

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



50  
AÑOS  
ASOCIACIÓN

CONGOPE  
CONSEJO  
NACIONAL  
DE ORELLANA

 **BID**  
Banco Interamericano  
de Desarrollo

## **PRESENTACIÓPRESEN**

### PRESENTACIÒN

El Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales el 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 impulso 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 ORELLANA



PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE ORELLANA .1	
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>2. MARCO LEGAL</b> .....	<b>15</b>
<b>3. CARACTERIZACIÓN DE LA PROVINCIA</b> .....	<b>17</b>
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROVINCIA .....	17
3.2. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DE LA PROVINCIA .....	18
3.2.1. Relieve .....	18
3.2.2. Geología.....	18
3.2.3. Clima.....	18
3.3. DESCRIPCIÓN SOCIOCULTURAL DE LA PROVINCIA.....	18
3.3.1. Población.....	18
3.3.2. Educación.....	19
3.3.3. Salud.....	20
3.4. DESCRIPCIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA .....	20
3.4.1. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca .....	24
3.4.1.1. Cacao .....	24
3.4.1.2. Café .....	24
3.4.1.3. Palma Aceitera.....	24
3.4.1.4. Producción pecuaria .....	25
3.5. DESCRIPCIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE LA PROVINCIA....	25
<b>4. FACTORES DE INCIDENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN VIAL</b> <b>25</b>	
4.1. FACTORES AMBIENTALES .....	25
4.1.1. Impactos ambientales.....	25
4.1.2. Riesgos climáticos.....	26
4.2. FACTORES DE RIESGOS.....	27
4.3. FACTORES ECONÓMICOS PRESUPUESTARIOS.....	28
<b>5. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA VIAL DE LA PROVINCIA</b> .....	<b>29</b>
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA OFERTA VIAL DE LA PROVINCIA .....	30
5.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS VÍAS .....	30
5.2.1. Tipo de superficie.....	30
5.2.2. Estado de superficie de rodadura .....	31
5.2.3. Ancho de vías y calzada .....	31
5.2.4. Uso del derecho de vía.....	32
5.2.5. Número de carriles.....	32
5.2.6. Velocidad promedio.....	32
5.2.7. Número de curvas.....	33
5.2.8. Distancia de visibilidad.....	33
5.2.9. Número de intersecciones .....	33
5.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUENTES .....	34

## ■ ÍNDICE

5.4.	CARACTERÍSTICAS DE LAS ALCANTARILLAS .....	34
5.5.	CARACTERÍSTICAS DE LOS TALUDES .....	35
5.6.	CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS ASOCIADOS A LAS VIAS.....	35
5.7.	CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO .....	36
5.8.	CARACTERÍSTICAS DE LAS NECESIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL .....	36
5.9.	CARACTERÍSTICAS ECONOMICO - PRODUCTIVAS DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	36
5.10.	CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	37
5.10.1.	Análisis por evaluación de riesgos y riesgos potenciales.....	37
5.10.2.	Análisis de reservas naturales .....	37
<b>6.</b>	<b>DIAGNÓSTICO VIAL PROVINCIAL .....</b>	<b>38</b>
6.1.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONECTIVIDAD VIAL CON LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS JERARQUIZADOS .....	39
6.1.1.	Vías que conectan varios asentamientos humanos.....	41
6.2.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD A LAS ZONAS PRODUCTIVAS .....	43
6.2.1.	Vías que llegan a sectores con alta productividad .....	43
6.2.2.	Características de las vías altamente productivas .....	47
6.3.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD DE LA POBLACIÓN A LOS SERVICIOS SOCIALES DE EDUCACION Y SALUD .....	51
6.3.1.	Vías que conectan varios servicios de salud y educación .....	51
6.3.2.	Características de vías que conectan varios servicios de salud y educación .....	51
<b>7.</b>	<b>CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA.....</b>	<b>52</b>
7.1.	INTRODUCCIÓN.....	52
7.1.1.	Objetivo.....	52
7.1.2.	Alcance.....	52
7.2.	METODOLOGÍA.....	52
7.2.1.	Análisis de la infraestructura logística de la provincia .....	53
7.2.2.	Criterios de ponderación.....	58
7.2.2.1.	Criterio 1: Tipo de Vía .....	58
7.2.2.2.	Criterio 2: Infraestructura Logística .....	58
7.2.2.3.	Criterio 3: Población.....	62
<b>8.</b>	<b>PROYECCIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN.....</b>	<b>63</b>
8.1.	VISIÓN.....	63
8.2.	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....	63
8.3.	POLÍTICAS DE INTERVENCIÓN .....	64
<b>9.</b>	<b>CATEGORIZACIÓN ESTRATÉGICA DE EJES VIALES.....</b>	<b>65</b>

## ■ ÍNDICE

9.1.	METODOLOGÍA.....	65
9.2.	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA... 67	67
9.3.	CATEGORIZACIÓN VIAL.....	69
9.3.1.	Visión Estratégica Provincial .....	69
9.3.2.	Corredores Secundarios .....	71
9.3.2.1.	Corredor Secundario (1). Puerto Francisco de Orellana – Pastaza .....	71
9.3.2.2.	Corredor Secundario (2). Puerto Francisco de Orellana – Napo.....	72
9.3.3.	Otros.....	73
<b>10.</b>	<b>BASES CONCEPTUALES DE LA GESTIÓN DE CARRETERAS.....</b>	<b>73</b>
10.1.	ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS VIALES .....	73
10.1.1.	Planificación .....	74
10.1.2.	Ciclo de proyecto.....	76
<b>11.</b>	<b>CRITERIO PARA PRIORIZACIÓN - MULTICRITERIO .....</b>	<b>76</b>
<b>12.</b>	<b>ESTRATEGIA PROVINCIAL.....</b>	<b>77</b>
12.1.	CORREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS .....	77
12.2.	CORREDORES SECUNDARIOS.....	78
12.3.	OTROS: RESTO DE LA RED .....	79
<b>13.</b>	<b>EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA CON HDM-4.....</b>	<b>81</b>
13.1.	FUNDAMENTOS DE HDM-4 .....	82
13.2.	METODOLOGÍA HDM-4 .....	82
13.3.	PARÁMETROS DE ENTRADA DE HDM-4 .....	83
13.3.1.	Red de carreteras.....	84
13.3.1.1.	Códigos y nomenclatura .....	84
13.3.1.2.	Características y condición del pavimento.....	84
13.3.1.3.	Tráfico (TPDA).....	91
13.3.2.	Flota vehicular .....	92
13.3.3.	Costo de las intervenciones consideradas .....	93
<b>14.</b>	<b>PLAN PLURIANUAL DE INVERSIONES – RESULTADOS HDM-4.....</b>	<b>94</b>
14.1.	ESCENARIO DESEABLE .....	95
14.2.	ESCENARIO MÍNIMO .....	97
14.3.	COMPARACIÓN DE ESCENARIOS .....	100
14.3.1.	Corredores secundarios.....	100
14.3.2.	Otros, resto de la red.....	103
14.3.3.	Red Provincial total .....	107
<b>15.</b>	<b>ESTIMACIÓN DE LAS INVERSIONES EN PUENTES.....</b>	<b>110</b>
<b>16.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>112</b>
16.1.	CONCLUSIONES .....	112
16.2.	RECOMENDACIONES .....	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución del VAB nacional por Provincia.....	21
Tabla 2 Distribución del VAB en la provincia de Orellana por actividad económica .....	23
Tabla 3. Tipo de Vía .....	30
Tabla 4. Estado de la capa de rodadura.....	31
Tabla 5. Uso de Vía.....	32
Tabla 6. Número de carriles.....	32
Tabla 7. Velocidad Promedio .....	33
Tabla 8. Número de curvas .....	33
Tabla 9. Distancia de Visibilidad .....	33
Tabla 10. Número de Intersecciones .....	34
Tabla 11. Características de los puentes .....	34
Tabla 12. Características de las alcantarillas.....	35
Tabla 13. Características de los taludes.....	35
Tabla 14. Características de los servicios asociados a las vías.....	35
Tabla 15. Características del tráfico predominante .....	36
Tabla 16. Características de conservación vial .....	36
Tabla 17. Características económicas productivas .....	37
Tabla 18. Evaluación de riesgos potenciales .....	37
Tabla 19. Vías que cruzan reservas naturales.....	38
Tabla 20. Longitud de lastre (km) .....	40
Tabla 21. Longitud de pavimento flexible (km).....	40
Tabla 22. Vías conexión de asentamientos humanos.....	41
Tabla 23. Vías que conectan asentamientos - características físicas .....	42
Tabla 24. Sectores con alta productividad - destino de producción .....	43
Tabla 25. Características de las vías altamente productivas.....	48
Tabla 26. Vías - conexión de servicios de salud y educación.....	51
Tabla 27. Vías que conectan con servicios de salud y educación.....	51



Tabla 28. Buffers y pesos de los tipos de vía. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	58
Tabla 29. Pesos y multiplicadores de la infraestructura logística. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	59
Tabla 30. Multiplicadores de vías próximas a poblaciones. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	62
Tabla 31. Clasificación según importancia logística de las carreteras.....	66
Tabla 32. Características Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración Propia .....	71
Tabla 33. Características Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración Propia .....	72
Tabla 34. Estrategia planteada para Corredores Prioritarios Estratégicos.	77
Tabla 35. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Prioritarios Estratégicos (umbrales de intervención).....	78
Tabla 36. Estrategia planteada para Corredores Secundarios. ....	78
Tabla 37. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Secundarios (umbrales de intervención).....	79
Tabla 38. Estrategia planteada para el Resto de la Red (Otros). ....	79
Tabla 39. Niveles de calidad exigidos para el Resto de la Red - Otros (umbrales de intervención).....	80
Tabla 40. Relación entre el PSI y Condición .....	86
Tabla 41. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF .....	87
Tabla 42. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM.....	87
Tabla 43. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM .....	88
Tabla 44. Relación entre el PSR y la Condición .....	88
Tabla 45. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF .....	88
Tabla 46. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM .....	88
Tabla 47. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM .....	89
Tabla 48. Asignación de otros parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla I). ....	89
Tabla 49. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla II).....	89
Tabla 50. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla III). ....	90
Tabla 51. Parque vehicular - características básicas y peso promedio. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE.....	92

Tabla 52. Parque vehicular – costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE.....	92
Tabla 53. Parque vehicular – costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE.....	93
Tabla 54. Parque vehicular – costo del tiempo. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE.....	93
Tabla 55. Costo de las intervenciones consideradas de conservación, mejoramiento y mantenimiento rutinario. Fuente datos suministrados por el CONGOPE.....	93
Tabla 56. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	95
Tabla 57. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	96
Tabla 58. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	98
Tabla 59. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	99
Tabla 60. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ...	100
Tabla 61. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4. ...	100
Tabla 62. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	101
Tabla 63. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	102
Tabla 64. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red)- E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	103
Tabla 65. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red) - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	104
Tabla 66. Requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red) - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	105

Tabla 67. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	106
Tabla 68. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	107
Tabla 69. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	108
Tabla 70. Requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	109

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Metodología general del proyecto. Elaboración propia.....	15
Figura 2. División Político - Administrativa de la Provincia de Orellana.....	17
Figura 3. Distribución poblacional por cantón de la Provincia de Orellana .	19
Figura 4. Tasa neta de asistencia a la Educación Básica de la Provincia de Orellana.....	19
Figura 5. Nivel de instrucción en la Provincia de Orellana.....	20
Figura 6. Distribución del VAB por sectores económicos en la provincia de Orellana.....	22
Figura 7. VAB producido por la explotación minera a nivel nacional por provincias.....	23
Figura 8. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización del Sistema Vial a partir de la BBDD homogeneizada. Elaboración propia.....	30
Figura 9. Conexión por capa de rodadura.....	31
Figura 10. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Diagnóstico de la Red Vial Provincial. Elaboración propia.....	39
Figura 11. Conexión por capa de rodadura.....	39
Figura 12. Estado de la superficie de rodadura.....	41
Figura 13. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización logística. Elaboración propia.....	53
Figura 14. Buffer de influencia de las vías de Orellana. Elaboración propia	55
Figura 15. Buffer de influencia de las poblaciones en la provincia de Orellana. Elaboración propia.....	57

Figura 16. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia.....	65
Figura 17. Distribución de pesos logísticos en la provincia de Orellana. Elaboración propia.....	68
Figura 21. Categorización de la red vial de Orellana.....	70
Figura 19. Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración propia.....	71
Figura 20. Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración propia.....	72
Figura 21. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia.....	83
Figura 22. 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.....	85
Figura 23. Representación algebraica de la función $v=f(IRI)$ , con la identificación de los extremos, máximo y mínimo local. Elaboración propia. ....	86
Figura 24. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Plan Plurianual de Inversiones. Elaboración propia. ....	94
Figura 25. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	96
Figura 26. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	97
Figura 27. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	98
Figura 28. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	99
Figura 29. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	101
Figura 30. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	102
Figura 31. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	102

Figura 32. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	103
Figura 33. 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.....	104
Figura 34. 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.....	105
Figura 35. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	106
Figura 36. 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.....	107
Figura 37. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	108
Figura 38. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	109
Figura 39. Lógica de asignación presupuestaria para inversiones en puentes. Elaboración propia.....	111

## 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 la provincia 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 descentralizados 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 exclusivas del Gobierno Provincial, la de planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas.

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

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

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

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

Esta resolución expide la regulación para el ejercicio de la competencia de “Planificación, construcción y mantenimiento de la vialidad” en beneficio de los GAD provinciales, metropolitanos, municipales y parroquiales rurales. La misma, faculta a los GAD provinciales a realizar planes y proyectos para la construcción y mantenimiento de la



red vial provincial, además de expedir sanciones, así como verificar el cumplimiento de la normativa sobre cargas y pesos de vehículos en la red vial provincial.

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

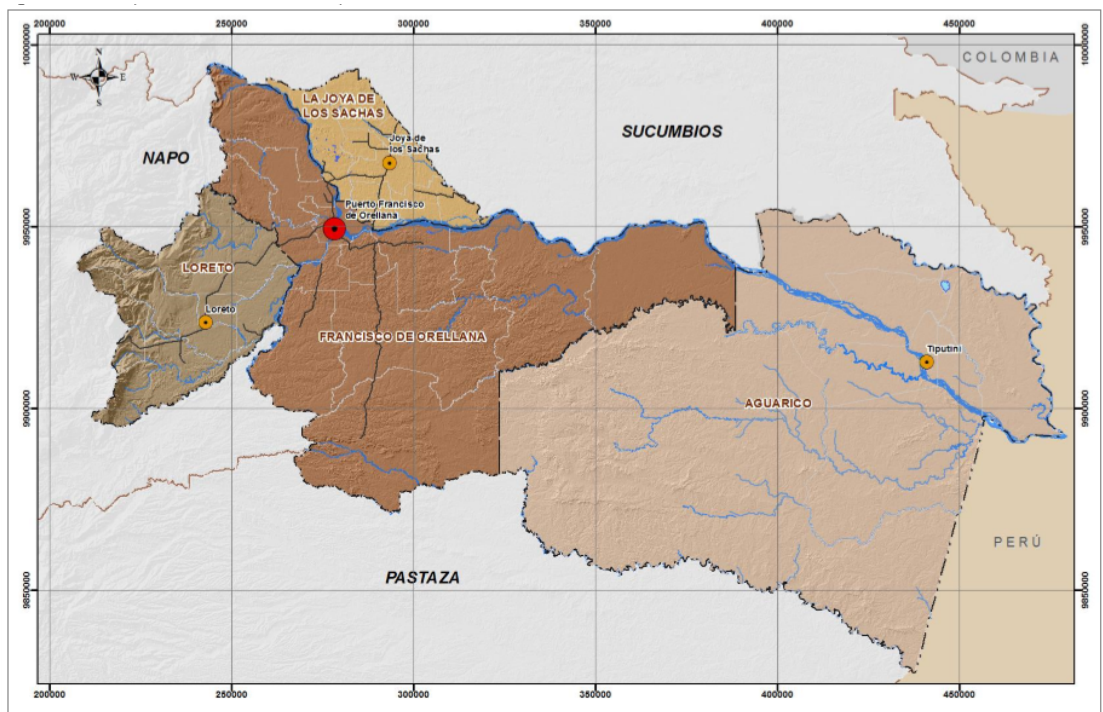
### 3. CARACTERIZACIÓN DE LA PROVINCIA

#### 3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROVINCIA

La provincia de Orellana fue creada oficialmente el lunes 30 de julio de 1998, mediante Registro Oficial No. 372. Puerto Francisco de Orellana (El Coca) es su capital.

Ocupa un territorio de unos 21.730,05 km<sup>2</sup>, siendo la tercera provincia del país por extensión, detrás de Pastaza y Morona Santiago y se encuentra dividida en 4 cantones y 33 parroquias (28 parroquias rurales y 5 urbanas). La provincia se encuentra ubicada al nororiente del país, en la Región Amazónica Ecuatoriana<sup>3</sup>. Sus límites son: al Norte: Provincia de Sucumbios, al Sur: Provincias de Napo y Pastaza, al Este: Perú, y al Oeste: Provincia de Napo.

Figura 2. División Político - Administrativa de la Provincia de Orellana



Fuente: Gobierno Provincial de Orellana

## 3.2. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DE LA PROVINCIA

### 3.2.1. Relieve

La mayor parte del territorio provincial presenta características de la llanura amazónica con formas de origen acumulativo que, debido a la cantidad de drenajes y ríos dobles presentes, han dado lugar a valles, terrazas y llanuras aluviales que se muestran a lo largo de toda la región en sectores planos, distinguidos por su forma alargada, de gradas y extensa, respectivamente. Este tipo de formas se encuentran ubicadas en la zona centro y este, mientras que un pequeño porcentaje de la provincia posee características otorgadas por la Cordillera Oriental tales como relieves montañosos, mesetas y cuevas.

### 3.2.2. Geología

La Provincia de Orellana, debido a su gran extensión, se caracteriza por presentar varias unidades geológicas claramente diferenciadas por su material parental y relieve. Así, en la parte occidental afloran materiales volcánicos y vulcano-sedimentarios de edad Cretácica, relacionados con el levantamiento de la Cordillera de los Andes; en la parte centro-oeste, se hallan materiales de arcilla, areniscas y conglomerados; mientras que en el sector centro-este, se encuentran los materiales de depósitos aluviales como arcillas, lutitas y arenas, que presentan relieves planos de llanura.

### 3.2.3. Clima

En general, se puede decir que el territorio de la provincia de Orellana presenta grandes contrastes climáticos, representados por frecuentes lluvias torrenciales y sus consecuentes inundaciones; elevadas temperaturas y variaciones en la humedad. Esta multiplicidad de matices ha ido determinando los modos de vida de la población, así como los tipos y rotaciones de los cultivos, las facilidades de acceso a las comunidades, entre otros aspectos de índole socioeconómico.

El clima de la provincia es esencialmente tropical cálido húmedo; sin embargo, la presencia de los macizos montañosos del Sumaco y la Cordillera de Galeras producen una serie de microclimas a lo largo de todo el gradiente altitudinal.

La temperatura promedio anual en las tierras bajas es de 26°C y disminuye a medida que nos desplazamos hacia el oeste y ascendemos hacia la sierra. Los niveles de precipitación en las zonas bajas son constantes, con un promedio anual de 3000 mm de lluvia al año.

## 3.3. DESCRIPCIÓN SOCIOCULTURAL DE LA PROVINCIA

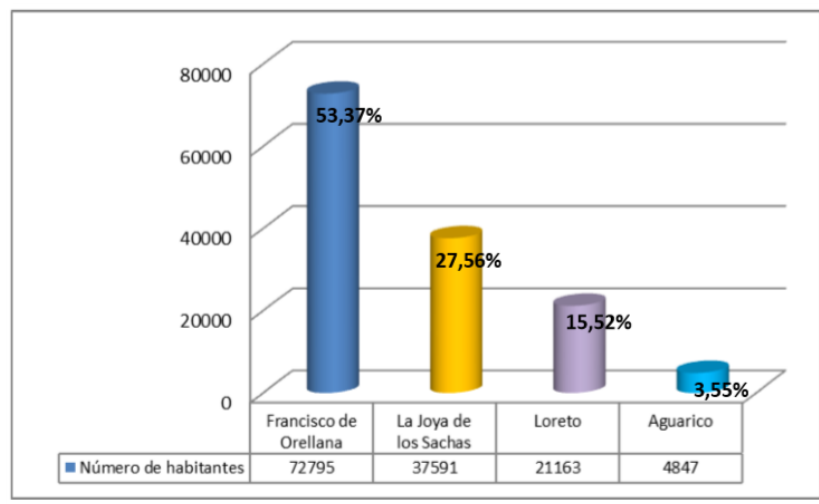
### 3.3.1. Población

Según datos del INEC del censo de 2001, la provincia contaba con un total de 86.493 habitantes; mientras que, para el censo de 2010, se indicaba un total de 136.396 habitantes. Esto muestra una tasa de crecimiento intercensal del 5,06%, un valor mucho mayor al promedio de la región amazónica, que es de apenas 3,33%; siendo, además, el

más alto de todas las provincias de país. Por otra parte, la cifra de densidad poblacional es de 6,29 hab/km<sup>2</sup>, algo menor a la densidad poblacional nacional.

En cuanto a la distribución de la población por cantón, se tiene que Francisco de Orellana se ubica como el cantón con mayor número de habitantes con un 53,37% del total provincial; seguido por La Joya de los Sachas, con un 27,56% y Loreto con 15,52%; mientras que el cantón Aguarico muestra el menor número de población, apenas un 3,55%, a pesar de ser el de mayor extensión territorial.

Figura 3. Distribución poblacional por cantón de la Provincia de Orellana

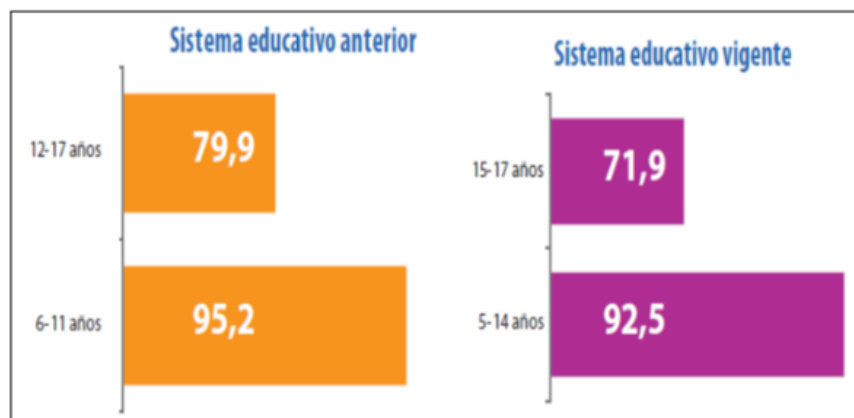


Fuente: Gobierno Provincial de Orellana

### 3.3.2. Educación

Según la información del INEC (2010), la tasa de asistencia escolar en Orellana se ha reducido notablemente, en relación con el sistema anterior porque actualmente se divide en dos categorías, una de educación general básica que comprende diez niveles y la otra el bachillerato unificado.

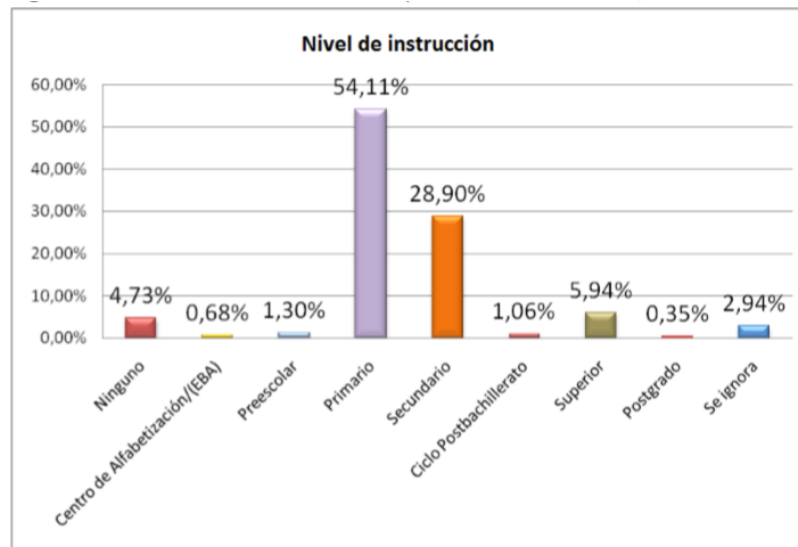
Figura 4. Tasa neta de asistencia a la Educación Básica de la Provincia de Orellana



Fuente: Gobierno Provincial de Orellana

En los niveles de instrucción de la población, existe una brecha educativa considerable entre la educación básica y la media. Esta diferencia es muestra también de un alto nivel de deserción escolar. También se destaca el bajo porcentaje de personas que logran acceder a la educación superior, con tan sólo el 5,94% mostrando una gran diferencia respecto al promedio nacional del 13,47%; y de postgrado con un 0,35 % frente a un 1,08% del porcentaje nacional, tal como puede verse en el gráfico siguiente:

Figura 5. Nivel de instrucción en la Provincia de Orellana



Fuente: Gobierno Provincial de Orellana

### 3.3.3. Salud

La provincia de Orellana para el año 2011, muestra una tasa de 3,73 hijos por mujer; valor un poco elevado con respecto al promedio nacional de apenas 2,74.

En lo referente a la tasa bruta de natalidad, la provincia de Orellana, presenta un valor de 16,47 nacidos vivos por cada 1.000 habitantes, encontrándose un poco más de dos puntos por encima del promedio nacional.

La tasa de mortalidad se ubica en 2,82 habitantes por cada 1.000, muy por debajo del promedio nacional de 4. De acuerdo a la información proporcionada por el Ministerio de Salud Pública (2014), existen en la provincia un total de 47 establecimientos de salud de diferentes tipos. De este total, la mayoría (41,07%) se encuentran en el cantón Francisco de Orellana, 17,86% en Loreto; 16,07% en Joya de Los Sachas; y 8,93% en Aguarico.

## 3.4. DESCRIPCIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA

De acuerdo con los datos proporcionados por el Banco Central del Ecuador (cuentas nacionales 2016), la provincia de Orellana tiene una producción al Valor Agregado Bruto nacional de 2,720,849 dólares lo que representa el 3.2% del total nacional, esto coloca a la provincia de Orellana como la 8ª provincia más productiva del Ecuador, como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 1 Distribución del VAB nacional por Provincia

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

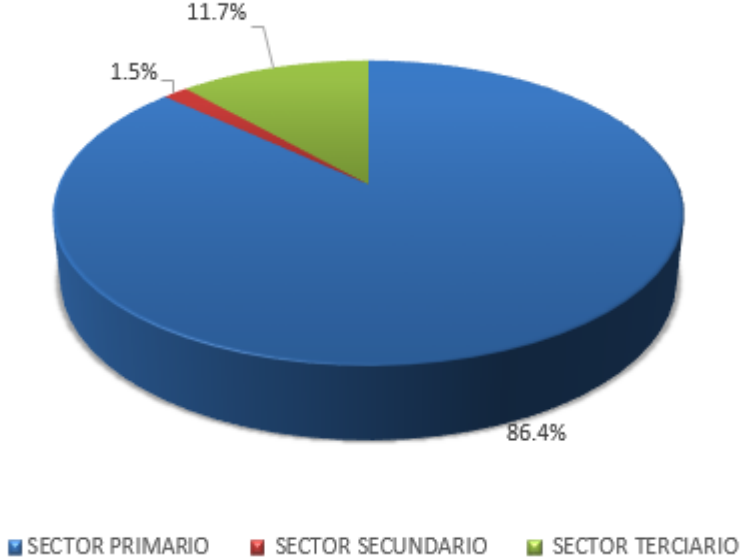
Fuente: Banco Central del Ecuador, 2016

Las provincias de Pichincha y Guayas generan cerca del 55% del VAB total del Ecuador, sin tener en cuenta estas dos encontramos que la provincia de Orellana ocupa el 6<sup>a</sup> lugar como la provincia con mayor aporte a la economía del Ecuador, solo siendo superada por las provincias de Manabí, Azuay, Los Ríos, El Oro y Esmeraldas. A nivel territorial

podemos ver que Orellana es la provincia con mayor aportación al VAB de la región de la Amazonía, generando el 45.1% del VAB producido en esta región.

Según los datos del Banco Central del Ecuador en la provincia de Orellana se tiene como principal sector económico el primario aportando el 86.4% del VAB provincial, le sigue el sector de servicios con el 11.7% y por último el sector industrial manufacturero, el cual genera solo el 1.5%.

Figura 6. Distribución del VAB por sectores económicos en la provincia de Orellana



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

Esto nos muestra la importancia que tiene el sector primario en la provincia, en especial la explotación minera, ya que es la principal actividad económica de la provincia, esta cuenta con una producción al VAB provincial de 84.2%. Y de acuerdo con los datos del Banco Central del Ecuador encontramos que la mayor generación al VAB producido por la explotación minera, se encuentra en la región de la Amazonía, produciéndose un total de 87.4% de la producción nacional. Al analizar la producción por provincia vemos que el 59.9% de la producción nacional proviene de la provincia de Orellana, esto la ubica como la provincia con mayor producción a nivel nacional, le siguen las provincias de Sucumbíos y Pastaza con una aportación de 21.7% y 5.5% del VAB nacional respectivamente.

Figura 7. VAB producido por la explotación minera a nivel nacional por provincias



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

A excepción de la explotación minera ninguna otra actividad tiene una aportación al VAB provincial mayor al 5%, siendo la que más aporta a la economía de la provincia la administración pública generando el 3.2% del VAB, le siguen la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con el 2.2%, la enseñanza con el 2.2% y las actividades profesionales e inmobiliarias con el 2.0%.

No obstante, otro punto a tener en cuenta es que las actividades del sector secundario presentan poca participación en la generación del VAB de la provincia, como es el caso de la construcción que genera el 1.2% y la manufactura con el 0.3% del VAB provincial, ocupando el 7ª y 12ª lugar como las actividades económicas que mayor aporte a la economía de la provincia de Orellana.

Tabla 2 Distribución del VAB en la provincia de Orellana por actividad económica

Ranking Nivel Orellana	Actividad	VAB	%	Sector
1	Explotación de minas y canteras	2,291,826	84.2%	Primario
2	Administración pública	86,262	3.2%	Terciario
3	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	60,266	2.2%	Primario
4	Enseñanza	59,989	2.2%	Terciario
5	Actividades profesionales e inmobiliarias	53,938	2.0%	Terciario
6	Transporte, información y comunicaciones	39,026	1.4%	Terciario
7	Construcción	32,676	1.2%	Secundario
8	Suministro de electricidad y de agua	26,675	1.0%	Terciario
9	Comercio	21,532	0.8%	Terciario
10	Salud	19,167	0.7%	Terciario

11	Otros servicios	9,357	0.3%	-
12	Manufactura	9,152	0.3%	Secundario
13	Actividades financieras	5,573	0.2%	Terciario
14	Actividades de alojamiento y de comidas	5,409	0.2%	Terciario
<b>TOTAL</b>		<b>2,720,849</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Banco Central del Ecuador, 2016

### 3.4.1. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

#### 3.4.1.1. Cacao

En el período 2007-2012 se mostró un crecimiento notorio, alcanzando una superficie sembrada de 10,400 hectáreas y una superficie cosechada de 7,300 hectáreas.

El constante incremento en las hectáreas de cacao en la provincia de Orellana no está en relación directa con el rendimiento por hectárea. Para el año 2000 el rendimiento por hectárea fue de 0.18T. En el año 2008 tuvo su punto más alto llegando a 0.54 T/Ha; sin embargo, para el año 2012 nuevamente mostró una ligera baja hasta llegar a 0.41T/Ha, aunque se encuentra por encima del promedio nacional (0,34T/Ha).

#### 3.4.1.2. Café

Para el año 2000, existían 19,978 Ha de café sembradas, de las cuales se cosecharon 17,000 Ha, obteniendo una producción de 4.546 T/Ha, para un rendimiento de 0.26 T/Ha. Para el año 2012, la situación se mostró muy distinta: la superficie sembrada fue de 7,164 Ha, de la cuales se cosecharon 5,928 Ha, con una producción de apenas 757 T/Ha, lo que denotó un rendimiento de escasas 0.13 T/Ha, cifra que se encuentra por debajo del promedio nacional (0.16 T/Ha).

#### 3.4.1.3. Palma Aceitera

La palma aceitera es otro de los productos claves en la provincia de Orellana. En el año 2000 la superficie existente fue de 8,172 Ha y una superficie cosechada de 6,363 Ha. A partir de este año el cultivo de la palma aceitera inició un ascenso importante, llegando en el 2011 a 12,522 Ha, para luego en el 2012 presentar un descenso de un 45% menos es decir aproximadamente 6,862 Ha y la superficie cosechada fue de alrededor de 4,794 Ha.

Con respecto a la producción y rendimiento de la palma aceitera en el período 2000-2011, estos se situaron cercanos a la media nacional. Sin embargo, para el año 2012 pese al descenso en las áreas sembradas, su producción fue de 108,894 T/Ha de fruta fresca y el rendimiento alcanzó un total de 22.71 T/Ha, muy por encima del promedio nacional que se ubicó para dicho año en 13.34 T/Ha de fruta fresca.



#### 3.4.1.4. Producción pecuaria

En las zonas dedicadas a pastos de la Provincia existen más de 44,567 cabezas de ganado vacuno, que es utilizado como fuente de ingreso complementaria a los cultivos principales. El cantón donde se encuentra la mayor cantidad de ganado es La Joya de los Sachas donde existen cerca de 18,000 cabezas de ganado, seguido del cantón Francisco de Orellana. Los tipos de ganado más comunes son el criollo y el que no tiene registro. Del total de ganado vacuno, la mayoría se destina a la producción de carne, sólo un 14% (5,499 cabezas) se dedican a la producción de leche (25,788 litros). De esta cantidad, un porcentaje muy pequeño de UPAS comercializan o transforman la leche.

### 3.5. DESCRIPCIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE LA PROVINCIA

De acuerdo a la Estrategia Territorial Nacional (ETN) la ciudad Francisco de Orellana se encuentra en la Jerarquía de los Asentamientos Humanos de Tipología Regional, con una característica de Rol de prestación de servicios relacionados con la construcción, administración pública y defensa; y de acuerdo al lineamiento para llegar a un modelo deseado, se pretende impulsar el reequilibrio de la red de asentamientos humanos, considerando la especialidad económica funcional y la potencialidad del territorio, complementariamente a la provisión de servicios definidos para la implementación de distritos y circuitos administrativos. Tomando en cuenta que la capital de la provincia se encuentra en un nodo regional, no permite ubicar en jerarquías a los demás cantones de la provincia.

En la provincia de Orellana los sectores más dispersos se encuentran en los cantones de Aguarico y Loreto, mientras que en los cantones de Francisco de Orellana y Joya de los Sachas la población es concentrada, lo cual se puede evidenciar al ver la densidad poblacional de estos lugares.

## 4. FACTORES DE INCIDENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN VIAL

### 4.1. FACTORES AMBIENTALES

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

#### 4.1.1. Impactos ambientales

Se enmarca en la reducción de los impactos ambientales, causados por los procesos de construcción, uso de la estructura y por el ambiente en donde se desarrollan las intervenciones de vialidad. La implementación del Plan Vial considerará lineamientos y políticas que no atenten contra el ambiente. La construcción vial debe tener una responsabilidad con el ambiente en favor de minimizar los recursos, previniendo la

degradación ambiental, y proporcionando un ambiente saludable, en función de los siguientes elementos:

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

#### 4.1.2. Riesgos climáticos

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

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

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

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

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

- Descripción del proyecto, duración, alternativas y tecnología, inversión total, descripción de actividades.
- Recursos naturales del área que serán aprovechados, materia prima, insumos, y producción que demande el proyecto.

- Generación de residuos, ruido, almacenamiento y manejo de insumos, posibles accidentes y contingencias.
- Consideraciones ambientales e identificación de los impactos "clave".
- Formulación de medidas de mitigación y prevención, que reduzcan o eviten los impactos negativos clave identificados.
- Matriz de identificación de impactos ambientales.

## 4.2. FACTORES DE RIESGOS

La viabilidad dentro de un territorio es considerada como una línea vital para su sobrevivencia. Es un elemento esencial que se debe proteger frente a la ocurrencia de eventos adversos que puedan generar emergencias o desastres. Según la Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos<sup>1</sup>, la mayoría de infraestructuras existentes en el Ecuador presentan serias deficiencias de comportamiento, al ser requeridas por acciones no permanentes (como aquellas generadas por una amenaza natural) tanto en el análisis y diseño, como en la construcción y mantenimiento. Muchas de las obras de infraestructura que se constituyen como logros de desarrollo para nuestros pueblos, han sido erigidas con altos niveles de vulnerabilidad, respondiendo a una ausencia de políticas para la gestión del riesgo en las instituciones nacionales.

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

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

Para mitigar el riesgo por eventos naturales al que puede verse sometido un proyecto de infraestructura vial, debe cuantificarse ese riesgo y sus componentes, a fin de diseñar una estrategia para enfrentarlo. El estudio de amenazas describe el tipo, naturaleza, características y potencial de las amenazas, llegando a una cuantificación de diferentes niveles de amenaza con diferentes probabilidades de ocurrencia. El estudio de detección

---

<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.

de vulnerabilidad es un estudio donde se definen las debilidades del proyecto ante diferentes niveles de amenazas, e incluso las medidas de mitigación posibles para lograr que el anteproyecto supere los diferentes niveles de amenaza bajo criterios de riesgo aceptable. La definición de las medidas de protección o mitigación ayudarán a mejorar la estimación de costos del proyecto. Este tipo de estudios requiere, por lo general, de un equipo multidisciplinario que esté familiarizado con esos aspectos.

Respecto a las amenazas, los aspectos mínimos que se deben considerar son el historial de eventos peligrosos en el área, informes sobre ocurrencias de desastres pasados, evaluaciones de amenazas y vulnerabilidades del área, evaluaciones del riesgo y mapas disponibles, estudios de impactos luego del desastre, recopilaciones sobre experiencias y lecciones aprendidas.

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

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

#### **4.3. FACTORES ECONÓMICOS PRESUPUESTARIOS**

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

El Gobierno Provincial, durante la implementación del Plan vial en sus dos fases, propenderá a un manejo administrativo-financiero coherente con el desarrollo territorial, para lo cual, los gastos del GAD Provincial deben priorizarse según se indica dentro de la normativa nacional. Es necesario tener un análisis de los gastos permanentes del GADP, como son los gastos en personal, operativos-activos fijos y gastos no permanentes. Realizando este análisis se determina el monto para la inversión pública para los periodos futuros. Esto se vinculará a la programación plurianual y anual del Gobierno Provincial, con el fin de que toda la inversión pública se maneje con el mismo techo presupuestario, sabiendo que **el promedio de asignaciones del GAD Provincial de Orellana es de 22,536,203.40 dólares.**

Con el fin de que se determine la sostenibilidad financiera del plan vial, se debe realizar flujo de ingresos plurianual y gastos (inversión, mantenimiento, reparación, etc.). Para el flujo de ingresos es pertinente mencionar lo que se indica en el reglamento del Código de Planificación y Finanzas Públicas en el Art. 99, último inciso, numeral uno: “En el caso de los gobiernos autónomos descentralizados, el techo de certificaciones presupuestarias plurianuales para inversión será como máximo lo correspondiente a inversiones de las transferencias asignadas por ley, del Estado Central del año anterior al que se certifica. Dicho techo deberá ser aprobado por el órgano legislativo correspondiente.”.

A esto se añade la necesidad de ser más cautos en la generación y programación de estudios y obras viales, para aprovechar al máximo el presupuesto institucional a distribuir. Lo que se pretende es mejorar la eficiencia de la gestión vial, para lo cual es necesario realizar evaluaciones económicas de las vías en función de los costos de la provincia, para aprovechar al máximo los recursos a distribuir que, en el caso del Gobierno Provincial, son de un 60% del monto de asignaciones totales<sup>2</sup>.

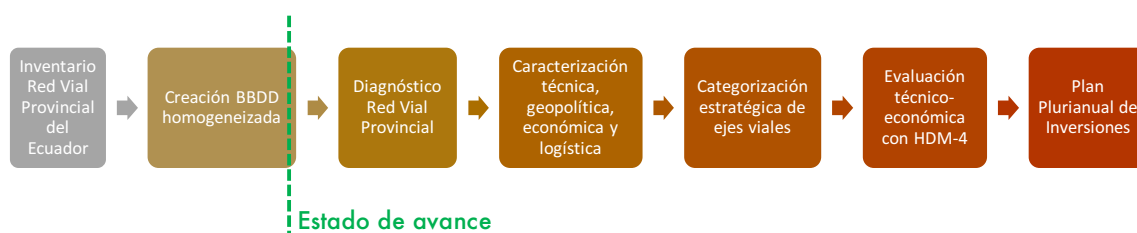
## 5. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA VIAL DE LA PROVINCIA

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 8. 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

La vialidad se caracteriza por facilitar la comunicación entre distintos centros poblados, promoviendo la educación y cultura, además agiliza el comercio de productos; una vialidad bien planificada se traduce no solo en aspectos económicos como: reducción de gastos, costos operativos de movilización de productos y de personas, disminución de tiempos; sino también a disminuir la contaminación ambiental.

Tabla 3. Tipo de Vía

Tipo de vía	Longitud (km)
ASENTAMIENTO HUMANO A ASENTAMIENTO HUMANO	124,4
CABECERA PARROQUIAL RURAL A ASENTAMIENTO HUMANO	43,3
CANTON A CANTON	87,1
ESTATAL CON ASENTAMIENTO HUMANO	84,7
ESTATAL CON CABECERA PARROQUIAL	24,5
OTROS	895,4
PARROQUIA RURAL A PARROQUIA RURAL	440,1
PROVINCIA A PROVINCIA	276,7
	<b>1976,1</b>

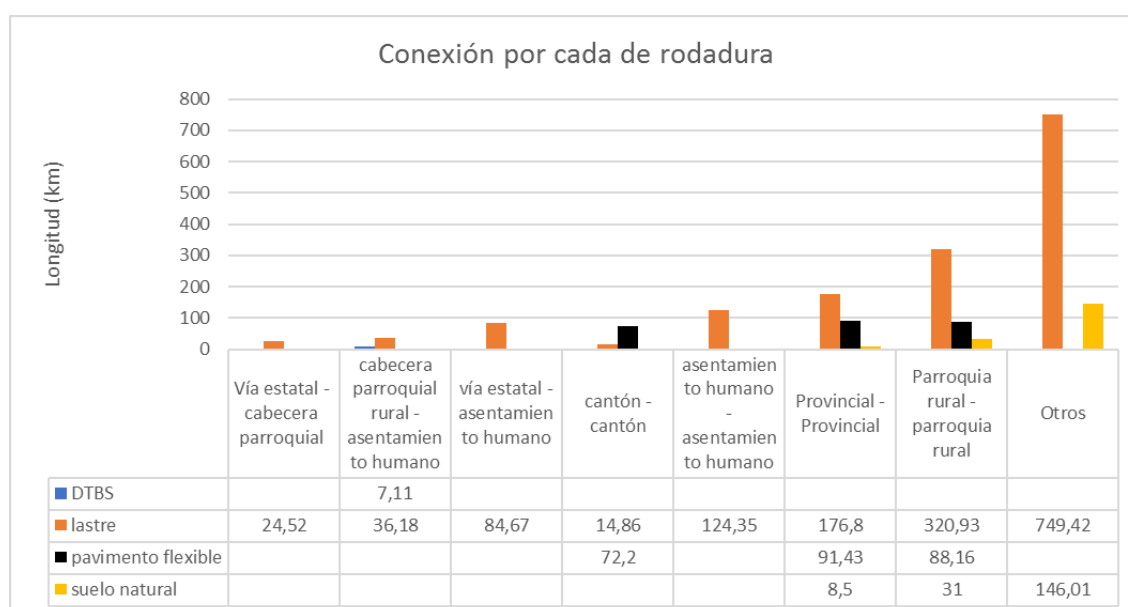
Fuente: CONGOPE / PROVIAL

## 5.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS VÍAS

### 5.2.1. Tipo de superficie

El sistema vial correspondiente al Gobierno Provincial de Orellana está conformado de 1976.13 Km sin incluir la vía estatal. Esta red según tipo de superficie de rodadura tiene 194.44 km de pavimento flexible (9.83%), 1589.07 km de Lastre (80.4%), 185.50 km de suelo natural (9.38 %), 7.11 km doble tratamiento DTBS.

Figura 9. Conexión por capa de rodadura



Fuente: CONGOPE / PROVIAL

### 5.2.2. Estado de superficie de rodadura

El estado de la superficie de rodadura de la red vial provincial de Orellana presenta en su mayoría un estado regular con 1256.66 Km que corresponde al 63.59%, seguido por un estado bueno con 582.92 km que corresponde al 29.49% y finalmente un estado malo con 136.54 km que corresponde al 6.9%. El Cantón Orellana, es el cantón que más presenta un estado malo y regular 63.67 km y 582.22 Km que corresponde al 7.35% y 67.26% respectivamente de la vialidad del cantón. El cantón La Joya de los Sachas es el cantón con mayor estado bueno en su capa de rodadura con 285.53 km que corresponde al 35.78% de la vialidad del cantón.

Tabla 4. Estado de la capa de rodadura

CANTON/PARROQUIA	BUENO	MALO	REGULAR	Total general
La Joya De Los Sachas	14.45%	3.08%	22.85%	40.38%
Loreto	3.93%	0.61%	11.28%	15.82%
Orellana	11.12%	3.22%	29.46%	43.80%
Total general	29.50%	6.91%	63.59%	100.00%

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

### 5.2.3. Ancho de vías y calzada

Los anchos de la calzada de las vías provinciales son variables, tomado promedios para cada caso, en el cantón de La joya de los Sachas tenemos un ancho promedio de la

calzada de 4.55 m., para el cantón Loreto tenemos un ancho promedio de calzada de 3,78 m., en el cantón Orellana existe un ancho promedio de la calzada de 3.91 m.

#### 5.2.4. Uso del derecho de vía

El uso de derecho de vía de la red vial provincial de Orellana, en su mayoría presenta un 20.65% de área natural bosques; 49.76% agrícola; un 3.02% maleza; un 0.57 % en infraestructura; 26% en pastos y en otros tipos de uso con 0.01%. El cantón con mayor uso agrícola es Loreto 71.95% del total del cantón, el de mayor porcentaje de bosques y pastos es Orellana con 33.65% y 23.40 del total del cantón.

Tabla 5. Uso de Vía

Cantón/Parroquia	Agrícola	Bosque	Infraestruc	Maleza	Otro	Pastos	Total general
La Joya De Los Sachas	52.18%	8.44%	0.83%	3.47%	0.00%	35.07%	100.00%
Loreto	71.95%	15.83%	0.07%	2.17%	0.00%	9.99%	100.00%
Orellana	39.51%	33.65%	0.51%	2.91%	0.02%	23.40%	100.00%
Total general	49.76%	20.65%	0.57%	3.02%	0.01%	25.99%	100.00%

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

#### 5.2.5. Número de carriles

El número de carriles que presenta la red vial provincial de Orellana en su mayoría es un carril en sentido bidireccional con 70% del total, y un 30% en dos carriles sentido bidireccional. El cantón con mayor longitud de vías de un carril bidireccional es Loreto con 81.97 %, en cambio el de mayor longitud de vías de dos carriles bidireccionales es el cantón La Joya de los Sachas con 31.66%.

Tabla 6. Número de carriles

Cantón/Parroquia	Dos Carriles Bidireccional	Un Carril Bidireccional	Total General
La Joya De Los Sachas	31.66%	68.34%	100.00%
Loreto	18.03%	81.97%	100.00%
Orellana	29.98%	70.02%	100.00%

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

#### 5.2.6. Velocidad promedio

Las velocidades promedio con las cuales circulan los vehículos por la red vial de la provincia de Orellana es de 10 hasta 20 km/h en un 10.34 %, de 20 hasta 40 km/h en 64.62%, de 40 hasta 60 km/h en 15.98% y de 60 hasta 70 km/h en 9.07%. Todas las velocidades registradas están en función del tipo y estado de la capa de rodadura, del clima, de la distancia de visibilidad, de la topografía o relieve de la zona, y del tráfico que circula por las vías de la red provincial.



Tabla 7. Velocidad Promedio

Cantón/Parroquia	10-20 Km/h	20-40 Km/h	40-60 Km/h	60-70 Km/h	Total General
La Joya De Los Sachas	9.56%	67.12%	16.87%	6.45%	100.00%
Loreto	4.86%	75.47%	19.67%	0.00%	100.00%
Orellana	13.04%	58.39%	13.82%	14.75%	100.00%
Total General	10.34%	64.62%	15.98%	9.07%	100.00%

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

### 5.2.7. Número de curvas

El número de curvas que posee la red vial provincial de Orellana es 7905, la mayoría se hallan en el cantón Orellana con 4480 equivalentes al 56.67 %, el cantón con menor número de curvas es Loreto con 1305 equivalentes 16.5 % del total general.

Tabla 8. Número de curvas

Cantón/Parroquia	Curvas
La Joya De Los Sachas	2120
Loreto	1305
Orellana	4480
Total general	<b>7905</b>

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

### 5.2.8. Distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad para la red vial provincial de Orellana es de 2.34% de distancias de hasta 10m, de un 17.95% de menor de 20m, de un 28.99% de 30m., con 17.18% de 40m, mayor a 50 m 33.54%.

Tabla 9. Distancia de Visibilidad

Cantón/Parroquia	hasta 10 m	20 m	30 m	40 m	mayor 50 m	Total general
La Joya De Los Sachas	3760.03	18112.36	249535.99	116610.92	409963.30	797982.60
Loreto	3761.41	29582.84	88419.63	99845.28	90945.12	312554.29
Orellana	38806.71	306990.41	234853.52	123041.40	161905.45	865597.49

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

### 5.2.9. Número de intersecciones

El número de intersecciones que posee la red vial provincial de Orellana es 241, la mayoría se hallan en el cantón La Joya de los Sachas con 101 equivalentes al 41.9 %, el cantón con menor cantidad de intersecciones es Loreto con 26 que equivalen a 10.78%.

Tabla 10. Número de Intersecciones

Cantón/Parroquia	Intersecciones
La Joya De Los Sachas	114
Loreto	26
Orellana	101
Total General	<b>241</b>

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

### 5.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUENTES

Las características de los puentes por tipo de vía según cantones y parroquias de la provincia de Orellana, se enfocaron en registrar el tipo de capa de rodadura que tienen, el gálibo, los anchos de calzada y de vía (ancho total), longitud, protecciones, evaluación de la infraestructura, evaluación de la superestructura, carga, señalización. Del análisis preliminar de dicha información se establece que, al momento en la red vial provincial, existen 196 puentes; de los cuales, 50 (aproximadamente 25.51%) podrían requerir de una reconstrucción parcial o total, por lo cual, se recomienda la inspección y evaluación detallada de estos puentes. En regular estado se encuentran 89 puentes (45.40%) y en buenas condiciones están 57 puentes (29.08%).

Tabla 11. Características de los puentes

ORELLANA	BUENO	MALO	REGULAR	Total general
La Joya De Los Sachas	53	9	16	78
Loreto	21	3	10	34
Orellana	54	9	21	84
Total general	128	21	47	196

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

### 5.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS ALCANTARILLAS

Para drenar las aguas lluvias de la red vial provincial de Orellana se registran 437 alcantarillas. Los tipos de alcantarilla corresponden a 98.4% del tipo circular (430 unidades) y 1.6% al tipo cajón (7 unidades). Las alcantarillas de metálica predominan con 78.03%, después se sitúan las de otro tipo con 69 que representa el 15.78%, las de hormigón 26 puentes con 5.9%. El estado en el que se encuentran las mismas es bueno en 27.9 %, regular en 6.2% y malo en 65.9%.

Tabla 12. Características de las alcantarillas

ORELLANA	BUENO	MALO	REGULAR	Total general
Hormigón	6	9	11	26
Metálica	153	78	110	341
Otro	3	49	17	69
PVC			1	1
Total general	162	136	139	437

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

### 5.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS TALUDES

Se registran 2 taludes intervenidos (66.6%) y 1 talud natural (33.4%) en la red vial provincial de Orellana. El estado en el que se encuentran los mismos es: 2 en buen estado (66.6%), 1 en estado regular (33.4%).

Tabla 13. Características de los taludes

ORELLANA	INTERVENIDO	NATURAL	Total general
Orellana	2	1	3
Total general	2	1	3

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

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

En la provincia de Orellana existen 82 Servicios asociados al transporte a lo largo de la vialidad rural provincial. Entre ellos: servicios de salud, servicios de educación, vulcanizadoras, policía, alimentación, hospedaje, servicios públicos, centros de acopio y viveros.

Tabla 14. Características de los servicios asociados a las vías

TIPO DE SERVICIO	NUMERO DE SERVICIO
Alimentación	1
Centros de acopio	2
Policía	5
Servicios de educación	58
Servicios de salud	16
Total general	82

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

## 5.7. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO

El tráfico promedio diario predominante son los vehículos livianos y de 2 ejes en el Cantón La Joya de los Sachas, seguido de igual manera en el Cantón Orellana, a continuación, el Cantón Loreto.

Tabla 15. Características del tráfico predominante

Cantón/Parroquia	Livianos	Dos ejes	Buses
La Joya De Los Sachas	2977	1190	26
Loreto	671	301	1
Orellana	2000	856	13
Total general	5648	2347	40

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

## 5.8. CARACTERÍSTICAS DE LAS NECESIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL

La vialidad provincial requiere un mantenimiento general rutinario para mantener las vías en buen estado.

Tabla 16. Características de conservación vial

ORELLANA	MANTENIMIENTO PERIODICO	MANTENIMIENTO RUTINARIO	Total general
La Joya De Los Sachas	4	249	253
Loreto		62	62
Orellana	4	487	491
Total general	8	798	806

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

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

La información levantada en campo se complementada con información (shapefile) de uso de suelo proporcionada por MAGAP a escala 1:100.000 del año 2015, de la cual se obtuvo los tres principales productos de cada vía, se calculó el área en Hectáreas, el volumen de producción en Toneladas métricas por año (Tm/año) y el valor de producción de los tres principales productos.

Tabla 17. Características económicas productivas

	Agrícola	Agro-ganadería	Ganadería	Ninguna	Total
La Joya De Los Sachas	2	202	58	129	391
Loreto	4	51	5	21	81
Orellana	2	129	24	69	224

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

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

### 5.10.1. Análisis por evaluación de riesgos y riesgos potenciales

En la trayectoria de las vías se identificó el peligro potencial de afectación al ambiente, los ecosistemas, la población y/o sus bienes, derivado de la probabilidad de ocurrencia y severidad del daño causado por accidentes o eventos extraordinarios asociados con la implementación y ejecución de un proyecto, obra o actividad.

Tabla 18. Evaluación de riesgos potenciales

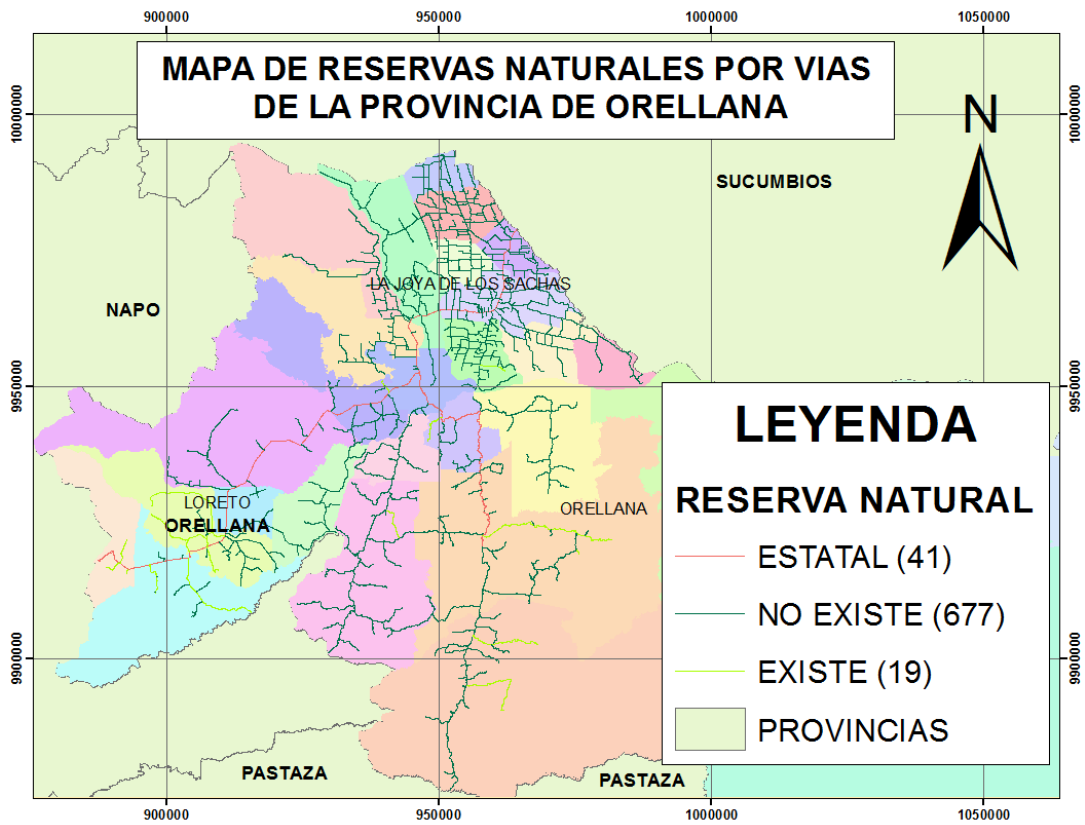
ORELLANA	RIESGOS POTENCIALES
La Joya De Los Sachas	262
Loreto	52
Orellana	94
Total general	408

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

### 5.10.2. Análisis de reservas naturales

En la trayectoria de las vías, se identificó las reservas naturales existentes, donde se presenta un mapa en el que se puede visualizar las vías que atraviesan reservas naturales.

Tabla 19. Vías que cruzan reservas naturales



Fuente: CONGOPE / PROVIAL

## 6. DIAGNÓSTICO VIAL PROVINCIAL

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

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

Figura 10. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Diagnóstico de la Red Vial Provincial. Elaboración propia.

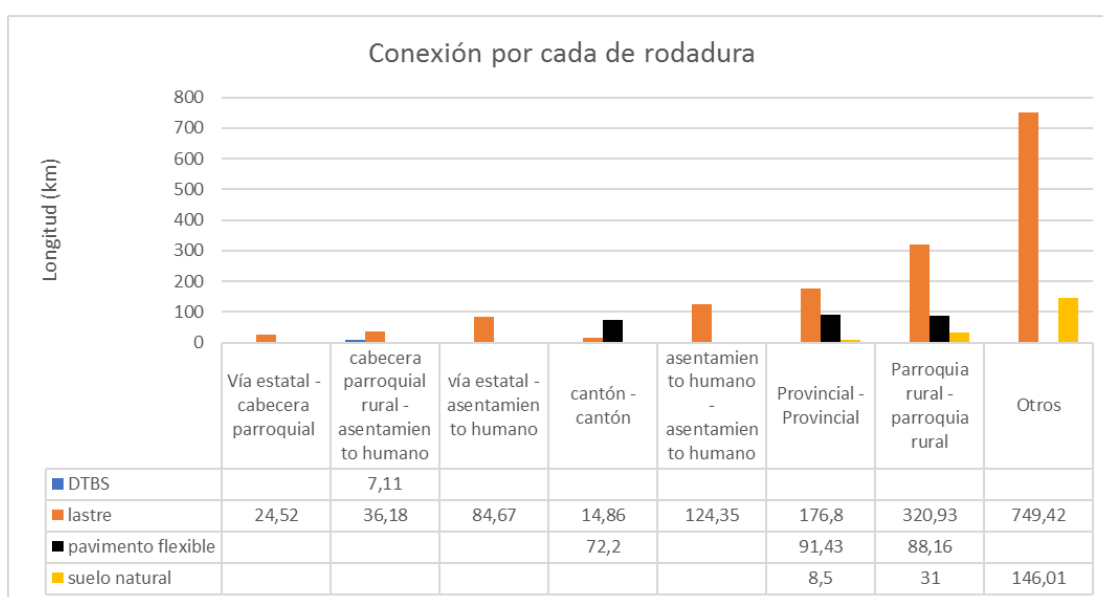


## 6.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONECTIVIDAD VIAL CON LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS JERARQUIZADOS

La Provincia de Orellana en general mantiene un nivel regular del estado de sus vías. La conexión entre poblaciones es aceptable, dispone de vías asfaltadas con respecto a la longitud de su red Provincial el 9.84 % que conectan los cantones y parroquias, vías lastradas un 80.41 % en condiciones aceptables que conectan parroquias y poblaciones, algunas se encuentran deterioradas por el clima de la zona, un 9,39 % de vías con capa de rodadura de suelo natural y un 0.36% de Doble tratamiento superficial bituminoso.

De acuerdo al tipo de conexión, las vías que se categorizan como OTRAS tienen mayor longitud con 895.430,59 metros, seguidas por las vías que conectan parroquia rural con parroquia rural, con una longitud de 440.084,25 metros, a continuación las vías que conectan provincia con provincia con una longitud de 276.726,73 metros, luego las vías que conectan asentamiento humano con asentamiento humano con una longitud de 124.350,07 metros, con menos longitud las vías que conectan, cantón con cantón, vía estatal con asentamiento humano, vía estatal con cabecera parroquial, y cabecera parroquial rural con asentamiento humano.

Figura 11. Conexión por capa de rodadura



Fuente: CONGOPE / PROVIAL

Las vías que se encuentran con capa de rodadura a nivel de lastre son las de mayor longitud (1589.07 km), seguidas por las vías que tienen una capa de rodadura de pavimento flexible (194.44 km), vías con suelo natural (185.50 km), y en una menor longitud las vías con DTBS (7.11 km).

Tabla 20. Longitud de lastre (km)

Longitud de lastre por Cantones (km)	
Joya De Los Sachas	693,47
Loreto	278,74
Orellana	616,86
Total	1589,07

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

En cantón que dispone de menos longitud de vías a nivel de lastre es Loreto con 278.74 km, y el cantón que tienen menor longitud de vías a nivel de pavimento flexible es Loreto con 15.28 km.

Tabla 21. Longitud de pavimento flexible (km)

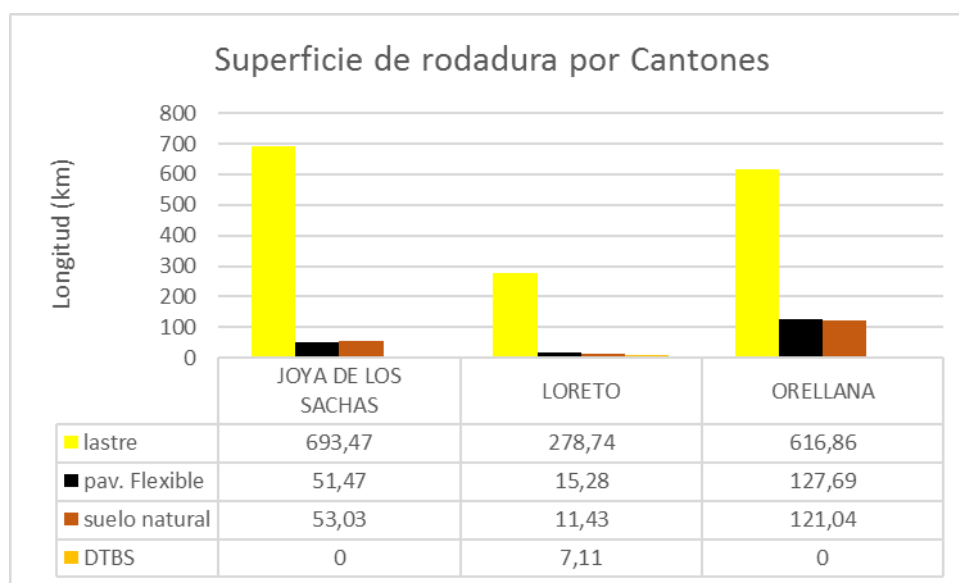
Longitud de Pav. flexible por Cantones (km)	
Joya De Los Sachas	51,47
Loreto	15,28
Orellana	127,69
Total	194,44

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

Las parroquias La Joya de los Sachas, Dayuma y San Carlos tienen mayor longitud de vías con capa de rodadura a nivel de lastre, mientras que las parroquias de La Belleza, Taracoa y San José son las parroquias que más longitud tienen con capa de rodadura a nivel de pavimento flexible, predominando a nivel parroquial las vías con capa de rodadura de lastre.



Figura 12. Estado de la superficie de rodadura



Fuente: CONGOPE / PROVIAL

Las vías a nivel de lastre que se encuentran en buen estado tienen una longitud de 381,37 km, vías en mal estado una longitud de 62,91 km, y vías con su calzada en estado regular tenemos 1144,79 km. Las vías a nivel de pavimento flexible que se encuentran en buen estado tienen una longitud de 164,26 km, no existe vías en mal estado con esta capa de rodadura, y vías con su calzada en estado regular tenemos 30.18 km.

#### 6.1.1. Vías que conectan varios asentamientos humanos

En base al análisis de la vialidad provincial que conecta los diferentes asentamientos humanos, en relación al tipo de interconexión se puede notar que las vías que conectan más asentamientos humanos son vías de tipo: 4 interprovincial, 3 interparroquiales, 3 asentamientos humanos y 2 que corresponde a categoría otros.

Estas vías se encuentran localizadas en varios sectores de la provincia de Orellana, atraviesan varios cantones como: Orellana y Carlos Julio de los Sachas.

Tabla 22. Vías conexión de asentamientos humanos

# CAMINO	TIPO DE CONEXIÓN	NUM. DE ASENTAMIENTO	ORIGEN	DESTINO
9	Provincia-Provincia	3	Estatal	Quince De Noviembre- Limite Provincial
16	Parroquia Rural - Parroquia Rural	3	Estatal	Comuna Puscucocha
24	Parroquia Rural - Parroquia Rural	3	Estatal- El Progreso	Sd
49	Provincia-Provincia	11	Estatal- Francisco De Orellana	Límite Provincial

54	Asentamiento Humano-Asentamiento Humano	3	Km 12 Vía 49	Pre Cooperativa Las Palmas
78	Provincia-Provincia	10	Estatal	Límite Provincial
94	Otros	3	Km 38 Vía 78	Sd
106	Otros	7	Estatal	Sd
110	Parroquia Rural - Parroquia Rural	4	Km 21 Vía 106	Sd
120	Asentamiento Humano-Asentamiento Humano	3	Estatal-Pre Coop. El Condor	Sd
185	Provincia-Provincia	3	Tres De Noviembre	Límite Provincial - Llurimagua
195	Asentamiento Humano-Asentamiento Humano	3	Bella Sombra	Pre Coop. Las Mercedes

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

En base al análisis de la conexión entre asentamientos humanos, las vías con mayor cantidad de poblados están a nivel de pavimento flexible en estado bueno, y a nivel de lastre en estado regular, que permite la accesibilidad a estos centros poblados.

Tabla 23. Vías que conectan asentamientos – características físicas

# CAMINO	TIPO DE CONEXIÓN	TIPO DE CAPA	ESTADO DE CAPA	DE	CONECTIVIDAD
54	Asentamiento Humano-Asentamiento Humano	Lastre	Regular		Medianamente Accesible
120	Asentamiento Humano-Asentamiento Humano	Lastre	Regular		Medianamente Accesible
195	Asentamiento Humano-Asentamiento Humano	Lastre	Regular		Medianamente Accesible
94	Otros	Lastre	Regular		Medianamente Accesible
106	Otros	Lastre	Regular		Medianamente Accesible
16	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Regular		Medianamente Accesible
24	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Regular		Medianamente Accesible
110	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Regular		Medianamente Accesible
9	Provincia-Provincia	Lastre	Bueno		Accesible
49	Provincia-Provincia	Pavimento Flexible	Bueno		Accesible

78	Provincia-Provincia	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
185	Provincia-Provincia	Lastre	Regular	Medianamente Accesible

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

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

Las zonas de mayor producción en la provincia de Orellana se encuentran en el cantón con el mismo nombre precisamente esta zona es medianamente accesible en su mayoría. La provincia en su mayoría cuenta con zonas productivas medias y bajas; en los cantones que predominan las zonas medias son: Carlos Julio de los Sachas.

### 6.2.1. Vías que llegan a sectores con alta productividad

En relación con la recolección de información en campo y la obtenida mediante fuentes oficiales (MAGAP e INEC) se han determinado las vías que atraviesan zonas altamente productivas en base a la producción anual; las vías que conectan las zonas de mayor producción son vías de tipo: 12 interprovincial, 4 intercantonales, 23 interparroquiales, 1 asentamiento humano - asentamiento humano, 5 vía estatal-asentamiento humano, y 31 que corresponde a categoría otros.

Estas vías que atraviesan los sectores altamente productivos de Orellana, están ubicadas en varios puntos de la Provincia.

Tabla 24. Sectores con alta productividad - destino de producción

54	Asentamiento Humano-Asentamiento Humano	Km 12 Vía 49	Pre Cooperativa Las Palmas	Francisco De Orellana
140	Asentamiento Humano-Asentamiento Humano	San Carlos	Pre Coop. Union Ca?Ar	La Joya De Los Sachas
142	Asentamiento Humano-Asentamiento Humano	Km 1 Vía 140- San Carlos	Pre Coop. Unión Manabita	Francisco De Orellana
165	Asentamiento Humano-Asentamiento Humano	Pre Coop. 10 De Agosto	Pre Cooperativa Santa Rosa	La Joya De Los Sachas
168	Asentamiento Humano-Asentamiento Humano	Km 9 Vía 158	Pre Coop. Jesús Del Gran Poder	La Joya De Los Sachas
195	Asentamiento Humano-Asentamiento Humano	Bella Sombra	Pre Coop. Las Mercedes	La Joya De Los Sachas
159	Cabecera Parroquial Rural-Asentamiento Humano	San Antonio	Comuna San Francisco De Chicta	La Joya De Los Sachas
176	Cabecera Parroquial Rural-Asentamiento Humano	El Paraíso	Los Ángeles	La Joya De Los Sachas

35	Cantón - Cantón	Estatal	Centro Huino	Francisco De Orellana
13 2	Cantón - Cantón	Estatal- San Sebastián Del Coca	Comuna San Jose	La Joya De Los Sachas
13 3	Cantón - Cantón	Estatal	Pre Cooperativa Unión Manabita	La Joya De Los Sachas
13 6	Cantón - Cantón	Estatal	Comuna San Carlos	La Joya De Los Sachas
5	Otros	Estatal	Hispano-Sd	Loreto
18	Otros	Km 2 Vía 16 A Comuna Puscucocha	Sd	Loreto
46	Otros	Puerto Murialdo	Sd	Francisco De Orellana
47	Otros	Km 1.3 Vía 46	Centro Huino-Sd	Francisco De Orellana
61	Otros	Km 31.6 Vía 49	Sd	Francisco De Orellana
63	Otros	La Belleza	Km 18 Vía 62	Francisco De Orellana
68	Otros	Km 40.6 Vía 49	Sd	Francisco De Orellana
72	Otros	Km 48.01 Vía 49	Sd	Francisco De Orellana
73	Otros	Km 49.5 Vía 49	Sd	Francisco De Orellana
77	Otros	Km 57.4 Vía 49	Sd	Francisco De Orellana
91	Otros	Km 20.1 Vía 78	Sd	Francisco De Orellana
95	Otros	Km 27.8 Vía 78	Sd	Francisco De Orellana
97	Otros	Western	Sd	Francisco De Orellana
98	Otros	Km 17.8 Vía 78	Sd	Francisco De Orellana
99	Otros	Km 5 Vía 98	Sd	Francisco De Orellana
10 0	Otros	Km 16 Vía 78	Km 5.5 Vía 98	Francisco De Orellana

10 2	Otros	Km 8.7 Vía 78	Sd	Francisco De Orellana
10 6	Otros	Estatal	Sd	Francisco De Orellana
12 7	Otros	Km 26 Vía 121	Sd	Francisco De Orellana
13 8	Otros	Km 5 Vía 136	Coop. Eugenio Espejo	La Joya De Los Sachas
14 5	Otros	Km 10.5 Vía 136	Pre Cooperativa 22 De Junio	La Joya De Los Sachas
14 6	Otros	Km 3 Vía 140	Pre Cooperativa 22 De Junio	La Joya De Los Sachas
14 7	Otros	Vía 3.2 Vía 140	Sd	La Joya De Los Sachas
15 2	Otros	Km 11 Vía 136	Sd	La Joya De Los Sachas
15 3	Otros	Km 8.9 Vía 136	Km 3.3 Vía 152	La Joya De Los Sachas
15 6	Otros	Km 6 Vía 136	Sd	La Joya De Los Sachas
17 8	Otros	Estatal	Sd	La Joya De Los Sachas
20 0	Otros	3 De Noviembre	Km 3.4 Vía 199	La Joya De Los Sachas
22 3	Otros	Km 1.5 Vía 222	Asociación La Democracia-Sd	Francisco De Orellana
23 7	Otros	Km 5 Vía 228	Sd	Francisco De Orellana
24 1	Otros	Km 14.5 Vía 239	Sd	Francisco De Orellana
16	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Estatal	Comuna Puscucocha	Loreto
24	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Estatal- El Progreso	Sd	Loreto
36	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Estatal	Puerto Murialdo	Francisco De Orellana
62	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Estatal	Km 3.1 Vía 61	Francisco De Orellana
79	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Tiputini	Km 3.2 Vía 74	Francisco De Orellana

82	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Estatal	Sd	Francisco De Orellana
110	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Km 21 Vía 106	Sd	Francisco De Orellana
121	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Estatal-San Vicente	Recinto La Florida	Francisco De Orellana
134	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Estatal	Pre Cooperativa 24 De Mayo	La Joya De Los Sachas
162	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Estatal-Joya De Los Sachas	Pre Cooperativa Alamor	La Joya De Los Sachas
163	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Pre Coop. 10 De Agosto	Pre Cooperativa San Antonio	La Joya De Los Sachas
164	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Km 2 Vía 158	Pre Cooperativa 23 De Julio	La Joya De Los Sachas
172	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Km 14 Vía 162	Flor Del Bosque	La Joya De Los Sachas
177	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Pre Cooperativa Mariscal Sucre	Nuevo Santo Domingo	La Joya De Los Sachas
180	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Estatal-El Paraíso	Pre Coop. Tomebamba	La Joya De Los Sachas
199	Parroquia Rural - Parroquia Rural	25 De Diciembre	Comuna San Pablo	La Joya De Los Sachas
204	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Estatal	Sd	La Joya De Los Sachas
206	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Km 2 Vía 204	3 De Noviembre	La Joya De Los Sachas
209	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Estatal	Lago San Pedro	La Joya De Los Sachas
213	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Estatal-Joya De Los Sachas	Km 4 Vía 209	La Joya De Los Sachas
228	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Estatal-San Sebastián Del Coca	San Jose De Guayusa-Sd	Francisco De Orellana
238	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Estatal	Km 2 Vía 228 A Las Minas	Francisco De Orellana
239	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Km 6 Vía 238	Sd	Francisco De Orellana
9	Provincia-Provincia	Estatal	Quince De Noviembre- Limite Provincial	Loreto
49	Provincia-Provincia	Estatal- Francisco De Orellana	Límite Provincial	Francisco De Orellana

78	Provincia-Provincia	Estatal	Límite Provincial	Francisco De Orellana
158	Provincia-Provincia	Estatal	San Antonio-Límite Provincial	La Joya De Los Sachas
174	Provincia-Provincia	Pre Cooperativa Mariscal Sucre	Brisas Del Jivino-Límite Provincial	La Joya De Los Sachas
182	Provincia-Provincia	Límite Provincial	Km 10.2 Vía 180	La Joya De Los Sachas
183	Provincia-Provincia	Límite Provincial	Km 13.7 Vía 180	La Joya De Los Sachas
185	Provincia-Provincia	Tres De Noviembre	Límite Provincial - Llurimagua	La Joya De Los Sachas
188	Provincia-Provincia	Límite Provincial	Cooperativa Progreso Bolívar-Sd	La Joya De Los Sachas
189	Provincia-Provincia	Llurimagua	Rumipamba-Límite Provincial	La Joya De Los Sachas
194	Provincia-Provincia	Pre Cooperativa 2 De Septiembre	Rumipamba-Límite Provincial	La Joya De Los Sachas
198	Provincia-Provincia	Estatal	Pre Cooperativa Sardinas-Límite Provincial	La Joya De Los Sachas
6	Vía Estatal-Asentamiento Humano	Estatal	Ávila Viejo	Loreto
173	Vía Estatal-Asentamiento Humano	Estatal	Km 6 Vía 162	La Joya De Los Sachas
175	Vía Estatal-Asentamiento Humano	Estatal	Pre Cooperativa Nuevo Santo Domingo	La Joya De Los Sachas
179	Vía Estatal-Asentamiento Humano	Estatal	Cooperativa Diez De Noviembre	La Joya De Los Sachas
207	Vía Estatal-Asentamiento Humano	Estatal	Unión Lojana	La Joya De Los Sachas
25	Vía Estatal-Cabecera Parroquial	Estatal	San Jose Del Payamino	Loreto

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

### 6.2.2. Características de las vías altamente productivas

Las vías que atraviesan zonas altamente productivas, la mayoría están a nivel de lastre, en estado bueno, regular; las otras vías se encuentran a nivel de pavimento flexible en estado bueno y regular, permitiendo la accesibilidad a las zonas productivas y poder trasladar los productos a los centros de acopio y mercado.

Tabla 25. Características de las vías altamente productivas

# CAMINO	TIPO DE CONEXIÓN	TIPO DE CAPA	ESTADO DE CAPA	CONECTIVIDAD
54	Asentamiento Humano- Asentamiento Humano	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
140	Asentamiento Humano- Asentamiento Humano	Lastre	Bueno	Accesible
142	Asentamiento Humano- Asentamiento Humano	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
165	Asentamiento Humano- Asentamiento Humano	Lastre	Bueno	Accesible
168	Asentamiento Humano- Asentamiento Humano	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
195	Asentamiento Humano- Asentamiento Humano	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
159	Cabecera Parroquial Rural- Asentamiento Humano	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
176	Cabecera Parroquial Rural- Asentamiento Humano	Lastre	Bueno	Accesible
35	Cantón - Cantón	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
132	Cantón - Cantón	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
133	Cantón - Cantón	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
136	Cantón - Cantón	Pavimento Flexible	Bueno	Accesible
5	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
18	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
46	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
47	Otros	Lastre	Bueno	Accesible
61	Otros	Suelo Natural	Regular	Medianamente Accesible
63	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
68	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
72	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
73	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
77	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
91	Otros	Suelo Natural	Regular	Medianamente Accesible
95	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
97	Otros	Suelo Natural	Regular	Medianamente Accesible
98	Otros	Suelo Natural	Malo	Inaccesible
99	Otros	Suelo Natural	Regular	Medianamente Accesible
100	Otros	Suelo Natural	Regular	Medianamente Accesible



102	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
106	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
127	Otros	Lastre	Bueno	Accesible
138	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
145	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
146	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
147	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
152	Otros	Lastre	Bueno	Accesible
153	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
156	Otros	Lastre	Bueno	Accesible
178	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
200	Otros	Lastre	Bueno	Accesible
223	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
237	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
241	Otros	Lastre	Bueno	Accesible
16	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
24	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
36	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Pavimento Flexible	Regular	Accesible
62	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
79	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Suelo Natural	Regular	Medianamente Accesible
82	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
110	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
121	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Pavimento Flexible	Bueno	Accesible
134	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
162	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
163	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Bueno	Accesible
164	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Bueno	Accesible
172	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
177	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
180	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Regular	Medianamente Accesible

199	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Bueno	Accesible
204	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
206	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Bueno	Accesible
209	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Pavimento Flexible	Bueno	Accesible
213	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Bueno	Accesible
228	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Pavimento Flexible	Bueno	Accesible
238	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Bueno	Accesible
239	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Bueno	Accesible
9	Provincia-Provincia	Lastre	Bueno	Accesible
49	Provincia-Provincia	Pavimento Flexible	Bueno	Accesible
78	Provincia-Provincia	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
158	Provincia-Provincia	Lastre	Bueno	Accesible
174	Provincia-Provincia	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
182	Provincia-Provincia	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
183	Provincia-Provincia	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
185	Provincia-Provincia	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
188	Provincia-Provincia	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
189	Provincia-Provincia	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
194	Provincia-Provincia	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
198	Provincia-Provincia	Lastre	Bueno	Accesible
6	Vía Estatal- Asentamiento Humano	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
173	Vía Estatal- Asentamiento Humano	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
175	Vía Estatal- Asentamiento Humano	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
179	Vía Estatal- Asentamiento Humano	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
207	Vía Estatal- Asentamiento Humano	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
25	Vía Estatal- Cabecera Parroquial	Lastre	Regular	Medianamente Accesible

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

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

Para determinar la situación actual de la accesibilidad a los servicios de educación y salud, se consideraron varios criterios, entre ellos el tipo y estado de la superficie de rodadura, la influencia del clima y de los puntos críticos que limitan o condicionan la accesibilidad a los servicios antes mencionados, durante determinada época.

#### 6.3.1. Vías que conectan varios servicios de salud y educación

En base al análisis de la vialidad provincial que llega o pasa por un centro educativo y de salud, en relación con el tipo de interconexión se puede notar que las vías que conectan más servicios de educación y salud son vías de tipo: 1 interprovincial, 2 interparroquial y una categoría de otros.

Tabla 26. Vías – conexión de servicios de salud y educación

# CAMINO	TIPO DE CONEXIÓN	NUM. DE SERVICIO	ORIGEN	DESTINO
11	Otros	3	Km 7.5 Vía 9	Sd
78	Provincia-Provincia	7	Estatal	Límite Provincial
121	Parroquia Rural - Parroquia Rural	3	Estatal-San Vicente	Recinto La Florida
180	Parroquia Rural - Parroquia Rural	4	Estatal-El Paraíso	Pre Coop. Tomebamba

Fuente: CONGOPE / PROVIAL

#### 6.3.2. Características de vías que conectan varios servicios de salud y educación

En base al análisis del tipo de conexión vial, las vías con mayor cantidad de servicios de educación y salud están a nivel de lastre y pavimento flexible, en estado bueno y regular, permitiendo la accesibilidad desde los centros poblados hacia los centros de servicio.

Tabla 27. Vías que conectan con servicios de salud y educación

# CAMINO	TIPO DE CONEXIÓN	TIPO DE CAPA	ESTADO DE CAPA	CONECTIVIDAD
11	Otros	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
78	Provincia-Provincia	Lastre	Regular	Medianamente Accesible
121	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Pavimento Flexible	Bueno	Accesible
180	Parroquia Rural - Parroquia Rural	Lastre	Regular	Medianamente Accesible

Fuente: CONGOPE / 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 13. 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.

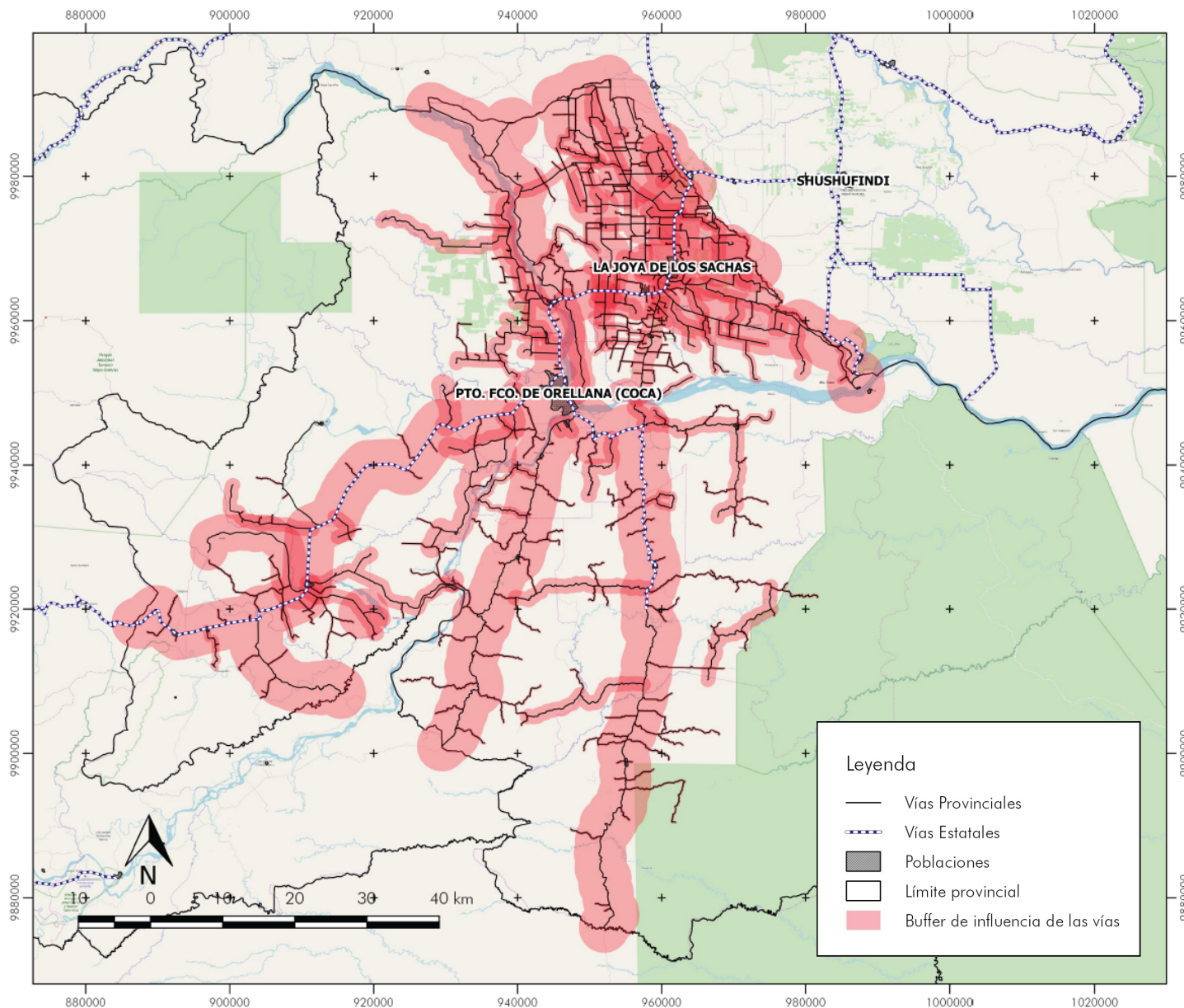
Además, la falta de número de viajes, rutas y orígenes y destinos georreferenciados de la malla productiva llevó a la determinación de que el método óptimo para la caracterización logística de las vías debe de ser mediante una asignación por vinculación geográfica de la cantidad de actividades/infraestructuras 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 14. Buffer de influencia de las vías de Orellana. 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:

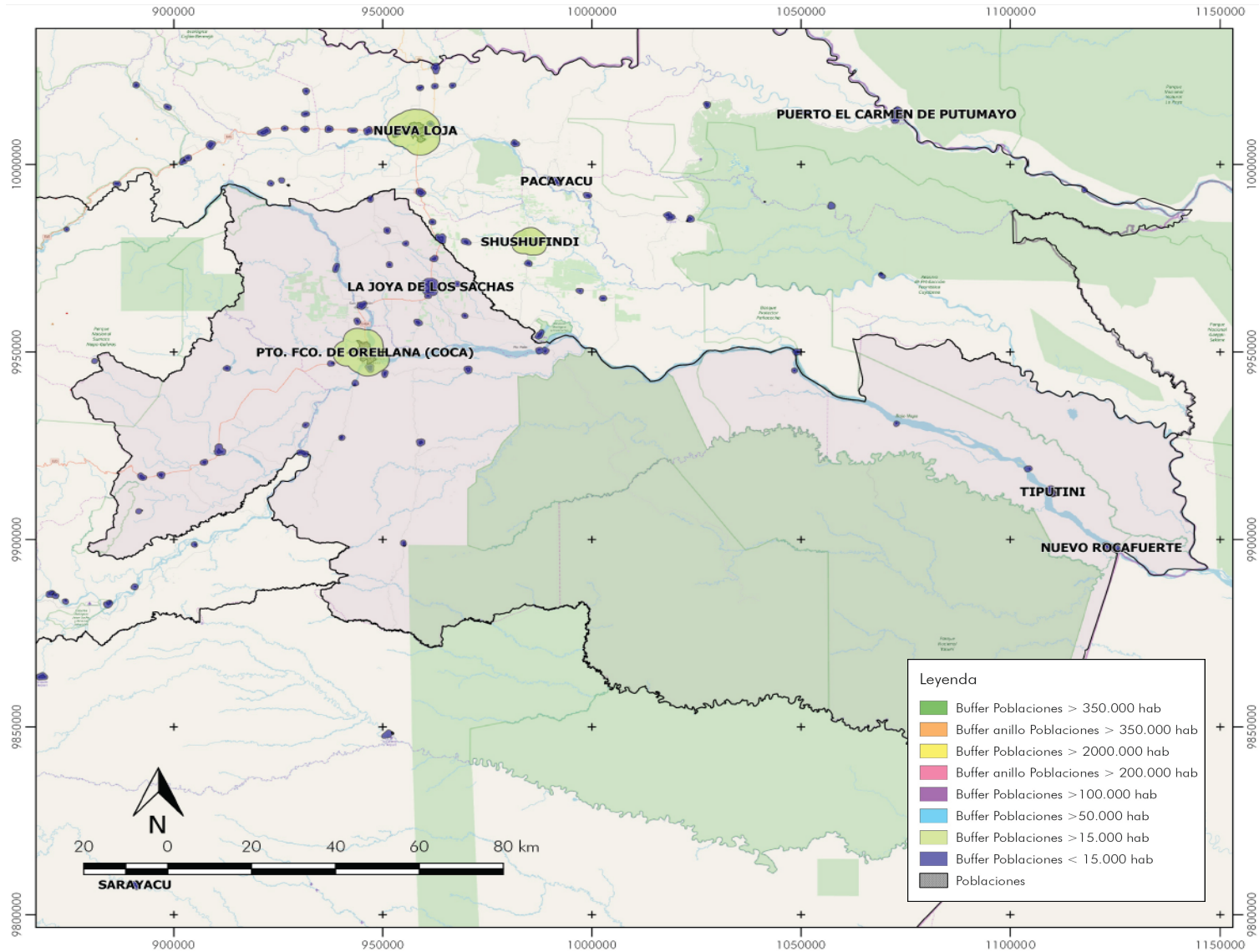
$$IL_{tr} = C_{tr} \times \sum_{i,j} \left\{ K_i \times M_j \times \frac{e_{tri}}{e_{Ti}} \right\}$$

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**
- $e_{tri}$  = Conteo de actividades/infraestructuras del tipo **i** asociadas al tramo **tr**.
- $e_{Ti}$  = Conteo total de actividades del tipo **i**.



Figura 15. Buffer de influencia de las poblaciones en la provincia de Orellana. 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 28. Buffers y pesos de los tipos de vía. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia

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

### 7.2.2.2. Criterio 2: Infraestructura Logística

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

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

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

Tabla 29. Pesos y multiplicadores de la infraestructura logística. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.

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

09.TIENDA	UNIDAD	tien_ud	0,50%	1
10.VENTA EN FINCA	UNIDAD	vfin_ud	0,50%	1
11.ACOPIO GANADO	UNIDAD	agan_ud	1,00%	1
12.ACOPIO LECHE	Información disponible	no	1,00%	0,1
	PEQUEÑO	alech_peq		0,25
	MEDIANO	alech_med		0,5
	GRANDE	alech_gran		0,75
	MUY GRANDE	alech_mgran		1
13.ALIMENTOS BALANCEADOS	MUY PEQUEÑO	albal_mpeq	0,50%	0,1
	PEQUEÑO	albal_peq		0,25
	MEDIANO	albal_med		0,5
	GRANDE	albal_gran		0,75
	MUY GRANDE	albal_mgran		1
14.FAENAMIENTO	UNIDAD	faen_ud	1,00%	1
15.EXTRACTORA ACEITE	PEQUEÑO	exac_peq	2,00%	0,25
	MEDIANO	exac_med		0,5
	GRANDE	exac_gran		1
16.INDUSTRIA LACTEA	MUY PEQUEÑO	ilech_mpeq	2,00%	0,1
	PEQUEÑO	ilech_peq		0,25
	MEDIANO	ilech_med		0,5
	GRANDE	ilech_gra		0,75
	MUY GRANDE	ilech_mgran		1
17.INGENIO AZUCARERO	MUY PEQUEÑO	inaz_mpeq	2,00%	0,1
	PEQUEÑO	inaz_peq		0,25
	MEDIANO	inaz_med		0,5
	GRANDE	inaz_gran		0,75

	MUY GRANDE		<b>inaz_mgran</b>		1
18.MOLINO EMPRESARIAL	MUY PEQUEÑO		<b>mole_mpeq</b>	2,00%	0,1
	PEQUEÑO		<b>mole_peq</b>		0,25
	MEDIANO		<b>mole_med</b>		0,5
	GRANDE		<b>mole_gran</b>		0,75
	MUY GRANDE		<b>mole_mgran</b>		1
19.INSEMINACION ARTIFICIAL	PEQUEÑO		<b>insar_peq</b>	1,00%	0,25
	MEDIANO		<b>insar_med</b>		0,5
	GRANDE		<b>insar_gran</b>		1
20.PILADORA	MUY PEQUEÑO		<b>pila_mpeq</b>	3,50%	0,1
	PEQUEÑO		<b>pila_peq</b>		0,25
	MEDIANO		<b>pila_med</b>		0,5
	GRANDE		<b>pila_gran</b>		0,75
	MUY GRANDE		<b>pila_mgran</b>		1
21.PASTOS Y FORRAJES	Información disponible	no	<b>pyfo_ndis</b>	0,50%	0,1
	PEQUEÑO		<b>pyfo_peq</b>		0,25
	MEDIANO		<b>pyfo_med</b>		0,5
	GRANDE		<b>pyfo_gran</b>		0,75
	MUY GRANDE		<b>pyfo_mgran</b>		1
22.AEROPUERTOS	UNIDAD		<b>aero_ud</b>	5,00%	1
23.MERCADOS URBANOS	UNIDAD		<b>murb_ud</b>	2,00%	1
24.ESTACION PESAJE	UNIDAD		<b>epes_ud</b>	0,50%	1
25.ESTACION PEAJE	UNIDAD		<b>epea_ud</b>	0,00%	1
27.FERIA GANADERA	UNIDAD		<b>fgan_ud</b>	1,00%	1
28.PASOS FRONTERIZOS	UNIDAD		<b>pfro_ud</b>	1,00%	1
30.PUERTO FLUVIAL	UNIDAD		<b>pflu_ud</b>	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 > 200.00 habitantes. Buffer interior y buffer exterior.
- Categoría 3: Poblaciones > 100.000 habitantes. Buffer único.
- Categoría 4: Poblaciones > 50.000 habitantes. Buffer único.
- Categoría 5: Poblaciones > 15.000 habitantes. Buffer único.
- Categoría 6: Poblaciones < 15.000 habitantes. Buffer único.

Tabla 30. Multiplicadores de vías próximas a poblaciones. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia

Código	Vías	Multiplicador del Peso Logístico
pob_1a	vías cercanas* a Poblaciones > 350.000 habitantes	1,00
pob_2a	vías cercanas a Poblaciones > 200.000 habitantes	0,60
pob_1b	vías en las proximidades de Poblaciones > 350.000 habitantes	0,70
pob_2b	vías en las proximidades de Poblaciones > 200.000 habitantes	0,50
pob_3	vías cercanas a Poblaciones >100.000 habitantes	0,40

pob_4	vías cercanas a Poblaciones >50.000 habitantes	0,30
pob_5	vías cercanas a Poblaciones >15.000 habitantes	0,20
pob_6	vías cercanas a Poblaciones <15.000 habitantes	0,10

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

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

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

## 8. PROYECCIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN

### 8.1. VISIÓN

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

### 8.2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Elevar la calidad del servicio del sistema vial provincial, garantizando una operación adecuada, elevando, en promedio, la calidad del servicio de las vías y redes viales cantonales / parroquiales.
- Mejorar la competitividad provincial mediante la reducción de costos de transporte y tiempos de viaje, así como brindando una mayor accesibilidad a las zonas de producción. Priorizar corredores y ejes viales productivos, así como su interconexión a mercados.
- Brindar mayor accesibilidad e integración interna, mejorando la cobertura de la red vial provincial, principalmente a zonas de menor desarrollo y a centros de servicios mejorando su inclusión social.

- Conservar el patrimonio vial provincial mediante políticas de conservación vial que otorgue prioridad al mantenimiento preventivo, considerando que éste es una actividad eficaz para la preservación de las inversiones efectuadas y garantizar una transitabilidad adecuada en la red vial provincial.
- Reducir el impacto ambiental del sistema vial provincial y de las intervenciones nuevas en proyectos de inversión en la provincia.
- Mejorar el nivel de seguridad en la red vial provincial, mediante una señalización y demarcación adecuada para prevenir la accidentabilidad.

### 8.3. POLÍTICAS DE INTERVENCIÓN

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



producir con los nuevos proyectos viales especialmente en espacios naturales protegidos.

## 9. CATEGORIZACIÓN ESTRATÉGICA DE EJES VIALES

### 9.1. METODOLOGÍA

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

Figura 16. 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 para cada caso.

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

Tabla 31. Clasificación según importancia logística de las carreteras

Importancia logística	Peso logístico	%
Muy alta	7000 - 1000	+ 100
Alta	1000 - 500	100 - 75
Media	500 - 100	75 - 50
Baja	100 - 10	50 - 25
Muy baja	10 - 0	25 - 0

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

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

- Corredores prioritarios
- Corredores secundarios
- Otros

Los corredores prioritarios atienden sobre todo a una visión estratégica, tanto a nivel provincial como estatal. Se consideran corredores prioritarios aquellos que facilitan la conexión entre diferentes provincias y fomentan la articulación del territorio. Se busca, por tanto, la conexión entre cabeceras cantonales, entre sí y con la capital provincial, fomentando la intercantonalidad y la inclusión de otras poblaciones de menor

importancia. Además, se incluirán dentro de los corredores prioritarios las vías de prioridad logística media – muy alta que supongan un corredor logístico, así como los accesos a puertos y aeropuertos.

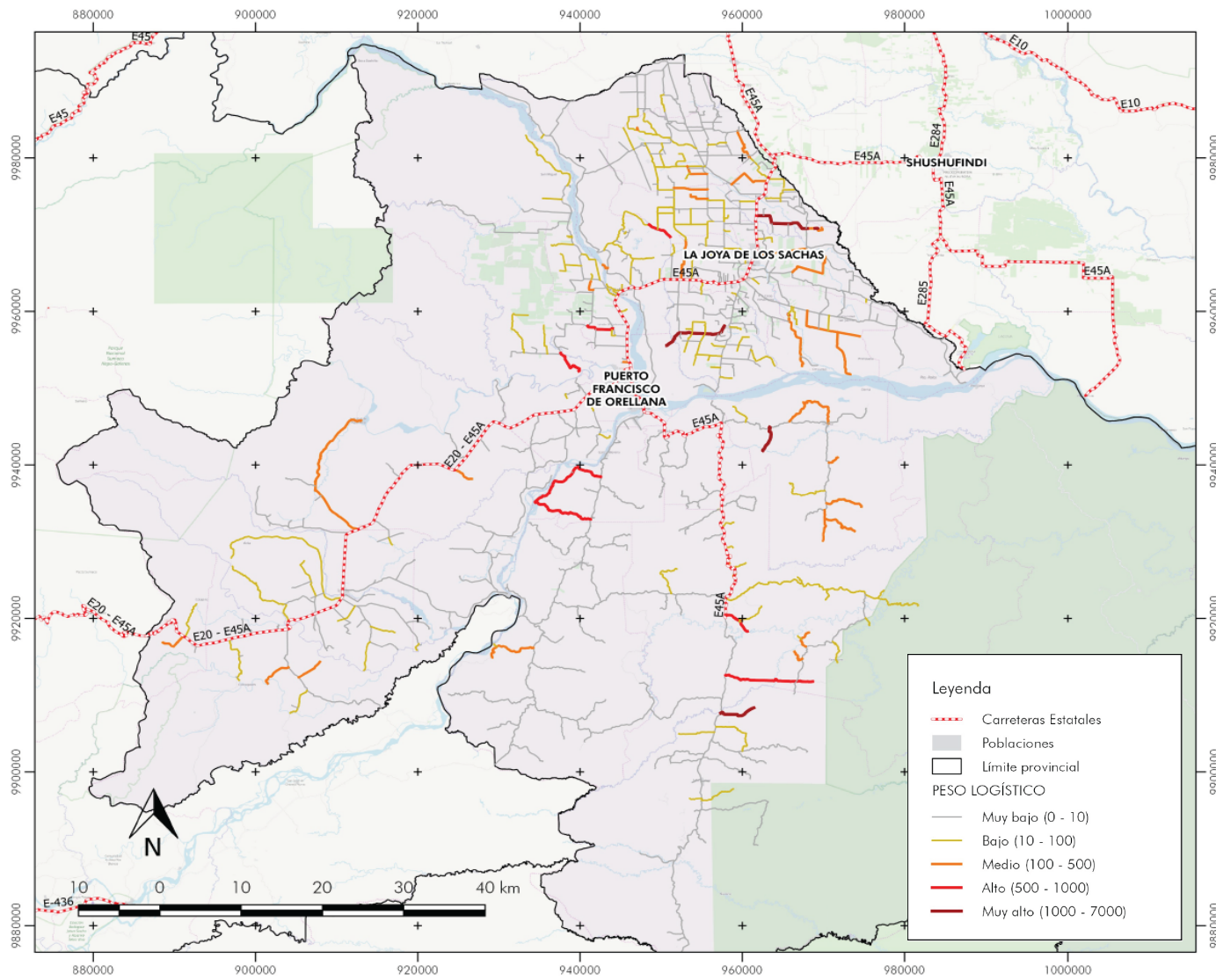
Los corredores secundarios satisfacen el criterio de equidad social y procuran que la mayoría de la población tenga acceso a los servicios básicos. Están constituidos por carreteras de prioridad media – muy baja, conectan las poblaciones dispersas con cabeceras parroquiales u otras localidades para mejorar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

## **9.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA**

En base a lo expuesto en la metodología se procede al análisis de los resultados obtenidos en la caracterización logística. La red provincial tiene una estructura ramificada a partir de las vías estatales que la atraviesan. La importancia logística de las vías está distribuida de forma homogénea, los valores medios y altos se concentran en carreteras cercanas a las poblaciones de mayor importancia y las vías estatales, que es donde se concentra la actividad productiva, principalmente agropecuaria.

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 17. Distribución de pesos logísticos en la provincia de Orellana. Elaboración propia



## 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 Orellana, se procede a elaborar lineamientos de cara a categorizar la red vial.

En primer lugar, se han estudiado estrategias a nivel estatal, buscando la mejora de las conexiones entre provincias, ya que como se ha comentado con anterioridad, una correcta articulación del territorio fomenta el desarrollo y cohesión social. La provincia de Orellana es atravesada por dos vías estatales, E - 20 y E - 45, ambas son consideradas vías arteriales. Estas vías proporcionan comunicación con las provincias limítrofes: Sucumbíos, Napo y Pastaza. Aunque la conexión con Pastaza es mejorable, la actual red vial de dicha provincia no permite una mejora de comunicaciones entre ambas

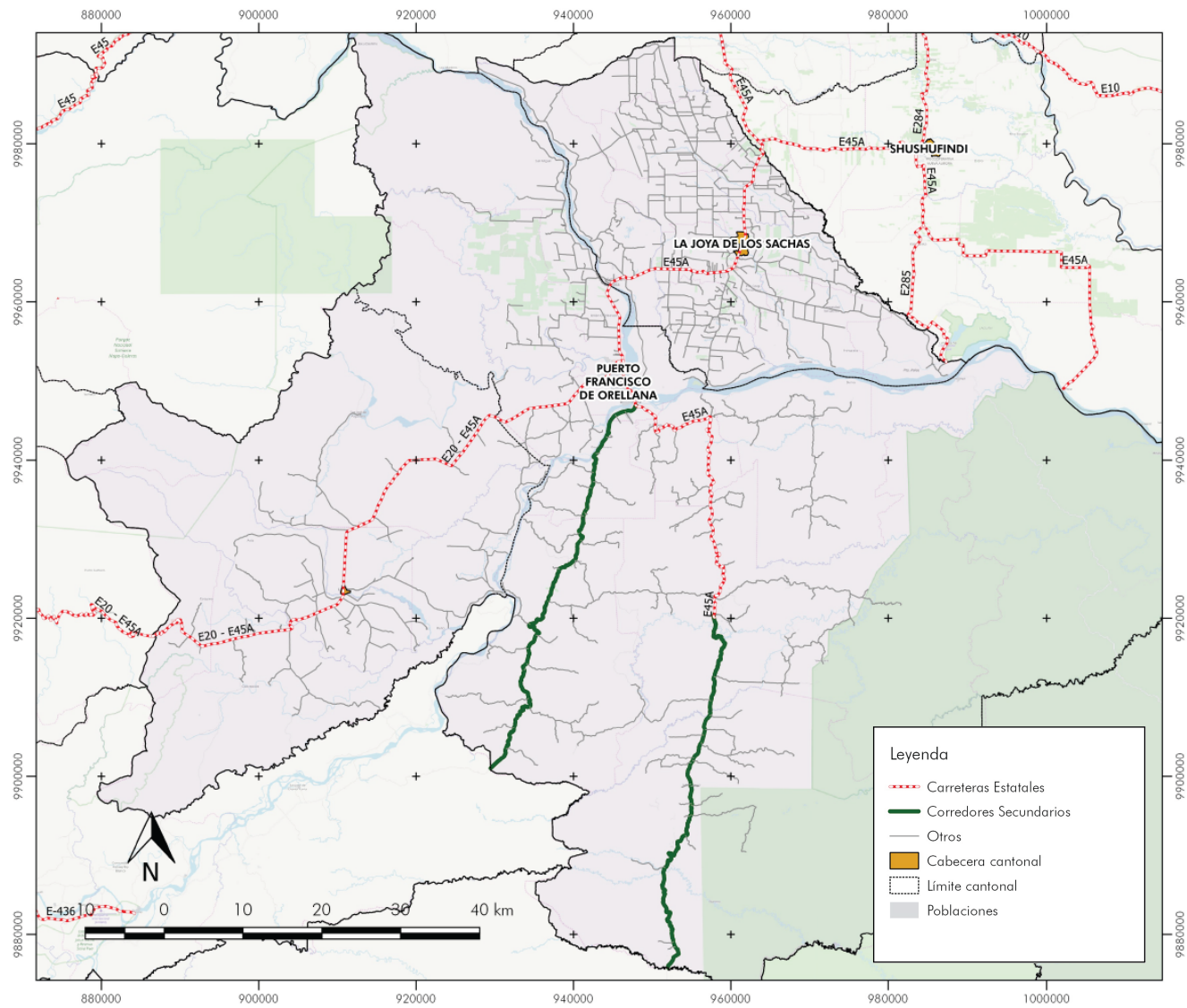
En cuanto a estrategias a nivel provincial, uno de los objetivos principales para lograr una correcta cohesión territorial es el de lograr la mayor conexión posible entre cabeceras cantonales y la capital provincial. En el caso de Orellana todas las cabeceras cantonales se encuentran conectadas con la capital a través de vías estatales. Además, las principales localidades y poblaciones se encuentran ubicadas sobre vías estatales, que se consideran con unos estándares de calidad adecuados.

Por último, desde el punto de vista productivo, las carreteras con mayor peso a nivel provincial no conforman ningún corredor logístico que pueda considerarse prioritario.

Por todo lo expuesto anteriormente se considera que las funciones destinadas a los Corredores Prioritarios Estratégicos son asumidas por la red vial estatal y, por tanto, no se considera necesaria la definición de este tipo de corredor.

Como resultado de la categorización se han definido 2 corredores secundarios, el resto de la red ha sido catalogada como "Otros". A continuación, se detallan las carreteras que conforman cada corredor y la motivación individual de cada uno de ellos. Para un mayor detalle de las figuras expuestas a continuación consultar el Anexo 3 "Mapas".

Figura 18. Categorización de la red vial de Orellana



## 9.3.2. Corredores Secundarios

### 9.3.2.1. Corredor Secundario (1). Puerto Francisco de Orellana - Pastaza

Este eje supone la continuación natural de la vía estatal E - 45A, de esta forma se facilita el acceso de los habitantes de los asentamientos humanos dispersos de la zona a los servicios económicos, sociales, administrativos, etc. ofrecidos por la capital provincial. De esta forma se fomenta la cohesión territorial y la integración económica. Además, se van a acortar los tiempos de viaje hacia los centros educativos y de salud ubicados sobre el corredor.

Figura 19. Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración propia

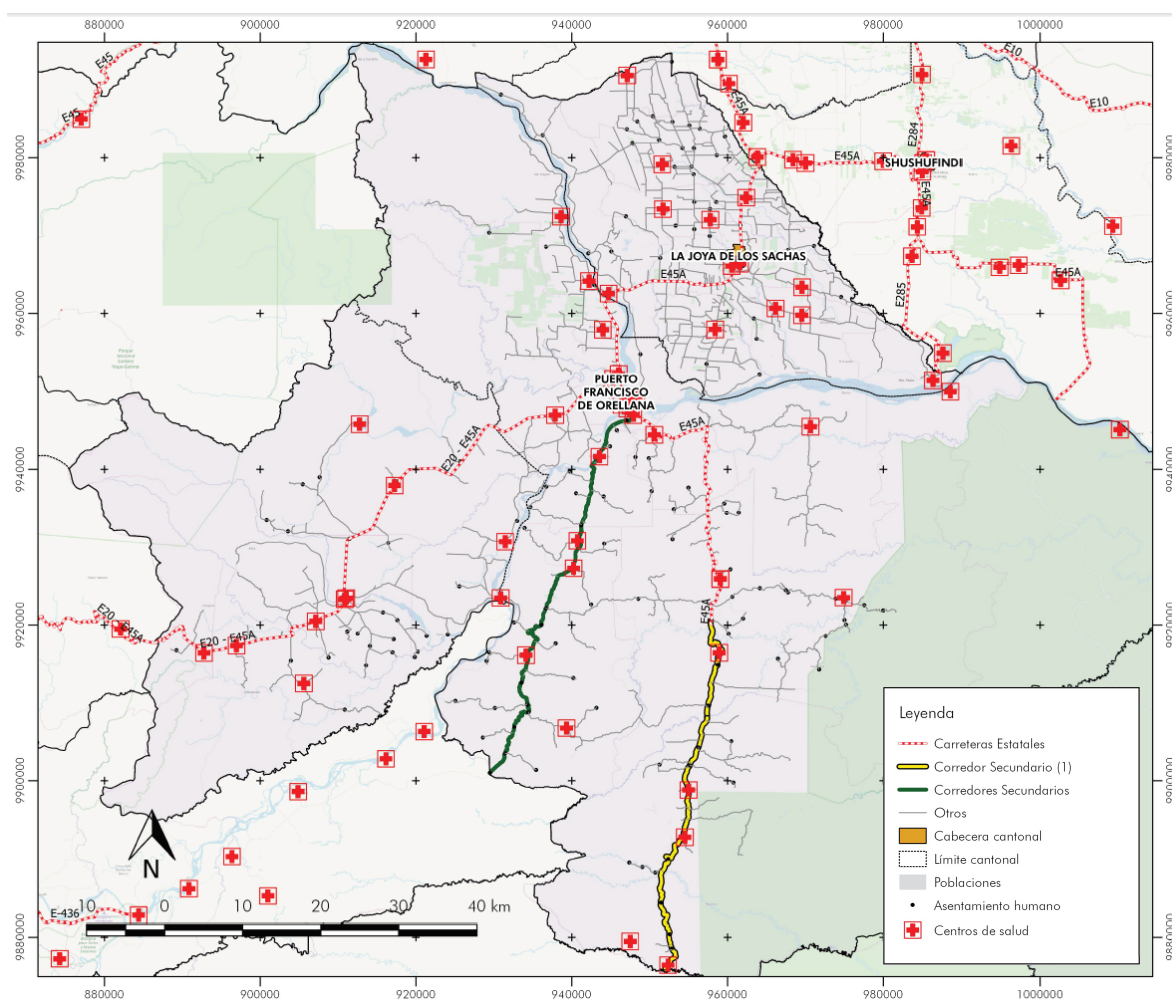


Tabla 32. Características Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud
15-S01-01	P221-78-1	ORELLANA	DAYUMA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	14,90
15-S01-02	P221-78-2	ORELLANA	INES ARANGO	LASTRE	REGULAR	39,25

### 9.3.2.2. Corredor Secundario (2). Puerto Francisco de Orellana - Napo

Eje definido para dar servicio los habitantes de los asentamientos humanos dispersos en la zona, de esta forma se van a acortar los tiempos de viaje a la capital provincial, favoreciendo la cohesión social y la integración económica.

Figura 20. Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración propia

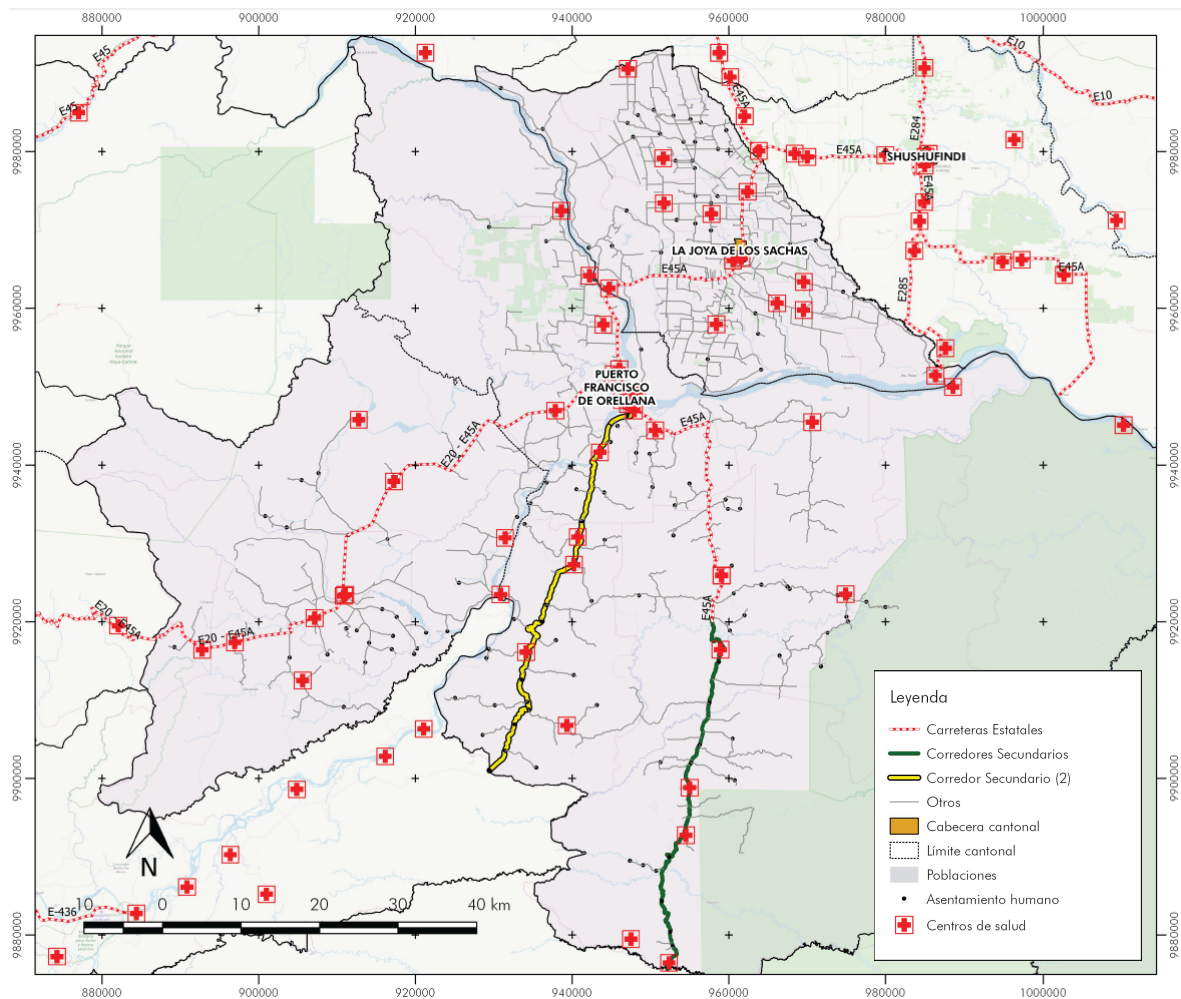


Tabla 33. Características Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
15-S02-01	P221-49-1	ORELLANA	PUERTO FRANCISCO DE ORELLANA	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	4,10
15-S02-02	P221-49-2	ORELLANA	GARCIA MORENO	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	13,92
15-S02-03	P221-49-3	ORELLANA	LA BELLEZA	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	42,38



### 9.3.3. Otros

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

## 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 tomada en cuenta la disponibilidad presupuestal (recursos propios, aportes del gobierno central, financiamiento externo etc.) lo que

permite tener certeza que las intervenciones planteadas cuentan (al menos en primera instancia) con los recursos para su ejecución.

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

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

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

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

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

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

### 10.1.2. Ciclo de proyecto

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

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

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

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

## 11. CRITERIO PARA PRIORIZACIÓN - MULTICRITERIO

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

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

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

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

- Corredores estratégicos
- Corredores secundarios
- Otras vías

## 12. ESTRATEGIA PROVINCIAL

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

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

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

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

### 12.1. CORREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS

Tabla 34. 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
				Bacheo
	HO	no contemplada por CONGOPE		
	GR	MEJORA A TB + CONSERVACIÓN TB	CPE_GR_E1	Mantenimiento rutinario
				Doble Tratamiento Bituminoso Superficial
				Doble Trat. Bit. Sup. base estabilizada
Bacheo				

Tabla 35. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Prioritarios Estratégicos (umbrales de intervención).

Superficie	Actuación	IRI		ROZAMIENTO		BACHES		RODERAS		FIS. ANCHA		AREA FISUR		ROTURAS		ESP		PERIÓDICO	
		m/km		%		n°/km		mm		%	%	n°/km	mm	mm	año				
CA	Mantenimiento rutinario																		1
	Recapeo 4 cm	> 3.16																	
	Fresado 3 cm + reposición 3 cm			< 0,4	ó			> 5											
	Slurry Seal									> 5									
	Bacheo					> 2													
TB	Mantenimiento rutinario																		1
	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial							> 5											
	Micropavimento	> 3.16	ó	< 0,4					ó	> 5									6
	Bacheo					> 2													
GR (Mejora a TB)	Mantenimiento rutinario																		1
	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial							> 5											
	Doble Trat. Bit. Sup. base estabilizada	> 3.16	ó	< 0,4					ó	> 5									
	Bacheo					> 2													

## 12.2. CORREDORES SECUNDARIOS

Tabla 36. 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 37. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Secundarios (umbrales de intervención).

Superficie	Actuación	IRI	ROZAMIENTO	BACHES	RODERAS	FIS. ANCHA	AREA FISUR	ROTURAS	ESP	PERIÓDICO
		m/km	%	nº/km	mm	%	%	nº/km	mm	año
CA	Mantenimiento rutinario									1
	Recapeo 4 cm	> 4.75								
	Fresado 3 cm + reposición 3 cm		< 0,4	ó	> 15					
	Slurry Seal					> 5				
	Bacheo			> 5						
TB	Mantenimiento rutinario									1
	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial				> 10					
	Micropavimento	> 4.75	ó < 0,4			> 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 38. Estrategia planteada para el Resto de la Red (Otros).

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

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

Tabla 39. Niveles de calidad exigidos para el Resto de la Red - Otros (umbrales de intervención).

Superficie	Actuación	IRI		ROZAMIENTO		BACHES		RODERAS		FIS. ANCHA	AREA FISUR	ROTURAS	ESP	PERIÓDICO
		m/k m		%	ó	n°/ km		mm		%	%	n°/ km	mm	año
CA	Mantenimiento rutinario													1
	Recapeo 4 cm	> 6.71												
	Fresado 3 cm + reposición 3 cm			< 0,35	ó			> 20						
	Slurry Seal									> 20				
	Bacheo					> 10								
TB	Mantenimiento rutinario													1
	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial							> 15						
	Micropavimento	> 6.71	ó	< 0,35						ó > 20				
	Bacheo					> 10								
GR	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 encarpado 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 21. 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 cantonal; estatal con cabecera parroquial; estatal con cabecera provincial; estatales; otros; parroquia rural a parroquia rural; provincia a provincia.

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

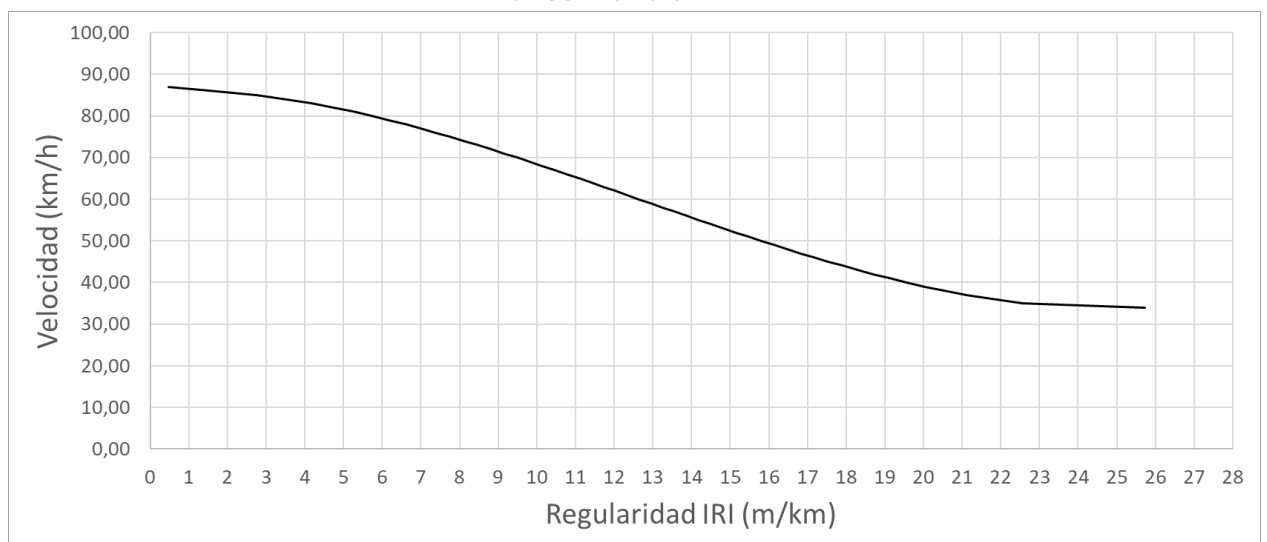
Para el caso particular del IRI (International Roughness Index), parámetro de especial importancia que describe un estado de calidad general de la vía, pues en él se repercuten otros deterioros de manera indirecta, se aplican expresiones de tipo empírico que arrojan valores de regularidad en función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

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

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

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

Figura 22. 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.

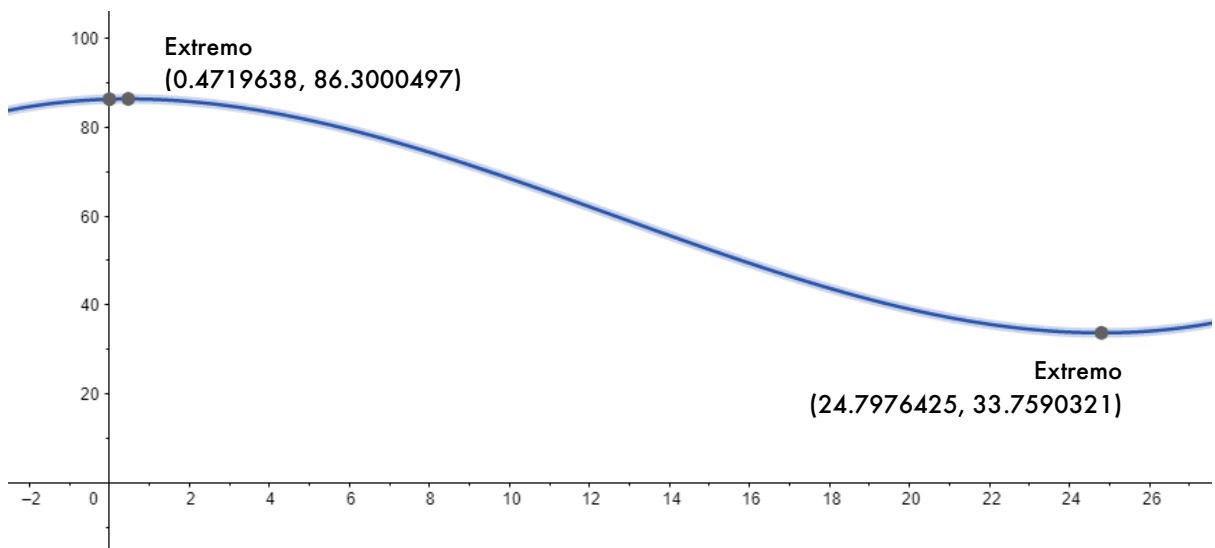


Hay que mencionar que la expresión anterior tiene ciertas limitaciones matemáticas, relacionadas con los extremos de la función. Realizando la derivada de la función e igualando a cero, se obtienen los máximos y mínimos, donde:

- 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 23. 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 40. Relación entre el PSI y Condición

PSI	CONDITION
0-1	Very poor
1-2	Poor
2-3	Fair

PSI	CONDITION
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 41. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF

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

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

Tabla 42. 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 con las expresiones:

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

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

- Cuando  $IRI > 4700$  mm/km

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

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

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

Tabla 43. 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 Serviciability Rating), de acuerdo al estado de la vía (Manual HDM, V6: Modelling Road Deterioration and Work Effects, sección C5. Roughness).

Tabla 44. 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 45. 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 46. 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 47. 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 48. Asignación de otros parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla I).

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

Tabla 49. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla II).

TIPO DE PAVIMENTO	PARÁMETROS	UNIDADES	Estatad-cab. Parroquial/Estatad-Asent humano			Cantón-Cantón			Parroquia rural-Parroquia rural		
			BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO
CONCRETO ASFÁLTICO - TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO	SFC (ROZAMIENTO)	°/1	0.65	0.55	0.4	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4
	TEXTURA	mm	0.85	0.75	0.65	0.8	0.7	0.6	0.8	0.7	0.6
	NUMERO ESTRUCTURAL	cm	3.5	2.75	2	3.5	2.75	2	3	2.5	2
	ESPEJOR	mm	120	120	120	120	120	120	80	80	80
	BACHES	No/km	0	2	5	3	6	10	5	10	15
	FISURACION TOTAL	%	2%	5%	10%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
	FISURACION ANCHA	%	0%	5%	10%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
	FISURACION TERMICA	%	0%	5%	10%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
	PELADURAS	%	0%	5%	10%	5%	10%	15%	5%	10%	15%

	RODERAS	mm	0	5	10	5	10	15	5	15	20
	ROTURA DE BORDE	%	0%	5%	10%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
HORMIGÓN	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 APLIC A	NO APLIC A	NO APLIC A	150	100	50	150	100	50

Tabla 50. 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
	ESPESOR	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	ESPESOR DE LOSA	mm	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	LONGITUD DE LOSA	m	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	ESCALONAMIENTO	mm	5	10	15	5	10	15	10	17,5	25
	JUNTAS DESPOTILLADAS	%	15%	20%	25%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	LOSAS AGRIETADAS	%	15%	20%	25%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	GRIETAS DETERIORADAS	No/km	15	20	25	15	20	25	15	20	25
SIN PAVIMENTAR (LASTRE, TIERRA, EMPEDRADO)	ESPESOR CAPA LASTRE	mm	150	100	50	150	100	50	100	62.5	25

### 13.3.1.3. Tráfico (TPDA)

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

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

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

Donde:

TPDA: Tráfico Promedio Diario Anual (vh/día)

$T_o$ : tráfico observado

FH: factor de tráfico horario

FD: factor de tráfico diario

FS: factor de horario semanal

FM: factor de horario mensual

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

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

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

- Livianos: aumento interanual del 4%
- Buses: aumento interanual del 3.5%
- Camiones: aumento interanual del 5%

Además, en aquellos tramos en los que se realiza una actividad de mejora en el escenario optimista dentro del grupo de corredores estratégicos prioritarios, consistente en pavimentar las carreteras de tierra, ripio o empedradas, se ha

considerado que se produce un aumento del tránsito del 50% durante el primer año de puesta en servicio, entendido como **tráfico generado** debido a la mejora. En los años sucesivos de operación, el incremento interanual atiende a los valores anteriormente mencionados de 4%, 3.5% y 5% para los vehículos livianos, buses y camiones, respectivamente.

### 13.3.2. Flota vehicular

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

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

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

Tabla 51. 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 52. 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 53. Parque vehicular – costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE

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

Tabla 54. 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 55. 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	ECONOMICO	FINANCIERO	UNIDAD
CONSERVACIÓN	CA	Mantenimiento rutinario	\$ 319.35	\$ 391.84	KM*AÑO
		Recapeo 4 cm	\$ 4.48	\$ 5.50	m <sup>2</sup>
		Fresado 3 cm + reposición 3 cm	\$ 3.74	\$ 4.60	m <sup>2</sup>
		Slurry	\$ 1.12	\$ 1.37	m <sup>2</sup>
		Bacheo	\$ 117.12	\$ 143.70	m <sup>3</sup>
	TB	Mantenimiento rutinario	\$ 530.16	\$ 650.50	KM*AÑO
		Doble tratamiento superficial	\$ 2.43	\$ 2.98	m <sup>2</sup>
		Tratamiento superficial	\$ 1.79	\$ 2.20	m <sup>2</sup>

		Bacheo	\$ 117.12	\$ 143.70	m <sup>2</sup>
	GR	Mantenimiento rutinario	\$ 1544.63	\$ 1895.26	KM*AÑO
		Recargo 10 cm	\$ 6.29	\$ 7.72	m <sup>3</sup>
		Perfilado (regularización)	\$ 0.24	\$ 0.29	m <sup>2</sup>
		Bacheo	\$ 6.29	\$ 7.72	m <sup>3</sup>
MEJORAMIENTO	GR	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial	\$ 3.24	\$ 3.98	m <sup>2</sup>
		Doble Tratamiento Bituminoso Superficial sobre base estabilizada con emulsión	\$ 4.56	\$ 5.59	m <sup>2</sup>

#### 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 24. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Plan Plurianual de Inversiones. Elaboración propia.



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

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

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

De forma simultánea el modelo calcula los costos de operación vehicular (costos de los usuarios) en función de la condición del pavimento, lo que permite evaluar las diferencias entre los ahorros de coste de la sociedad que, computándolos contra los gastos de la agencia, es posible determinar la rentabilidad de las alternativas,

expresadas a través de los indicadores económicos TIR (Tasa Interna de Retorno) y VAN (Valor Actual Neto)<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 tipos de intervención y niveles de calidad diferentes para los “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.

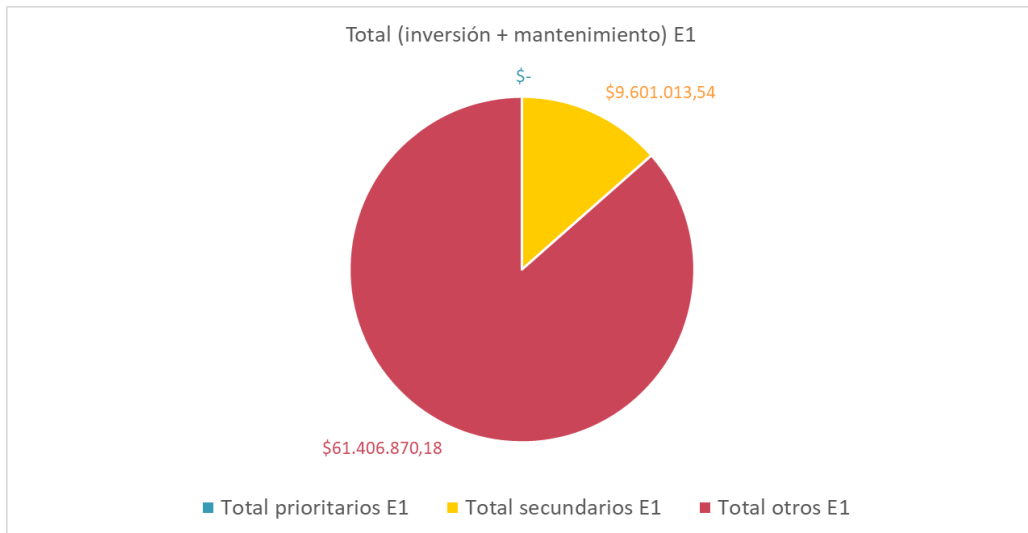
En la tabla y en la figura que se presentan a continuación, se muestran los requerimientos presupuestales anuales y quinquenales para cada uno de los grupos de estrategia (corredores prioritarios estratégicos, corredores secundarios y otros (resto de la red)) que satisfacen los umbrales de calidad y planteamiento estratégico del E1. Como se expuso en apartados anteriores, no ha sido posible obtener corredores prioritarios en base al trazado de las vías existentes, pues no se cumplían los requisitos necesarios.

Tabla 56. 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	\$ -		\$ 706.377,04		\$ 3.766.332,12	
2020	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 3.743.085,64	
2021	\$ -	\$ -	\$ 581.202,09	\$ 4.316.546,82	\$ 4.066.711,84	\$ 22.367.130,38
2022	\$ -		\$ 435.968,16		\$ 4.048.708,87	
2023	\$ -		\$ 2.243.749,24		\$ 6.742.291,91	
2024	\$ -		\$ 849.950,10		\$ 4.784.373,47	
2025	\$ -		\$ 673.982,79		\$ 3.182.021,81	
2026	\$ -	\$ -	\$ 438.029,94	\$ 2.660.463,41	\$ 3.352.430,81	\$ 19.109.664,66
2027	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 4.016.817,60	
2028	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 3.774.020,97	
2029	\$ -		\$ 720.373,17		\$ 4.051.966,33	
2030	\$ -		\$ 438.366,02		\$ 4.807.702,32	
2031	\$ -	\$ -	\$ 349.250,29	\$ 2.624.003,31	\$ 3.182.021,81	\$ 19.930.075,14
2032	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 4.048.680,20	
2033	\$ -		\$ 766.763,54		\$ 3.839.704,48	
<b>Total</b>	\$ -	\$ -	\$ 9.601.013,54	\$ 9.601.013,54	\$ 61.406.870,18	\$ 61.406.870,18

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

Figura 25. 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”.

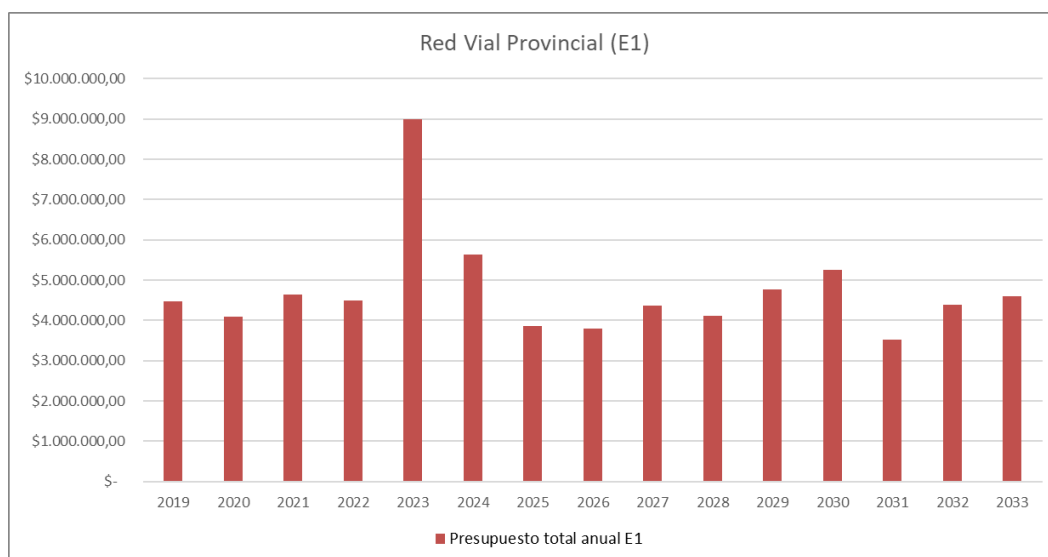
En cuanto al desglose entre mantenimiento e inversión se han obtenido los resultados de la siguiente tabla, donde puede observarse que en 2025 el requerimiento en inversión es superior al de mantenimiento pero, analizado desde el punto de vista quinquenal, es notable el esfuerzo en mantenimiento a realizar tanto a corto, como a medio, como a largo plazo.

Tabla 57. 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	\$ 941.437,06		\$ 3.531.272,10		\$ 4.472.709,16	
2020	\$ 561.063,83		\$ 3.531.272,10		\$ 4.092.335,93	
2021	\$ 1.116.641,83	\$ 9.027.316,70	\$ 3.531.272,10	\$ 17.656.360,50	\$ 4.647.913,93	\$ 26.683.677,20
2022	\$ 953.404,93		\$ 3.531.272,10		\$ 4.484.677,03	
2023	\$ 5.454.769,05		\$ 3.531.272,10		\$ 8.986.041,15	
2024	\$ 2.103.051,47		\$ 3.531.272,10		\$ 5.634.323,57	
2025	\$ 324.732,50		\$ 3.531.272,10		\$ 3.856.004,60	
2026	\$ 259.188,65	\$ 4.113.767,57	\$ 3.531.272,10	\$ 17.656.360,50	\$ 3.790.460,75	\$ 21.770.128,07
2027	\$ 834.795,79		\$ 3.531.272,10		\$ 4.366.067,89	
2028	\$ 591.999,16		\$ 3.531.272,10		\$ 4.123.271,26	
2029	\$ 1.241.067,40		\$ 3.531.272,10		\$ 4.772.339,50	
2030	\$ 1.714.796,24		\$ 3.531.272,10		\$ 5.246.068,34	
2031	\$ -	\$ 4.897.717,95	\$ 3.531.272,10	\$ 17.656.360,50	\$ 3.531.272,10	\$ 22.554.078,45
2032	\$ 866.658,39		\$ 3.531.272,10		\$ 4.397.930,49	
2033	\$ 1.075.195,92		\$ 3.531.272,10		\$ 4.606.468,02	
<b>Total</b>	<b>\$ 18.038.802,22</b>	<b>\$ 18.038.802,22</b>	<b>\$ 52.969.081,50</b>	<b>\$ 52.969.081,50</b>	<b>\$ 71.007.883,72</b>	<b>\$ 71.007.883,72</b>



Figura 26. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red – E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



En el gráfico anterior se muestra el presupuesto total requerido (mantenimiento + inversión) en el E1. Puede apreciarse un pico presupuestal en el último año del primer quinquenio, uno a corto y otro a largo plazo, existiendo una transición suave en el medio plazo (segundo quinquenio).

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 secundarios: 66% de vías ya actualmente pavimentadas, con una regularidad media aproximada de 5 m/km, la cual presenta una variación de  $\pm 1$  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  $\pm 1$  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 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. No obstante, esta estrategia planteada de los corredores secundarios se comprueba que es inefectiva en esta provincia, pues no mantener las vías en una calidad buena de manera prolongada en el tiempo, hace que a largo plazo sea necesario un mayor gasto en inversión que en el E1. No obstante, los requerimientos presupuestales totales para los corredores secundarios son relativamente significativos, si bien se obtiene una calidad de las vías peor en el planteamiento del E2.

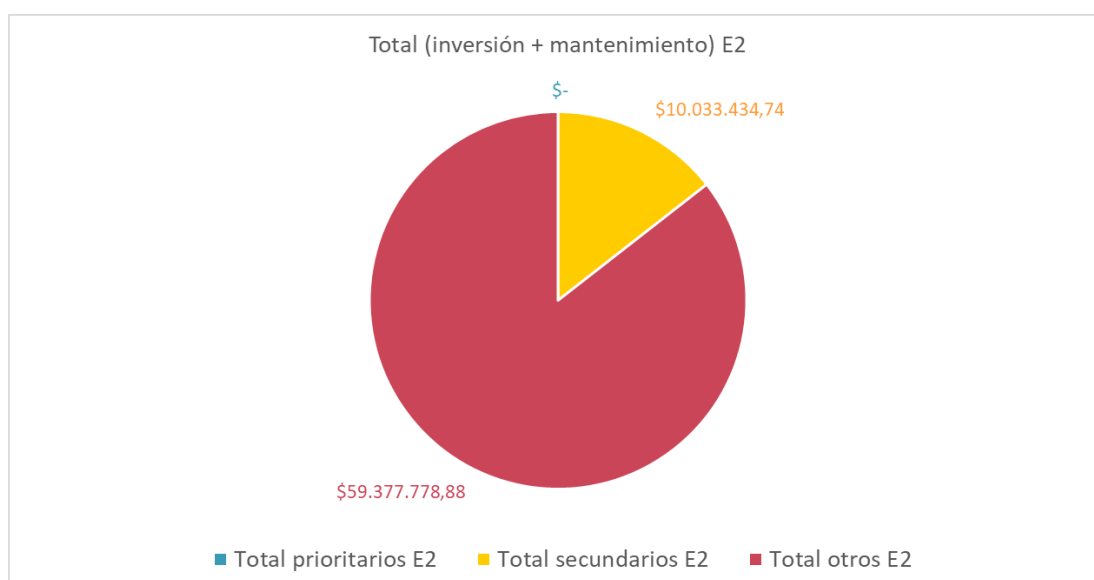
En cuanto al grupo otros caminos (resto de la red), como ya descrito, se le han exigido también umbrales de calidad menores que en el E1, por lo que la calidad de las vías disminuye y, por consiguiente, sus requerimientos presupuestales.

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 secundarios y otros (resto de la red)) que satisfacen los umbrales de calidad y planteamiento estratégico del E2.

Tabla 58. 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	\$ -		\$ 488.421,37		\$ 3.254.700,13	
2020	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 3.743.085,64	
2021	\$ -	\$ -	\$ 613.596,32	\$ 2.357.009,47	\$ 4.195.076,98	\$ 18.692.214,74
2022	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 4.048.708,87	
2023	\$ -		\$ 556.491,20		\$ 3.450.643,12	
2024	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 4.784.373,47	
2025	\$ -		\$ 664.888,53		\$ 3.310.386,95	
2026	\$ -	\$ -	\$ 948.049,98	\$ 5.310.107,13	\$ 4.041.710,98	\$ 20.060.941,97
2027	\$ -		\$ 2.744.449,05		\$ 4.150.449,60	
2028	\$ -		\$ 603.469,28		\$ 3.774.020,97	
2029	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 4.565.426,89	
2030	\$ -		\$ 581.202,09		\$ 5.368.617,35	
2031	\$ -	\$ -	\$ 349.250,29	\$ 2.366.318,14	\$ 3.315.653,81	\$ 20.624.622,17
2032	\$ -		\$ 714.975,82		\$ 3.535.219,64	
2033	\$ -		\$ 371.639,65		\$ 3.839.704,48	
<b>Total</b>	\$ -	\$ -	\$ 10.033.434,74	\$ 10.033.434,74	\$ 59.377.778,88	\$ 59.377.778,88

Figura 27. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



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

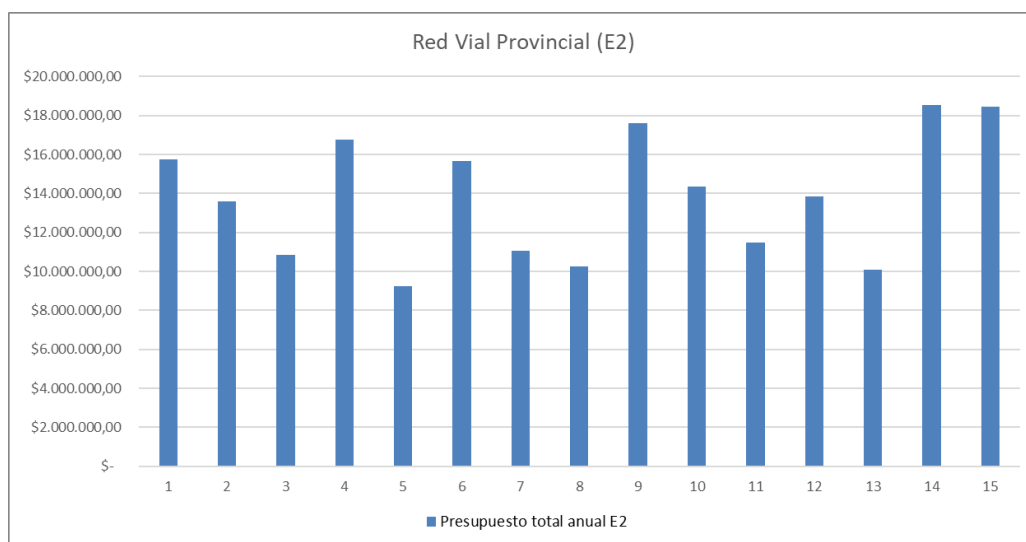
En cuanto al desglose entre mantenimiento e inversión se han obtenido los resultados de la siguiente tabla, donde puede observarse que el requerimiento en

mantenimiento es, de nuevo en el corto, medio y largo plazo siempre muy superior al de inversión-conservación.

Tabla 59. 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	\$ 211.849,40		\$ 3.531.272,10		\$ 3.743.121,50	
2020	\$ 561.063,83		\$ 3.531.272,10		\$ 4.092.335,93	
2021	\$ 1.277.401,20	\$ 3.392.863,71	\$ 3.531.272,10	\$ 17.656.360,50	\$ 4.808.673,30	\$ 21.049.224,21
2022	\$ 866.687,06		\$ 3.531.272,10		\$ 4.397.959,16	
2023	\$ 475.862,22		\$ 3.531.272,10		\$ 4.007.134,32	
2024	\$ 1.602.351,66		\$ 3.531.272,10		\$ 5.133.623,76	
2025	\$ 444.003,38		\$ 3.531.272,10		\$ 3.975.275,48	
2026	\$ 1.458.488,86	\$ 7.714.688,60	\$ 3.531.272,10	\$ 17.656.360,50	\$ 4.989.760,96	\$ 25.371.049,10
2027	\$ 3.363.626,55		\$ 3.531.272,10		\$ 6.894.898,65	
2028	\$ 846.218,15		\$ 3.531.272,10		\$ 4.377.490,25	
2029	\$ 1.383.405,08		\$ 3.531.272,10		\$ 4.914.677,18	
2030	\$ 2.418.547,34		\$ 3.531.272,10		\$ 5.949.819,44	
2031	\$ 133.632,00	\$ 5.334.579,81	\$ 3.531.272,10	\$ 17.656.360,50	\$ 3.664.904,10	\$ 22.990.940,31
2032	\$ 718.923,36		\$ 3.531.272,10		\$ 4.250.195,46	
2033	\$ 680.072,03		\$ 3.531.272,10		\$ 4.211.344,13	
<b>Total</b>	<b>\$ 16.442.132,12</b>	<b>\$ 16.442.132,12</b>	<b>\$ 52.969.081,50</b>	<b>\$ 52.969.081,50</b>	<b>\$ 69.411.213,62</b>	<b>\$ 69.411.213,62</b>

Figura 28. 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 permite equilibrar los requerimientos presupuestales de manera casi lineal, eso sí, con un empeoramiento de calidad de las vías.

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 secundarios: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 6 m/km, la cual presenta una variación de  $\pm 1$  m/km en función del año.
- Otros, resto de la red: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 9 m/km, la cual presenta una variación de  $\pm 1$  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 secundarios

Tabla 60. 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	\$ 357.126,75	\$ 2.570.295,37	\$ 349.250,29	\$ 1.746.251,45	\$ 706.377,04	\$ 4.316.546,82
2020	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 349.250,29	
2021	\$ 231.951,80		\$ 349.250,29		\$ 581.202,09	
2022	\$ 86.717,87		\$ 349.250,29		\$ 435.968,16	
2023	\$ 1.894.498,95		\$ 349.250,29		\$ 2.243.749,24	
2024	\$ 500.699,81	\$ 914.211,96	\$ 349.250,29	\$ 1.746.251,45	\$ 849.950,10	\$ 2.660.463,41
2025	\$ 324.732,50		\$ 349.250,29		\$ 673.982,79	
2026	\$ 88.779,65		\$ 349.250,29		\$ 438.029,94	
2027	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 349.250,29	
2028	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 349.250,29	
2029	\$ 371.122,88	\$ 877.751,86	\$ 349.250,29	\$ 1.746.251,45	\$ 720.373,17	\$ 2.624.003,31
2030	\$ 89.115,73		\$ 349.250,29		\$ 438.366,02	
2031	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 349.250,29	
2032	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 349.250,29	
2033	\$ 417.513,25		\$ 349.250,29		\$ 766.763,54	
<b>Total</b>	<b>\$ 4.362.259,19</b>	<b>\$ 4.362.259,19</b>	<b>\$ 5.238.754,35</b>	<b>\$ 5.238.754,35</b>	<b>\$ 9.601.013,54</b>	<b>\$ 9.601.013,54</b>

Tabla 61. 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	\$ 139.171,08	\$ 610.758,02	\$ 349.250,29	\$ 1.746.251,45	\$ 488.421,37	\$ 2.357.009,47
2020	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 349.250,29	
2021	\$ 264.346,03		\$ 349.250,29		\$ 613.596,32	
2022	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 349.250,29	
2023	\$ 207.240,91		\$ 349.250,29		\$ 556.491,20	
2024	\$ -	\$ 3.563.855,68	\$ 349.250,29	\$ 1.746.251,45	\$ 349.250,29	\$ 5.310.107,13
2025	\$ 315.638,24		\$ 349.250,29		\$ 664.888,53	
2026	\$ 598.799,69		\$ 349.250,29		\$ 948.049,98	
2027	\$ 2.395.198,76		\$ 349.250,29		\$ 2.744.449,05	
2028	\$ 254.218,99		\$ 349.250,29		\$ 603.469,28	
2029	\$ -	\$ 620.066,69	\$ 349.250,29	\$ 1.746.251,45	\$ 349.250,29	\$ 2.366.318,14
2030	\$ 231.951,80		\$ 349.250,29		\$ 581.202,09	
2031	\$ -		\$ 349.250,29		\$ 349.250,29	
2032	\$ 365.725,53		\$ 349.250,29		\$ 714.975,82	
2033	\$ 22.389,36		\$ 349.250,29		\$ 371.639,65	
<b>Total</b>	<b>\$ 4.794.680,39</b>	<b>\$ 4.794.680,39</b>	<b>\$ 5.238.754,35</b>	<b>\$ 5.238.754,35</b>	<b>\$ 10.033.434,74</b>	<b>\$ 10.033.434,74</b>

Figura 29. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

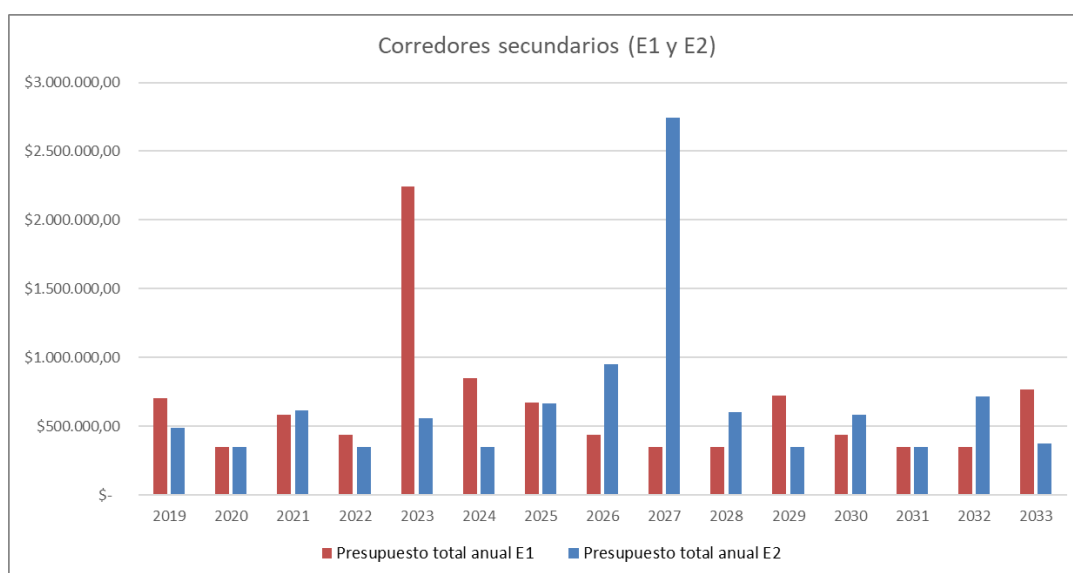


Tabla 62. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios – E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 706.377,04	\$ 488.421,37
2020	\$ 1.055.627,33	\$ 837.671,66
2021	\$ 1.636.829,42	\$ 1.451.267,98
2022	\$ 2.072.797,58	\$ 1.800.518,27
2023	\$ 4.316.546,82	\$ 2.357.009,47
2024	\$ 5.166.496,92	\$ 2.706.259,76
2025	\$ 5.840.479,71	\$ 3.371.148,29
2026	\$ 6.278.509,65	\$ 4.319.198,27
2027	\$ 6.627.759,94	\$ 7.063.647,32
2028	\$ 6.977.010,23	\$ 7.667.116,60
2029	\$ 7.697.383,40	\$ 8.016.366,89
2030	\$ 8.135.749,42	\$ 8.597.568,98
2031	\$ 8.484.999,71	\$ 8.946.819,27
2032	\$ 8.834.250,00	\$ 9.661.795,09
2033	\$ 9.601.013,54	\$ 10.033.434,74

Figura 30. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

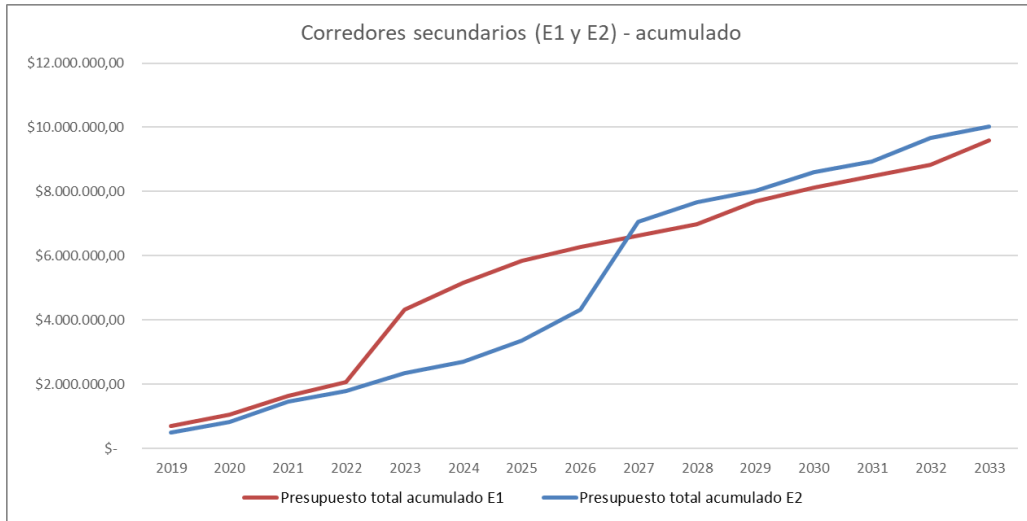


Tabla 63. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - secundarios		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$ 1.959.537,35	76%
2024-2028	\$ -2.649.643,72	-290%
2029-2033	\$ 257.685,17	29%
<b>total</b>	<b>\$ -432.421,20</b>	<b>-10%</b>

Figura 31. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

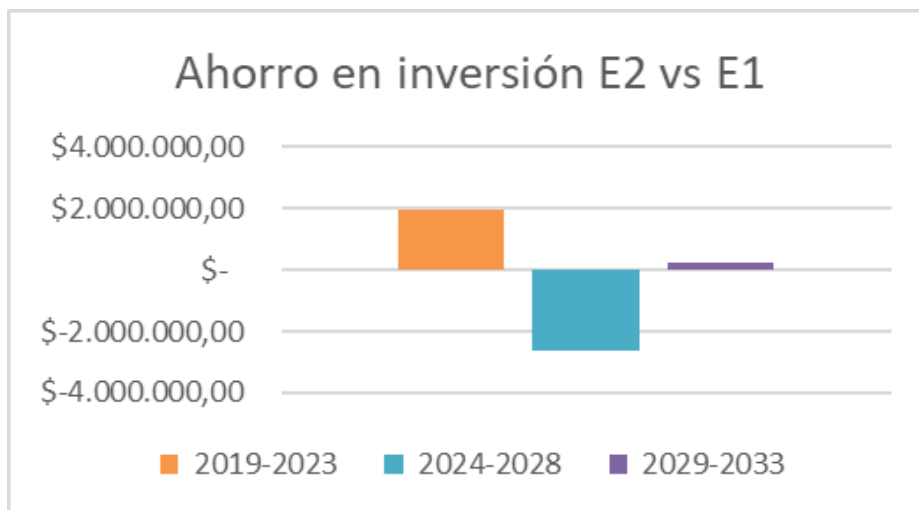
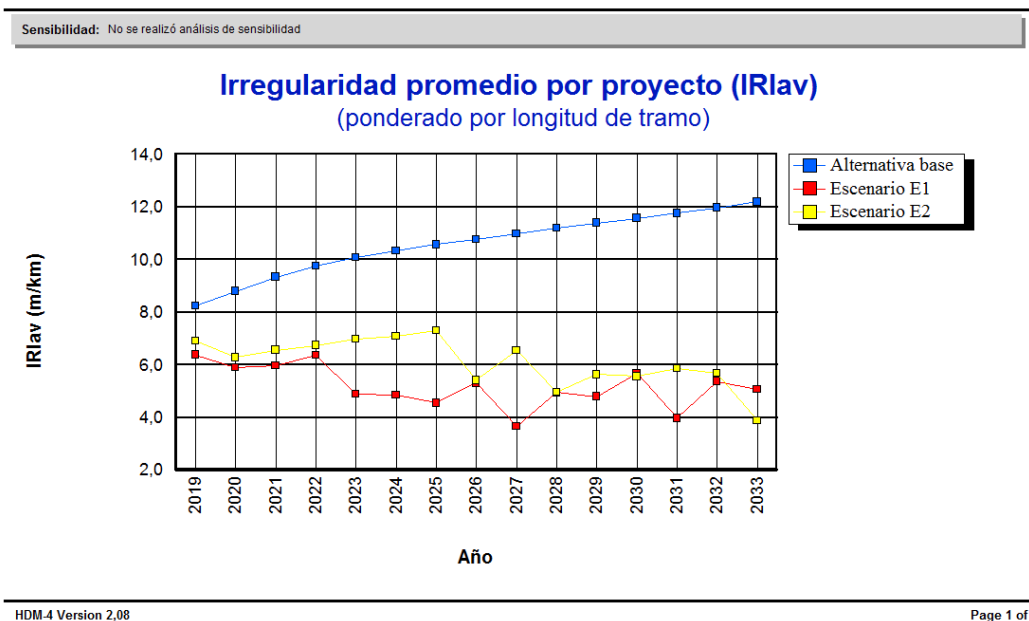


Figura 32. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



### 14.3.2. Otros, resto de la red

Tabla 64. 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	\$ 584.310,31	\$ 6.457.021,33	\$ 3.182.021,81	\$ 15.910.109,05	\$ 3.766.332,12	\$ 22.367.130,38
2020	\$ 561.063,83		\$ 3.182.021,81		\$ 3.743.085,64	
2021	\$ 884.690,03		\$ 3.182.021,81		\$ 4.066.711,84	
2022	\$ 866.687,06		\$ 3.182.021,81		\$ 4.048.708,87	
2023	\$ 3.560.270,10		\$ 3.182.021,81		\$ 6.742.291,91	
2024	\$ 1.602.351,66	\$ 3.199.555,61	\$ 3.182.021,81	\$ 15.910.109,05	\$ 4.784.373,47	\$ 19.109.664,66
2025	\$ -		\$ 3.182.021,81		\$ 3.182.021,81	
2026	\$ 170.409,00		\$ 3.182.021,81		\$ 3.352.430,81	
2027	\$ 834.795,79		\$ 3.182.021,81		\$ 4.016.817,60	
2028	\$ 591.999,16		\$ 3.182.021,81		\$ 3.774.020,97	
2029	\$ 869.944,52	\$ 4.019.966,09	\$ 3.182.021,81	\$ 15.910.109,05	\$ 4.051.966,33	\$ 19.930.075,14
2030	\$ 1.625.680,51		\$ 3.182.021,81		\$ 4.807.702,32	
2031	\$ -		\$ 3.182.021,81		\$ 3.182.021,81	
2032	\$ 866.658,39		\$ 3.182.021,81		\$ 4.048.680,20	
2033	\$ 657.682,67		\$ 3.182.021,81		\$ 3.839.704,48	
<b>Total</b>	<b>\$ 13.676.543,03</b>	<b>\$ 13.676.543,03</b>	<b>\$ 47.730.327,15</b>	<b>\$ 47.730.327,15</b>	<b>\$ 61.406.870,18</b>	<b>\$ 61.406.870,18</b>

Tabla 65. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red) - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E2 - otros						
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 72.678,32		\$ 3.182.021,81		\$ 3.254.700,13	
2020	\$ 561.063,83		\$ 3.182.021,81		\$ 3.743.085,64	
2021	\$ 1.013.055,17	\$ 2.782.105,69	\$ 3.182.021,81	\$ 15.910.109,05	\$ 4.195.076,98	\$ 18.692.214,74
2022	\$ 866.687,06		\$ 3.182.021,81		\$ 4.048.708,87	
2023	\$ 268.621,31		\$ 3.182.021,81		\$ 3.450.643,12	
2024	\$ 1.602.351,66		\$ 3.182.021,81		\$ 4.784.373,47	
2025	\$ 128.365,14		\$ 3.182.021,81		\$ 3.310.386,95	
2026	\$ 859.689,17	\$ 4.150.832,92	\$ 3.182.021,81	\$ 15.910.109,05	\$ 4.041.710,98	\$ 20.060.941,97
2027	\$ 968.427,79		\$ 3.182.021,81		\$ 4.150.449,60	
2028	\$ 591.999,16		\$ 3.182.021,81		\$ 3.774.020,97	
2029	\$ 1.383.405,08		\$ 3.182.021,81		\$ 4.565.426,89	
2030	\$ 2.186.595,54		\$ 3.182.021,81		\$ 5.368.617,35	
2031	\$ 133.632,00	\$ 4.714.513,12	\$ 3.182.021,81	\$ 15.910.109,05	\$ 3.315.653,81	\$ 20.624.622,17
2032	\$ 353.197,83		\$ 3.182.021,81		\$ 3.535.219,64	
2033	\$ 657.682,67		\$ 3.182.021,81		\$ 3.839.704,48	
<b>Total</b>	<b>\$ 11.647.451,73</b>	<b>\$ 11.647.451,73</b>	<b>\$ 47.730.327,15</b>	<b>\$ 47.730.327,15</b>	<b>\$ 59.377.778,88</b>	<b>\$ 59.377.778,88</b>

Figura 33. 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.

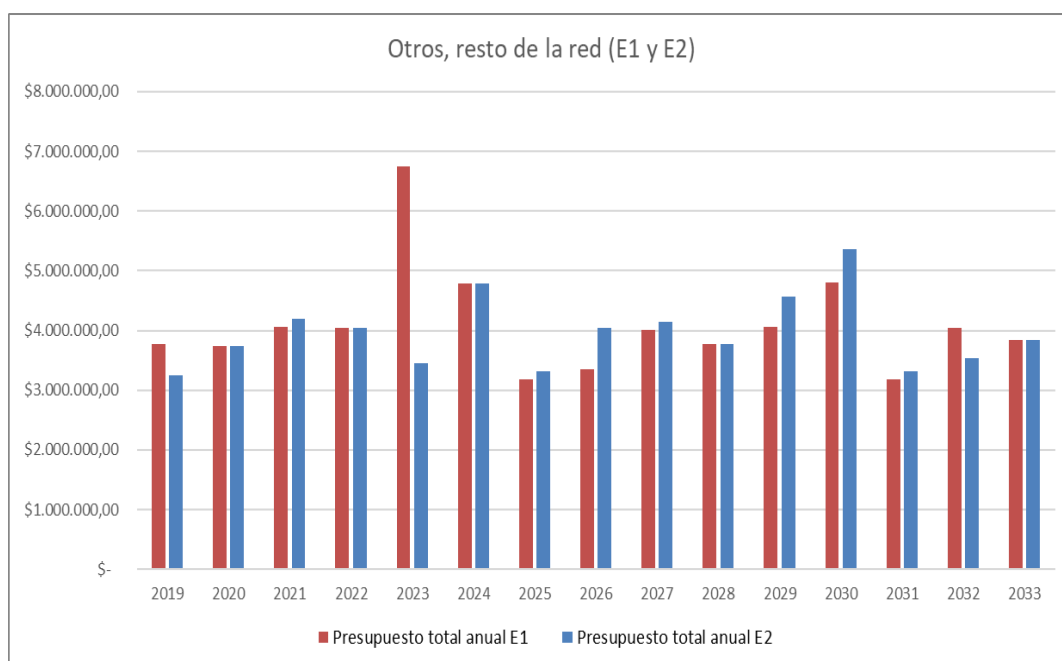




Tabla 66. Requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red) – E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 3.766.332,12	\$ 3.254.700,13
2020	\$ 7.509.417,76	\$ 6.997.785,77
2021	\$ 11.576.129,60	\$ 11.192.862,75
2022	\$ 15.624.838,47	\$ 15.241.571,62
2023	\$ 22.367.130,38	\$ 18.692.214,74
2024	\$ 27.151.503,85	\$ 23.476.588,21
2025	\$ 30.333.525,66	\$ 26.786.975,16
2026	\$ 33.685.956,47	\$ 30.828.686,14
2027	\$ 37.702.774,07	\$ 34.979.135,74
2028	\$ 41.476.795,04	\$ 38.753.156,71
2029	\$ 45.528.761,37	\$ 43.318.583,60
2030	\$ 50.336.463,69	\$ 48.687.200,95
2031	\$ 53.518.485,50	\$ 52.002.854,76
2032	\$ 57.567.165,70	\$ 55.538.074,40
2033	\$ 61.406.870,18	\$ 59.377.778,88

Figura 34. 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.

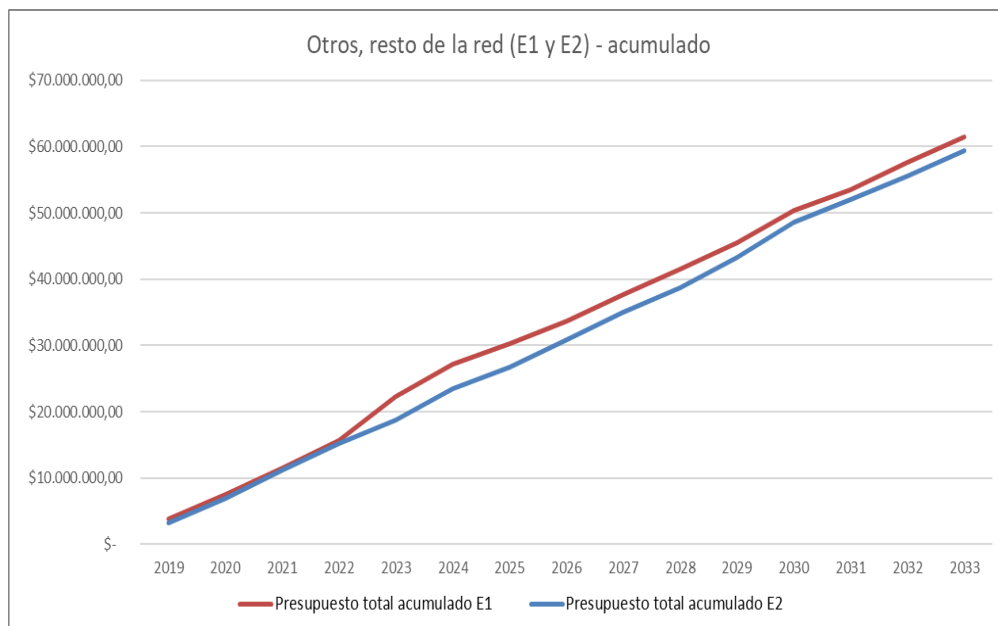


Tabla 67. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - otros		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$ 3.674.915,64	57%
2024-2028	\$ -951.277,31	-30%
2029-2033	\$ -694.547,03	-17%
<b>total</b>	<b>\$ 2.029.091,30</b>	<b>15%</b>

Figura 35. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

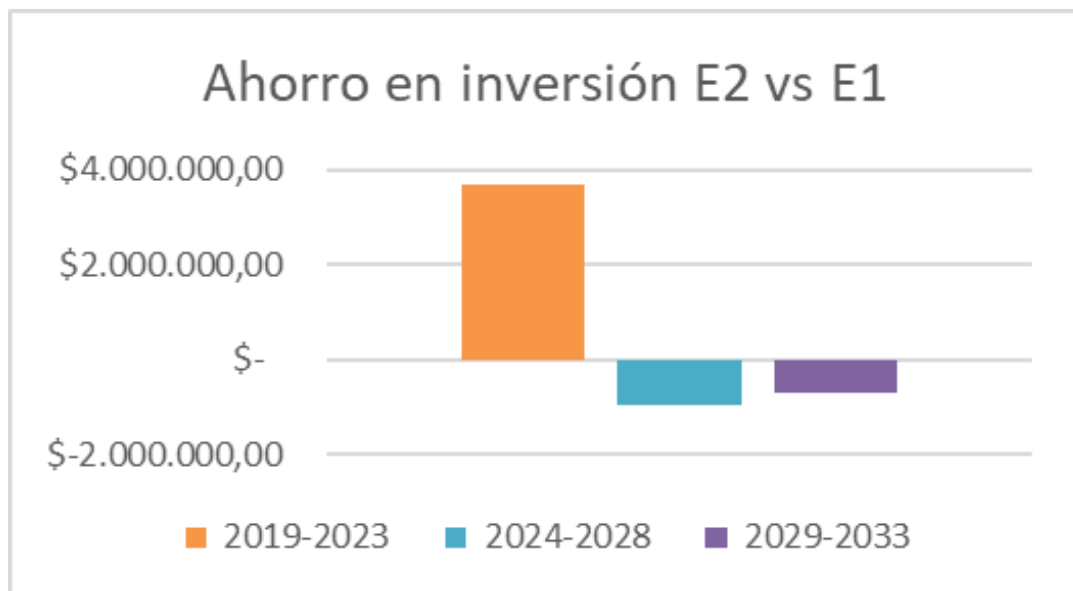
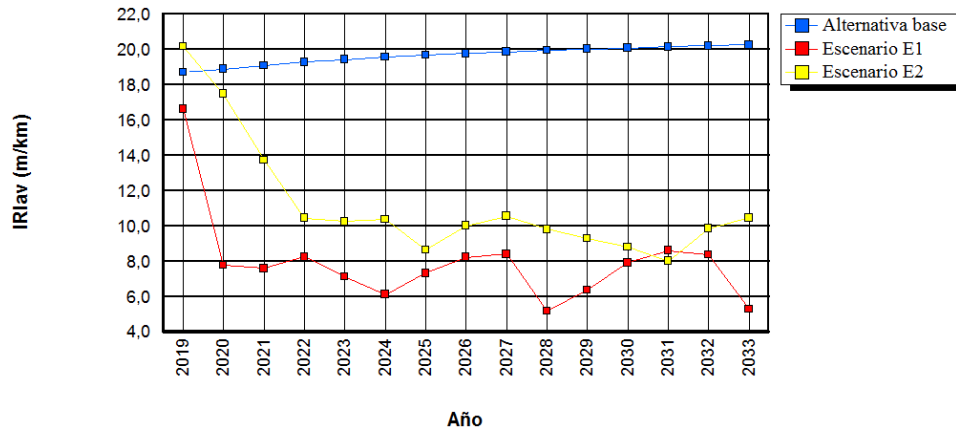


Figura 36. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad

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



### 14.3.3. Red Provincial total

Tabla 68. 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	\$ 941.437,06		\$ 3.531.272,10		\$ 4.472.709,16	
2020	\$ 561.063,83		\$ 3.531.272,10		\$ 4.092.335,93	
2021	\$ 1.116.641,83	\$ 9.027.316,70	\$ 3.531.272,10	\$ 17.656.360,50	\$ 4.647.913,93	\$ 26.683.677,20
2022	\$ 953.404,93		\$ 3.531.272,10		\$ 4.484.677,03	
2023	\$ 5.454.769,05		\$ 3.531.272,10		\$ 8.986.041,15	
2024	\$ 2.103.051,47		\$ 3.531.272,10		\$ 5.634.323,57	
2025	\$ 324.732,50		\$ 3.531.272,10		\$ 3.856.004,60	
2026	\$ 259.188,65	\$ 4.113.767,57	\$ 3.531.272,10	\$ 17.656.360,50	\$ 3.790.460,75	\$ 21.770.128,07
2027	\$ 834.795,79		\$ 3.531.272,10		\$ 4.366.067,89	
2028	\$ 591.999,16		\$ 3.531.272,10		\$ 4.123.271,26	
2029	\$ 1.241.067,40		\$ 3.531.272,10		\$ 4.772.339,50	
2030	\$ 1.714.796,24		\$ 3.531.272,10		\$ 5.246.068,34	
2031	\$ -	\$ 4.897.717,95	\$ 3.531.272,10	\$ 17.656.360,50	\$ 3.531.272,10	\$ 22.554.078,45
2032	\$ 866.658,39		\$ 3.531.272,10		\$ 4.397.930,49	
2033	\$ 1.075.195,92		\$ 3.531.272,10		\$ 4.606.468,02	
<b>Total</b>	<b>\$ 18.038.802,22</b>	<b>\$ 18.038.802,22</b>	<b>\$ 52.969.081,50</b>	<b>\$ 52.969.081,50</b>	<b>\$ 71.007.883,72</b>	<b>\$ 71.007.883,72</b>

Tabla 69. 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	\$ 211.849,40	\$ 3.392.863,71	\$ 3.531.272,10	\$ 17.656.360,50	\$ 3.743.121,50	\$ 21.049.224,21
2020	\$ 561.063,83		\$ 3.531.272,10		\$ 4.092.335,93	
2021	\$ 1.277.401,20		\$ 3.531.272,10		\$ 4.808.673,30	
2022	\$ 866.687,06		\$ 3.531.272,10		\$ 4.397.959,16	
2023	\$ 475.862,22		\$ 3.531.272,10		\$ 4.007.134,32	
2024	\$ 1.602.351,66	\$ 7.714.688,60	\$ 3.531.272,10	\$ 17.656.360,50	\$ 5.133.623,76	\$ 25.371.049,10
2025	\$ 444.003,38		\$ 3.531.272,10		\$ 3.975.275,48	
2026	\$ 1.458.488,86		\$ 3.531.272,10		\$ 4.989.760,96	
2027	\$ 3.363.626,55		\$ 3.531.272,10		\$ 6.894.898,65	
2028	\$ 846.218,15		\$ 3.531.272,10		\$ 4.377.490,25	
2029	\$ 1.383.405,08	\$ 5.334.579,81	\$ 3.531.272,10	\$ 17.656.360,50	\$ 4.914.677,18	\$ 22.990.940,31
2030	\$ 2.418.547,34		\$ 3.531.272,10		\$ 5.949.819,44	
2031	\$ 133.632,00		\$ 3.531.272,10		\$ 3.664.904,10	
2032	\$ 718.923,36		\$ 3.531.272,10		\$ 4.250.195,46	
2033	\$ 680.072,03		\$ 3.531.272,10		\$ 4.211.344,13	
<b>Total</b>	<b>\$ 16.442.132,12</b>	<b>\$ 16.442.132,12</b>	<b>\$ 52.969.081,50</b>	<b>\$ 52.969.081,50</b>	<b>\$ 69.411.213,62</b>	<b>\$ 69.411.213,62</b>

Figura 37. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

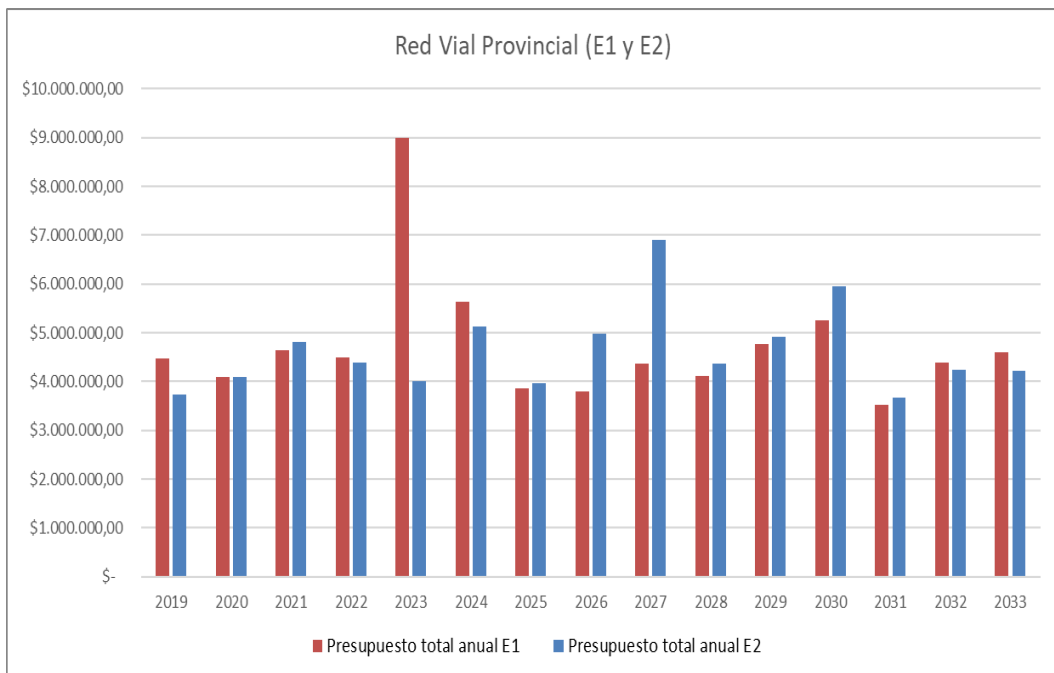
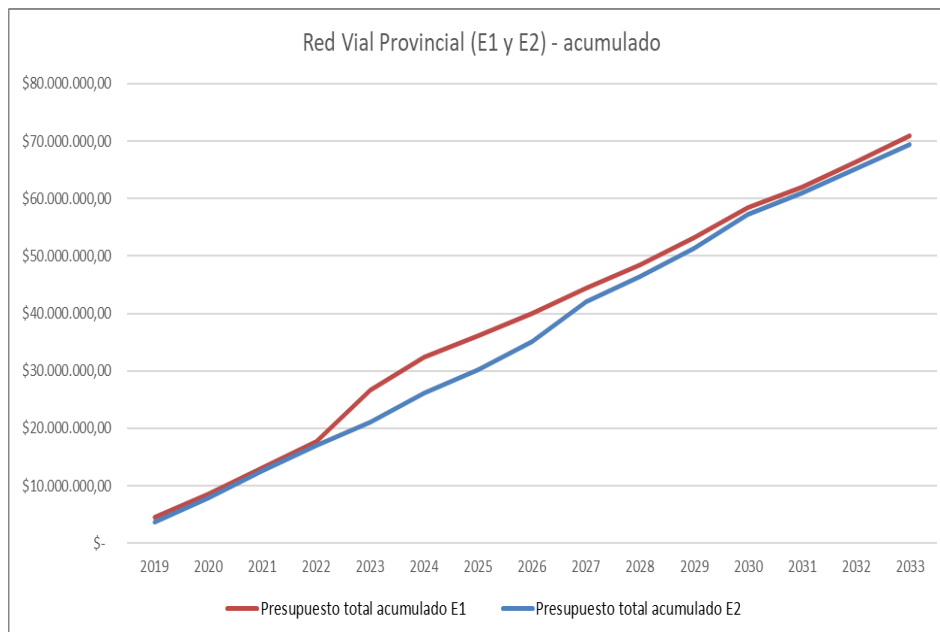


Tabla 70. Requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial – E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 4.472.709,16	\$ 3.743.121,50
2020	\$ 8.565.045,09	\$ 7.835.457,43
2021	\$ 13.212.959,02	\$ 12.644.130,73
2022	\$ 17.697.636,05	\$ 17.042.089,89
2023	\$ 26.683.677,20	\$ 21.049.224,21
2024	\$ 32.318.000,77	\$ 26.182.847,97
2025	\$ 36.174.005,37	\$ 30.158.123,45
2026	\$ 39.964.466,12	\$ 35.147.884,41
2027	\$ 44.330.534,01	\$ 42.042.783,06
2028	\$ 48.453.805,27	\$ 46.420.273,31
2029	\$ 53.226.144,77	\$ 51.334.950,49
2030	\$ 58.472.213,11	\$ 57.284.769,93
2031	\$ 62.003.485,21	\$ 60.949.674,03
2032	\$ 66.401.415,70	\$ 65.199.869,49
2033	\$ 71.007.883,72	\$ 69.411.213,62

Figura 38. 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:

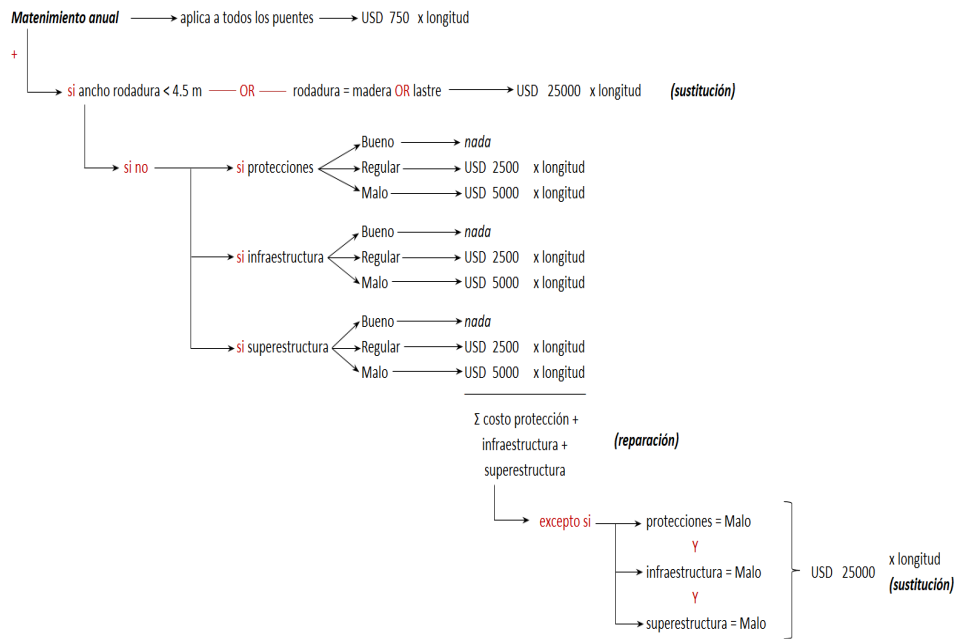
- Sustituir paulatinamente todos los puentes cuya rodadura es de madera o lastre.
- Sustituir paulatinamente todos los puentes cuyo ancho de rodadura es inferior a 4.5m.
- Reparar (o sustituir) los puentes cuyas protecciones, infraestructura o superestructura está en estado malo o regular
- Llevar a 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 39. 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 3.682,50 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\$ 70.562.500 (US\$ 14.112.500 por año)
- Para reparación de puentes (protecciones, infraestructura o superestructura): US\$ 2.922.500
- Para mantenimiento rutinario: US\$ 13.809.375 (US\$ 2.761.875 por año).

## 16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 16.1. CONCLUSIONES

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

### 16.2. RECOMENDACIONES

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

#### **Mejora de gestión**

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

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

#### **Aumento de ingresos**

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

- Aporte del Gobierno Central
  - Se podría plantear que, si bien en el marco del proceso de descentralización el Gobierno Central estimó un requerimiento de US\$ 194.000.000 para atender la totalidad de la Red Vial Provincial (las 23 provincias), y que en virtud de ello consideró que no era necesario hacer transferencias de fondos adicionales para atender dicha infraestructura, a la luz de los cálculos realizados es razonable rever esa estimación primaria y evaluar aportes adicionales.
- Cobro por valorización inmobiliaria



- El cobro por valorización inmobiliaria o aportes por obras es una de las alternativas a considerar.
- Cobro de peajes y/o APP
  - El cobro de peaje o las APP sólo pueden ser consideradas en vías de alto tránsito, de lo contrario el costo de operación resultaría más alto que la recaudación.

### Acuerdos

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

### Endeudamiento

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

Si realizadas las gestiones los recursos resultan aún insuficientes, el resultado será una baja en el nivel de servicio de la vía, es decir, pésimas condiciones de circulación, puentes en estado deficiente y menor conectividad, por ello es imprescindible el máximo esfuerzo de todos los interesados, para lograr los recursos necesarios. En la gestión y búsqueda de soluciones para la gestión de recursos el CONGOPE resulta un muy buen articulador y socio.



Av. 9 de Octubre entre Dayuma y César Andy.  
(+593) 063 731 760 / (+593) 063 731 761  
[www.gporellana.gob.ec](http://www.gporellana.gob.ec)