

PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA 2019



PRESENTACIÓN

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Quito, diciembre 2019

Pablo Jurado

Presidente del Congope



PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA



PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA	1
1. INTRODUCCIÓN.....	15
2. MARCO LEGAL.....	16
3. CARACTERIZACIÓN DE LA PROVINCIA	17
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROVINCIA	17
3.2. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DE LA PROVINCIA	18
3.3. DESCRIPCIÓN SOCIOCULTURAL DE LA PROVINCIA	19
3.4. DESCRIPCIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA	21
3.4.1. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.....	23
3.4.2. Industria manufacturera	23
3.4.3. Turismo	24
3.5. DESCRIPCIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE LA PROVINCIA	24
3.6. DESCRIPCIÓN MOVILIDAD, ENERGIA Y CONECTIVIDAD DE LA PROVINCIA	24
3.6.1. Clasificación de la red vial provincial.....	25
3.6.2. Inventario de puentes	27
4. FACTORES DE INCIDENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN VIAL	27
4.1. FACTORES AMBIENTALES.....	27
4.1.1. Impactos ambientales.....	27
4.1.2. Riesgos climáticos.....	28
4.2. FACTORES DE RIESGOS	28
4.3. FACTORES ECONÓMICOS PRESUPUESTARIOS.....	30
5. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA VIAL DE LA PROVINCIA	30
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA OFERTA VIAL DE LA PROVINCIA	31
5.2. DESCRIPCIÓN DE LA IMPORTANCIA VIAL	32
5.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS VÍAS.....	34
5.3.1. Superficie de rodadura.....	34
5.3.2. Estado de superficie de rodadura:.....	35
5.3.3. Uso derecho de la vía.....	36
5.3.4. Señalización Horizontal	36
5.3.5. Señalización vertical.....	37
5.3.6. Número de carriles.....	38
5.3.7. Climatología.....	39
5.3.8. Número de curvas	39
5.3.9. Distancia de visibilidad	40
5.3.10. Número de intersecciones.....	40
5.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUENTES	40
5.4.1. Capa de rodadura.....	40
5.4.2. Ancho Total	42
5.4.3. Evaluación Superestructura	43
5.4.4. Carga.....	44
5.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS ALCANTARILLAS.....	45

■ ÍNDICE

5.5.1. Tipo y Estado	45
5.5.2. Material.....	46
5.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS CUNETAS.....	47
5.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS TALUDES.....	48
5.8. CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS ASOCIADOS A LAS VIAS..	49
5.9. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO	49
5.10. CARACTERÍSTICAS DE LAS MINAS	50
5.11. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS CRITICOS DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	52
5.12. CARACTERÍSTICAS DE LAS NECESIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL	53
5.13. CARACTERÍSTICAS ECONOMICO - PRODUCTIVAS DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	54
5.14. CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	55
5.14.1. Tipo de población (concentrada o dispersa).....	55
5.14.2. Población total.....	56
5.15. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	57
6. DIAGNÓSTICO VIAL PROVINCIAL	58
6.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONECTIVIDAD VIAL CON LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS JERARQUIZADOS.....	58
6.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD A LAS ZONAS PRODUCTIVAS.....	60
6.3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD DE LA POBLACIÓN A LOS SERVICIOS SOCIALES DE EDUCACION Y SALUD	60
7. CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA	62
7.1. INTRODUCCIÓN.....	62
7.1.1. Objetivo	62
7.1.2. Alcance.....	62
7.2. METODOLOGÍA.....	62
7.2.1. Análisis de la infraestructura logística de la provincia.....	63
7.2.2. Criterios de ponderación	67
7.2.2.1. Criterio 1: Tipo de Vía.....	67
7.2.2.2. Criterio 2: Infraestructura Logística	67
7.2.2.3. Criterio 3: Población.....	71
8. PROYECCIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN	72
8.1. VISIÓN	72
8.2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	72
8.3. POLÍTICAS DE INTERVENCIÓN	73
9. CATEGORIZACIÓN ESTRATÉGICA DE EJES VIALES.....	73
9.1. METODOLOGÍA.....	73
9.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA.....	75
9.3. CATEGORIZACIÓN VIAL	78

■ ÍNDICE

9.3.1.	Visión Estratégica Provincial	78
9.3.2.	Corredores Prioritarios Estratégicos.....	80
9.3.2.1.	Corredor Prioritario Estratégico (1). Unión y Progreso – Puerto Quito.....	80
9.3.2.2.	Corredor Prioritario Estratégico (2). Unión y Progreso – Pedro Vicente Maldonado	81
9.3.2.3.	Corredor Prioritario Estratégico (3). Sangolqui – Machanchi	82
9.3.3.	Corredores Secundarios.....	83
9.3.3.1.	Corredor Secundario (1). Nanegal – Nanegalito	83
9.3.3.2.	Corredor Secundario (2). Pactoloma – Armenia.	83
9.3.3.3.	Corredor Secundario (3). Puerto Rico – San Miguel de los Bancos.....	84
9.3.3.4.	Corredor Secundario (4). San Miguel de Chambiola – Buena Esperanza.....	85
9.3.3.5.	Corredor Secundario (5). San José de Minas – San Antonio	86
9.3.4.	Otros	87
10.	BASES CONCEPTUALES DE LA GESTIÓN DE CARRETERAS.....	88
10.1.	ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS VIALES.....	88
10.1.1.	Planificación.....	89
10.1.2.	Ciclo de proyecto	90
11.	CRITERIO PARA PRIORIZACIÓN - MULTICRITERIO.....	90
12.	ESTRATEGIA PROVINCIAL	91
12.1.	CORREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS.....	91
12.2.	CORREDORES SECUNDARIOS	92
12.3.	OTROS: RESTO DE LA RED	93
13.	EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA CON HDM-4.....	94
13.1.	FUNDAMENTOS DE HDM-4.....	95
13.2.	METODOLOGÍA HDM-4.....	95
13.3.	PARÁMETROS DE ENTRADA DE HDM-4	97
13.3.1.	Red de carreteras	97
13.3.1.1.	Códigos y nomenclatura.....	97
13.3.1.2.	Características y condición del pavimento	97
13.3.1.3.	Tráfico (TPDA)	103
13.3.2.	Flota vehicular	104
13.3.3.	Costo de las intervenciones consideradas.....	105
14.	PLAN PLURIANUAL DE INVERSIONES – RESULTADOS HDM-4	106
14.1.	ESCENARIO DESEABLE.....	107
14.2.	ESCENARIO MÍNIMO	110
14.3.	COMPARACIÓN DE ESCENARIOS	112
14.3.1.	Corredores prioritarios estratégicos.....	113
14.3.2.	Corredores secundarios	116
14.3.3.	Otros, resto de la red	119

■ ÍNDICE

14.3.4. Red Provincial total.....	123
15. ESTIMACIÓN DE LAS INVERSIONES EN PUENTES.....	126
16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	127
16.1. CONCLUSIONES.....	127
16.2. RECOMENDACIONES	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población por cantones.....	19
Tabla 2 Distribución del valor agregado bruto por provincia.....	21
Tabla 3 Distribución del VAB por actividades de la provincia de Pichincha.....	22
Tabla 4. Inventario de puentes.....	27
Tabla 5 Tipo de vías.....	31
Tabla 6 Sistema vial provincia de Pichincha por tipo de vía y cantón	32
Tabla 7 Importancia vial por cantón (km)	33
Tabla 8 Superficie de rodadura por cantón (km).....	34
Tabla 9 Estado de superficie de rodadura por cantón (km).....	35
Tabla 10 Uso derecho de la vía por cantón (km)	36
Tabla 11 Señales verticales y su estado por cantón	38
Tabla 12 Longitud de vía en función del número de carriles (km)	38
Tabla 13 Tipo de clima por cantón en km	39
Tabla 14 N.º curvas por cantón	39
Tabla 15 Distancia de visibilidad máxima, mínima y promedio por cantón.....	40
Tabla 16 Número de Intersecciones por cantón e Intersecciones/km	40
Tabla 17 N.º de Puentes según capa de rodadura.....	41
Tabla 18 N.º de Puentes en función del ancho total	42
Tabla 19 N.º de puentes en función de la evaluación de la superestructura.....	43
Tabla 20 N.º de puentes en función de la carga.....	45
Tabla 21 N.º Alcantarillas según tipo y estado.....	45
Tabla 22 N.º Alcantarillas según material del ducto.....	47
Tabla 23 N.º de cunetas en función del tipo y del estado	48
Tabla 24 N.º de taludes en función del cantón	48
Tabla 25 Resumen de Servicios Asociados a la Vía	49
Tabla 26 N.º de vehículos por cantón.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 27 Minas por tipo de fuente según cantón.....	51
Tabla 28 Minas por material de explotación según cantón	52
Tabla 29 Puntos Críticos por tipo según cantón.....	53
Tabla 30 Necesidades de Conservación Vial (km) según cantón	54
Tabla 31 Sectores productivos por tramos de vía según cantón (km).....	55
Tabla 32 Tipo de población según cantón	56
Tabla 33 Poblaciones en función del número de habitantes	56
Tabla 34 Características ambientales en km según cantón	58
Tabla 35 Accesibilidad a los asentamientos en %.....	59
Tabla 36 Accesibilidad a servicios de educación y salud por cantón en %.	61
Tabla 37. Buffers y pesos de los tipos de vía. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	67
Tabla 38. Pesos y multiplicadores de la infraestructura logística. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	68
Tabla 39. Multiplicadores de vías próximas a poblaciones. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	71
Tabla 40. Clasificación según importancia logística de las carreteras	75
Tabla 41. Características Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración Propia	80
Tabla 42. Características Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración Propia	81
Tabla 43. Características Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración Propia	82
Tabla 44. Características Corredor Secundario (1). Elaboración Propia	83
Tabla 45. Características Corredor Secundario (2). Elaboración Propia	84
Tabla 46. Características Corredor Secundario (3). Elaboración Propia	85
Tabla 47. Características Corredor Secundario (4). Elaboración Propia	86
Tabla 48. Características Corredor Secundario (5). Elaboración Propia	87
Tabla 49. Estrategia planteada para Corredores Prioritarios Estratégicos..	91
Tabla 50. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Prioritarios Estratégicos (umbrales de intervención)..... iError! Marcador no definido.	
Tabla 51. Estrategia planteada para Corredores Secundarios.	92
Tabla 52. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Secundarios (umbrales de intervención).....	93
Tabla 53. Estrategia planteada para el Resto de la Red (Otros).	93
Tabla 54. Niveles de calidad exigidos para el Resto de la Red - Otros (umbrales de intervención).....	94
Tabla 55. Relación entre el PSI y Condición.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 56. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF	100
Tabla 57. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM.....	100
Tabla 58. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM.....	100
Tabla 59. Relación entre el PSR y la Condición	101
Tabla 60. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF	101
Tabla 61. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM.....	101
Tabla 62. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM.....	101
Tabla 63. Asignación de otros parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla I).....	101
Tabla 64. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla II).	102
Tabla 65. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla III).	103
Tabla 66. Parque vehicular - características básicas y peso promedio. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE	105
Tabla 67. Parque vehicular - costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE	105
Tabla 68. Parque vehicular - costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE	105
Tabla 69. Parque vehicular - costo del tiempo. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE	105
Tabla 70. Costo de las intervenciones consideradas de conservación, mejoramiento y mantenimiento rutinario. Fuente datos suministrados por el CONGOPE.....	106
Tabla 71. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	107
Tabla 72. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	108
Tabla 73. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	110
Tabla 74. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	111
Tabla 75. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	113
Tabla 76. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 77. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	114
Tabla 78. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	115
Tabla 79. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	117
Tabla 80. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	117
Tabla 81. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	117
Tabla 82. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	118
Tabla 83. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red)- E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	119
Tabla 84. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red) - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	120
Tabla 85. Requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red) - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	121
Tabla 86. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	122
Tabla 87. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	123
Tabla 88. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	124
Tabla 89. Requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	124
Tabla 90. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Metodología general del proyecto. Elaboración propia.....	16
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. Población por sexo.....	20
Figura 3. Población urbana y rural	21
Figura 4 Distribución del VAB por sector de la provincia de Pichincha	22
Figura 5. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización del Sistema Vial a partir de la BBDD homogeneizada. Elaboración propia.....	31
Figura 6. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Diagnóstico de la Red Vial Provincial. Elaboración propia.....	58
Figura 7. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización logística. Elaboración propia.....	63
Figura 10. Buffer de influencia de las vías de Pichincha. Elaboración propia	64
Figura 11. Buffer de influencia de las poblaciones en la provincia de Pichincha. Elaboración propia.....	66
Figura 10. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Categorización estratégica de ejes viales. Elaboración propia.....	74
Figura 13. Distribución de pesos logísticos en la provincia de Pichincha. Elaboración propia.....	77
Figura 17. Categorización de la red vial de Pichincha.....	79
Figura 13. Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración propia	80
Figura 14. Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración propia.....	81
Figura 15. Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración propia.....	82
Figura 16. Corredor Secundario (1). Elaboración propia	83
Figura 17. Corredor Secundario (2). Elaboración propia	84
Figura 18. Corredor Secundario (3). Elaboración propia	85
Figura 19. Corredor Secundario (4). Elaboración propia.....	86
Figura 20. Corredor Secundario (5). Elaboración propia.....	87
Figura 21. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia.	96
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.....	98
Figura 23. Representación algebraica de la función $v=f(ARI)$, con la identificación de los extremos, máximo y mínimo local. Elaboración propia.	99
Figura 24. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Plan Plurianual de Inversiones. Elaboración propia.....	106
Figura 25. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 26. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	109
Figura 27. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	111
Figura 28. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	112
Figura 29. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	114
Figura 30. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	115
Figura 31. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	115
Figura 32. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	115
Figura 33. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	117
Figura 34. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	118
Figura 35. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	119
Figura 36. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	119
Figura 37. 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.	120
Figura 38. 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.	122
Figura 39. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	122
Figura 40. 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.	123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 41. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	124
Figura 42. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	125
Figura 43. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	125
Figura 44. Lógica de asignación presupuestaria para inversiones en puentes. Elaboración propia.....	127

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 descentralizado provinciales tendrán la responsabilidad de ejecutar las competencias exclusivas y concurrentes reconocidas por la Constitución y la ley y en dicho marco prestar los servicios públicos, construir la obra pública provincial, fomentar las actividades provinciales productivas, así como las de vialidad, gestión ambiental, riego, desarrollo agropecuario y otras que le sean expresamente delegadas o descentralizadas, con criterios de calidad, eficacia y eficiencia, observando los

principios de universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, solidaridad, interculturalidad, subsidiariedad, participación y equidad. Por otra parte, el artículo 42 establece entre las competencias exclusiva del Gobierno Provincial, la de planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas.

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

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

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

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

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

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

3. CARACTERIZACIÓN DE LA PROVINCIA

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROVINCIA

La provincia se ubica principalmente sobre la Hoya de Guayllabamba, existen dos zonas diferenciadas: al este, un área dominada por los Andes orientales y occidentales; el oeste, un área que pertenece a la región Costa, que se encuentra poblada por ramificaciones subandinas. El Cayambe, con 5.790 m, es la elevación

más alta. Los cursos fluviales más importantes son el Guayllabamba, el Blanco, el Pita, el Pisque y el San Pedro, todos de la cuenca del Pacífico.

Pichincha limita al norte con las provincias de Esmeraldas e Imbabura, al este con las de Sucumbíos y Napo, al sur con las provincias de Cotopaxi, y al oeste con la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas. Tiene aproximadamente 8.492,76 km² de superficie ²

Pichincha, con relación al Ecuador, es undécima en extensión territorial, con 9466.84 km², y la segunda a nivel de población, se divide en ocho cantones: Distrito Metropolitano de Quito DMQ, Cayambe, Mejía, Pedro Moncayo, San Miguel de Los Bancos, Pedro Vicente Maldonado, Puerto Quito y Rumiñahui. Tiene 53 parroquias rurales de las cuales 33 pertenecen al Distrito Metropolitano de Quito. Más del 70 % de la extensión territorial de la provincia la ocupan tres cantones, el DMQ con 4217 km² que representa el 45%, Mejía con el 15% y 1410 km² y Cayambe el 13% con 1199 km². El 30% restante corresponde a los otros 5 cantones que en su orden tienen el siguiente porcentaje: San Miguel de Los Bancos 9%, Puerto Quito y Pedro Vicente Maldonado cada uno con el 7%, Pedro Moncayo con el 4% y finalmente Rumiñahui el más pequeño con el 1% de la extensión.

En Pichincha las áreas naturales representan el 50% de su extensión, el 47% dedicado exclusivamente a estas actividades y un 5,95% para conservación y producción y 3,78 para protección o producción. Las actividades pecuarias ocupan el segundo lugar con un 21%. El terreno agrícola alcanza un 8,28%, agropecuario mixto 5,9% y tierras improductivas un 0,47%. Con relación a los cantones, San Miguel de los Bancos, Mejía y Quito tienen mayores porcentajes de áreas de conservación, en Puerto Quito el 40% de su extensión está dedicada a la agricultura, todos los cantones a excepción de Cayambe alcanzan un porcentaje mayor al 15% de producción pecuaria.

2.2. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DE LA PROVINCIA

La variedad de climas dentro de la provincia se encuentra determinada por varias zonas diferenciadas claramente como es el caso de los páramos, los desiertos, bosques secos, bosques húmedos, etc. Teniendo como resultado 7 tipos de climas dentro de la provincia siendo predominante el Ecuatorial Mesotérmico Semi Húmedo con más del 50% de la superficie provincial.

La temperatura promedio anual se estima entre 13° C y 14° C. Los rangos de temperatura varían entre los 2° C y 4° C en los rangos más bajos y 24° C y 26° C en las zonas más calientes, teniendo la mayor cobertura en la provincia las temperaturas promedio antes mencionadas (13°C y 14°C).

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

Con respecto a las especies vulnerables como es el caso del cóndor andino (*Vultur gtyphus*), cabe aclarar que ésta es una de las razones por la que el Gobierno Provincial del Pichincha, a través del proyecto de calidad ambiental, llevará adelante un levantamiento de las especies de flora y fauna de la Provincia del Pichincha, y de acuerdo a esto contará con la base fundamental para: la categorización de las especies levantadas (endémicas, exóticas, amenazadas, en peligro de extinción, etc.) y la toma de decisiones para proyectos específicos de protección y conservación.

En la provincia existen 20 ecosistemas que abarcan 466.912 hectáreas sin intervención humana. El 44,1% de la superficie de la Provincia del Pichincha (375.067 hectáreas) se encuentra intervenida por algún tipo de actividad antrópica (no se hace

distinción específica entre ganadería, agricultura, infraestructura, etc.). La prioridad de conservación se estableció como ALTA para todos los ecosistemas del Pichincha.

2.3. DESCRIPCIÓN SOCIOCULTURAL DE LA PROVINCIA

Según el censo de población y vivienda de 2010, Pichincha tiene una población de 2.576.287 personas de las cuales 1.150.380 (51%) son mujeres y 1.088.811 (49%) son hombres. Por el número de habitantes, Pichincha es la segunda provincia más poblada del país con el 17,8% de los 14.483.499 ecuatorianos. La densidad poblacional en la provincia asciende a 270,17 habitantes por hectárea.

Tabla 1. Población por cantones

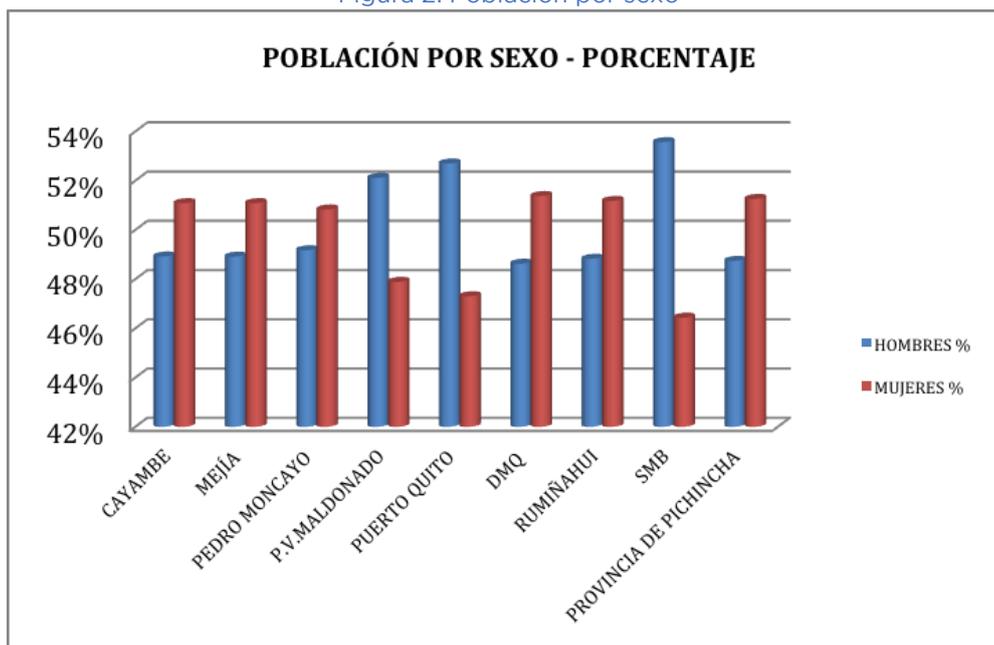
Cantón	Población 2010	Hombres %	Mujeres %	Densidad
Cayambe	85 795	49%	51%	72
Mejía	81 335	49%	51%	55
Pedro Moncayo	33 172	49%	51%	98
Pedro Vicente Maldonado	12 924	52%	48%	21
Puerto Quito	20 445	53%	47%	29
Distrito Metropolitano de Quito	2 239 191	49%	51%	531
Rumiñahui	85 852	49%	51%	632
San Miguel de los Bancos	17 573	54%	46%	21
PICHINCHA	2 576 287	49%	51%	270,17

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

En el DMQ habita el 87% de la población, la diferencia 13% se distribuye en similares porcentajes, Rumiñahui, Mejía y Cayambe con aproximadamente el 3% cada uno. Los cantones con menor población son Pedro Moncayo (1,29%), Puerto Quito (0,79%), San Miguel de los Bancos (0,68%) y Pedro Vicente Maldonado (0,50%).

La población por sexo en los diferentes cantones mantiene porcentajes similares, siendo el porcentaje de hombres mayor en los cantones de San Miguel de Los Bancos, Puerto Quito y Pedro Vicente Maldonado. El menor porcentaje de mujeres habitan en San Miguel de los Bancos con un 46%. En la provincia hay más mujeres que hombres con una diferencia de 2%.

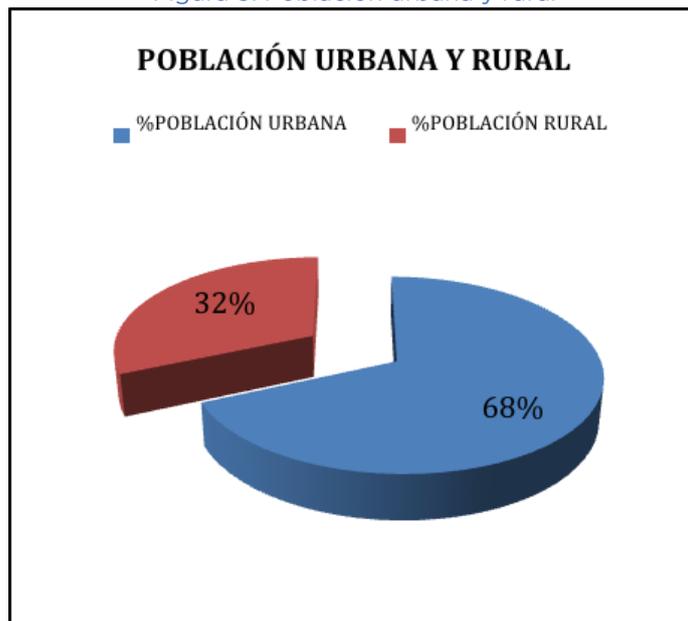
Figura 2. Población por sexo



Con relación a la densidad poblacional, Rumiñahui tiene el índice más alto con 632 habitantes por Ha., seguido por el DMQ con 531 habitantes por Ha. Los cantones de Cayambe, Mejía y Pedro Moncayo mantienen una densidad poblacional entre 70 y 100 habitantes por Ha., mientras que los menores índices están en Puerto Quito con 29 habitantes por Ha., Pedro Vicente Maldonado y San Miguel de los Bancos con 21 habitantes por Ha. En el 45% del territorio vive el 87% de la población.

La población de Pichincha que vive en -el sector urbano alcanza un 68% del total, 1.761.867 habitantes, mientras que la rural suma 814.420 habitantes con 32%, siendo el cantón Rumiñahui el que tiene el mayor porcentaje de población urbana 87% y 75.080 habitantes. El DMQ alcanza el mayor número de población urbana 1.607.732 habitantes y un índice del 72%. Los cantones de Puerto Quito y Mejía tienen más del 80% de población rural con 17.365 y 64.820 habitantes, en su orden. La población de Pichincha es mayoritariamente urbana, con una concentración en el DMQ y Rumiñahui.

Figura 3. Población urbana y rural



2.4. DESCRIPCIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA

Según datos del Banco Central del Ecuador (cuentas nacionales 2016) la producción en la provincia de Pichincha representa el 27.5% del VAB (Valor Agregado Bruto) sobre el total nacional. Esto la sitúa como la provincia con mayor aporte al VAB nacional, como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 2 Distribución del valor agregado bruto por provincia

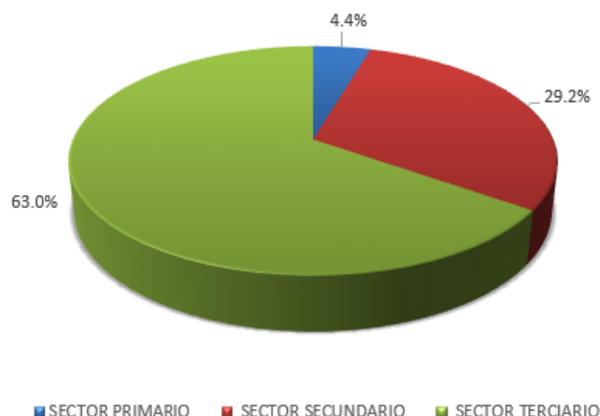
Ranking nacional	Nivel	Provincias	Región	Valor Agregado	Participación Territorial	Participación Nacional	Nivel
1		PICHINCHA	Sierra	25,270,011	57.6%	27.5%	
2		GUAYAS	Costa	24,970,220	59.9%	27.2%	
3		MANABÍ	Costa	5,963,212	14.3%	6.5%	
4		AZUAY	Sierra	4,736,948	10.8%	5.2%	
5		LOS RÍOS	Costa	3,507,868	8.4%	3.8%	
6		EL ORO	Costa	3,198,916	7.7%	3.5%	
7		ESMERALDAS	Costa	2,929,768	7.0%	3.2%	
8		ORELLANA	Amazonía	2,720,849	45.1%	3.0%	
9		TUNGURAHUA	Sierra	2,630,034	6.0%	2.9%	
10		CHIMBORAZO	Sierra	1,950,391	4.4%	2.1%	
11		SANTO DOMINGO	Sierra	1,824,190	4.2%	2.0%	
12		IMBABURA	Sierra	1,787,245	4.1%	1.9%	
13		LOJA	Sierra	1,773,237	4.0%	1.9%	
14		COTOPAXI	Sierra	1,674,149	3.8%	1.8%	

15	SUCUMBÍOS	Amazonía	1,604,430	26.6%	1.7%
16	SANTA ELENA	Costa	1,140,293	2.7%	1.2%
17	CAÑAR	Sierra	1,020,290	2.3%	1.1%
18	CARCHI	Sierra	661,379	1.5%	0.7%
19	BOLÍVAR	Sierra	576,012	1.3%	0.6%
20	PASTAZA	Amazonía	545,615	9.0%	0.6%
21	MORONA SANTIAGO	Amazonía	453,256	7.5%	0.5%
22	NAPO	Amazonía	421,864	7.0%	0.5%
23	ZAMORA CHINCHIPE	Amazonía	289,750	4.8%	0.3%

Fuente: Banco Central del Ecuador, 2016

Al realizar un análisis más detallado podemos observar que entre la provincia de Pichincha y la de Guayas son las más prósperas en cuanto a nivel de aporte al VAB nacional, llegando éstas a aportar casi el 55% del total del Ecuador. A nivel del territorio de la sierra, tenemos que Pichincha genera el 57.6% de VAB de esta región.

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



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

Se tiene que el sector que más genera al VAB de la provincia es el sector servicios, aportando el 63.0% del VAB. Si se evalúa el aporte del VAB por rama de actividad se tiene que las principales son las actividades profesionales e inmobiliarias, que presenta un aporte del 18.1% del VAB de la provincia. Le siguen la industria manufacturera y la administración pública con el 18.06% y el 14.3% respectivamente. Dado a que en Pichincha se encuentra el Distrito Metropolitano de Quito el cual es el centro administrativo del Ecuador y uno de los principales centros económicos, ha generado un gran desarrollo en el sector de servicios y en el sector secundario.

Tabla 3 Distribución del VAB por actividades de la provincia de Pichincha.

Ranking Nivel Pichincha	Actividad	VAB	%	Sector
1	Actividades profesionales e inmobiliarias	4,571,727	18.1%	Terciario
2	Manufactura	4,564,114	18.1%	Secundario

Ranking Nivel Pichincha	Actividad	VAB	%	Sector
3	Administración pública	3,618,736	14.3%	Terciario
4	Construcción	2,811,054	11.1%	Secundario
5	Comercio	1,936,674	7.7%	Terciario
6	Transporte, información y comunicaciones	1,724,397	6.8%	Terciario
7	Actividades financieras	1,382,792	5.5%	Terciario
8	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1,017,694	4.0%	Primario
9	Enseñanza	958,293	3.8%	Terciario
10	Otros servicios	858,297	3.4%	-
11	Salud	741,752	2.9%	Terciario
12	Actividades de alojamiento y de comidas	628,102	2.5%	Terciario
13	Suministro de electricidad y de agua	360,745	1.4%	Terciario
14	Explotación de minas y canteras	95,634	0.4%	Primario
		25,270,011	100%	

Fuente: Banco Central del Ecuador, 2016

A nivel cantonal se tiene que el Distrito Metropolitano de Quito concentra el 91.90% del VAB producido por la provincia, los otros siete cantones generan el 8.10% restante, destacando los cantones de Rumiñahui el cual aporta el 3.20%, el de Cayambe con el 1.60% y el de San Miguel de los Bancos con el 1.50%.

2.4.1. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

Según los datos de VAB, el sector agropecuario en la provincia de Pichincha aporta el 4.0% en el año 2016 (BCE, 2016), tendencia que se muestra creciente desde el 2007 al 2016, con una ligera disminución en el 2012, resaltando la importancia del sector primario.

De acuerdo a los datos de ESPAC (2005-2013) el 55% de superficie cultivada en Pichincha corresponde a pasto y el 8% a pasto cultivado con presencia de árboles, 9% a misceláneos de ciclo corto y en cuarto lugar está el cultivo de palma africana. La actividad pecuaria tiene supremacía si se considera el indicador de superficie cultivada.

La agenda (APP-2012) basada en el censo agropecuario del 2000, indica que en la provincia de Pichincha se registran 53,313 UPAS con un área de 9,484 Km². De este total, 25,232 tienen menos de 1 ha y significan 1.14% de la superficie. Y con más de 200 ha se cuenta con 163 UPAS que cubren un 25.16% de la superficie del total de UPAS de Pichincha.

2.4.2. Industria manufacturera

En Pichincha, la actividad manufacturera se concentra en la ciudad de Quito, la PEA es de 158 mil personas aproximadamente, y movió 4,564 '114 de dólares en el año 2016.

De acuerdo a la agenda productiva provincial 2012, reconoce al sector de alimentos y bebidas como el sector agroindustrial de mayor importancia en la provincia, este sector comprende los subsectores de: a) elaboración de alimentos (productos cárnicos, acuáticos, elaboración de aceites y grasas vegetales, lácteos, productos de molinería, fideos, elaborados y azúcar, panadería, café y cacao y b) elaboración de bebidas que incluye a bebidas alcohólicas y no alcohólicas, conservas y agua mineral. El cual es una de las principales actividades en el sector secundario.

La APP-2012 indica que en el DMQ se concentran 1,908 establecimientos económicos dedicados a la elaboración de productos alimenticios con una facturación de 1,859 millones de dólares de ingresos anuales, es la gran empresa la que tiene la mayor participación en los ingresos (91.3%) mientras la microempresa participa con el 2.37%.

Se dedican a actividades agroindustriales en la provincia 94,738 habitantes, con un 86% de personal remunerado, de estos, el 67% son hombres y el 33% mujeres (APP, 2012). Se debe resaltar que el sector agroindustrial concentra el 59.68% de la PEA del sector manufacturero en la provincia.

2.4.3. Turismo

La provincia, concretamente el DMQ, es el principal centro de distribución de turistas a nivel nacional, presentando una doble dinámica: como receptor de turistas y centro de distribución a otras ciudades. La ciudad de Quito es considerada un complejo turístico de alta atracción para el turismo nacional y extranjero.

Respecto de la oferta turística, en el año 2011, el alojamiento en la provincia llegó a 622 locales regularizados, es decir con registro de funcionamiento, de estos, 466 (75%) se localizan en Quito. En la zona noroccidente de la provincia (San Miguel de los Bancos, Pedro Vicente Maldonado, Puerto Quito) hay 83 establecimientos, en la zona sur (Rumiñahui y Mejía) 50 y en la zona norte (Cayambe, Pedro Moncayo) solo 23 establecimientos.

En el año de 2016 se registró que las actividades de alojamiento y comida tuvieron una aportación de 628,102 dólares representando el 2.5% de la producción del VAB provincial.

2.5. DESCRIPCIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE LA PROVINCIA

La mayor parte de los asentamientos humanos de la provincia de Pichincha, se han desarrollado en ubicaciones histórico - culturales. La categorización de ciudades responde más a una lógica político - administrativa que a una lógica de sistema o de red funcional que disminuya divergencias territoriales. La condición de parroquia o de cabecera cantonal, en algunos casos, se justifica por la importancia que tuvieron esas poblaciones en la colonia.

El DMQ tiene su propio modelo de dinámica territorial: la ciudad de Quito es zona densamente poblada y consolidada, con un área de expansión en las zonas inmediatas de: Calderón, Conocoto, Tumbaco, Cumbayá, San Antonio de Pichincha, Pomasqui, Nayón y una zona con predominancia agrícola como: Yaruquí, El Quinche, Guayllabamba, Pifo y Pintag; las parroquias norcentrales y noroccidentales.

2.6. DESCRIPCIÓN MOVILIDAD, ENERGIA Y CONECTIVIDAD DE LA PROVINCIA

La infraestructura vial, constituye uno de los ejes fundamentales del desarrollo económico y social de los estados, por lo que, el Gobierno del Ecuador considera en

la Planificación Nacional “el nuevo pacto social”¹ reflejado en la nueva Constitución de la República del Ecuador.

La Constitución de la República del 2008, así como la Ley del COOTAD, define como competencia exclusiva para los diferentes niveles de gobierno, la vialidad. Por lo que es fundamental definir la red vial y su clasificación correspondiente a sus territorios.

La red vial provincial, competencia del GADPP, son todos los caminos que se desarrollan en todo el territorio, excepto la red vial estatal (vías troncales y colectoras) de competencia del Gobierno Central, la red vial urbana de las cabeceras cantonales y cabeceras parroquiales rurales, competencia de los GADs Municipales en coordinación con los GADs parroquiales rurales (Art. 129, inciso cuarto del COOTAD).

2.6.1. Clasificación de la red vial provincial

Fundamentado en las definiciones de la red vial por su importancia, la red vial provincial se clasifica en: primaria, secundaria, terciaria y caminos vecinales.

Red vial primaria: Son los caminos provinciales más importantes, que tienen mayor demanda de flujo vehicular, y unen la capital provincial con la red vial estatal. Incluye también a los caminos que el GAD provincial los administra por delegación del nivel de gobierno central (MTOPE), siendo estas la vía Alóag Santo Domingo y autopista General Rumiñahui que suman 90,52 Km. A lo largo de la vía Alóag-Santo Domingo se ubican pequeños centros poblados, la misma que cumple un rol fundamental de conectividad con la costa ecuatoriana, por lo cual, tiene un alto tráfico promedio diario. Las condiciones biofísicas y climáticas de la zona dan lugar a una serie de vulnerabilidades y riesgos en esta vía, donde el Gobierno Provincial ha hecho importantes esfuerzos para su remediación y ampliación. La autopista General Rumiñahui es la vía de mayor tráfico promedio, y a su alrededor se ha generado una dinámica de poblamiento residencial.

Red vial secundaria: Son los caminos que unen cabeceras cantonales entre sí o con la red primaria, unen puntos fronterizos con otras provincias y se constituyen en caminos alternativos de la red primaria. Son de importancia media y llevan tráfico a los caminos primarios, que incluyen 29 tramos, de muy distinto tipo, pues encontramos tanto vías de desfogue como interconectoras. Suman 536,17 Km., y se vinculan con las redes estatal y primaria. Podemos distinguir por su TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) algunos tramos, que implican tráfico diario de más de 4.000 vehículos, como la vía Intervalles. Más de la mitad de estas vías tienen su superficie de rodadura en mal estado (277,32 Km.).

Red vial Terciaria: Son caminos de menor importancia que unen a las cabeceras parroquiales entre sí o con vías de la red primaria y secundaria, las mismas que suman 603,66 Km.

Red de caminos Vecinales: Son todos los otros caminos rurales de importancia menor, que no están dentro de las áreas pobladas y que sirven al desarrollo agropecuario sumados son 2.429,65 Km.

¹ Gobierno de la República de Ecuador, *Plan Nacional del Buen Vivir (2009-2013)*, Gobierno Nacional de la República del Ecuador, Secretaría Nacional de Planificación para el Desarrollo.

De acuerdo a la definición y clasificación de caminos planteadas, la red vial de la provincia de Pichincha se resume en el siguiente cuadro y esquematiza en el siguiente mapa.

Red vial provincial de Pichincha, por categoría y estado

Estado	Primaria		Secundaria		Terciaria		Vecinal		Total	
	Km	%	Km	%	Km	%	Km	%	Km	%
Bueno	14,32	15,8	61,5	11,5	76,2	12,6	152,10	21,05	304,12	18,03
Regular	72,7	80,3	197,35	36,8	222,27	36,8	1766,11	72,69	2258,43	61,33
Malo	3,5	3,9	277,32	51,7	305,19	50,6	511,44	6,26	1097,45	20,64
Total	90,52	100	536,17	100	603,66	100	2429,7	100	3660,00	100

Fuente: Actualización del Plan de Gestión vial de Pichincha – 2014 - Coordinación de Planificación y Gestión vial Elaboración: Equipo técnico de actualización PD y OT - GADPP

El modelo actual del sistema vial provincial integra dos ejes nacionales, dos ejes intraprovinciales y dos anillos periféricos urbanos.

Ejes nacionales:

Eje Norte - Sur de la Panamericana, unida por el Eje de la E35 / Tambillo - Santa Rosa de Cusubamba.

Eje este - Oeste con tres ramales: vía Interoceánica desde Pifo, que articula Pichincha con la parte norte de la Amazonía; la vía Calacalí - Nanegalito - La Independencia que vincula Pichincha con la costa norte del país, y al sur la vía Alóag - Santo Domingo que vincula con la costa, unidas también por un tramo de la E - 35.

Ejes de conexión Intraprovincial:

Guayllabamba - Pisque - Tabacundo

Guayllabamba - Pisque - San José de Minas

Autopista General Rumiñahui: de articulación con el valle de los Chillos

Interoceánica: vincula los valles de Cumbayá - Tumbaco, hasta la conexión con la nueva Panamericana en Pifo.

Autopista Manuel Córdova Galarza: vincula el valle equinoccial hacia la Mitad del Mundo.

Anillos Periféricos:

Anillo Occidental / Mariscal Sucre y Nueva Oriental / Simón Bolívar: bordean la ciudad y la conectan en sentido norte - sur con los ejes nacionales.

Anillo Ilaló: integra el Valle de Chillos con el Valle de Cumbayá - Tumbaco bordeando el cerro.

E 35: Tambillo - El Colibrí - Pifo - Santa Rosa de Cusubamba.

La red estatal refleja un esfuerzo de mejoramiento muy importante en los últimos años, tanto en la capa de rodadura como en el estado de las vías, se han realizado inversiones para ampliar el número de carriles y en algunos casos para rodear las poblaciones por vías perimetrales, tal es el caso de Guayllabamba o la ampliación a 6 carriles de la vía Panamericana.

La ubicación de los centros poblados en el territorio provincial está directamente vinculada a la red vial, evidenciando un crecimiento de los asentamientos poblacionales junto a las vías.

En relación a los puentes en las redes primarias, secundarias y terciarias, se han implantado 181 puentes que equivalen a 4.098,68 metros de longitud, de los cuales el 40,33% se encuentran en regular estado y un 3,87% en mal estado, el número de puentes requeridos en la provincia es mayor.

2.6.2. Inventario de puentes

Tabla 4. Inventario de puentes

Estado	Número de puentes	Longitud (m)	% de puentes
Bueno	101	2.912,38	55,80
Regular	73	1.060,10	40,33
Malo	7	126,20	3,87
Total	181	4.098,68	100,00

Fuente: Actualización del Plan de Gestión vial de Pichincha-2014-Coordinación de Planificación y Gestión vial Elaboración: Equipo técnico de actualización GADPP

3. FACTORES DE INCIDENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN VIAL

3.1. 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:

3.1.1. 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).

3.1.2. 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.

3.2. FACTORES DE RIESGOS

La vialidad dentro de un territorio es considerada como una línea vital para su sobrevivencia. Es un elemento esencial que se debe proteger frente a la ocurrencia de eventos adversos que puedan generar emergencias o desastres. Según la Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos², la mayoría de las 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.

² 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.

Muchas de las obras de infraestructura que se constituyen como logros de desarrollo para nuestros pueblos, han sido erigidas con altos niveles de vulnerabilidad, respondiendo a una ausencia de políticas para la gestión del riesgo en las instituciones nacionales.

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

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

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

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

3.3. 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.

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 totales³.

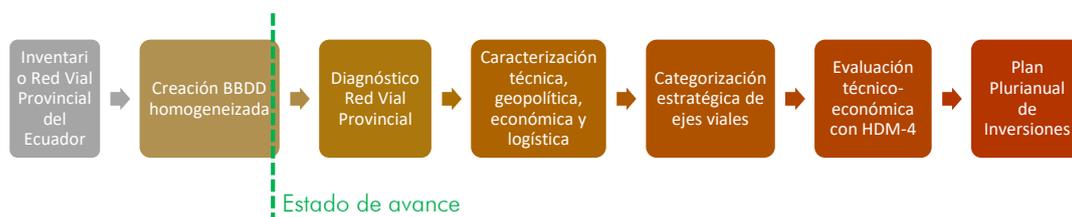
4. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA VIAL DE LA PROVINCIA

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

³ En referencia a la información proporcionada por los Gobiernos Provinciales en el SIGAD - SENPLADES

partir del Inventario de la Red Vial Provincial. Por tanto, en este apartado, se realiza una descripción del contenido de dicha BBDD.

Figura 5. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización del Sistema Vial a partir de la BBDD homogeneizada. Elaboración propia.



4.1. DESCRIPCIÓN DE LA OFERTA VIAL DE LA PROVINCIA

En la provincia de Pichincha, se registró un total de 4,688.78 km, de los cuales 1,536.75 km corresponden a vías cuyo tipo de interconexión es Asentamiento Humano - Asentamiento Humano, 502.96 km son vías de tipo Cabecera Parroquial Rural - Asentamiento Humano, 386.93 km son vías cuyo tipo de interconexión es Cantón - Cantón, 45.85 km son vías de tipo Otro, 1,368.09 km corresponden a vías que conectan Parroquia Rural - Parroquia Rural, 789.83 km son vías de tipo Vía Estatal - Asentamiento Humano, 1.51 km es Vía Estatal - Cabecera Cantonal y 56.86 km corresponden a vías de tipo Vía Estatal - Cabecera Parroquial.

Tabla 5 Tipo de vías

Tipo de vía	Longitud (km)
ASENTAMIENTO HUMANO A ASENTAMIENTO HUMANO	1536,7
CABECERA PARROQUIAL RURAL A ASENTAMIENTO HUMANO	503,0
CANTON A CANTON	386,9
ESTATAL CON ASENTAMIENTO HUMANO	789,8
ESTATAL CON CABECERA CANTONAL	1,5
ESTATAL CON CABECERA PARROQUIAL	56,9
OTROS	45,9
PARROQUIA RURAL A PARROQUIA RURAL	1368,1
	4688,8

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

El cantón con mayor cantidad de kilómetros levantados es el cantón Quito con un total 2,193.49 km, de los cuales, 709.02 km tienen una interconexión Asentamiento Humano - Asentamiento Humano, 279.43 km son de tipo Cabecera Parroquial Rural - Asentamiento Humano, 51.65 km son vías de tipo Cantón - Cantón, 900.03 km corresponden a vías que conectan Parroquia Rural - Parroquia Rural, 224.66 km son de tipo Vía Estatal - Asentamiento Humano y 22.41 son de tipo Vía Estatal - Cabecera Parroquial.

El cantón con menor cantidad de kilómetros registrados es el cantón Rumiñahui, con 109.31 km; de los cuales, 18.23 km tienen el tipo de interconexión Asentamiento Humano - Asentamiento Humano, 9.27 km son de tipo Cabecera Parroquia Rural - Asentamiento Humano, 23.61 km son vías de tipo Cantón - Cantón, 1.69 tiene un tipo

de interconexión Otro, 55.01 son vías que conectan Parroquia Rural – Parroquia Rural y 1.51 km son de tipo Vía Estatal – Cabecera Cantonal.

Por otro lado, en el cantón Cayambe se registra un total de 588.63 km en dónde se destacan las vías cuyo tipo de interconexión corresponde a Asentamiento Humano – Asentamiento Humano, en el cantón Mejía se registraron 550.10 km, igualmente se destaca la interconexión Asentamiento Humano – Asentamiento Humano con 174.50.

En el cantón Pedro Moncayo, se registró un total de 281.81 km, en este cantón predomina el tipo de interconexión Parroquia Rural – Parroquia Rural con 146.69 km. En el cantón Pedro Vicente Maldonado, se registraron 216.54 km predominando las vías que conectan Parroquia Rural – Parroquia Rural (127 km).

En el cantón Puerto Quito se registró un total de 416.12 km, de los cuales 140.05 km corresponden a vías cuyo tipo de interconexión es Asentamiento Humano – Asentamiento Humano. Finalmente, en el cantón San Miguel de los Bancos se registró 332.78 km, de los cuales 178.40 km corresponden a vías de tipo Vía Estatal – Asentamiento Humano, siendo esta la interconexión que predomina en este cantón.

Tabla 6 Sistema vial provincia de Pichincha por tipo de vía y cantón

Tipo de vía	Cantón								TOTAL
	Cayambe	Mejía	Pedro Moncayo	Pedro Vicente Maldonado	Puerto Quito	Quito	Rumiñahui	S. M. de Los Bancos	
Cantón a cantón	6.72	25.46	10.38	127	100.21	51.65	23.61	41.9	386.93
Parroquia Rural a parroquia Rural	161.82	92.73	146.69	-		900.03	55.01	11.82	1368.1
Cabecera Parroquial Rural a Asentamiento Humano	56.4	59.41	43.21	-	38.88	279.43	9.27	16.36	502.96
Asentamiento humano a Asentamiento Humano	293.41	174.5	34.17	83.07	140.05	709.02	18.23	84.3	1536.75
Estatal con Cabecera Cantonal	-	-	-	-	-	-	1.51	-	1.51
Estatal con Asentamiento humano	61.48	157.29	34.69	1.62	131.68	224.66	-	178.4	789.82
Estatal con Cabecera Parroquial	7.1	15.41	11.94	-	-	22.41	-	-	56.86
Otros	1.69	25.31	0.73	4.84	5.3	6.28	1.69	-	45.84
TOTAL	588.62	550.11	281.81	216.53	416.12	2193.48	109.32	332.78	4688.78

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.2. DESCRIPCIÓN DE LA IMPORTANCIA VIAL

En la provincia de Pichincha, se registra 1,242.59 km de vía que conducen a una vía alterna, 264.30 km conducen a plantas de tratamiento, 11.04 km de vía conducen a rellenos sanitarios, 809.16 km de vía conducen a proyectos sociales, 489.12 km corresponden a vías que conducen a proyectos estratégicos, 260.38 km conducen a

proyectos de seguridad nacional y 1,062.11 km conducen a proyectos productivos. La mayor cantidad de kilómetros de vía que conducen a una vía alterna se localizan en el cantón Quito con un total de 623.96 km, principalmente en el cantón San José de Minas con 81.51 km.

En cuanto a los km de vía que conducen a plantas de tratamiento, el cantón Cayambe registra 6.20 km en la parroquia Ascázubi. En el cantón Mejía se registra 10.49 km, localizados principalmente en la parroquia Machachi.

En lo que respecta a vías que conducen a relleno sanitario, el cantón Quito es el que presenta el total de kilómetros registrados (11.04 km), localizados en las parroquias Calderón y San Antonio. Por otro lado, los km de vía que conducen a proyectos sociales se localizan en los cantones: Quito, San Miguel de los Bancos, Rumiñahui, Mejía, Puerto Quito y Pedro Vicente Maldonado.

En cuanto a vías que conducen a proyectos estratégicos el cantón con mayor cantidad de km registrados es el cantón Quito con 256.70 km, seguido del cantón Puerto Quito con 110.27 km.

Finalmente, de las vías que conducen a proyectos productivos el cantón Quito es el que registra mayor cantidad de km con un total de 405.73 km localizados en la parroquia San José de Minas.

Tabla 7 Importancia vial por cantón (km)

Importancia vial	Cantón								TOTAL
	Cayambe	Mejía	Pedro Moncayo	Pedro Vicente Maldonado	Puerto Quito	Quito	Rumiñahui	San Miguel de Los Bancos	
Vía alterna a la red estatal	339.13	116.7	116.71	1.04	18.95	623.96	26.11	-	1242.6
Planta tratamiento agua potable	6.2	10.49	30.99	-	2.82	179.89	12.99	20.92	264.3
Rellenos sanitarios	-	-	-	-	-	11.04	-	-	11.04
Proyectos sociales	-	13.96	13.3	155.42	157.4	347.47	0.27	121.34	809.16
Proyectos estratégicos	-	18.36	34.89	68.9	110.27	256.7	-	-	489.12
Proyectos de seguridad nacional	-	11.6	-	32.85	64.02	151.34	-	0.57	260.38

Proyectos productivos	14.51	16.63	79.18	162.92	249.03	405.73	-	134.12	1062.12
TOTAL	359.84	187.74	275.07	421.13	602.49	1976.13	39.37	276.95	

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS VÍAS

4.3.1. Superficie de rodadura

El sistema vial de la Provincia de Pichincha posee en su mayoría una superficie de lastre con 2,096.33 km, la superficie del resto de vías son 1234.64 km de empedrado, 644.53 km suelo natural, 514.45 km pavimento flexible, 148.78 km de adoquín, 33.16 km de mixto, 14.83 km de doble tratamiento bituminoso y un 2.06 km de pavimento rígido.

Se encontró que en el cantón Cayambe, la superficie de rodadura que predomina es empedrado con 370.22 km, de los cuales la mayor cantidad se encuentran en la parroquia Cangahua con 160.39 km. En el cantón Mejía, la superficie que predomina es lastre con 234.94 km, los cuales se encuentra en mayor cantidad en la parroquia Tandapi con 168.16 km. El cantón Pedro Moncayo tiene mayor superficie de suelo natural con 120.89 km, los cuales se encuentran en mayor número en la parroquia Tocachi con 47.91 km. El cantón Pedro Vicente Maldonado posee en mayor cantidad una superficie de lastre con 199.78 km, los cuales se encuentran en la parroquia Pedro Vicente Maldonado. El cantón Puerto Quito posee en mayor cantidad una superficie de lastre con 386.84 km, los cuales se encuentran en la parroquia Puerto Quito. El cantón Quito cuenta en mayor cantidad una superficie de lastre con 845.92 km, de los cuales en mayor cantidad se encuentran en la parroquia Pacto con 156.10 km. En el cantón Rumiñahui la mayor cantidad de superficie de rodadura corresponde a empedrado con 66.38 km, de los cuales el mayor número se encuentran en la parroquia Rumipamba con 25.47 km. Finalmente, en el cantón San Miguel de Los Bancos la mayor cantidad de superficie de rodadura corresponde a lastre con 293.85 km, de los cuales el mayor número se encuentran en la parroquia San Miguel de Los Bancos con 210.80 km.

Tabla 8 Superficie de rodadura por cantón (km)

Cantón	Superficie de rodadura							
	Adoquín	DTB	Empedrado	Lastre	Mixto	Pavimento flexible	Pavimento rígido	Suelo natural
Cayambe	23.25	-	370.22	60.46	11.75	23.35	-	99.6
Mejía	11.63	2.67	217.12	234.94	-	13.92	-	69.83
Pedro Moncayo	15.68	2.68	55.67	58.89	-	28	-	120.89
Pedro Vicente Maldonado	-	-	-	199.78	-	16.76	-	-
Puerto Quito	-	-	-	386.84	-	29.28	-	-
Quito	87.97	9.48	525.25	845.92	21.41	347.19	2.06	354.21
Rumiñahui	10.25	-	66.38	15.65	-	17.03	-	-

San Miguel de Los Bancos	-	-	-	293.85	-	38.94	-	-
TOTAL	148.78	14.83	1234.64	2096.33	33.16	514.47	2.06	644.53

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.3.2. Estado de superficie de rodadura:

En la Provincia de Pichincha, la mayor cantidad de vías presentan una superficie de rodadura que se encuentran en estado regular con 2,751.47 km, seguido de 1,492.18 km de vías en mal estado y finalmente 445.13 km de vías en buen estado.

Al analizar la superficie de rodadura en cada uno de los cantones, se encontró que en el cantón Cayambe la mayor cantidad de vías se encuentran en estado regular con 365.94 km en este estado, de los cuales la mayor cantidad se encuentran en la parroquia Cangahua con 139.82 km. En el cantón Mejía, la mayor cantidad de vías se encuentran en estado regular con 341.09 km en este estado, de los cuales en mayor número se encuentran en la parroquia Machachi con 130.51 km. El cantón Pedro Moncayo, posee una mayor cantidad de vías en estado regular con 187.22 km en este estado, los cuales se encuentran en mayor cantidad en la parroquia Tocachi con 47.42 km. El cantón Pedro Vicente Maldonado en su mayoría cuenta con vías en estado regular con 196.03 km, los cuales se encuentran en la parroquia Pedro Vicente Maldonado. El cantón Puerto Quito en su mayoría cuenta con vías en estado regular con 360 km, los cuales se encuentran en la parroquia Puerto Quito. El cantón Quito en su mayoría presenta vías en estado regular con 964.12 km, de los cuales la mayoría se encuentran en la parroquia San José de Minas con 110.44 km. El cantón Rumiñahui en su mayoría presenta vías en estado regular con 67.12 km, de los cuales la mayoría se encuentran en la parroquia Sangolquí con 25.55 km. Finalmente, en el cantón San Miguel de los Bancos la mayor cantidad de vías se encuentran en estado regular con 269.92 km, de los cuales se encuentran en mayor cantidad en la parroquia San Miguel de los Bancos, con 211.04 km.

Tabla 9 Estado de superficie de rodadura por cantón (km)

Cantón	Superficie de rodadura		
	Bueno	Malo	Regular
Cayambe	25.7	196.99	365.94
Mejía	74.16	134.85	341.09
Pedro Moncayo	16.86	77.7	187.26
Pedro Vicente Maldonado	16.76	3.75	196.03
Puerto Quito	16.82	39.3	360
Quito	269.05	960.31	964.12
Rumiñahui	15.55	26.63	67.12
San Miguel de Los Bancos	10.24	52.63	269.92
TOTAL	445.14	1492.16	2751.48

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.3.3. Uso derecho de la vía

El uso de derecho de vía en la Provincia de Pichincha, en su mayoría, corresponde a agrícola con 1,666.18 km, seguido de pastos con 1,388.69 km, maleza con 1,160.80 km, infraestructura con 278.78 km y finalmente el uso destinado a bosque con 194.33 km.

Al analizar el uso de derecho de las vías en cada uno de los cantones, se encontró que en el cantón Cayambe el mayor uso es pastos con 293.11 km, de los cuales la mayoría se encuentran en la parroquia Olmedo con 83.35 km. En el cantón Mejía el mayor uso es agrícola con 237.34 km, de los cuales mayor cantidad se encuentran en la parroquia Tandapi con 95.02 km. En el cantón Pedro Moncayo el mayor uso es maleza con 119.85 km, los cuales se encuentran en mayor cantidad en la parroquia Malchingui con 55.19 km. En el cantón Pedro Vicente Maldonado la mayoría de uso es agrícola con 126.97 km, los cuales se encuentran en la parroquia Pedro Vicente Maldonado. En el cantón Puerto Quito la mayoría de uso es agrícola con 379.41 km, los cuales se encuentran en la parroquia Puerto Quito. En el cantón Quito el mayor uso es maleza con 843.75 km, de los cuales mayor cantidad se encuentran en la parroquia Nanegal con 102.69 km. En el cantón Rumiñahui el mayor uso es pastos con 45.96 km, de los cuales mayor cantidad se encuentran en la parroquia Sangolquí con 21.76 km. Finalmente, en el cantón San Miguel de los Bancos, la mayor cantidad de uso es pastos con 158.08 km, de los cuales el mayor número se encuentra en la parroquia San Miguel de los Bancos con 158.08 km.

Tabla 10 Uso derecho de la vía por cantón (km)

Cantón	Uso derecho de la vía				
	Agrícola	Bosque	Infraestructura	Maleza	Pastos
Cayambe	233.57	1.66	9.53	50.75	293.11
Mejía	237.34	25.01	14.28	40.93	232.55
Pedro Moncayo	70.48	10.88	9.98	119.85	70.62
Pedro Vicente Maldonado	126.97	-	1.62	4.97	82.98
Puerto Quito	379.41	-	-	12.51	24.21
Quito	497.69	143.8	227.07	843.75	481.19
Rumiñahui	33.67	1.21	16.29	12.19	45.96
San Miguel de Los Bancos	87.07	11.77	-	75.85	158.08
TOTAL	1666.2	194.33	278.77	1160.8	1388.7

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.3.4. Señalización Horizontal

La señalización horizontal en la Provincia de Pichincha, en su mayoría cuenta con vías continuas sin tachas, con 185.51 km; seguido de vías continuas con tachas, con 111.82

km; vías segmentadas sin tachas, con 47.88 km y finalmente, 3.27 km de vías segmentadas con tachas.

Al analizar la señalización horizontal de las vías en cada uno de los cantones, se encontró que el cantón Cayambe, cuenta en su mayoría con vías continuas con tachas con 6.41 km, las cuales, se encuentran en estado regular y en la parroquia Cangahua. El cantón Mejía cuenta en su mayoría con vías continuas sin tachas con 13.41 km, de las cuales, la mayor cantidad se encuentran en estado regular con 11.58 km y en mayor cantidad en la parroquia Aloasí con 3.90 km. El cantón Pedro Moncayo, en su mayoría cuenta con vías continuas sin tachas con 14.18 km, de los cuales la mayoría se encuentra en regular estado con 10.93 km y se encuentran en mayor número en la parroquia Malchingui con 7.44 km. El cantón Pedro Vicente Maldonado cuenta en su mayoría con vías continuas con tachas con 20.53 km, de los cuales el 100% se encuentra en buen estado, y se encuentran en la parroquia Pedro Vicente Maldonado. Las vías levantadas del cantón Puerto Quito no presentan señalización horizontal. El cantón Quito, en su mayoría cuenta con vías continuas sin tachas con 113.97 km, de las cuales, la mayoría se encuentran en buen estado con 45.38 km, y en mayor número en la parroquia San Antonio con 17.67 km. El cantón Rumiñahui, en su mayoría cuenta con vías continuas sin tachas, con 12.95 km; las cuales se encuentran en estado regular y en mayor número en la parroquia Sangolquí con 12.28 km. Finalmente, el cantón San Miguel de los Bancos cuenta, en su mayoría con vías continuas sin tachas con 22.96 km, las cuales se encuentran en estado regular, y en la parroquia San Miguel de los Bancos.

4.3.5. Señalización vertical

En la provincia de Pichincha se registró un total de 5,313 señales verticales, de las cuales, 947 son de tipo informativas, 3,782 son preventivas y 584 son regulatorias. De las señales informativas, 712 se encuentran en buen estado, 32 en mal estado y 203 en estado regular. De las preventivas, 3,067 señales están en buen estado, 104 en mal estado y 611 en estado regular. De las señales regulatorias 444 se encuentran en buen estado, 31 en mal estado y 109 en estado regular.

El cantón con mayor cantidad de señales verticales es el cantón Quito con un total de 3,097 señales, de las cuales 524 son informativas, 2,187 son preventivas y 386 corresponden a señales regulatorias. De las señales informativas, 439 se encuentran en buen estado, 8 en mal estado y 77 en estado regular. De las señales preventivas, 1,935 están en buen estado, 34 en mal estado y 218 en estado regular. Y de las señales regulatorias, 315 se encuentran en buen estado, 9 en mal estado y 62 en estado regular.

El cantón con menor cantidad de señales verticales es Rumiñahui, el cual registra 53 señales, 11 de estas son informativas, 37 son preventivas y 5 son regulatorias. De las señales informativas las 11 señales se encuentran en buen estado. De las preventivas 32 están en buen estado, 1 en mal estado y 4 en estado regular. De las señales regulatorias, 4 se encuentran en buen estado y 1 en estado regular.

En el cantón Cayambe, se registran 394 señales verticales, en dónde 125 son señales informativas, 220 son señales preventivas y 49 corresponden a señales regulatorias. De las señales informativas, 57 están en buen estado y 68 en estado regular. De las señales preventivas 147 se encuentran en buen estado, 3 en mal estado y 70 señales se encuentran en estado regular. De las señales regulatorias, 30 se encuentran en buen estado, 2 en mal estado y 17 en estado regular.

En el cantón Mejía, se registran 425 señales verticales; de las cuales 37 son de tipo informativas, 368 son preventivas y 20 son regulatorias. Por otro lado, en el cantón Pedro Moncayo, registra 159 señales, 62 son informativas, 66 son preventivas y 31 son

regulatorias. En Pedro Vicente Maldonado, se registró 607 señales verticales, de las cuales 59 son informativas, 511 preventivas y 37 son regulatorias en mal estado.

Finalmente, en el cantón San Miguel de los Bancos, se registraron 326 señales, de las cuales 74 son informativas, 241 preventivas y 11 son regulatorias.

Tabla 11 Señales verticales y su estado por cantón

Cantón	Informativas			Preventivas			Regulatorias			Total
	Bueno	Malo	Regular	Bueno	Malo	Regular	Bueno	Malo	Regular	
Cayambe	57	-	68	147	3	70	30	2	17	394
Mejía	35	-	2	210	6	152	16	1	3	425
Pedro Moncayo	42	2	18	55	1	10	25	1	5	159
Pedro Vicente Maldonado	58	1	-	504	1	6	37	-	-	607
Puerto Quito	27	12	16	21	46	85	11	18	16	252
Quito	439	8	77	1935	34	218	315	9	62	3097
Rumiñahui	11	-	-	32	1	4	4	-	1	53
San Miguel de Los Bancos	43	9	22	163	12	66	6	-	5	326
TOTAL	712	32	203	3067	104	611	444	31	109	5313

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.3.6. Número de carriles

El número de carriles que presenta la red vial provincial de Pichincha en su mayoría es un carril en sentido bidireccional con 3618.62 km. Cuenta con 1040.05 km de dos carriles en sentido bidireccional y, por último, tiene 30.08 km de cuatro carriles en sentido bidireccional que se encuentran en dos cantones, Quito y Rumiñahui.

Tabla 12 Longitud de vía en función del número de carriles (km)

Cantón	Un carril bidireccional	Dos carriles bidireccionales	Cuatro carriles bidireccionales
Cayambe	455.6	133.02	-
Mejía	461.44	88.65	-
Pedro Moncayo	204.02	77.79	-
Pedro Vicente Maldonado	199.78	16.76	-
Puerto Quito	333.94	82.18	-
Quito	1595.66	575.04	22.78
Rumiñahui	77.97	24.04	7.3
San Miguel de Los Bancos	290.21	42.57	-
TOTAL	3618.62	1040.05	30.08

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.3.7. Climatología

En lo que se refiere al clima en la red vial provincial de Pichincha se obtuvo que predomina el clima seco-nublado con un 36.09 % al momento de realizar la presente consultoría.

Tabla 13 Tipo de clima por cantón en km

Cantón	Lluvioso	Seco-nublado	Seco
Cayambe	158.06	294.34	136.22
Mejía	437.49	109.68	2.93
Pedro Moncayo	101.18	91.79	88.84
Pedro Vicente Maldonado	-	59.57	156.98
Puerto Quito	-	115.04	301.08
Quito	492.28	807.58	893.63
Rumiñahui	102.63	0.22	6.46
San Miguel de Los Bancos	61.45	213.84	57.5
TOTAL %	28.86	36.09	35.05

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.3.8. Número de curvas

El número total de curvas que posee la red vial provincial de Pichincha es de 36226, la mayoría de las curvas se ubican en la red vial del cantón Quito con 18260 equivalentes al 50.41%. El cantón con menor número de curvas en su red vial es Rumiñahui con 683 curvas equivalentes al 1.89%.

Tabla 14 N.º curvas por cantón

Cantón	# curvas	%
Cayambe	3842	10.6
Mejía	4742	13.09
Pedro Moncayo	1684	4.65
Pedro Vicente Maldonado	1449	4
Puerto Quito	2780	7.67
Quito	18260	50.41
Rumiñahui	683	1.89
San Miguel de Los Bancos	2786	7.69
TOTAL	36226	100

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.3.9. Distancia de visibilidad

La distancia promedio de visibilidad para la red vial provincial de Pichincha por cantón es la que aparece en la tabla siguiente. La máxima varía desde 100 hasta 200 metros y la mínima desde 20 a 50.

Tabla 15 Distancia de visibilidad máxima, mínima y promedio por cantón

Cantón	Máximo	Mínimo	Promedio
Cayambe	200	50	70
Mejía	100	30	63
Pedro Moncayo	150	50	71
Pedro Vicente Maldonado	100	50	68
Puerto Quito	100	50	67
Quito	100	20	65
Rumiñahui	100	50	72
San Miguel de Los Bancos	100	50	61

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.3.10. Número de intersecciones

El número de intersecciones que posee la red vial provincial de Pichincha es de 610, la mayoría se encuentra en el cantón Quito con 266, el cantón con menor cantidad de intersecciones es Rumiñahui con 2 intersecciones.

Tabla 16 Número de Intersecciones por cantón e Intersecciones/km

Cantón	# intersecciones	Longitud vía	Intersecciones/km
Cayambe	143	588.62	0.24
Mejía	26	550.11	0.05
Pedro Moncayo	62	281.81	0.22
Pedro Vicente Maldonado	24	216.53	0.11
Puerto Quito	49	416.12	0.12
Quito	266	2193.48	0.12
Rumiñahui	2	109.32	0.02
San Miguel de Los Bancos	38	332.78	0.11

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUENTES

4.4.1. Capa de rodadura

La provincia Pichincha cuenta con un total de 294 puentes distribuidos en 8 cantones, en términos generales el material predominante en las capas de rodadura es el hormigón, ya que 165 de estos puentes contienen este material, posteriormente le

siguen los que tienen lastre que son 71 puentes, asfalto que son 54 y finalmente 1 de madera y 3 de metal.

En el cantón Cayambe predomina el hormigón como capa de rodadura, de su total de 26 puentes, 14 constan de este material, existen 8 puentes con capa de rodadura compuesta por lastre y 4 asfaltados.

El cantón Mejía cuenta con 20 puentes de los cuales 12 tienen hormigón como capa de rodadura, lo cuales se encuentran principalmente en la parroquia Manuel Cornejo Astorga. En este mismo cantón se observan 7 puentes con lastre y 1 asfaltado.

En el cantón Pedro Moncayo existen 11 puentes de los cuales 5 tienen hormigón como capa de rodadura, 5 contienen lastre y 1 es asfaltado. De los puentes con capa de rodadura compuesta de lastre la mayoría están ubicadas en la parroquia Tocachi.

En el cantón Pedro Vicente Maldonado, 21 de los 32 puentes existentes tienen hormigón en su capa de rodadura, 5 tienen asfalto, 4 tienen lastre y los 2 restantes corresponden a metal.

Dentro del cantón Puerto Quito se observa la presencia de 53 puentes de los cuales 29 tienen hormigón como capa de rodadura, 18 tienen lastre, 5 tienen asfalto y 1 contiene metal. Dentro de los puentes con capa de rodadura compuesta de hormigón la mayor parte se encuentran ubicados en la parroquia Puerto Quito.

En el cantón Quito al igual que en la mayor parte de la provincia, el hormigón es el material predominante dentro de la composición de las capas de rodadura ya que de los 124 puentes presentes 64 contienen este material, de los restantes 36 contienen asfalto, 23 tienen lastre y es el único cantón de la provincia que cuenta con la presencia de 1 puente con madera en su capa de rodadura.

En el cantón Rumiñahui de los 4 puentes existentes 3 contienen hormigón como capa de rodadura y 1 es asfaltado. Los puentes de hormigón se encuentran ubicados en la parroquia Rumipamba.

En el cantón San Miguel de los Bancos, 17 de los 24 puentes presentes tiene hormigón como capa de rodadura, 6 tienen lastre y 1 tiene asfalto. La mayor parte de los puentes con hormigón se encuentran ubicados en la parroquia San Miguel de los Bancos.

Tabla 17 N.º de Puentes según capa de rodadura

Cantón	Asfalto	Hormigón	Lastre	Madera	Metal	Total
Cayambe	4	14	8	-	-	26
Mejía	1	12	7	-	-	20
Pedro Moncayo	1	5	5	-	-	11
Pedro Vicente Maldonado	5	21	4	-	2	32
Puerto Quito	5	29	18	-	1	53
Quito	36	64	23	1	-	124
Rumiñahui	1	3	-	-	-	4
San Miguel de Los Bancos	1	17	6	-	-	24
TOTAL	54	165	71	1	3	294

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.4.2. Ancho Total

La provincia Pichincha consta con un total de 294 puentes distribuidos en 8 cantones, 147 de estos puentes tienen un ancho total de entre 3 y 5m, 63 de entre 5-7m, 52 de entre 7-9m, 28 tienen un ancho mayor a 9m y únicamente 4 tiene un ancho total de entre 1-3m.

En el cantón Cayambe de los 26 puentes presentes, 20 tienen un ancho total de entre 3-5m, de los 6 restantes, 4 tienen un ancho de entre 5-7m y los 2 restantes a un ancho total de entre 7-9m.

En el cantón Mejía de los 20 puentes presentes, 11 tienen un ancho de total correspondiente al rango de 3-5m, 8 de entre 5-7m y 1 con un ancho total mayor a los 9m. Los puentes con ancho de entre 3-5m se encuentran ubicados principalmente en la parroquia Manuel Cornejo Astorga en vías con tipo de interconexión Cabecera Parroquial Rural – Asentamiento Humano.

En el cantón Pedro Moncayo de los 11 puentes presentes, 7 tienen anchos de calzada de entre 3-5m; 3 tienen un ancho total de entre 5-7m y 1 corresponde a un ancho total mayor a los 9m.

En el cantón Pedro Vicente Maldonado existe la presencia de 32 puentes de los cuales 13 tienen un ancho total dentro del rango de entre 7-9m, 12 tienen un ancho total de entre 3-5m, 5 corresponden al rango de entre 5-7m 2 los 2 restantes tienen un ancho total mayor a los 9m.

En el cantón Puerto Quito de los 53 puentes presentes, 32 tienen un ancho total de entre 3-5m, 10 de entre 7-9m, 7 de entre 5-7m, 3 tienen un ancho total mayor a los 9m y únicamente 1 tiene un ancho total de entre 1-3m.

Quito es el cantón que cuenta con la mayor cantidad de puentes de la provincia, en este cantón el ancho total más común es de 3-5m, de los 124 puentes presentes 50 pertenecen a esta categoría. Por otro lado, también hay 33 puentes con ancho total de entre 5-7m, 22 correspondientes al rango de entre 7-9m, 18 con ancho total mayor a los 9m y únicamente 1 con un ancho total de entre 1-3m.

En el cantón Rumiñahui existen 4 puentes, los cuales se encuentran distribuidos en 4 categorías de la siguiente manera: 1 en el rango de 3-5m, 1 en el rango de 5-7m, 1 en el rango de 7-9m y 1 en la categoría con ancho total mayor a los 9m.

En el cantón San Miguel de los Bancos de los 24 puentes presentes, 14 corresponden a un ancho total de entre 3-5m, 3 al rango de entre 7-9m, 3 a un ancho total mayor a los 9m, adicionalmente también hay 2 puentes con ancho total de entre 1-3m y 2 más pertenecientes al rango de entre 5-7m. De los puentes dentro de la categoría de 3-5m la mayor parte se encuentran ubicados en la parroquia San Miguel de los Bancos.

Tabla 18 N.º de Puentes en función del ancho total

Cantón	Ancho total					Total
	1 a 3	3 a 5	5 a 7	7 a 9	>9	
Cayambe	-	20	4	2	-	26
Mejía	-	11	8	-	1	20
Pedro Moncayo	-	7	3	1	-	11
Pedro Vicente Maldonado	-	12	5	13	2	32
Puerto Quito	1	32	7	10	3	53

Cantón	Ancho total					Total
	1 a 3	3 a 5	5 a 7	7 a 9	>9	
Quito	1	50	33	22	18	124
Rumiñahui	-	1	1	1	1	4
San Miguel de Los Bancos	2	14	2	3	3	24
TOTAL	4	147	63	52	28	294

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.4.3. Evaluación Superestructura

La provincia Pichincha consta con un total de 294 puentes distribuidos en 8 cantones, 140 del total de estos puentes tienen su superestructura en estado regular, 139 están en buen estado y 15 se encuentran en mal estado.

En el cantón Cayambe de un total de 26 puentes, 16 tienen su superestructura en estado regular, 6 de ellos se mantienen en buen estado y 4 en mal estado.

En el cantón Mejía existe un total de 20 puentes de los cuales 14 tienen su superestructura en estado regular y 6 mantienen está en buen estado, en este cantón no existe ningún puente en mal estado.

Dentro del cantón Pedro Moncayo 6 de sus 11 puentes tienen superestructura en estado regular, de los 5 restantes 4 se encuentran en buen estado y 1 en mal estado.

En el cantón Pedro Vicente Maldonado 16 de sus 32 puentes cuentan con una superestructura en buen estado, 13 la conservan en estado regular y únicamente 3 de ellos tiene superestructura en mal estado. Los puentes con superestructura en mal estado se encuentran ubicados en la parroquia Pedro Vicente Maldonado.

El cantón Puerto Quito cuenta con la presencia de 53 puentes, de los cuales 27 mantienen su superestructura en buen estado, 22 la tienen en estado regular y los 4 restantes se encuentran en mal estado.

El cantón Quito cuenta con la presencia de 124 puentes, de los cuales 65 mantienen su superestructura en buen estado, 58 la tienen en estado regular y únicamente 1 se encuentra en mal estado. El puente en mal estado se encuentra ubicado en la parroquia Pifo.

En el cantón San Miguel de los Bancos existen 24 puentes de los cuales 12 se encuentran en buen estado, 10 en estado regular y los 2 restantes en mal estado. Los puentes con superestructura en mal estado se encuentran ubicados en la parroquia San Miguel de los Bancos.

Tabla 19 N.º de puentes en función de la evaluación de la superestructura

Cantón	Evaluación superestructura		
	Bueno	Malo	Regular
Cayambe	6	4	16
Mejía	6	-	14
Pedro Moncayo	4	1	6

Cantón	Evaluación superestructura		
	Bueno	Malo	Regular
Pedro Vicente Maldonado	16	3	13
Puerto Quito	27	4	22
Quito	65	1	58
Rumiñahui	3	-	1
San Miguel de Los Bancos	12	2	10
TOTAL	139	15	140

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.4.4. Carga

La provincia Pichincha consta con un total de 294 puentes distribuidos en 8 cantones, 121 del total de estos puentes soportan una carga de entre 30-45 Ton, la mayor parte de los puentes pertenecientes a esta categoría se encuentran ubicado en el cantón Quito; 98 puentes soportan entre 15-30 Ton, 52 puentes soportan entre 45-60 Ton, mientras que los 23 restantes soportan cargas de entre 1-15 Ton.

En el cantón Cayambe 17 de los 26 puentes existentes soportan cargas de entre 15-30 Ton, la gran mayoría de ellos se encuentra en la parroquia San José de Ayora, hay 5 puentes que soportan cargas de entre 30-45 Ton, 2 que soportan de 45-60 Ton y los 2 restantes soportan de 1 - 15 Ton.

En el cantón Mejía 13 de los 20 puentes presentes soportan cargas de entre 30-45 Ton, 4 soportan de entre 15-30 Ton, 2 soportan entre 1-15 Ton y 1 puente soporta cargas de entre 45-60 Ton. La mayor parte de puentes pertenecientes a la categoría predominante se encuentran ubicados en la parroquia Manuel Cornejo Astorga.

En el cantón Pedro Moncayo de los 11 puentes presentes, 6 soportan cargas de entre 15-30 Ton, 4 soportan entre 30-45 Ton y 1 soporta cargas de entre 45-60 Ton.

En el cantón Pedro Vicente Maldonado de los 32 puentes presentes, 13 soportan cargas de entre 30-45 Ton, 11 soportan entre 15-30 Ton y los 8 restantes tienen una capacidad de carga máxima de entre 45-60 Ton.

En el cantón Puerto Quito del total de 53 puentes presentes, 23 soportan cargas de entre 15-30 Ton, 17 soportan entre 30-45 Ton, 7 soportan de entre 45-60 Ton y los 6 restantes soportan de 1-15 Ton.

El cantón Quito cuenta con la presencia de 124 puentes de los cuales 58 soportan cargas de entre 30-45 Ton, 31 soportan de entre 15-30 Ton, 27 soportan de entre 45-60 Ton y los 8 restantes soportan cargas dentro del rango de 1-15 Ton.

En el cantón Rumiñahui existen 4 puentes de los cuales 2 soportan cargas de entre 30-45 Ton, y se encuentran ubicados en la parroquia Rumipamba, los 2 puentes restantes tienen una capacidad de carga máxima de entre 45-60 Ton.

En el cantón San Miguel de los Bancos de los 24 puentes presentes; 9 soportan cargas de entre 30-45 Ton, estos se encuentran ubicados principalmente en la parroquia San Miguel de los Bancos. De los 15 puentes restantes, 6 soportan cargas de entre 15-30 Ton, 5 soportan cargas dentro del rango de 1-15 Ton y 4 soportan de 45-60 Ton.

Tabla 20 N.º de puentes en función de la carga

Cantón	Carga				Total
	1 a 15	15 a 30	30 a 45	45 a 60	
Cayambe	2	17	5	2	26
Mejía	2	4	13	1	20
Pedro Moncayo	-	6	4	1	11
Pedro Vicente Maldonado	-	11	13	8	32
Puerto Quito	6	23	17	7	53
Quito	8	31	58	27	124
Rumiñahui	-	-	2	2	4
San Miguel de Los Bancos	5	6	9	4	24
TOTAL	23	98	121	52	294

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS ALCANTARILLAS

4.5.1. Tipo y Estado

La Provincia de Pichincha tiene en total 2,179 alcantarillas, de las cuales 1,923 son de tipo circular y 256 son de tipo cajón. En las alcantarillas tipo circular existe un mayor número de alcantarillas que se encuentran en buen estado (1,067), seguido de alcantarillas en estado regular (742) y en mal estado (114). En las alcantarillas de tipo cajón hay un mayor número de alcantarillas que se encuentran en estado regular (181), seguido de alcantarillas en buen estado (65) y en mal estado (10). El cantón que presenta más alcantarillas es Quito con 991 alcantarillas, de las cuales 903 son de tipo circular y 88 son de tipo cajón, el cantón que continúa es Cayambe con 329 alcantarillas, de las cuales 214 son de tipo circular y 115 son de tipo cajón, el cantón que le prosigue es Puerto Quito con 257 alcantarillas, de las cuales 247 son de tipo circular y 10 son de tipo cajón. El cantón Pedro Vicente Maldonado es el siguiente con más alcantarillas (195), de las cuales 195 son de tipo circular. Y el siguiente cantón es Mejía con 93 alcantarillas, de las cuales 76 son de tipo circular y 17 son de tipo cajón.

Las parroquias que más destacan son Puerto Quito con 257 alcantarillas, de las cuales 247 son de tipo circular y 10 son de tipo cajón, la parroquia Pacto con 206 alcantarillas, de las cuales 205 son de tipo circular y 1 es de tipo cajón, la parroquia Pedro Vicente Maldonado con 195 alcantarillas tipo circular, Nanegal con 106 alcantarillas, de 105 son de tipo circular y 1 es de tipo cajón y la parroquia Cangahua con 136 alcantarillas, de las cuales 81 son de tipo circular y 55 son de tipo cajón. El estado predominante actual de las alcantarillas tipo circular de La Provincia de Pichincha es buen estado y para las alcantarillas tipo cajón el estado predominante de las alcantarillas es regular.

Tabla 21 N.º Alcantarillas según tipo y estado

Cantón	Bueno	Malo	Regular	Total
--------	-------	------	---------	-------

	Cajón	Circular	Cajón	Circular	Cajón	Circular	
Cayambe	5	24	2	16	108	174	329
Mejía	11	51	-	6	6	19	93
Pedro Moncayo	6	88	-	16	11	48	169
Pedro Vicente Maldonado	-	127	-	12	-	56	195
Puerto Quito	6	157	2	22	2	68	257
Quito	29	525	5	39	54	339	991
Rumiñahui	4	15	-	-	-	4	23
San Miguel de Los Bancos	4	80	1	3	-	34	122
TOTAL	65	1067	10	114	181	742	2179

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.5.2. Material

La Provincia de Pichincha tiene en total 2,179 alcantarillas, de las cuales 1,092 son de material metálico, 1063 son de material de hormigón y 24 son de material de PVC. A nivel cantonal el que presenta un mayor número de alcantarillas Quito (991) en las que 367 son de material de hormigón, 614 son de material metálico y 10 son de material PVC. EL siguiente cantón es Cayambe (329), en las que 267 son de material de hormigón, 61 son de material metálico y 1 es de material PVC. El cantón que prosigue es Puerto Quito (257), en las que 163 son de material de hormigón, 91 son de material metálico y 3 de PVC. El siguiente cantón es Pedro Vicente Maldonado (195), de estas 195 alcantarillas, 46 son de material de hormigón, 145 son de material metálico y 4 son de material PVC. El cantón que les sigue es Pedro Moncayo con 169 alcantarillas, de las cuales 124 son de material de hormigón, 43 son de material metálico y 2 de material PVC y el siguiente cantón es Mejía con 93 alcantarillas, 42 son de material de hormigón, 50 son de material metálico y 1 es de material PVC. A nivel parroquial las parroquias que presentan un mayor número de alcantarillas de material de hormigón primero están Cangahua con 123 alcantarillas de este material, seguido de Pacto con 65 alcantarillas de material de hormigón, Olmedo (Pesillo) con 53 alcantarillas de este material y la parroquia San José de Ayora con 46 alcantarillas. Las parroquias que presentan un mayor número de alcantarillas de material metálico primero están la parroquia Pacto con 137 alcantarillas de este material, la parroquia Nanegal con 65 alcantarillas de material metálico, la parroquia San José de Minas con 64 alcantarillas de este material y la parroquia Nanegalito con 56 alcantarillas de metal. Y las parroquias que presentan un mayor número de alcantarillas de material PVC, primero esta Pacto con 4 alcantarillas de este material y de ahí Calacali con 2 alcantarillas de este material El material predominante de las alcantarillas de la provincia de Imbabura es el metal, seguido de alcantarillas de material de hormigón y al final alcantarillas de material de PVC.

Tabla 22 N.º Alcantarillas según material del ducto

Cantón	Hormigón	Metálica	PVC	Total
Cayambe	267	61	1	329
Mejía	42	50	1	93
Pedro Moncayo	124	43	2	169
Pedro Vicente Maldonado	46	145	4	195
Puerto Quito	163	91	3	257
Quito	367	614	10	991
Rumiñahui	17	4	2	23
San Miguel de Los Bancos	37	84	1	122
TOTAL	1063	1092	24	2179

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS CUNETAS

La Provincia de Pichincha tiene un total de 258 cunetas, de las cuales la mayoría son cunetas en V (177), seguido de las cunetas en L (42), de ahí siguen las cunetas que son de suelo lateral (31) y al final cuneta tipo canal (8). En las cunetas de tipo V, la mayoría se encuentran en estado regular (111), seguido de cunetas en mal estado (42) y en buen estado (24). En las cunetas en L el estado predominante de las cunetas es regular (26) seguido de cunetas en buen estado (16) y ninguna en mal estado. En las de tipo suelo lateral de igual manera la mayoría se encuentran en estado regular (18), seguido de cunetas en mal estado (10) y en buen estado (3). A nivel provincial la mayoría de las cunetas son tipo V con el 68.60%, seguido de las cunetas en L con el 16.27%, seguido de las cunetas tipo suelo lateral con el 12.01% y las cunetas tipo canal con 3.10%. El cantón que tiene más cunetas es Quito con 123 cunetas, la mayoría de tipo V, y hay más que se encuentran en estado regular (70), seguido de cunetas en buen estado (18) y en mal estado (17). El cantón que le sigue es San Miguel de los Bancos con 32 cunetas, su mayoría de igual manera son tipo V, la mayoría se encuentran en mal estado (13) y en estado regular (2), El siguiente cantón es Pedro Moncayo con 31 cunetas, su mayoría de igual manera son tipo V, la mayoría se encuentran en estado regular (12), seguido de cunetas en mal estado (5) y en buen estado (3). EL cantón que sigue es Cayambe con 26 cunetas, su mayoría de igual manera tipo V, con mayor cantidad de cunetas en estado regular (15), seguido de cunetas en mal estado (7) y en buen estado (2). El siguiente cantón es Puerto Quito con 16 cunetas, la totalidad de cunetas en este cantón son de suelo lateral y su mayoría se encuentran en estado regular (12), seguido de cunetas en mal estado (3) y en buen estado (1). Le sigue el cantón Mejía con 11 cunetas, su mayoría de tipo V, y presenta una mayor cantidad de cunetas en estado regular (7), en buen estado (1) y ninguna en mal estado. Y el último cantón es Rumiñahui con 7 cunetas, de las cuales 5 son de tipo V y 2 son de tipo cuneta canal, presenta únicamente cunetas en estado regular. Las parroquias que más destacan en la provincia son San Miguel de los Bancos con 21 cunetas, hay un igual número de cunetas en V y cunetas en L (8), la mayoría de las cunetas en L se encuentran en estado regular y la mayoría de las cunetas en V se encuentran en mal estado, también destaca la parroquia Quito con 18 cunetas, las cunetas en esta parroquia en su totalidad son de tipo V, y todas se encuentran en estado regular y la parroquia La Merced con 13 cunetas, de las cuales

11 son de tipo V y 2 son de tipo L. Las cunetas tipo V presentan un igual número de cunetas en estado regular (4) y en mal estado (4), seguido de cunetas en buen estado (3), y las dos cunetas tipo L se encuentran en buen estado.

Tabla 23 N.º de cunetas en función del tipo y del estado

Cantón	Canal			En L		En V			Suelo lateral			Total
	Bueno	Malo	Regular	Bueno	Regular	Bueno	Malo	Regular	Bueno	Malo	Regular	
Cayambe	-	-	1	-	1	2	7	15	-	-	-	26
Mejía	-	-	-	1	2	1	-	7	-	-	-	11
Pedro Moncayo	-	2	-	3	3	3	5	12	2	-	1	31
Pedro Vicente Maldonado	-	-	-	1	8	-	-	-	-	1	2	12
Puerto Quito	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	12	16
Quito	1	-	2	9	6	18	17	70	-	-	-	123
Rumiñahui	2	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	7
San Miguel de Los Bancos	-	-	-	2	6	-	13	2	-	6	3	32
TOTAL	3	2	3	16	26	24	42	111	3	10	18	258

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS TALUDES

En la provincia Pichincha el tipo de talud ha sido clasificado en 2 categorías que son intervenido y natural. En la mayor parte de la provincia predomina por mucho el talud intervenido, el cual en su mayoría se encuentra en estado regular, y puede ser observado principalmente en el cantón Quito, en parroquias como Calacali y Puéllaro. Por otro lado, talud natural se encuentra únicamente presente en cantones como Pedro Vicente Maldonado y Puerto Quito.

Tabla 24 N.º de taludes en función del cantón

Cantón	Intervenido			Natural			TOTAL
	Bueno	Malo	Regular	Bueno	Malo	Regular	
Cayambe	1	-	12	-	-	-	13
Mejía	1	-	-	-	-	-	1
Pedro Moncayo	1	-	-	-	-	-	1
Pedro Vicente Maldonado	1	-	-	2	-	3	6
Puerto Quito	-	3	3	2	2	1	11
Quito	-	-	26	-	-	-	26

TOTAL	4	3	41	4	2	4	58
-------	---	---	----	---	---	---	----

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.8. CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS ASOCIADOS A LAS VIAS

En la provincia Pichincha los servicios asociados a la vía son los siguientes: Alimentación, Hospedaje, Policía, Servicios Bancarios, Servicios de Educación, Servicios de Salud, Servicios Públicos y Vulcanizadoras.

Los servicios que se encuentran en mayor cantidad y están presentes en absolutamente todos los cantones son los de educación y de salud. El servicio educativo cuenta con 285 establecimientos, la mayor parte de ellos se encuentra en el cantón Quito, y el servicio de salud cuenta con 62 establecimientos de los cuales del mismo modo la mayoría se ubica en el cantón Quito.

Los servicios menos frecuentes son: servicio público del cual únicamente se encuentra 1 establecimiento ubicado en el cantón Quito, parroquia Pifo; Alimentación del cual existen 2 establecimientos, el primero se encuentra en el cantón Mejía, parroquia Machachi, el segundo se ubica en el cantón San Miguel de los Bancos, parroquia Mindo, sobre una vía que interconecta asentamientos humanos.

Tabla 25 Resumen de Servicios Asociados a la Vía

Servicios	# servicios	%
Alimentación	2	0.54
Hospedaje	3	0.8
Policía	14	3.75
Servicios Bancarios	3	0.8
Servicios de Educación	285	76.41
Servicios de Salud	62	16.62
Servicios Públicos	1	0.27
Vulcanizadora	3	0.8
TOTAL	373	100

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.9. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO

En el conteo realizado en la provincia de Pichincha se registraron un total 395,231 vehículos; de los cuales 327,831 eran vehículos livianos; 33,014 eran buses; 32,099 eran vehículos de 2 ejes; 1,498 eran vehículos de 3 ejes, 240 eran vehículos de 4 ejes y 549 eran vehículos de 5 ejes. El cantón que presenta mayor transitabilidad de vehículos es Quito con 302,315 vehículos, de los cuales 253,814 eran livianos; 24,353 fueron buses; 22,701 eran vehículos de 2 ejes; 871 eran vehículos de 3 ejes; 192 eran vehículos de 4 ejes y 384 fueron vehículos de 5 ejes. El siguiente cantón es Rumiñahui con 53,262 vehículos contabilizados, en donde 42,645 eran livianos; 5,363 eran buses; 4,948 eran vehículos de 2 ejes; 162 eran vehículos de 3 ejes, 48 eran vehículos de 4 ejes y 96 eran vehículos de 5 ejes. Le sigue el cantón Cayambe con 12,503, de los cuales 11,087 son livianos; 673 eran buses; 617 eran vehículos de 2 ejes; 84 eran vehículos de 3 ejes y 42 eran vehículos de 5 ejes. El cantón que sigue es Mejía con 7,723 vehículos registrados, de los cuales 5,584 fueron livianos; 851 eran buses; 1,136

eran vehículos de 2 ejes y 152 fueron vehículos de 3 ejes. Sigue el cantón Pedro Moncayo con 5,972 vehículos que se contaron, en donde 5,046 eran livianos; 408 eran buses; 456 eran vehículos de 2 ejes y 62 eran vehículos de 3 ejes. El cantón que sigue es San Miguel de los Bancos con 5,495 vehículos que se contabilizaron, de los cuales 4,196 eran livianos; 558 eran buses; 725 eran vehículos de 2 ejes y 16 eran vehículos de 3 ejes. El cantón que sigue es Puerto Quito con 4,213 vehículos contabilizados, de los cuales 2,969 fueron livianos; 463 fueron buses; 609 fueron vehículos de 2 ejes, 145 eran vehículos de 3 ejes y 27 eran vehículos de 5 ejes. Y el último cantón es Pedro Vicente Maldonado con 3,748 vehículos registrados, en donde 2,490 eran livianos; 345 eran buses; 907 eran vehículos de 2 ejes y 6 eran vehículos de 3 ejes.

Las parroquias que más destacan primera esta la parroquia Quito con 109,706 vehículos contabilizados, de los cuales 89,118 eran livianos; 10,411 eran buses; 9,601 eran vehículos de 2 ejes; 288 eran vehículos de 3 ejes; 96 eran vehículos de 4 ejes y 192 eran vehículos de 5 ejes. Otra parroquia que también destaca es Conocoto con 102,086 vehículos que se contabilizaron, en donde 81,243 eran livianos; 10,298 eran buses; 9,947 eran vehículos de 2 ejes; 310 eran vehículos de 3 ejes; 96 eran vehículos de 4 ejes y 192 eran vehículos de 5 ejes y la última parroquia que presenta una transitabilidad alta es la parroquia Sangolquí con 52,451 vehículos que se contaron; 42,083 son livianos; 5,225 son buses; 4,849 eran vehículos de 2 ejes, 150 eran vehículos de 3 ejes; 48 eran vehículos de 4 ejes y 96 eran vehículos de 5 ejes.

La provincia de Pichincha presenta una transitabilidad vial en donde el 82.94% son vehículos livianos, el 8.35% son buses, el 8.12% son vehículos de 2 ejes, el 0.37% son vehículos de 3 ejes, el 0.13% son vehículos de 5 ejes y el 0.06% son vehículos de 4 ejes.

Tabla 26 N.º de vehículos por cantón

Cantón	Veh. Livianos	Buses	Veh. 2 ejes	Veh. 3 ejes	Veh. 4 ejes	Veh. 5 ejes	Total
Cayambe	11087	673	617	84	-	42	12503
Mejía	5584	851	1136	152	-	-	7723
Pedro Moncayo	5046	408	456	62	-	-	5972
Pedro Vicente Maldonado	2490	345	907	6	-	-	3748
Puerto Quito	2969	463	609	145	-	27	4213
Quito	253814	24353	22701	871	192	384	302315
Rumiñahui	42645	5363	4948	162	48	96	53262
San Miguel de Los Bancos	4196	558	725	16	-	-	5495
TOTAL	327831	33014	32099	1498	240	549	395231
TOTAL %	82.95	8.35	8.12	0.38	0.06	0.14	100

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.10. CARACTERÍSTICAS DE LAS MINAS

En la provincia existen 126 minas distribuidas en 26 parroquias de las cuales el 33.3% (42) son minas concesionadas y el 66.7% (84) no están concesionadas. En cuanto a

la fuente de explotación del material 53.20% lo hacen en canteras, mientras el 46.8% la explotación se lo hace en los ríos.

Tabla 27 Minas por tipo de fuente según cantón

Cantón	Fuente	
	Río	Cantera
Cayambe	5	4
Mejía	3	4
Pedro Moncayo	15	7
Pedro Vicente Maldonado	10	1
Puerto Quito	11	-
Quito	12	48
Rumiñahui	-	3
San Miguel de Los Bancos	3	-
TOTAL (%)	46.83	53.17

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

A nivel provincial de las 42 minas concesionadas; la explotación en las canteras son 27 que representan el 64.3% y en los ríos el 35.7%. En cuanto a las minas no concesionadas el 52.4% lo realizan en los ríos y el 47.6% en las canteras.

De acuerdo al tipo de material de explotación existen 20 minas que realizan la obtención de ripio el cual representa el 47.6% de las minas concesionadas, en las no concesionadas el 65.5% extraen arena.

En el cantón Cayambe existen 9 minas de las cuales 7 no son concesionadas la fuente que utilizan para la extracción de materiales es de los ríos con el 55.6%.

En Mejía el 85.7% de las minas no están concesionadas (6), de acuerdo con la fuente para la explotación del material el 57.1% lo realizan en las canteras y el 42.9% en los ríos, con un total de 7 minas en este cantón.

En el cantón Pedro Moncayo existen 22 minas de las cuales 19 no son concesionadas que representan el 86.4%, de estas minas 13 realizan la explotación en los ríos y 6 lo hacen en las canteras. De las 3 minas concesionadas en el cantón el 66.7% lo hacen en los ríos.

En el cantón Pedro Vicente Maldonado existen 11 minas, donde el 90.9% no son concesionadas, de igual manera a nivel cantonal el 90.9% (10 minas) realizan la explotación en los ríos.

En el cantón Puerto Quito, cabecera cantonal del mismo nombre existen 11 minas, 10 de ellas no son concesionadas y en cuanto a la fuente de explotación el 100% lo realizan en los ríos.

La capital provincial Quito cuenta con 60 minas distribuidas en 13 parroquias en donde el 56.7% están concesionadas que son 34 y los 26 restantes no lo están. La principal fuente de extracción en el cantón se realiza en las canteras con el 80%, mientras que la explotación en los ríos son 12 minas.

Existen 3 minas no concesionadas en el cantón Rumiñahui todas ellas realizan la explotación en las canteras.

En el cantón San Miguel de los Bancos, de igual manera existen 3 minas no concesionadas y la explotación la realizan en los ríos.

Tabla 28 Minas por material de explotación según cantón

Cantón	Concesionada			No concesionada			Total
	Arena	Mat. Granular	Ripio	Arena	Mat. Granular	Ripio	
Cayambe	-	2	-	3	4	-	9
Mejía	-	-	1	1	5	-	7
Pedro Moncayo	2	1	-	15	2	2	22
Pedro Vicente Maldonado	1	-	-	7	2	1	11
Puerto Quito	1	-	-	6	3	1	11
Quito	10	5	19	21	4	1	60
Rumiñahui	-	-	-	-	3	-	3
San Miguel de Los Bancos	-	-	-	2	1	-	3
TOTAL	14	8	20	55	24	5	126

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.11. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

La provincia de Pichincha presenta un total de 94 puntos críticos, de los cuales 7 son por diseño geométrico, 10 de origen geológico, 46 de origen hidrogeológico, 25 por falta de mantenimiento y 6 de tipo “otro”. Los puntos críticos originados por motivo de diseño geométrico se localizan principalmente en vías que interconectan parroquias de las parroquias de San José de Ayora, Amaguaña, Conocoto y San Antonio; los puntos críticos de origen geológico se muestran en mayor proporción en las parroquias de Cangahua y Puerto Quito, en vías que interconectan cantones y estatales con asentamientos humanos. Los puntos críticos de origen hidrogeológico se presentan principalmente en las parroquias de Puerto Quito, Pacto y San Miguel de los Bancos, en vías que interconectan asentamientos humanos.

La provincia muestra que principalmente en cuatro cantones se exponen puntos críticos, en Cayambe (11), Puerto Quito (17), Quito (48) y San Miguel de Los Bancos (10). En el cantón Cayambe las parroquias de Cangahua y Cayambe son aquellas que mayor cantidad de puntos críticos muestra, sobretodo puntos críticos por diseño geométrico y de origen geológico. Dentro del cantón y parroquia de Puerto Quito el mayor tipo de puntos críticos que se presentan son los de tipos “Hidrogeológicos”.

El cantón Quito muestra que en mayor parte presenta puntos críticos de origen hidrológico (23); dentro de este cantón la parroquia que mayor proporción de puntos críticos muestra es la parroquia de Pacto (6), de los cuales 5 son de origen hidrogeológico y se localizan, principalmente, en vías que interconectan asentamientos humanos. En el cantón San Miguel de los Bancos las parroquias de Mindo y San Miguel de los Bancos son aquellas que mayor cantidad de puntos críticos muestra, sobretodo puntos críticos de origen hidrogeológico.

Además de las parroquias ya mencionadas, las parroquias que muestran una cantidad de puntos críticos considerables son La Merced (5), San José de Minas (5), Pintag (4), Nanegal (4) y LLoa (4), donde la mayoría de ellos, de origen hidrogeológico.

Tabla 29 Puntos Críticos por tipo según cantón

Cantón	Hidrogeológicos	Diseño geométrico	Geológicos	Mantenimiento	Otros
Cayambe	4	3	3	1	-
Mejía	2	-	-	-	-
Pedro Moncayo	2	-	-	1	-
Pedro Vicente Maldonado	-	-	-	2	1
Puerto Quito	5	-	4	6	2
Quito	23	4	3	15	3
Rumiñahui	-	-	-	-	-
San Miguel de Los Bancos	10	-	-	-	-
TOTAL	46	7	10	25	6

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.12. CARACTERÍSTICAS DE LAS NECESIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL

La provincia de Pichincha muestra que, de los 4,688 km de vías levantados; 2,751 km de vialidad requieren un mantenimiento periódico; 445 un mantenimiento Rutinario y 1,492 km necesitan rehabilitación. La mayor cantidad de kilometraje de la vialidad que requiere mantenimiento periódico se localiza en los cantones de Cayambe (365), Mejía (341), Puerto Quito (359), Quito (964) y San Miguel de Los Bancos (269). Los cantones en los que mayor cantidad de kilómetros requieren un mantenimiento rutinario son los de Mejía (74) y Quito (269). La vialidad que requiere rehabilitación se encuentra principalmente en los cantones de Cayambe (196), Mejía (134) y Quito (960).

Las parroquias que poseen mayor kilometraje con necesidad de mantenimiento rutinario son Cangahua (139), Machachi (130), Puerto Quito (359), San José de Minas (110), Pedro Vicente Maldonado (196) y San Miguel de Los Bancos (211), en vías que conectan estatales con asentamientos humanos.

Las parroquias que muestran un kilometraje mayor con necesidad de mantenimiento rutinario son Aloasí (34), Amaguaña (27), Conocoto (21), Tumbaco (25) y San Antonio (29), en vías que conectan asentamientos humanos entre sí, cabeceras parroquiales rurales con asentamientos humanos y parroquias rurales entre sí principalmente.

Las parroquias que presentan un kilometraje con mayor necesidad de rehabilitación son las parroquias de Cangahua (94) y LLoa (85), en vías que interconectan asentamientos humanos, Manuel Cornejo Astorga (74) en vías que conectan estatales con asentamientos humanos, Calacali (80) y Pintag (101), en vías que interconectan parroquias rurales.

Tabla 30 Necesidades de Conservación Vial (km) según cantón

Cantón	Mantenimiento periódico	Mantenimiento rutinario	Rehabilitación
Cayambe	365.94	25.7	196.99
Mejía	341.09	74.16	134.85
Pedro Moncayo	187.26	16.86	77.7
Pedro Vicente Maldonado	196.03	16.76	3.75
Puerto Quito	360	16.82	39.3
Quito	964.12	269.05	960.31
Rumiñahui	67.12	15.55	26.63
San Miguel de Los Bancos	269.92	10.24	52.63
TOTAL	2751.48	445.13	1492.17

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

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

En la provincia de Pichincha, se tiene como principales productos: leche, carne, maíz, palma africana, cacao, aguacate, rosas, caña de azúcar, cebolla blanca, trigo, limón, alfalfa, palmito, frutilla y eucalipto y pino para producción de madera.

En el cantón Cayambe, se registran los principales productos: leche, cebolla blanca de rama, eucalipto (producción de madera) y rosas, todos estos productos se localizan principalmente en vías cuyo tipo de interconexión es Asentamiento Humano - Asentamiento Humano y Parroquia Rural - Parroquia Rural.

En el cantón Mejía, se registran los siguientes productos: leche y pino (producción de madera), localizados en vías cuyo tipo de interconexión es Asentamiento Humano - Asentamiento Humano, Parroquia Rural - Parroquia Rural y Cabecera Parroquia Rural - Asentamiento Humano.

En el cantón Pedro Moncayo, se presentan los siguientes productos como principales: leche, maíz, alfalfa, eucalipto y pino (producción de madera), estos productos se localizan en vías cuyo tipo de interconexión corresponde a Asentamiento Humano - Asentamiento Humano y Parroquia Rural - Parroquia Rural.

En el cantón Pedro Vicente Maldonado, se registra la carne y el palmito como principales productos, todos estos productos se localizan en vías de tipo: Asentamiento Humano - Asentamiento Humano y vías Cantón - Cantón. En el cantón Puerto Quito los principales productos son: cacao, carne, palma africana y palmito; estos productos se presentan en vías de tipo: Asentamiento Humano - Asentamiento Humano, Cantón - Cantón y Vía Estatal - Asentamiento Humano.

En el cantón Rumiñahui, se presenta la leche como principal producto, el cual se localiza en principalmente en vías de tipo: Parroquia Rural - Parroquia Rural y vías de tipo Asentamiento Humano - Asentamiento Humano.

En el cantón San Miguel de los Bancos, el principal producto es la carne, producto que se localiza en vías de tipo: Parroquia Rural - Parroquia Rural.

Finalmente, en el cantón Quito, se presentan los siguientes productos principales: leche, maíz, caña de azúcar, aguacate, frutilla, limón, flores y eucalipto. Estos productos se localizan en vías cuyo tipo de interconexión es: Parroquia Rural - Parroquia Rural y vías de tipo Asentamiento Humano - Asentamiento Humano.

Tabla 31 Sectores productivos por tramos de vía según cantón (km)

Cantón	Agricultura	Agro-ganadería	Ganadería	Ninguna
Cayambe	50.58	537.92	0.13	-
Mejía	31.37	430.75	72.96	15.02
Pedro Moncayo	172.32	102.84	0.37	6.28
Pedro Vicente Maldonado	29	187.55	-	-
Puerto Quito	238.09	178.03	-	-
Quito	301.73	1770.65	33.2	87.9
Rumiñahui	-	100.34	2.29	6.68
San Miguel de Los Bancos	0.27	282	49.94	0.57
TOTAL	823.35	3590.08	158.88	116.46

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.14. CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

4.14.1. Tipo de población (concentrada o dispersa)

En la provincia de Pichincha se localizan un total de 480 asentamientos humanos relacionados con la vialidad de competencia provincial de los cuales 177 son poblaciones de tipo concentrado y 303 de tipo disperso.

La mayor cantidad de poblaciones de tipo concentrada se localizan en los cantones de Cayambe (26) y Quito (109), en vías que interconectan asentamientos humanos, Pedro Moncayo (13) y Puerto Quito (14) en vías que interconectan estales con asentamientos humanos y asentamientos humanos entre sí.

Las parroquias que poseen mayor cantidad de poblaciones de tipo concentrada son Cangahua (8), en vías que interconectan estales con asentamientos humanos y asentamientos humanos entre sí, Tabacundo (7) en vías que conectan cabeceras parroquiales rurales con asentamientos humanos y estales con asentamientos humanos, y la parroquia de la Yaruquí (9) en vías que conectan cabeceras parroquiales rurales con asentamientos humanos.

La mayor cantidad de poblaciones de tipo dispersa se localizan en los cantones de Cayambe (35) y Quito (151), en vías que interconectan asentamientos humanos, Pedro Moncayo (23) y Puerto Quito (27) en vías que interconectan estales con asentamientos humanos y asentamientos humanos entre sí.

Las parroquias que poseen mayor cantidad de poblaciones de tipo dispersa son Cangahua (12), La Merced (11) y Pintag (13) en vías que interconectan parroquias rurales entre sí y asentamientos humanos entre sí, Machachi (9) y Tupigachi (12) en vías que interconectan cantones, Pedro Vicente Maldonado (10) en vías que interconectan asentamientos humanos, y las parroquias de San José de Minas (13),

San Miguel de Los Bancos (13) y Puerto Quito (37) en vías que conectan estatales con asentamientos humanos y asentamientos humanos entre sí.

Tabla 32 Tipo de población según cantón

Cantón	Concentrada	Dispersa	Asentamientos identificados	Población	Nº viviendas
Cayambe	26	35	61	20652	4583
Mejía	8	23	31	6854	1873
Pedro Moncayo	13	23	36	6660	1461
Pedro Vicente Maldonado	4	10	14	3650	789
Puerto Quito	14	37	51	7333	1427
Quito	109	151	260	109827	24003
Rumiñahui		8	8	625	200
San Miguel de Los Bancos	3	16	19	2480	555
TOTAL	177	303	480	158081	34891

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.14.2. Población total

En la provincia de Pichincha existen 480 asentamientos humanos relacionados con la vialidad de competencia provincial donde los cantones que mayor presencia de poblaciones son Cayambe (61), Puerto Quito (51) y Quito (260).

En el cantón Cayambe 35 poblaciones poseen menos de 200 habitantes; 8 poblaciones poseen entre 200 y 400 habitantes. Además, el cantón muestra 18 poblaciones que poseen más de 1,000 habitantes.

Dentro del cantón Mejía existen 28 poblaciones que poseen menos de 200 habitantes; 3 poblaciones poseen más de 800 habitantes.

En el cantón Pedro Moncayo 27 poblaciones poseen menos de 200 habitantes; 5 poblaciones poseen entre 200 y 400 habitantes. Además, el cantón muestra 4 poblaciones entre 400 y 600 habitantes.

En el cantón Pedro Vicente Maldonado 10 poblaciones poseen menos de 200 habitantes y 4 poblaciones poseen entre 200 y 1,000 habitantes.

Dentro del cantón Quito existen 183 poblaciones que poseen menos de 200 habitantes; 55 asentamientos humanos poseen entre 200 y 600 habitantes; 8 poblaciones poseen entre 600 y 1000 habitantes y 14 poblaciones con más de 1,000 habitantes.

En el cantón Rumiñahui 8 poblaciones poseen menos de 200 habitantes, mientras que en el cantón San Miguel de Los Bancos existen 19 asentamientos con menos de 400 habitantes.

Tabla 33 Poblaciones en función del número de habitantes

Cantón	≤200	200 a 400	400 a 600	600 a 1000	>1000
Cayambe	35	10	8	4	4

Cantón	≤200	200 a 400	400 a 600	600 a 1000	>1000
Mejía	28	-	-	1	2
Pedro Moncayo	27	7	2	-	-
Pedro Vicente Maldonado	10	2	1	-	1
Puerto Quito	42	6	2	1	-
Quito	183	42	13	8	14
Rumiñahui	8	-	-	-	-
San Miguel de Los Bancos	17	2	-	-	-

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

4.15. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

La provincia de Pichincha muestra 3,608 kilómetros de vías que conducen a proyectos de participación ciudadana, proyectos de evaluación de riesgos, riesgos potenciales, reservas naturales y pueblos de indígenas. Existen cerca de 6 km que conducen a proyectos de participación ciudadana, 522 km de vías que conducen a proyectos de evaluación de riesgos, 55 km de vías que conducen a riesgos potenciales, 266 km de vías que conducen a reservas naturales, 630 km que conducen a pueblos indígenas, 2,010 km a proyectos de reforestación y 117 km que conducen a actividades ambientales.

La parroquia de Amaguaña es la única que posee presencia de kilómetros que conducen a proyectos de participación ciudadana.

El cantón que posee en mayor presencia de kilómetros que conducen a proyectos de evaluación de riesgos son Cayambe (156) y Quito (241) en las parroquias de Cayambe, LLoa y Nono principalmente.

El cantón que posee mayor presencia de kilómetros que conducen a riesgos potenciales es el cantón Mejía (54), sobre todo en la parroquia de Machachi

Los cantones que poseen mayor presencia de kilómetros que conducen a reservas naturales son Cayambe (51) sobre todo en la parroquia Cayambe; Mejía (80) sobre todo en las parroquias de Machachi y Manuel Cornejo Astorga; El cantón Quito (134), principalmente en la parroquia de Calacali y en la parroquia de Quito.

Los cantones que poseen mayor presencia de kilómetros que conducen a pueblos indígenas son Cayambe (366) sobre todo en las parroquias de Cangahua, Cayambe y Olmedo; El cantón Quito (211), principalmente en las parroquias de Puellarro y San José de Minas.

Los cantones que poseen mayor presencia de kilómetros que conducen a proyectos de reforestación son Cayambe (278) sobre todo en las parroquias de Cangahua, Cayambe, Olmedo y San José de Ayora; El cantón Mejía (317) sobre todo en las parroquias de Machachi y Manuel Cornejo Astorga; el cantón Pedro Moncayo (109) en mayor proporción en la parroquia de Tupigachi; y el cantón Quito (1084), principalmente en las parroquias de LLoa, Nanegal, Nono, Pacto, Pintag, Puellarro y San José de Minas.

Tabla 34 Características ambientales en km según cantón

Cantón	Participación ciudadana	Evaluación de riesgos	Riesgos potenciales	Reservas naturales	Pueblos indígenas	Reforestación	Actividades ambientales
Cayambe	-	156.62	-	51.04	366.9	277.68	-
Mejía	-	81.45	54.15	80.9	-	317.21	46.39
Pedro Moncayo	-	-	-	-	52.6	109.08	-
Pedro Vicente Maldonado	-	-	-	-	-	24.39	-
Puerto Quito	-	-	-	-	-	18.28	-
Quito	6.16	241.57	1.17	134.25	211.05	1084.24	70.69
Rumiñahui	-	31.19	-	-	-	54.09	-
San Miguel de Los Bancos	-	11.77	-	-	-	125.35	-
TOTAL	6.16	522.6	55.32	266.19	630.55	2010.32	117.08

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

5. 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 la 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 6. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Diagnóstico de la Red Vial Provincial. Elaboración propia.



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

La provincia de Pichincha se caracteriza por su accesibilidad media hacia los poblados que se encuentran en su territorio, evidenciado en los porcentajes que posee: el 80% de sus vías son medianamente accesibles, el 15% son accesibles y apenas el 5% son inaccesibles.

Dentro del análisis a nivel cantonal, Cayambe posee 239.92 km de vías medianamente accesibles, lo que se traduce en un 88%; 22.14 km son vías accesibles, correspondiente al 8% y en cuanto a las vías inaccesibles, existen 10.21 km equivalentes al 4% del cantón. Las parroquias Cangahua y Cayambe son las que mayor kilometraje de vías con accesibilidad media poseen.

El cantón Mejía tiene un 70% de vías medianamente accesibles, el 27% de vías accesibles y el 3% restante corresponde a vías inaccesibles. Las parroquias Cutuglahua y El Chaupi son aquellas que poseen km de inaccesibilidad hacia sus centros poblados.

En cuanto al cantón Pedro Moncayo, se aprecia que no posee vías inaccesibles, siendo las medianamente accesibles las que predominan con 93.11 km, seguidas de las accesibles con 21.02 km. La parroquia Tupigachi sobresale con el mayor kilometraje en vías medianamente accesibles, mientras que la parroquia Malchinguí destaca con el mayor kilometraje de accesibilidad buena.

El cantón Pedro Vicente Maldonado se caracteriza por su accesibilidad media, ya que el mayor kilometraje se encuentra en esta categoría (126.85 km), en tanto que las vías accesibles suman 1.62 km. Este cantón no posee vías inaccesibles. Cabe recalcar que este cantón tiene una sola parroquia, cuyo nombre es igual al del cantón.

El cantón Puerto Quito no posee vías inaccesibles; las vías medianamente accesibles corresponden al 94% y las accesibles, al 6%. Este cantón únicamente posee una parroquia del mismo nombre del cantón.

El cantón más grande e importante de la provincia, Quito, se caracteriza por tener un alto porcentaje en vías medianamente accesibles con un 72%; seguidamente se encuentran las vías accesibles con un 19%, y por último están las vías inaccesibles con un 9%. La parroquia Pacto es la que mayor número de km posee en vías medianamente accesibles; mientras que la parroquia Lloa es la que mayor kilometraje posee en cuanto a vías inaccesibles para conexión entre poblados.

Rumiñahui es el único cantón de la provincia que se caracteriza por su alto porcentaje en vías accesibles, con un 55%; siendo el 45% restante el correspondiente a vías medianamente accesibles. Sangolquí es la parroquia que destaca por su mayor número de km en vías accesibles en este cantón.

San Miguel de los Bancos posee su mayor porcentaje en vías medianamente accesibles (84%); le sigue el porcentaje de vías accesibles (16%) y en este cantón no existe inaccesibilidad entre poblados. La parroquia del mismo nombre posee el más alto kilometraje en vías medianamente accesibles de las 2 parroquias pertenecientes a este cantón.

Tabla 35 Accesibilidad a los asentamientos en %

Cantón	Accesibles	Medianamente accesibles	Inaccesibles
Cayambe	8	88	4
Mejía	27	70	3
Pedro Moncayo	18	82	-
Pedro Vicente Maldonado	1	99	-
Puerto Quito	6	94	-
Quito	19	72	9
Rumiñahui	55	45	-
San Miguel de Los Bancos	16	84	-

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

5.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD A LAS ZONAS PRODUCTIVAS

La provincia de Pichincha cuenta en su mayoría con vías con una alta producción con 1,777.91 km, seguido de vías con una media producción con 1583.13 km y finalmente con vías con una baja producción con 1327.74 km. De las vías con producción alta, 319.80 km son accesibles, 125.64 km son inaccesibles y 1332.47 km son medianamente accesibles.

Se tiene que en el cantón Cayambe la mayor cantidad de vías tienen una producción alta con 438.63 km, de los cuales la mayoría son medianamente accesibles con 376.47 km y en mayor cantidad se encuentran en la parroquia Cangahua con 164.20 km.

Las vías del cantón Mejía en su mayoría tienen una producción media con 249.05 km; de estas vías, la mayor cantidad son medianamente accesibles con 223.14 km, y se encuentran en mayor número en la parroquia Machachi con 79.80 km.

Las vías del cantón Pedro Moncayo en su mayoría tienen una alta producción con 169.79 km; de estas vías, la mayor cantidad son medianamente accesibles con 139.10 km, y se encuentran en mayor cantidad en la parroquia Tabacundo con 48.22 km.

Las vías del cantón Pedro Vicente Maldonado en su mayoría tienen una producción baja con 143.58 km; de estas vías, la mayor cantidad son medianamente accesibles con 141.08 km, y se encuentran en la parroquia Pedro Vicente Maldonado.

Las vías del cantón Puerto Quito en su mayoría tienen una producción baja con 243.65 km; de estas vías, la mayor cantidad son medianamente accesibles con 236.43 km, y se encuentran en la parroquia Puerto Quito.

Las vías del cantón Quito en su mayoría tienen una producción media con 904.07 km; de estas vías, la mayor cantidad son medianamente accesibles con 749.05 km, y se encuentran en mayor número en la parroquia Pacto con 120.45 km. Las vías del cantón Rumiñahui en su mayoría tienen una alta producción con 75.48 km; de estas vías, la mayor cantidad son medianamente accesibles con 58.68 km, y se encuentran en mayor número en la parroquia Sangolquí con 21.90 km.

Finalmente, las vías del cantón San Miguel de los Bancos en su mayoría tienen una baja producción 259.58 km; de estas vías, la mayor cantidad son medianamente accesibles con 221.15 km, y se encuentran en mayor número en la parroquia San Miguel de los Bancos con 151.14 km.

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

De manera general, la provincia de Pichincha posee un 78% de vías medianamente accesibles hacia los centros de educación y salud de su territorio; el 17% corresponde a vías accesibles y el 5% restante se trata de vías inaccesibles. Por lo tanto, se concluye que la provincia en términos generales posee una accesibilidad media a sus centros de educación y salud. Destaca el cantón Quito con el mayor número de km en cuanto a vías medianamente accesibles.

En el cantón Cayambe se observa que el 90% de sus vías dentro de este análisis pertenecen a la categoría medianamente accesible; el 7% se trata de vías accesibles y el 3% restante son inaccesibles. Además, se observa que las parroquias Otón, San José de Ayora y Santa Rosa de Cusubamba únicamente poseen vías de accesibilidad media; mientras que la parroquia Cangahua es aquella que posee el mayor kilometraje en vialidad medianamente accesible.

Mejía es un cantón que no posee vías inaccesibles hacia sus servicios de salud y educación; el 83% hace referencia a vías medianamente accesibles y el 17% corresponde a aquellas con accesibilidad buena. Destaca la parroquia de Machachi por su alto número de km en accesibilidad media.

En el cantón Pedro Moncayo, la mayoría de las vías corresponden a la categoría medianamente accesibles (75%), seguidas por las de tipo accesible (18%) y finalmente, las inaccesibles (7%). Destaca las parroquias Tupigachi y Tocachi con el mayor kilometraje en vías medianamente accesibles; mientras que solamente las parroquias Tabacundo, La Esperanza y Tocachi son las que poseen vías inaccesibles en el cantón.

En el cantón Pedro Vicente Maldonado, se aprecia la existencia de vías medianamente accesibles y accesibles, las cuales sumadas hacen 137.72 km y 1.62 km, respectivamente. Cabe destacar que este cantón solo posee una parroquia con el mismo nombre.

En el cantón Puerto Quito existen 310.94 (87%) km de vías medianamente accesibles (73%), 46.09 km de vías accesibles (13%) y no existen vías inaccesibles. Estos valores corresponden a la única parroquia de cantón, la cual tiene el mismo nombre.

El cantón Quito se caracteriza por su accesibilidad media hacia los servicios de salud y educación, ya que el mayor kilometraje de vías se encuentra en esa categoría (746.98 km - 70%); por otro lado, posee un 21% de vías accesibles (223.48 km) y un 9% de vías inaccesibles (99.63 km). La parroquia Pacto es la que mayor cantidad de km de vías medianamente accesibles posee dentro del cantón (138.67 km).

En el cantón Rumiñahui se observa que las vías medianamente accesibles y las accesibles tienen kilometrajes de 35.48 km y 16.80 km, respectivamente; mientras que no existen vías inaccesibles en el cantón. La parroquia Sangolquí es aquella con el kilometraje más alto en ambas categorías.

Por último, San Miguel de los Bancos posee un 72% de vías medianamente accesibles y un 28% de accesibles. Dentro de las vías con accesibilidad media, destaca la parroquia con el mismo nombre.

Tabla 36 Accesibilidad a servicios de educación y salud por cantón en %

Cantón	Accesibles	Medianamente accesibles	Inaccesibles
Cayambe	7	90	3
Mejía	17	83	-
Pedro Moncayo	18	75	7
Pedro Vicente Maldonado	1	99	-
Puerto Quito	13	87	-
Quito	21	70	9
Rumiñahui	32	68	-
San Miguel de Los Bancos	28	72	-

Fuente: PROVIAL/CONGOPE

6. CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA

6.1. 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.

6.1.1. 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.

6.1.2. 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)

6.2. 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 7. 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.

6.2.1. Análisis de la infraestructura logística de la provincia

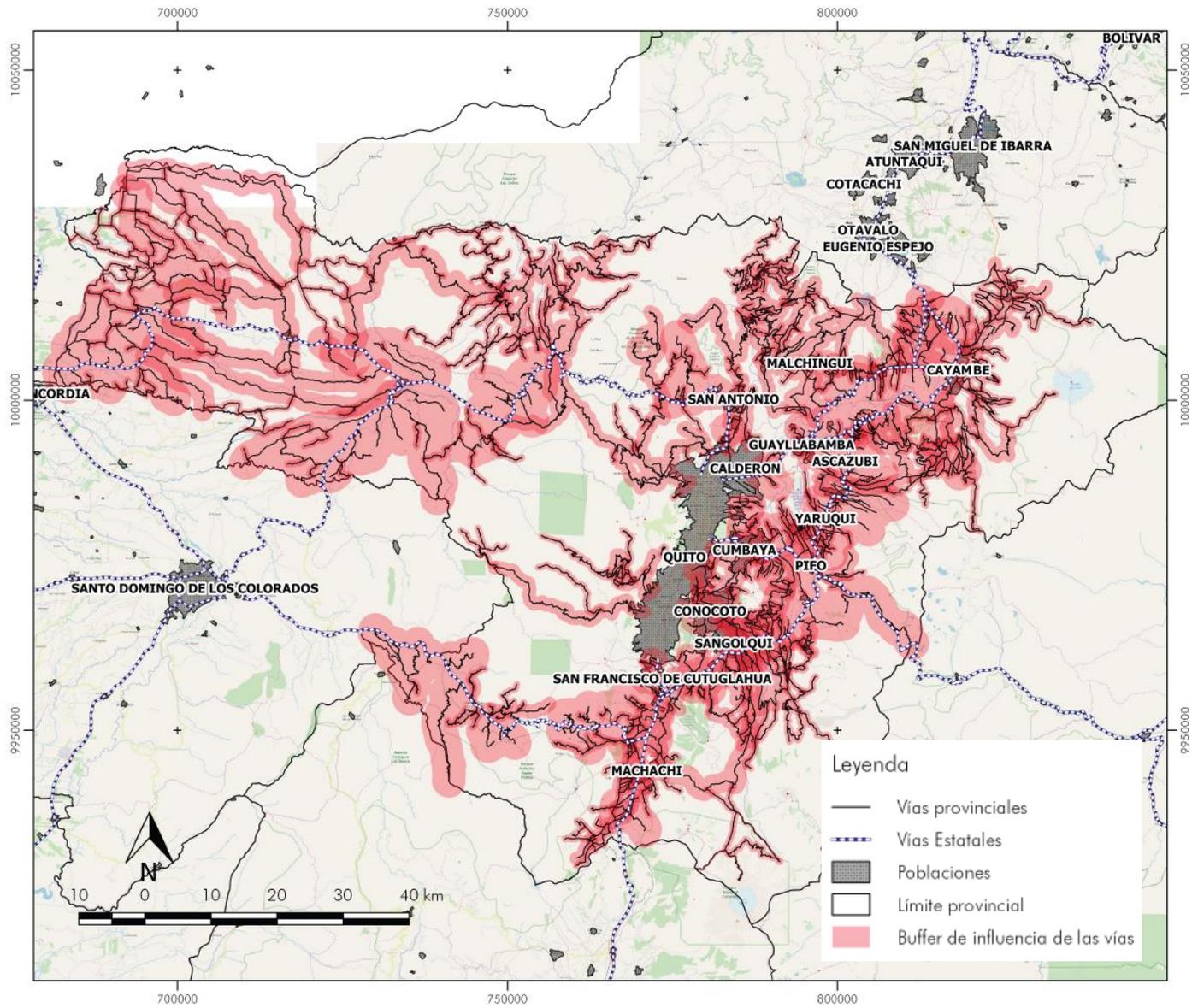
En primer lugar, se realiza un análisis de la información de partida, facilitada por CONGOPE, con información del MAGAP y de otras Instituciones Públicas del Ecuador. Dicha información se encuentra en formato shape, por lo que la metodología debe enfocarse en esta dirección, a través de análisis GIS.

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 8. Buffer de influencia de las vías de Pichincha. 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**.

6.2.2. Criterios de ponderación

6.2.2.1. 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 37. 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 VIA ESTATAL - CABECERA CANTONAL	3500	25%
7	INTERCONEXIÓN VIA ESTATAL - CABECERA PARROQUIAL	2500	15%
8	INTERCONEXIÓN VIA ESTATAL - ASENTAMIENTO HUMANO	2500	15%
9	OTRAS	200	1%

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

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

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

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

26.ESTACION TRANSPORTE	UNIDAD	etra_ud	4,00%	1
29.PUERTO CARGA	UNIDAD	pcar_ud	5,00%	1

6.2.2.3. Criterio 3: Población

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

- Categoría 1: Poblaciones > 350.000 habitantes. Buffer interior y buffer exterior.
- Categoría 2: Poblaciones > 200.000 habitantes. Buffer interior y buffer exterior.
- Categoría 3: Poblaciones > 100.000 habitantes. Buffer único.
- Categoría 4: Poblaciones > 50.000 habitantes. Buffer único.
- Categoría 5: Poblaciones > 15.000 habitantes. Buffer único.
- Categoría 6: Poblaciones < 15.000 habitantes. Buffer único.

Tabla 39. 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).

7. PROYECCIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN

7.1. 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.

7.2. 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.

7.3. 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.

8. CATEGORIZACIÓN ESTRATÉGICA DE EJES VIALES

8.1. 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 10. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Categorización estratégica de ejes viales. Elaboración propia.



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

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

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

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

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

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

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

Tabla 40. Clasificación según importancia logística de las carreteras

Importancia logística	Peso logístico	%
Muy alta	8500 - 4000	+ 100
Alta	4000 - 2000	100 - 75
Media	2000 - 1000	75 - 50
Baja	1000 - 200	50 - 25
Muy baja	200 - 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.

8.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA

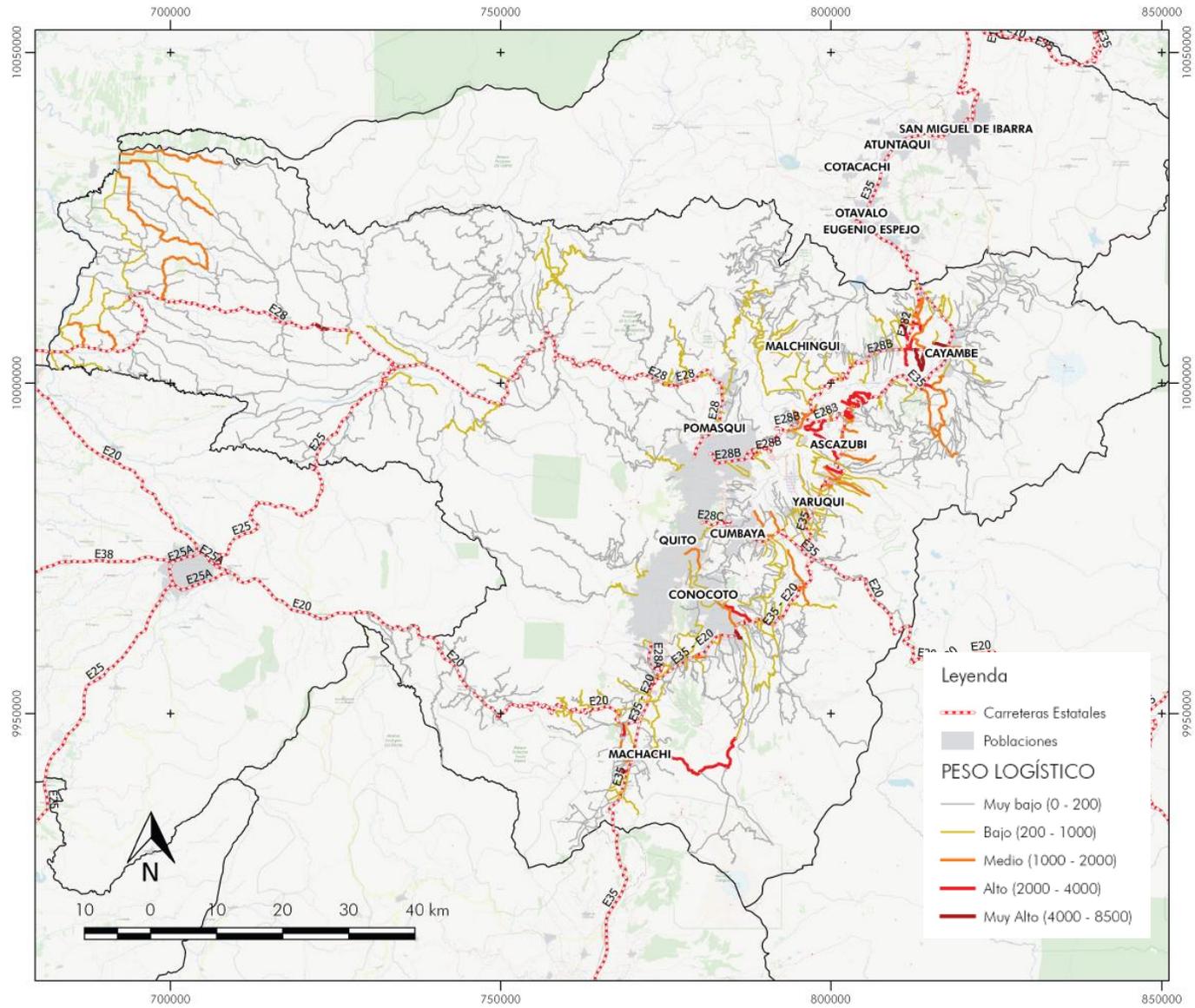
En base a lo expuesto en la metodología se procede al análisis de los resultados obtenidos en la caracterización logística. En la siguiente figura se muestra el mapa de calor generado, para un mayor detalle consultar los mapas recogidos en el Anexo 3 "Mapas".

La red vial provincial de Pichincha se ramifica desde las vías estatales que atraviesan la provincia, las cuales tienen una estructura radial y cuyo centro se encuentra en Quito. Con una distribución homogénea de pesos logísticos, las vías con importancia alta y muy alta se encuentran en las inmediaciones de la Troncal de la Sierra (E-35), siendo esta una zona de gran actividad productiva y logística.

En la zona Noroeste de la provincia también destacan algunos viales con importancia logística media, esto se debe a la actividad ganadera y agrícola, que junto con los centros

de faenamiento y las plantas extractoras de aceite que se ubican sobre la vía estatal E28 suponen que esta zona sea de importancia logística alta.

Figura 11. Distribución de pesos logísticos en la provincia de Pichincha. Elaboración propia



8.3. CATEGORIZACIÓN VIAL

8.3.1. Visión Estratégica Provincial

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

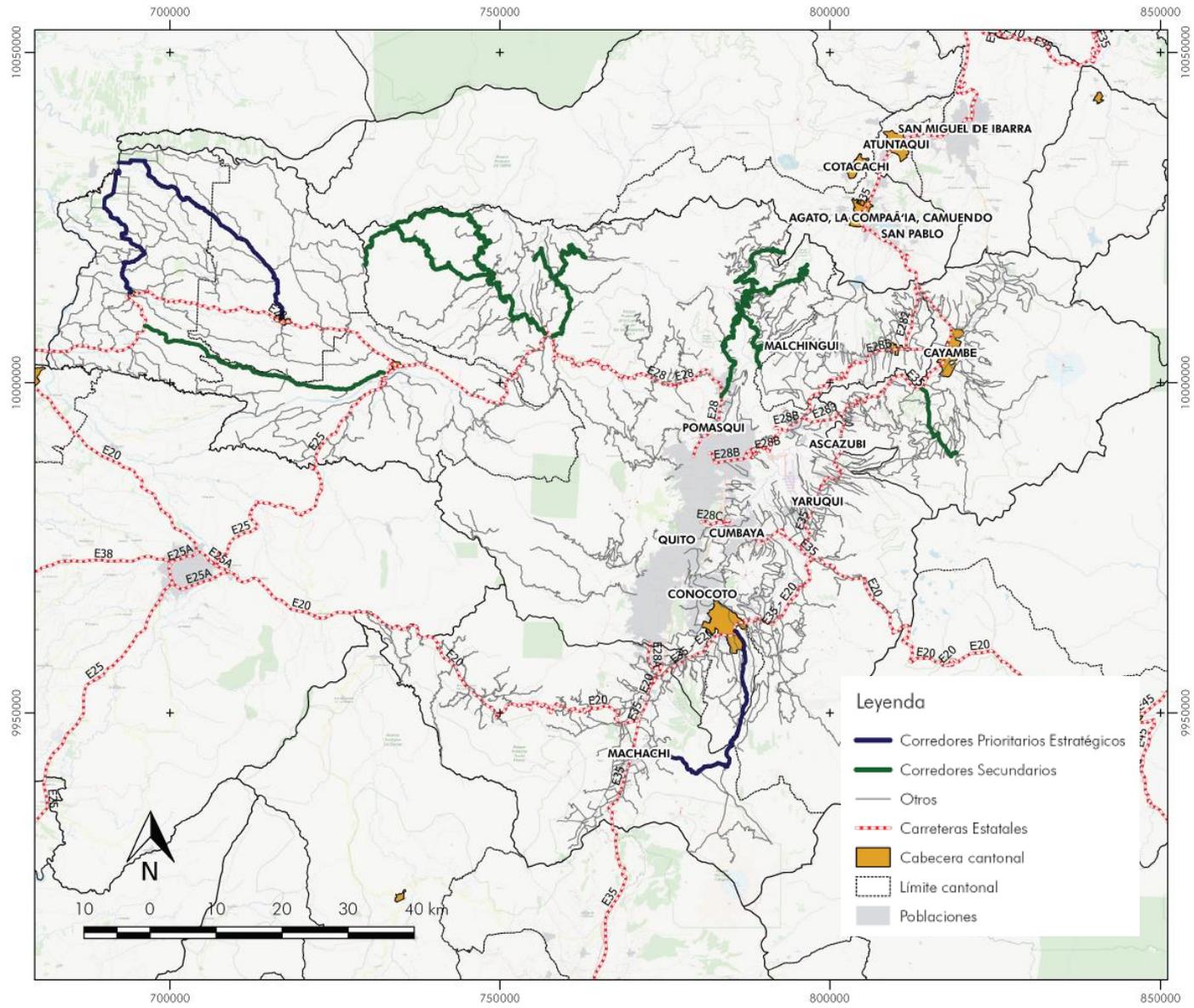
En primer lugar, se han estudiado estrategias a nivel estatal, buscando la mejora de las conexiones entre provincias, ya que como se ha comentado con anterioridad, una correcta articulación del territorio fomenta el desarrollo y cohesión social. Además, estando ubicada en Pichincha la capital del País, Quito, que además supone el principal centro administrativo, financiero y comercial del Ecuador, esta interconexión con el resto de provincia fomentará el desarrollo económico y social de las mismas.

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 Pichincha todas las cabeceras cantonales se ubican sobre las vías estatales, por lo que su conexión con la capital provincial es correcta. La estructura ramificada de la red provincial no permite la interconexión entre cabeceras cantonales, por lo que no se pueden hacer mejoras en este sentido con la red vial existente.

Desde el punto de vista productivo existen áreas de gran importancia en cuanto a producción agrícola y ganadera (zona Noroeste de la provincia), se buscará potenciar estos sectores y crear corredores logísticos que impulsen el desarrollo de la zona.

En base a estas estrategias se han definido 3 Corredores Prioritarios Estratégicos y 5 Corredores Secundarios. El resto de la red se ha categorizado como "Otros". A continuación, se detallan las carreteras que conforman cada corredor y la motivación individual de cada uno de ellos. Para un mayor detalle de las figuras expuestas a continuación consultar el Anexo 3 "Mapas".

Figura 12. Categorización de la red vial de Pichincha



8.3.2. Corredores Prioritarios Estratégicos

8.3.2.1. Corredor Prioritario Estratégico (1). Unión y Progreso – Puerto Quito

Este eje sigue la estrategia de mejorar el acceso de las zonas rurales a las vías estatales y, en la medida de lo posible, a cabeceras cantonales o a la capital provincial. Al mejorar la accesibilidad de la población de los asentamientos humanos a los servicios que ofrecen estas otras poblaciones de mayor envergadura (Puerto Quito) se reduce la disparidad urbano-rural en el acceso a servicios y oportunidades económicas y se promueve un desarrollo territorial ordenado e inclusivo.

Este eje se encuentra en un área de importancia logística media, donde destacan las producciones de palma. Este eje mejora la comunicación con la vía E - 28, a través de ella se puede acceder a las plantas extractoras de aceite ubicadas en La Concordia, La Unión y Rosa Zarate en la provincia de Esmeraldas.

Figura 13. Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración propia

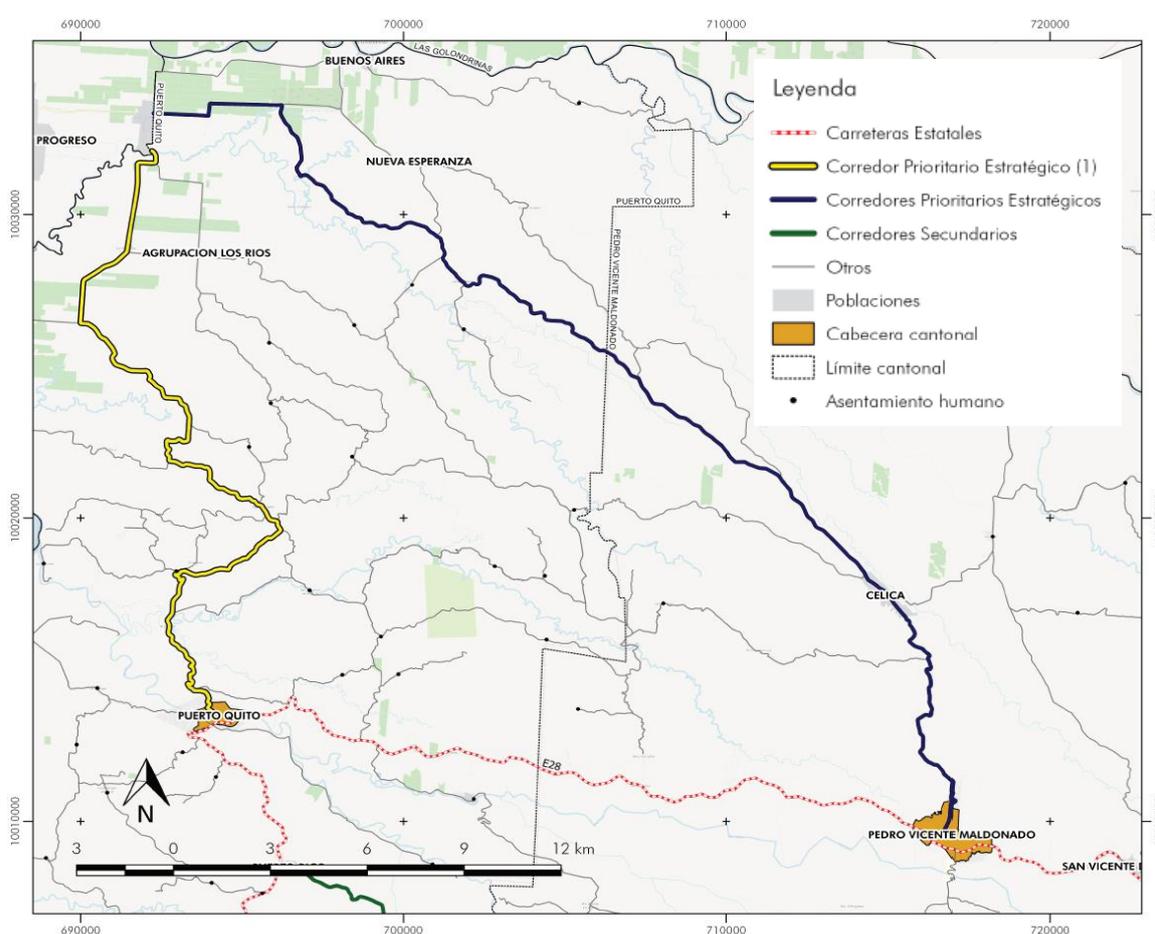


Tabla 41. Características Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P174-73-1	09-C01-01	PUERTO QUITO	PUERTO QUITO	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	29,28

8.3.2.2. Corredor Prioritario Estratégico (2). Unión y Progreso – Pedro Vicente Maldonado

Este eje sigue la estrategia de mejorar el acceso de las zonas rurales a las vías estatales y, en la medida de lo posible, a cabeceras cantonales o a la capital provincial. Al mejorar la accesibilidad de la población de los asentamientos humanos a los servicios que ofrecen estas otras poblaciones de mayor envergadura (Pedro Vicente Maldonado) se reduce la disparidad urbano-rural en el acceso a servicios y oportunidades económicas y se promueve un desarrollo territorial ordenado e inclusivo. Además, este corredor conecta Los cantones Puerto Quito y Pedro Vicente Maldonado, lo que fomenta el desarrollo de la industria y la economía cantonal y contribuye al desarrollo integrado del territorio.

Figura 14. Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración propia

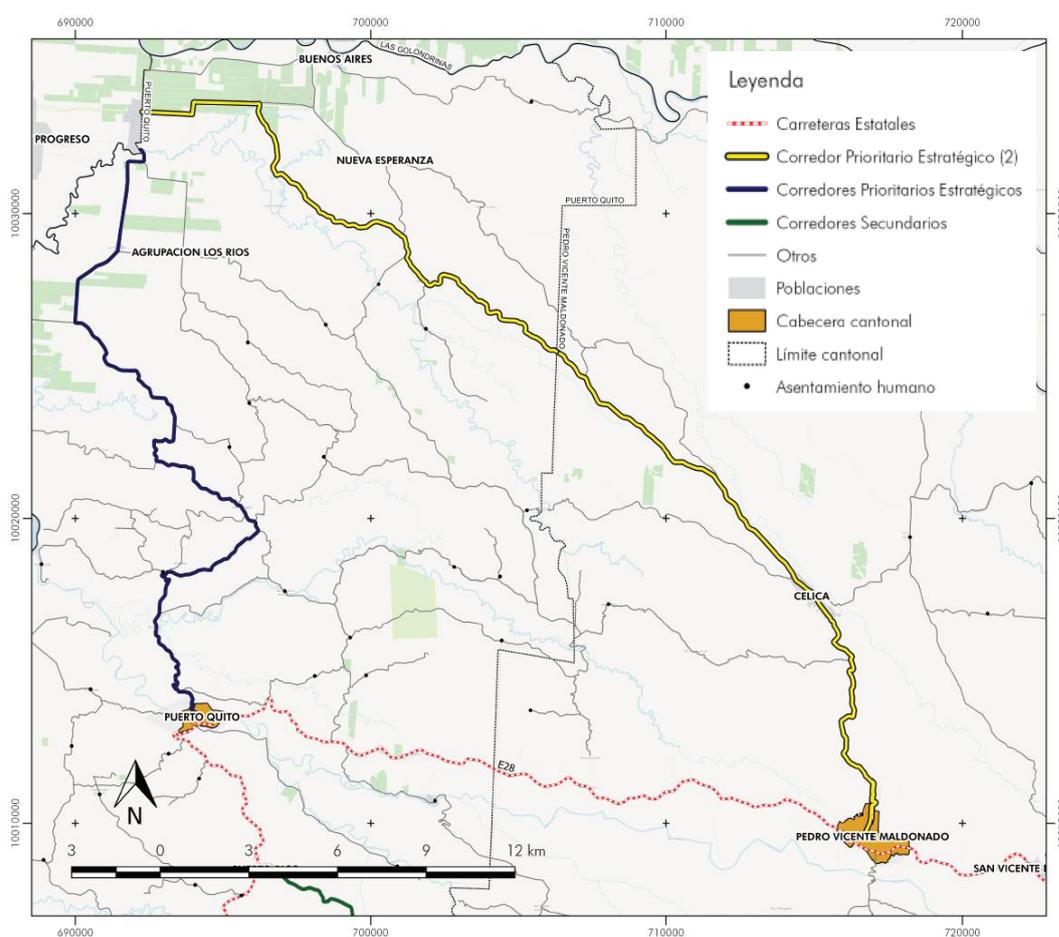


Tabla 42. Características Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P172-67-2	09-C02-01	PUERTO QUITO	PUERTO QUITO	LASTRE	REGULAR	20
P172-67-1	09-C02-02	PEDRO MALDONADO VICENTE	PEDRO MALDONADO VICENTE	LASTRE	REGULAR	22,08

8.3.2.3. Corredor Prioritario Estratégico (3). Sangolquí – Machachi

Este corredor se crea en base al lineamiento de mejora de la cohesión territorial a través de la conexión de cabeceras cantonales entre sí y con la capital provincial. Se articula el territorio y se fomenta el desarrollo y la integración económica de la zona. Este corredor une Sangolquí y Machachi, se crea un eje intercantonal que fomenta el desarrollo de la industria y la economía cantonal y contribuye al desarrollo integrado del territorio.

Figura 15. Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración propia

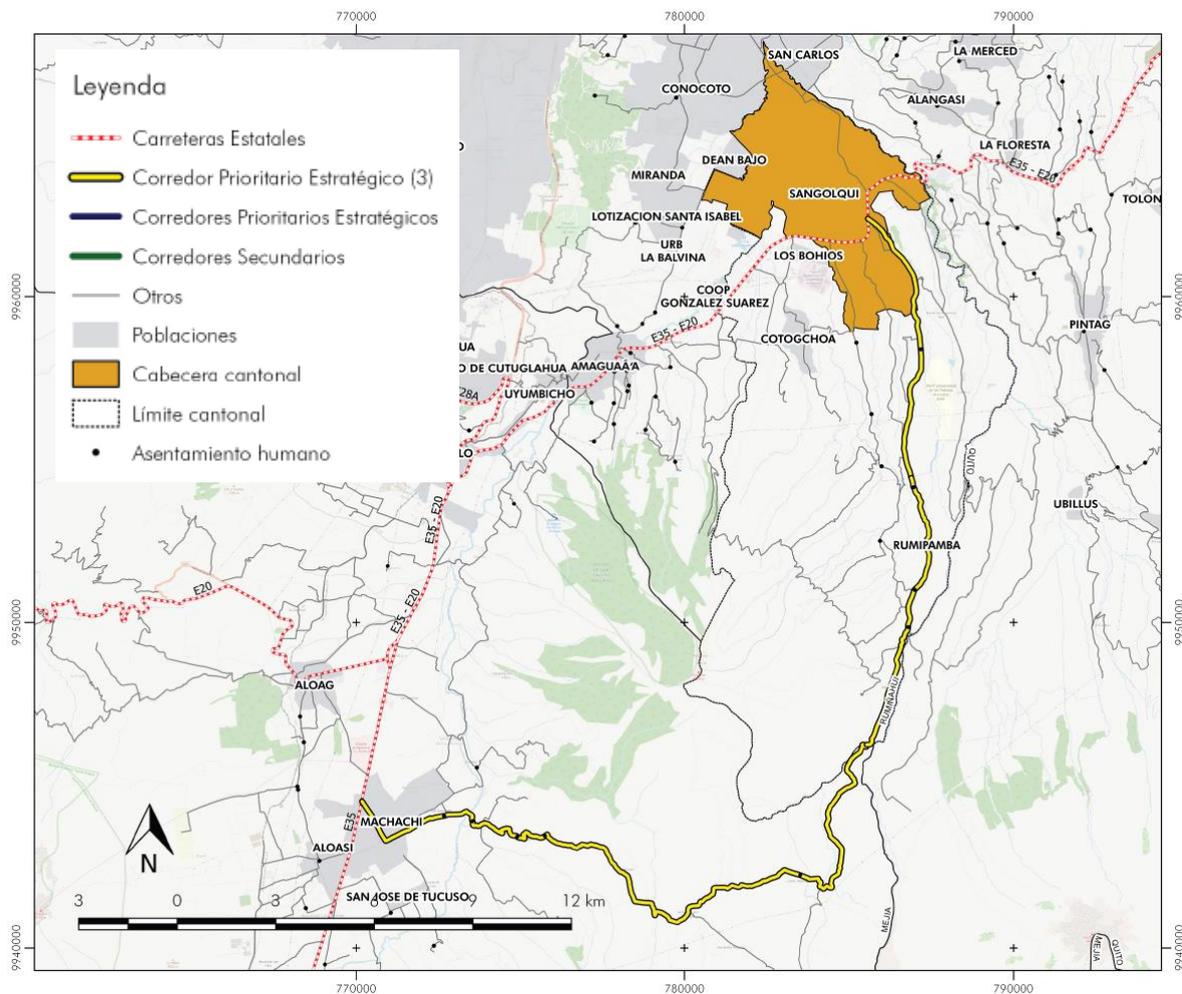


Tabla 43. Características Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P172-25-1	09-C03-01	MEJIA	MACHACHI	EMPEDRADO	REGULAR	25,05
P172-25-4	09-C03-02	RUMINAHUI	RUMIPAMBA	EMPEDRADO	REGULAR	9,07
P172-25-3	09-C03-03	RUMINAHUI	SANGOLQUI	ADOQUIN	BUENO	8,74

8.3.3. Corredores Secundarios

8.3.3.1. Corredor Secundario (1). Nanegal – Nanegalito

Este eje sigue la estrategia de mejorar el acceso de las zonas rurales a las vías estatales y, en la medida de lo posible, a cabeceras cantonales o a la capital provincial. Al mejorar la accesibilidad de la población de los asentamientos humanos de las parroquias Nanegal y Nanegalito a los servicios que ofrecen estas otras poblaciones de mayor envergadura, se reduce la disparidad urbano-rural en el acceso a servicios y oportunidades económicas y se promueve un desarrollo territorial ordenado e inclusivo.

Figura 16. Corredor Secundario (1). Elaboración propia

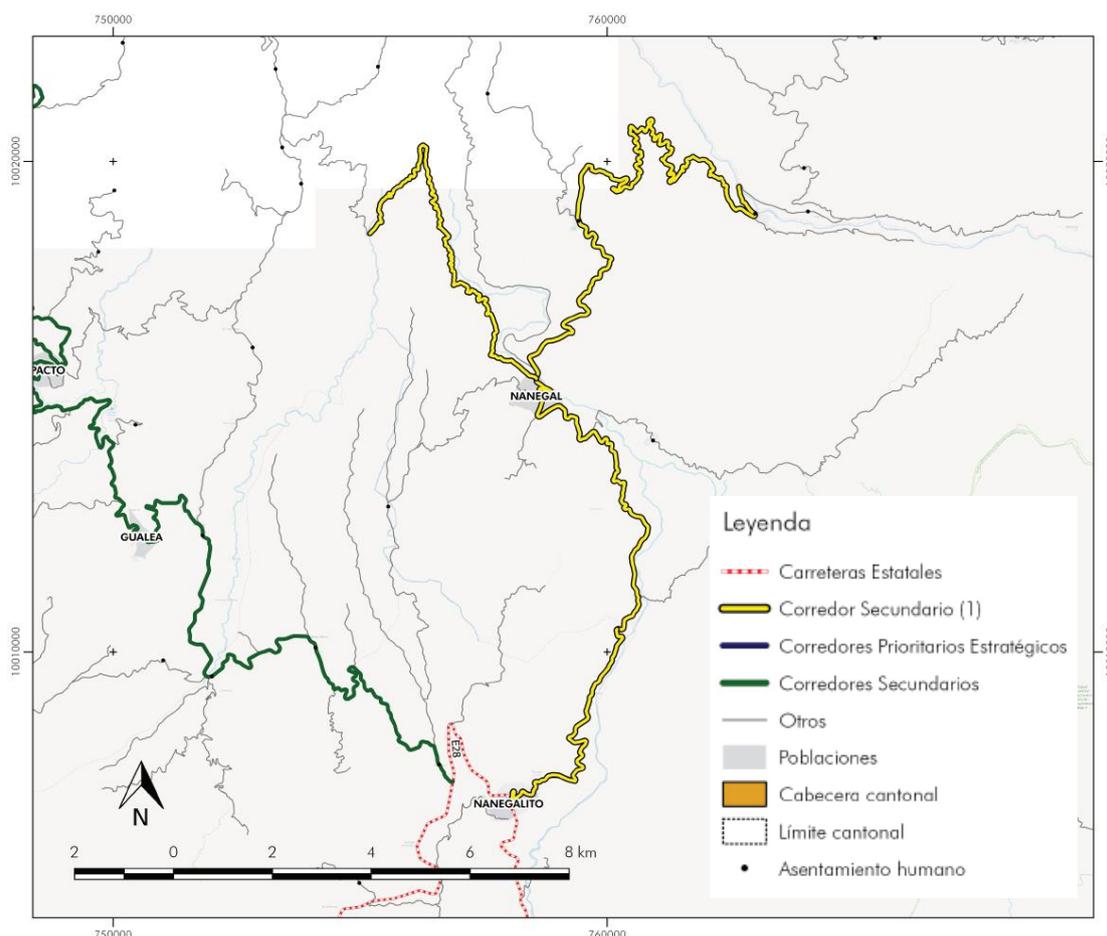


Tabla 44. Características Corredor Secundario (1). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P173-44-2	09-S01-01	QUITO	NANEGALITO	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	6,27
P173-44-1	09-S01-02	QUITO	NANEGAL	LASTRE	REGULAR	26,16
P173-47-2	09-S01-03	QUITO	NANEGAL	LASTRE	MALO	9,91

8.3.3.2. Corredor Secundario (2). Pactoloma – Armenia.

Este eje sigue la estrategia de mejorar el acceso de las zonas rurales a las vías estatales y, en la medida de lo posible, a cabeceras cantonales o a la capital

provincial. Al mejorar la accesibilidad de la población de los asentamientos humanos de las parroquias Pacto, Gualea y Nanegalito, a los servicios que ofrecen estas otras poblaciones de mayor envergadura se reduce la disparidad urbano-rural en el acceso a servicios y oportunidades económicas y se promueve un desarrollo territorial ordenado e inclusivo.

Figura 17. Corredor Secundario (2). Elaboración propia

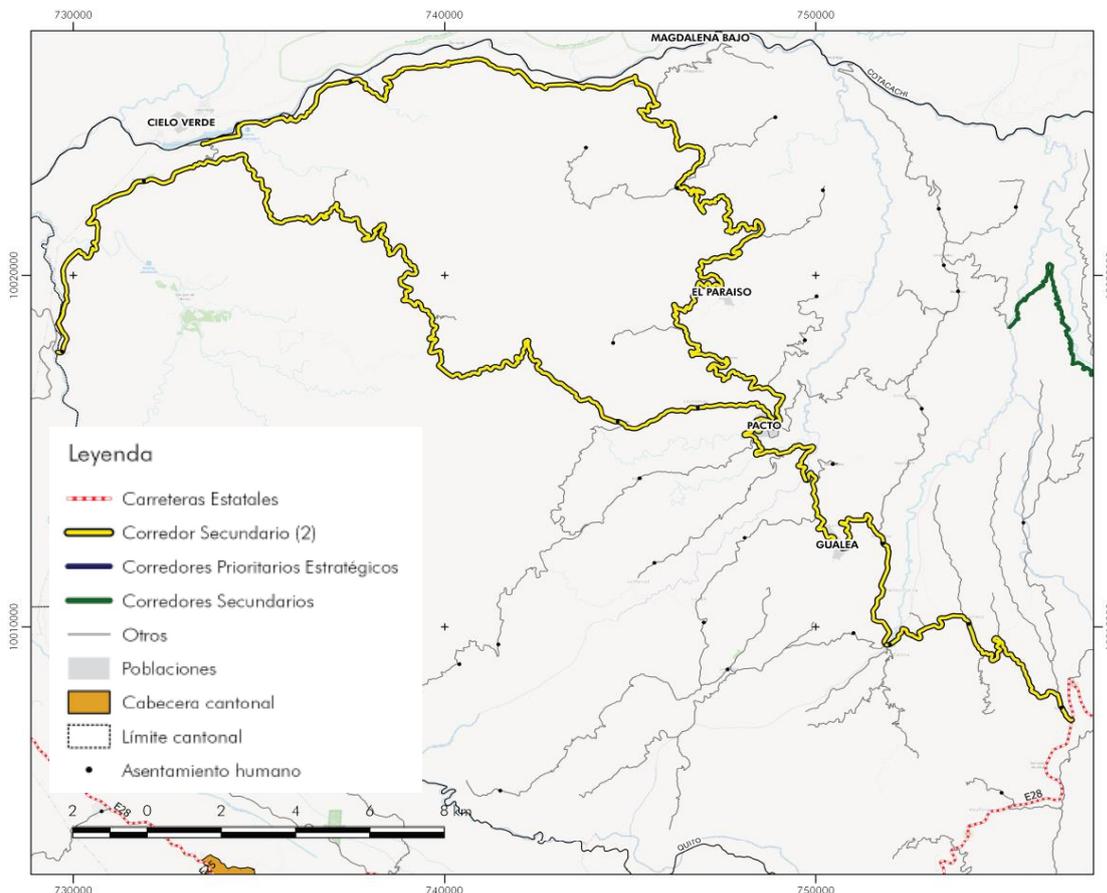


Tabla 45. Características Corredor Secundario (2). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P173-48-2	09-S02-01	QUITO	NANEGALITO	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	9,53
P173-48-1	09-S02-02	QUITO	GUALEA	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	10,02
P173-48-3	09-S02-03	QUITO	PACTO	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	5,86
P172-49-1	09-S02-04	QUITO	PACTO	LASTRE	REGULAR	37,93
P174-50-1	09-S02-05	QUITO	PACTO	LASTRE	REGULAR	42,45

8.3.3.3. Corredor Secundario (3). Puerto Rico – San Miguel de los Bancos

Este eje sigue la estrategia de mejorar el acceso de las zonas rurales a las vías estatales y, en la medida de lo posible, a cabeceras cantonales o a la capital provincial. Al mejorar la accesibilidad de la población de los asentamientos humanos de las Parroquias Puerto Quito y San Miguel de los Bancos a los servicios que ofrecen estas otras poblaciones de mayor envergadura (San Miguel de los Bancos), se reduce la disparidad urbano-rural en el acceso a servicios y oportunidades económicas y se

promueve un desarrollo territorial ordenado e inclusivo. Este corredor conecta los cantones San Miguel de los Bancos y Puerto Quito, creando un corredor intercantonal que fomenta el desarrollo de la industria y la economía cantonal y contribuye al desarrollo integrado del territorio.

Figura 18. Corredor Secundario (3). Elaboración propia

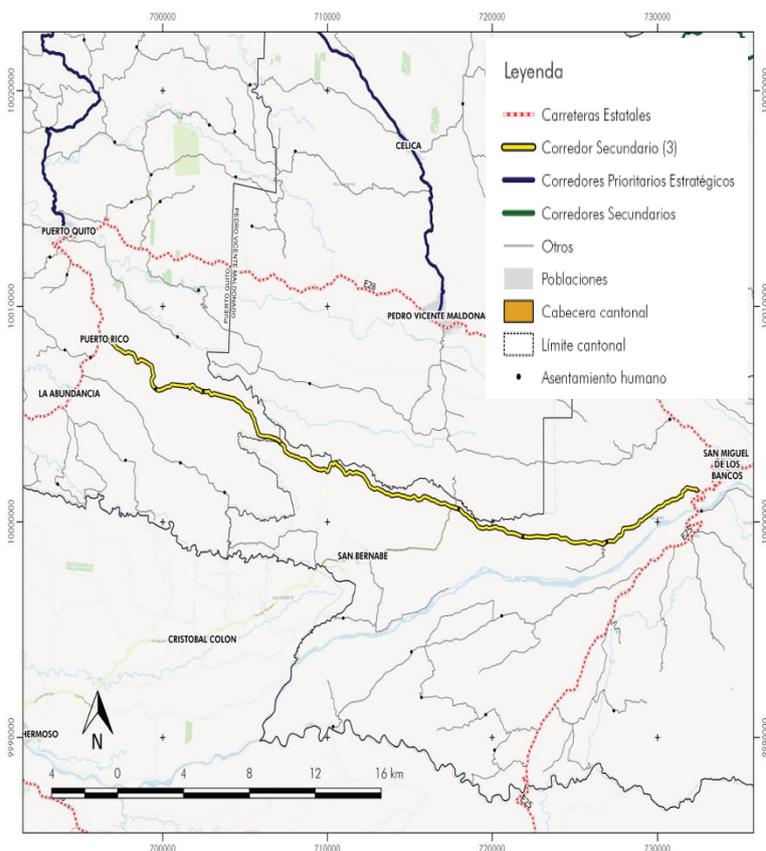


Tabla 46. Características Corredor Secundario (3). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P172-82-1	09-S03-01	SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	28,68
P172-82-2	09-S03-02	PUERTO QUITO	PUERTO QUITO	LASTRE	REGULAR	13,89

8.3.3.4. Corredor Secundario (4). San Miguel de Chambiola - Buena Esperanza

Este eje sigue la estrategia de mejorar el acceso de las zonas periféricas a las vías estatales y, en la medida de lo posible, a cabeceras cantonales o a la capital provincial. Al mejorar la accesibilidad de la población de los asentamientos humanos de la parroquia Cangahua los servicios que ofrecen estas otras poblaciones de mayor envergadura se reduce la disparidad urbano-rural en el acceso a servicios y oportunidades económicas y se promueve un desarrollo territorial ordenado e inclusivo.

Figura 19. Corredor Secundario (4). Elaboración propia

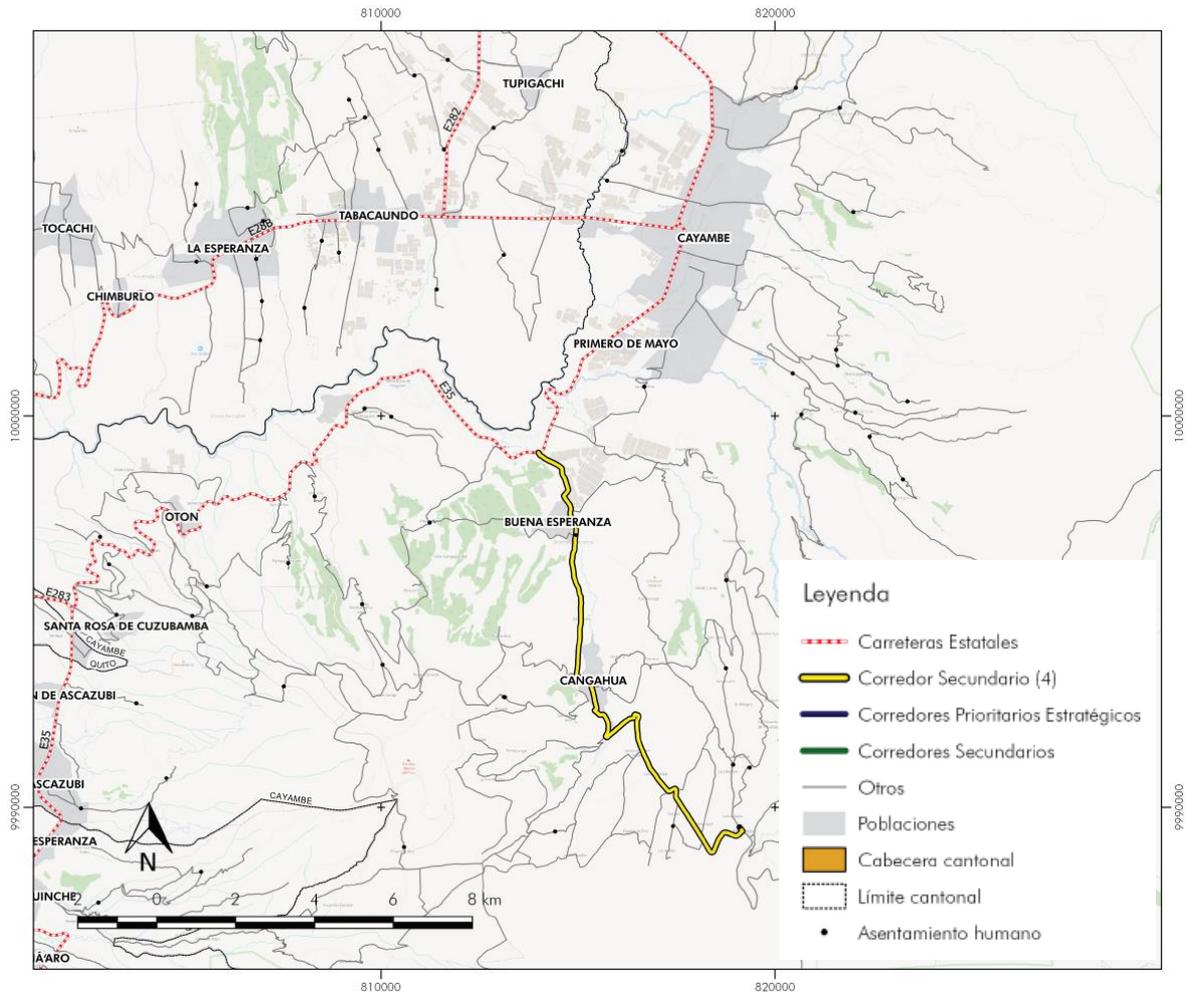


Tabla 47. Características Corredor Secundario (4). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P178-6-1	09-S04-01	CAYAMBE	CANGAHUA	EMPEDRADO	MALO	14,92

8.3.3.5. Corredor Secundario (5). San José de Minas - San Antonio

Este eje sigue la estrategia de mejorar el acceso de las zonas periféricas a las vías estatales y, en la medida de lo posible, a cabeceras cantonales o a la capital provincial. Al mejorar la accesibilidad de la población de los asentamientos humanos de la parroquia San Antonio, Puéllaro, Perucho, Chavezpamba, Atahualpa y San José de Minas, a los servicios que ofrecen estas otras poblaciones de mayor envergadura se reduce la disparidad urbano-rural en el acceso a servicios y oportunidades económicas y se promueve un desarrollo territorial ordenado e inclusivo.

Figura 20. Corredor Secundario (5). Elaboración propia

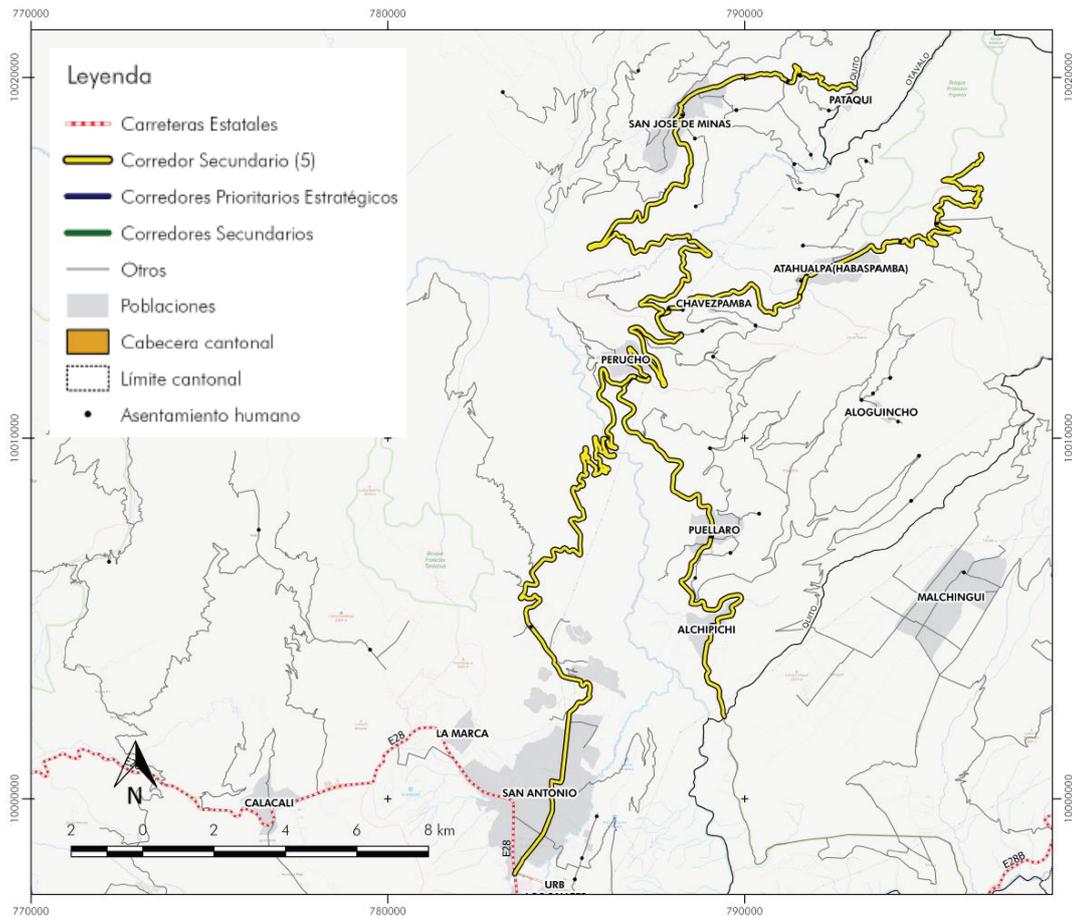


Tabla 48. Características Corredor Secundario (5). Elaboración Propia

Código	ID	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
P173-13-2	09-S05-01	QUITO	SAN ANTONIO	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	22,48
P173-13-1	09-S05-02	QUITO	PUELLARO	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	4,35
P173-11-3	09-S05-03	QUITO	PERUCHO	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	6,37
P173-11-2	09-S05-04	QUITO	CHAVEZPAMBA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	6,22
P173-11-5	09-S05-05	QUITO	SAN JOSE DE MINAS	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	16,75
P173-10-2	09-S05-06	QUITO	CHAVEZPAMBA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	5,33
P173-10-1	09-S05-07	QUITO	ATAHUALPA	SUELO NATURAL	REGULAR	12,49
P173-11-4	09-S05-08	QUITO	PUELLARO	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	15,88

8.3.4. Otros

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

9. 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.

9.1. 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.

9.1.1. Planificación

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

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

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

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

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

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

Cabe aclarar que el proceso de planificación es continuo y debe (periódicamente) ser ajustado en función de los resultados en las intervenciones realizadas. Una variación en los precios de referencia o una modificación en los tiempos previstos

que se realizarían las obras determinarán la necesidad de ajustar la planificación, en tal sentido es importante destacar la trascendencia que tiene el hacer un adecuado seguimiento de los resultados obtenidos con las intervenciones en relación con los resultados que fueron previstos en la fase de planificación.

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

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

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

9.1.2. 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.

10. 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

11. 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.

11.1. CORREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS

Tabla 49. Estrategia planteada para Corredores Prioritarios Estratégicos.

Categoría	Superficie	Tipo	NOMBRE ESTRATEGIA HDM	Actuación
CORREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS	CA	CONSEVACIÓN CA	CPE_CA_E1	Mantenimiento rutinario
				Recapeo 4 cm
				Fresado 3 cm + reposición 3 cm
				Slurry Seal
				Bacheo
	TB	CONSERVACIÓN TB	CPE_TB_E1	Mantenimiento rutinario
				Doble Tratamiento Bituminoso Superficial
				Micropavimento
	HO	no contemplada por CONGOPE		Bacheo

	GR	MEJORA A TB + CONSERVACIÓN TB	CPE_GR_E1	Mantenimiento rutinario
				Doble Tratamiento Bituminoso Superficial
				Doble Trat. Bit. Sup. base estabilizada
				Bacheo

Tabla 50. 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	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						

11.2. CORREDORES SECUNDARIOS

Tabla 51. 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)				

Categoría	Superficie	Tipo	NOMBRE ESTRATEGIA HDM	Actuación
				Bacheo

Tabla 52. 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	6	> 15					
	Slurry Seal					> 5				
	Bacheo			> 5						
TB	Mantenimiento rutinario									1
	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial				> 10					
	Micropavimento	> 4.75	6 < 0,4			6 > 5				
	Bacheo			> 5						
GR	Mantenimiento rutinario									1
	Recargo 10 cm							< 50		
	Perfilado (regularización)	> 7,5								
	Bacheo									4

11.3. OTROS: RESTO DE LA RED

Tabla 53. 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 54. 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/km	%	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

12. 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.

12.1. 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.

12.2. 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.

12.3. 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.

12.3.1. 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.

12.3.1.1. 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.

12.3.1.2. 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.

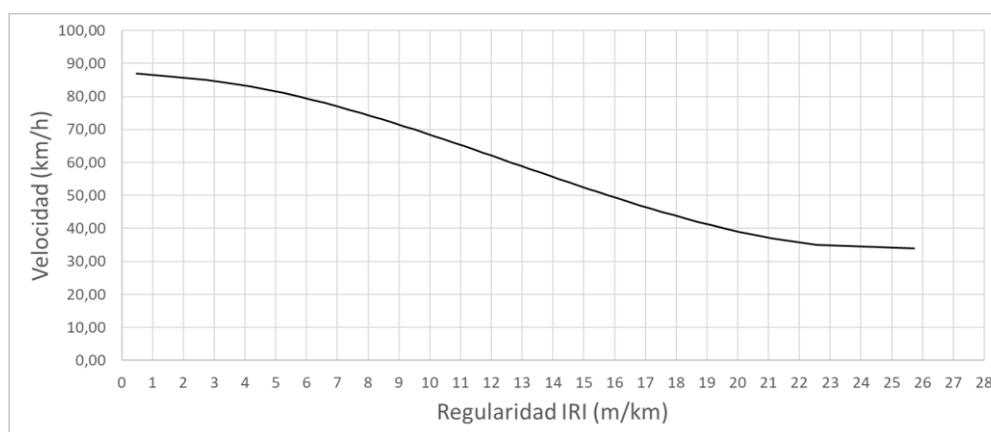
Para el caso particular del IRI (International Roughness Index), parámetro de especial importancia que describe un estado de calidad general de la vía, pues en él se repercuten otros deterioros de manera indirecta, se aplican expresiones de tipo empírico que arrojan valores de regularidad en función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

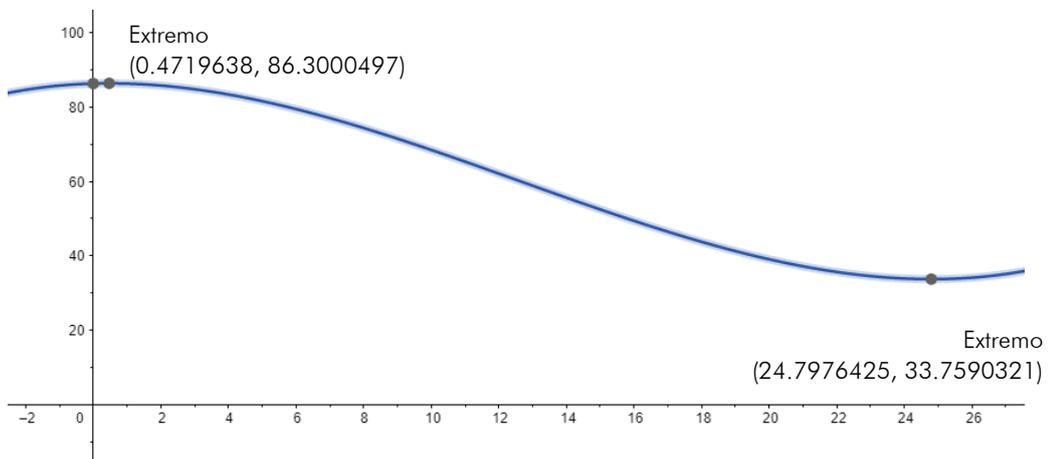


Hay que mencionar que la expresión anterior tiene ciertas limitaciones matemáticas, relacionadas con los extremos de la función. Realizando la derivada de la función e igualando a cero, se obtienen los máximos y mínimos, donde:

- 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 55. Relación entre el PSI y Condición

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

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

Tabla 56. 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 57. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM

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

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

- Se calcula el valor de IRI para cada valor del PSI de los intervalos de velocidad mostrados y considerando el estado de la capa superficial de la vía, de acuerdo a las expresiones:
 - Cuando $0 < IRI < 4700$ mm/km

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

- Cuando $IRI > 4700$ mm/km

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

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

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

Tabla 58. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM

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

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

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

Tabla 59. 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 60. 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 61. 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 62. 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 63. Asignación de otros parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla I).

TIPO DE PAVIMENTO	PARÁMETRO	UNIDADES	Estatal-Cab. Provincial			Estatal - Cab. Cantonal		
			BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO
CONCRETO ASFÁLTICO - TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO	SFC	%/1	0.65	0.55	0.4	0.65	0.55	0.4
	TEXTURA	mm	0.85	0.75	0.65	0.85	0.75	0.65
	SN	cm	3.5	2.75	2	3,5	2.75	2
	ESPESOR	mm	120	120	120	120	120	120
	BACHES	No/km	0	2	5	0	2	5
	FISURACIÓN TOTAL	%	2%	5%	10%	2%	5%	10%
	FISURACIÓN ANCHA	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%

	FISURACIÓN TERMICA	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	PELADURAS	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	RODERAS	mm	0	5	10	0	5	10
	ROTURA DE BORDE	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
HORMIGÓN	ESPELOR DE LOSA	mm	30	30	30	30	30	30
	LONGITUD DE LOSA	m	4	4	4	4	4	4
	ESCALONAMIENTO	mm	0	2,5	5	0	2,5	5
	JUNTAS DESPOTILLADAS	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	LOSAS AGRIETADAS	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	GRIETAS DETERIORADAS	No/km	0	5	10	0	5	10
SIN PAVIMENTAR (LASTRE, TIERRA, EMPEDRADO)	ESPELOR CAPA LASTRE	mm	NO APLICA					

Tabla 64. 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
	ESPELOR	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	ESPELOR 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)	ESPELOR CAPA LASTRE	mm	NO APLIC A	NO APLIC A	NO APLIC A	150	100	50	150	100	50

Tabla 65. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla III).

TIPO DE PAVIMENTO	PARÁMETROS	UNIDADES	Cab. Parr rural-Asent humano			Asent humano-Asent humano			Otro		
			BUENO	REG	MALO	BUENO	REG	MALO	BUENO	REG	MALO
CONCRETO ASFÁLTICO - TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO	SFC (ROZAMIENTO)	%/1	0.55	0.45	0.35	0.55	0.45	0.35	0.55	0.45	0.35
	TEXTURA	mm	0.75	0.65	0.55	0.7	0.55	0.4	0.6	0.45	0.3
	NUMERO ESTRUCTURAL	cm	3	2,5	2	3	2,5	2	2.5	2	1,5
	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

12.3.1.3. 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.

12.3.2. 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 66. 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 67. 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 68. Parque vehicular – costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE

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

Tabla 69. 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

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

COSTE DE ACTUACIONES REFERENCIALES MTOP (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS)			PROVINCIA TIPO		
Tipo	Superficie	Detalle	ECONÓMICO	FINANCIERO	UNIDAD
CONSERVACIÓN	CA	Mantenimiento rutinario	\$ 319.35	\$ 391.84	KM*AÑO
		Recapeo 4 cm	\$ 4.48	\$ 5.50	m ²
		Fresado 3 cm + reposición 3 cm	\$ 3.74	\$ 4.60	m ²
		Slurry	\$ 1.12	\$ 1.37	m ²
		Bacheo	\$ 117.12	\$ 143.70	m ²
	TB	Mantenimiento rutinario	\$ 530.16	\$ 650.50	KM*AÑO
		Doble tratamiento superficial	\$ 2.43	\$ 2.98	m ²
		Tratamiento superficial	\$ 1.79	\$ 2.20	m ²
		Bacheo	\$ 117.12	\$ 143.70	m ²
	GR	Mantenimiento rutinario	\$ 1544.63	\$ 1895.26	KM*AÑO
		Recargo 10 cm	\$ 6.29	\$ 7.72	m ²
		Perfilado (regularización)	\$ 0.24	\$ 0.29	m ²
		Bacheo	\$ 6.29	\$ 7.72	m ²
MEJORAMIENTO	GR	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial	\$ 3.24	\$ 3.98	m ²
		Doble Tratamiento Bituminoso Superficial sobre base estabilizada con emulsión	\$ 4.56	\$ 5.59	m ²

13. 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)⁴.

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.

13.1. ESCENARIO DESEABLE

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

Los Anexos 4 y 5 muestran el detalle de las intervenciones en cada tramo de la red, obtenido a través de HDM-4. Cabe aclarar que la fecha y tipo de intervención resultante de un estudio de este tipo permiten establecer meramente una fecha referencial y una tipología de inversión, la obra a realizar deberá ser producto de un estudio específico.

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

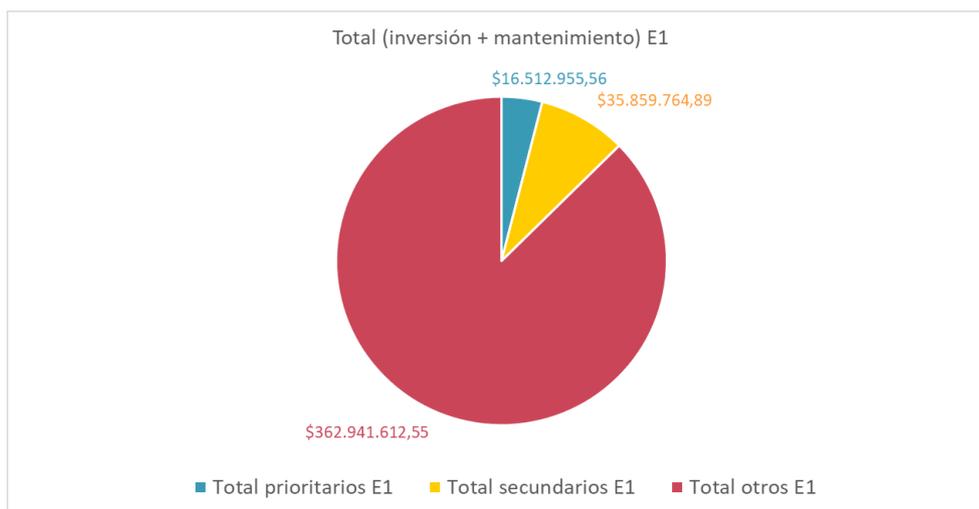
Tabla 71. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total prioritarios E1		Total secundarios E1		Total otros E1	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 3.710.316,81	\$ 6.320.566,17	\$ 9.199.638,52	\$ 15.464.787,86	\$ 72.969.614,74	\$ 145.890.300,36
2020	\$ 652.562,34		\$ 944.275,75		\$ 9.906.644,04	
2021	\$ 652.562,34		\$ 1.728.105,21		\$ 20.317.461,93	
2022	\$ 652.562,34		\$ 2.249.009,53		\$ 23.006.824,50	
2023	\$ 652.562,34		\$ 1.343.758,85		\$ 19.689.755,15	
2024	\$ 652.562,34	\$ 5.627.371,07	\$ 2.911.411,38	\$ 9.477.416,17	\$ 15.317.525,12	\$ 97.684.576,57
2025	\$ 1.954.768,96		\$ 892.436,44		\$ 28.103.363,58	
2026	\$ 652.562,34		\$ 3.029.014,24		\$ 14.418.355,26	
2027	\$ 652.562,34		\$ 962.612,85		\$ 23.980.269,32	
2028	\$ 1.714.915,09		\$ 1.681.941,26		\$ 15.865.063,29	
2029	\$ 652.562,34	\$ 4.565.018,32	\$ 974.545,38	\$ 10.917.560,86	\$ 31.371.886,60	\$ 119.366.735,62
2030	\$ 652.562,34		\$ 2.046.193,62		\$ 24.331.469,45	

⁴ Se ha empleado una tasa de descuento de 12%.

	Total prioritarios E1		Total secundarios E1		Total otros E1	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2031	\$ 1.954.768,96		\$ 5.227.967,51		\$ 14.018.036,61	
2032	\$ 652.562,34		\$ 1.675.046,74		\$ 28.428.215,09	
2033	\$ 652.562,34		\$ 993.807,61		\$ 21.217.127,87	
Total	\$ 16.512.955,56	\$ 16.512.955,56	\$ 35.859.764,89	\$ 35.859.764,89	\$ 362.941.612,55	\$ 362.941.612,55

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”, lo que denota que la política de promoción de corredores estratégicos y secundarios no afecta de modo sensible a los recursos totales del sector.

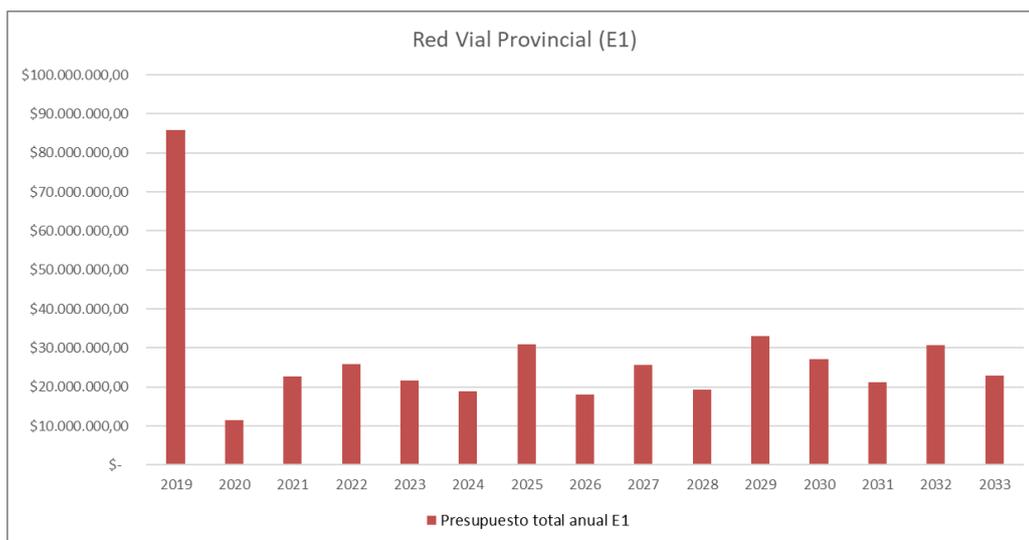
En cuanto al desglose entre mantenimiento e inversión se han obtenido los resultados de la siguiente tabla. Desde el punto de vista quinquenal, es notable el esfuerzo en inversión a realizar tanto a corto, como a medio, como a largo plazo.

Tabla 72. 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	\$ 77.392.024,58		\$ 8.487.545,49		\$ 85.879.570,07	
2020	\$ 3.015.936,64		\$ 8.487.545,49		\$ 11.503.482,13	
2021	\$ 14.210.583,99	\$ 125.237.926,94	\$ 8.487.545,49	\$ 42.437.727,45	\$ 22.698.129,48	\$ 167.675.654,39
2022	\$ 17.420.850,88		\$ 8.487.545,49		\$ 25.908.396,37	
2023	\$ 13.198.530,85		\$ 8.487.545,49		\$ 21.686.076,34	
2024	\$ 10.393.953,35		\$ 8.487.545,49		\$ 18.881.498,84	
2025	\$ 22.463.023,49		\$ 8.487.545,49		\$ 30.950.568,98	
2026	\$ 9.612.386,35	\$ 70.351.636,36	\$ 8.487.545,49	\$ 42.437.727,45	\$ 18.099.931,84	\$ 112.789.363,81
2027	\$ 17.107.899,02		\$ 8.487.545,49		\$ 25.595.444,51	
2028	\$ 10.774.374,15		\$ 8.487.545,49		\$ 19.261.919,64	
2029	\$ 24.511.448,83		\$ 8.487.545,49		\$ 32.998.994,32	
2030	\$ 18.542.679,92	\$ 92.411.587,35	\$ 8.487.545,49	\$ 42.437.727,45	\$ 27.030.225,41	\$ 134.849.314,80
2031	\$ 12.713.227,59		\$ 8.487.545,49		\$ 21.200.773,08	

Escenario E1 - total						
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (Inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2032	\$ 22.268.278,68		\$ 8.487.545,49		\$ 30.755.824,17	
2033	\$ 14.375.952,33		\$ 8.487.545,49		\$ 22.863.497,82	
Total	\$ 288.001.150,65	\$ 288.001.150,65	\$ 127.313.182,35	\$ 127.313.182,35	\$ 415.314.333,00	\$ 415.314.333,00

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. Se puede apreciar que el primer año resulta ser el año más exigente desde el punto de vista económico tanto a corto, como a medio, como a largo plazo. Ello se debe a las actividades de mejora de las vías pertenecientes a la categoría “corredores principales estratégicos”, planteadas en este escenario como “puesta a punto”, consistentes en pavimentar aquellas vías que actualmente no lo están y pertenecen a dicha categoría.

Pero también se debe al mal estado actual en que se presentan las vías de forma generalizada. Esto ocasiona que sea necesario actuar de inmediato el primer año en prácticamente toda la red, lo que conlleva unos requerimientos presupuestales a corto plazo muy altos, para así poder reducirlos más de la mitad en el medio y corto plazo, si lo que se desea es mantener unos umbrales de calidad altos (es decir, una condición excelente).

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

- Corredores prioritarios estratégicos: 100% de las vías pavimentadas en concreto asfáltico y tratamiento bituminoso superficial, con una regularidad media aproximada de 3 m/km, la cual presenta gran uniformidad durante los 15 años evaluados, debido a la efectividad del mantenimiento preventivo efectuado sobre este tipo de vías asfaltadas.
- Corredores secundarios: 60% de las vías pavimentadas en concreto asfáltico, con una regularidad media aproximada de 7 m/km, la cual presenta una variación de 3 1 m/km en función del año.

- Otros, resto de la red: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 8 m/km, la cual presenta una variación de 3 2 m/km en función del año.

13.2. ESCENARIO MÍNIMO

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

Para los corredores secundarios se reduce el nivel de calidad o nivel de exigencia, lo que se traduce en un peor nivel de calidad de las vías que en el E1. 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 conservación 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.

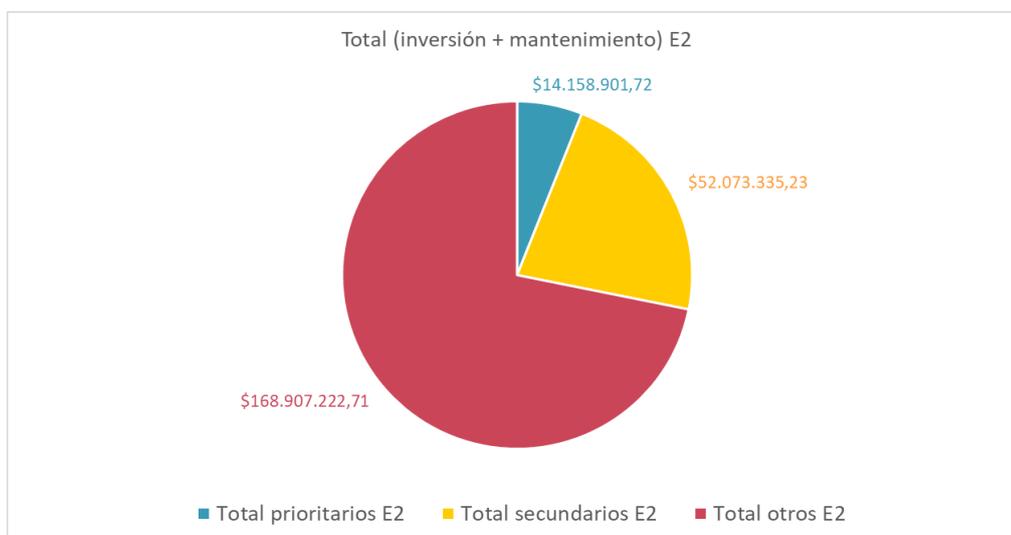
En cuanto al grupo otros caminos (resto de la red), como ya descrito, se le han exigido también umbrales de calidad menores que en el E1, por lo que la calidad de las vías disminuye y, por consiguiente, sus requerimientos presupuestales.

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

Tabla 73. 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	\$ 3.244.678,37	\$ 6.783.927,46	\$ 4.604.619,64	\$ 14.627.859,93	\$ 9.613.737,41	\$ 53.652.034,65
2020	\$ 300.748,12		\$ 1.295.910,32		\$ 14.671.019,11	
2021	\$ 1.441.027,53		\$ 2.847.339,02		\$ 9.116.990,40	
2022	\$ 348.640,63		\$ 2.939.122,80		\$ 9.738.938,14	
2023	\$ 1.448.832,81		\$ 2.940.868,15		\$ 10.511.349,59	
2024	\$ 399.825,67	\$ 4.772.946,19	\$ 3.566.282,33	\$ 20.794.784,31	\$ 12.998.826,55	\$ 57.482.427,93
2025	\$ 309.297,44		\$ 3.410.015,00		\$ 9.817.716,15	
2026	\$ 1.692.664,55		\$ 3.251.834,84		\$ 12.184.790,20	
2027	\$ 313.211,81		\$ 7.803.105,11		\$ 9.263.067,44	
2028	\$ 2.057.946,72		\$ 2.763.547,03		\$ 13.218.027,59	
2029	\$ 355.975,18	\$ 2.602.028,07	\$ 3.802.587,18	\$ 16.650.690,99	\$ 11.720.822,48	\$ 57.772.760,13
2030	\$ 614.844,17		\$ 3.316.005,82		\$ 13.333.570,02	
2031	\$ 362.561,38		\$ 1.747.272,45		\$ 7.561.346,88	
2032	\$ 898.965,01		\$ 5.950.719,44		\$ 11.694.121,13	
2033	\$ 369.682,33		\$ 1.834.106,10		\$ 13.462.899,62	
Total	\$ 14.158.901,72	\$ 14.158.901,72	\$ 52.073.335,23	\$ 52.073.335,23	\$ 168.907.222,71	\$ 168.907.222,71

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



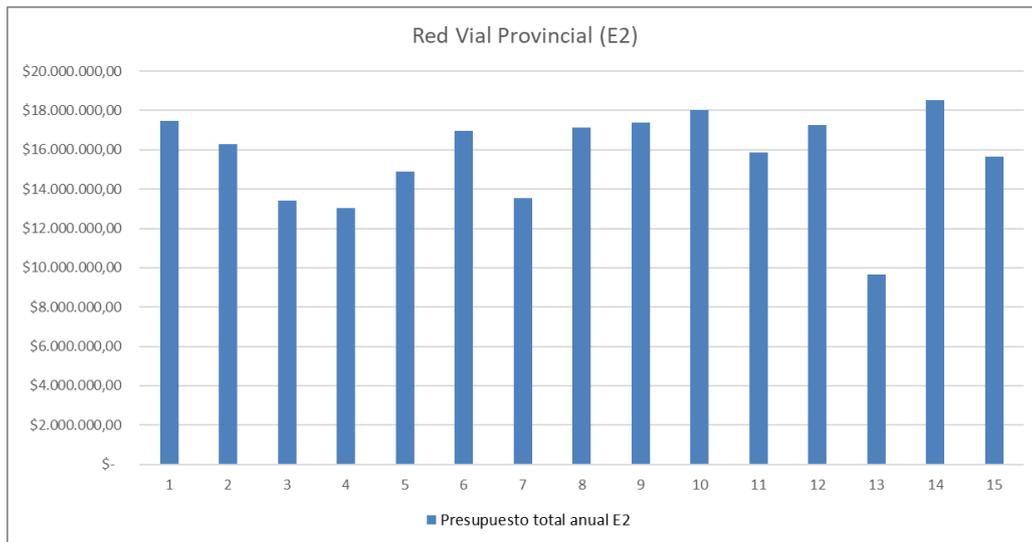
Al igual que en el E1, puede apreciarse que el mayor requerimiento presupuestal es en “otros caminos”, lo que denota que la política de promoción de corredores estratégicos y secundarios no afecta de modo sensible a los recursos totales del sector.

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

Tabla 74. 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	\$ 8.975.489,93	\$ 32.626.094,59	\$ 8.487.545,49	\$ 42.437.727,45	\$ 17.463.035,42	\$ 75.063.822,04
2020	\$ 7.780.132,06		\$ 8.487.545,49		\$ 16.267.677,55	
2021	\$ 4.917.811,46		\$ 8.487.545,49		\$ 13.405.356,95	
2022	\$ 4.539.156,08		\$ 8.487.545,49		\$ 13.026.701,57	
2023	\$ 6.413.505,06		\$ 8.487.545,49		\$ 14.901.050,55	
2024	\$ 8.477.389,06	\$ 40.612.430,98	\$ 8.487.545,49	\$ 42.437.727,45	\$ 16.964.934,55	\$ 83.050.158,43
2025	\$ 5.049.483,10		\$ 8.487.545,49		\$ 13.537.028,59	
2026	\$ 8.641.744,10		\$ 8.487.545,49		\$ 17.129.289,59	
2027	\$ 8.891.838,87		\$ 8.487.545,49		\$ 17.379.384,36	
2028	\$ 9.551.975,85		\$ 8.487.545,49		\$ 18.039.521,34	
2029	\$ 7.391.839,35	\$ 34.587.751,74	\$ 8.487.545,49	\$ 42.437.727,45	\$ 15.879.384,84	\$ 77.025.479,19
2030	\$ 8.776.874,52		\$ 8.487.545,49		\$ 17.264.420,01	
2031	\$ 1.183.635,22		\$ 8.487.545,49		\$ 9.671.180,71	
2032	\$ 10.056.260,09		\$ 8.487.545,49		\$ 18.543.805,58	
2033	\$ 7.179.142,56		\$ 8.487.545,49		\$ 15.666.688,05	
Total	\$ 107.826.277,31	\$ 107.826.277,31	\$ 127.313.182,35	\$ 127.313.182,35	\$ 235.139.459,66	\$ 235.139.459,66

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 hace que se requiera una inversión inicial mucho menor (corto plazo), lo que permite equilibrar los requerimientos presupuestales de manera casi lineal, eso sí, con un empeoramiento de calidad de las vías.

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

- Corredores prioritarios estratégicos: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 7 m/km, la cual presenta variaciones de 3 1 m/km en función del año.
- Corredores secundarios: 60% de vías pavimentadas, con una regularidad media aproximada de 8 m/km, la cual presenta una variación de 3 2 m/km en función del año.
- Otros, resto de la red: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 12 m/km, la cual presenta una variación de 3 1 m/km en función del año.

13.3. 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).

13.3.1. Corredores prioritarios estratégicos.

Tabla 75. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios - E1.
Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E1 - prioritarios					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 3.466.927,61	\$ 5.103.620,17	\$ 243.389,20	\$ 1.216.946,00	\$ 3.710.316,81	\$ 6.320.566,17
2020	\$ 409.173,14		\$ 243.389,20		\$ 652.562,34	
2021	\$ 409.173,14		\$ 243.389,20		\$ 652.562,34	
2022	\$ 409.173,14		\$ 243.389,20		\$ 652.562,34	
2023	\$ 409.173,14		\$ 243.389,20		\$ 652.562,34	
2024	\$ 409.173,14	\$ 4.410.425,07	\$ 243.389,20	\$ 1.216.946,00	\$ 652.562,34	\$ 5.627.371,07
2025	\$ 1.711.379,76		\$ 243.389,20		\$ 1.954.768,96	
2026	\$ 409.173,14		\$ 243.389,20		\$ 652.562,34	
2027	\$ 409.173,14		\$ 243.389,20		\$ 652.562,34	
2028	\$ 1.471.525,89		\$ 243.389,20		\$ 1.714.915,09	
2029	\$ 409.173,14	\$ 3.348.072,32	\$ 243.389,20	\$ 1.216.946,00	\$ 652.562,34	\$ 4.565.018,32
2030	\$ 409.173,14		\$ 243.389,20		\$ 652.562,34	
2031	\$ 1.711.379,76		\$ 243.389,20		\$ 1.954.768,96	
2032	\$ 409.173,14		\$ 243.389,20		\$ 652.562,34	
2033	\$ 409.173,14		\$ 243.389,20		\$ 652.562,34	
Total	\$ 12.862.117,56	\$ 12.862.117,56	\$ 3.650.838,00	\$ 3.650.838,00	\$ 16.512.955,56	\$ 16.512.955,56

Tabla 76. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios - E2.
Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E2 - prioritarios					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 3.001.289,17	\$ 5.566.981,46	\$ 243.389,20	\$ 1.216.946,00	\$ 3.244.678,37	\$ 6.783.927,46
2020	\$ 57.358,92		\$ 243.389,20		\$ 300.748,12	
2021	\$ 1.197.638,33		\$ 243.389,20		\$ 1.441.027,53	
2022	\$ 105.251,43		\$ 243.389,20		\$ 348.640,63	
2023	\$ 1.205.443,61		\$ 243.389,20		\$ 1.448.832,81	
2024	\$ 156.436,47	\$ 3.556.000,19	\$ 243.389,20	\$ 1.216.946,00	\$ 399.825,67	\$ 4.772.946,19
2025	\$ 65.908,24		\$ 243.389,20		\$ 309.297,44	
2026	\$ 1.449.275,35		\$ 243.389,20		\$ 1.692.664,55	
2027	\$ 69.822,61		\$ 243.389,20		\$ 313.211,81	
2028	\$ 1.814.557,52		\$ 243.389,20		\$ 2.057.946,72	
2029	\$ 112.585,98	\$ 1.385.082,07	\$ 243.389,20	\$ 1.216.946,00	\$ 355.975,18	\$ 2.602.028,07
2030	\$ 371.454,97		\$ 243.389,20		\$ 614.844,17	
2031	\$ 119.172,18		\$ 243.389,20		\$ 362.561,38	
2032	\$ 655.575,81		\$ 243.389,20		\$ 898.965,01	
2033	\$ 126.293,13		\$ 243.389,20		\$ 369.682,33	
Total	\$ 10.508.063,72	\$ 10.508.063,72	\$ 3.650.838,00	\$ 3.650.838,00	\$ 14.158.901,72	\$ 14.158.901,72

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

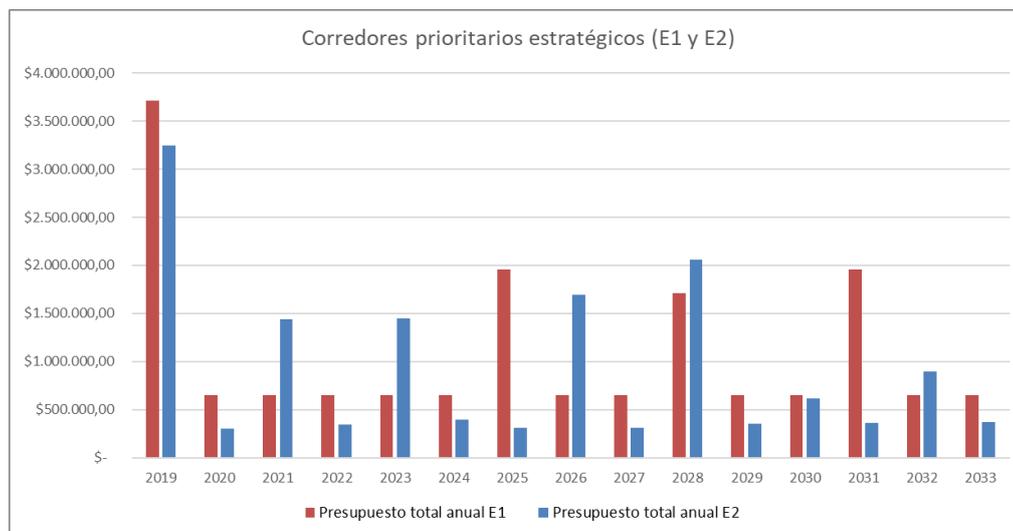


Tabla 77. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios – E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 3.710.316,81	\$ 3.244.678,37
2020	\$ 4.362.879,15	\$ 3.545.426,49
2021	\$ 5.015.441,49	\$ 4.986.454,02
2022	\$ 5.668.003,83	\$ 5.335.094,65
2023	\$ 6.320.566,17	\$ 6.783.927,46
2024	\$ 6.973.128,51	\$ 7.183.753,13
2025	\$ 8.927.897,47	\$ 7.493.050,57
2026	\$ 9.580.459,81	\$ 9.185.715,12
2027	\$ 10.233.022,15	\$ 9.498.926,93
2028	\$ 11.947.937,24	\$ 11.556.873,65
2029	\$ 12.600.499,58	\$ 11.912.848,83
2030	\$ 13.253.061,92	\$ 12.527.693,00
2031	\$ 15.207.830,88	\$ 12.890.254,38
2032	\$ 15.860.393,22	\$ 13.789.219,39
2033	\$ 16.512.955,56	\$ 14.158.901,72

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

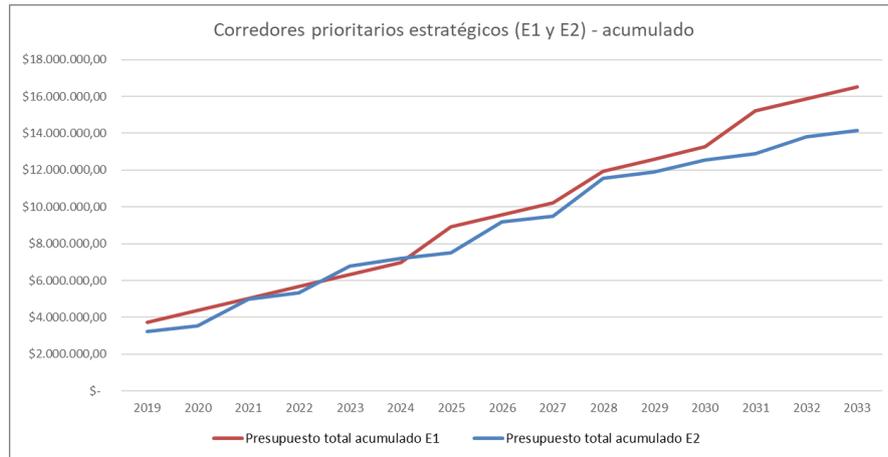


Tabla 78. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - prioritarios		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$ -463.361,29	-9%
2024-2028	\$ 854.424,88	19%
2029-2033	\$ 1.962.990,25	59%
total	\$ 2.354.053,84	18%

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

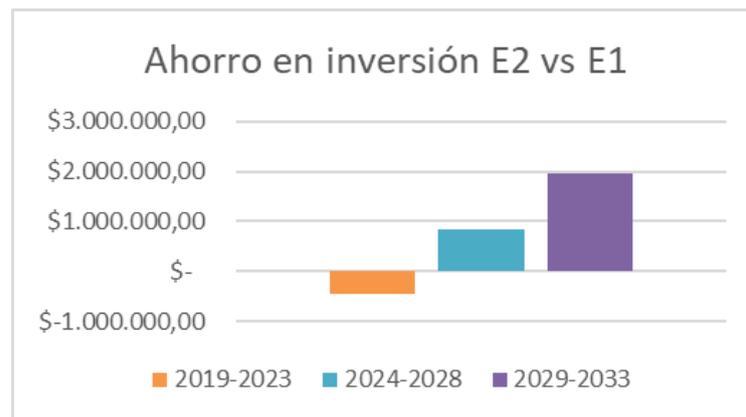
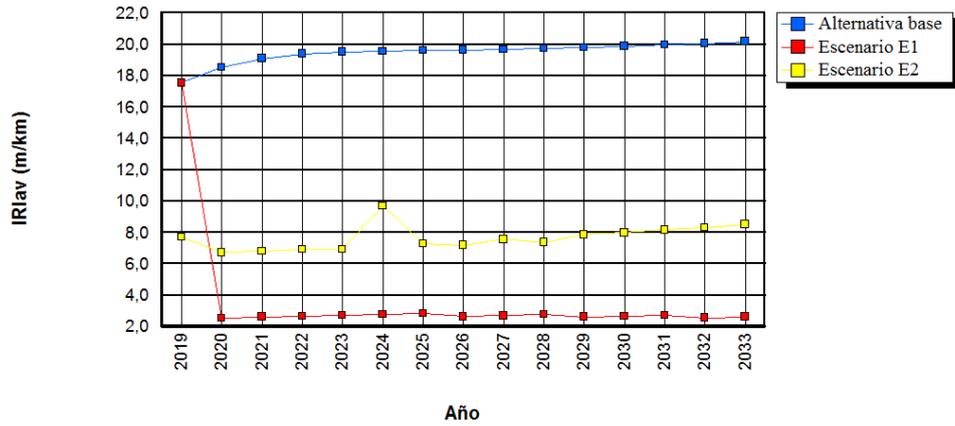


Figura 32. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad

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



	Escenario E1 - secundarios					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 8.427.877,56	\$ 11.605.983,06	\$ 771.760,96	\$ 3.858.804,80	\$ 9.199.638,52	\$ 15.464.787,86
2020	\$ 172.514,79		\$ 771.760,96		\$ 944.275,75	
2021	\$ 956.344,25		\$ 771.760,96		\$ 1.728.105,21	
2022	\$ 1.477.248,57		\$ 771.760,96		\$ 2.249.009,53	
2023	\$ 571.997,89		\$ 771.760,96		\$ 1.343.758,85	
2024	\$ 2.139.650,42	\$ 5.618.611,37	\$ 771.760,96	\$ 3.858.804,80	\$ 2.911.411,38	\$ 9.477.416,17
2025	\$ 120.675,48		\$ 771.760,96		\$ 892.436,44	
2026	\$ 2.257.253,28		\$ 771.760,96		\$ 3.029.014,24	
2027	\$ 190.851,89		\$ 771.760,96		\$ 962.612,85	
2028	\$ 910.180,30		\$ 771.760,96		\$ 1.681.941,26	
2029	\$ 202.784,42	\$ 7.058.756,06	\$ 771.760,96	\$ 3.858.804,80	\$ 974.545,38	\$ 10.917.560,86
2030	\$ 1.274.432,66		\$ 771.760,96		\$ 2.046.193,62	
2031	\$ 4.456.206,55		\$ 771.760,96		\$ 5.227.967,51	
2032	\$ 903.285,78		\$ 771.760,96		\$ 1.675.046,74	
2033	\$ 222.046,65		\$ 771.760,96		\$ 993.807,61	
Total	\$ 24.283.350,49	\$ 24.283.350,49	\$ 11.576.414,40	\$ 11.576.414,40	\$ 35.859.764,89	\$ 35.859.764,89

13.3.2. Corredores secundarios

Tabla 79. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Tabla 80. 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	\$ 3.832.858,68	\$ 10.769.055,13	\$ 771.760,96	\$ 3.858.804,80	\$ 4.604.619,64	\$ 14.627.859,93
2020	\$ 524.149,36		\$ 771.760,96		\$ 1.295.910,32	
2021	\$ 2.075.578,06		\$ 771.760,96		\$ 2.847.339,02	
2022	\$ 2.167.361,84		\$ 771.760,96		\$ 2.939.122,80	
2023	\$ 2.169.107,19		\$ 771.760,96		\$ 2.940.868,15	
2024	\$ 2.794.521,37	\$ 16.935.979,51	\$ 771.760,96	\$ 3.858.804,80	\$ 3.566.282,33	\$ 20.794.784,31
2025	\$ 2.638.254,04		\$ 771.760,96		\$ 3.410.015,00	
2026	\$ 2.480.073,88		\$ 771.760,96		\$ 3.251.834,84	
2027	\$ 7.031.344,15		\$ 771.760,96		\$ 7.803.105,11	
2028	\$ 1.991.786,07		\$ 771.760,96		\$ 2.763.547,03	
2029	\$ 3.030.826,22	\$ 12.791.886,19	\$ 771.760,96	\$ 3.858.804,80	\$ 3.802.587,18	\$ 16.650.690,99
2030	\$ 2.544.244,86		\$ 771.760,96		\$ 3.316.005,82	
2031	\$ 975.511,49		\$ 771.760,96		\$ 1.747.272,45	
2032	\$ 5.178.958,48		\$ 771.760,96		\$ 5.950.719,44	
2033	\$ 1.062.345,14		\$ 771.760,96		\$ 1.834.106,10	
Total	\$ 40.496.920,83	\$ 40.496.920,83	\$ 11.576.414,40	\$ 11.576.414,40	\$ 52.073.335,23	\$ 52.073.335,23

Figura 33. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

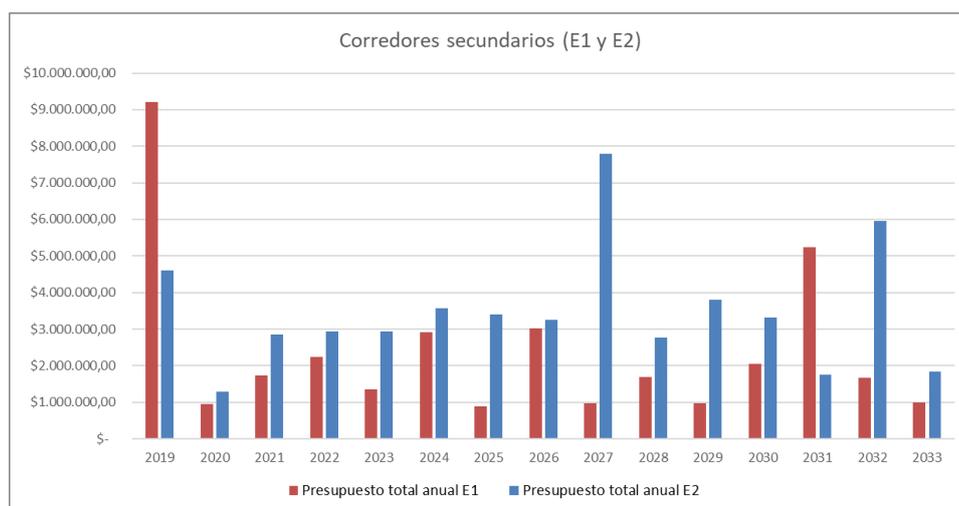


Tabla 81. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 9.199.638,52	\$ 4.604.619,64
2020	\$ 10.143.914,27	\$ 5.900.529,96
2021	\$ 11.872.019,48	\$ 8.747.868,98
2022	\$ 14.121.029,01	\$ 11.686.991,78
2023	\$ 15.464.787,86	\$ 14.627.859,93
2024	\$ 18.376.199,24	\$ 18.194.142,26
2025	\$ 19.268.635,68	\$ 21.604.157,26
2026	\$ 22.297.649,92	\$ 24.855.992,10
2027	\$ 23.260.262,77	\$ 32.659.097,21
2028	\$ 24.942.204,03	\$ 35.422.644,24
2029	\$ 25.916.749,41	\$ 39.225.231,42
2030	\$ 27.962.943,03	\$ 42.541.237,24
2031	\$ 33.190.910,54	\$ 44.288.509,69
2032	\$ 34.865.957,28	\$ 50.239.229,13
2033	\$ 35.859.764,89	\$ 52.073.335,23

Figura 34. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

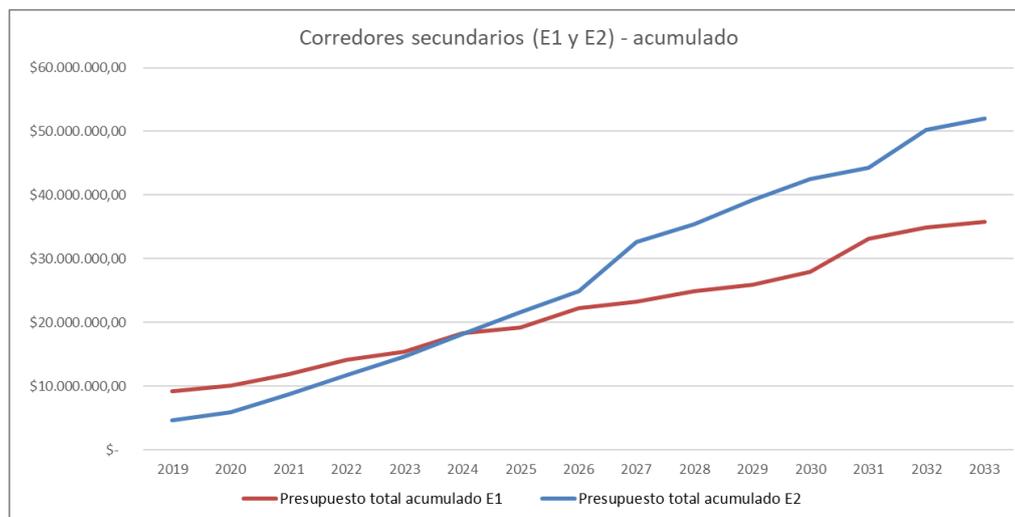


Tabla 82. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - secundarios		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$ 836.927,93	7%
2024-2028	\$ -11.317.368,14	-201%
2029-2033	\$ -5.733.130,13	-81%

total	\$ -16.213.570,34	-67%
-------	-------------------	------

Figura 35. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

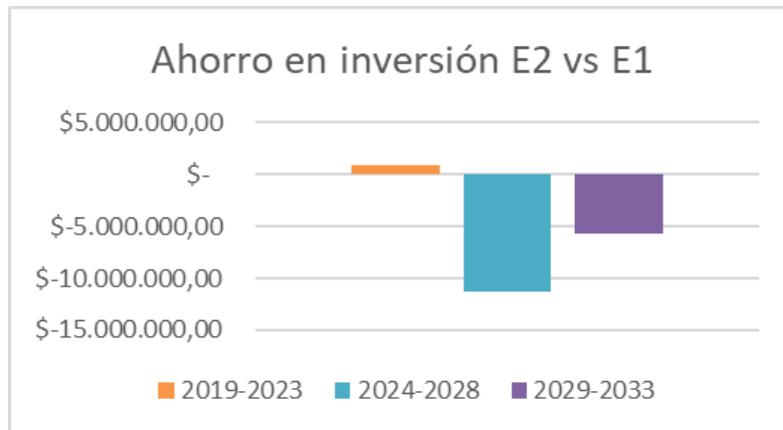
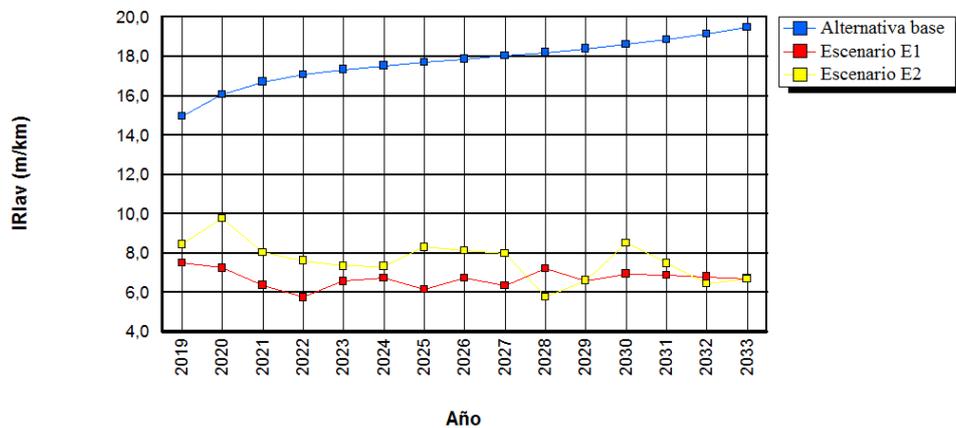


Figura 36. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad

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



13.3.3. Otros, resto de la red

Tabla 83. 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	\$ 65.497.219,41	\$ 108.528.323,71	\$ 7.472.395,33	\$ 37.361.976,65	\$ 72.969.614,74	\$ 145.890.300,36
2020	\$ 2.434.248,71		\$ 7.472.395,33		\$ 9.906.644,04	

2021	\$ 12.845.066,60		\$ 7.472.395,33		\$ 20.317.461,93	
2022	\$ 15.534.429,17		\$ 7.472.395,33		\$ 23.006.824,50	
2023	\$ 12.217.359,82		\$ 7.472.395,33		\$ 19.689.755,15	
2024	\$ 7.845.129,79		\$ 7.472.395,33		\$ 15.317.525,12	
2025	\$ 20.630.968,25		\$ 7.472.395,33		\$ 28.103.363,58	
2026	\$ 6.945.959,93	\$ 60.322.599,92	\$ 7.472.395,33	\$ 37.361.976,65	\$ 14.418.355,26	\$ 97.684.576,57
2027	\$ 16.507.873,99		\$ 7.472.395,33		\$ 23.980.269,32	
2028	\$ 8.392.667,96		\$ 7.472.395,33		\$ 15.865.063,29	
2029	\$ 23.899.491,27		\$ 7.472.395,33		\$ 31.371.886,60	
2030	\$ 16.859.074,12		\$ 7.472.395,33		\$ 24.331.469,45	
2031	\$ 6.545.641,28	\$ 82.004.758,97	\$ 7.472.395,33	\$ 37.361.976,65	\$ 14.018.036,61	\$ 119.366.735,62
2032	\$ 20.955.819,76		\$ 7.472.395,33		\$ 28.428.215,09	
2033	\$ 13.744.732,54		\$ 7.472.395,33		\$ 21.217.127,87	
Total	\$ 250.855.682,60	\$ 250.855.682,60	\$ 112.085.929,95	\$ 112.085.929,95	\$ 362.941.612,55	\$ 362.941.612,55

Tabla 84. 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	\$ 2.141.342,08		\$ 7.472.395,33		\$ 9.613.737,41	
2020	\$ 7.198.623,78		\$ 7.472.395,33		\$ 14.671.019,11	
2021	\$ 1.644.595,07	\$ 16.290.058,00	\$ 7.472.395,33	\$ 37.361.976,65	\$ 9.116.990,40	\$ 53.652.034,65
2022	\$ 2.266.542,81		\$ 7.472.395,33		\$ 9.738.938,14	
2023	\$ 3.038.954,26		\$ 7.472.395,33		\$ 10.511.349,59	
2024	\$ 5.526.431,22		\$ 7.472.395,33		\$ 12.998.826,55	
2025	\$ 2.345.320,82		\$ 7.472.395,33		\$ 9.817.716,15	
2026	\$ 4.712.394,87	\$ 20.120.451,28	\$ 7.472.395,33	\$ 37.361.976,65	\$ 12.184.790,20	\$ 57.482.427,93
2027	\$ 1.790.672,11		\$ 7.472.395,33		\$ 9.263.067,44	
2028	\$ 5.745.632,26		\$ 7.472.395,33		\$ 13.218.027,59	
2029	\$ 4.248.427,15		\$ 7.472.395,33		\$ 11.720.822,48	
2030	\$ 5.861.174,69		\$ 7.472.395,33		\$ 13.333.570,02	
2031	\$ 88.951,55	\$ 20.410.783,48	\$ 7.472.395,33	\$ 37.361.976,65	\$ 7.561.346,88	\$ 57.772.760,13
2032	\$ 4.221.725,80		\$ 7.472.395,33		\$ 11.694.121,13	
2033	\$ 5.990.504,29		\$ 7.472.395,33		\$ 13.462.899,62	
Total	\$ 56.821.292,76	\$ 56.821.292,76	\$ 112.085.929,95	\$ 112.085.929,95	\$ 168.907.222,71	\$ 168.907.222,71

Figura 37. 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.

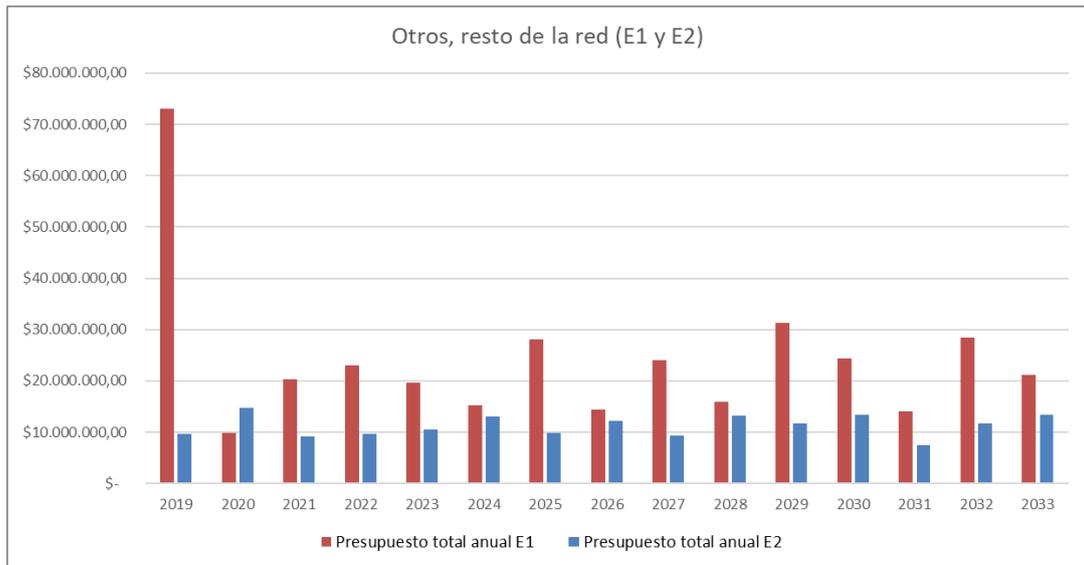


Tabla 85. Requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red) – E1 y E2.
Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 72.969.614,74	\$ 9.613.737,41
2020	\$ 82.876.258,78	\$ 24.284.756,52
2021	\$ 103.193.720,71	\$ 33.401.746,92
2022	\$ 126.200.545,21	\$ 43.140.685,06
2023	\$ 145.890.300,36	\$ 53.652.034,65
2024	\$ 161.207.825,48	\$ 66.650.861,20
2025	\$ 189.311.189,06	\$ 76.468.577,35
2026	\$ 203.729.544,32	\$ 88.653.367,55
2027	\$ 227.709.813,64	\$ 97.916.434,99
2028	\$ 243.574.876,93	\$ 111.134.462,58
2029	\$ 274.946.763,53	\$ 122.855.285,06
2030	\$ 299.278.232,98	\$ 136.188.855,08
2031	\$ 313.296.269,59	\$ 143.750.201,96
2032	\$ 341.724.484,68	\$ 155.444.323,09
2033	\$ 362.941.612,55	\$ 168.907.222,71

Figura 38. 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.

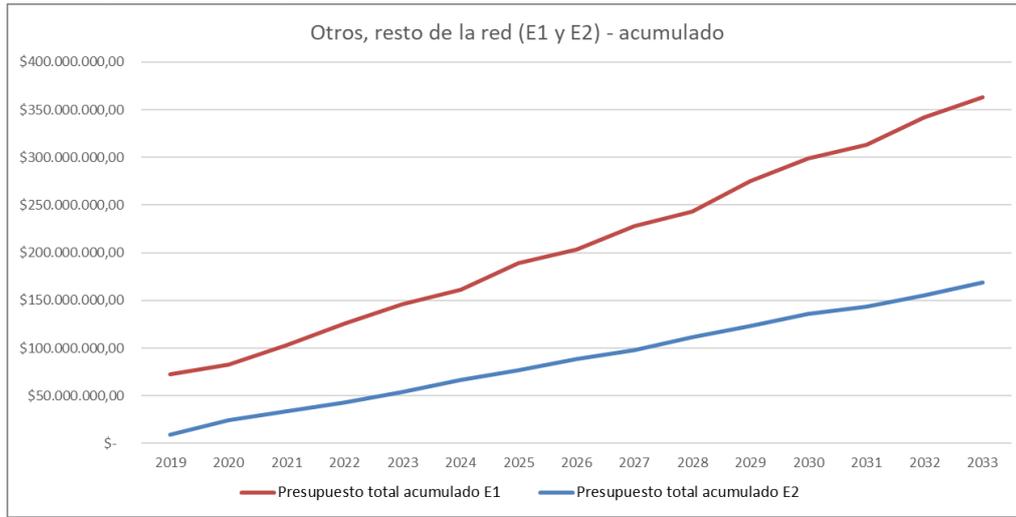


Tabla 86. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - otros		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$ 92.238.265,71	85%
2024-2028	\$ 40.202.148,64	67%
2029-2033	\$ 61.593.975,49	75%
total	\$ 194.034.389,84	77%

Figura 39. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

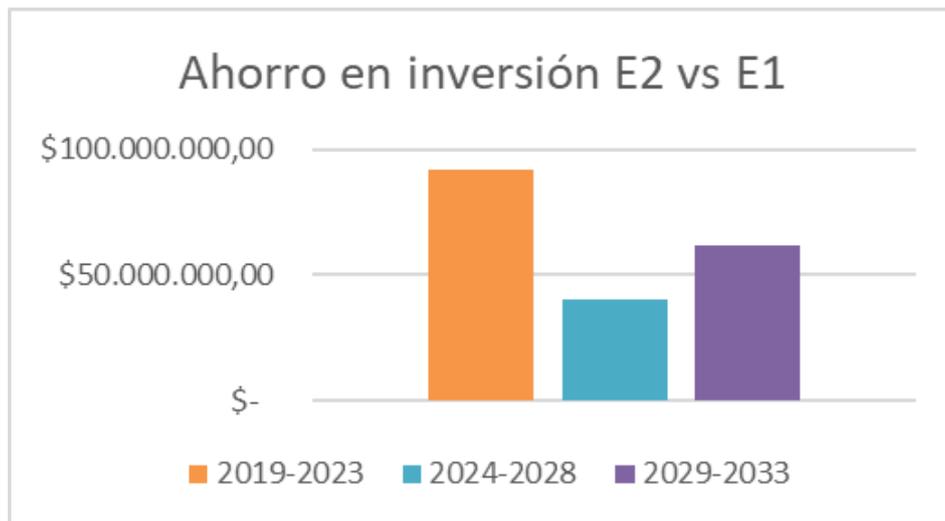
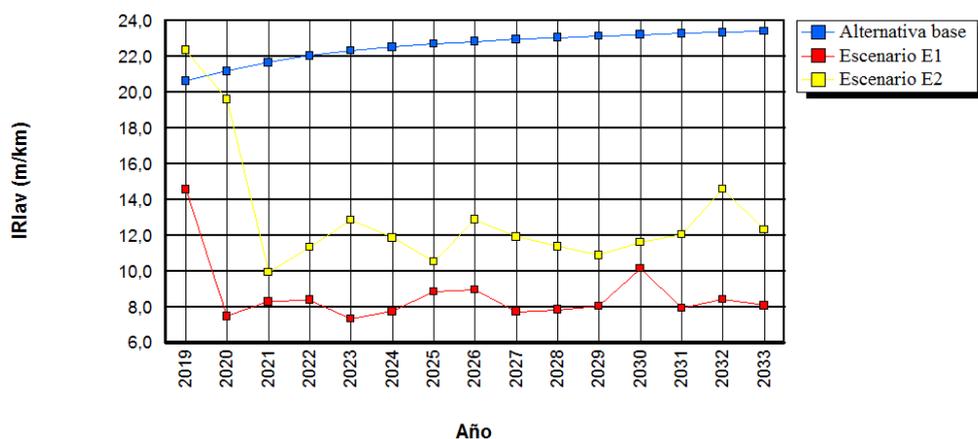


Figura 40. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad

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



13.3.4. Red Provincial total

Tabla 87. 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	\$ 77.392.024,58		\$ 8.487.545,49		\$ 85.879.570,07	
2020	\$ 3.015.936,64		\$ 8.487.545,49		\$ 11.503.482,13	
2021	\$ 14.210.583,99	\$ 125.237.926,94	\$ 8.487.545,49	\$ 42.437.727,45	\$ 22.698.129,48	\$ 167.675.654,39
2022	\$ 17.420.850,88		\$ 8.487.545,49		\$ 25.908.396,37	
2023	\$ 13.198.530,85		\$ 8.487.545,49		\$ 21.686.076,34	
2024	\$ 10.393.953,35		\$ 8.487.545,49		\$ 18.881.498,84	
2025	\$ 22.463.023,49		\$ 8.487.545,49		\$ 30.950.568,98	
2026	\$ 9.612.386,35	\$ 70.351.636,36	\$ 8.487.545,49	\$ 42.437.727,45	\$ 18.099.931,84	\$ 112.789.363,81
2027	\$ 17.107.899,02		\$ 8.487.545,49		\$ 25.595.444,51	
2028	\$ 10.774.374,15		\$ 8.487.545,49		\$ 19.261.919,64	
2029	\$ 24.511.448,83		\$ 8.487.545,49		\$ 32.998.994,32	
2030	\$ 18.542.679,92		\$ 8.487.545,49		\$ 27.030.225,41	
2031	\$ 12.713.227,59	\$ 92.411.587,35	\$ 8.487.545,49	\$ 42.437.727,45	\$ 21.200.773,08	\$ 134.849.314,80
2032	\$ 22.268.278,68		\$ 8.487.545,49		\$ 30.755.824,17	
2033	\$ 14.375.952,33		\$ 8.487.545,49		\$ 22.863.497,82	
Total	\$ 288.001.150,65	\$ 288.001.150,65	\$ 127.313.182,35	\$ 127.313.182,35	\$ 415.314.333,00	\$ 415.314.333,00

Tabla 88. 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	\$ 8.975.489,93	\$ 32.626.094,59	\$ 8.487.545,49	\$ 42.437.727,45	\$ 17.463.035,42	\$ 75.063.822,04
2020	\$ 7.780.132,06		\$ 8.487.545,49		\$ 16.267.677,55	
2021	\$ 4.917.811,46		\$ 8.487.545,49		\$ 13.405.356,95	
2022	\$ 4.539.156,08		\$ 8.487.545,49		\$ 13.026.701,57	
2023	\$ 6.413.505,06		\$ 8.487.545,49		\$ 14.901.050,55	
2024	\$ 8.477.389,06	\$ 40.612.430,98	\$ 8.487.545,49	\$ 42.437.727,45	\$ 16.964.934,55	\$ 83.050.158,43
2025	\$ 5.049.483,10		\$ 8.487.545,49		\$ 13.537.028,59	
2026	\$ 8.641.744,10		\$ 8.487.545,49		\$ 17.129.289,59	
2027	\$ 8.891.838,87		\$ 8.487.545,49		\$ 17.379.384,36	
2028	\$ 9.551.975,85		\$ 8.487.545,49		\$ 18.039.521,34	
2029	\$ 7.391.839,35	\$ 34.587.751,74	\$ 8.487.545,49	\$ 42.437.727,45	\$ 15.879.384,84	\$ 77.025.479,19
2030	\$ 8.776.874,52		\$ 8.487.545,49		\$ 17.264.420,01	
2031	\$ 1.183.635,22		\$ 8.487.545,49		\$ 9.671.180,71	
2032	\$ 10.056.260,09		\$ 8.487.545,49		\$ 18.543.805,58	
2033	\$ 7.179.142,56		\$ 8.487.545,49		\$ 15.666.688,05	
Total	\$ 107.826.277,31	\$ 107.826.277,31	\$ 127.313.182,35	\$ 127.313.182,35	\$ 235.139.459,66	\$ 235.139.459,66

Figura 41. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

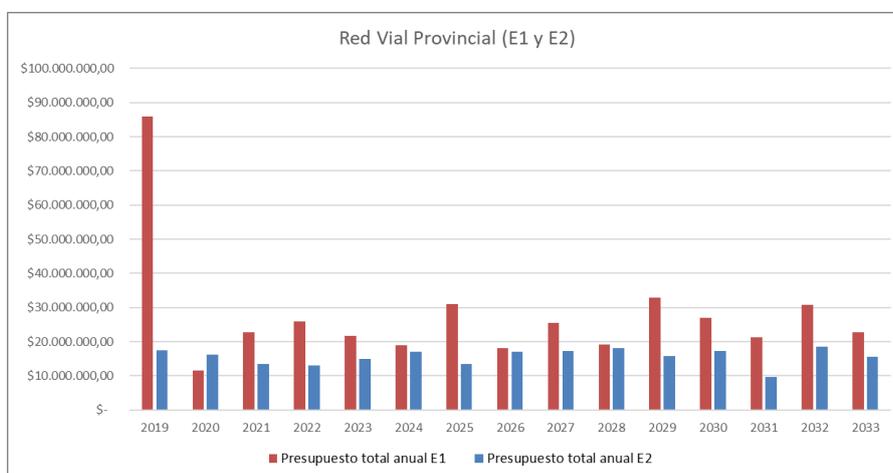


Tabla 89. Requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial - E1 y E2.
Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 85.879.570,07	\$ 17.463.035,42
2020	\$ 97.383.052,20	\$ 33.730.712,97
2021	\$ 120.081.181,68	\$ 47.136.069,92
2022	\$ 145.989.578,05	\$ 60.162.771,49
2023	\$ 167.675.654,39	\$ 75.063.822,04

2024	\$ 186.557.153,23	\$ 92.028.756,59
2025	\$ 217.507.722,21	\$ 105.565.785,18
2026	\$ 235.607.654,05	\$ 122.695.074,77
2027	\$ 261.203.098,56	\$ 140.074.459,13
2028	\$ 280.465.018,20	\$ 158.113.980,47
2029	\$ 313.464.012,52	\$ 173.993.365,31
2030	\$ 340.494.237,93	\$ 191.257.785,32
2031	\$ 361.695.011,01	\$ 200.928.966,03
2032	\$ 392.450.835,18	\$ 219.472.771,61
2033	\$ 415.314.333,00	\$ 235.139.459,66

Figura 42. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

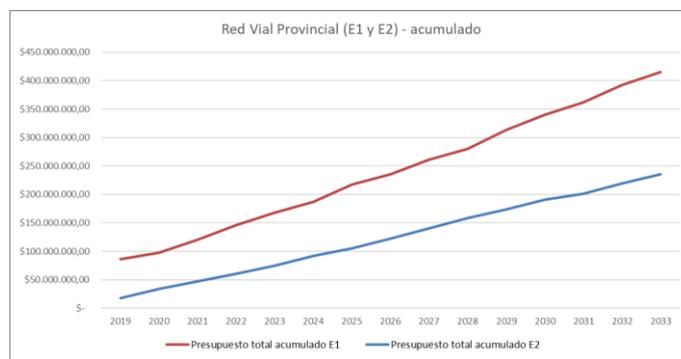
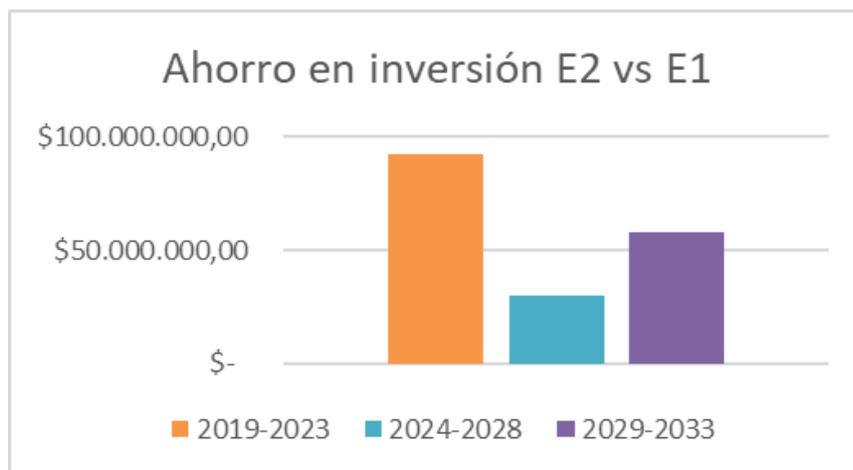


Tabla 90. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - otros		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$ 92.611.832,35	74%
2024-2028	\$ 29.739.205,38	42%
2029-2033	\$ 57.823.835,61	63%
total	\$ 180.174.873,34	63%

Figura 43. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



14. 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:

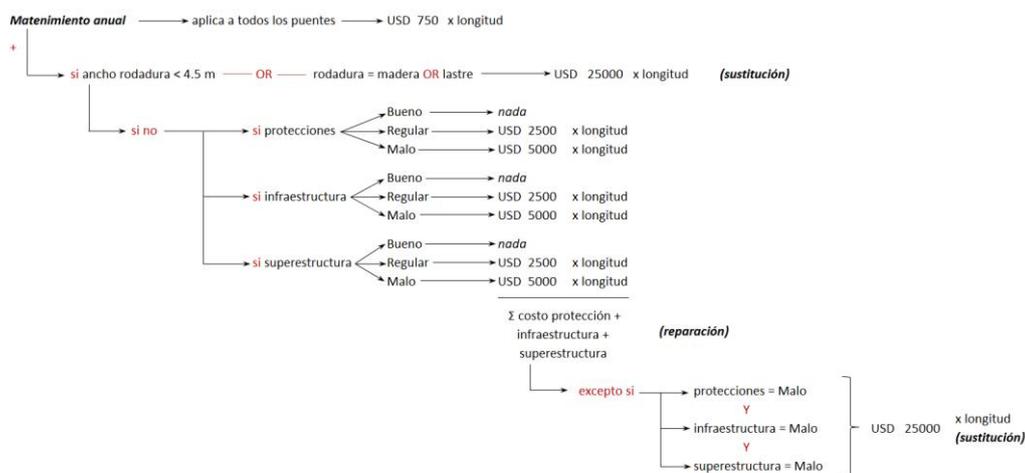
- Sustituir paulatinamente todos los puentes cuya rodadura es de madera o lastre.
- Sustituir paulatinamente todos los puentes cuyo ancho de rodadura es inferior a 4.5m.
- Reparar (o sustituir) los puentes cuyas protecciones, infraestructura o superestructura está en estado malo o regular
- Llevar a 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 44. 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 5007,31 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\$ 65.486.500 (US\$ 13.097.300 por año)
- Para reparación de puentes (protecciones, infraestructura o superestructura): US\$ 4.608.250
- Para mantenimiento rutinario: US\$ 3.755.482 (US\$ 18.777.412 por año)

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15.1. 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.

15.2. 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.



Manuel Larrea N13-45 y Antonio Ante
gadpp@pichincha.gob.ec / 02-399-4450
www.pichincha.gob.ec