observarse que el requerimiento en inversión-conservación es generalmente superior al de mantenimiento, tanto a corto, como a medio y largo plazo.

Tabla 69. 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	\$ 20.509.118,12	\$ 40.292.681,26	\$ 4.558.551,82	\$ 22.792.759,10	\$ 25.067.669,94	\$ 63.085.440,36
2020	\$ 2.834.985,25		\$ 4.558.551,82		\$ 7.393.537,07	
2021	\$ 4.922.115,66		\$ 4.558.551,82		\$ 9.480.667,48	
2022	\$ 6.981.694,34		\$ 4.558.551,82		\$ 11.540.246,16	
2023	\$ 5.044.767,89		\$ 4.558.551,82		\$ 9.603.319,71	
2024	\$ 3.555.416,63	\$ 29.477.490,00	\$ 4.558.551,82	\$ 22.792.759,10	\$ 8.113.968,45	\$ 52.270.249,10
2025	\$ 8.892.763,27		\$ 4.558.551,82		\$ 13.451.315,09	
2026	\$ 4.871.575,44		\$ 4.558.551,82		\$ 9.430.127,26	
2027	\$ 6.054.894,10		\$ 4.558.551,82		\$ 10.613.445,92	
2028	\$ 6.102.840,56		\$ 4.558.551,82		\$ 10.661.392,38	
2029	\$ 6.943.277,20	\$ 43.065.655,68	\$ 4.558.551,82	\$ 22.792.759,10	\$ 11.501.829,02	\$ 65.858.414,78
2030	\$ 6.216.301,05		\$ 4.558.551,82		\$ 10.774.852,87	
2031	\$ 7.993.228,97		\$ 4.558.551,82		\$ 12.551.780,79	

2032	\$ 8.558.921,57		\$ 4.558.551,82	\$ 13.117.473,39	
2033	\$ 13.353.926,89		\$ 4.558.551,82	\$ 17.912.478,71	
<b>Total</b>	<b>\$ 112.835.826,94</b>	<b>\$112.835.826,94</b>	<b>\$ 68.378.277,30</b>	<b>\$ 68.378.277,30</b>	<b>\$ 181.214.104,24</b>

Figura 24. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red – E1. 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 E1, el primer año coincidente con la “puesta a punto” 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 este escenario, 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 casi a la mitad 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 6 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 7 m/km, la cual presenta una variación de 3 1 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 erguimientos presupuestales del primer grupo categorizado (corredores principales estratégicos), casi a 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.

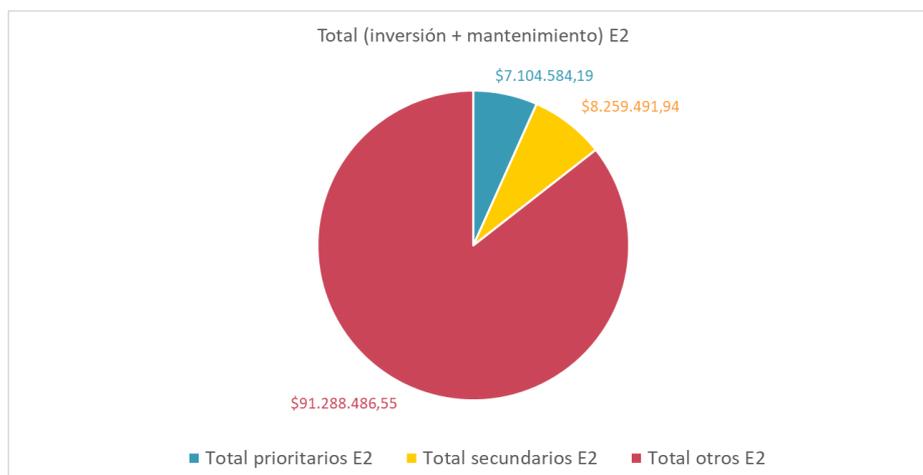
En cuanto al grupo otros caminos (resto de la red), como ya descrito, se le han exigido también umbrales de calidad menores que en el E1, por lo que la calidad de las vías disminuye y, por consiguiente, sus requerimientos presupuestales.

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 70. 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	\$ 1.011.586,97	\$ 2.535.240,27	\$ 1.239.489,64	\$ 2.934.204,81	\$ 8.706.698,86	\$ 31.392.788,47
2020	\$ 308.378,22		\$ 350.514,94		\$ 7.807.872,76	
2021	\$ 353.504,09		\$ 505.133,98		\$ 4.373.000,85	
2022	\$ 549.121,56		\$ 208.390,82		\$ 4.773.015,83	
2023	\$ 312.649,43		\$ 630.675,43		\$ 5.732.200,17	
2024	\$ 316.622,74	\$ 2.263.801,75	\$ 252.660,46	\$ 2.270.216,97	\$ 6.701.307,14	\$ 29.160.137,88
2025	\$ 668.736,83		\$ 521.805,19		\$ 4.351.608,43	
2026	\$ 330.252,86		\$ 325.869,09		\$ 5.682.791,50	
2027	\$ 259.120,22		\$ 633.158,21		\$ 5.270.100,75	
2028	\$ 689.069,10		\$ 536.724,02		\$ 7.154.330,06	
2029	\$ 624.175,76	\$ 2.305.542,17	\$ 537.939,23	\$ 3.055.070,16	\$ 7.166.369,69	\$ 30.735.560,20
2030	\$ 331.368,29		\$ 301.277,90		\$ 5.839.726,20	
2031	\$ 259.120,22		\$ 1.087.623,64		\$ 4.094.108,51	
2032	\$ 467.416,14		\$ 808.140,25		\$ 6.534.274,00	
2033	\$ 623.461,76		\$ 320.089,14		\$ 7.101.081,80	
<b>Total</b>	<b>\$ 7.104.584,19</b>	<b>\$ 7.104.584,19</b>	<b>\$ 8.259.491,94</b>	<b>\$ 8.259.491,94</b>	<b>\$ 91.288.486,55</b>	<b>\$ 91.288.486,55</b>

Figura 25. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría – E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



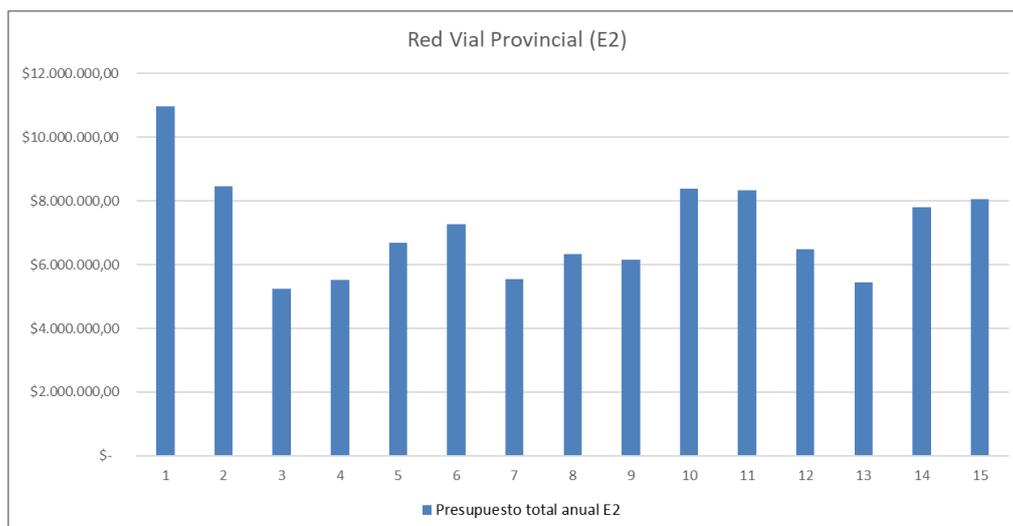
Al igual que en el E1, puede apreciarse, que el mayor requerimiento presupuestal es en “otros caminos”, lo que denota que la política de promoción de corredores estratégicos y secundarios no afecta de modo sensible a los recursos totales del sector.

En cuanto al desglose entre mantenimiento e inversión se han obtenido los resultados de la siguiente tabla, donde puede observarse el requerimiento en mantenimiento es generalmente superior al de inversión-conservación, siendo este en torno al 50% menos respecto al mantenimiento rutinario.

Tabla 71. 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	\$ 6.399.223,65	\$14.069.474,45	\$ 4.558.551,82	\$ 22.792.759,10	\$ 10.957.775,47	\$ 36.862.233,55
2020	\$ 3.908.214,10		\$ 4.558.551,82		\$ 8.466.765,92	
2021	\$ 673.087,10		\$ 4.558.551,82		\$ 5.231.638,92	
2022	\$ 971.976,39		\$ 4.558.551,82		\$ 5.530.528,21	
2023	\$ 2.116.973,21		\$ 4.558.551,82		\$ 6.675.525,03	
2024	\$ 2.712.038,52	\$10.901.397,50	\$ 4.558.551,82	\$22.792.759,10	\$ 7.270.590,34	\$ 33.694.156,60
2025	\$ 983.598,63		\$ 4.558.551,82		\$ 5.542.150,45	
2026	\$ 1.780.361,63		\$ 4.558.551,82		\$ 6.338.913,45	
2027	\$ 1.603.827,36		\$ 4.558.551,82		\$ 6.162.379,18	
2028	\$ 3.821.571,36		\$ 4.558.551,82		\$ 8.380.123,18	
2029	\$ 3.769.932,86	\$13.303.413,43	\$ 4.558.551,82	\$22.792.759,10	\$ 8.328.484,68	\$ 36.096.172,53
2030	\$ 1.913.820,57		\$ 4.558.551,82		\$ 6.472.372,39	
2031	\$ 882.300,55		\$ 4.558.551,82		\$ 5.440.852,37	
2032	\$ 3.251.278,57		\$ 4.558.551,82		\$ 7.809.830,39	
2033	\$ 3.486.080,88		\$ 4.558.551,82		\$ 8.044.632,70	
<b>Total</b>	<b>\$ 38.274.285,38</b>	<b>\$38.274.285,38</b>	<b>\$68.378.277,30</b>	<b>\$68.378.277,30</b>	<b>\$ 106.652.562,68</b>	<b>\$ 106.652.562,68</b>

Figura 26. 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. No obstante, el primer año sigue siendo el de mayor requerimiento, denotando un estado muy deficiente en la actualidad.

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: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 6 m/km, la cual presenta variaciones de 3 2 m/km en función del año.
- Corredores secundarios: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 7 m/km, la cual presenta una variación de 3 1 m/km en función del año.
- Otros, resto de la red: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 11 m/km, la cual presenta una variación de 3 2 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 72. 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	\$ 2.590.720,25	\$ 4.699.039,05	\$ 259.120,22	\$ 1.295.601,10	\$ 2.849.840,47	\$ 5.994.640,15
2020	\$ 527.079,70		\$ 259.120,22		\$ 786.199,92	
2021	\$ 527.079,70		\$ 259.120,22		\$ 786.199,92	
2022	\$ 527.079,70		\$ 259.120,22		\$ 786.199,92	
2023	\$ 527.079,70		\$ 259.120,22		\$ 786.199,92	
2024	\$ 527.079,70	\$ 5.014.279,54	\$ 259.120,22	\$ 1.295.601,10	\$ 786.199,92	\$ 6.309.880,64
2025	\$ 2.905.960,74		\$ 259.120,22		\$ 3.165.080,96	
2026	\$ 527.079,70		\$ 259.120,22		\$ 786.199,92	
2027	\$ 527.079,70		\$ 259.120,22		\$ 786.199,92	
2028	\$ 527.079,70		\$ 259.120,22		\$ 786.199,92	
2029	\$ 527.079,70	\$ 5.014.279,54	\$ 259.120,22	\$ 1.295.601,10	\$ 786.199,92	\$ 6.309.880,64
2030	\$ 527.079,70		\$ 259.120,22		\$ 786.199,92	
2031	\$ 2.905.960,74		\$ 259.120,22		\$ 3.165.080,96	
2032	\$ 527.079,70		\$ 259.120,22		\$ 786.199,92	
2033	\$ 527.079,70		\$ 259.120,22		\$ 786.199,92	
<b>Total</b>	<b>\$ 14.727.598,13</b>	<b>\$ 14.727.598,13</b>	<b>\$ 3.886.803,30</b>	<b>\$ 3.886.803,30</b>	<b>\$ 18.614.401,43</b>	<b>\$ 18.614.401,43</b>

Tabla 73. 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	\$ 752.466,75	\$ 1.239.639,17	\$ 259.120,22	\$ 1.295.601,10	\$ 1.011.586,97	\$ 2.535.240,27
2020	\$ 49.258,00		\$ 259.120,22		\$ 308.378,22	
2021	\$ 94.383,87		\$ 259.120,22		\$ 353.504,09	
2022	\$ 290.001,34		\$ 259.120,22		\$ 549.121,56	
2023	\$ 53.529,21		\$ 259.120,22		\$ 312.649,43	
2024	\$ 57.502,52	\$ 968.200,65	\$ 259.120,22	\$ 1.295.601,10	\$ 316.622,74	\$ 2.263.801,75
2025	\$ 409.616,61		\$ 259.120,22		\$ 668.736,83	
2026	\$ 71.132,64		\$ 259.120,22		\$ 330.252,86	
2027	\$ -		\$ 259.120,22		\$ 259.120,22	
2028	\$ 429.948,88		\$ 259.120,22		\$ 689.069,10	
2029	\$ 365.055,54	\$ 1.009.941,07	\$ 259.120,22	\$ 1.295.601,10	\$ 624.175,76	\$ 2.305.542,17
2030	\$ 72.248,07		\$ 259.120,22		\$ 331.368,29	
2031	\$ -		\$ 259.120,22		\$ 259.120,22	
2032	\$ 208.295,92		\$ 259.120,22		\$ 467.416,14	
2033	\$ 364.341,54		\$ 259.120,22		\$ 623.461,76	
<b>Total</b>	<b>\$ 3.217.780,89</b>	<b>\$ 3.217.780,89</b>	<b>\$ 3.886.803,30</b>	<b>\$ 3.886.803,30</b>	<b>\$ 7.104.584,19</b>	<b>\$ 7.104.584,19</b>

Figura 27. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

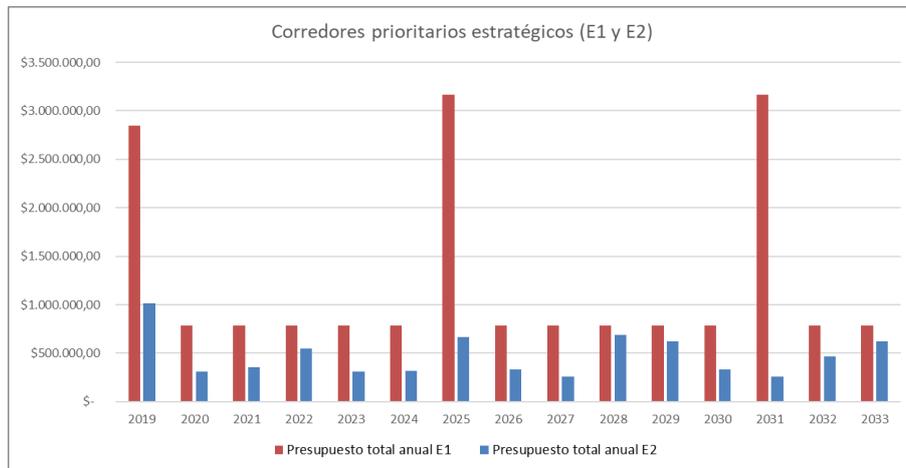


Tabla 74. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 2.849.840,47	\$ 1.011.586,97
2020	\$ 3.636.040,39	\$ 1.319.965,19
2021	\$ 4.422.240,31	\$ 1.673.469,28
2022	\$ 5.208.440,23	\$ 2.222.590,84
2023	\$ 5.994.640,15	\$ 2.535.240,27
2024	\$ 6.780.840,07	\$ 2.851.863,01
2025	\$ 9.945.921,03	\$ 3.520.599,84
2026	\$ 10.732.120,95	\$ 3.850.852,70
2027	\$ 11.518.320,87	\$ 4.109.972,92
2028	\$ 12.304.520,79	\$ 4.799.042,02
2029	\$ 13.090.720,71	\$ 5.423.217,78
2030	\$ 13.876.920,63	\$ 5.754.586,07
2031	\$ 17.042.001,59	\$ 6.013.706,29
2032	\$ 17.828.201,51	\$ 6.481.122,43
2033	\$ 18.614.401,43	\$ 7.104.584,19

Figura 28. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

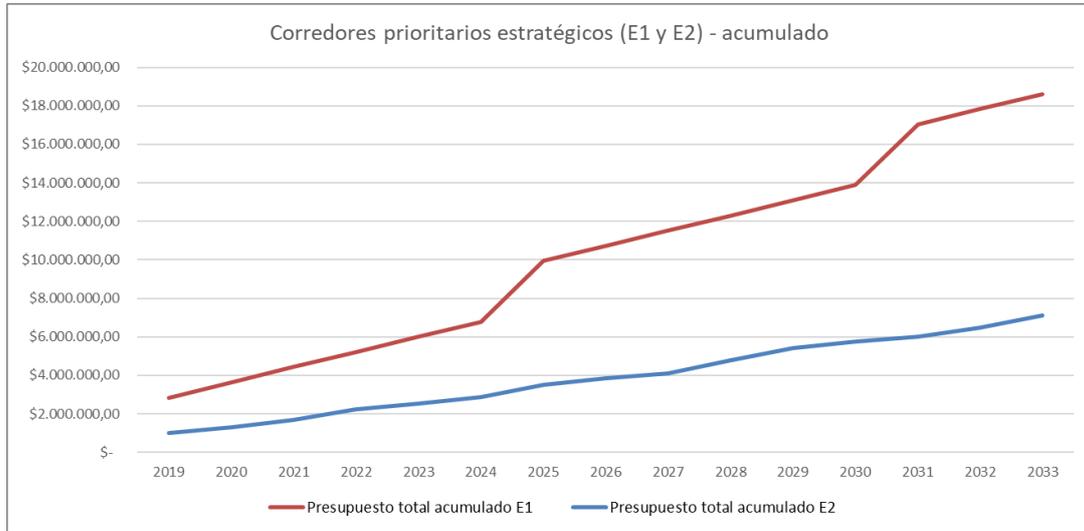


Tabla 75. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - prioritarios			
Ahorro inversión por quinquenio			
	ahorro E1-E2		%
2019-2023	\$ 3.459.399,88		74%
2024-2028	\$ 4.046.078,89		81%
2029-2033	\$ 4.004.338,47		80%
<b>total</b>	<b>\$ 11.509.817,24</b>		<b>78%</b>

Figura 29. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

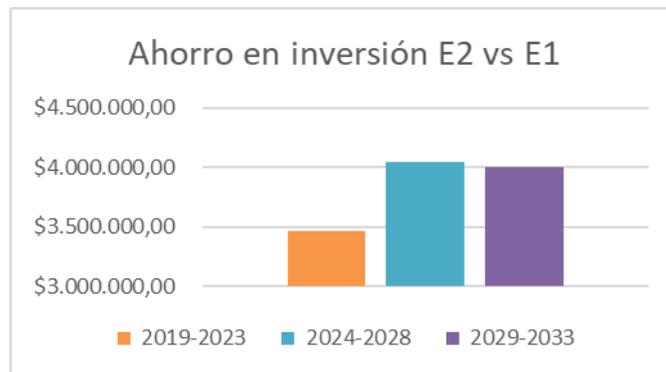
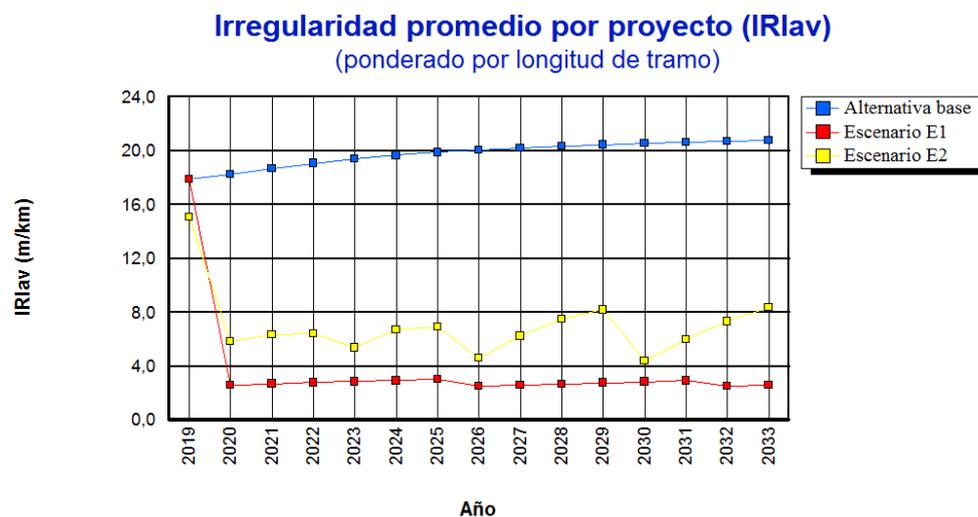


Figura 30. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad



### 14.3.2. Corredores secundarios

Tabla 76. 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	\$ 1.233.342,47		\$ 208.390,82		\$ 1.441.733,29	
2020	\$ 104.097,97		\$ 208.390,82		\$ 312.488,79	
2021	\$ 50.424,09	\$ 1.940.945,02	\$ 208.390,82	\$ 1.041.954,10	\$ 258.814,91	\$ 2.982.899,12
2022	\$ 553.080,49		\$ 208.390,82		\$ 761.471,31	
2023	\$ -		\$ 208.390,82		\$ 208.390,82	
2024	\$ 444.687,68		\$ 208.390,82		\$ 653.078,50	
2025	\$ 295.952,24		\$ 208.390,82		\$ 504.343,06	
2026	\$ 512.735,18	\$ 2.074.636,85	\$ 208.390,82	\$ 1.041.954,10	\$ 721.126,00	\$ 3.116.590,95
2027	\$ -		\$ 208.390,82		\$ 208.390,82	
2028	\$ 821.261,75		\$ 208.390,82		\$ 1.029.652,57	
2029	\$ 221.530,20		\$ 208.390,82		\$ 429.921,02	
2030	\$ 41.174,67		\$ 208.390,82		\$ 249.565,49	
2031	\$ 892.994,01	\$ 1.504.684,37	\$ 208.390,82	\$ 1.041.954,10	\$ 1.101.384,83	\$ 2.546.638,47
2032	\$ 250.547,51		\$ 208.390,82		\$ 458.938,33	
2033	\$ 98.437,98		\$ 208.390,82		\$ 306.828,80	
<b>Total</b>	<b>\$ 5.520.266,24</b>	<b>\$5.520.266,24</b>	<b>\$ 3.125.862,30</b>	<b>\$3.125.862,30</b>	<b>\$ 8.646.128,54</b>	<b>\$ 8.646.128,54</b>

Tabla 77. 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	\$ 1.031.098,82	\$ 1.892.250,71	\$ 208.390,82	\$ 1.041.954,10	\$ 1.239.489,64	\$ 2.934.204,81
2020	\$ 142.124,12		\$ 208.390,82		\$ 350.514,94	
2021	\$ 296.743,16		\$ 208.390,82		\$ 505.133,98	
2022	\$ -		\$ 208.390,82		\$ 208.390,82	
2023	\$ 422.284,61		\$ 208.390,82		\$ 630.675,43	
2024	\$ 44.269,64	\$ 1.228.262,87	\$ 208.390,82	\$ 1.041.954,10	\$ 252.660,46	\$ 2.270.216,97
2025	\$ 313.414,37		\$ 208.390,82		\$ 521.805,19	
2026	\$ 117.478,27		\$ 208.390,82		\$ 325.869,09	
2027	\$ 424.767,39		\$ 208.390,82		\$ 633.158,21	
2028	\$ 328.333,20		\$ 208.390,82		\$ 536.724,02	
2029	\$ 329.548,41	\$ 2.013.116,06	\$ 208.390,82	\$ 1.041.954,10	\$ 537.939,23	\$ 3.055.070,16
2030	\$ 92.887,08		\$ 208.390,82		\$ 301.277,90	
2031	\$ 879.232,82		\$ 208.390,82		\$ 1.087.623,64	
2032	\$ 599.749,43		\$ 208.390,82		\$ 808.140,25	
2033	\$ 111.698,32		\$ 208.390,82		\$ 320.089,14	
<b>Total</b>	<b>\$ 5.133.629,64</b>	<b>\$ 5.133.629,64</b>	<b>\$ 3.125.862,30</b>	<b>\$ 3.125.862,30</b>	<b>\$ 8.259.491,94</b>	<b>\$ 8.259.491,94</b>

Figura 31. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

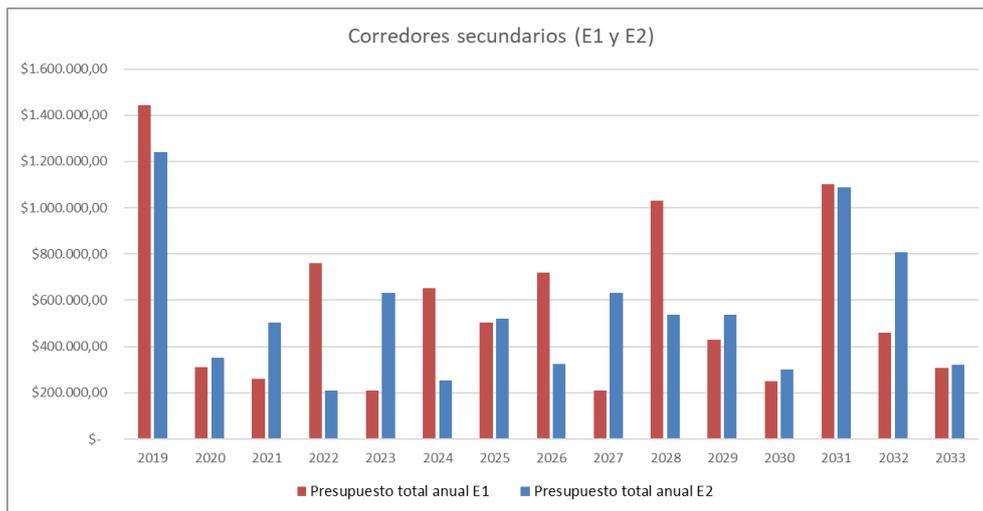


Tabla 78. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 1.441.733,29	\$ 1.239.489,64
2020	\$ 1.754.222,08	\$ 1.590.004,58
2021	\$ 2.013.036,99	\$ 2.095.138,56
2022	\$ 2.774.508,30	\$ 2.303.529,38
2023	\$ 2.982.899,12	\$ 2.934.204,81
2024	\$ 3.635.977,62	\$ 3.186.865,27
2025	\$ 4.140.320,68	\$ 3.708.670,46
2026	\$ 4.861.446,68	\$ 4.034.539,55
2027	\$ 5.069.837,50	\$ 4.667.697,76
2028	\$ 6.099.490,07	\$ 5.204.421,78
2029	\$ 6.529.411,09	\$ 5.742.361,01
2030	\$ 6.778.976,58	\$ 6.043.638,91
2031	\$ 7.880.361,41	\$ 7.131.262,55
2032	\$ 8.339.299,74	\$ 7.939.402,80
2033	\$ 8.646.128,54	\$ 8.259.491,94

Figura 32. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

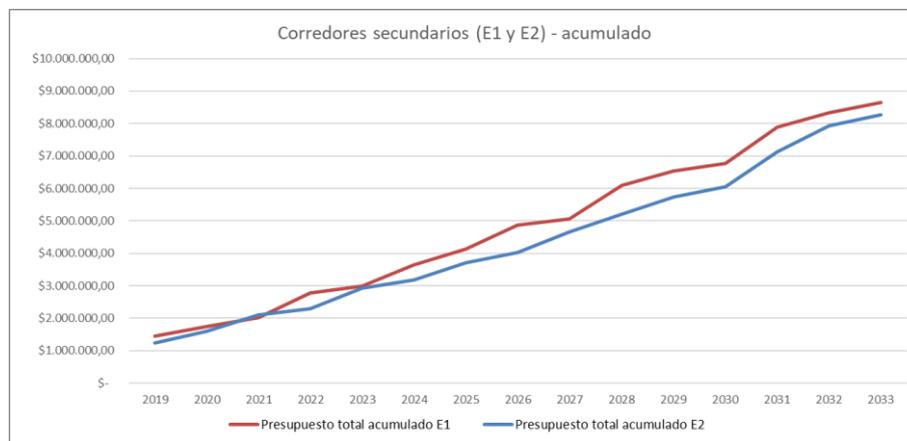


Tabla 79. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - secundarios		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$ 48.694,31	3%
2024-2028	\$ 846.373,98	41%
2029-2033	\$ -508.431,69	-34%
<b>total</b>	<b>\$ 386.636,60</b>	<b>7%</b>

Figura 33. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

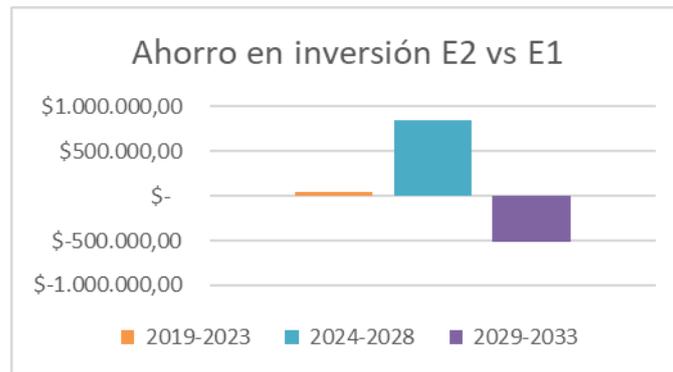
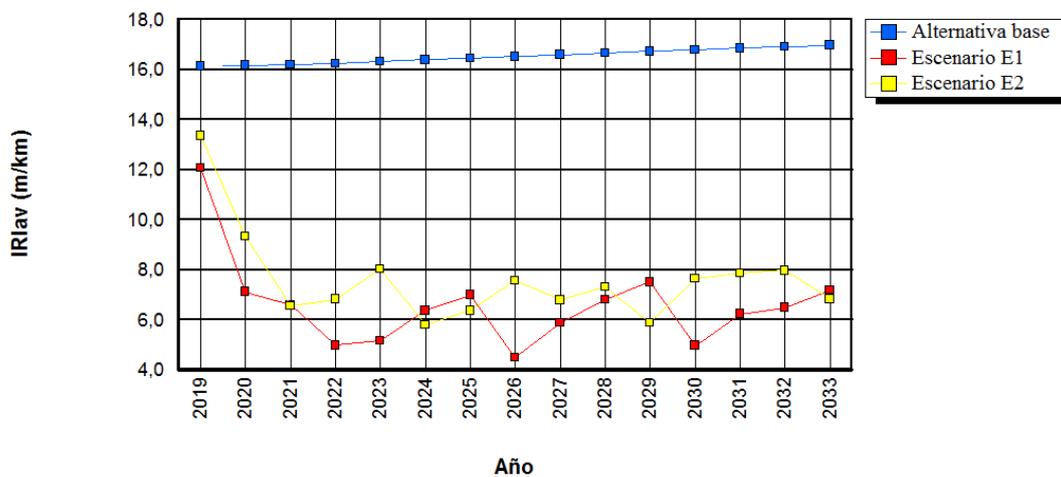


Figura 34. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad

**Irregularidad promedio por proyecto (IRIav)**  
(ponderado por longitud de tramo)



### 14.3.3. Otros, resto de la red

Tabla 80. 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	\$ 16.685.055,40	\$ 33.652.697,19	\$ 4.091.040,78	\$ 20.455.203,90	\$ 20.776.096,18	\$ 54.107.901,09
2020	\$ 2.203.807,58		\$ 4.091.040,78		\$ 6.294.848,36	
2021	\$ 4.344.611,87		\$ 4.091.040,78		\$ 8.435.652,65	
2022	\$ 5.901.534,15		\$ 4.091.040,78		\$ 9.992.574,93	
2023	\$ 4.517.688,19		\$ 4.091.040,78		\$ 8.608.728,97	
2024	\$ 2.583.649,25	\$ 22.388.573,61	\$ 4.091.040,78	\$ 20.455.203,90	\$ 6.674.690,03	\$ 42.843.777,51
2025	\$ 5.690.850,29		\$ 4.091.040,78		\$ 9.781.891,07	
2026	\$ 3.831.760,56		\$ 4.091.040,78		\$ 7.922.801,34	
2027	\$ 5.527.814,40		\$ 4.091.040,78		\$ 9.618.855,18	
2028	\$ 4.754.499,11		\$ 4.091.040,78		\$ 8.845.539,89	
2029	\$ 6.194.667,30	\$ 36.546.691,77	\$ 4.091.040,78	\$ 20.455.203,90	\$ 10.285.708,08	\$ 57.001.895,67
2030	\$ 5.648.046,68		\$ 4.091.040,78		\$ 9.739.087,46	
2031	\$ 4.194.274,22		\$ 4.091.040,78		\$ 8.285.315,00	
2032	\$ 7.781.294,36		\$ 4.091.040,78		\$ 11.872.335,14	
2033	\$ 12.728.409,21		\$ 4.091.040,78		\$ 16.819.449,99	
<b>Total</b>	<b>\$ 92.587.962,57</b>	<b>\$ 92.587.962,57</b>	<b>\$ 61.365.611,70</b>	<b>\$ 61.365.611,70</b>	<b>\$ 153.953.574,27</b>	<b>\$ 153.953.574,27</b>

Tabla 81. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red) - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

3	Escenario E2 - otros					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 4.615.658,08	\$ 10.937.584,57	\$ 4.091.040,78	\$ 20.455.203,90	\$ 8.706.698,86	\$ 31.392.788,47
2020	\$ 3.716.831,98		\$ 4.091.040,78		\$ 7.807.872,76	
2021	\$ 281.960,07		\$ 4.091.040,78		\$ 4.373.000,85	
2022	\$ 681.975,05		\$ 4.091.040,78		\$ 4.773.015,83	
2023	\$ 1.641.159,39		\$ 4.091.040,78		\$ 5.732.200,17	
2024	\$ 2.610.266,36	\$ 8.704.933,98	\$ 4.091.040,78	\$ 20.455.203,90	\$ 6.701.307,14	\$ 29.160.137,88
2025	\$ 260.567,65		\$ 4.091.040,78		\$ 4.351.608,43	
2026	\$ 1.591.750,72		\$ 4.091.040,78		\$ 5.682.791,50	
2027	\$ 1.179.059,97		\$ 4.091.040,78		\$ 5.270.100,75	
2028	\$ 3.063.289,28		\$ 4.091.040,78		\$ 7.154.330,06	
2029	\$ 3.075.328,91	\$ 10.280.356,30	\$ 4.091.040,78	\$ 20.455.203,90	\$ 7.166.369,69	\$ 30.735.560,20
2030	\$ 1.748.685,42		\$ 4.091.040,78		\$ 5.839.726,20	
2031	\$ 3.067,73		\$ 4.091.040,78		\$ 4.094.108,51	

2032	\$ 2.443.233,22		\$ 4.091.040,78		\$ 6.534.274,00	
2033	\$ 3.010.041,02		\$ 4.091.040,78		\$ 7.101.081,80	
<b>Total</b>	<b>\$ 29.922.874,85</b>	<b>\$29.922.874,85</b>	<b>\$ 61.365.611,70</b>	<b>\$ 61.365.611,70</b>	<b>\$ 91.288.486,55</b>	<b>\$ 91.288.486,55</b>

Figura 35. 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.

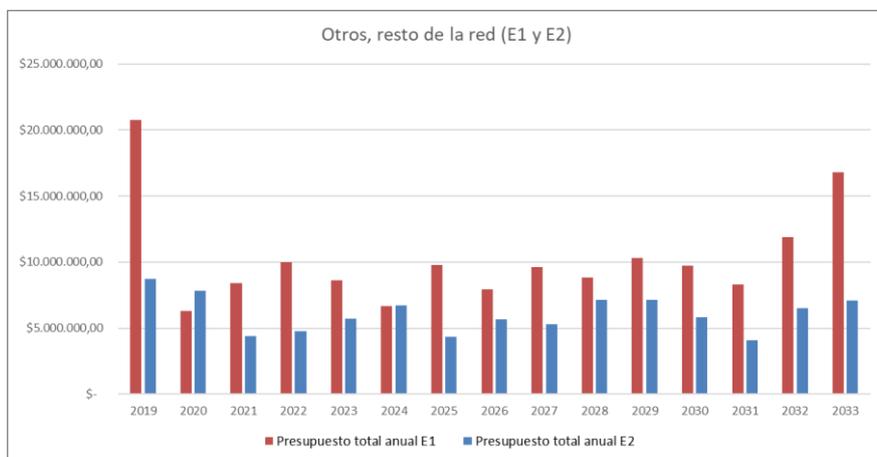


Tabla 82. Requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red) - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 20.776.096,18	\$ 8.706.698,86
2020	\$ 27.070.944,54	\$ 16.514.571,62
2021	\$ 35.506.597,19	\$ 20.887.572,47
2022	\$ 45.499.172,12	\$ 25.660.588,30
2023	\$ 54.107.901,09	\$ 31.392.788,47
2024	\$ 60.782.591,12	\$ 38.094.095,61
2025	\$ 70.564.482,19	\$ 42.445.704,04
2026	\$ 78.487.283,53	\$ 48.128.495,54
2027	\$ 88.106.138,71	\$ 53.398.596,29
2028	\$ 96.951.678,60	\$ 60.552.926,35
2029	\$ 107.237.386,68	\$ 67.719.296,04
2030	\$ 116.976.474,14	\$ 73.559.022,24
2031	\$ 125.261.789,14	\$ 77.653.130,75
2032	\$ 137.134.124,28	\$ 84.187.404,75
2033	\$ 153.953.574,27	\$ 91.288.486,55

Figura 36. 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.

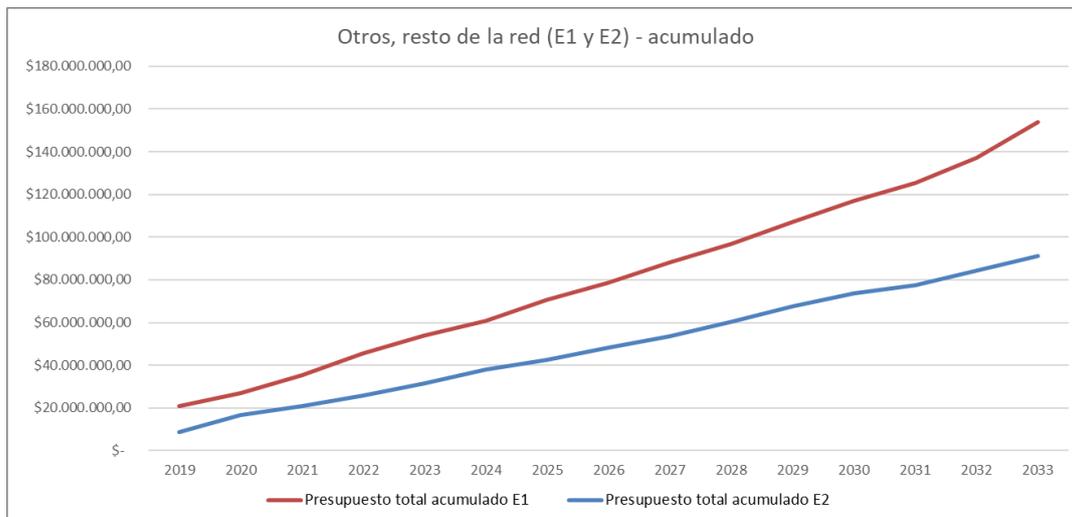


Tabla 83. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - otros		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$ 22.715.112,62	67%
2024-2028	\$ 13.683.639,63	61%
2029-2033	\$ 26.266.335,47	72%
<b>total</b>	<b>\$ 62.665.087,72</b>	<b>68%</b>

Figura 37. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

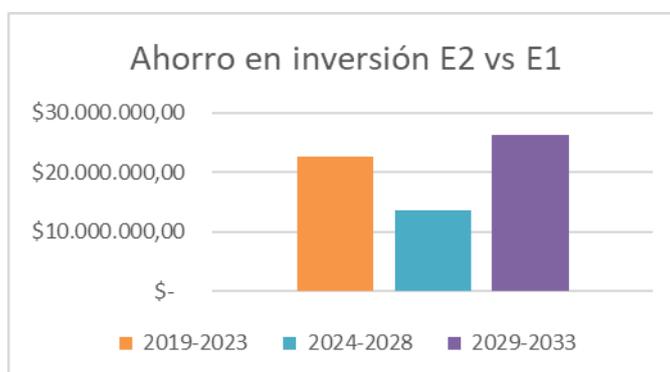
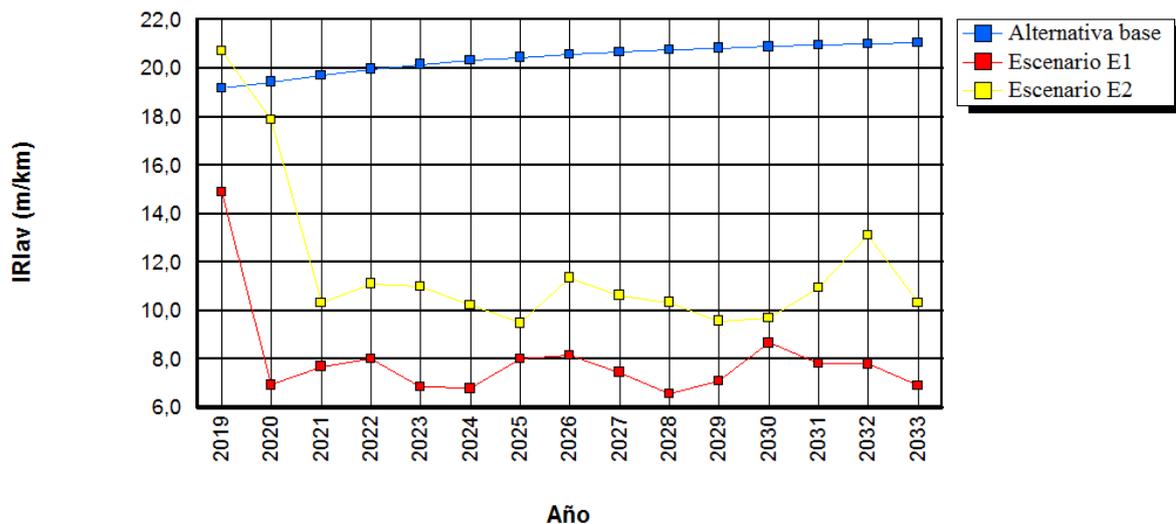


Figura 38. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad

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



14.3.4. **Red Provincial total**

Tabla 84. 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	\$ 20.509.118,12	\$ 40.292.681,26	\$ 4.558.551,82	\$ 22.792.759,10	\$ 25.067.669,94	\$ 63.085.440,36
2020	\$ 2.834.985,25		\$ 4.558.551,82		\$ 7.393.537,07	
2021	\$ 4.922.115,66		\$ 4.558.551,82		\$ 9.480.667,48	
2022	\$ 6.981.694,34		\$ 4.558.551,82		\$ 11.540.246,16	
2023	\$ 5.044.767,89		\$ 4.558.551,82		\$ 9.603.319,71	
2024	\$ 3.555.416,63	\$ 29.477.490,00	\$ 4.558.551,82	\$ 22.792.759,10	\$ 8.113.968,45	\$ 52.270.249,10
2025	\$ 8.892.763,27		\$ 4.558.551,82		\$ 13.451.315,09	
2026	\$ 4.871.575,44		\$ 4.558.551,82		\$ 9.430.127,26	
2027	\$ 6.054.894,10		\$ 4.558.551,82		\$ 10.613.445,92	
2028	\$ 6.102.840,56		\$ 4.558.551,82		\$ 10.661.392,38	
2029	\$ 6.943.277,20	\$ 43.065.655,68	\$ 4.558.551,82	\$ 22.792.759,10	\$ 11.501.829,02	\$ 65.858.414,78
2030	\$ 6.216.301,05		\$ 4.558.551,82		\$ 10.774.852,87	

2031	\$ 7.993.228,97		\$ 4.558.551,82		\$ 12.551.780,79	
2032	\$ 8.558.921,57		\$ 4.558.551,82		\$ 13.117.473,39	
2033	\$ 13.353.926,89		\$ 4.558.551,82		\$ 17.912.478,71	
<b>Total</b>	<b>\$ 112.835.826,94</b>	<b>\$ 112.835.826,94</b>	<b>\$ 68.378.277,30</b>	<b>\$ 68.378.277,30</b>	<b>\$ 181.214.104,24</b>	<b>\$ 181.214.104,24</b>

Tabla 85. 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	\$ 6.399.223,65	\$ 14.069.474,45	\$ 4.558.551,82	\$ 22.792.759,10	\$ 10.957.775,47	\$ 36.862.233,55
2020	\$ 3.908.214,10		\$ 4.558.551,82		\$ 8.466.765,92	
2021	\$ 673.087,10		\$ 4.558.551,82		\$ 5.231.638,92	
2022	\$ 971.976,39		\$ 4.558.551,82		\$ 5.530.528,21	
2023	\$ 2.116.973,21		\$ 4.558.551,82		\$ 6.675.525,03	
2024	\$ 2.712.038,52	\$ 10.901.397,50	\$ 4.558.551,82	\$ 22.792.759,10	\$ 7.270.590,34	\$ 33.694.156,60
2025	\$ 983.598,63		\$ 4.558.551,82		\$ 5.542.150,45	
2026	\$ 1.780.361,63		\$ 4.558.551,82		\$ 6.338.913,45	
2027	\$ 1.603.827,36		\$ 4.558.551,82		\$ 6.162.379,18	
2028	\$ 3.821.571,36		\$ 4.558.551,82		\$ 8.380.123,18	
2029	\$ 3.769.932,86	\$ 13.303.413,43	\$ 4.558.551,82	\$ 22.792.759,10	\$ 8.328.484,68	\$ 36.096.172,53
2030	\$ 1.913.820,57		\$ 4.558.551,82		\$ 6.472.372,39	
2031	\$ 882.300,55		\$ 4.558.551,82		\$ 5.440.852,37	
2032	\$ 3.251.278,57		\$ 4.558.551,82		\$ 7.809.830,39	
2033	\$ 3.486.080,88		\$ 4.558.551,82		\$ 8.044.632,70	
<b>Total</b>	<b>\$ 38.274.285,38</b>	<b>\$ 38.274.285,38</b>	<b>\$ 68.378.277,30</b>	<b>\$ 68.378.277,30</b>	<b>\$ 106.652.562,68</b>	<b>\$ 106.652.562,68</b>

Figura 39. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

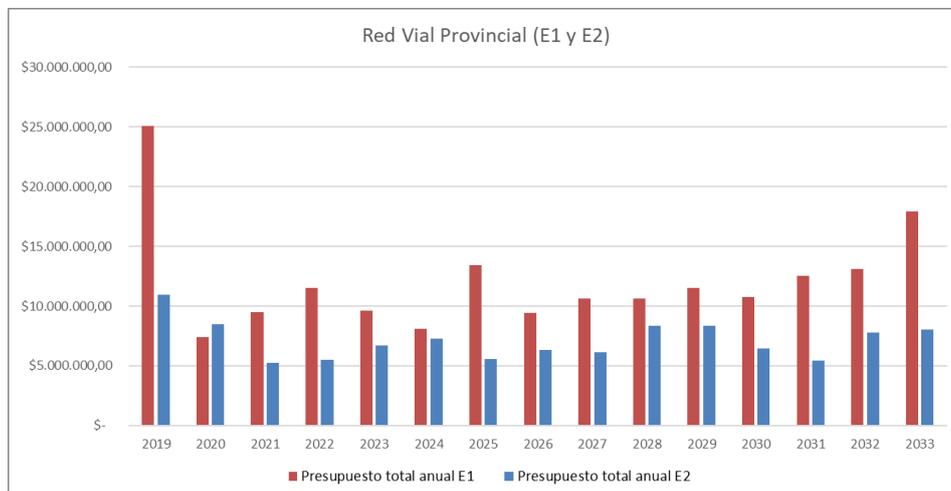
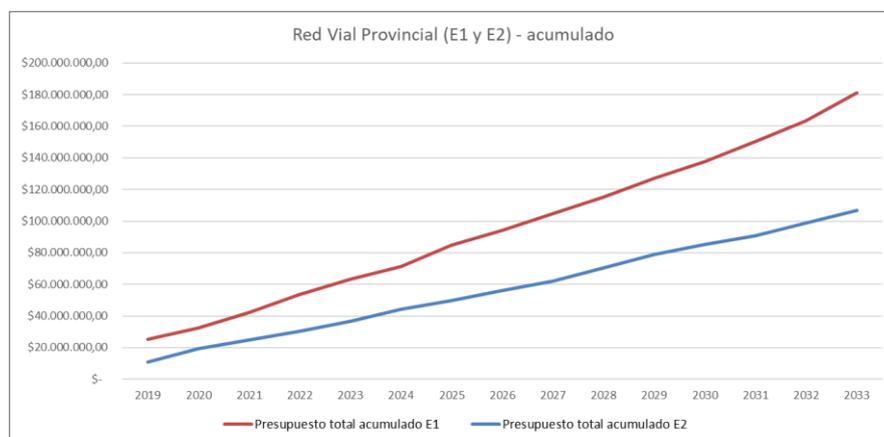


Tabla 86. Requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 25.067.669,94	\$ 10.957.775,47
2020	\$ 32.461.207,01	\$ 19.424.541,39
2021	\$ 41.941.874,49	\$ 24.656.180,31
2022	\$ 53.482.120,65	\$ 30.186.708,52
2023	\$ 63.085.440,36	\$ 36.862.233,55
2024	\$ 71.199.408,81	\$ 44.132.823,89
2025	\$ 84.650.723,90	\$ 49.674.974,34
2026	\$ 94.080.851,16	\$ 56.013.887,79
2027	\$ 104.694.297,08	\$ 62.176.266,97
2028	\$ 115.355.689,46	\$ 70.556.390,15
2029	\$ 126.857.518,48	\$ 78.884.874,83
2030	\$ 137.632.371,35	\$ 85.357.247,22
2031	\$ 150.184.152,14	\$ 90.798.099,59
2032	\$ 163.301.625,53	\$ 98.607.929,98
2033	\$ 181.214.104,24	\$ 106.652.562,68

Figura 40. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados 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:

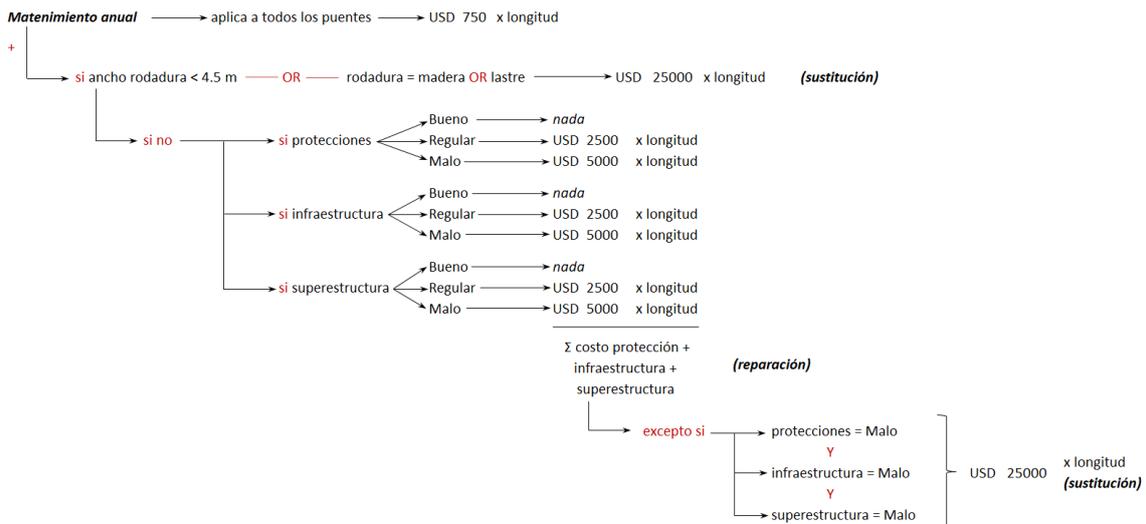
- Sustituir paulatinamente todos los puentes cuya rodadura es de madera o lastre.
- Sustituir paulatinamente todos los puentes cuyo ancho de rodadura es inferior a 4.5m.
- Reparar (o sustituir) los puentes cuyas protecciones, infraestructura o superestructura está en estado malo o regular
- Llevar a 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 41. 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.

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

Como síntesis de las estimaciones resulta lo siguiente:

Los 5069,80 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\$ 71.557.500 (US\$ 14.311.500 por año)
- Para reparación de puentes (protecciones, infraestructura o superestructura): US\$ 7.257.000
- Para mantenimiento rutinario: US\$ 19.011.750 (US\$ 3.802.350 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 de Esmeraldas 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.



Bolívar y 10 de Agosto  
info@gadpe.gob.ec / 06-272-1437  
[www.prefecturadesmeraldas.gob.ec](http://www.prefecturadesmeraldas.gob.ec)