

PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS 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.

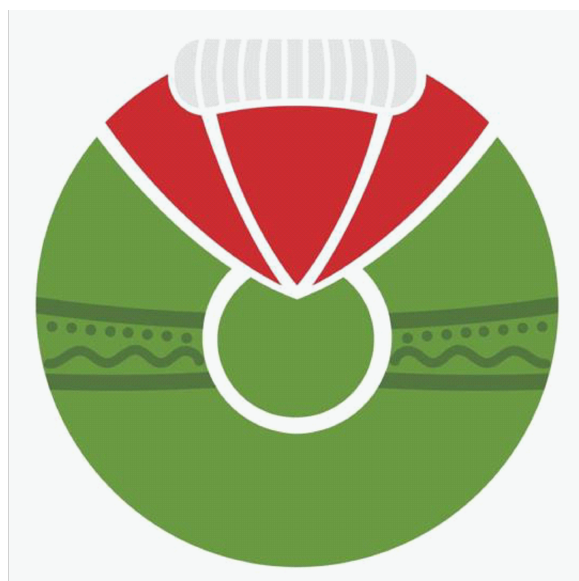
Quito, diciembre 2019

Pablo Jurado

Presidente del Congope



PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS



■ ÍNDICE

PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	16
2. MARCO LEGAL.....	17
3. CARACTERIZACIÓN DE LA PROVINCIA.....	19
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROVINCIA.....	19
3.2. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DE LA PROVINCIA.....	20
3.2.1. Formas de Relieve.....	20
3.2.2. Geología.....	20
3.2.3. Capacidad de Uso del Suelo.....	20
3.2.4. Clima.....	21
3.3. DESCRIPCIÓN SOCIOCULTURAL DE LA PROVINCIA.....	22
3.3.1. Análisis Demográfico.....	22
3.3.2. Educación.....	22
3.3.3. Salud.....	23
3.4. DESCRIPCIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA.....	23
3.4.1. Turismo.....	26
3.4.2. Actividades financieras.....	26
3.4.3. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.....	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.....	29
4.3. FACTORES ECONÓMICOS PRESUPUESTARIOS.....	30
5. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA VIAL DE LA PROVINCIA.....	31
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA OFERTA VIAL DE LA PROVINCIA.....	31
5.2. DESCRIPCIÓN DE LA IMPORTANCIA VIAL.....	34
5.2.1. Tipo de superficie de rodadura.....	35
5.2.2. Estado de la superficie de rodadura.....	36
5.2.3. Ancho promedio de la vía y calzada.....	36
5.2.4. Uso del derecho de vía.....	37
5.2.5. Número de carriles.....	38
5.2.6. Velocidad promedio.....	40
5.2.7. Número de curvas.....	40
5.2.8. Distancia de visibilidad.....	<i>iError! Marcador no definido.</i>
5.2.9. Número de intersecciones.....	42
5.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUENTES.....	43
5.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS ALCANTARILLAS.....	44
5.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS CUNETAS.....	46
5.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS TALUDES.....	47
5.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS ASOCIADOS A LAS VIAS....	49
5.8. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO.....	50

■ ÍNDICE

5.9.	CARACTERÍSTICAS DE LAS MINAS.....	51
5.10.	CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS CRITICOS DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	52
5.11.	CARACTERÍSTICAS DE LAS NECESIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL.....	53
5.12.	CARACTERÍSTICAS ECONOMICO - PRODUCTIVAS DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	54
5.13.	CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5.13.1.	Población.....	55
5.13.2.	Servicios.....	57
5.14.	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	59
6.1.1.	Vías que conectan a los Centros poblados facilitando la movilidad.....	61
6.2.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD A LAS ZONAS PRODUCTIVAS.....	64
6.3.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD DE LA POBLACIÓN A LOS SERVICIOS SOCIALES DE EDUCACION Y SALUD	67
6.3.1.	Vías que facilitan el acceso de la población a los servicios asociados a la vía.....	67
6.3.2.	Vías que facilitan el Acceso de la Población a Servicios de Educación y Salud	69
7.	CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA.....	73
7.1.	INTRODUCCIÓN.....	73
7.1.1.	Objetivo.....	74
7.1.2.	Alcance.....	74
7.2.	METODOLOGÍA.....	74
7.2.1.	Análisis de la infraestructura logística de la provincia	75
7.2.2.	Criterios de ponderación.....	79
7.2.2.1.	Criterio 1: Tipo de Vía.....	79
7.2.2.2.	Criterio 2: Infraestructura Logística.....	79
7.2.2.3.	Criterio 3: Población	83
8.	PROYECCIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN	84
8.1.	VISIÓN	84
8.2.	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	84
8.3.	POLÍTICAS DE INTERVENCIÓN	85
9.	CATEGORIZACIÓN ESTRATÉGICA DE EJES VIALES.....	85
9.1.	METODOLOGÍA.....	85
9.2.	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA.....	88
9.3.	CATEGORIZACIÓN VIAL	93

■ ÍNDICE

9.3.1.	Visión Estratégica Provincial.....	93
9.3.2.	Corredores Prioritarios Estratégicos.....	95
9.3.2.1.	Corredor Prioritario Estratégico (1). La Villegas - E38.....	95
9.3.2.2.	Corredor Prioritario Estratégico (2). Nueva Israel - Puerto Limón - Luz de América.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
9.3.2.3.	Corredor Prioritario Estratégico (3). Cristóbal Colón - Valle Hermoso	99
9.3.2.4.	Corredor Prioritario Estratégico (4). Bocana del Bua - Plan Piloto.....	100
9.3.3.	Corredores Secundarios.....	102
9.3.3.1.	Corredor Secundario (1). Luz de América - Santa María del Toachi.....	102
9.3.3.2.	Corredor Secundario (2). E25 - Comuna Monte Nuevo.....	104
9.3.3.3.	Corredor Secundario (3). Alluriquin.....	105
9.3.3.4.	Corredor Secundario (4). Las Mercedes - Mar de Tranquilidad - E20.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
9.3.4.	Otros	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
10.	BASES CONCEPTUALES DE LA GESTIÓN DE CARRETERAS.....	106
10.1.	ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS VIALES.....	107
10.1.1.	Planificación.....	108
10.1.2.	Ciclo de proyecto.....	109
11.	CRITERIO PARA PRIORIZACIÓN - MULTICRITERIO	110
12.	ESTRATEGIA PROVINCIAL.....	110
12.1.	CORREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS.....	110
12.2.	CORREDORES SECUNDARIOS.....	111
12.3.	OTROS: RESTO DE LA RED.....	112
13.	EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA CON HDM-4.....	114
13.1.	FUNDAMENTOS DE HDM-4.....	<i>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</i>
13.2.	METODOLOGÍA HDM-4.....	115
13.3.	PARÁMETROS DE ENTRADA DE HDM-4.....	116
13.3.1.	Red de carreteras	116
13.3.1.1.	Códigos y nomenclatura.....	117
13.3.1.2.	Características y condición del pavimento.....	117
13.3.1.3.	Tráfico (TPDA).....	123
13.3.2.	Flota vehicular	124
13.3.3.	Costo de las intervenciones consideradas	126
14.	PLAN PLURIANUAL DE INVERSIONES - RESULTADOS HDM-4	126
14.1.	ESCENARIO DESEABLE	127
14.2.	ESCENARIO MÍNIMO	130
14.3.	COMPARACIÓN DE ESCENARIOS.....	132
14.3.1.	Corredores prioritarios estratégicos	133
14.3.2.	Corredores secundarios.....	136
14.3.3.	Otros, resto de la red.....	139

■ ÍNDICE

14.3.4. Red Provincial total.....	143
15. ESTIMACIÓN DE LAS INVERSIONES EN PUENTES.....	¡ERROR!
MARCADOR NO DEFINIDO.	
16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	146
16.1. CONCLUSIONES.....	146
16.2. RECOMENDACIONES.....	147

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución del VAB de la provincia de Santo Domingo.....	23
Tabla 2 Distribución del VAB por actividades en Santo Domingo.....	25
Tabla 3. Oferta vial provincial por tipo de vía.....	32
Tabla 4. Sistema vial provincial por cantón y parroquia	32
Tabla 5. Sistema vial provincial - tipo de superficie	35
Tabla 6. Estado de la superficie de rodadura.....	36
Tabla 7. Ancho promedio de la vía [m].....	37
Tabla 8. Ancho promedio de la calzada [m].....	37
Tabla 9. Uso del derecho de vía.....	37
Tabla 10. Número de carriles por tipo de vía [km].....	38
Tabla 11. Número de carriles por Cantón y Parroquia [km].....	39
Tabla 12. Velocidad promedio de circulación en las RVP.....	40
Tabla 13. Numero de curvas por parroquia y curvas por kilómetro.....	41
Tabla 14. Distancia de visibilidad promedio.....	41
Tabla 15. Número de intersecciones e intersecciones/km.....	42
Tabla 16. Número de puentes según capa de rodadura y estado; por cantón y parroquia.....	43
Tabla 17. Resumen de puentes.....	44
Tabla 18. No. De alcantarillas por tipo, según cantón y parroquia.....	44
Tabla 19. Resumen de alcantarillas.....	45
Tabla 20. Longitud de cunetas lado derecho por tipo [km].....	46
Tabla 21. Sitios con taludes tipo 1 por tipo, según cantón y parroquia.....	47
Tabla 22. Sitio con taludes tipo 2 por tipo, según cantón y parroquia.....	48
Tabla 23. Resumen de servicios asociados a las vías.....	49
Tabla 24. Servicios asociados a las vías según cantón y parroquia.....	49
Tabla 25. Niveles de TPD.....	50

Tabla 26. Nivel de TPD por No. de tramos según cantón y parroquia	51
Tabla 27. Cantidad de minas por material de explotación según cantón y parroquia.....	51
Tabla 28. Puntos críticos por tipo según cantón y parroquia.....	52
Tabla 29. Necesidades de conservación vial por cantón y parroquia (km). 53	
Tabla 30. Cobertura de uso del suelo por tramos de vía de la provincia.....	54
Tabla 31. Tipo de población según cantón y parroquia	55
Tabla 32. Servicios asociados a la vía por parroquia.....	57
Tabla 33. Número de tramos con riesgos ambientales, cruzan reservas, pueblos indígenas por cantón y parroquia.....	58
Tabla 34. Accesibilidad de la población según tipo de vía por número de tramos	60
Tabla 35. Accesibilidad por cantón y parroquia según tramos y asentamientos.....	60
Tabla 36. Listado de Ejes Viales que facilitan el Acceso a Zonas Productivas.....	iError! Marcador no definido.
Tabla 37. Listado de los Ejes viales que facilitan el acceso a los servicios...	68
Tabla 38. Vías que facilitan el acceso de la población a los servicios de salud y educación	70
Tabla 39. Listado de Vías que facilitan el acceso de la población a los servicios de salud.....	70
Tabla 40. Listado de vías que en su trayectoria tienen más de 5 centro educativos.....	72
Tabla 41. Buffers y pesos de los tipos de vía. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	79
Tabla 42. Pesos y multiplicadores de la infraestructura logística. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	80
Tabla 43. Multiplicadores de vías próximas a poblaciones. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	83
Tabla 44. Clasificación según importancia logística de las carreteras.....	87
Tabla 45. Características Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración Propia	96
Tabla 46. Características Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración Propia	98
Tabla 47. Características Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración Propia	100
Tabla 48. Características Corredor Prioritario Estratégico (4). Elaboración Propia	101
Tabla 49. Características Corredor Secundario (1). Elaboración Propia	102
Tabla 50. Características Corredor Secundario (2). Elaboración Propia....	104

<i>Tabla 51. Características Corredor Secundario (1). Elaboración Propia</i>	<i>105</i>
<i>Tabla 52. Características Corredor Secundario (4). Elaboración Propia</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 53. Estrategia planteada para Corredores Prioritarios Estratégicos.</i>	<i>110</i>
<i>Tabla 54. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Prioritarios Estratégicos (umbrales de intervención).....</i>	<i>111</i>
<i>Tabla 55. Estrategia planteada para Corredores Secundarios.....</i>	<i>111</i>
<i>Tabla 56. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Secundarios (umbrales de intervención).....</i>	<i>112</i>
<i>Tabla 57. Estrategia planteada para el Resto de la Red (Otros).....</i>	<i>112</i>
<i>Tabla 58. Niveles de calidad exigidos para el Resto de la Red - Otros (umbrales de intervención).....</i>	<i>113</i>
<i>Tabla 59. Relación entre el PSI y Condición.....</i>	<i>119</i>
<i>Tabla 60. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF.....</i>	<i>120</i>
<i>Tabla 61. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM.....</i>	<i>120</i>
<i>Tabla 62. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM.....</i>	<i>120</i>
<i>Tabla 63. Relación entre el PSR y la Condición.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabla 64. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabla 65. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabla 66. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabla 67. Asignación de otros parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla I).</i>	<i>121</i>
<i>Tabla 68. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla II).</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 69. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla III).</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 70. Parque vehicular – características básicas y peso promedio. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE.....</i>	<i>125</i>
<i>Tabla 71. Parque vehicular – costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE.....</i>	<i>125</i>
<i>Tabla 72. Parque vehicular – costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE.....</i>	<i>125</i>
<i>Tabla 73. Parque vehicular – costo del tiempo. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE.....</i>	<i>125</i>
<i>Tabla 74. Costo de las intervenciones consideradas de conservación, mejoramiento y mantenimiento rutinario. Fuente datos suministrados por el CONGOPE.....</i>	<i>126</i>
<i>Tabla 75. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>128</i>

<i>Tabla 76. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>129</i>
<i>Tabla 77. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>130</i>
<i>Tabla 78. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 79. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.</i>	<i>133</i>
<i>Tabla 80. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>133</i>
<i>Tabla 81. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>134</i>
<i>Tabla 82. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>135</i>
<i>Tabla 83. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.</i>	<i>136</i>
<i>Tabla 84. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.</i>	<i>137</i>
<i>Tabla 85. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>137</i>
<i>Tabla 86. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>138</i>
<i>Tabla 87. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red)- E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.</i>	<i>139</i>
<i>Tabla 88. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red) - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>140</i>
<i>Tabla 89. Requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red) - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>140</i>
<i>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.....</i>	<i>141</i>
<i>Tabla 91. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>143</i>
<i>Tabla 92. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>143</i>

Tabla 93. Requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....144

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Metodología general del proyecto. Elaboración propia.....	17
Figura 2. Cantones y Parroquias de la Provincia de Santo Domingo de Los Tsáchilas	19
Figura 3. División Política de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas	20
Figura 4. Capacidad de uso del suelo de la Provincia de Santo Domingo de Los Tsáchilas	21
Figura 5. Temperatura Atmosférica de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas	22
Figura 6. Población por Nivel de Instrucción de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.....	23
Figura 7. Distribución del VAB por sector en la provincia de Santo Domingo.....	iError! Marcador no definido.
Figura 8. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización del Sistema Vial a partir de la BBDD homogeneizada. Elaboración propia.....	31
Figura 9. Clasificación vial de la provincia de SDT.....	32
Figura 10. Sistema vial provincial (oferta vial) por tipo de vía, cantones y parroquias.....	33
Figura 11. Mapa de la provincia y conectividad regional.....	35
Figura 12. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Diagnóstico de la Red Vial Provincial. Elaboración propia.	59
Figura 13. Análisis espacial: vías que facilitan el acceso y conexión con Asentamientos.....	61
Figura 14. Listado de Ejes que conectan a los centros poblados facilitando la movilidad.....	61
Figura 15. Análisis espacial: vías que facilitan el acceso a las zonas productivas.....	64
Figura 16. Análisis espacial: vías que facilitan el acceso a servicios.....	68
Figura 17. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización logística. Elaboración propia.....	75
Figura 18. Buffer de influencia de las vías de Santo Domingo de los Tsáchilas. Elaboración propia.....	76
Figura 19. Buffer de influencia de las poblaciones en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Elaboración propia.....	78

<i>Figura 20. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 21. Distribución de pesos logísticos en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Elaboración propia.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 22. Distribución de pesos logísticos en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Elaboración propia.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 23. Distribución de pesos logísticos en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Elaboración propia.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 24. Distribución de pesos logísticos en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Elaboración propia.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 25. Categorización de la red vial de Santo Domingo de los Tsáchilas.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 26. Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración propia.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 27. Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración propia.....</i>	<i>iError! Marcador no definido.</i>
<i>Figura 28. Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración propia.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 29. Corredor Prioritario Estratégico (4). Elaboración propia.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 30. Corredor Secundario (1). Elaboración propia.....</i>	<i>iError! Marcador no definido.</i>
<i>Figura 31. Corredor Secundario (2). Elaboración propia.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 32. Corredor Secundario (3). Elaboración propia.....</i>	<i>iError! Marcador no definido.</i>
<i>Figura 33. Corredor Secundario (4). Elaboración propia.....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 34. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia.....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 35. Relación de la regularidad IRI con la velocidad del vehículo en carreteras sin pavimentar. Elaboración propia a partir de Roads Economic Decision Model (RED), Modelo de Evaluación Económica de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito, Banco Mundial.....</i>	<i>118</i>
<i>Figura 36. Representación algebraica de la función $v=f(IRI)$, con la identificación de los extremos, máximo y mínimo local. Elaboración propia.....</i>	<i>119</i>
<i>Figura 37. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Plan Plurianual de Inversiones. Elaboración propia.....</i>	<i>127</i>
<i>Figura 38. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>128</i>
<i>Figura 39. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>129</i>

<i>Figura 40. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>131</i>
<i>Figura 41. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>132</i>
<i>Figura 42. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>133</i>
<i>Figura 43. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>134</i>
<i>Figura 44. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>135</i>
<i>Figura 45. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>136</i>
<i>Figura 46. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>137</i>
<i>Figura 47. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 48. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 49. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>139</i>
<i>Figura 50. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>140</i>
<i>Figura 51. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 52. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 53. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>142</i>
<i>Figura 54. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....</i>	<i>144</i>

Figura 55. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.144

Figura 56. Lógica de asignación presupuestaria para inversiones en puentes. Elaboración propia.....146

1. INTRODUCCIÓN

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

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

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

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

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

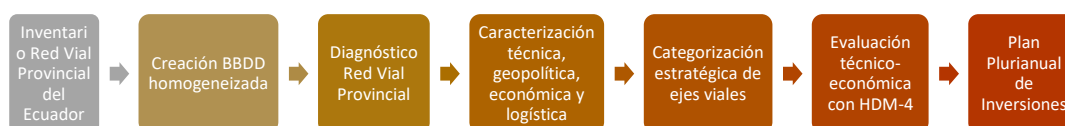
Además, de las disposiciones legales, el Plan Vial de la provincia es un elemento esencial que ayudará a atender a las necesidades estratégicas del territorio, en relación con la accesibilidad y movilidad de personas y recursos; y, atender a las condiciones de operatividad, que resulta de estudios y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

El presente instrumento se ha construido sobre la base de información técnica oficial proporcionada por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia y el CONGOPE (Consortio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador), así como de la recopilación de la información secundaria oficial de las distintas Instituciones Públicas. Dicho instrumento está fundamentado en la homologación,

homogeneización y sistematización de los datos obtenidos en las mediciones de campo donde se identificaron y registraron las características y estado de las vías que forman el sistema vial provincial (inventarios viales). Posteriormente, tras realizar su preparación y análisis a través de software especializado (GIS y HDM-4), se ha identificado con claridad cuándo y dónde se llevarán a cabo las intervenciones viales que requiere la provincia. De esta manera, el presente instrumento sirve como herramienta de gestión de la vialidad provincial y permitirá facilitar el desarrollo territorial y socioeconómico, fomentando la productividad y el desarrollo económico y promoviendo la movilidad humana y el transporte de productos vinculado a las estrategias para el uso productivo del suelo, en el marco de las políticas de desarrollo provincial, con proyectos viales (red vial primaria) que garanticen su sustentabilidad en el largo plazo y mejorando la capa de rodadura de la red vial secundaria y terciaria, priorizada por la comunidad.

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

Figura 1. Metodología general del proyecto. Elaboración propia.



2. MARCO LEGAL

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

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

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

Asimismo, el artículo 263.- Los gobiernos provinciales tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las otras que determine la ley: planificar,

construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas.

El Código Orgánico de Organización territorial Autonomía y Descentralización establece en artículo 41 que los gobiernos autónomos descentralizados provinciales tendrán la responsabilidad de ejecutar las competencias exclusivas y concurrentes reconocidas por la Constitución y la ley y en dicho marco prestar los servicios públicos, construir la obra pública provincial, fomentar las actividades provinciales productivas, así como las de vialidad, gestión ambiental, riego, desarrollo agropecuario y otras que le sean expresamente delegadas o descentralizadas, con criterios de calidad, eficacia y eficiencia, observando los principios de universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, solidaridad, interculturalidad, subsidiariedad, participación y equidad. Por otra parte, el artículo 42 establece entre las competencias exclusivas del Gobierno Provincial, la de planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas.

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

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

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

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

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

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

3. CARACTERIZACIÓN DE LA PROVINCIA

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROVINCIA

La Provincia de Santo Domingo de Los Tsáchilas fue creada el 6 de noviembre del 2007, su capital es Santo Domingo y Tsáchilas está conformada por dos cantones Santo Domingo y La Concordia. Santo Domingo está conformado por siete parroquias urbanas, siete parroquias rurales y siete comunas Tsáchilas. El cantón La Concordia está conformado por una parroquia urbana y 3 parroquias rurales.

Figura 2. Cantones y Parroquias de la Provincia de Santo Domingo de Los Tsáchilas

Parroquias Urbanas Santo Domingo	Parroquias urbanas La Concordia
• Santo Domingo	• La Concordia
• Chigüilpe	
• Rio Verde	
• Bombolí	
• Zaracay	
• Abraham	
• Calazacón	
• Rio Toachi	
Parroquias Rurales Santo Domingo	Parroquias Rurales La Concordia
• San José de Alluriquín	• Monterrey
• Luz de América	• La Villegas
• Puerto Limón	• Plan Piloto
• San Jacinto del Búa	
• Santa María del Toachi	
• Valle Hermoso	
• El Esfuerzo	

Fuente: Gobierno Provincial de Santo Domingo

Ocupa un territorio de 3.778,57 Km² siendo la décimo novena provincia del país por extensión, y sus límites son: al Norte las provincias de Pichincha y Esmeraldas, al Sur la Provincia de Los Ríos, al Este la provincia de Cotopaxi y al Oeste la provincia de Manabí.

Figura 3. División Política de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas



Fuente: Gobierno Provincial de Santo Domingo

3.2. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DE LA PROVINCIA

3.2.1. Formas de Relieve

La provincia se halla ubicada en las estribaciones exteriores de la Cordillera de Los Andes y la región litoral, con altitudes que oscilan entre los 120 msnm en la zona occidental de la provincia, hasta los 3.020 msnm en el sector de Chiriboga. Estos grandes conjuntos geomorfológicos han dado lugar a dos paisajes claramente definidos, uno cordillerano y el segundo de pie de monte. En el tercio occidental de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas comprende un terreno alto con paisaje montañoso, irregular y de pendientes abruptas correspondientes a la margen occidental de la Cordillera de los Andes, en tanto que las dos terceras partes de la provincia se desarrolla en un territorio bajo con un paisaje de llanura ondulada que se inclina hacia el suroccidente, misma que se caracteriza por estar muy disectada por ríos y esteros.

3.2.2. Geología

A la Geología del sector oriental de la provincia corresponden enormes y potentes secuencias volcánicas de las formaciones Macuchi que conforma la estructura de la Cordillera Occidental de los Andes presentes en el sector, en tanto que los dos tercios occidentales de la provincia están conformadas por los depósitos de areniscas, limos y conglomerados Terciarios de la Formación Balzar (Mio-Plioceno) y Cuaternarios fluvio-lacustres y de pie de monte de la formación Baba (Pleistoceno-Holoceno) y secuencia piroclástica de la Formación San Tadeo (Holoceno).

3.2.3. Capacidad de Uso del Suelo

Se determina el grado óptimo de aprovechamiento que posee las áreas de la provincia de terrero determinado, con base en la calificación de sus limitantes, y se determina

las diferentes actividades agropecuarias en forma sostenida y por periodos prolongados.

Figura 4. Capacidad de uso del suelo de la Provincia de Santo Domingo de Los Tsáchilas

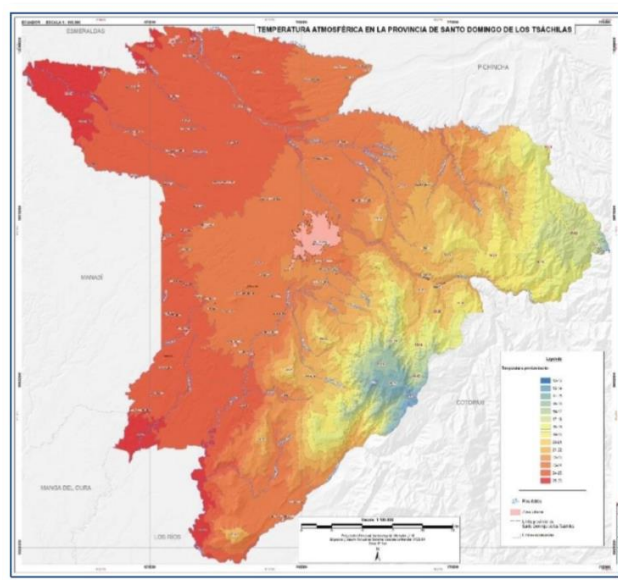
CUT	Cód.	hectáreas
Tierras cultivables con ninguna o pocas limitaciones, aptas para la agricultura bajo riego, tienen relieve plano, productividad alta con buen nivel de manejo.	I	2.975,66
Tierras cultivables con pocas limitaciones, aptas para cultivos bajo riego, relieve plano, ondulado o suavemente inclinado, alta productividad de manejo moderadamente intensivo.	II	13.4654,59
Tierras cultivables, tienen medianas limitaciones para producción agrícola, aptas para cultivos en riego y cultivos muy rentables, relieve plano a ondulado o suavemente inclinado, productividad mediana con prácticas intensivas de manejo.	III	22.124,18
Tierras cultivables con severas limitaciones permanentes, con relieve ondulado o inclinado, apta para pastos y cultivos perennes, requieren prácticas intensivas de manejo. Productividad de mediana a baja.	IV	23.414,39
Tierras no cultivables, salvo para algunos cultivos perennes, principalmente para producción forestal. Tiene factores limitantes muy severos: de relieve, profundidad y rocosidad. Relieve ondulado fuerte o quebrado y fuerte.	VI	35.637,28
Tierras no cultivables, aptas solamente para fines de producción forestal, relieve quebrado con pendientes muy inclinadas.	VII	153.338,43

Fuente: Gobierno Provincial de Santo Domingo

3.2.4. Clima

La provincia goza de un clima subtropical con una temperatura que oscila entre los 12 - 26°C, la temperatura promedio es 22°C. La precipitación media anual de 3.150 mm, es la zona de mayor pluviosidad del país.

Figura 5. Temperatura Atmosférica de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas



Fuente: Gobierno Provincial de Santo Domingo

3.3. DESCRIPCIÓN SOCIOCULTURAL DE LA PROVINCIA

3.3.1. Análisis Demográfico

En el Censo de Población y Vivienda del año 2010, la población de Santo Domingo de los Tsáchilas, alcanza los 410.937 habitantes, lo que representa el 2,84% de la población del Ecuador, mientras que en el censo realizado en el año 2001, la provincia, alcanzaba los 320.976 habitantes, representado el 2,64% de la población del Ecuador, notándose claramente un incremento del porcentaje a nivel nacional de un 0,20%, entre los años 2001 al 2010.

Para el año 2001 el 62,26% de la población de la provincia, se encontraba en el área urbana. En el Censo del año 2010, se registró que el 72,97% de la población se encontraba en el área urbana, alcanzando los 299.878 habitantes. Este crecimiento acelerado de la población en las áreas urbanas se debe a que existen mejores condiciones de empleo, educación, servicios, entre otros, provocando el fenómeno de migración campo - ciudad, en busca de una mejor calidad de vida.

3.3.2. Educación

La población de Santo Domingo de los Tsáchilas, en un mayor porcentaje tiene solo instrucción primaria. A este nivel de instrucción corresponde el 41,03% de la población masculina y el 38,75% de la población femenina. Es de gran importancia el mencionar que el 5,00% de la población no tienen ningún nivel de instrucción.

Figura 6. Población por Nivel de Instrucción de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas

Nivel de instrucción	Hombre	%	Mujer	%
Ninguno	9.204	5,06%	10.018	5,45%
Centro de Alfabetización/(EBA)	648	0,36%	1.087	0,59%
Preescolar	2.496	1,37%	2.460	1,34%
Primario	74.568	41,03%	71.187	38,75%
Secundario	40.823	22,46%	43.073	23,45%
Educación Básica	19.290	10,61%	19.042	10,37%
Bachillerato - Educación Media	14.662	8,07%	14.874	8,10%
Ciclo Post bachillerato	1.387	0,76%	1.603	0,87%
Superior	14.238	7,83%	16.492	8,98%
Postgrado	998	0,55%	726	0,40%
Se ignora	3.433	1,89%	3.148	1,71%

Fuente: Gobierno Provincial de Santo Domingo

3.3.3. Salud

El sistema de salud en la provincia está segmentado por los sectores público y privado. En nuestro territorio se tiene la presencia del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS, Sociedad de Lucha Contra el Cáncer SOLCA y otros establecimientos de salud privados. En los últimos años se ha ampliado la oferta de servicios en medicina tradicional y medicina alternativa. La medicina ancestral de la Nacionalidad Tsáchila, es muy reconocida a nivel nacional.

La Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas no cuenta con un establecimiento de salud de tercer nivel que sea considerado como referencia a nivel nacional, pero sí cuenta con establecimientos de salud de segundo y primer nivel, sin embargo, la provincia ha sido beneficiada con una mejora muy considerable en infraestructura, equipamiento e incorporación de talento humano especializado, tanto público como privado.

3.4. DESCRIPCIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA

Según datos del Banco Central del Ecuador (cuentas nacionales 2016), la provincia de Santo Domingo tuvo una producción al Valor Agregado Bruto (VAB) nacional de 1,824,190 dólares lo que representa el 2.0% del VAB total del Ecuador, esto coloca a Santo Domingo como la 11ª provincia más productiva del país, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 1 Distribución del VAB de la provincia de Santo Domingo.

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%

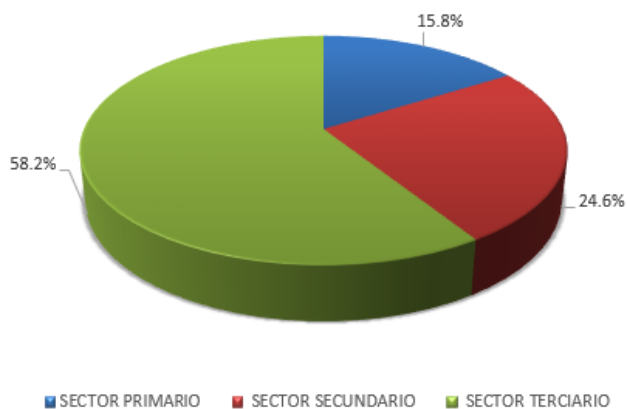
Fuente: Banco Central del Ecuador, 2016.

Se observa que las provincias de Pichincha y Guayas producen cerca del 55% del VAB total nacional por lo que, si no se toman en cuenta, la provincia de Santo Domingo ocupa el 9º lugar como la provincia de mayor aportación al VAB del Ecuador y a nivel territorial ocupa el 5º lugar, produciendo el 4.2% del VAB del territorio de la sierra, solo por detrás de Pichincha que aporta el 57.6%, la provincia de Azuay con el 10.8%, Tungurahua con el 6.0% y Chimborazo con el 4.4%.

La provincia de Santo Domingo presenta como su principal sector económico el sector de servicios, el cual tiene una aportación del 58.2% del VAB provincial, a este le sigue

el sector industrial manufacturero proporcionando el 24.6% y por último el sector primario aportando el 15.8% restante.

Figura 7. Distribución del VAB por sector en la provincia de Santo Domingo



Al realizar un análisis más detallado, podemos ver que el sector secundario es muy productivo para la provincia, dado a que 2 de las 4 actividades económicas que más aportan al VAB de la provincia pertenecen a este sector, las cuales son la construcción y la actividad manufacturera.

De acuerdo con los datos proporcionados por el Banco Central del Ecuador (cuentas nacionales 2016), encontramos que la principal actividad económica de la provincia es la del comercio, aportando el 16.9% del Valor Agregado Bruto de la provincia, seguido por la actividad de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con el 15.8% del VAB. La actividad de construcción genera un 14.8% y la actividad manufacturera el 9.8%.

Tabla 2 Distribución del VAB por actividades en Santo Domingo

SANTO DOMINGO (VAB distribuido por actividades)				
Ranking Nivel Santo Domingo	Actividad	VAB	%	Sector
1	Comercio	308,699	16.9%	Terciario
2	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	288,274	15.8%	Primario
3	Construcción	269,986	14.8%	Secundario
4	Manufactura	178,050	9.8%	Secundario
5	Enseñanza	155,121	8.5%	Terciario
6	Administración pública	150,358	8.2%	Terciario
7	Transporte, información y comunicaciones	148,303	8.1%	Terciario
8	Actividades profesionales e inmobiliarias	123,564	6.8%	Terciario

9	Salud	95,557	5.2%	Terciario
10	Actividades financieras	31,122	1.7%	Terciario
11	Actividades de alojamiento y de comidas	26,191	1.4%	Terciario
12	Otros servicios	25,513	1.4%	-
13	Suministro de electricidad y de agua	22,640	1.2%	Terciario
14	Explotación de minas y canteras	811	0.0%	Primario
TOTAL		1,824,190	100%	

Fuente Banco Ventral del Ecuador, 2016

Es importante denotar que el cantón de Santo Domingo aporta más del 93% del VAB producido en la provincia, conteniendo este los principales centros económicos.

3.4.1. Turismo

Los recursos y potencialidades turísticas de la Provincia, según el último catastro del GAD Provincial Santo Domingo de los Tsáchilas y el Ministerio de Turismo de septiembre del 2014, establecen 62 atractivos turísticos distribuidos entre las 10 Parroquias y la Comuna Las Mercedes, de las cuales se ha determinado que la Parroquia con mayores atractivos turísticos es Valle Hermoso con 11 seguido de la mano de Alluriquín con 10.

De acuerdo con la información del Ministerio de Turismo, la infraestructura turística está servida por 122 establecimientos de alojamiento, 13 agencias de viajes, 139 lugares de comidas y bebidas, 19 de recreación y esparcimiento.

Según datos del MINTUR 2013, en el Ecuador ingresaron 1,364,057 turistas extranjeros, de los cuales el 2 % se desplazó hacia Santo Domingo de los Tsáchilas, lo que equivale a 26,921 turistas.

El MINTUR también menciona que el 40 % de habitantes viajan a diferentes destinos turísticos dentro del País, de estos el 2.80 % se concentra en los diferentes sitios turísticos, lo que equivale a 176,265 turistas internos que por año visitan la Provincia.

3.4.2. Actividades financieras

Existen 36 entidades financieras: 13 Bancos privados, 4 sociedades financieras, 2 Instituciones Públicas, 14 Cooperativas de ahorro y crédito y 1 mutualista, a continuación, se detalla los créditos entregados por sector económico.

La provincia presenta una tendencia al comercio al por mayor y menor con un 26.06%, lo que demuestra una vez más que la provincia basa su economía en la comercialización, además de un 20.93% destinado para el consumo/microcrédito manifestando una tendencia al consumismo, apoyando a la economía comercial. Se deja en un tercer lugar los créditos a la agricultura con un 15.99%, refleja que el sector primario en la provincia siempre estará presente, esto debido a las fuentes de trabajo que este sector proporciona y a la ubicación geográfica clima y suelo aptos para el desarrollo de la agricultura.

Con la información obtenida de la SUPERINTENDENCIA DE BANCOS podemos observar que el Banco con mayor número de clientes es el del Pichincha con 1,189,244, seguido por el Banco Nacional de Fomento con 607,574, luego el Banco Procredit con 274,367 clientes.

3.4.3. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

En cuanto a la agricultura, tenemos como algunos de los principales productos que se comercializan dentro y fuera de la provincia la palma aceitera, el cacao, el banano, la yuca y la caña guadua.

Santo Domingo de los Tsáchilas participa con el 7% de la superficie nacional del cultivo de palma aceitera, las plantaciones de este cultivo se encuentran distribuidas en casi toda la provincia a excepción de Alluriquín, mientras que en parroquias como Luz de América cercana a Quevedo, Valle Hermoso, Monterrey, Plan Piloto y La Villegas a Esmeraldas, se concentra el 70% de la producción.

En el año 2012 se registró una exportación de cacao y sus elaborados por un total de 496.63 millones de dólares y 182,794 toneladas, ocupando el séptimo lugar como productor mundial de cacao (PPMC), pero cabe destacar que en el mercado mundial de cacao fino de aroma Ecuador es el primero con más del 70% de la producción global. (PROECUADOR - Dirección de Inteligencia Comercial e inversiones, 2013). El cacao en grano y sus derivados (manteca, chocolate, cáscara y residuos) se exportan a 42 países, los principales destinos son Estados Unidos y Holanda, que juntos captan más de la mitad de las exportaciones nacionales de cacao: 42% y 17% respectivamente (Diario de negocios DIARIO HOY, 2010).

En la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, se encuentran pequeños y medianos productores, existiendo un área de cultivo de 11,921.07 Ha de plátano solo y 5,715 Has de cultivo asociado sumando un total de 17,636.07 Has de plátano.

De acuerdo con las entrevistas realizadas por el Gobierno Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas en cuanto a la producción de banano y plátano, el 71.43% son pequeños productores y el 28.67% medianos, no existen grandes productores y el 85.71% se encuentran formando parte de asociaciones productoras de plátano.

4. FACTORES DE INCIDENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN VIAL

4.1. FACTORES AMBIENTALES

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

4.1.1. Impactos ambientales

Se enmarca en la reducción de los impactos ambientales, causados por los procesos de construcción, uso de la estructura y por el ambiente en donde se desarrollan las intervenciones de vialidad. La implementación del Plan Vial considerará lineamientos

y políticas que no atenten contra el ambiente. La construcción vial debe tener una responsabilidad con el ambiente en favor de minimizar los recursos, previniendo la degradación ambiental, y proporcionando un ambiente saludable, en función de los siguientes elementos:

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

4.1.2. Riesgos climáticos

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

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

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

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

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

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

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

4.2. FACTORES DE RIESGOS

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

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

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

Para mitigar el riesgo por eventos naturales al que puede verse sometido un proyecto de infraestructura vial, debe cuantificarse ese riesgo y sus componentes, a fin de diseñar una estrategia para enfrentarlo. El estudio de amenazas describe el tipo, naturaleza, características y potencial de las amenazas, llegando a una cuantificación de diferentes niveles de amenaza con diferentes probabilidades de ocurrencia. El estudio de detección de vulnerabilidad es un estudio donde se definen las debilidades del proyecto ante diferentes niveles de amenazas, e incluso las medidas de mitigación posibles para lograr que el anteproyecto supere los diferentes niveles de amenaza

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

bajo criterios de riesgo aceptable. La definición de las medidas de protección o mitigación ayudarán a mejorar la estimación de costos del proyecto. Este tipo de estudios requiere, por lo general, de un equipo multidisciplinario que esté familiarizado con esos aspectos.

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

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

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

4.3. FACTORES ECONÓMICOS PRESUPUESTARIOS

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

El Gobierno Provincial, durante la implementación del Plan vial en sus dos fases, propenderá a un manejo administrativo-financiero coherente con el desarrollo territorial, para lo cual, los gastos del GAD Provincial deben priorizarse según se indica dentro de la normativa nacional. Es necesario tener un análisis de los gastos permanentes del GADP, como son los gastos en personal, operativos-activos fijos y

gastos no permanentes. Realizando este análisis se determina el monto para la inversión pública para los periodos futuros. Esto se vinculará a la programación plurianual y anual del Gobierno Provincial, con el fin de que toda la inversión pública se maneje con el mismo techo presupuestario, sabiendo que el promedio de asignaciones del GAD Provincial de Santo Domingo de Tsáchilas es de 20,412,011.49 dólares.

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

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

5. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA VIAL DE LA PROVINCIA

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

Figura 8. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización del Sistema Vial a partir de la BBDD homogeneizada. Elaboración propia.



5.1. DESCRIPCIÓN DE LA OFERTA VIAL DE LA PROVINCIA

La red vial de la provincia está conformada por 4,438.50 kilómetros, clasificada de la siguiente forma: 235.94 km (5.32%) corresponden a la Red Vial Estatal del MTOP³, 2,194.60 km (49.44%) que forman parte del Sistema Vial Provincial, cuya jurisdicción

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

³ El MTOP incluye 6.15 km como parte de la Red Vial Estatal, dando un total de 242.09 km

está a cargo del Gobierno Provincial⁴. 207.49 km (4.67%) que pertenecen a caminos de verano. 1,760 km (39.65%) que corresponden a caminos de herradura o senderos. 40.48 km (0.91%) que corresponde a vías urbanas.

Figura 9. Clasificación vial de la provincia de SDT

Tipo de vía	Longitud (km)
ASENTAMIENTO HUMANO A ASENTAMIENTO HUMANO	920,2
CABECERA PARROQUIAL RURAL A ASENTAMIENTO HUMANO	131,0
ESTATAL CON ASENTAMIENTO HUMANO	787,7
ESTATAL CON CABECERA PROVINCIAL	91,9
OTROS	193,7
PARROQUIA RURAL A PARROQUIA RURAL	61,9
PROVINCIA A PROVINCIA	8,3
	2194,6

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

El alcance de esta diagnóstico y objeto principal del relevamiento de información se centró en el Sistema Vial Provincial de 2,194.60 km, el mismo que en las siguientes secciones se definirá en detalle y se clasificará de acuerdo con las competencias reguladas por la Resolución CNC - 009 - 2014 y que se compatibilizan con el Catálogo de información del CONGOPE, como se indica en el cuadro.

Tabla 3. Oferta vial provincial por tipo de vía

No.	Tipo de vía	Longitud [km]
1	Vías interprovinciales	6.16
2	Vías intercantonales	0
3	Vías interparroquiales rurales	82.42
4	Vías que conectan cabeceras parroquiales rurales con asentamientos humanos	272.78
5	Vías que conectan asentamientos humanos	1,014.50
	Vías que conectan la red estatal con cabeceras cantonales	0
7	Vías que conectan la red estatal con cabeceras parroquiales rurales	104.43
8	Vías que conectan la red estatal con asentamientos humanos	601.92
9	Otras	112.39
	TOTAL	2,194.60

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

Tabla 4. Sistema vial provincial por cantón y parroquia

CANTÓN / PARROQUIA	Longitud [km]	%
--------------------	---------------	---

⁴ El GAD incluye 6.15 km que sería parte de la Red Vial Estatal dentro de su competencia; y fueron inventariados por L&G.

La Concordia	217.92	9.9%
La Concordia	66.77	3.0%
La Villegas	40.80	1.9%
Monterrey	76.25	3.5%
Plan Piloto	34.10	1.6%
Santo Domingo	1,976.68	90.1 %
Alluriquín	336.63	15.3%
El Esfuerzo	157.01	7.2%
Luz De América	132.11	6.0%
Puerto Limón	227.93	10.4%
San Jacinto Del Búa	185.75	8.5%
Santa María Del Toachi	144.84	6.6%
Santo Domingo De Los Colorados	598.50	27.3%
Valle Hermoso	193.92	8.8%
Total	2,194.60	100%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

El Sistema Vial Provincial se clasifica por el tipo de vía, conforme indicado anteriormente, según sus competencias y reguladas por la Resolución CNC - 009 - 2014. La longitud de tipo de vías se presenta en el cuadro y se observa que el mayor porcentaje recae en las vías que conectan asentamientos humanos entre sí con una longitud de 1,014.50 km (46.23%). El tipo de conexión se define por: Provincia - Provincia (1), Cantón - Cantón (2), Parroquia rural - Parroquia rural (3), Cabecera parroquial - asentamiento humano (4), Asentamiento humano - asentamiento humano (5), Estatal - cabecera cantonal (6), Estatal - cabecera provincial (7), Estatal - asentamiento humano (8) y Otros (9).

Figura 10. Sistema vial provincial (oferta vial) por tipo de vía, cantones y parroquias

CANTÓN / PARROQUIA	TIPO DE VÍA [km]							
	1	3	4	5	7	8	9	Total
La Concordia		10.46	49.82	58.36	28.65	62.48	8.15	217.92
La Concordia			12.27	23.69		29.65	1.16	66.77
La Villegas		3.47	17.55	9.70	5.87		4.22	40.80

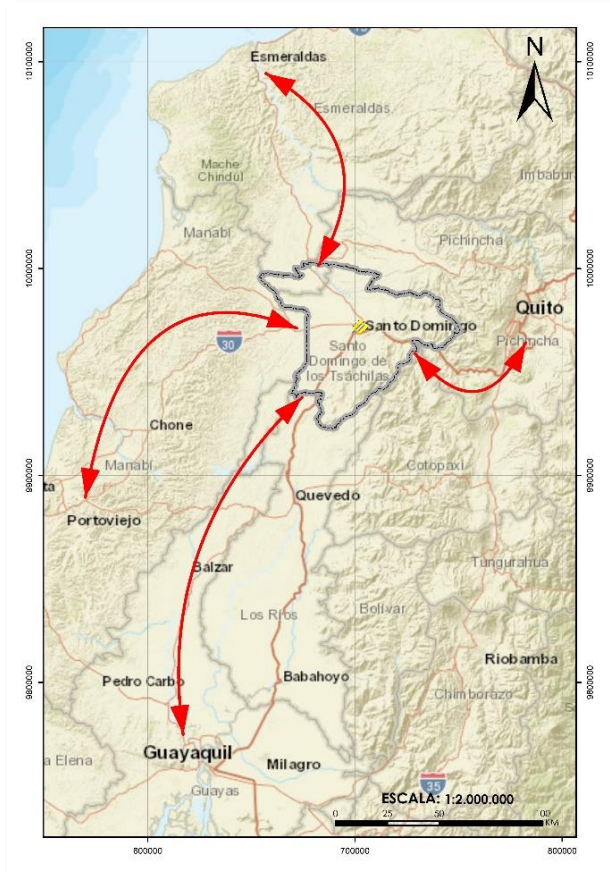
Monterrey			15.95	20.62	12.91	25.16	1.61	76.25
Plan Piloto		6.99	4.05	4.35	9.88	7.67	1.16	34.10
Santo Domingo	6.16	71.96	222.96	956.14	75.78	539.44	104.24	1,976.68
Alluriquín			38.97	118.97		174.97	3.71	336.63
El Esfuerzo		18.79	20.84	88.37	1.67	8.50	18.84	157.01
Luz De América		10.74	8.40	41.49	3.24	56.42	11.82	132.11
Puerto Limón		16.63	29.50	109.04	24.31	42.27	6.18	227.93
San Jacinto Del Búa		5.19	24.16	119.99	12.87	15.42	8.12	185.75
Santa María Del Toachi		14.05	39.03	72.97	18.78			144.84
Santo Domingo De Los Colorados	6.16	6.56	30.81	275.44	12.70	232.73	34.11	598.50
Valle Hermoso			31.26	129.86	2.20	9.14	21.45	193.92
Total	6.16	82.42	272.78	1,014.50	104.43	601.92	112.39	2,194.60
%	0.28 %	3.76 %	12.43 %	46.23%	4.76%	27.43 %	5.12%	100.00 %

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.2. DESCRIPCIÓN DE LA IMPORTANCIA VIAL

El sistema vial de la provincia incide en la competitividad, movilidad y accesibilidad para el desarrollo de las actividades de la provincia, la región y el país. Las condiciones de seguridad, estado de la vía, la eficiencia para la movilidad; y demás atributos y características de la vialidad tienen un efecto significativo en el adecuado desempeño de la provincia. Conforme se manifiesta en el PDOT provincial, Santo Domingo de los Tsáchilas tiene una ubicación estratégica dentro del territorio nacional. Articula la región sierra y costa y por ello tiene la convergencia de cuatro ejes viales arteriales y un eje colector de la RVE. Esta configuración vial le ha dado a la provincia origen a flujos migratorios y el consecuente crecimiento de la población.

Figura 11. Mapa de la provincia y conectividad regional



La red vial estatal está conectada y articulada a la red vial provincial y permite la integración y conectividad rural. Es, por tanto, importante que la red vial provincial mantenga adecuados niveles de servicio, acordes a su jerarquía y relevancia. Para ello la vialidad deberá tener el adecuado nivel de servicio y estándares de calidad, que aseguren la movilidad de personas, bienes y servicios; dentro de un marco seguro y confiable.

5.2.1. Tipo de superficie de rodadura

El Sistema Vial Provincial (SVP), a cargo del Gobierno Provincial tiene una longitud de 2,194.60 km. Por el tipo de superficie de rodadura está clasificada de la siguiente forma: 335.63 km (15.3%) de pavimento flexible, 0.07 km (0.003%) de pavimento rígido, 1.16 km (0.05%) de adoquinado, 1,820.78 km (83%) de lastre, 36.19 km (1.6%) de tierra y 0.78 km (0.04%) de empedrado.

Tabla 5. Sistema vial provincial – tipo de superficie

Tipo de Superficie de rodadura	Longitud [km]	%
Pavimento Flexible	335.63	15.3%
Pavimento Rígido	0.07	0.003%
Adoquinado	1.16	0.05%

Tipo de Superficie de rodadura	Longitud [km]	%
Lastre	1820.78	83.0%
Tierra	36.19	1.6%
Empedrado	0.78	0.04%
TOTAL	2,194.60	100%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.2.2. Estado de la superficie de rodadura

En cuanto a la calidad y estado de la superficie de rodadura de la red vial provincial, se debe mencionar que, según el inventario vial, el 54.8% de la longitud tiene una superficie de rodadura en estado regular, que son 1.202 km; el 34.3 % de la longitud está en mal estado, que suman un total de 753 km; y el 10.9% de la superficie de rodadura tiene un buen estado; como se observa en el cuadro:

Tabla 6. Estado de la superficie de rodadura

TIPO SUPERFICIE	ESTADO				
	BUENO	REGULAR	MALO	TOTAL	%
Adoquinado	0.14	0.49	0.53	1.16	0.1%
Empedrado			0.78	0.78	0.0%
Hormigón			0.07	0.07	0.0%
Lastre	11.24	1,086.82	722.72	1,820.78	83.0%
Pavimento Flexible	228.30	103.08	4.25	335.63	15.3%
Tierra		11.92	24.27	36.19	1.6%
TOTAL	239.68	1,202.31	752.61	2,194.60	100.0%
%	10.9%	54.8%	34.3%	100.0%	

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.2.3. Ancho promedio de la vía y calzada

El ancho promedio general de la vialidad provincial es 4.24 m y de la calzada 3.92 m. Los anchos promedio de la vía y calzada, por tipo y estado de la superficie de rodadura se aprecia en los cuadros a continuación:

Tabla 7. Ancho promedio de la vía [m]

ANCHO PROMEDIO DE LA VIA [m]	ESTADO			
SUPERFICIE RODADURA	BUENO	REGULAR	MALO	PROMEDIO
Adoquinado	7.91	6.06	4.13	6.03
Empedrado			3.50	3.50
Hormigón			3.93	3.93
Lastre	4.26	3.88	3.35	3.64
Pavimento Flexible	7.44	5.74	4.28	6.91
Tierra		3.10	2.83	2.88
Promedio	7.27	4.06	3.34	4.24

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

Tabla 8. Ancho promedio de la calzada [m]

ANCHO DE LA CALZADA [m]	ESTADO			
SUPERFICIE DE RODADURA	BUENO	REGULAR	MALO	PROMEDIO
Adoquinado	7.35	5.60	4.13	5.69
Empedrado			3.50	3.50
Hormigón			3.93	3.93
Lastre	3.92	3.61	3.13	3.39
Pavimento Flexible	6.81	5.14	4.18	6.30
Tierra		2.75	2.66	2.67
Promedio	6.65	3.76	3.12	3.92

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.2.4. Uso del derecho de vía

El uso predominante del derecho de vía es agrícola (49.3%), en una longitud de 1.083 km; seguido por maleza (25.7%), en una longitud de 564 km; pastos (22.7%), en una longitud de 499 km; y el restante 2.2%, con una longitud 48 km se distribuye entre poblados y caseríos; conforme se observa en el cuadro a continuación:

Tabla 9. Uso del derecho de vía

USO DERECHO DE VÍA [km]						
CANTÓN / PARROQUIA	Caseríos	Maleza	Pastos	Poblados	Agrícola	Total
La Concordia		60.23	18.26	3.89	135.54	217.92

USO DERECHO DE VÍA [km]						
CANTÓN / PARROQUIA	Caseríos	Maleza	Pastos	Pobladós	Agrícola	Total
La Concordia		23.40	4.47	1.07	37.83	66.77
La Villegas		6.51	0.34	2.82	31.13	40.80
Monterrey		18.49	7.73		50.03	76.25
Plan Piloto		11.83	5.71		16.56	34.10
Santo Domingo	16.02	504.16	480.54	28.48	947.48	1,976.68
Alluriquín	1.76	176.19	126.18		32.49	336.63
El Esfuerzo	0.66	30.24	61.95	2.01	62.15	157.01
Luz De América		35.00	10.10	1.00	86.01	132.11
Puerto Limón	1.41	11.37	6.51	1.23	207.42	227.93
San Jacinto Del Búa	0.50	16.91	9.17	5.77	153.39	185.75
Santa María Del Toachi	0.53	38.85	24.74	1.85	78.86	144.84
Santo Domingo De Los Colorados	11.12	87.61	181.37	12.39	306.00	598.50
Valle Hermoso	0.03	107.98	60.51	4.25	21.16	193.92
Total	16.02	564.39	498.79	32.37	1,083.03	2,194.60
%	0.7%	25.7%	22.7%	1.5%	49.3%	100%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.2.5. Número de carriles

El 70.6% de la Red Vial Provincial, 1.550 km tiene un carril bidireccional; el 29.4%, 644 km es de dos carriles bidireccional. El tipo de vía 5 que une asentamientos humanos entre sí, tiene la mayor longitud con vía de un carril bidireccional 868.8 km, aproximadamente el 40% del total de la RVP. El resumen de esta característica de la RVP se observa en los dos siguientes cuadros:

Tabla 10. Número de carriles por tipo de vía [km]

TIPO DE VÍA [km]	NÚMERO DE CARRILES POR TIPO DE VÍA [km]			
	CUATRO CARRILES - BIDIRECCIONAL	DOS CARRILES - BIDIRECCIONAL	UN CARRIL - BIDIRECCIONAL	Total
1		6.16		6.16
3	0.41	77.33	4.68	82.42
4		146.00	126.78	272.78

TIPO DE VÍA [km]	NÚMERO DE CARRILES POR TIPO DE VÍA [km]			
	CUATRO CARRILES - BIDIRECCIONAL	DOS CARRILES - BIDIRECCIONAL	UN CARRIL - BIDIRECCIONAL	Total
5		145.70	868.80	1,014.50
7	0.07	71.10	33.26	104.43
8		195.87	406.05	601.92
9		2.24	110.16	112.39
Total	0.49	644.39	1,549.72	2,194.60
%	0.02%	29.4%	70.6%	100%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

Tabla 11. Número de carriles por Cantón y Parroquia [km]

NÚMERO DE CARRILES [km]				
CANTÓN / PARROQUIA	CUATRO CARRILES - BIDIRECCIONAL	DOS CARRILES - BIDIRECCIONAL	UN CARRIL - BIDIRECCIONAL	GRAN TOTAL
La Concordia	0.41	84.63	132.88	217.92
La Concordia		23.52	43.24	66.77
La Villegas	0.41	23.01	17.38	40.80
Monterrey		31.73	44.52	76.25
Plan Piloto		6.36	27.74	34.10
Santo Domingo	0.07	559.76	1,416.84	1,976.68
Alluriquin		29.28	307.35	336.63
El Esfuerzo		43.76	113.24	157.01
Luz De America		44.54	87.57	132.11
Puerto Limon		78.45	149.48	227.93
San Jacinto Del Bua		68.96	116.79	185.75
Santa Maria Del Toachi		42.12	102.71	144.84
Santo Domingo De Los Colorados		209.43	389.07	598.50
Valle Hermoso	0.07	43.22	150.62	193.92
Total	0.49	644.39	1,549.72	2,194.60

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.2.6. Velocidad promedio

La velocidad promedio de circulación en las RVP es 28 km/h, la velocidad más alta registrada en la parroquia San Jacinto del Búa, aproximadamente 35 km/h y la más baja en la parroquia La Concordia, aproximadamente 22 km/h, como se observa en el cuadro a continuación:

Tabla 12. Velocidad promedio de circulación en las RVP

VELOCIDAD PROMEDIO DE CIRCULACIÓN EN LAS VÍAS [km/h]	
CANTÓN / PARROQUIA	VELOCIDAD PROMEDIO DE CIRCULACION [km/h]
La Concordia	23.94
La Concordia	21.72
La Villegas	27.89
Monterrey	22.16
Plan Piloto	25.10
Santo Domingo	28.62
Alluriquín	22.44
El Esfuerzo	28.25
Luz De América	28.69
Puerto Limón	29.08
San Jacinto Del Búa	34.47
Santa María Del Toachi	25.09
Santo Domingo De Los Colorados	28.42
Valle Hermoso	30.04
Promedio	28.18

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.2.7. Número de curvas

El promedio de curvas por kilómetro en la RVP es aproximadamente 4; la red vial de Alluriquín es la parroquia que mayor número de curvas por kilómetro tiene, aproximadamente 6.7 y las parroquias La Concordia y Valle Hermoso las que menos curvas por kilómetro, aproximadamente 2.8. El total de curvas por parroquias y curvas por kilómetro se indica a continuación:

Tabla 13. Numero de curvas por parroquia y curvas por kilómetro

NÚMERO DE CURVAS / NÚMERO DE CURVAS/km			
CANTÓN / PARROQUIA	No. DE CURVAS DEL CAMINO	LONGITUD DE LA VIA O CAMINO [km]	No. PROMEDIO DE CURVAS/km
<i>La Concordia</i>	707	217.92	3.2
<i>La Concordia</i>	187	66.77	2.8
<i>La Villegas</i>	106	40.80	2.6
<i>Monterrey</i>	301	76.25	3.9
<i>Plan Piloto</i>	113	34.10	3.3
<i>Santo Domingo</i>	8,186	1,976.68	4.1
<i>Alluriquín</i>	2,243	336.63	6.7
<i>El Esfuerzo</i>	718	157.01	4.6
<i>Luz De América</i>	408	132.11	3.1
<i>Puerto Limón</i>	728	227.93	3.2
<i>San Jacinto Del Búa</i>	650	185.75	3.5
<i>Santa María Del Toachi</i>	528	144.84	3.6
<i>Santo Domingo De Los Colorados</i>	2,370	598.50	4.0
<i>Valle Hermoso</i>	541	193.92	2.8
Total	8,893	2,194.60	4.1

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.2.8. Distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad promedio para la RVP es aproximadamente 60 m, conforme se observa en el cuadro:

Tabla 14. Distancia de visibilidad promedio

DISTANCIA DE VISIBILIDAD PROMEDIO	
CANTÓN / PARROQUIA	DISTANCIA DE VISIBILIDAD PROMEDIO [m]
<i>La Concordia</i>	56
<i>La Concordia</i>	58
<i>La Villegas</i>	55

<i>DISTANCIA DE VISIBILIDAD PROMEDIO</i>	
<i>CANTÓN / PARROQUIA</i>	<i>DISTANCIA DE VISIBILIDAD PROMEDIO [m]</i>
<i>Monterrey</i>	<i>57</i>
<i>Plan Piloto</i>	<i>55</i>
<i>Santo Domingo</i>	<i>59</i>
<i>Alluriquín</i>	<i>40</i>
<i>El Esfuerzo</i>	<i>56</i>
<i>Luz De América</i>	<i>61</i>
<i>Puerto Limón</i>	<i>60</i>
<i>San Jacinto Del Búa</i>	<i>62</i>
<i>Santa María Del Toachi</i>	<i>54</i>
<i>Santo Domingo De Los Colorados</i>	<i>63</i>
<i>Valle Hermoso</i>	<i>65</i>
<i>Total</i>	<i>59</i>

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.2.9. Número de intersecciones

El número de intersecciones registradas en el inventario vial de las RVP es 1,878 y el promedio de intersecciones por kilómetro es 0.86 intersecciones/km. Las parroquias Santo Domingo de los Colorados, Alluriquín y la Concordia tienen en promedio aproximadamente 1 intersección/km; esto se observa en el cuadro:

Tabla 15. Número de intersecciones e intersecciones/km

<i>No. DE INTERSECCIONES</i>			
<i>CANTÓN / PARROQUIA</i>	<i>No. INTERSECCIONES</i>	<i>DE</i>	<i>LONGITUD DE LA VÍA [km] Total</i>
			<i>No. INTERSECCIONES/km</i>
<i>La Concordia</i>	<i>169.00</i>		<i>217.92</i>
<i>La Concordia</i>	<i>66.00</i>		<i>66.77</i>
<i>La Villegas</i>	<i>33.00</i>		<i>40.80</i>
<i>Monterrey</i>	<i>54.00</i>		<i>76.25</i>
<i>Plan Piloto</i>	<i>16.00</i>		<i>34.10</i>

Santo Domingo	1,709.00	1,976.68	0.86
Alluriquín	337.00	336.63	1
El Esfuerzo	93.00	157.01	0.59
Luz De América	108.00	132.11	0.82
Puerto Limón	207.00	227.93	0.91
San Jacinto Del Búa	155.00	185.75	0.83
Santa María Del Toachi	73.00	144.84	0.5
Santo Domingo De Los Colorados	593.00	598.50	0.99
Valle Hermoso	143.00	193.92	0.74
Total	1,878.00	2,194.60	0.86

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUENTES

La RVP cuenta con una infraestructura de 399 puentes de los cuales 21 son tipo badén. De estos 288 tienen superficie de rodadura de hormigón. El 88.7% de los puentes está en buen estado y el restante 11.3% en regular estado. La distribución de los puentes por cantón y parroquia y las características principales se indican en el cuadro de número de puentes.

En cuanto a otras características de los puentes se mencionan las siguientes: la longitud promedio de los puentes es de 15 m; la longitud total de puentes es 5.972 m; el ancho promedio 5.7 m; el gálibo promedio 4.16 m; y solamente el 2.5% de los puentes tiene señalización de carga (cuadro de resumen de puentes).

Tabla 16. Número de puentes según capa de rodadura y estado; por cantón y parroquia

CANTÓN / PARROQUIA	ESTADO / TIPO SUPERFICIE DE RODADURA									
	BUENO					REGULAR				TOTAL
	A	H	Ma	Me	O	A	H	MA	Me	
La Concordia	1	19	1				3		1	25
La Concordia		7	1							8
La Villegas		4								4
Monterrey	1	3					1		1	6
Plan Piloto		5					2			7
Santo Domingo	40	270	5	17	1	2	37	1	1	374

CANTÓN / PARROQUIA	ESTADO / TIPO SUPERFICIE DE RODADURA									
	BUENO					REGULAR				TOTAL
	A	H	Ma	Me	O	A	H	MA	Me	
Alluriquin	4	31		1			12			48
El Esfuerzo	1	22		1			3		1	28
Luz De America	3	19		1			1			24
Puerto Limon	7	25	1	1			7			41
San Jacinto Del Bua	3	39		4			3			49
Santa Maria Del Toachi	6	13	1	1	1		2	1		25
Santo Domingo De Los Colorados	15	88	2	5		2	5			117
Valle Hermoso	1	33	1	3			4			42
Total	41	289	6	17	1	2	40	1	2	399
%	10	72.4	1.5	4.3	0.3	0.5	10	0.3	0.5	100

A=asfalto; H=hormigón; Ma=madera; Me=metálico; O=otro

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

Tabla 17. Resumen de puentes

DESCRIPCIÓN	Puente	Puente Baden
Cantidad	378	21
Buena condición	345 (91%)	9 (43%)
Promedio/km	0.17	0.01
Longitud promedio	15.07 m	13.63
Longitud total	5,686.22 m	286.30 m
Gálibo/diámetro	4.16 m	

Fuente: L&G Consultores

5.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS ALCANTARILLAS

La RVP cuenta con 2.046 alcantarillas de las cuales el 89% es circular. El 93% de ellas se encuentran en las vías del cantón Santo Domingo. La longitud total de ducto de alcantarillas es 22.225 m y se encuentra en buena condición el 90%, que son 1.846 alcantarillas.

Tabla 18. No. De alcantarillas por tipo, según cantón y parroquia

CANTÓN / PARROQUIA	CIRCULAR	RECTANGULAR	OTRO	Total
La Concordia	122	13		135

La Concordia	27	4		31
La Villegas	26	1		27
Monterrey	43	5		48
Plan Piloto	26	3		29
Santo Domingo	1,700	191	20	1,911
Alluriquín	365	24	16	405
El Esfuerzo	208	21		229
Luz De América	91	24		115
Puerto Limón	123	3	1	127
San Jacinto Del Búa	117	20		137
Santa María Del Toachi	136	32		168
Santo Domingo De Los Colorados	539	62	2	603
Valle Hermoso	121	5	1	127
Total	1,822	204	20	2,046
%	89%	10%	1%	100%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

En cuanto a otras características se observó que el diámetro promedio es 1.09 m; y el promedio de alcantarillas por kilómetro es 0.93. Al menos 290 km de vías inventariadas no tienen alcantarillas, ver el resumen a continuación:

Tabla 19. Resumen de alcantarillas

DESCRIPCIÓN	Alcantarillas
Cantidad	2,046
Buena condición	1,846 [90% - ducto)
Promedio alcantarillas/km	0.93
Longitud promedio	10.86 m [ducto)
Longitud total	22,225.5 m
Diámetro promedio	1.09 m
% de vías sin alcantarillas	30%
Longitud de vías sin	291.23 km
Cantidad de vías sin alcantarillas	139

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS CUNETAS

Se inventariaron 281.3 km de cunetas: 140.9 km lado izquierdo y 140.4 km lado derecho. El tipo trapezoidal es mayoritario: 117 km [83%] lado izquierdo y 115.6 km [82.4%] lado derecho. La condición en la que se encuentran las cunetas predominantemente está entre regular y malo: (i) lado izquierdo regular 39% y malo 56.2%; (ii) lado derecho regular 45.9% y malo 45.6%. Se observa que el 91.5% de las cunetas tiene una condición entre regular y mala. El resumen de la longitud de cunetas por lado por cantón y parroquia.

Longitud de cunetas lado izquierdo por tipo [km]

CANTÓN / PARROQUIA - TIPO	"V"	L TRAPEZOIDAL	CANAL	SUELO LATERAL	Total	%
La Concordia	0.2	1.8	0.0	0.0	1.9	1.4%
La Concordia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
La Villegas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
Monterrey	0.2	1.8	0.0	0.0	1.9	1.4%
Plan Piloto	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
Santo Domingo	19.3	115.2	0.5	3.9	139.0	98.6%
Alluriquin	0.5	1.2	0.4	3.7	5.8	4.1%
El Esfuerzo	0.0	8.5	0.0	0.0	8.5	6.0%
La Concordia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
Luz De América	0.0	8.9	0.0	0.0	8.9	6.3%
Puerto Limón	0.0	25.3	0.0	0.0	25.3	17.9%
San Jacinto Del Búa	5.9	4.9	0.0	0.0	10.9	7.7%
Santa María Del Toachi	3.0	13.4	0.0	0.0	16.4	11.6%
Santo Domingo De Los Colorados	2.3	53.1	0.1	0.3	55.7	39.6%
Valle Hermoso	7.5	0.0	0.0	0.0	7.5	5.3%
Total	19.5	117.0	0.5	3.9	140.9	100.0 %
%	13.8 %	83.0%	0.4%	2.8%	100.0 %	

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

Tabla 20. Longitud de cunetas lado derecho por tipo [km]

LONGITUD DE CUNETES POR TIPO LADO DERECHO [km]

CANTÓN / PARROQUIA - TIPO	"V"	L TRAPEZOIDAL	CANAL	SUELO LATERAL	Total	%
La Concordia	0.0	1.9	0.0	0.0	1.9	1.4%
La Concordia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
La Villegas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
Monterrey	0.0	1.9	0.0	0.0	1.9	1.4%
Plan Piloto	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
Santo Domingo	18.7	113.7	0.7	5.4	138.4	98.6%
Alluriquín	0.8	0.7	0.5	4.6	6.7	4.7%
El Esfuerzo	0.0	7.3	0.1	0.3	7.7	5.5%
La Concordia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
Luz De América	0.0	8.8	0.0	0.0	8.8	6.3%
Puerto Limón	0.0	25.3	0.1	0.0	25.3	18.1%
San Jacinto Del Búa	5.9	6.1	0.0	0.0	12.0	8.5%
Santa María Del Toachi	2.6	13.4	0.0	0.0	15.9	11.3%
Santo Domingo De Los Colorados	2.0	52.1	0.1	0.4	54.7	39.0%
Valle Hermoso	7.3	0.0	0.0	0.0	7.3	5.2%
Total	18.7	115.6	0.7	5.4	140.4	100.0 %
%	13.3 %	82.4%	0.5%	3.8%	100.0 %	

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS TALUDES

Se registraron 313 sitios con taludes, de los cuales 6 están situados en ambos lados de la vía (tipo 1 = lado 1; tipo 2 = lado 2). Se clasifican de la siguiente forma: 304 sitios con taludes naturales y 9 sitios con taludes intervenidos. En cuanto a la condición de los taludes: 9 se encuentran en buenas condiciones, 205 en condición regular y 99 en malas condiciones.

Tabla 21. Sitios con taludes tipo 1 por tipo, según cantón y parroquia

CANTÓN / PARROQUIA - TIPO	INTERVENIDO	NATURAL	Total
La Concordia	1	26	27
La Concordia		6	6
La Villegas		4	4

Monterrey	1	13	14
Plan Piloto		3	3
Santo Domingo	8	272	280
Alluriquín		48	48
El Esfuerzo	1	25	26
Luz De América	1	17	18
Puerto Limón		39	39
San Jacinto Del Búa		22	22
Santa María Del Toachi		18	18
Santo Domingo De Los Colorados	6	82	88
Valle Hermoso		21	21
Total	9	298	307
%	2.9%	97.1%	100.0%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

Tabla 22. Sitio con taludes tipo 2 por tipo, según cantón y parroquia

CANTÓN / PARROQUIA - TIPO	NATURAL	Total
LA CONCORDIA	1	1
MONTERREY	1	1
SANTO DOMINGO	5	5
EL ESFUERZO	1	1
LUZ DE AMÉRICA	1	1
SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	3	3
Total	6	6

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS ASOCIADOS A LAS VIAS

Existen alrededor de 922 servicios asociados a las vías, de los cuales los más importantes y que representan más del 90% son: 252 bodegas (27.3%), 223 servicios públicos (24.2%); 152 centros de acopio (16.5%), 130 lugares para alimentación (14.1%) y 76 centros educativos (8.2%). El cantón Santo Domingo y la parroquia Santo Domingo de los Colorados es la que mayores servicios asociados a las vías tiene. Se observa que en la provincia hay una importante actividad logística, debido a la composición de los servicios, aproximadamente 46% de ellos tiene relación con esta actividad. El resumen de los servicios asociados a las vías y clasificados por cantón, parroquia y tipo de vía.

Tabla 23. Resumen de servicios asociados a las vías

SERVICIO	No. DE TRAMOS	%
Bodegas	252	27.3%
Públicos	223	24.2%
Centro De Acopio	152	16.5%
Alimentación	130	14.1%
Educación	76	8.2%
Vulcanizadora	25	2.7%
Viveros	21	2.3%
Hospedaje	19	2.1%
Bancarios	9	1.0%
Salud	8	0.9%
Policía	5	0.5%
Estación De Combustibles	2	0.2%
Total	922	100%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

Tabla 24. Servicios asociados a las vías según cantón y parroquia

CANTÓN/ PARROQUIA	Alimentación	Bancarios	Bodegas	Centro de acopio	Educación	Estación de combustibles	Hospedaje	Policía	Públicos	Salud	Viveros	Vulcanizadora	Total	%
La Concordia	3		38	13	6		3	1	19			7	90	9.8%
La Concordia	1		12	1	1		3		9			6	33	3.6%
La Villegas			3	1	1				4			1	10	1.1%
Monterrey	2		23	9	4				4				42	4.6%

Plan Piloto				2				1	2				5	0.5%
Santo Domingo	127	9	214	139	70	2	16	4	204	8	21	18	832	90.2%
Alluriquín			7	3	2				18		2		32	3.5%
El Esfuerzo	16	4	19	14	10			1	27	1	1	2	95	10.3%
Luz De América	7	1	17	9	7			1	13	1	1	2	59	6.4%
Puerto Limón	20	1	25	29	10	1			30	1	1	3	121	13.1%
San Jacinto Del Búa	20	2	46	11	2	1	1		24	1		5	113	12.3%
Santa María Del Toachi	7	1	15	23	11			1	10		1	1	70	7.6%
Santo Domingo De Los Colorados	52		69	50	27		14	1	70	4	10	3	300	32.5%
Valle Hermoso	5		16		1		1		12		5	2	42	4.6%
Total	130	9	252	152	76	2	19	5	223	8	21	25	922	100%
%	14.1%	1.0%	27.3%	16.5%	8.2%	0.2%	2.1%	0.5%	24.2%	0.9%	2.3%	2.7%	100%	

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.8. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO

El tráfico promedio diario (TPD) fue estimado, según la metodológica indicada en la sección respectiva de este informe. Los niveles de tráfico para la vialidad rural de la provincia se clasificaron en función de los rangos indicados en el cuadro de niveles de TPD. El 91.7% de los tramos tiene un nivel de TPD muy bajo, menor a 50, el 7.2% de tramos clasificado con un nivel de TPD bajo, entre 50 y 100 y el 1.1% de tramos con un nivel medio de TPD entre 100 y 300.

Tabla 25. Niveles de TPD

Rango TPD	Nivel tráfico vialidad rural
< 50 TPD	Muy bajo
50 < TPD < 100	Bajo
100 < TPD < 300	Medio
> 300 TPD	Alto

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

Tabla 26. Nivel de TPD por No. de tramos según cantón y parroquia

CANTÓN/ PARROQUIA	MEDIO	BAJO	MUY BAJO	Total
La Concordia				
La Concordia		1	20	21
La Villegas			23	23
Monterrey			34	34
Plan Piloto			14	14
Santo Domingo				
Alluriquín			89	89
El Esfuerzo		8	65	73
Luz De América		8	62	70
Puerto Limón		13	121	134
San Jacinto Del Búa		11	88	99
Santa María Del Toachi			42	42
Santo Domingo De Los Colorados	4	29	248	281
Valle Hermoso	7		89	96
Total	11	70	895	976
%	1.1%	7.2%	91.7%	100.0%
* Muy Bajo < 50; Bajo, Entre 50 Y 100; Medio, Entre 100 Y 300; Alto > 300				

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.9. CARACTERÍSTICAS DE LAS MINAS

Se registran 83 minas de materiales para la construcción, registradas en ARCOM (Agencia de Regulación y Control Minero). El material de explotación se clasifica en: 53% (44 minas), piedra de río; 20.5% (17 minas), arena; 18.1% (15 minas), cascajo; 4.8% (4 minas), ripio; y 3.6% (3 minas), arcilla. Los tipos de vías que dan acceso a las minas se distribuyen: 36.1% (30 minas), vía tipo 3, que son vías inter-parroquiales rurales cuya conexión es de parroquia a parroquia; 30.1% (25 minas), vía tipo 8, que son vías que conectan la red vial estatal con asentamientos humanos; 27.7% (23 minas), vía tipo 5, vías que conectan asentamientos humanos entre sí; y 6% (5 minas), tienen acceso a través de vías tipo 4 y 9. La distancia promedio de acceso a las minas, desde las vías de la red vial provincial, es aproximadamente 600 metros. El resumen de las minas por cantón, parroquia y tipo de vía en función del material de explotación.

Tabla 27. Cantidad de minas por material de explotación según cantón y parroquia

CANTÓN / PARROQUIA - MATERIAL	ARCILLA	ARENA	CASCAJO	PIEDRA DE RIO	RIPIO	Total	%
-------------------------------	---------	-------	---------	---------------	-------	-------	---

La Concordia		1		1	1	3	3.6%
La Concordia		1		1	1	3	3.6%
Santo Domingo	3	16	15	43	3	80	96.4 %
Alluriquín		1	1			2	2.4%
El Esfuerzo				12		12	14.5%
Puerto Limón				11		11	13.3%
San Jacinto Del Búa			1			1	1.2%
Santa María Del Toachi				6		6	7.2%
Santo Domingo De Los Colorados	3	15	9	12	1	40	48.2%
Valle Hermoso			4	2	2	8	9.6%
Total	3	17	15	44	4	83	100%
%	3.6%	20.5%	18.1%	53.0%	4.8%	100 %	

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.10. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

Se han registrado un total de 2,400 sitios definidos como puntos críticos: 1,119 puntos con problemas en la calzada (46.6%), debido a la falta de mantenimiento; problemas debido al inadecuado drenaje, se contabilizaron 809 puntos críticos (33.7%); y 472 sitios (19.7%) con problemas en los taludes. La parroquia con mayor número de puntos críticos es Alluriquín con 528 que representa el 22%; y el tipo de vía 5, que une asentamientos humanos entre sí, suma el mayor número de sitios críticos, 1,203 que es más del 50%. El resumen de estos tipos de problemas, clasificados por cantón, parroquia y tipo de vía.

Tabla 28. Puntos críticos por tipo según cantón y parroquia

CANTÓN / PARROQUIA - TIPO	CALZADA	DRENAJE	TALUD	Total	%
La Concordia	56	14	44	114	4.8%
La Concordia	26	12	5	43	1.8%
La Villegas	3		1	4	0.2%
Monterrey	17	2	35	54	2.3%
Plan Piloto	10		3	13	0.5%
Santo Domingo	1,063	795	428	2,286	95.3 %
Alluriquín	104	361	63	528	22.0%

<i>El Esfuerzo</i>	197	110	50	357	14.9%
<i>Luz De América</i>	40	14	40	94	3.9%
<i>Puerto Limón</i>	230	167	49	446	18.6%
<i>San Jacinto Del Búa</i>	56	23	62	141	5.9%
<i>Santa María Del Toachi</i>	98	37	51	186	7.8%
<i>Santo Domingo De Los Colorados</i>	286	74	113	473	19.7%
<i>Valle Hermoso</i>	52	9		61	2.5%
Total	1,119	809	472	2,400	100%
%	46.6%	33.7%	19.7%	100%	

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.11. CARACTERÍSTICAS DE LAS NECESIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL

Se ha realizado una clasificación rápida para establecer las necesidades de conservación vial de la provincia. Estas deberán ser ajustadas conforme el sistema de evaluación posterior y la temporalidad respectiva en función de las prioridades establecidas. Las necesidades están en función de la condición o estado de la superficie de rodadura: buen estado – mantenimiento rutinario (MR); regular estado – mantenimiento periódico (MP); mal estado + sistema de drenaje – rehabilitación (RH); y mal estado + insuficiente drenaje o no drenaje – reconstrucción (RC). Según esta clasificación el 78% de la RVP requiere algún tipo de rehabilitación y el nivel de rehabilitación dependerá de los análisis más detallados.

Tabla 29. Necesidades de conservación vial por cantón y parroquia (km)

CANTÓN / PARROQUIA	NECESIDADES DE CONSERVACIÓN (km)				
	MR	MP	RH	RC	Total
<i>La Concordia</i>	1.38	2.98	125.96	87.61	217.92
<i>La Concordia</i>		2.98	27.59	36.20	66.77
<i>La Villegas</i>	1.38		38.72	0.71	40.80
<i>Monterrey</i>			29.98	46.27	76.25
<i>Plan Piloto</i>			29.67	4.43	34.10
<i>Santo Domingo</i>	238.30	33.90	1,595.32	109.16	1,976.68
<i>Alluriquin</i>	18.77	2.55	315.30		336.63

CANTÓN / PARROQUIA	NECESIDADES DE CONSERVACIÓN (km)				
	MR	MP	RH	RC	Total
El Esfuerzo	10.82		132.84	13.35	157.01
Luz De America	21.30	1.63	107.73	1.44	132.11
Puerto Limon	31.57	6.38	183.91	6.08	227.93
San Jacinto Del Bua	23.93	1.54	138.65	21.63	185.75
Santa Maria Del Toachi	10.24	0.72	133.87		144.84
Santo Domingo De Los Colorados	106.16	18.05	472.63	1.65	598.50
Valle Hermoso	15.50	3.03	110.39	65.00	193.92
Total	239.68	36.88	1,721.27	196.76	2,194.60
%	10.9%	1.7%	78.4%	9%	100%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

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

La cobertura de suelo que predomina en la provincia son las actividades agrícolas y ganaderas para todas las parroquias de los cantones La Concordia y Santo Domingo. Las parroquias de Alluriquín, El Esfuerzo y Santo Domingo de los Colorados son netamente ganaderas, mientras las parroquias restantes se dedican a actividades mayoritariamente agrícolas.

Tabla 30. Cobertura de uso del suelo por tramos de vía de la provincia

PARROQUIA	Agrícola	Ganadería	Habitacional	Avícola	Pecuario	Conservación	Cobertura Nubosa	Improductivo	Total
La Concordia	18	3							21
La Villegas	22		1						23
Monterrey	32	2							34
Plan Piloto	14								14
Alluriquín	3	84				1		1	89
El Esfuerzo	15	56	2						73
Luz De América	42	26	2						70
Puerto Limón	103	22	8	1					134

PARROQUIA	Agrícola	Ganadería	Habitacional	Avícola	Pecuario	Conservación	Cobertura Nubosa	Improductivo	Total
San Jacinto Del Búa	87	10	2						99
Santa María Del Toachi	28	12	2						42
Santo Domingo De Los Colorados	136	131	5	1	1		7		281
Valle Hermoso	46	20	1				29		96
Total	546	366	23	2	1	1	36	1	976

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

De la totalidad de las vías inventariadas, el 55.94 % se encuentran en tierras agrícolas, el 37.5 % en suelos ganaderos, el 3.8% están en suelos improductivos y el 2.4% son vías que conducen a sitios habitacionales. Puerto Limón y San Jacinto del Búa los mayores productores de piña con respecto al restante de parroquias y se suma la parroquia de Santo Domingo de los Colorados en la producción de Plátano barraganete que se exporta y el plátano dominico.

El cacao es otro de los productos importante en las parroquias de San Jacinto del Búa, Valle Hermoso, Santo Domingo de los Colorados, Monterrey, Puerto Limón Santa María del Toachi, Luz de América y El Esfuerzo. El cantón de Santo Domingo posee extensos cultivos de Palma Africana, la parroquia de Santo Domingo de los Colorados es la mayor productora de palmito y se dedica en poca proporción a la crianza de aves para las industrias de cárnicos.

5.13. CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL

5.12.1. Población

En toda la provincia se evidencia que la población suele formar agrupaciones o a su vez estar dispersa en distintas comunidades o recintos. En los inventarios se observó 71 asentamientos con población concentrada y 467 asentamientos con población dispersa, en total 538 asentamientos con una población aproximada de 115.900 habitantes y organizadas en 29.088 viviendas.

Tabla 31. Tipo de población según cantón y parroquia

Cantón / Parroquia	Asentamiento Población Concentrada	Asentamiento Población Dispersa	Total de Asentamientos	Población*	Viviendas*	Nivel de Pobreza*
La Concordia						
La Concordia	2	8	10	3,157	793	87%

<i>La Villegas</i>	5	3	8	4,394	1,104	87%
<i>Monterrey</i>	4	14	18	6,446	1,615	87%
<i>Plan Piloto</i>	2	6	8	2,327	582	87%
<i>Santo Domingo</i>						
<i>Alluriquin</i>	5	61	66	9,107	2,287	94%
<i>El Esfuerzo</i>		38	38	5,683	1,430	89%
<i>Luz De América</i>	13	24	37	10,608	2,657	89%
<i>Puerto Limón</i>	5	74	79	11,771	2,961	93%
<i>San Jacinto Del Búa</i>	11	35	46	13,769	3,453	90%
<i>Santa María Del Toachi</i>		24	24	5,610	1,409	90%
<i>Santo Domingo De Los Colorados</i>	21	143	164	33,652	8,440	71%
<i>Valle Hermoso</i>	3	37	40	9,365	2,357	89%
<i>Total</i>	71	467	538	115,889	29,088	85%

Fuente, Elaboración: INEC, CONGOPE - PROVIAL

5.12.2. Servicios

En el relevamiento de información para el inventario se registraron 922 servicios asociados a la vía. En el cantón de La Concordia 90 servicios y en el Cantón de Santo Domingo 832; los mismos que están distribuidos.

Tabla 32. Servicios asociados a la vía por parroquia

Parroquia	Alimentación	Bancarios	Bodegas	Centros de Acopio	Educación	Estación de Combustible	Hospedaje	Policía	Públicos	Salud	Viveros	Vulcanizadoras	Total de Servicios
La Concordia	1		12	1	1		3		9			6	33
La Villegas			3	1	1				4			1	10
Monterrey	2		23	9	4				4				42
Plan Piloto				2				1	2				5
Alluriquín			7	3	2				18		2		32
El Esfuerzo	16	4	19	14	10			1	27	1	1	2	95
Luz de América	7	1	17	9	7			1	13	1	1	2	59
Puerto Limón	20	1	25	29	10	1			30	1	1	3	121
San Jacinto del Búa	20	2	46	11	2	1	1		24	1		5	113
Sta. María del Toachi	7	1	15	23	11			1	10		1	1	70
Sto. Domingo de los Colorados	52		69	50	27		14	1	70	4	10	3	300
Valle Hermoso	5		16		1		1		12		5	2	42
Total	130	9	252	152	76	2	19	5	223	8	21	25	922

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.13. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

Los principales riesgos identificados en la provincia: 222 tramos tienen riesgos ambientales en la construcción de obras viales; 95 tramos tienen riesgos potenciales porque se encuentran en zonas propensas a inundaciones o desbordamiento de ríos; y 330 tramos tienen alto riesgo por movimientos en masa. En otros aspectos ambientales se contabilizaron 170 tramos (asociados a proyectos) existen procesos de participación ciudadana; 63 tramos cruzan por reservas naturales; y 478 cruzan pueblos indígenas.

Tabla 33. Número de tramos con riesgos ambientales, cruzan reservas, pueblos indígenas por cantón y parroquia

Cantón / Parroquia	Participación Ciudadana	Riesgo en construcción de obras	Riesgos inundaciones	Riesgos movimientos en masa	Cruzan reservas naturales	Cruzan pueblos indígenas	Planes de recuperación microcuencas
La Concordia	8	17	19	37	3		8
La Concordia		7	13	10			
La Villegas	5	3	3	12			5
Monterrey	3	4	2	7			3
Plan Piloto		3	1	8	3		
Santo Domingo	162	205	76	293	60	478	162
Alluriquin	16	6	5	34	4	10	16
El Esfuerzo	13	17	1	14		72	13
Luz De América	5	16	5	24	20	70	5
Puerto Limón	28	16	7	32	23	120	28
San Jacinto Del Búa	10	13	12	14		12	10
Santa María Del Toachi	1		20	13	1	8	1
Santo Domingo De Los Colorados	75	120	14	72	12	186	75
Valle Hermoso	14	17	12	90			14
Total	170	222	95	330	63	478	170

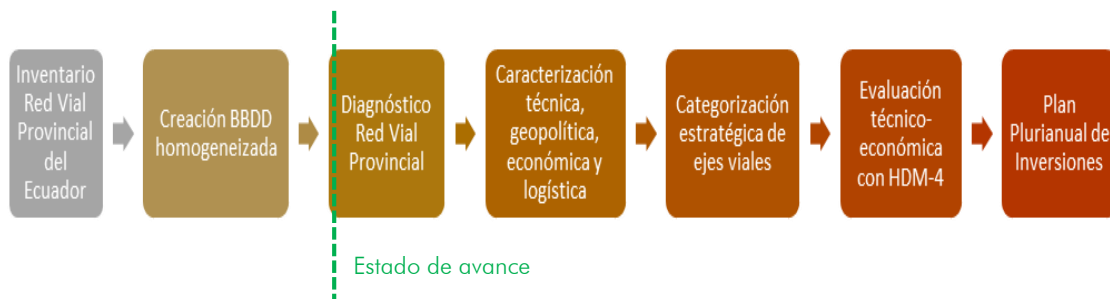
Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6. DIAGNÓSTICO VIAL PROVINCIAL

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

El diagnóstico de la Red Vial Provincial se realiza a partir de 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 12. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Diagnóstico de la Red Vial Provincial. Elaboración propia.



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

La accesibilidad y conectividad están estrechamente relacionados con el confort, calidad y tiempo que a los usuarios les tome realizar los desplazamientos por las vías de la provincia, para realizar sus actividades. Dentro del ciclo de los programas y proyectos viales de provincia, se deberá utilizar y aplicar las normas y estándares de ingeniería y plasmados en estudios de pre-factibilidad, factibilidad e ingeniería definitivos. Esto permitirá conseguir la adecuada transitabilidad, capacidad vial para acomodar las demandas actuales y futuras de tráfico. Mejorará la seguridad vial, se obtendrán adecuados ahorros en los costos operativos de vehículos, se reducirán los tiempos de viaje y disminuirán los accidentes de tránsito.

La conectividad y accesibilidad en este diagnóstico está en función de la calidad que la vía tiene para desplazarse a los diferentes asentamientos humanos; estrechamente relacionados a su condición o estado. Una vía de mejor calidad tendrá una mejor conectividad y accesibilidad. En el inventario realizado, se clasificó la vialidad provincial según el estado de la superficie de rodadura en tres tipos: bueno, regular y malo. En función del estado, se clasificó la red vial en Accesible (A); Medianamente Accesible (MA); y Poco Accesible (PA). El 14.3% de tramos es accesible, el 46.65 es medianamente accesible y el 39% es poco accesible. La clasificación del total de tramos, clasificados por tipo de vía.

Tabla 34. Accesibilidad de la población según tipo de vía por número de tramos

TIPO DE VÍA	ACCESIBILIDAD - NO. TRAMOS			No. Asent.	Población	% Población
	A	MA	PA			
(1) Interprovinciales	4			4	229	0.2%
(3) Interparroquiales	31	10	7	31	8,006	6.9%
(4) Cabeceras parroquiales -Asentamientos	25	54	20	55	18,979	16.4%
(5) Asentamientos humanos	13	209	203	241	34,261	29.6%
(7) Red estatal - cabecera cantonal	35	19	4	30	14,888	12.8%
(8) Red estatal - asentamientos	30	121	77	143	33,923	29.3%
(9) Otras	2	42	70	34	5,603	4.8%
Total	140	455	381	538	115,889	100.0%
%	14.3%	46.6%	39.0%	100.0%		

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

El 14.3% de tramos (140) y 14.1% de asentamientos (76) de la provincia se clasificarían como accesibles y la mayoría de éstos se ubican en el catón Santo Domingo. La mayoría de tramos y asentamientos tienen mediana accesibilidad clasificados en 46.6% se tramos (455) y el 54.3% de asentamientos (292); y mayoritariamente también se ubican dentro de los límites del Cantón Santo Domingo. Con poca accesibilidad se ha clasificado al 39% de tramos (381) y al 31.6% de asentamientos (170).

Tabla 35. Accesibilidad por cantón y parroquia según tramos y asentamientos

Cantón / Parroquia	Accesible		Medianamente Accesible		Poco Accesible		Longitud (km)
	Tramos	Asent.	Tramos	Asent.	Tramos	Asent.	
La Concordia	1		38	23	53	21	217.9
La Concordia			6	5	15	5	66.8
La Villegas	1		15	5	7	3	40.8
Monterrey			10	8	24	10	76.3
Plan Piloto			7	5	7	3	34.1
Santo Domingo	139	76	417	269	328	149	1,976.7
Alluriquin	6	3	82	63	1		336.6
El Esfuerzo	10	7	39	20	24	11	157.0
Luz De América	14	7	31	21	25	9	132.1
Puerto Limón	20	13	62	45	52	21	227.9

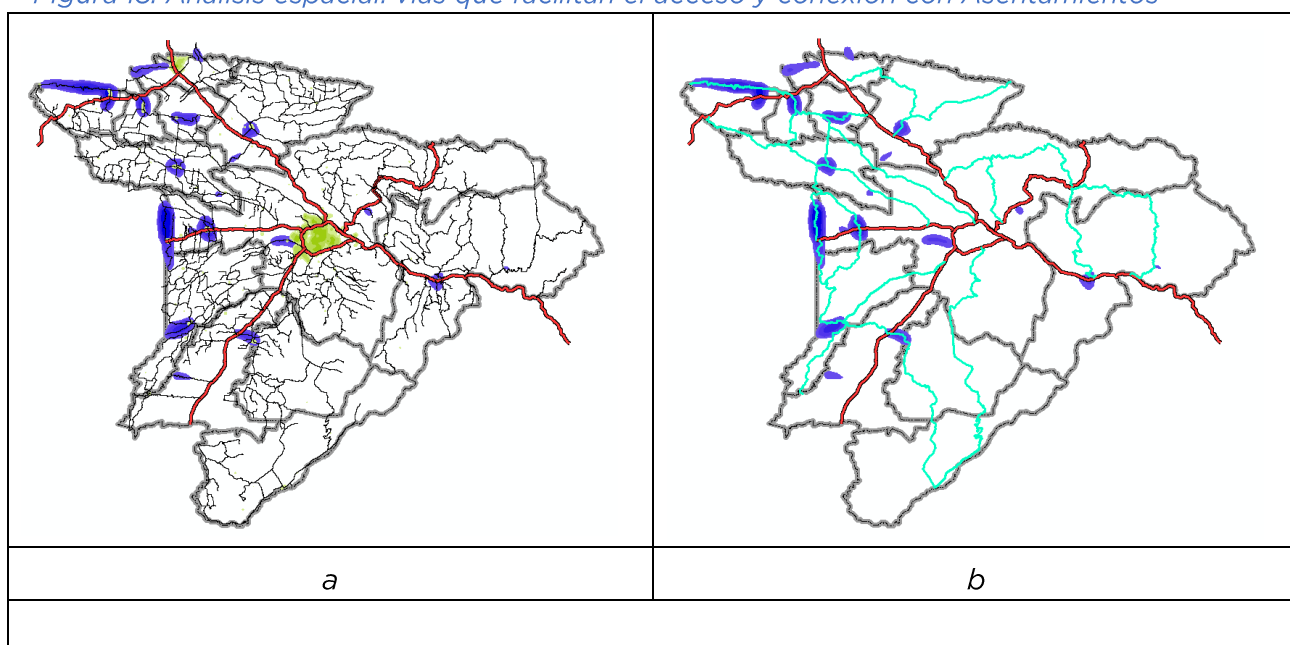
San Jacinto Del Búa	18	7	32	19	49	20	185.7
Santa María Del Toachi	3	2	19	12	20	10	144.8
Santo Domingo De Los Colorados	57	35	106	67	118	62	598.5
Valle Hermoso	11	2	46	22	39	16	193.9
Total	140	76	455	292	381	170	2,194.6
%	14.3%	14.1%	46.6%	54.3%	39.0%	31.6%	

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.1.1. Vías que conectan a los Centros poblados facilitando la movilidad

Las vías principales que conectan a los centros poblados más importantes de la provincia, fue definido en función del análisis espacial. En las figuras: (a) se observan las vías más importantes resaltadas en color azul; las áreas en verde son asentamientos humanos con mayor número de habitantes; (b) vías que facilitan acceso a centros poblados.

Figura 13. Análisis espacial: vías que facilitan el acceso y conexión con Asentamientos



Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

A continuación, se presenta el resumen de las vías que conforma los ejes principales que facilitan la conectividad con los asentamientos humanos jerarquizados.

Figura 14. Listado de Ejes que conectan a los centros poblados facilitando la movilidad

# EJES	LONGITUD	CANTÓN	PARROQUIA	POBLACIÓN	# CAMINO	ESTADO DE SUPERFICIE	DE	TIPO DE SUPERFICIE
--------	----------	--------	-----------	-----------	----------	----------------------	----	--------------------

1	112,62	Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	9278	0059	Bueno	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados		0080	Bueno	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	El Esfuerzo		0089	Regular	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	El Esfuerzo		0108	Bueno	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	Santa María Del Toachi		0109	Bueno	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	Luz De América		0117	Regular	Lastre
		Santo Domingo	El Esfuerzo		0122	Regular	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	Santa María Del Toachi		0124	Malo	Lastre
		Santo Domingo	Santa María Del Toachi		0139	Regular	Lastre
		Santo Domingo	Luz De América		0170	Bueno	Pavimento Flexible
2	66,32	Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	7388	0254	Bueno	Pavimento Flexible
		La Concordia	Plan Piloto		0314	Malo	Lastre
		La Concordia	Plan Piloto		0400	Regular	Lastre
		La Concordia	La Villegas		0405	Regular	Lastre
		La Concordia	La Villegas		0413	Regular	Pavimento Flexible
		La Concordia	Monterrey		0431	Regular	Lastre
		La Concordia	La Villegas		0434	Regular	Lastre
3	47,79	Santo Domingo	San Jacinto Del Búa	4872	0253	Bueno	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	San Jacinto Del Búa		0289	Bueno	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	San Jacinto Del Búa		0307	Regular	Lastre
4	45,19	Santo Domingo	Puerto Limón	4723	0171	Bueno	Pavimento Flexible

		<i>Santo Domingo</i>	<i>Santo Domingo De Los Colorados</i>		0244	<i>Bueno</i>	<i>Pavimento Flexible</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>San Jacinto Del Búa</i>		0288	<i>Malo</i>	<i>Lastre</i>
5	22,11	<i>Santo Domingo</i>	<i>Puerto Limón</i>	4354	0232	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Santo Domingo De Los Colorados</i>		0250	<i>Malo</i>	<i>Lastre</i>
6	25,72	<i>Santo Domingo</i>	<i>Valle Hermoso</i>	3629	0348	<i>Bueno</i>	<i>Pavimento Flexible</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Valle Hermoso</i>		0349	<i>Bueno</i>	<i>Pavimento Flexible</i>
7	40,05	<i>Santo Domingo</i>	<i>Puerto Limón</i>	2632	0168	<i>Bueno</i>	<i>Pavimento Flexible</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Puerto Limón</i>		0196	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
8	68,56	<i>Santo Domingo</i>	<i>Alluriquín</i>	2463	0002	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Alluriquín</i>		0007	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Alluriquín</i>		0008	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Alluriquín</i>		0013	<i>Bueno</i>	<i>Pavimento Flexible</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Alluriquín</i>		0015	<i>Bueno</i>	<i>Pavimento Flexible</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Santo Domingo De Los Colorados</i>		0030	<i>Bueno</i>	<i>Pavimento Flexible</i>
9	9,88	<i>La Concordia</i>	<i>Plan Piloto</i>	1543	0402	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
10	38,69	<i>Santo Domingo</i>	<i>Santo Domingo De Los Colorados</i>	1276	0315	<i>Bueno</i>	<i>Pavimento Flexible</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Santo Domingo De Los Colorados</i>		0321	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Santo Domingo De Los Colorados</i>		0322	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Santo Domingo De Los Colorados</i>		0323	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Santo Domingo De Los Colorados</i>		0324	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
11	7,21	<i>La Concordia</i>	<i>Plan Piloto</i>	1061	0314	<i>Malo</i>	<i>Lastre</i>

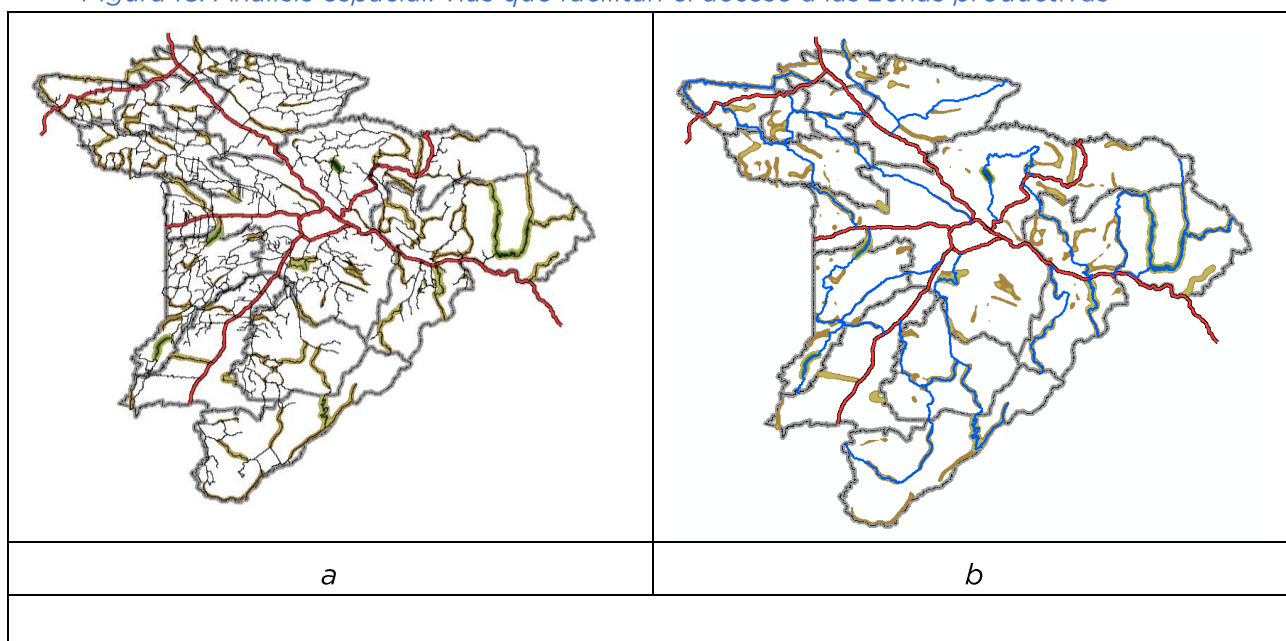
12	10,73	Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	805	0317	Regular	Lastre
13	21,47	Santo Domingo	Valle Hermoso	642	0360	Malo	Lastre
		La Concordia	La Concordia		0387	Malo	Lastre
		La Concordia	La Concordia		0388	Malo	Lastre
		La Concordia	La Concordia		0389	Malo	Lastre
		La Concordia	La Concordia		0393	Malo	Lastre
14	8,41	La Concordia	La Villegas	616	0406	Regular	Lastre
TOTAL	524,75						

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD A LAS ZONAS PRODUCTIVAS

Las vías principales que dan acceso y conectividad a las zonas productivas de la provincia, fue definido en función del análisis espacial. En la figura a continuación: (a) se resaltan las vías que tienen áreas con mayores niveles productivos; (b) se resaltan vías que facilitan acceso a las zonas con mayores niveles productivos.

Figura 15. Análisis espacial: vías que facilitan el acceso a las zonas productivas



Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

En el cuadro a continuación se detalla las vías que conforman estos ejes productivos con información sobre longitud en kilómetros, codificación de las vías, estado y tipo de superficie de rodadura, el cantón y la parroquia.

Tabla 36. Listado de Ejes Viales que facilitan el Acceso a Zonas Productivas

# EJE S	LONGITUD (KM)	CANTÓN	PARROQUIA	PRODUCCIÓN	# CAMINO	ESTADO DE SUPERFICIE	TIPO DE SUPERFICIE
1	34,61	Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	\$803.913,25	0315	Buena	Pavimento flexible
		Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados		0323	Regular	Lastre
		Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados		0324	Regular	Lastre
2	50,32	Santo Domingo	Puerto Limón	\$661.764,08	0168	Buena	Pavimento flexible
		Santo Domingo	Puerto Limón		0171	Buena	Pavimento flexible
		Santo Domingo	Puerto Limón		0242	Regular	Lastre
3	64,56	Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	\$567.388,08	0085	Regular	Lastre
		Santo Domingo	El Esfuerzo		0089	Regular	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	El Esfuerzo		0122	Regular	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	Santa María Del Toachi		0124	Mala	Lastre
		Santo Domingo	Santa María Del Toachi		0140	Regular	Lastre
4	43,48	Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	\$401.990,88	0254	Buena	Pavimento Flexible
		La Concordia	Plan Piloto		0314	Mala	Lastre
		La Concordia	Plan Piloto		0400	Regular	Lastre
		La Concordia	La Villegas		0405	Regular	Lastre
		La Concordia	La Villegas		0413	Regular	Pavimento Flexible
5	39,87	Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	\$384.232,07	0244	Buena	Pavimento Flexible

		<i>Santo Domingo</i>	<i>San Jacinto Del Búa</i>		0288	<i>Malo</i>	<i>Lastre</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>San Jacinto Del Búa</i>		0289	<i>Bueno</i>	<i>Pavimento Flexible</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>San Jacinto Del Búa</i>		0307	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
		<i>La Concordia</i>	<i>Monterrey</i>		0415	<i>Malo</i>	<i>Lastre</i>
		<i>La Concordia</i>	<i>Monterrey</i>		0424	<i>Malo</i>	<i>Lastre</i>
6	52,72	<i>Santo Domingo</i>	<i>Luz De América</i>	\$380.385,01	0108	<i>Bueno</i>	<i>Pavimento Flexible</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Santa María Del Toachi</i>		0109	<i>Bueno</i>	<i>Pavimento Flexible</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Santa María Del Toachi</i>		0137	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
7	43,53	<i>Santo Domingo</i>	<i>Alluriquín</i>	\$371.496,56	0007	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Alluriquín</i>		0008	<i>REGULAR</i>	<i>LASTRE</i>
8	17,63	<i>Santo Domingo</i>	<i>Puerto Limón</i>	\$358.489,20	0196	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
9	40,93	<i>Santo Domingo</i>	<i>Alluriquín</i>	\$313.200,00	0002	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
10	36,17	<i>Santo Domingo</i>	<i>Alluriquín</i>	\$294.757,59	0046	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Alluriquín</i>		0050	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Alluriquín</i>		0051	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
11	36,38	<i>La Concordia</i>	<i>La Concordia</i>	\$264.024,57	0397	<i>Malo</i>	<i>Lastre</i>
		<i>La Concordia</i>	<i>Monterrey</i>		0430	<i>Malo</i>	<i>Lastre</i>
		<i>La Concordia</i>	<i>Monterrey</i>		0431	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
		<i>La Concordia</i>	<i>Monterrey</i>		0434	<i>Regular</i>	<i>Lastre</i>
12	28,19	<i>Santo Domingo</i>	<i>Alluriquín</i>	\$197.546,62	0013	<i>Bueno</i>	<i>Pavimento Flexible</i>
		<i>Santo Domingo</i>	<i>Alluriquín</i>		0020	<i>Regular</i>	<i>Pavimento Flexible</i>

13	17,4	Santo Domingo	Alluriquín	\$174.454,32	0038	Regular	Lastre
		Santo Domingo	Alluriquín		0040	Regular	Lastre
14	18,94	Santo Domingo	Valle Hermoso	\$161.861,49	0380	Regular	Lastre
		La Concordia	La Concordia		0392	Regular	Lastre
15	25,66	Santo Domingo	Valle Hermoso	\$105.072,57	0348	Bueno	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	Valle Hermoso		0349	Bueno	Pavimento Flexible
16	8,41	La Concordia	La Villegas	\$97.293,76	0406	Regular	Lastre
17	10,77	Santo Domingo	El Esfuerzo	\$90.276,99	0121	Malo	Lastre
18	9,88	La Concordia	Plan Piloto	\$89.406,92	0402	Regular	Lastre
19	9,95	Santo Domingo	Luz De América	\$82.371,75	0170	Bueno	Pavimento Flexible
20	17,16	Santo Domingo	Alluriquín	\$60.900,00	0006	Regular	Lastre
TOTAL	606,54						

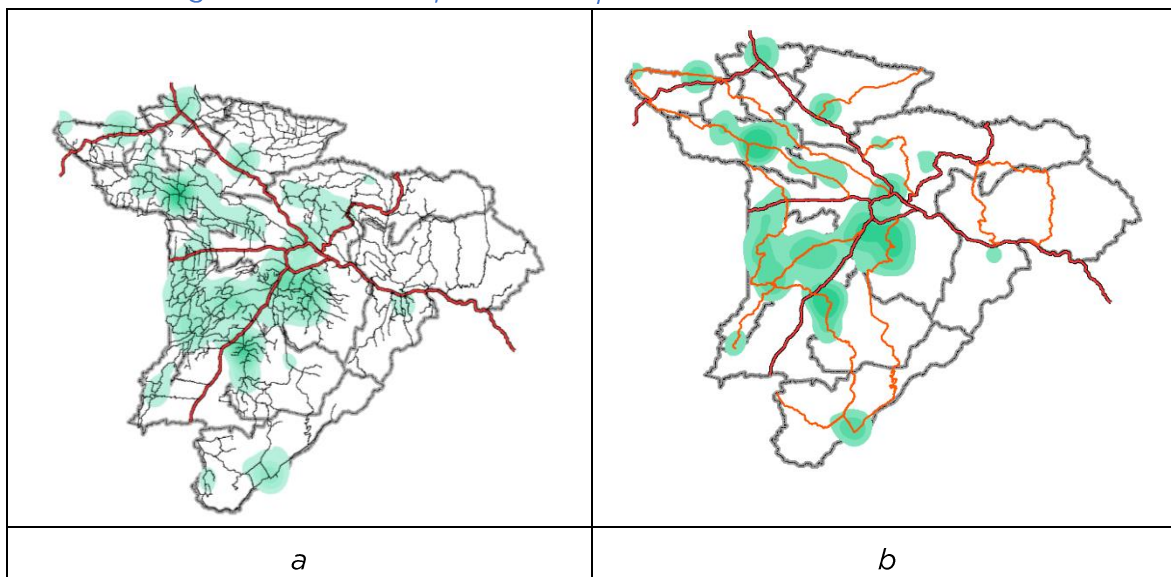
Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

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

6.3.1. Vías que facilitan el acceso de la población a los servicios asociados a la vía

Las vías principales que dan acceso y conectividad a las zonas productivas de la provincia, fue definido en función del análisis espacial. En la figura a continuación: (a) las áreas con un verde más intenso representa mayor cantidad de servicios asociados a las vías; (b) se resaltan las vías que tiene más servicios asociados a ellas.

Figura 16. Análisis espacial: vías que facilitan el acceso a servicios



Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

En el cuadro a continuación se detalla a continuación la información sobre longitud en kilómetros, codificación de las vías, estado y tipo de superficie de rodadura, el cantón y la parroquia por la que atraviesan estos ejes:

Tabla 37. Listado de los Ejes viales que facilitan el acceso a los servicios

# EJES	LONGITUD	CANTÓN	PARROQUIA	# SERVICIOS	NUM CAMINO	ESTADO DE SUPERFICIE	TIPO DE SUPERFICIE
1	112,63	Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	254	0059	Bueno	Pavimento Flexible
			Santo Domingo De Los Colorados		0080	Bueno	Pavimento Flexible
			El Esfuerzo		0089	Regular	Pavimento Flexible
			El Esfuerzo		0108	Bueno	Pavimento Flexible
			Santa María Del Toachi		0109	Bueno	Pavimento Flexible
			Luz De América		0117	Regular	Lastre
			El Esfuerzo		0122	Regular	Pavimento Flexible
			Santa María Del Toachi		0124	Malo	Lastre
			Santa María Del Toachi		0139	Regular	Lastre
			Luz De América		0170	Bueno	Pavimento Flexible
2	40,05	Santo Domingo	Puerto Limón	152	0168	Bueno	Pavimento Flexible
			Puerto Limón		0196	Regular	Lastre
3	66,32	Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	128	0254	Bueno	Pavimento Flexible
			La Concordia		Plan Piloto	0314	Malo

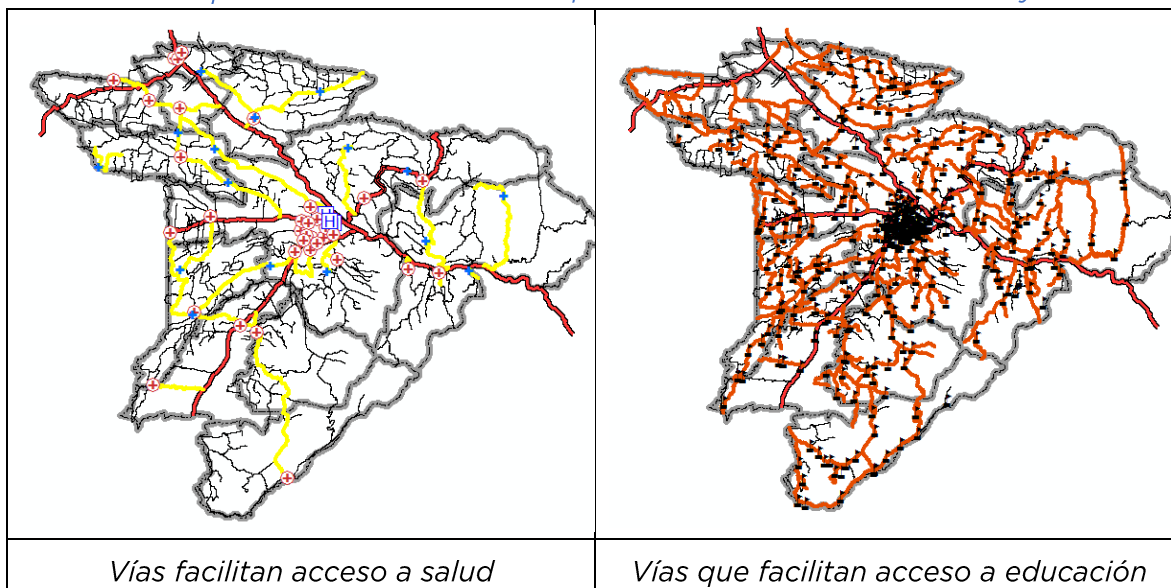
		La Concordia	Plan Piloto		0400	Regular	Lastre
		La Concordia	La Villegas		0405	Regular	Lastre
		La Concordia	La Villegas		0413	Regular	Pavimento Flexible
		La Concordia	Monterrey		0431	Regular	Lastre
		La Concordia	La Villegas		0434	Regular	Lastre
4	55,72	Santo Domingo	San Jacinto Del Búa	126	0253	Bueno	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	San Jacinto Del Búa		0289	Bueno	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	San Jacinto Del Búa		0307	Regular	Lastre
		La Concordia	Monterrey		0430	Malo	Lastre
5	45,19	Santo Domingo	Puerto Limón	84	0171	Bueno	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados		0244	Bueno	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	San Jacinto Del Búa		0288	Malo	Lastre
6	68,56	Santo Domingo	Alluriquín	54	0002	Regular	Lastre
		Santo Domingo	Alluriquín		0007	Regular	Lastre
		Santo Domingo	Alluriquín		0008	Regular	Lastre
		Santo Domingo	Alluriquín		0013	Bueno	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	Alluriquín		0015	Bueno	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados		0030	Bueno	Pavimento Flexible
7	24,75	Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	54	0315	Bueno	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados		0317	Regular	Lastre
8	25,72	Santo Domingo	Valle Hermoso	43	0348	Bueno	Pavimento Flexible
		Santo Domingo	Valle Hermoso		0349	Bueno	Pavimento Flexible
9	18,78	Santo Domingo	Santa María Del Toachi	29	0137	REGULAR	Lastre
TOTAL	457,72						

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.3.2. Vías que facilitan el Acceso de la Población a Servicios de Educación y Salud

Las vías que facilitan el acceso y conectividad a los servicios de salud y educación de la provincia siguieron un proceso similar a los descritos en las secciones anteriores. Se utilizó para esto los archivos shape de la página web del SIN, con información de los respectivos sectores. En la figura a continuación se observa: (a) las vías que dan acceso a los servicios de salud; (b) las vías que facilitan el acceso a los servicios de educación.

Tabla 38. Vías que facilitan el acceso de la población a los servicios de salud y educación



Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

En el cuadro a continuación se detalla la información de las vías que permiten el acceso a los servicios de salud: longitud en kilómetros, codificación de las vías, estado y tipo de superficie de rodadura, el cantón y la parroquia por la que atraviesan.

Tabla 39. Listado de Vías que facilitan el acceso de la población a los servicios de salud

CANTÓN	PARROQUIA	NUM CAMINO	ESTADO SUPERFICIE	DE TIPO SUPERFICIE	DE LONGITUD
Santo Domingo	Alluriquín	0002	Regular	Lastre	6,76
Santo Domingo	Alluriquín	0003	Regular	Lastre	2,39
Santo Domingo	Alluriquín	0007	Regular	Lastre	24,14
Santo Domingo	Alluriquín	0013	Regular	Pavimento Flexible	11,37
Santo Domingo	Alluriquín	0015	Bueno	Pavimento Flexible	12,25
Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0015	Bueno	Pavimento Flexible	2,93
Santo Domingo	Alluriquín	0040	Regular	Lastre	2,99
Santo Domingo	Alluriquín	0051	Regular	Lastre	4,21
Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0059	Bueno	Pavimento Flexible	7,74

Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0061	Regular	Pavimento Flexible	3,67
Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0085	Regular	Lastre	10,12
Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0089	Regular	Pavimento Flexible	2,69
Santo Domingo	Luz De América	0108	Bueno	Pavimento Flexible	1,67
Santo Domingo	El Esfuerzo	0108	Bueno	Pavimento Flexible	3,24
Santo Domingo	Santa María Del Toachi	0109	Bueno	Pavimento Flexible	14,07
Santo Domingo	El Esfuerzo	0109	Regular	Pavimento Flexible	18,76
Santo Domingo	Luz De América	0117	Regular	Lastre	2,33
Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0168	Bueno	Pavimento Flexible	15,10
Santo Domingo	Puerto Limón	0168	Bueno	Pavimento Flexible	6,56
Santo Domingo	Luz De América	0170	Bueno	Pavimento Flexible	8,41
Santo Domingo	Puerto Limón	0170	Bueno	Pavimento Flexible	1,54
Santo Domingo	Puerto Limón	0171	Bueno	Pavimento Flexible	15,18
Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0171	Bueno	Pavimento Flexible	12,98
Santo Domingo	Luz De América	0191	Malo	Lastre	10,81
Santo Domingo	Puerto Limón	0232	Regular	Lastre	7,32
Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0232	Regular	Lastre	3,18
Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0244	Bueno	Pavimento Flexible	2,31
Santo Domingo	San Jacinto Del Búa	0253	Bueno	Pavimento Flexible	12,87
Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0253	Bueno	Pavimento Flexible	8,91
Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0254	Bueno	Pavimento Flexible	3,86

Santo Domingo	San Jacinto Del Búa	0254	Regular	Lastre	23,81
Santo Domingo	San Jacinto Del Búa	0299	Malo	Lastre	11,54
La Concordia	Plan Piloto	0314	Malo	Lastre	4,68
Santo Domingo	San Jacinto Del Búa	0314	Malo	Lastre	5,19
Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0315	Bueno	Pavimento Flexible	16,63
Santo Domingo	Valle Hermoso	0348	Bueno	Pavimento Flexible	2,20
Santo Domingo	Valle Hermoso	0349	Bueno	Pavimento Flexible	23,52
La Concordia	La Concordia	0380	Malo	Lastre	5,99
Santo Domingo	Valle Hermoso	0380	Regular	Pavimento Flexible	5,59
La Concordia	La Concordia	0393	Malo	Lastre	1,07
La Concordia	Plan Piloto	0400	Regular	Lastre	4,96
La Concordia	Plan Piloto	0402	Regular	Lastre	9,88
La Concordia	La Villegas	0405	Regular	Lastre	3,47
La Concordia	Plan Piloto	0405	Regular	Lastre	2,31
La Concordia	La Villegas	0413	Regular	Pavimento Flexible	2,41
La Concordia	La Villegas	0434	Regular	Lastre	3,46
La Concordia	Monterrey	0434	Regular	Lastre	3,43
				Total	370,49

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

Respecto a los servicios educativos se observó que el 65% de la red vial provincial, que representan 1.419 km tienen en su trayectoria o en su destino un centro educativo. Para jerarquizar las vías se supuso aquellas que en su trayectoria tienen más de 5 centros educativos. En el cuadro a continuación se detallan la información sobre longitud en kilómetros, codificación de las vías, estado y tipo de superficie de rodadura, el cantón y la parroquia por la que atraviesan estas vías:

Tabla 40. Listado de vías que en su trayectoria tienen más de 5 centro educativos

CANTÓN	PARROQUIA	NUM CAMINO	ESTADO DE SUPERFICIE	TIPO DE SUPERFICIE	# ESCUELAS	LONGITUD
Santo Domingo	Alluriquín	0002	Lastre	Regular	5	40,93

Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0057	Lastre	Regular	5	2,81
Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0085	Lastre	Regular	5	10,12
Santo Domingo	El Esfuerzo	0109	Pavimento Flexible	Bueno	5	32,84
Santo Domingo	Santa María Del Toachi	0137	Lastre	Regular	6	18,78
Santo Domingo	Santa María Del Toachi	0138	Lastre	Malo	5	28,76
Santo Domingo	Santa María Del Toachi	0139	Lastre	Regular	5	10,27
Santo Domingo	Puerto Limón	0151	Lastre	Regular	10	19,67
Santo Domingo	Puerto Limón	0168	Pavimento Flexible	Bueno	6	21,65
Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0254	Pavimento Flexible	Bueno	12	27,67
Santo Domingo	Santo Domingo De Los Colorados	0315	Pavimento Flexible	Bueno	6	16,63
Santo Domingo	Valle Hermoso	0349	Pavimento Flexible	Bueno	5	23,52
La Concordia	La Concordia	0395	Pavimento Flexible	Regular	6	5,06
La Concordia	Monterrey	0416	Lastre	Malo	5	9,48
					Total	268,19

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

7. CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA

7.1. INTRODUCCIÓN

El proceso productivo de una determinada área, provincia o país está sujeto a múltiples variables. Influyen los costes de distribución, comercialización, generales, administración, etc. De esta forma, uno de estos factores más relevantes es el coste de distribución de las materias primas, productos en proceso y productos finales, a través de la red de transporte existente (fluvial, ferroviaria, carretera, etc.). Estos costes de distribución dependen de los vehículos de transporte, de las instalaciones fijas de procesamiento y distribución, así como de la calidad de la red de transporte existente. Por poner un ejemplo de la repercusión de estos costes, en Martínez y Barea (2001), se argumenta que alrededor del 60% del coste total de producción de productos lácteos y derivados, se debe a costes logísticos.

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

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

7.1.1. Objetivo

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

7.1.2. Alcance

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

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

- *Estratégicos*
- *Secundarios*
- *Otros (resto de la red)*

7.2. METODOLOGÍA

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

Figura 17. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización logística. Elaboración propia.



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

7.2.1. Análisis de la infraestructura logística de la provincia

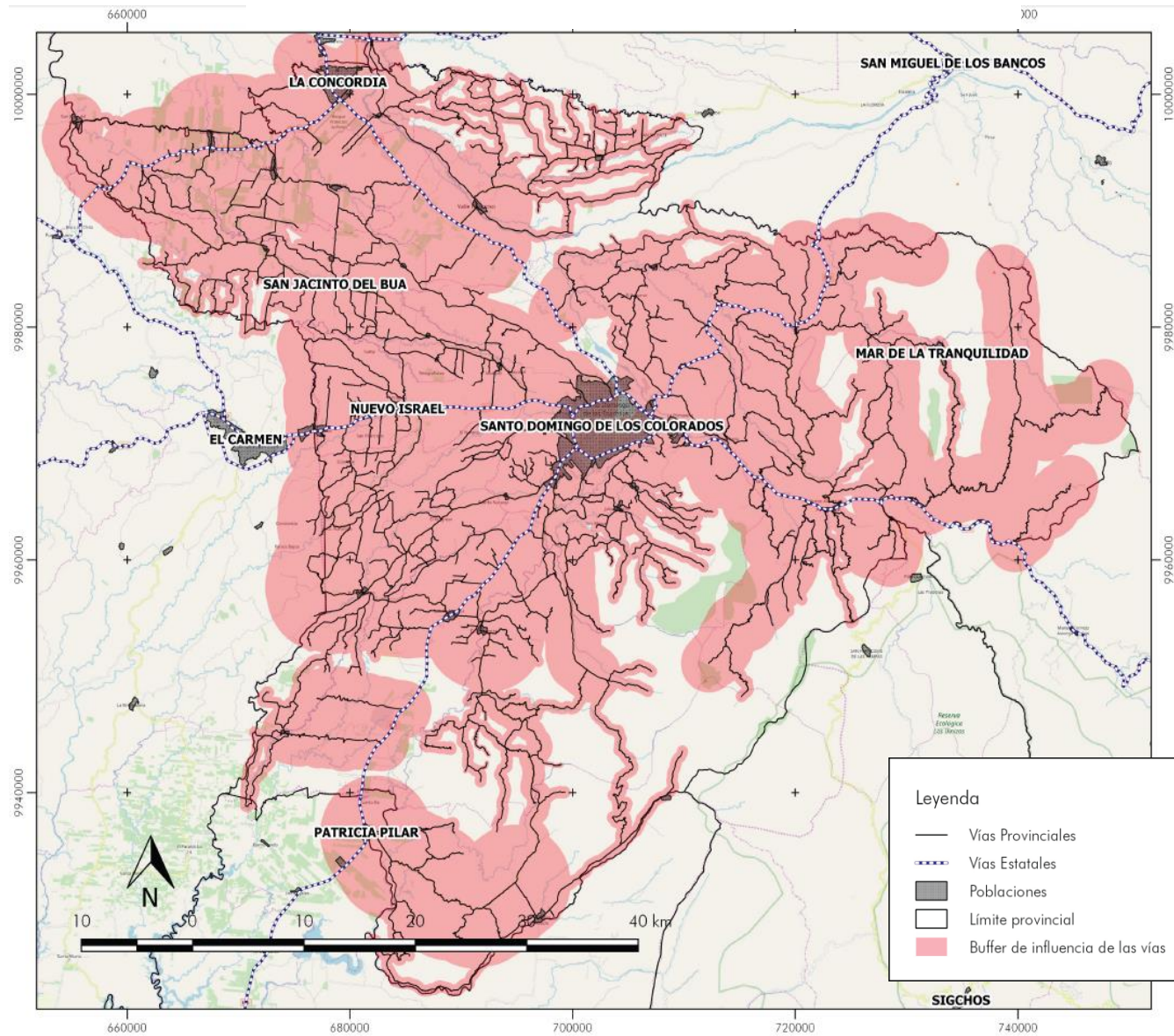
En primer lugar, se realiza un análisis de la información de partida, facilitada por CONGOPE, con información del MAGAP y de otras Instituciones Públicas del Ecuador. Dicha información se encuentra en formato shape, por lo que la metodología debe enfocarse en esta dirección, a través de análisis GIS.

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

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

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

Figura 18. Buffer de influencia de las vías de Santo Domingo de los Tsáchilas. Elaboración propia



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

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

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

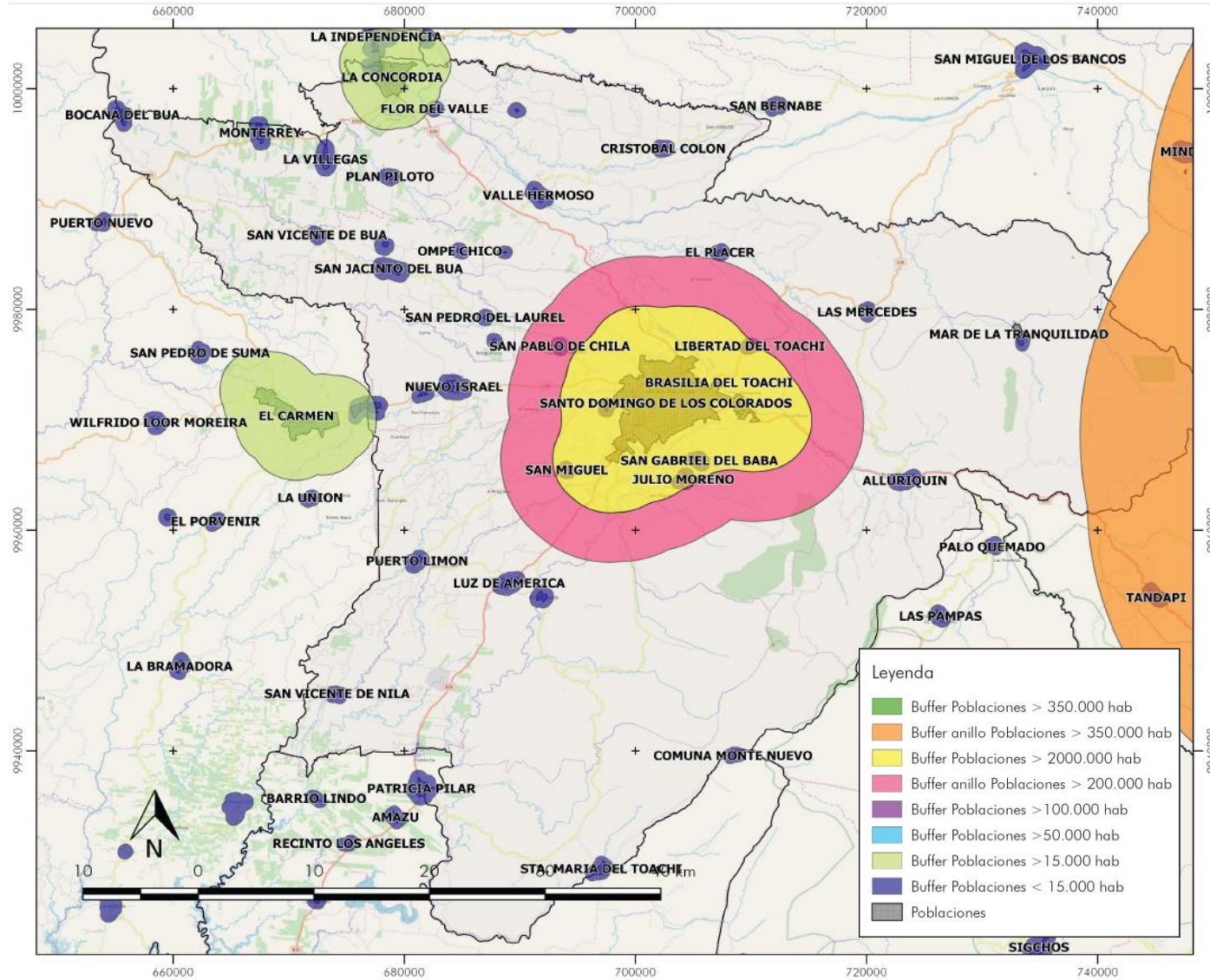
Los resultados se exportan a Excel, donde se asignan los pesos logísticos necesarios para la obtención del vector de categorización logística de cada tramo. Todo ello se denomina Matriz Multicriterio. Con la Matriz Multicriterio es posible analizar los tramos de vías resultantes de la homogeneización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

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

Donde:

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

Figura 19. Buffer de influencia de las poblaciones en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.
Elaboración propia



7.2.2. Criterios de ponderación

7.2.2.1. Criterio 1: Tipo de Vía

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

Tabla 41. 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%

7.2.2.2. Criterio 2: Infraestructura Logística

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

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

Tabla 42. 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 no disponible	alech_ndis	1,00%	0,1
	PEQUEÑO	alech_peq		0,25
	MEDIANO	alech_med		0,5
	GRANDE	alech_gran		0,75
	MUY GRANDE	alech_mgran		1
13.ALIMENTOS BALANCEADOS	MUY PEQUEÑO	albal_mpeq	0,50%	0,1
	PEQUEÑO	albal_peq		0,25
	MEDIANO	albal_med		0,5
	GRANDE	albal_gran		0,75
	MUY GRANDE	albal_mgran		1
14.FAENAMIENTO	UNIDAD	faen_ud	1,00%	1
15.EXTRACTORA ACEITE	PEQUEÑO	exac_peq	2,00%	0,25
	MEDIANO	exac_med		0,5
	GRANDE	exac_gran		1
16.INDUSTRIA LACTEA	MUY PEQUEÑO	ilech_mpeq	2,00%	0,1
	PEQUEÑO	ilech_peq		0,25
	MEDIANO	ilech_med		0,5
	GRANDE	ilech_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		<i>mole_peq</i>		0,25
	MEDIANO		<i>mole_med</i>		0,5
	GRANDE		<i>mole_gran</i>		0,75
	MUY GRANDE		<i>mole_mgran</i>		1
19.INSEMINACION ARTIFICIAL	PEQUEÑO		<i>insar_peq</i>	1,00%	0,25
	MEDIANO		<i>insar_med</i>		0,5
	GRANDE		<i>insar_gran</i>		1
20.PILADORA	MUY PEQUEÑO		<i>pila_mpeq</i>	3,50%	0,1
	PEQUEÑO		<i>pila_peq</i>		0,25
	MEDIANO		<i>pila_med</i>		0,5
	GRANDE		<i>pila_gran</i>		0,75
	MUY GRANDE		<i>pila_mgran</i>		1
21.PASTOS Y FORRAJES	Información disponible	no	<i>pyfo_ndis</i>	0,50%	0,1
	PEQUEÑO		<i>pyfo_peq</i>		0,25
	MEDIANO		<i>pyfo_med</i>		0,5
	GRANDE		<i>pyfo_gran</i>		0,75
	MUY GRANDE		<i>pyfo_mgran</i>		1
22.AEROPUERTOS	UNIDAD		<i>aero_ud</i>	5,00%	1
23.MERCADOS URBANOS	UNIDAD		<i>murb_ud</i>	2,00%	1
24.ESTACION PESAJE	UNIDAD		<i>epes_ud</i>	0,50%	1
25.ESTACION PEAJE	UNIDAD		<i>epea_ud</i>	0,00%	1
27.FERIA GANADERA	UNIDAD		<i>fgan_ud</i>	1,00%	1
28.PASOS FRONTERIZOS	UNIDAD		<i>pfro_ud</i>	1,00%	1
30.PUERTO FLUVIAL	UNIDAD		<i>pflu_ud</i>	3,00%	1
31.ALMACENES SINAGAP	UNIDAD		<i>asin_ud</i>	2,00%	1
33.CONEXION ESTATAL	RED	UNIDAD	<i>cest_ud</i>	8,00%	1
34.CENTRO SALUD	UNIDAD		<i>csal_ud</i>	8,00%	1
35.CENTRO EDUCACION	UNIDAD		<i>cedu_ud</i>	8,00%	1

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

7.2.2.3. Criterio 3: Población

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

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

Tabla 43. Multiplicadores de vías próximas a poblaciones. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia

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

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

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

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

8. PROYECCIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN

8.1. VISIÓN

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

8.2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

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

8.3. POLÍTICAS DE INTERVENCIÓN

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

9. CATEGORIZACIÓN ESTRATÉGICA DE EJES VIALES

9.1. METODOLOGÍA

En primer lugar, es preciso recordar la metodología general del proyecto y sus fases para poder contextualizar el presente apartado. De forma resumida, hasta este momento se han llevado a cabo los siguientes procesos: inicialmente se realizó un Inventario de la Red Vial Provincial del Ecuador; a partir de este inventario de atributos

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

Figura 20. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia.



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

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

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

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

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

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

En el caso concreto de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas la clasificación ha sido establecida de la siguiente forma:

Tabla 44. Clasificación según importancia logística de las carreteras

<i>Importancia logística</i>	<i>Peso logístico</i>	<i>%</i>
<i>Muy alta</i>	<i>6000 - 3000</i>	<i>+ 100</i>
<i>Alta</i>	<i>3000 - 2000</i>	<i>100 - 75</i>
<i>Media</i>	<i>2000 - 1000</i>	<i>75 - 50</i>
<i>Baja</i>	<i>1000 - 500</i>	<i>50 - 25</i>
<i>Muy baja</i>	<i>500 - 0</i>	<i>25 - 0</i>

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

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

- *Corredores prioritarios*
- *Corredores secundarios*
- *Otros*

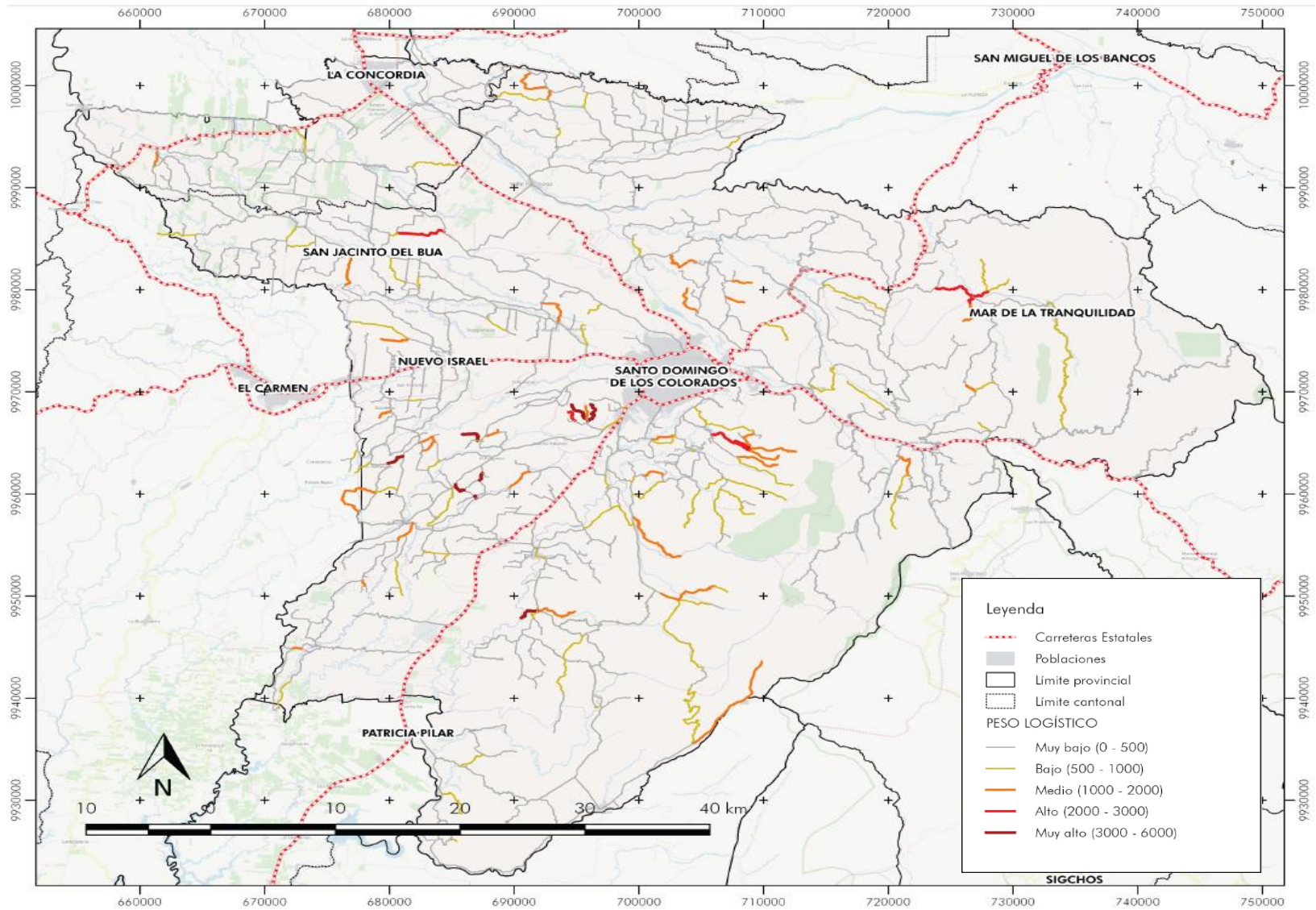
Los corredores prioritarios atienden sobre todo a una visión estratégica, tanto a nivel provincial como estatal. Se consideran corredores prioritarios aquellos que facilitan la conexión entre diferentes provincias y fomentan la articulación del territorio. Se busca, por tanto, la conexión entre cabeceras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

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

9.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA

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

Figura 21. Distribución de pesos logísticos en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Elaboración propia

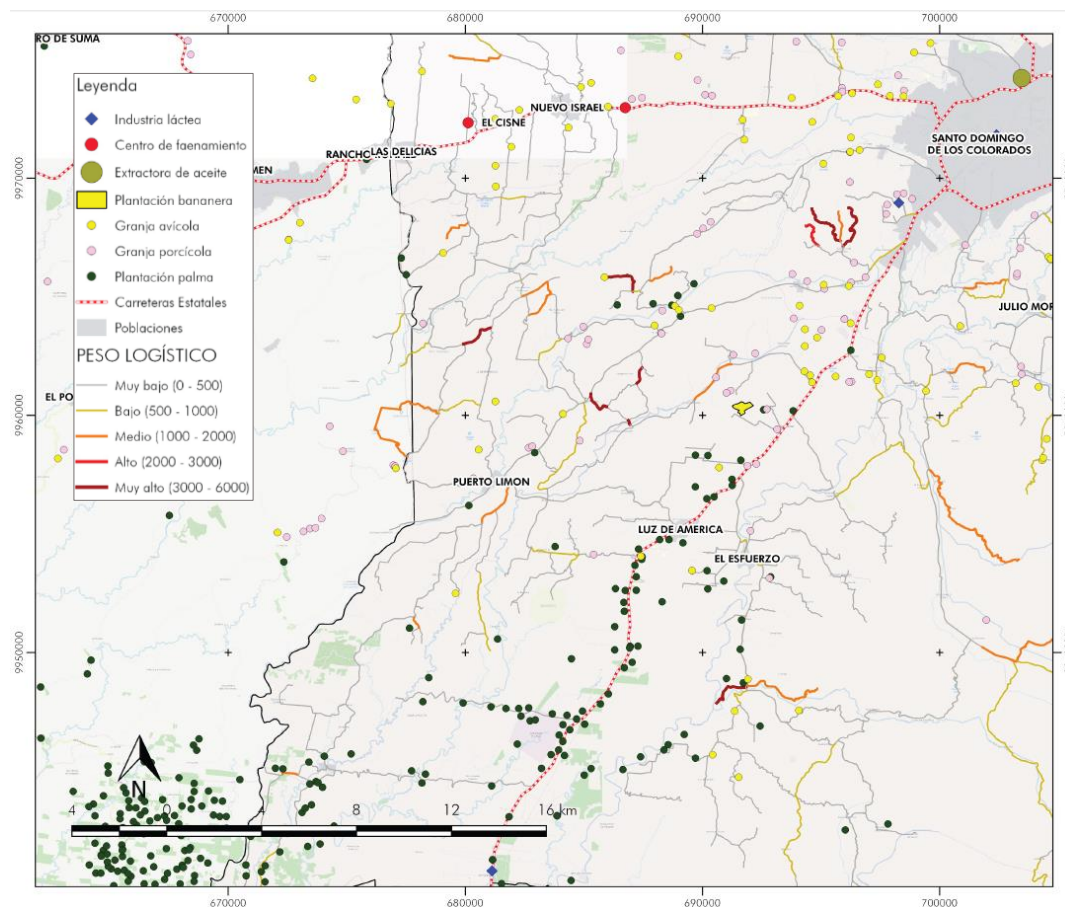


Santo Domingo de los Tsáchilas tiene una red vial radial, con centro en la capital provincial, Santo Domingo de los Colorados. Esta ciudad debe considerarse como el principal nodo logístico de la provincia, en sus inmediaciones se concentra gran parte de la actividad productiva, constituida principalmente por el sector ganadero. Cabe destacar la presencia de centros de distribución y almacenamiento, que complementan la actividad industrial, compuesta por plantas extractoras de aceite e industrias lácteas.

El resto de la provincia presenta una distribución dispar de pesos logísticos, los valores altos y muy altos se encuentran en tramos de carreteras aislados, mientras que el resto de la red presenta valores medios y bajos.

En la zona comprendida entre las vías estatales E - 25 y E - 38 existen tramos de carreteras con peso logístico medio - muy alto. Esto se debe a la concentración de actividades agropecuarias, concretamente existen granjas avícolas y porcícolas distribuidas por todo el territorio y plantaciones de palma a lo largo de la vía estatal E - 25. La presencia de centros de faenamiento en El Cisne y Nuevo Israel, y de almacenes en Nuevo Israel, Puerto Limón y Luz de América, hace que la zona pueda ser considerada como un potencial corredor logístico.

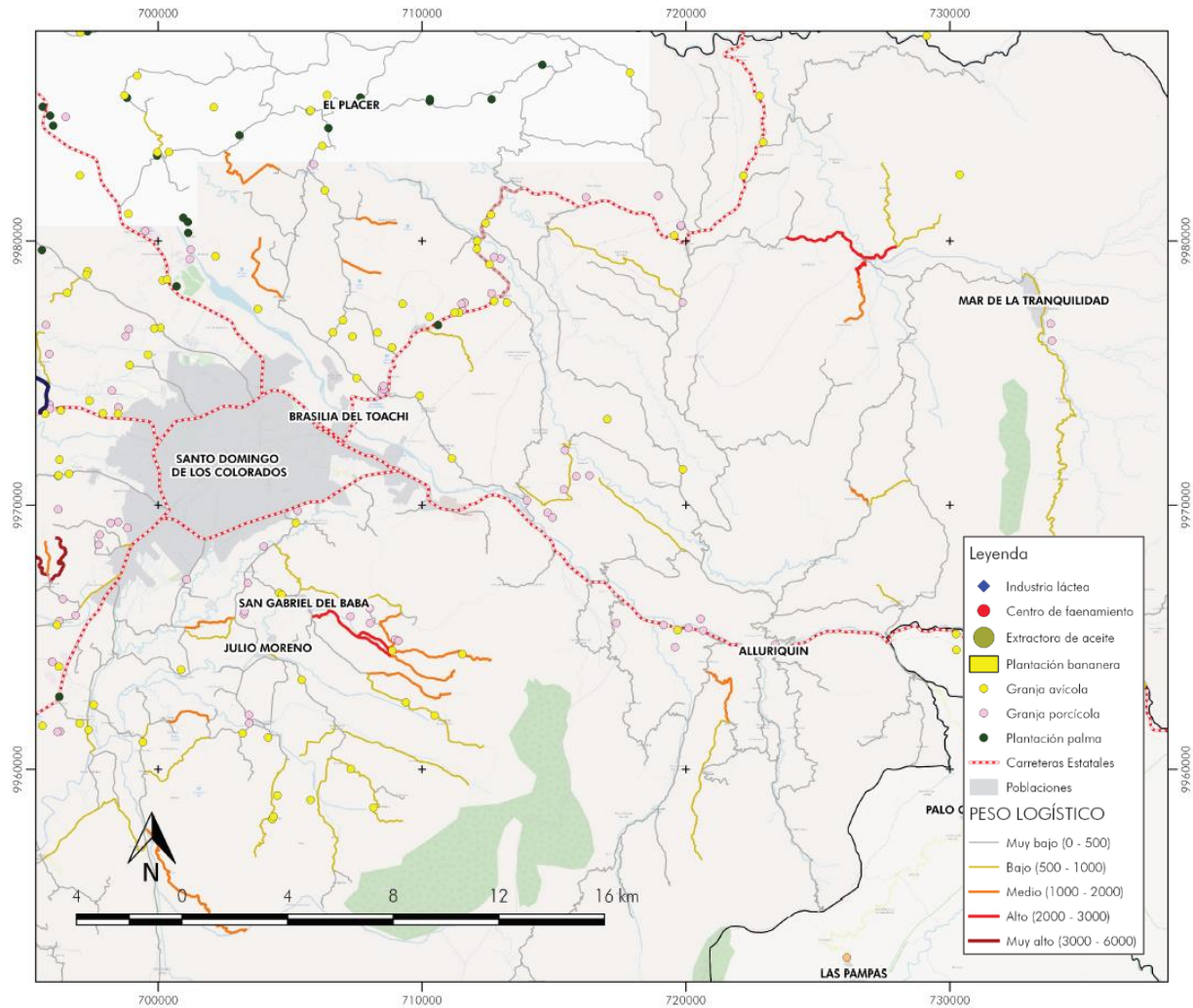
Figura 22. Distribución de pesos logísticos en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Elaboración propia



Entre las vías estatales E - 25 y E - 20 se concentran actividades ganaderas en las zonas más próximas a Santo Domingo de los Colorados, se trata principalmente de

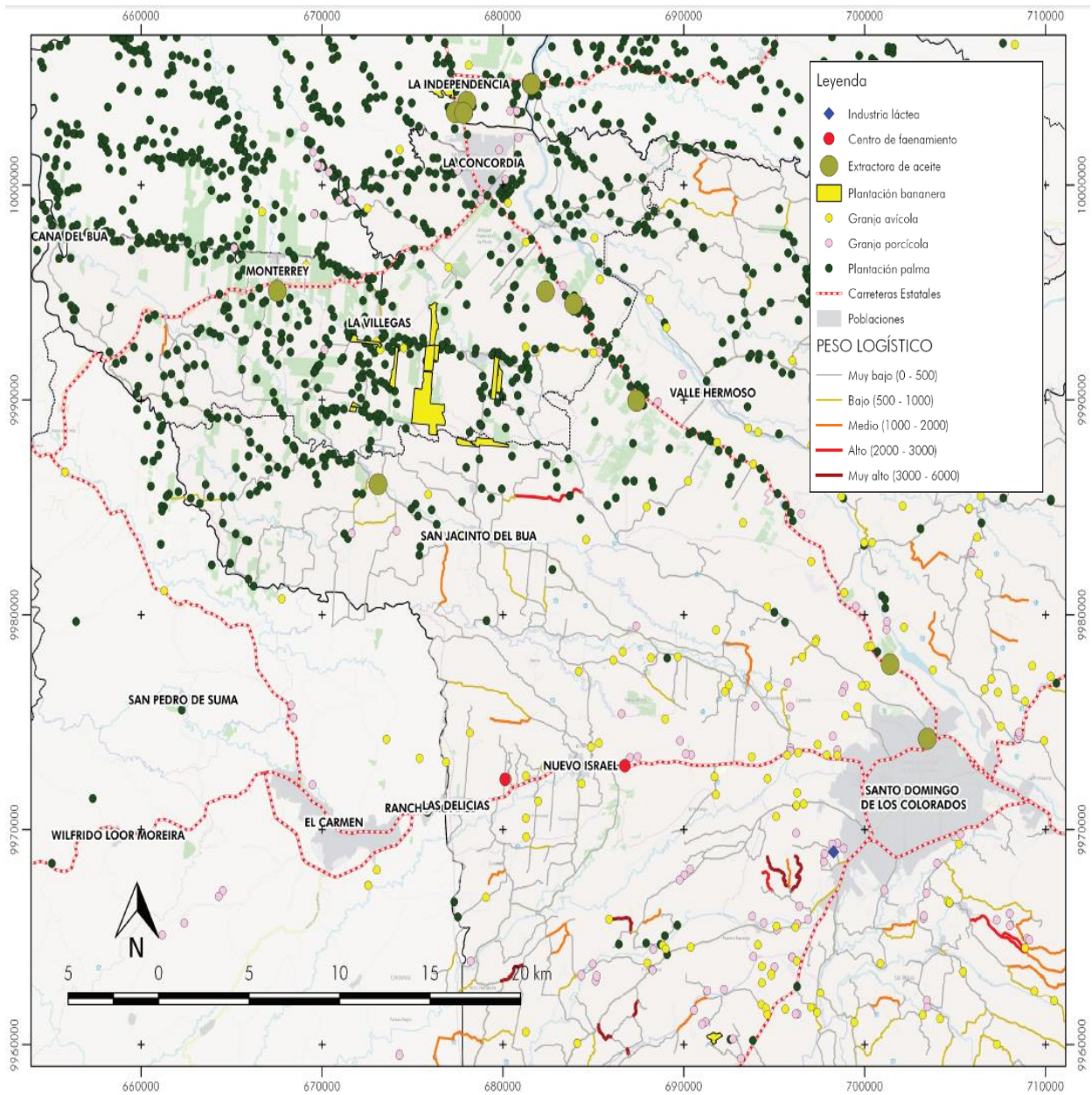
granjas porcícolas y avícolas. Entre la vía E - 20 y la E - 28 existen explotaciones ganaderas aisladas. Las carreteras próximas a la población Mar de la Tranquilidad destacan por sus valores de peso logístico medios y altos.

Figura 23. Distribución de pesos logísticos en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Elaboración propia



En la zona norte existe un potencial corredor logístico, su actividad productiva es principalmente agrícola, con una gran concentración de plantaciones de palma y algunas plantaciones bananeras. Desde el punto de vista industrial, existen plantas extractoras de aceite. Los centros de distribución y almacenamiento se encuentran en la población La Concordia.

Figura 24. Distribución de pesos logísticos en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Elaboración propia



9.3. CATEGORIZACIÓN VIAL

9.3.1. Visión Estratégica Provincial

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

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

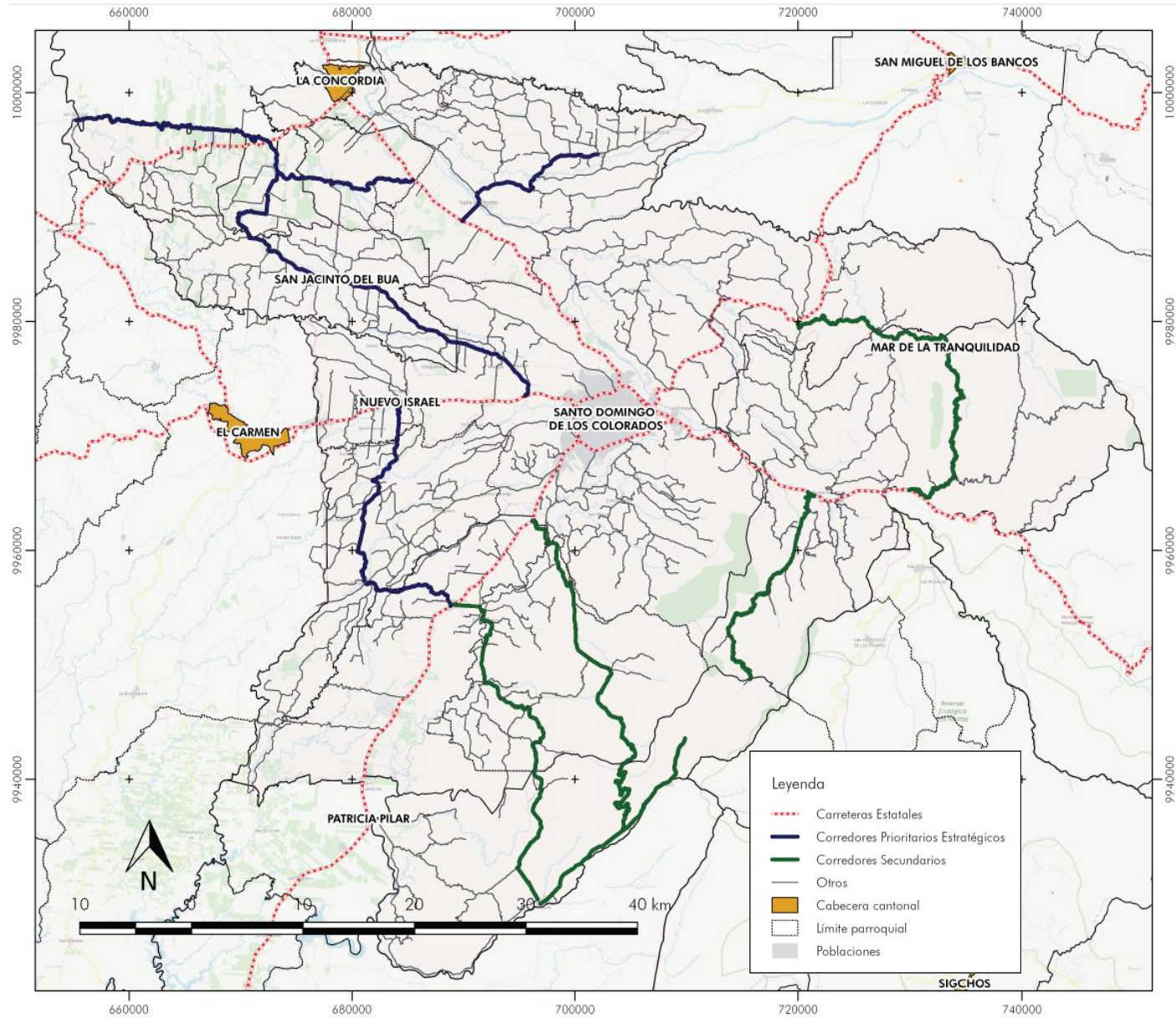
Santo Domingo es atravesada por cuatro vías estatales: E - 20, E - 38, E - 25 y E - 28. Esto hace que goce de buenas conexiones con las provincias limítrofes Manabí, Esmeraldas, Los Ríos y Pichincha. En el caso de Cotopaxi, el enlace con la capital no es directo, si no que se hace a través de la provincia de Pichincha, es interesante la mejora de las comunicaciones entre estas dos provincias.

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. Santo Domingo de los Tsáchilas se divide en dos cantones, Santo Domingo de los Colorados y La Concordia, ambos tienen sus cabeceras cantonales accesibles desde la red estatal. Sin embargo, el cantón Santo Domingo de los Colorados es muy extenso, por lo que existen poblaciones alejadas de su cabecera cantonal. Pese a que la distribución radial de vías estatales dota de buenas conexiones a la mayor parte del territorio, es interesante mejorar las conexiones entre parroquias para lograr una mejor articulación del territorio

Desde el punto de vista productivo existen dos áreas de cierta importancia, una es la comprendida entre las vías estatales E - 25 y E - 38, otra la compone la zona norte de la provincia, ambas suponen potenciales corredores logísticos.

En base a estas estrategias se han definido 4 corredores prioritarios estratégicos y 4 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 25. Categorización de la red vial de Santo Domingo de los Tsáchilas



9.3.2. Corredores Prioritarios Estratégicos

9.3.2.1. Corredor Prioritario Estratégico (1). La Villegas - E38

Corredor interparroquial que satisface la visión estratégica de articulación del territorio del cantón de Santo Domingo de los Colorados mediante la conexión de parroquias. En este caso, Las Villegas, San Jacinto y Santo Domingo de los Tsáchilas.

Este eje aumenta el radio de cobertura de los centros de salud ubicados sobre el corredor al mejorarse las comunicaciones. La población de los asentamientos humanos va a ver reducido su tiempo de viaje hasta la cabecera cantonal La Concordia y los servicios económicos, sociales y administrativos que esta ofrece.

Además, se fomenta el desarrollo económico de la zona al crearse conexiones de los centros productivos con las vías estatales E - 38 y E - 385, y, por lo tanto, con las plantas extractoras de aceite, los almacenes ubicados en La Concordia y con el resto de la provincia.

Figura 26. Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración propia

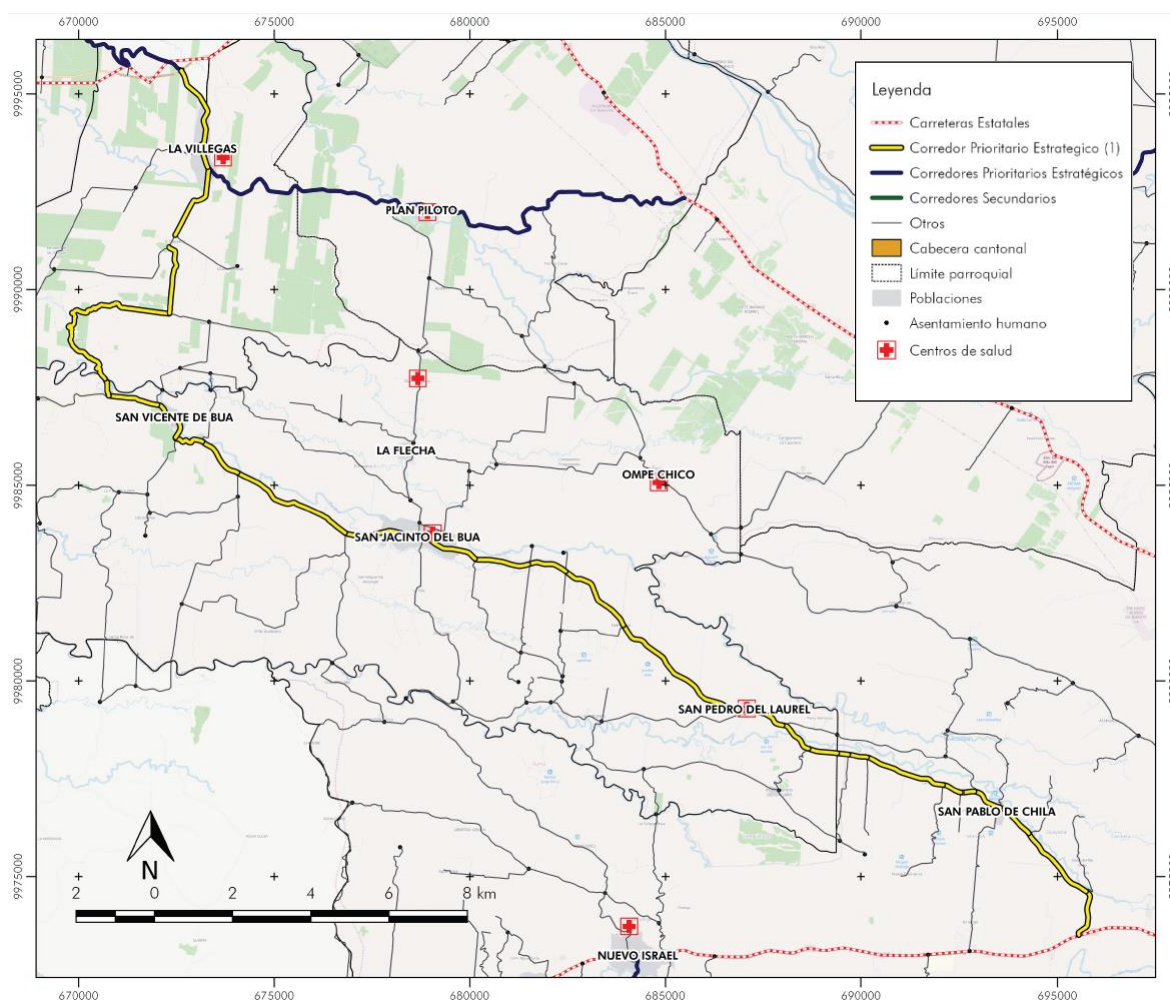


Tabla 45. Características Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración Propia

Código	ID	Tipo Superficie	Estado	Cantón	Parroquia	Longitud
P23-7-253-1	12-C01-01	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	1,3
P23-7-253-2	12-C01-02	LASTRE	BUENO	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	3,04
P23-7-253-3	12-C01-03	LASTRE	BUENO	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	0,54
P23-7-253-5	12-C01-04	PAVIMENTO RIGIDO	REGULAR	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	1,27
P23-7-253-6	12-C01-05	LASTRE	REGULAR	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	1,38
P23-7-253-7	12-C01-06	LASTRE	REGULAR	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	2,14
P23-7-253-8	12-C01-07	PAVIMENTO RIGIDO	BUENO	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	2,13
P23-7-253-9	12-C01-08	LASTRE	REGULAR	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	2,29
P23-7-253-10	12-C01-09	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	0,83
P23-7-253-11	12-C01-10	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	0,08
P23-7-253-12	12-C01-11	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	0,55
P23-7-253-13	12-C01-12	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	1,76
P23-7-253-14	12-C01-13	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	0,54
P23-7-253-15	12-C01-14	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	0,28
P23-7-253-16	12-C01-15	PAVIMENTO RIGIDO	MALO	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	3,69
P23-7-253-17	12-C01-16	LASTRE	REGULAR	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	1,15
P23-7-253-18	12-C01-17	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	1,95
P23-4-289-2	12-C01-18	LASTRE	REGULAR	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	4,99
P23-4-289-3	12-C01-19	LASTRE	BUENO	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	1,57

P23-4-289-4	12-C01-20	PAVIMENTO RIGIDO	BUENO	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	1,34
P23-4-289-5	12-C01-21	PAVIMENTO RIGIDO	REGULAR	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	2,5
P23-4-289-6	12-C01-22	TIERRA	BUENO	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	1,75
P23-8-307-8	12-C01-23	ADOQUIN	BUENO	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	0,93
P23-8-307-7	12-C01-24	LASTRE	REGULAR	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	1,62
P23-5-407-2	12-C01-25	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	SANTO DOMINGO	SAN JACINTO DEL BUA	1,27
P23-5-407-1	12-C01-26	PAVIMENTO FLEXIBLE	MALO	LA CONCORDIA	LA VILLEGAS	6,59
P23-4-406-5	12-C01-27	LASTRE	MALO	LA CONCORDIA	LA VILLEGAS	1,18
P23-4-406-7	12-C01-28	EMPEDRADO	MALO	LA CONCORDIA	LA VILLEGAS	0,93
P23-3-405-3	12-C01-29	LASTRE	MALO	LA CONCORDIA	LA VILLEGAS	3,77
P23-7-413-1	12-C01-30	PAVIMENTO RIGIDO	BUENO	LA CONCORDIA	LA VILLEGAS	1,42

9.3.2.2. Corredor Prioritario Estratégico (2). Nueva Israel – Puerto Limón – Luz de América.

Este corredor satisface la visión estratégica de articulación del territorio mediante la mejora de las comunicaciones entre parroquias, en este caso, Santo Domingo de los Colorados, Puerto Limón y Luz de América. Además, este eje forma un potencial corredor logístico, ya que conecta centros de producción ganadera con los centros de faenamiento y los almacenes de las localidades que atraviesa.

Los centros de salud de las poblaciones Luz de América, Puerto Limón y Nuevo Israel van a ver aumentado su radio de cobertura con la reducción de los tiempos de viaje. En general, toda la población de la zona que habita, tanto las localidades anteriormente mencionadas, como los asentamientos humanos dispersos en la zona, van a ver mejorada su accesibilidad a servicios sociales, educativos y administrativos proporcionados por la capital provincial.

Figura 27. Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración propia

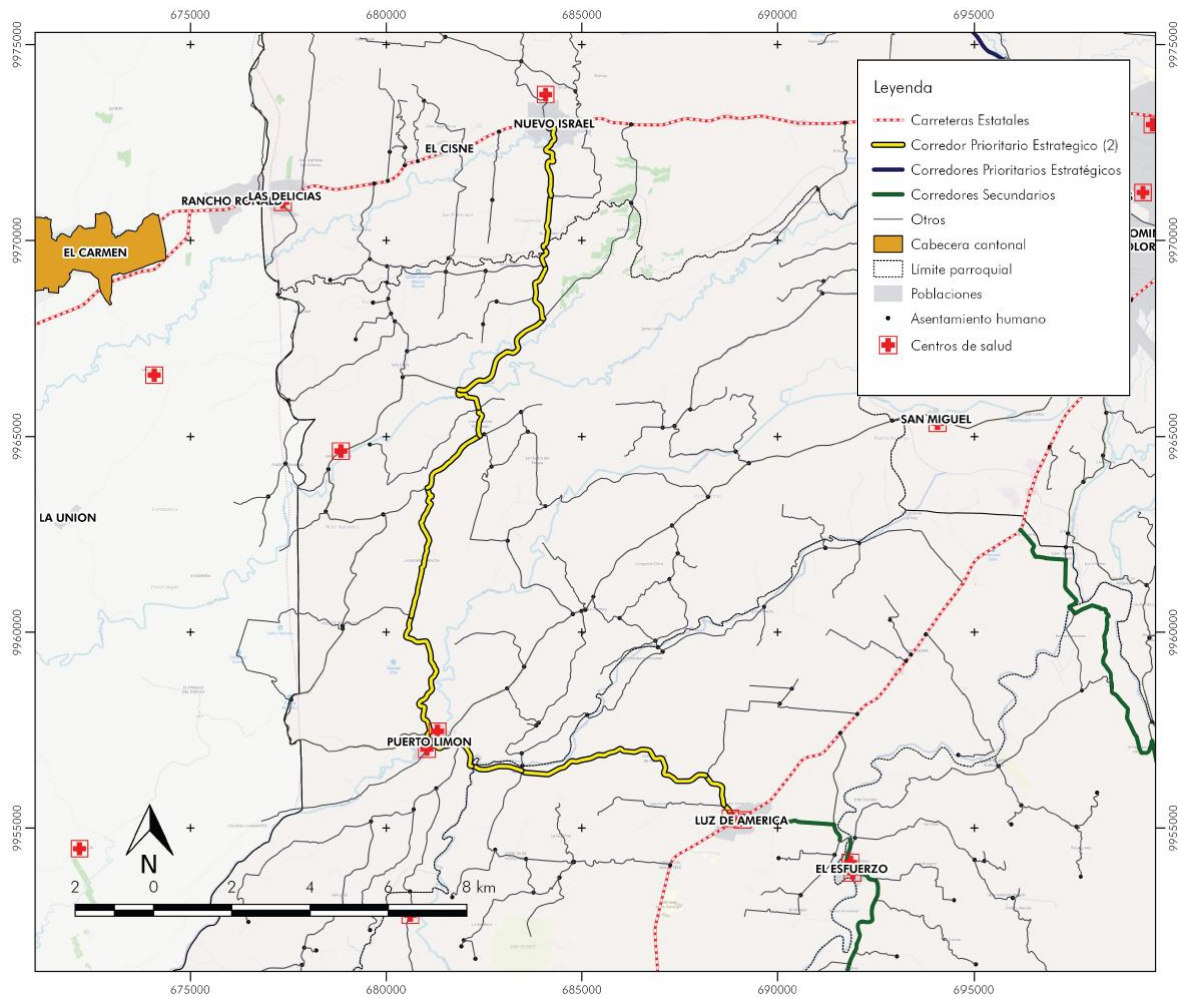


Tabla 46. Características Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración Propia

Código	ID	Tipo superficie	Estado	Cantón	Parroquia	Longitud
P23-3-170-1	12-C02-01	LASTRE	BUENO	SANTO DOMINGO	LUZ DE AMERICA	3,03
P23-3-170-2	12-C02-02	LASTRE	MALO	SANTO DOMINGO	LUZ DE AMERICA	0,61
P23-3-170-3	12-C02-03	LASTRE	BUENO	SANTO DOMINGO	LUZ DE AMERICA	0,54
P23-3-170-5	12-C02-04	PAVIMENTO RIGIDO	BUENO	SANTO DOMINGO	LUZ DE AMERICA	3,95
P23-3-170-6	12-C02-05	PAVIMENTO RIGIDO	BUENO	SANTO DOMINGO	PUERTO LIMON	7,35
P23-3-170-7	12-C02-06	EMPEDRADO	MALO	SANTO DOMINGO	PUERTO LIMON	0,48
P23-4-219-1	12-C02-07	EMPEDRADO	REGULAR	SANTO DOMINGO	PUERTO LIMON	3,44
P23-4-219-2	12-C02-08	LASTRE	MALO	SANTO DOMINGO	PUERTO LIMON	2,01

P23-5-220-2	12-C02-09	LASTRE	REGULAR	SANTO DOMINGO	PUERTO LIMON	1,64
P23-5-223-3	12-C02-10	TIERRA	REGULAR	SANTO DOMINGO	PUERTO LIMON	1,5
P23-5-223-1	12-C02-11	LASTRE	MALO	SANTO DOMINGO	PUERTO LIMON	2,5
P23-7-171-5	12-C02-12	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	SANTO DOMINGO	PUERTO LIMON	0,04
P23-7-171-4	12-C02-13	LASTRE	MALO	SANTO DOMINGO	PUERTO LIMON	1,88
P23-7-171-3	12-C02-14	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	SANTO DOMINGO	PUERTO LIMON	1,73
P23-7-171-2	12-C02-15	LASTRE	MALO	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	2,63
P23-7-171-1	12-C02-16	PAVIMENTO RIGIDO	REGULAR	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	0,86

9.3.2.3. Corredor Prioritario Estratégico (3). Cristóbal Colón – Valle Hermoso

Mejora de la articulación territorial de la parroquia de Valle Hermoso y aumento de la accesibilidad de la población a los servicios proporcionados por la cabecera cantonal a través de la vía estatal E - 20. Además, este eje potencia el desarrollo económico, ya que conecta las plantaciones de palma de la zona con las plantas extractoras de aceite presentes en la vía estatal, así como con los centros de distribución y almacenaje de la provincia y provincias limítrofes.

Figura 28. Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración propia

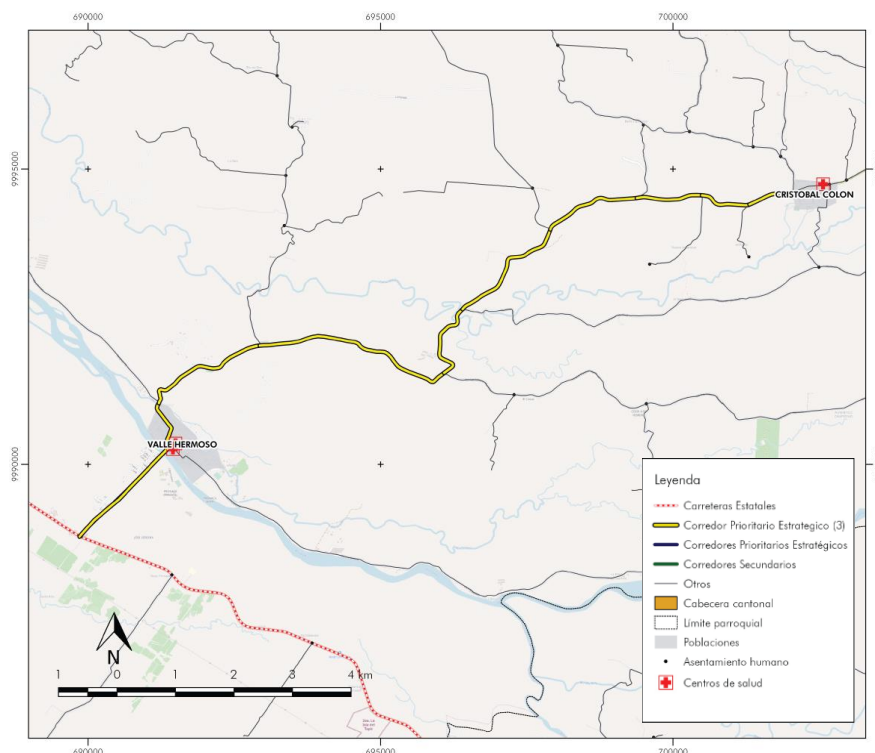


Tabla 47. Características Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración Propia

Código	ID	Tipo superficie	Estado	Cantón	Parroquia	Longitud
P23-4-349-1	12-C03-02	LASTRE	REGULAR	SANTO DOMINGO	VALLE HERMOSO	1,08
P23-4-349-2	12-C03-03	LASTRE	REGULAR	SANTO DOMINGO	VALLE HERMOSO	0,01
P23-4-349-3	12-C03-04	TIERRA	BUENO	SANTO DOMINGO	VALLE HERMOSO	1,74
P23-4-349-4	12-C03-05	TIERRA	BUENO	SANTO DOMINGO	VALLE HERMOSO	0,47
P23-4-349-6	12-C03-06	LASTRE	REGULAR	SANTO DOMINGO	VALLE HERMOSO	6,68
P23-4-349-5	12-C03-07	LASTRE	REGULAR	SANTO DOMINGO	VALLE HERMOSO	0,43
P23-4-349-7	12-C03-08	LASTRE	BUENO	SANTO DOMINGO	VALLE HERMOSO	4,4
P23-4-349-8	12-C03-09	LASTRE	BUENO	SANTO DOMINGO	VALLE HERMOSO	1,32
P23-4-349-9	12-C03-10	LASTRE	REGULAR	SANTO DOMINGO	VALLE HERMOSO	1,8

9.3.2.4. Corredor Prioritario Estratégico (4). Bocana del Bua - Plan Piloto

Este corredor atraviesa las parroquias Plan Piloto, Las Villegas y Monterrey, mejora la articulación del cantón Santo Domingo de los Colorados, fomentando la cohesión territorial y la integración social. Este eje se encuentra en una zona de gran importancia logística, acerca las plantaciones de palma a las plantas extractoras de aceite ubicadas tanto en la zona como en la provincia limítrofe de Esmeraldas.

Figura 29. Corredor Prioritario Estratégico (4). Elaboración propia

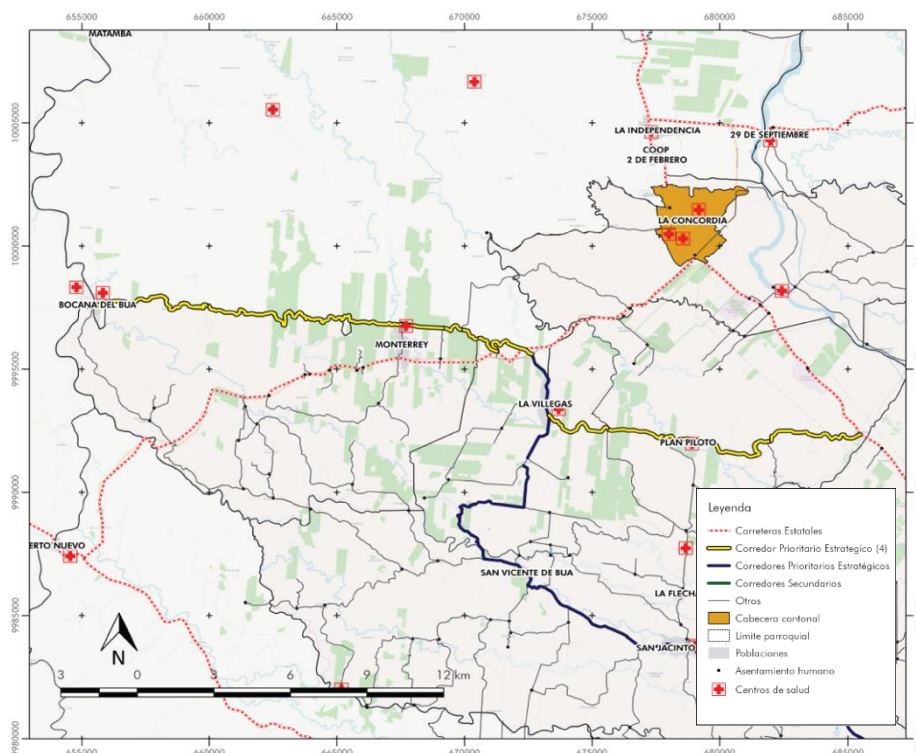


Tabla 48. Características Corredor Prioritario Estratégico (4). Elaboración Propia

Código	ID	Tipo superficie	Estado	Cantón	Parroquia	Longitud
P23-7-402-2	12-C04-01	PAVIMENTO RIGIDO	BUENO	LA CONCORDIA	PLAN PILOTO	1,85
P23-7-348-1	12-C04-02	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	SANTO DOMINGO	VALLE HERMOSO	2,15
P23-7-402-1	12-C04-03	LASTRE	REGULAR	LA CONCORDIA	PLAN PILOTO	0,26
P23-3-405-1	12-C04-04	LASTRE	MALO	LA CONCORDIA	PLAN PILOTO	0,39
P23-3-405-2	12-C04-05	LASTRE	REGULAR	LA CONCORDIA	LA VILLEGAS	1,69
P23-7-434-5	12-C04-06	LASTRE	BUENO	LA CONCORDIA	LA VILLEGAS	6,42
P23-7-434-4	12-C04-07	LASTRE	BUENO	LA CONCORDIA	LA VILLEGAS	2,19
P23-7-434-1	12-C04-08	PAVIMENTO RIGIDO	REGULAR	LA CONCORDIA	MONTERREY	1,04
P23-4-431-2	12-C04-09	LASTRE	MALO	LA CONCORDIA	MONTERREY	0,64
P23-7-434-3	12-C04-10	LASTRE	REGULAR	LA CONCORDIA	MONTERREY	4,09
P23-7-434-2	12-C04-11	LASTRE	BUENO	LA CONCORDIA	MONTERREY	2,11
P23-4-431-1	12-C04-12	PAVIMENTO RIGIDO	REGULAR	LA CONCORDIA	MONTERREY	3,62

9.3.3. Corredores Secundarios

9.3.3.1. Corredor Secundario (1). Luz de América – Santa María del Toachi

Este eje mejora la articulación del territorio de la provincia al conectar las parroquias Luz de América, El Esfuerzo y Santa María del Toachi. La población de los asentamientos humanos diseminados en la zona va a ver reducidos sus tiempos de viaje hacia los centros de salud ubicados sobre el corredor. Se va a aumentar la accesibilidad a las cabeceras parroquiales y los servicios que estas ofrecen. Además, este eje supone un impulso para la integración económica, al potenciar la actividad agraria presente en la zona.

Figura 30. Corredor Secundario (1). Elaboración propia

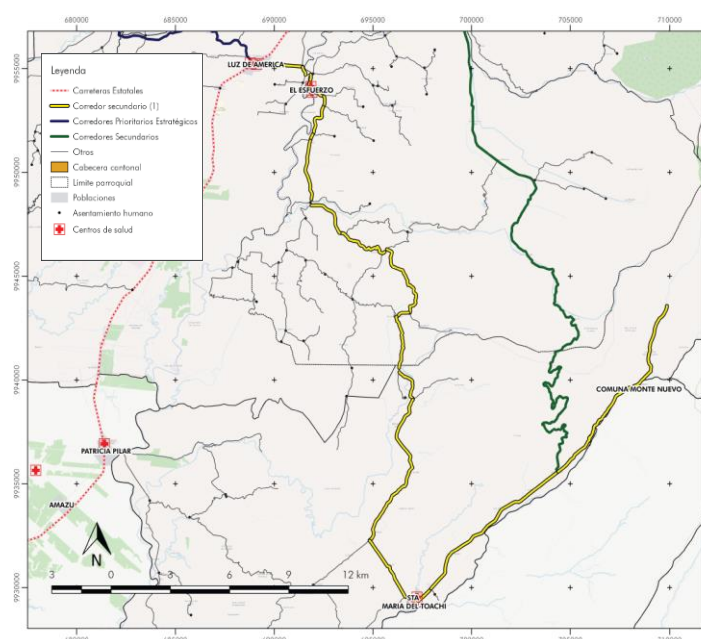


Tabla 49. Características Corredor Secundario (1). Elaboración Propia

Código	ID	Tipo superficie	Estado	Cantón	Parroquia	Longitud
P23-3-117-1	12-S01-01	PAVIMENTO RIGIDO	MALO	STO DOMINGO	LUZ DE AMERICA	3,48
P23-7-108-2	12-S01-02	PAVIMENTO RIGIDO	REGULAR	STO DOMINGO	LUZ DE AMERICA	0,91
P23-7-108-4	12-S01-03	LASTRE	MALO	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	0,45
P23-7-108-5	12-S01-04	LASTRE	MALO	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	2,72
P23-3-109-1	12-S01-05	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	2,21
P23-3-109-2	12-S01-06	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	3,17
P23-3-109-3	12-S01-07	PAVIMENTO FLEXIBLE	MALO	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	3,92

P23-3-109-4	12-S01-08	PAVIMENTO FLEXIBLE	MALO	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	3,82
P23-8-089-10	12-S01-09	TIERRA	MALO	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	2,31
P23-3-109-7	12-S01-10	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	1,54
P23-3-109-8	12-S01-11	PAVIMENTO RIGIDO	BUENO	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	0,88
P23-3-109-10	12-S01-12	PAVIMENTO FLEXIBLE	MALO	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	2,69
P23-3-109-11	12-S01-13	PAVIMENTO FLEXIBLE	MALO	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	0,68
P23-3-109-12	12-S01-14	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	2,13
P23-3-109-14	12-S01-15	PAVIMENTO FLEXIBLE	MALO	STO DOMINGO	STA MARIA DEL TOACHI	19,68
P23-3-109-15	12-S01-16	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	SAO DOMINGO	STA MARIA DEL TOACHI	8,72
P23-3-109-16	12-S01-17	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	STO DOMINGO	SAA MARIA DEL TOACHI	2,70
P23-4-139-1	12-S01-18	PAVIMENTO RIGIDO	MALO	STO DOMINGO	STA MARIA DEL TOACHI	0,82
P23-4-139-2	12-S01-19	LASTRE	REGULAR	STO DOMINGO	STA MARIA DEL TOACHI	0,19
P23-5-140-1	12-S01-20	LASTRE	MALO	STO DOMINGO	STA MARIA DEL TOACHI	8,91

9.3.3.2. *Corredor Secundario (2). E25 - Comuna Monte Nuevo.*

Eje que conecta las parroquias de Luz de América, El Esfuerzo y Santa María del Toachi, mejora la cohesión territorial y favorece el acceso de la población de los asentamientos humanos cercanos al corredor a los servicios ofertados por la capital provincial. La economía de la zona se verá potenciada al fomentar la actividad agropecuaria de la zona.

Figura 31. Corredor Secundario (2). Elaboración propia

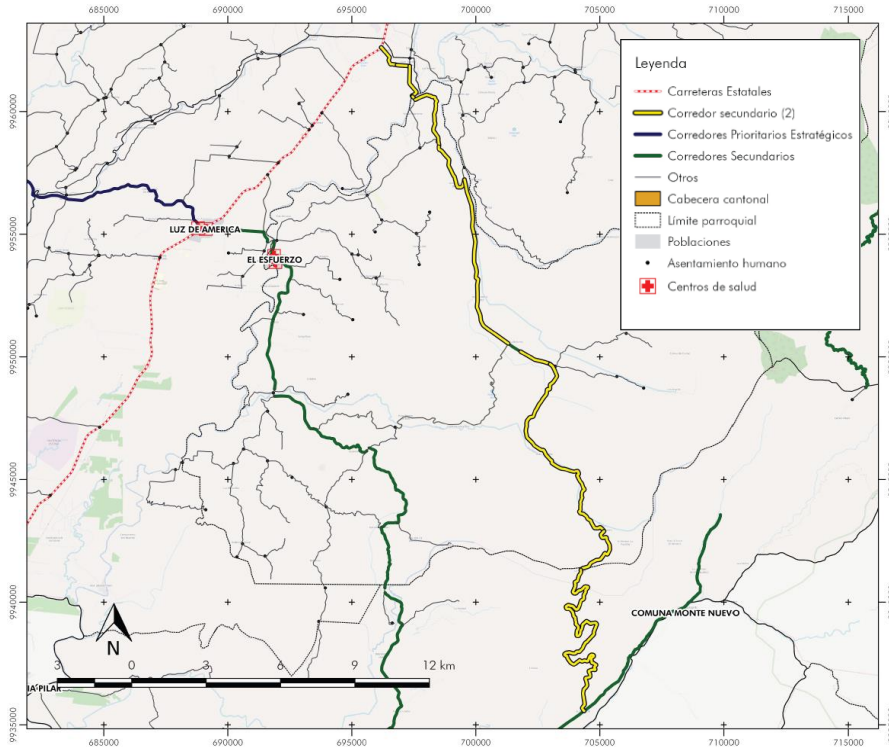


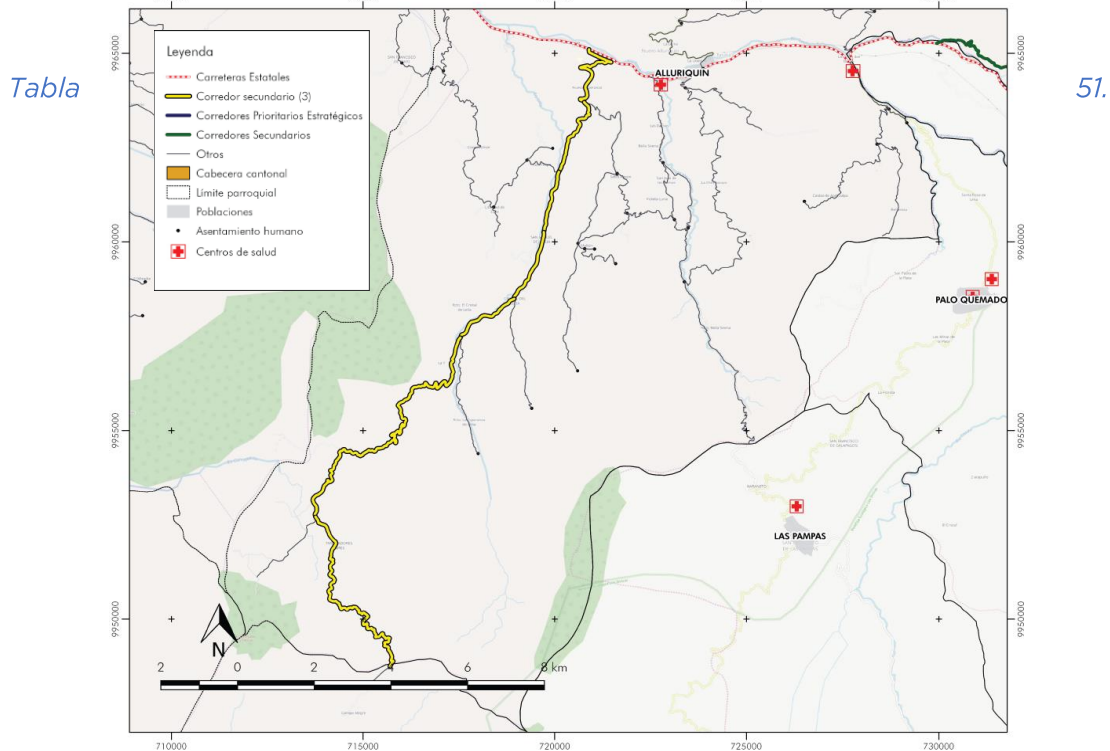
Tabla 50. Características Corredor Secundario (2). Elaboración Propia

Código	ID	Tipo superficie	Estado	Cantón	Parroquia	Longitud
P23-8-444-1	12-S02-01	LASTRE	MALO	STO DOMINGO	LUZ DE AMERICA	1,13
P23-8-444-2	12-S02-02	LASTRE	REGULAR	STO DOMINGO	LUZ DE AMERICA	2,47
P23-5-097-3	12-S02-03	PAVIMENTO FLEXIBLE	MALO	STO DOMINGO	LUZ DE AMERICA	4,6
P23-5-097-4	12-S02-04	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	1,18
P23-5-098-1	12-S02-05	LASTRE	MALO	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	3,51
P23-5-095-1	12-S02-06	LASTRE	BUENO	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	0,003
P23-8-089-9	12-S02-07	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	1,53
P23-5-122-1	12-S02-08	PAVIMENTO RIGIDO	REGULAR	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	0,49
P23-5-124-1	12-S02-09	LASTRE	REGULAR	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	2,31
P23-5-124-2	12-S02-10	LASTRE	REGULAR	STO DOMINGO	EL ESFUERZO	6,4
P23-5-124-3	12-S02-11	LASTRE	REGULAR	STO DOMINGO	STA MARIA DEL TOACHI	1,52

9.3.3.3. Corredor Secundario (3). Alluriquin

Corredor creado para mejorar el acceso de la población a los servicios sociales, económicos y administrativos proporcionados por la cabecera parroquial, mejorando la articulación del territorio y fomentando la integración económica.

Figura 32. Corredor Secundario (3). Elaboración propia



Características Corredor Secundario (1). Elaboración Propia

Código	ID	Tipo superficie	Estado	Cantón	Parroquia	Longitud
P23-8-046-1	12-S03-01	LASTRE	MALO	STO DOMINGO	ALLURIQUIN	0,729
P23-8-046-2	12-S03-02	LASTRE	MALO	STO DOMINGO	ALLURIQUIN	0,222
P23-8-046-3	12-S03-03	PAVIMENTO RIGIDO	REGULAR	STO DOMINGO	ALLURIQUIN	1,797
P23-8-046-5	12-S03-04	LASTRE	MALO	STO DOMINGO	ALLURIQUIN	8,223
P23-8-046-4	12-S03-05	LASTRE	REGULAR	STO DOMINGO	ALLURIQUIN	3,32
P23-8-046-6	12-S03-06	LASTRE	MALO	STO DOMINGO	ALLURIQUIN	0,793
P23-5-050-1	12-S03-07	LASTRE	MALO	STO DOMINGO	ALLURIQUIN	0,125

9.3.3.4. Corredor Secundario (4). Las Mercedes – Mar de Tranquilidad – E20.

Este corredor atraviesa las parroquias de Alluriquin y Santo Domingo de los Colorados, mejorando la articulación del territorio al suponer, también, un baipás entre las vías estatales E-20 y E-28. Toda la población de la zona va a ver aumentada su accesibilidad tanto a las cabeceras parroquiales como a la capital provincial.

Figura 33. Corredor Secundario (4). Elaboración propia

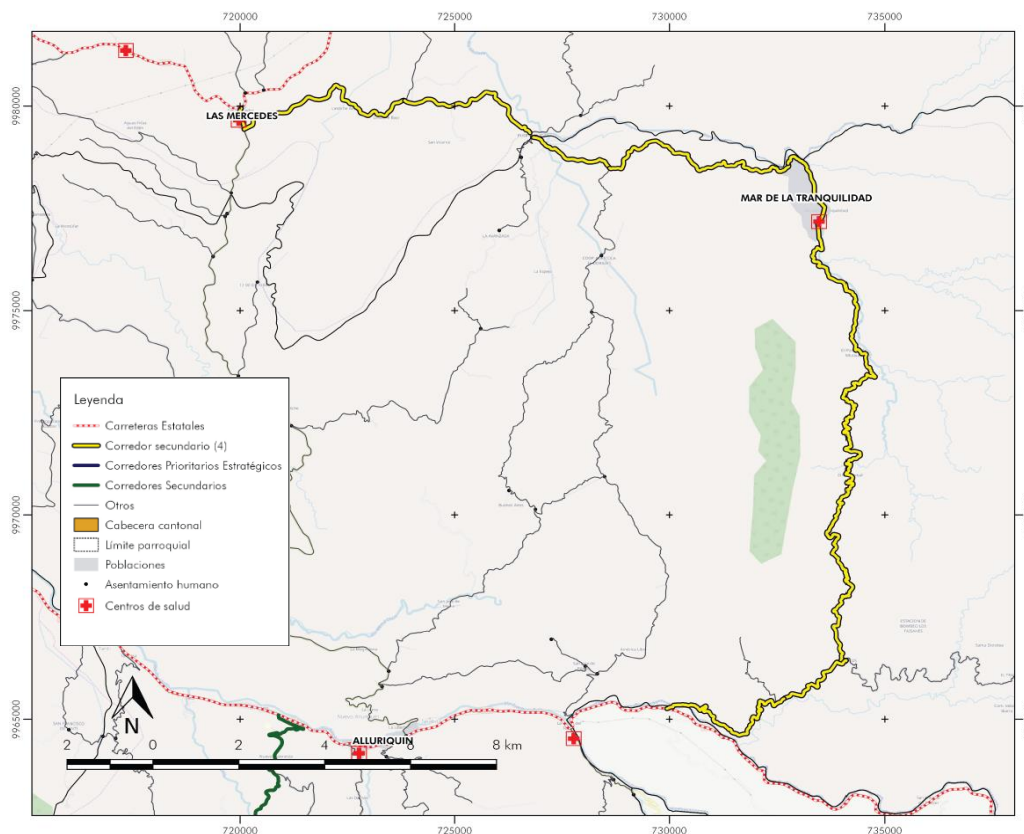


Tabla 52. Características Corredor Secundario (4). Elaboración Propia

Código	ID	Tipo superficie	Estado	Cantón	Parroquia	Longitud
P23-8-015-8	12-S04-01	PAVIMENTO RIGIDO	MALO	STO DOMINGO	STO DOMINGO	4,75
P23-5-030-3	12-S04-02	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	STO DOMINGO	STO DOMINGO	0,01
P23-5-030-2	12-S04-03	LASTRE	MALO	STO DOMINGO	STO DOMINGO	2,40
P23-8-008-6	12-S04-04	LASTRE	REGULAR	STO DOMINGO	ALLURIQUIN	4,65
P23-5-007-2	12-S04-05	LASTRE	MALO	STO DOMINGO	ALLURIQUIN	0,16
P23-5-007-1	12-S04-06	LASTRE	REGULAR	STO DOMINGO	ALLURIQUIN	2,93
P23-8-002-2	12-S04-07	LASTRE	REGULAR	STO DOMINGO	ALLURIQUIN	1,82
P23-8-002-1	12-S04-08	LASTRE	REGULAR	STO DOMINGO	ALLURIQUIN	3,03

9.3.4. Otros

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

10. BASES CONCEPTUALES DE LA GESTIÓN DE CARRETERAS

El administrador de una Red Vial Provincial se ve obligado a responder una serie de cuestiones sobre las intervenciones que se deben realizar en la red vial a su

cargo y poder sustentar sus planteamientos sobre lo que se debe llevar a cabo, tener certeza que las inversiones planteadas son las mejores inversiones, que los proyectos tienen razón de ser. Por otra parte, la limitación en la disponibilidad presupuestal obliga a tener criterios de priorización y a conocer cuál es el impacto de las restricciones presupuestales en el futuro de la red.

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

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

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

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

10.1. ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS VIALES

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

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

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

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

cuáles son los costos de estos para cada condición, es posible anualmente conocer los costos de los usuarios.

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

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

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

10.1.1. Planificación

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

10.1.2. Ciclo de proyecto

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

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

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

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

11. CRITERIO PARA PRIORIZACIÓN - MULTICRITERIO

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

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

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

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

- Corredores estratégicos
- Corredores secundarios
- Otras vías

12. ESTRATEGIA PROVINCIAL

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

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

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

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

12.1. CORREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS

Tabla 53. Estrategia planteada para Corredores Prioritarios Estratégicos.

Categoría	Superficie	Tipo	NOMBRE ESTRATEGIA HDM	Actuación
CORREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS	CA	CONSEVACIÓN CA	CPE_CA_EI	Mantenimiento rutinario
				Recapeo 4 cm
				Fresado 3 cm + reposición 3 cm
				Slurry Seal
				Bacheo
	TB		CPE_TB_EI	Mantenimiento rutinario

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

Tabla 54. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Prioritarios Estratégicos (umbrales de intervención).

Superficie	Actuación	IRI	ROZAMIENTO	BACHES	RODERAS	FIS. ANCHA	AREA FISUR	ROTURAS	ESP	PERÍODO
		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						

12.2. CORREDORES SECUNDARIOS

Tabla 55. Estrategia planteada para Corredores Secundarios.

Categoría	Superficie	Tipo	NOMBRE ESTRATEGIA HDM	Actuación
CORREDORES SECUNDARIOS	CA	CONSERVACIÓN CA	CS_CA_EI	Mantenimiento rutinario
				Recapeo 4 cm
				Fresado 3 cm + reposición 3 cm
				Slurry Seal

Categoría	Superficie	Tipo	NOMBRE ESTRATEGIA HDM	Actuación	
	TB	CONSERVACIÓN TB	CS_TB_E1	Bacheo	
				Mantenimiento rutinario	
				Doble Tratamiento Bituminos Superficial	
				Micropavimento	
					Bacheo
	HO	no contemplada por CONGOPE			
	GR	CONSERVACIÓN GR	CS_GR_E1	Mantenimiento rutinario	
				Recargo 10 cm	
				Perfilado (regularización)	
				Bacheo	

Tabla 56. 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	%	n°/km	mm	%	%	n°/km	mm	año
CA	Mantenimiento rutinario									1
	Recapeo 4 cm	> 4.75								
	Fresado 3 cm + reposición 3 cm		< 0,4	ó	> 15					
	Slurry Seal					> 5				
	Bacheo			> 5						
TB	Mantenimiento rutinario									1
	Doble Tratamiento Bituminos Superficial				> 10					
	Micropavimento	> 4.75	ó	< 0,4		ó	> 5			
	Bacheo			> 5						
GR	Mantenimiento rutinario									1
	Recargo 10 cm								< 50	
	Perfilado (regularización)	> 7,5								
	Bacheo									4

12.3. OTROS: RESTO DE LA RED

Tabla 57. 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_EI	Mantenimiento rutinario
				Doble Tratamiento Bituminos Superficial
				Micropavimento
				Bacheo
HO	no contemplada por CONGOPE			
GR	CONSERVACIÓN GR		CS_GR_EI	Mantenimiento rutinario
				Recargo 10 cm
				Perfilado (regularización)
				Bacheo

Tabla 58. Niveles de calidad exigidos para el Resto de la Red – Otros (umbrales de intervención).

Superficie	Actuación	IRI		ROZAMIENTO		BACHES	RODERAS		FIS. ANCHA	AREA FISUR	ROTURAS	ESP	PERIÓDICO
		m/k m		%		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 Bituminos Superficial						> 15						
	Micropavimento	> 6.71	ó	< 0,35				ó	> 20				
	Bacheo					> 10							
GR	Mantenimiento rutinario												1
	Recargo 10 cm											< 30	
	Perfilado (regularización)	> 8											
	Bacheo												4

13. EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA CON HDM-4

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

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

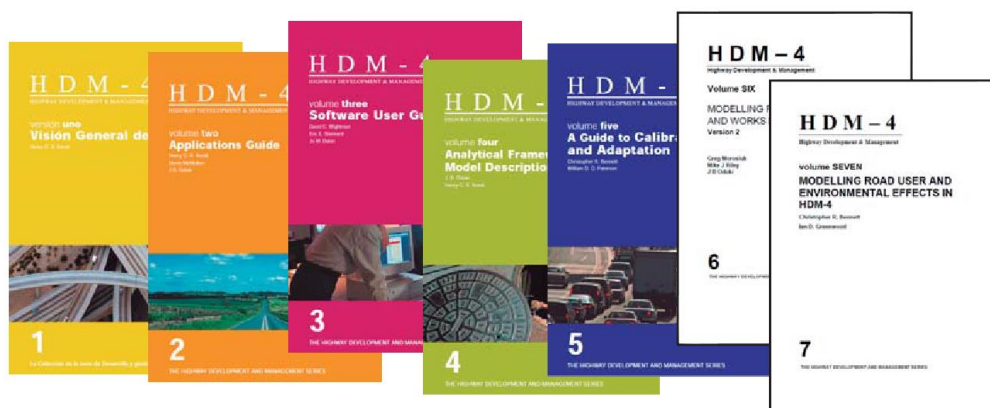
El pavimento es el encargado de soportar toda la superestructura, tráfico y agentes exógenos de la carretera, por lo que una de las características más importantes del mismo es su Capacidad Estructural. No obstante, otros factores como el confort o la seguridad vial dependen en gran medida de las condiciones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

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

Una de las herramientas más conocidas para la modelización del deterioro del pavimento es HDM-4 (Highway Development and Management System), del Banco Mundial – PIARC. Sus modelos están ampliamente reconocidos por la comunidad científica internacional en el ámbito de las carreteras y su utilización en más de 100 países lo avalan como sistema de referencia a nivel global.

13.1. FUNDAMENTOS DE HDM-4

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



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

13.2. METODOLOGÍA HDM-4

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

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

poder llevar a cabo la Estrategia Provincial y satisfacer los lineamientos estratégicos y políticas de inversión. Llegados a este punto, es posible realizar un preparamiento de los datos necesarios para llevar a cabo la evaluación técnico-económica con HDM-4. En la siguiente figura, se describe el estado de avance de la metodología global del proyecto en cuanto al presente apartado.

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



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

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

13.3. PARÁMETROS DE ENTRADA DE HDM-4

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

13.3.1. Red de carreteras

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

13.3.1.1. Códigos y nomenclatura

A lo largo de la metodología general del proyecto, se ha utilizado como código único de cada tramo de vía, el denominado código auxiliar "COD_AUX". Por tanto, es coherente seguir utilizando este código también para el análisis técnico-económico de HDM-4.

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

0001_01-C01-01_P013-0230-2_GR

Donde:

- **0001**: id de la base de datos de carreras de HDM-4. Va de 0001 hasta el último valor de tramo vial en orden natural.
- **01-C01-01**: código del corredor. Se define como:
 - 01-: provincia
 - C01-: número del corredor de dicha provincia, donde:
 - C: corredor estratégico prioritario
 - S: corredor secundario
 - O: otros (resto de la red)
 - 01: número del tramo del corredor.
- **P013-0230-2**: código auxiliar del tramo vial.
- **GR**: tipo de pavimento. Se define como:
 - CA: concreto asfáltico.
 - TB: tratamiento bituminoso superficial.
 - GR: grava, tierra, ripio, etc., es decir, sin pavimentar.
 - HO: hormigón.

13.3.1.2. Características y condición del pavimento

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

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

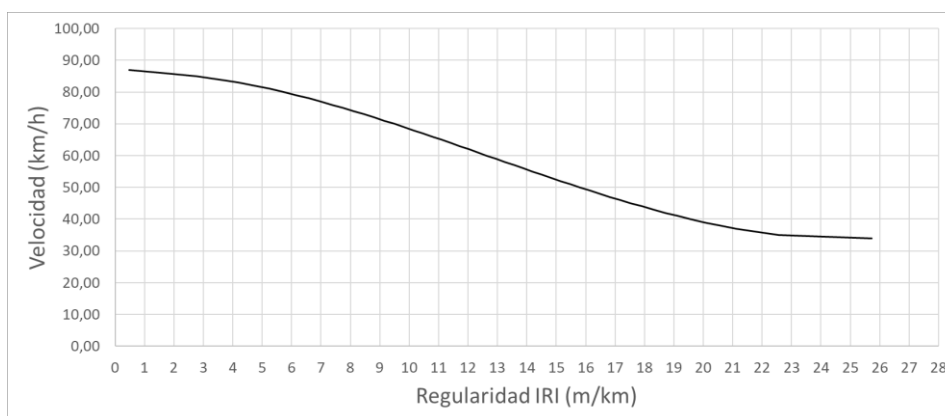
Para el caso particular del IRI (International Roughness Index), parámetro de especial importancia que describe un estado de calidad general de la vía, pues en él se repercuten otros deterioros de manera indirecta, se aplican expresiones de tipo empírico que arrojan valores de regularidad en función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

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

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

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

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



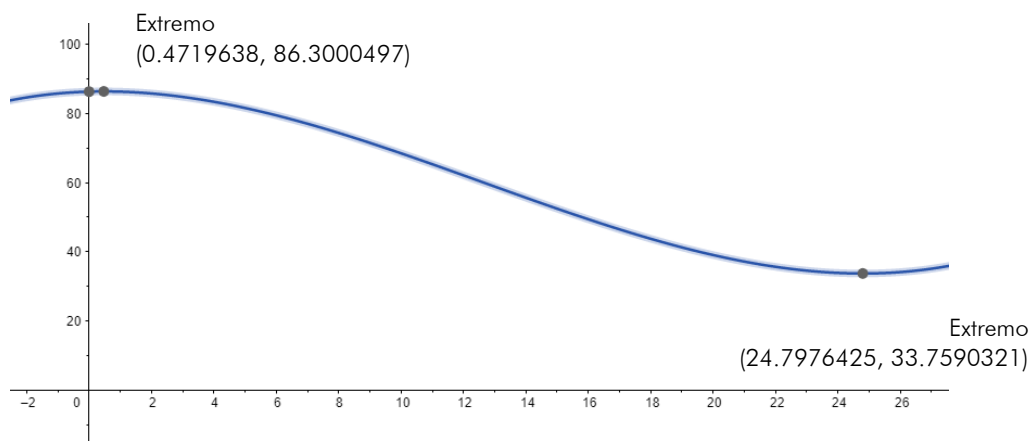
Hay que mencionar que la expresión anterior tiene ciertas limitaciones matemáticas, relacionadas con los extremos de la función. Realizando la derivada de la función e igualando a cero, se obtienen los máximos y mínimos, donde:

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

obtener valores de IRI para velocidades inferiores a 33.76 km/h a través de esta fórmula.

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

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



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

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

Tabla 59. 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 60. 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 61. 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 62. 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 63. 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 64. 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 65. 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 66. 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 67. 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	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

TIPO DE PAVIMENTO	PARÁMETRO	UNIDADES	Estatal-Cab. Provincial			Estatal-Cab. Cantonal		
			BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO
SUPERFICIAL BITUMINOSO	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	ESPEJOR DE LOSA	mm	30	30	30	30	30	30
	LONGITUD DE LOSA	m	4	4	4	4	4	4
	ESCALONAMIENTO	mm	0	2,5	5	0	2,5	5
	JUNTAS DESPOTILLADAS	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	LOSAS AGRIETADAS	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	GRIETAS DETERIORADAS	No/km	0	5	10	0	5	10
SIN PAVIMENTAR (LASTRE, TIERRA, EMPEDRADO)	ESPEJOR CAPA LASTRE	mm	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA

Tabla 68. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla II).

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

Tabla 69. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla III).

TIPO DE PAVIMENTO	PARÁMETROS	UNIDADES	Cab. Parr rural-Asent humano			Asent humano-Asent humano			Otro		
			BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO
CONCRETO ASFÁLTICO - TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO	SFC (ROZAMIENTO)	°/1	0.55	0.45	0.35	0.55	0.45	0.35	0.55	0.45	0.35
	TEXTURA	mm	0.75	0.65	0.55	0.7	0.55	0.4	0.6	0.45	0.3
	NUMERO ESTRUCTURAL	cm	3	2,5	2	3	2,5	2	2.5	2	1,5
	ESPEJOR	mm	80	80	80	80	80	80	50	50	50
	BACHES	No/km	5	10	15	5	15	20	10	15	20
	FISURACION TOTAL	%	10%	15%	20%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	FISURACION ANCHA	%	10%	15%	20%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	FISURACION TERMICA	%	10%	15%	20%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	PELADURAS	%	10%	15%	20%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	RODERAS	mm	10	15	20	15	20	25	15	20	25
	ROTURA DE BORDE	%	10%	15%	20%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
HORMIGÓN	ESPEJOR DE LOSA	mm	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	LONGITUD DE LOSA	m	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	ESCALONAMIENTO	mm	5	10	15	5	10	15	10	17,5	25
	JUNTAS DESPOTILLADAS	%	15%	20%	25%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	LOSAS AGRIETADAS	%	15%	20%	25%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	GRIETAS DETERIORADAS	No/km	15	20	25	15	20	25	15	20	25
SIN PAVIMENTAR (LASTRE, TIERRA, EMPEDRADO)	ESPEJOR CAPA LASTRE	mm	150	100	50	150	100	50	100	62.5	25

13.3.1.3. Tráfico (TPDA)

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

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

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

Donde:

TPDA: Tráfico Promedio Diario Anual (vh/día)

To: tráfico observado

*FH: factor de tráfico horario
FD: factor de tráfico diario
FS: factor de horario semanal
FM: factor de horario mensual*

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

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

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

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

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

13.3.2. Flota vehicular

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

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

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

Tabla 70. 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 71. 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 72. Parque vehicular – costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE

Tipos de vehículos Motorizados	Vehículo nuevo (USD/vh)	Neumático o nuevo (USD/vh)	Combustible gasolina (USD/l)	Combustible diesel (USD/l)	Aceite lubricante (USD/l)	Mano obra mantenimiento (USD/h)	Salario tripulación (USD/h)	Fijo al año (USD/año)	Capit al (%)
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 73. 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	-

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

13.3.3. Costo de las intervenciones consideradas

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

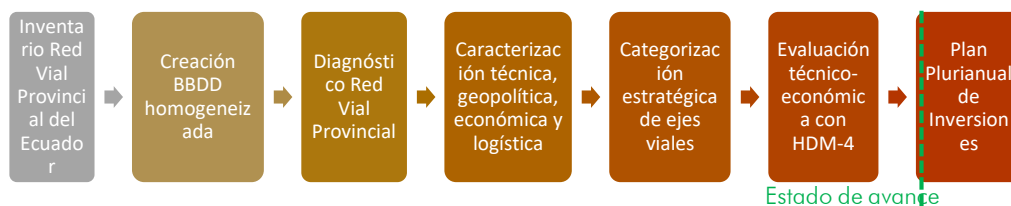
Tabla 74. Costo de las intervenciones consideradas de conservación, mejoramiento y mantenimiento rutinario. Fuente datos suministrados por el CONGOPE.

COSTE DE ACTUACIONES REFERENCIALES MTOP (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS)			PROVINCIA TIPO		
Tipo	Superficie	Detalle	ECONOMICO	FINANCIERO	UNIDAD
CONSERVACIÓN	CA	Mantenimiento rutinario	\$ 319.35	\$ 391.84	KM*AÑO
		Recapeo 4 cm	\$ 4.48	\$ 5.50	m 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 ³
	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 ³
		Perfilado (regularización)	\$ 0.24	\$ 0.29	m ²
		Bacheo	\$ 6.29	\$ 7.72	m ³
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

14. PLAN PLURIANUAL DE INVERSIONES - RESULTADOS HDM-4

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

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



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

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

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

De forma simultánea el modelo calcula los costos de operación vehicular (costos de los usuarios) en función de la condición del pavimento, lo que permite evaluar las diferencias entre los ahorros de coste de la sociedad que, computándolos contra los gastos de la agencia, es posible determinar la rentabilidad de las alternativas, expresadas a través de los indicadores económicos TIR (Tasa Interna de Retorno) y VAN (Valor Actual Neto)⁵.

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

14.1. ESCENARIO DESEABLE

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

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

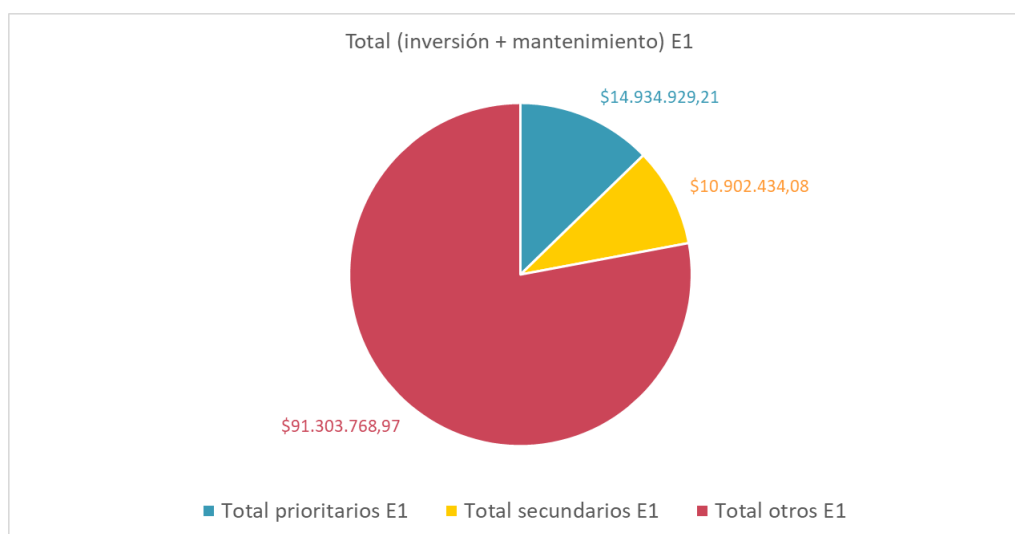
⁵ Se ha empleado una tasa de descuento de 12%.

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 75. 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	\$ 1.689.127,45		\$ 1.684.015,30		\$ 13.473.795,93	
2020	\$ 1.506.005,88		\$ 448.607,13		\$ 4.226.921,09	
2021	\$ 679.658,24	\$ 5.234.108,05	\$ 494.432,08	\$ 3.784.019,53	\$ 4.551.408,24	\$ 33.651.545,30
2022	\$ 679.658,24		\$ 728.294,83		\$ 5.392.701,10	
2023	\$ 679.658,24		\$ 428.670,19		\$ 6.006.718,94	
2024	\$ 679.658,24		\$ 614.907,19		\$ 3.768.099,43	
2025	\$ 1.606.157,96		\$ 528.045,52		\$ 4.593.943,16	
2026	\$ 1.205.277,90	\$ 4.850.410,58	\$ 543.926,07	\$ 2.995.685,42	\$ 4.861.719,39	\$ 24.979.976,90
2027	\$ 679.658,24		\$ 586.515,42		\$ 7.226.838,24	
2028	\$ 679.658,24		\$ 722.291,22		\$ 4.529.376,68	
2029	\$ 679.658,24		\$ 514.061,97		\$ 7.165.529,49	
2030	\$ 679.658,24		\$ 808.761,72		\$ 8.175.909,96	
2031	\$ 1.606.157,96	\$ 4.850.410,58	\$ 1.467.811,64	\$ 4.122.729,13	\$ 5.976.090,04	\$ 32.672.246,77
2032	\$ 1.205.277,90		\$ 798.302,23		\$ 6.609.010,48	
2033	\$ 679.658,24		\$ 533.791,57		\$ 4.745.706,80	
Total	\$ 14.934.929,21	\$ 14.934.929,21	\$ 10.902.434,08	\$ 10.902.434,08	\$ 91.303.768,97	\$ 91.303.768,97

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



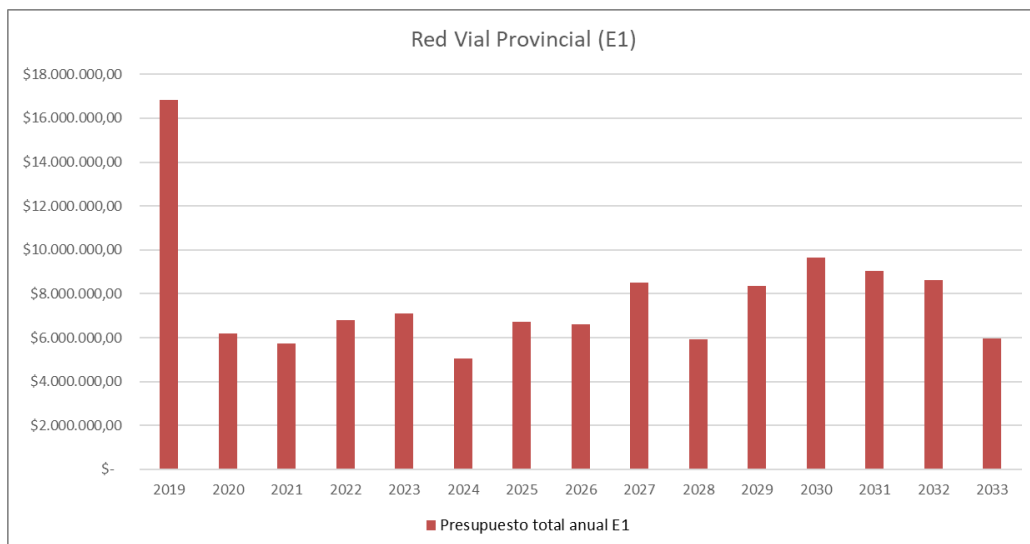
Puede apreciarse que el mayor requerimiento presupuestal es en “otros caminos”, lo que denota que la política de promoción de corredores estratégicos y secundarios no afecta de modo sensible a los recursos totales del sector.

En cuanto al desglose entre mantenimiento e inversión se han obtenido los resultados de la siguiente tabla, donde puede observarse que los requerimientos son semejantes.

Tabla 76. 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	\$ 12.862.889,70		\$ 3.984.048,98		\$ 16.846.938,68	
2020	\$ 2.197.485,12		\$ 3.984.048,98		\$ 6.181.534,10	
2021	\$ 1.741.449,58	\$ 22.749.427,98	\$ 3.984.048,98	\$ 19.920.244,90	\$ 5.725.498,56	\$ 42.669.672,88
2022	\$ 2.816.605,19		\$ 3.984.048,98		\$ 6.800.654,17	
2023	\$ 3.130.998,39		\$ 3.984.048,98		\$ 7.115.047,37	
2024	\$ 1.078.615,88		\$ 3.984.048,98		\$ 5.062.664,86	
2025	\$ 2.744.097,66		\$ 3.984.048,98		\$ 6.728.146,64	
2026	\$ 2.626.874,38	\$ 12.905.828,00	\$ 3.984.048,98	\$ 19.920.244,90	\$ 6.610.923,36	\$ 32.826.072,90
2027	\$ 4.508.962,92		\$ 3.984.048,98		\$ 8.493.011,90	
2028	\$ 1.947.277,16		\$ 3.984.048,98		\$ 5.931.326,14	
2029	\$ 4.375.200,72		\$ 3.984.048,98		\$ 8.359.249,70	
2030	\$ 5.680.280,94		\$ 3.984.048,98		\$ 9.664.329,92	
2031	\$ 5.068.010,66	\$ 21.725.141,58	\$ 3.984.048,98	\$ 19.920.244,90	\$ 9.050.059,64	\$ 41.645.386,48
2032	\$ 4.628.541,63		\$ 3.984.048,98		\$ 8.612.590,61	
2033	\$ 1.975.107,63		\$ 3.984.048,98		\$ 5.959.156,61	
Total	\$ 57.380.397,56	\$ 57.380.397,56	\$ 59.760.734,70	\$ 59.760.734,70	\$ 117.141.132,26	\$ 117.141.132,26

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



En el gráfico anterior se muestra el presupuesto total requerido (mantenimiento + inversión) en el E1. Se puede apreciar que el primer año resulta ser el año más exigente desde el punto de vista económico 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 toda la red de forma generalizada. Esto ocasiona que sea necesario actuar de inmediato el primer año en prácticamente toda la red, lo que conlleva unos requerimientos presupuestales a corto plazo muy altos, para así poder reducirlos casi a la mitad en el medio y corto plazo, si lo que se desea es mantener unos umbrales de calidad altos (es decir, una condición excelente).

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

- *Corredores prioritarios estratégicos: 100% de las vías pavimentadas en concreto asfáltico y tratamiento bituminoso superficial, con una regularidad media aproximada de 3 m/km, la cual presenta gran uniformidad durante los 15 años evaluados, debido a la efectividad del mantenimiento preventivo efectuado sobre este tipo de vías asfaltadas.*
- *Corredores secundarios: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 5 m/km, la cual presenta una variación de 31 m/km en función del año.*
- *Otros, resto de la red: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 6 m/km, la cual presenta una variación de 31 m/km en función del año.*

14.2. ESCENARIO MÍNIMO

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

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

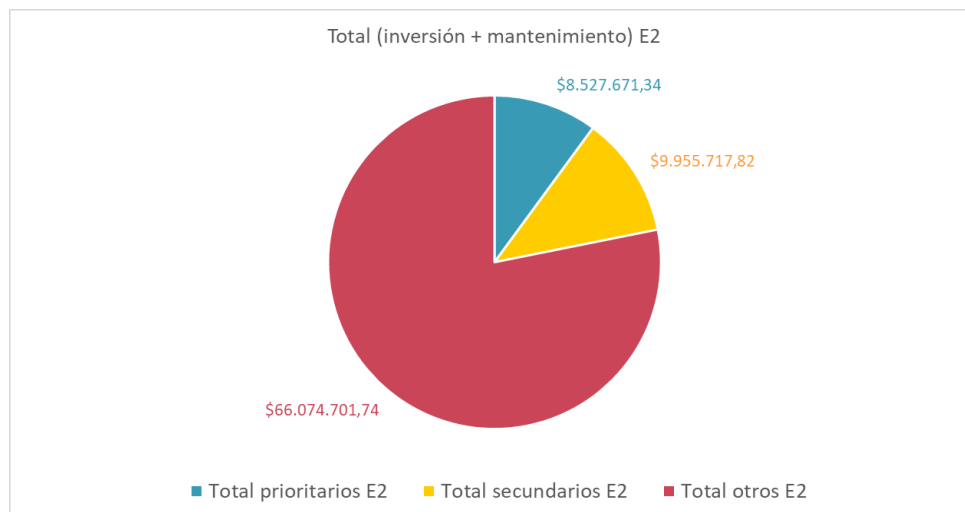
En cuanto al grupo otros caminos (resto de la red), como ya descrito, se le han exigido también umbrales de calidad menores que en el E1, por lo que la calidad de las vías disminuye y, por consiguiente, sus requerimientos presupuestales.

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

Tabla 77. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría – E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total prioritarios E2		Total secundarios E2		Total otros E2	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 1.090.842,31		\$ 1.283.795,54		\$ 6.030.610,97	
2020	\$ 413.934,65		\$ 587.131,56		\$ 5.293.246,86	
2021	\$ 349.346,81	\$ 2.874.969,59	\$ 435.993,72	\$ 3.590.209,10	\$ 5.306.607,02	\$ 24.375.530,34
2022	\$ 707.028,71		\$ 426.257,49		\$ 3.457.325,46	
2023	\$ 313.817,11		\$ 857.030,79		\$ 4.287.740,03	
2024	\$ 448.587,87		\$ 527.196,59		\$ 4.816.561,39	
2025	\$ 653.583,93		\$ 646.257,90		\$ 3.685.298,84	
2026	\$ 434.153,84	\$ 2.700.909,30	\$ 492.161,72	\$ 2.950.727,85	\$ 3.783.792,89	\$ 21.385.647,84
2027	\$ 607.411,87		\$ 544.834,52		\$ 4.746.730,29	
2028	\$ 557.171,79		\$ 740.277,12		\$ 4.353.264,43	
2029	\$ 752.259,87		\$ 406.510,72		\$ 3.791.251,67	
2030	\$ 418.375,90		\$ 654.368,68		\$ 4.581.232,14	
2031	\$ 711.019,41	\$ 2.951.792,45	\$ 1.178.218,76	\$ 3.414.780,87	\$ 3.974.936,72	\$ 20.313.523,56
2032	\$ 724.313,85		\$ 559.248,83		\$ 4.282.504,04	
2033	\$ 345.823,42		\$ 616.433,88		\$ 3.683.598,99	
Total	\$ 8.527.671,34	\$ 8.527.671,34	\$ 9.955.717,82	\$ 9.955.717,82	\$ 66.074.701,74	\$ 66.074.701,74

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



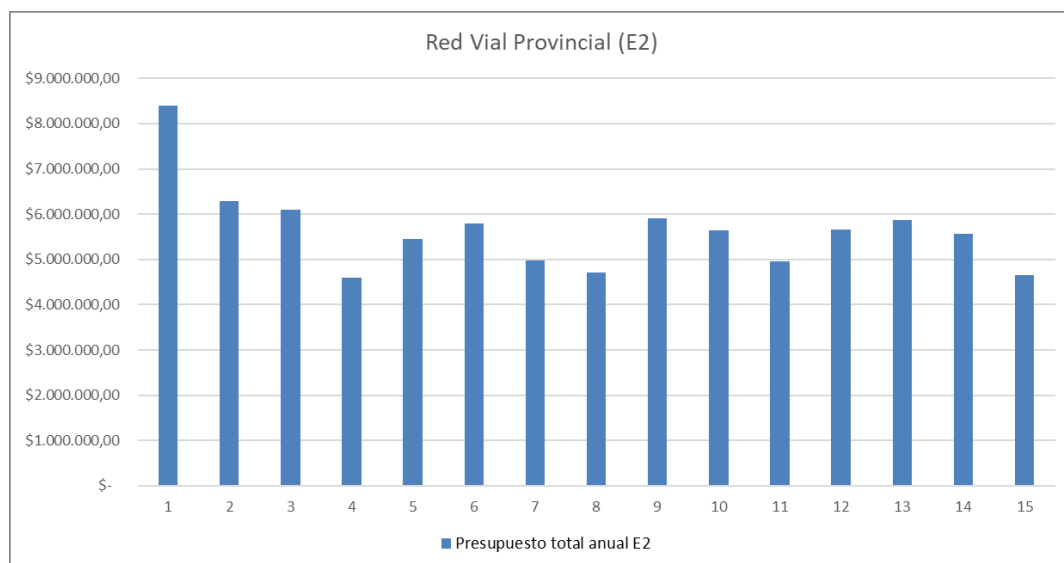
Al igual que en el E1, puede apreciarse que el mayor requerimiento presupuestal es en “otros caminos”, lo que denota que la política de promoción de corredores estratégicos y secundarios no afecta de modo sensible a los recursos totales del sector.

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 78. 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	\$ 4.421.199,84		\$ 3.984.048,98		\$ 8.405.248,82	
2020	\$ 2.310.264,09		\$ 3.984.048,98		\$ 6.294.313,07	
2021	\$ 2.107.898,57	\$ 10.920.464,13	\$ 3.984.048,98	\$ 19.920.244,90	\$ 6.091.947,55	\$ 30.840.709,03
2022	\$ 606.562,68		\$ 3.984.048,98		\$ 4.590.611,66	
2023	\$ 1.474.538,95		\$ 3.984.048,98		\$ 5.458.587,93	
2024	\$ 1.808.296,87		\$ 3.984.048,98		\$ 5.792.345,85	
2025	\$ 1.001.091,69		\$ 3.984.048,98		\$ 4.985.140,67	
2026	\$ 726.059,47	\$ 7.117.040,09	\$ 3.984.048,98	\$ 19.920.244,90	\$ 4.710.108,45	\$ 27.037.284,99
2027	\$ 1.914.927,70		\$ 3.984.048,98		\$ 5.898.976,68	
2028	\$ 1.666.664,36		\$ 3.984.048,98		\$ 5.650.713,34	
2029	\$ 965.973,28		\$ 3.984.048,98		\$ 4.950.022,26	
2030	\$ 1.669.927,74		\$ 3.984.048,98		\$ 5.653.976,72	
2031	\$ 1.880.125,91	\$ 6.759.851,98	\$ 3.984.048,98	\$ 19.920.244,90	\$ 5.864.174,89	\$ 26.680.096,88
2032	\$ 1.582.017,74		\$ 3.984.048,98		\$ 5.566.066,72	
2033	\$ 661.807,31		\$ 3.984.048,98		\$ 4.645.856,29	
Total	\$ 24.797.356,20	\$ 24.797.356,20	\$ 59.760.734,70	\$ 59.760.734,70	\$ 84.558.090,90	\$ 84.558.090,90

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



Como puede apreciarse en el gráfico anterior, donde se muestra el presupuesto total requerido (mantenimiento + inversión) en el E2, la reducción en los umbrales de calidad en todos los grupos de categorías hace que se requiera una inversión inicial mucho menor (corto plazo), lo que permite equilibrar los requerimientos presupuestales de manera casi lineal, eso sí, con un empeoramiento de la 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 6 m/km, la cual presenta variaciones de 3 1 m/km en función del año.*
- *Corredores secundarios: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 6.5 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 1 m/km en función del año.*

14.3. COMPARACIÓN DE ESCENARIOS

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

14.3.1. Corredores prioritarios estratégicos.

Tabla 79. 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	\$ 1.456.045,15	\$ 4.068.696,55	\$ 233.082,30	\$ 1.165.411,50	\$ 1.689.127,45	\$ 5.234.108,05
2020	\$ 1.272.923,58		\$ 233.082,30		\$ 1.506.005,88	
2021	\$ 446.575,94		\$ 233.082,30		\$ 679.658,24	
2022	\$ 446.575,94		\$ 233.082,30		\$ 679.658,24	
2023	\$ 446.575,94		\$ 233.082,30		\$ 679.658,24	
2024	\$ 446.575,94	\$ 3.684.999,08	\$ 233.082,30	\$ 1.165.411,50	\$ 679.658,24	\$ 4.850.410,58
2025	\$ 1.373.075,66		\$ 233.082,30		\$ 1.606.157,96	
2026	\$ 972.195,60		\$ 233.082,30		\$ 1.205.277,90	
2027	\$ 446.575,94		\$ 233.082,30		\$ 679.658,24	
2028	\$ 446.575,94		\$ 233.082,30		\$ 679.658,24	
2029	\$ 446.575,94	\$ 3.684.999,08	\$ 233.082,30	\$ 1.165.411,50	\$ 679.658,24	\$ 4.850.410,58
2030	\$ 446.575,94		\$ 233.082,30		\$ 679.658,24	
2031	\$ 1.373.075,66		\$ 233.082,30		\$ 1.606.157,96	
2032	\$ 972.195,60		\$ 233.082,30		\$ 1.205.277,90	
2033	\$ 446.575,94		\$ 233.082,30		\$ 679.658,24	
Total	\$ 11.438.694,71	\$ 11.438.694,71	\$ 3.496.234,50	\$ 3.496.234,50	\$ 14.934.929,21	\$ 14.934.929,21

Tabla 80. 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	\$ 857.760,01	\$ 1.709.558,09	\$ 233.082,30	\$ 1.165.411,50	\$ 1.090.842,31	\$ 2.874.969,59
2020	\$ 180.852,35		\$ 233.082,30		\$ 413.934,65	
2021	\$ 116.264,51		\$ 233.082,30		\$ 349.346,81	
2022	\$ 473.946,41		\$ 233.082,30		\$ 707.028,71	
2023	\$ 80.734,81		\$ 233.082,30		\$ 313.817,11	
2024	\$ 215.505,57	\$ 1.535.497,80	\$ 233.082,30	\$ 1.165.411,50	\$ 448.587,87	\$ 2.700.909,30
2025	\$ 420.501,63		\$ 233.082,30		\$ 653.583,93	
2026	\$ 201.071,54		\$ 233.082,30		\$ 434.153,84	
2027	\$ 374.329,57		\$ 233.082,30		\$ 607.411,87	
2028	\$ 324.089,49		\$ 233.082,30		\$ 557.171,79	
2029	\$ 519.177,57	\$ 1.786.380,95	\$ 233.082,30	\$ 1.165.411,50	\$ 752.259,87	\$ 2.951.792,45
2030	\$ 185.293,60		\$ 233.082,30		\$ 418.375,90	
2031	\$ 477.937,11		\$ 233.082,30		\$ 711.019,41	
2032	\$ 491.231,55		\$ 233.082,30		\$ 724.313,85	
2033	\$ 112.741,12		\$ 233.082,30		\$ 345.823,42	
Total	\$ 5.031.436,84	\$ 5.031.436,84	\$ 3.496.234,50	\$ 3.496.234,50	\$ 8.527.671,34	\$ 8.527.671,34

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

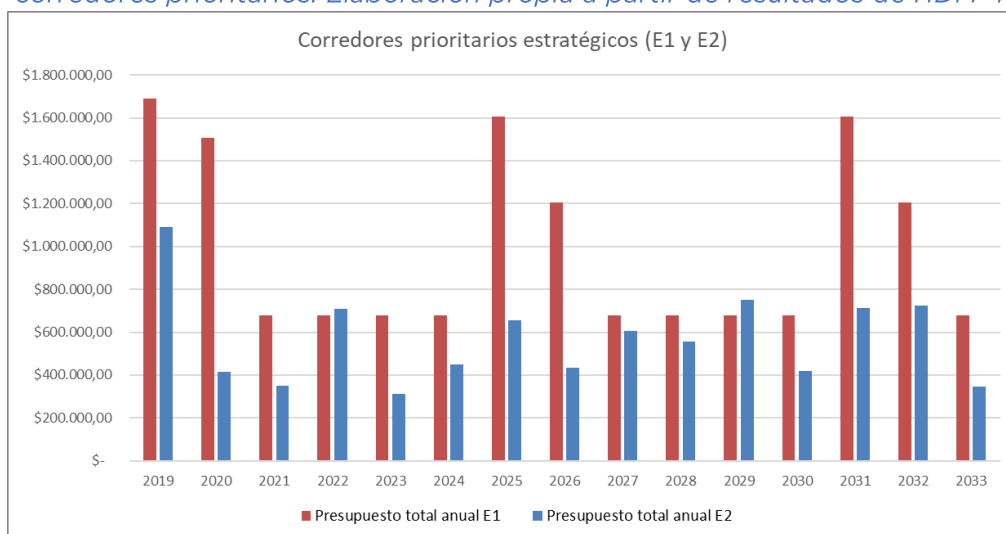


Tabla 81. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios – E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 1.689.127,45	\$ 1.090.842,31
2020	\$ 3.195.133,33	\$ 1.504.776,96
2021	\$ 3.874.791,57	\$ 1.854.123,77
2022	\$ 4.554.449,81	\$ 2.561.152,48
2023	\$ 5.234.108,05	\$ 2.874.969,59
2024	\$ 5.913.766,29	\$ 3.323.557,46
2025	\$ 7.519.924,25	\$ 3.977.141,39
2026	\$ 8.725.202,15	\$ 4.411.295,23
2027	\$ 9.404.860,39	\$ 5.018.707,10
2028	\$ 10.084.518,63	\$ 5.575.878,89
2029	\$ 10.764.176,87	\$ 6.328.138,76
2030	\$ 11.443.835,11	\$ 6.746.514,66
2031	\$ 13.049.993,07	\$ 7.457.534,07
2032	\$ 14.255.270,97	\$ 8.181.847,92
2033	\$ 14.934.929,21	\$ 8.527.671,34

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

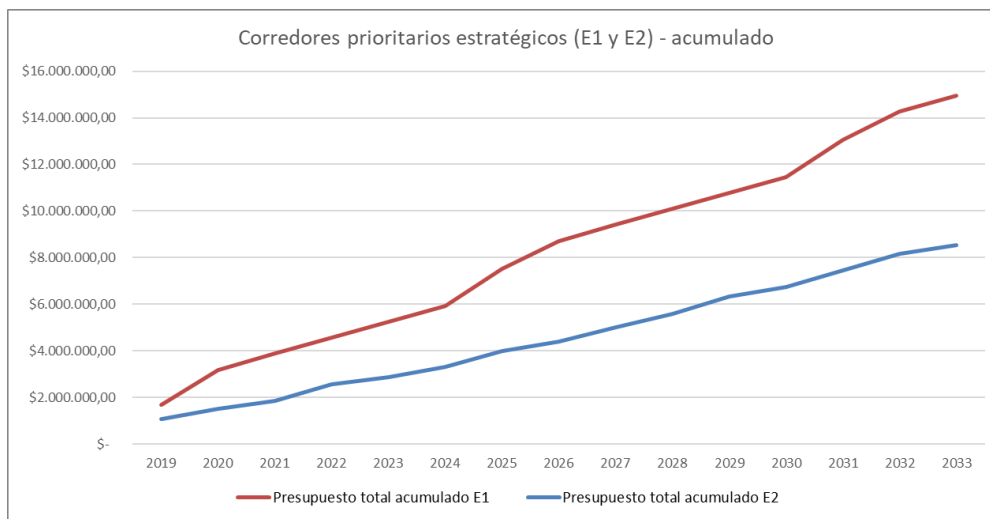


Tabla 82. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - prioritarios		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$ 2.359.138,46	58%
2024-2028	\$ 2.149.501,28	58%
2029-2033	\$ 1.898.618,13	52%
total	\$ 6.407.257,87	56%

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

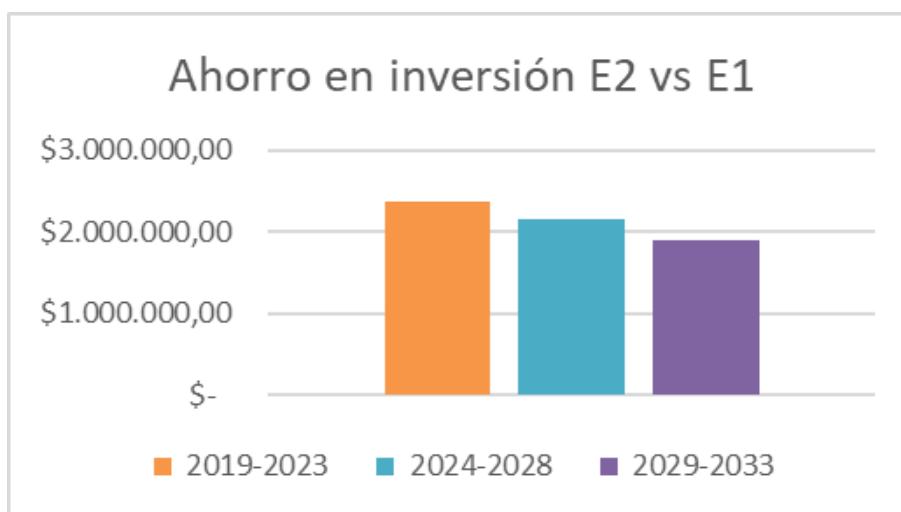
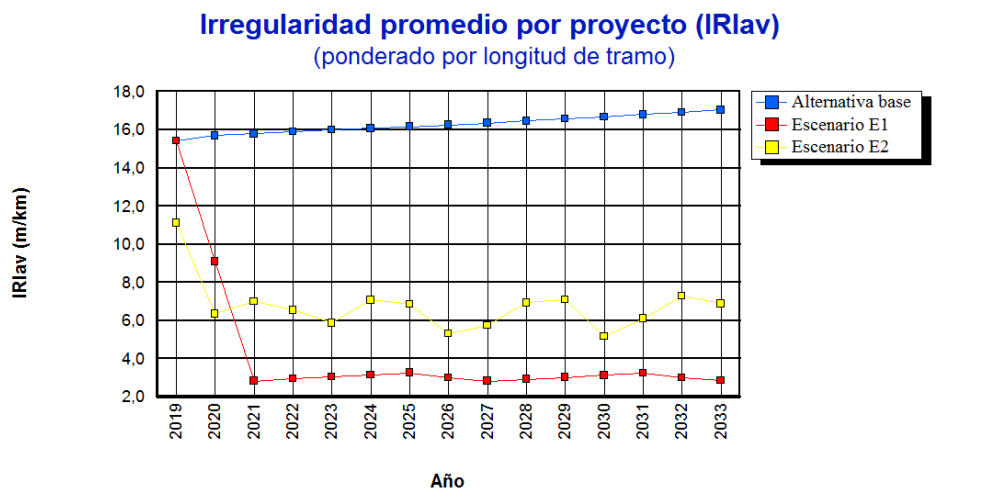


Figura 45. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad



14.3.2. Corredores secundarios

Tabla 83. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E1 - secundarios					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 1.294.904,13		\$ 389.111,17		\$ 1.684.015,30	
2020	\$ 59.495,96		\$ 389.111,17		\$ 448.607,13	
2021	\$ 105.320,91	\$ 1.838.463,68	\$ 389.111,17	\$ 1.945.555,85	\$ 494.432,08	\$ 3.784.019,53
2022	\$ 339.183,66		\$ 389.111,17		\$ 728.294,83	
2023	\$ 39.559,02		\$ 389.111,17		\$ 428.670,19	
2024	\$ 225.796,02		\$ 389.111,17		\$ 614.907,19	
2025	\$ 138.934,35		\$ 389.111,17		\$ 528.045,52	
2026	\$ 154.814,90	\$ 1.050.129,57	\$ 389.111,17	\$ 1.945.555,85	\$ 543.926,07	\$ 2.995.685,42
2027	\$ 197.404,25		\$ 389.111,17		\$ 586.515,42	
2028	\$ 333.180,05		\$ 389.111,17		\$ 722.291,22	
2029	\$ 124.950,80		\$ 389.111,17		\$ 514.061,97	
2030	\$ 419.650,55		\$ 389.111,17		\$ 808.761,72	
2031	\$ 1.078.700,47	\$ 2.177.173,28	\$ 389.111,17	\$ 1.945.555,85	\$ 1.467.811,64	\$ 4.122.729,13
2032	\$ 409.191,06		\$ 389.111,17		\$ 798.302,23	
2033	\$ 144.680,40		\$ 389.111,17		\$ 533.791,57	
Total	\$ 5.065.766,53	\$ 5.065.766,53	\$ 5.836.667,55	\$ 5.836.667,55	\$ 10.902.434,08	\$ 10.902.434,08

Tabla 84. 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	\$ 894.684,37		\$ 389.111,17		\$ 1.283.795,54	
2020	\$ 198.020,39		\$ 389.111,17		\$ 587.131,56	
2021	\$ 46.882,55	\$ 1.644.653,25	\$ 389.111,17	\$ 1.945.555,85	\$ 435.993,72	\$ 3.590.209,10
2022	\$ 37.146,32		\$ 389.111,17		\$ 426.257,49	
2023	\$ 467.919,62		\$ 389.111,17		\$ 857.030,79	
2024	\$ 138.085,42		\$ 389.111,17		\$ 527.196,59	
2025	\$ 257.146,73		\$ 389.111,17		\$ 646.257,90	
2026	\$ 103.050,55	\$ 1.005.172,00	\$ 389.111,17	\$ 1.945.555,85	\$ 492.161,72	\$ 2.950.727,85
2027	\$ 155.723,35		\$ 389.111,17		\$ 544.834,52	
2028	\$ 351.165,95		\$ 389.111,17		\$ 740.277,12	
2029	\$ 17.399,55		\$ 389.111,17		\$ 406.510,72	
2030	\$ 265.257,51		\$ 389.111,17		\$ 654.368,68	
2031	\$ 789.107,59	\$ 1.469.225,02	\$ 389.111,17	\$ 1.945.555,85	\$ 1.178.218,76	\$ 3.414.780,87
2032	\$ 170.137,66		\$ 389.111,17		\$ 559.248,83	
2033	\$ 227.322,71		\$ 389.111,17		\$ 616.433,88	
Total	\$ 4.119.050,27	\$ 4.119.050,27	\$ 5.836.667,55	\$ 5.836.667,55	\$ 9.955.717,82	\$ 9.955.717,82

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

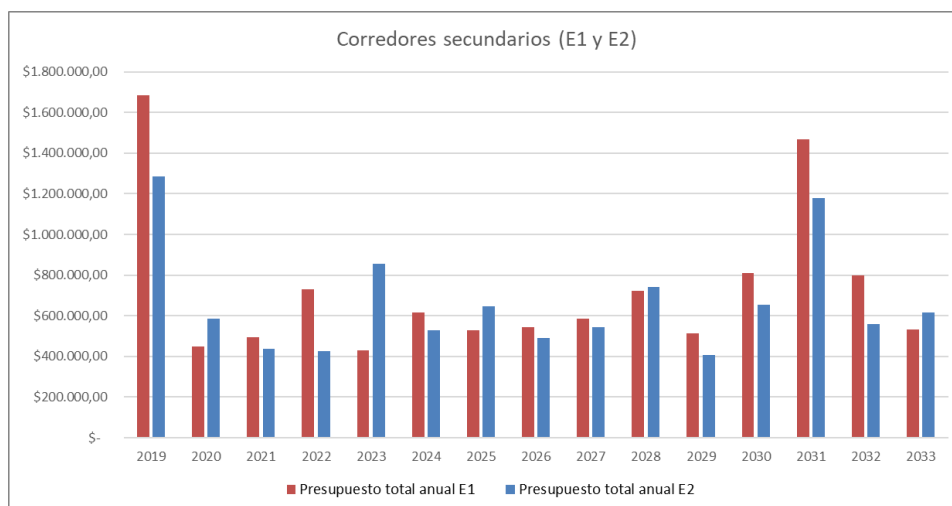


Tabla 85. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios – E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 1.684.015,30	\$ 1.283.795,54
2020	\$ 2.132.622,43	\$ 1.870.927,10
2021	\$ 2.627.054,51	\$ 2.306.920,82
2022	\$ 3.355.349,34	\$ 2.733.178,31
2023	\$ 3.784.019,53	\$ 3.590.209,10
2024	\$ 4.398.926,72	\$ 4.117.405,69
2025	\$ 4.926.972,24	\$ 4.763.663,59
2026	\$ 5.470.898,31	\$ 5.255.825,31
2027	\$ 6.057.413,73	\$ 5.800.659,83
2028	\$ 6.779.704,95	\$ 6.540.936,95
2029	\$ 7.293.766,92	\$ 6.947.447,67
2030	\$ 8.102.528,64	\$ 7.601.816,35
2031	\$ 9.570.340,28	\$ 8.780.035,11
2032	\$ 10.368.642,51	\$ 9.339.283,94
2033	\$ 10.902.434,08	\$ 9.955.717,82

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

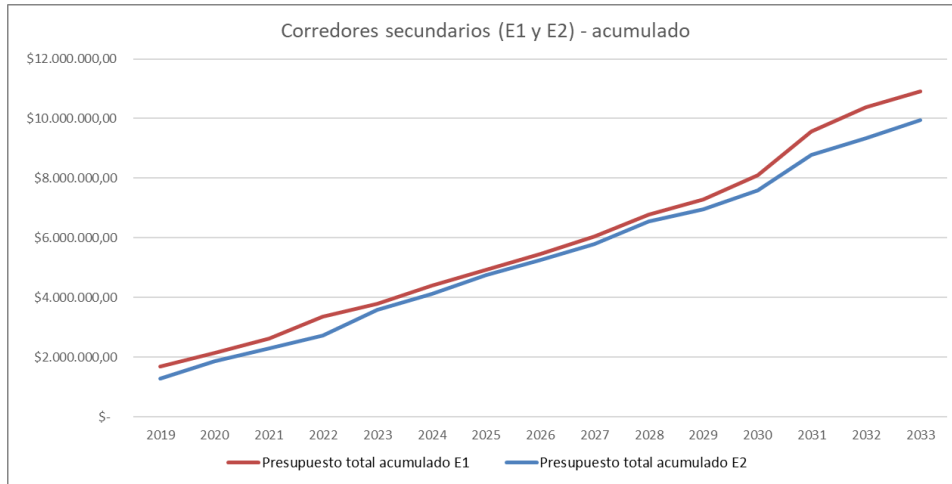


Tabla 86. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - secundarios		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$ 193.810,43	11%
2024-2028	\$ 44.957,57	4%
2029-2033	\$ 707.948,26	33%
total	\$ 946.716,26	19%

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

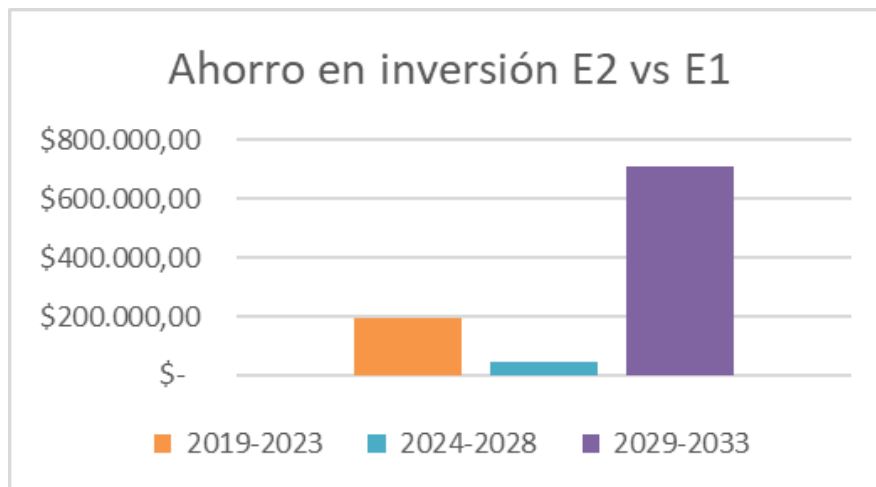


Figura 49. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

HDM - 4

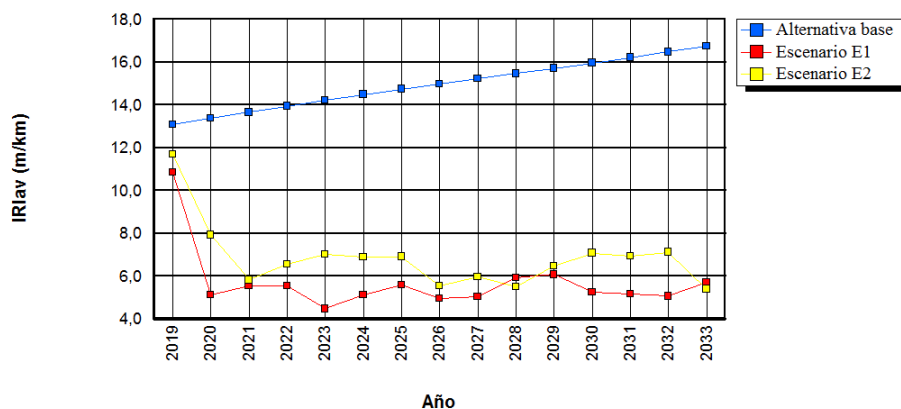
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Irregularidad promedio por proyecto (gráfica)

Nombre del estudio: Santo Domingo - Corredores secundarios
Fecha de ejecución: 12.04.2019

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad

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



HDM-4 Version 2,08

Page 1 of 1

14.3.3. Otros, resto de la red

Tabla 87. 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	\$ 10.111.940,42		\$ 3.361.855,51		\$ 13.473.795,93	
2020	\$ 865.065,58		\$ 3.361.855,51		\$ 4.226.921,09	
2021	\$ 1.189.552,73	\$ 16.842.267,75	\$ 3.361.855,51	\$ 16.809.277,55	\$ 4.551.408,24	\$ 33.651.545,30
2022	\$ 2.030.845,59		\$ 3.361.855,51		\$ 5.392.701,10	
2023	\$ 2.644.863,43		\$ 3.361.855,51		\$ 6.006.718,94	
2024	\$ 406.243,92		\$ 3.361.855,51		\$ 3.768.099,43	
2025	\$ 1.232.087,65		\$ 3.361.855,51		\$ 4.593.943,16	
2026	\$ 1.499.863,88	\$ 8.170.699,35	\$ 3.361.855,51	\$ 16.809.277,55	\$ 4.861.719,39	\$ 24.979.976,90
2027	\$ 3.864.982,73		\$ 3.361.855,51		\$ 7.226.838,24	
2028	\$ 1.167.521,17		\$ 3.361.855,51		\$ 4.529.376,68	
2029	\$ 3.803.673,98		\$ 3.361.855,51		\$ 7.165.529,49	
2030	\$ 4.814.054,45		\$ 3.361.855,51		\$ 8.175.909,96	
2031	\$ 2.614.234,53	\$ 15.862.969,22	\$ 3.361.855,51	\$ 16.809.277,55	\$ 5.976.090,04	\$ 32.672.246,77
2032	\$ 3.247.154,97		\$ 3.361.855,51		\$ 6.609.010,48	
2033	\$ 1.383.851,29		\$ 3.361.855,51		\$ 4.745.706,80	
Total	\$ 40.875.936,32	\$ 40.875.936,32	\$ 50.427.832,65	\$ 50.427.832,65	\$ 91.303.768,97	\$ 91.303.768,97

Tabla 88. 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	\$ 2.668.755,46		\$ 3.361.855,51		\$ 6.030.610,97	
2020	\$ 1.931.391,35		\$ 3.361.855,51		\$ 5.293.246,86	
2021	\$ 1.944.751,51	\$ 7.566.252,79	\$ 3.361.855,51	\$ 16.809.277,55	\$ 5.306.607,02	\$ 24.375.530,34
2022	\$ 95.469,95		\$ 3.361.855,51		\$ 3.457.325,46	
2023	\$ 925.884,52		\$ 3.361.855,51		\$ 4.287.740,03	
2024	\$ 1.454.705,88		\$ 3.361.855,51		\$ 4.816.561,39	
2025	\$ 323.443,33		\$ 3.361.855,51		\$ 3.685.298,84	
2026	\$ 421.937,38	\$ 4.576.370,29	\$ 3.361.855,51	\$ 16.809.277,55	\$ 3.783.792,89	\$ 21.385.647,84
2027	\$ 1.384.874,78		\$ 3.361.855,51		\$ 4.746.730,29	
2028	\$ 991.408,92		\$ 3.361.855,51		\$ 4.353.264,43	
2029	\$ 429.396,16		\$ 3.361.855,51		\$ 3.791.251,67	
2030	\$ 1.219.376,63		\$ 3.361.855,51		\$ 4.581.232,14	
2031	\$ 613.081,21	\$ 3.504.246,01	\$ 3.361.855,51	\$ 16.809.277,55	\$ 3.974.936,72	\$ 20.313.523,56
2032	\$ 920.648,53		\$ 3.361.855,51		\$ 4.282.504,04	
2033	\$ 321.743,48		\$ 3.361.855,51		\$ 3.683.598,99	
Total	\$ 15.646.869,09	\$ 15.646.869,09	\$ 50.427.832,65	\$ 50.427.832,65	\$ 66.074.701,74	\$ 66.074.701,74

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

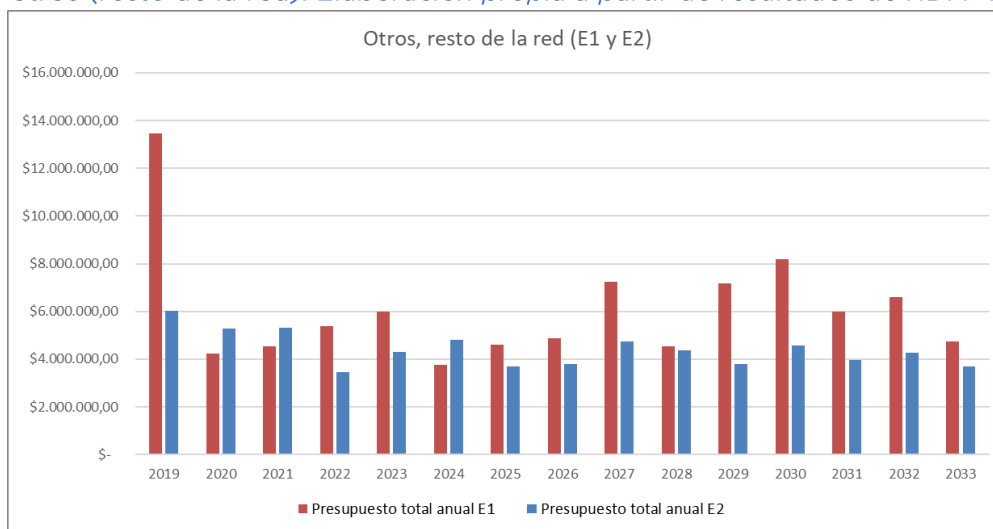


Tabla 89. Requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red) - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 13.473.795,93	\$ 6.030.610,97
2020	\$ 17.700.717,02	\$ 11.323.857,83
2021	\$ 22.252.125,26	\$ 16.630.464,85
2022	\$ 27.644.826,36	\$ 20.087.790,31
2023	\$ 33.651.545,30	\$ 24.375.530,34
2024	\$ 37.419.644,73	\$ 29.192.091,73
2025	\$ 42.013.587,89	\$ 32.877.390,57
2026	\$ 46.875.307,28	\$ 36.661.183,46
2027	\$ 54.102.145,52	\$ 41.407.913,75
2028	\$ 58.631.522,20	\$ 45.761.178,18
2029	\$ 65.797.051,69	\$ 49.552.429,85
2030	\$ 73.972.961,65	\$ 54.133.661,99
2031	\$ 79.949.051,69	\$ 58.108.598,71
2032	\$ 86.558.062,17	\$ 62.391.102,75
2033	\$ 91.303.768,97	\$ 66.074.701,74

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

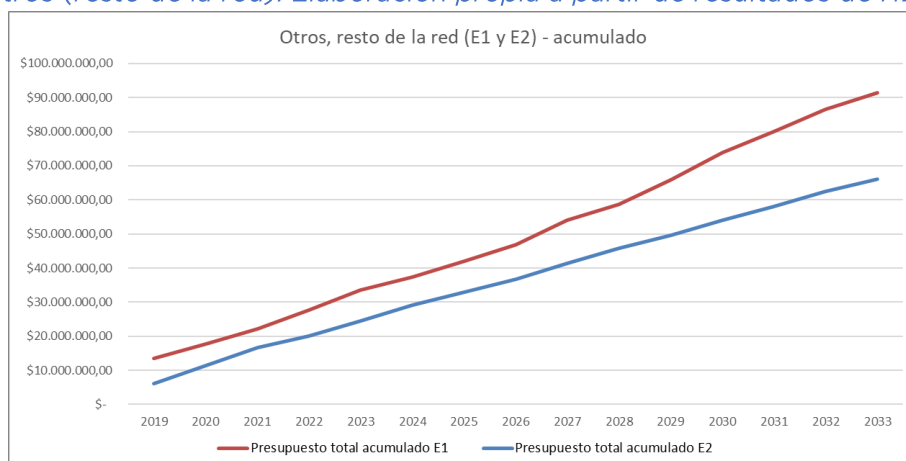


Tabla 90. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - otros			
Ahorro inversión por quinquenio			
		ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$	9.276.014,96	55%
2024-2028	\$	3.594.329,06	44%
2029-2033	\$	12.358.723,21	78%
total	\$	25.229.067,23	62%

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

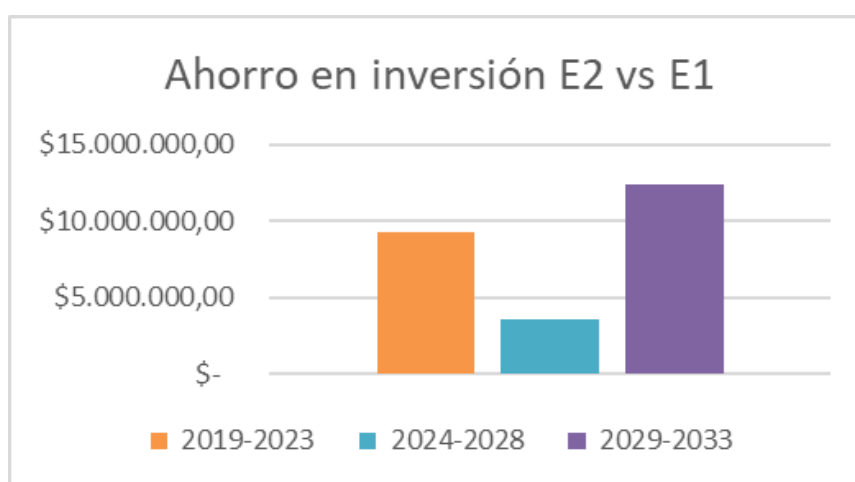
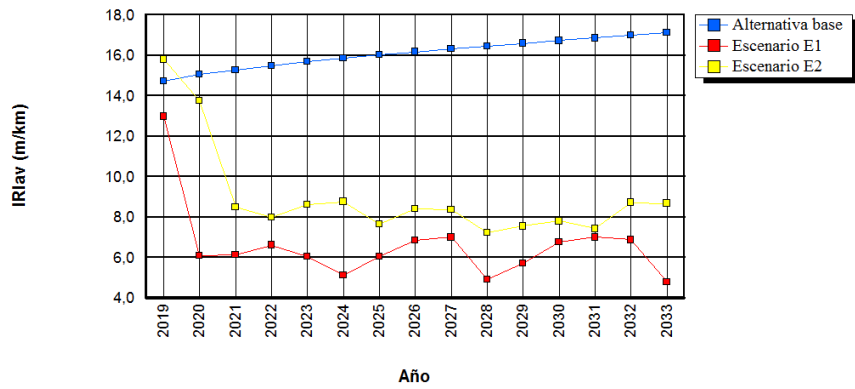


Figura 53. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad

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



14.3.4. Red Provincial total

Tabla 91. 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	\$ 12.862.889,70		\$ 3.984.048,98		\$ 16.846.938,68	
2020	\$ 2.197.485,12		\$ 3.984.048,98		\$ 6.181.534,10	
2021	\$ 1.741.449,58	\$ 22.749.427,98	\$ 3.984.048,98	\$ 19.920.244,90	\$ 5.725.498,56	\$ 42.669.672,88
2022	\$ 2.816.605,19		\$ 3.984.048,98		\$ 6.800.654,17	
2023	\$ 3.130.998,39		\$ 3.984.048,98		\$ 7.115.047,37	
2024	\$ 1.078.615,88		\$ 3.984.048,98		\$ 5.062.664,86	
2025	\$ 2.744.097,66		\$ 3.984.048,98		\$ 6.728.146,64	
2026	\$ 2.626.874,38	\$ 12.905.828,00	\$ 3.984.048,98	\$ 19.920.244,90	\$ 6.610.923,36	\$ 32.826.072,90
2027	\$ 4.508.962,92		\$ 3.984.048,98		\$ 8.493.011,90	
2028	\$ 1.947.277,16		\$ 3.984.048,98		\$ 5.931.326,14	
2029	\$ 4.375.200,72		\$ 3.984.048,98		\$ 8.359.249,70	
2030	\$ 5.680.280,94		\$ 3.984.048,98		\$ 9.664.329,92	
2031	\$ 5.066.010,66	\$ 21.725.141,58	\$ 3.984.048,98	\$ 19.920.244,90	\$ 9.050.059,64	\$ 41.645.386,48
2032	\$ 4.628.541,63		\$ 3.984.048,98		\$ 8.612.590,61	
2033	\$ 1.975.107,63		\$ 3.984.048,98		\$ 5.959.156,61	
Total	\$ 57.380.397,56	\$ 57.380.397,56	\$ 59.760.734,70	\$ 59.760.734,70	\$ 117.141.132,26	\$ 117.141.132,26

Tabla 92. 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	\$ 4.421.199,84		\$ 3.984.048,98		\$ 8.405.248,82	
2020	\$ 2.310.264,09		\$ 3.984.048,98		\$ 6.294.313,07	
2021	\$ 2.107.898,57	\$ 10.920.464,13	\$ 3.984.048,98	\$ 19.920.244,90	\$ 6.091.947,55	\$ 30.840.709,03
2022	\$ 606.562,68		\$ 3.984.048,98		\$ 4.590.611,66	
2023	\$ 1.474.538,95		\$ 3.984.048,98		\$ 5.458.587,93	
2024	\$ 1.808.296,87		\$ 3.984.048,98		\$ 5.792.345,85	
2025	\$ 1.001.091,69		\$ 3.984.048,98		\$ 4.985.140,67	
2026	\$ 726.059,47	\$ 7.117.040,09	\$ 3.984.048,98	\$ 19.920.244,90	\$ 4.710.108,45	\$ 27.037.284,99
2027	\$ 1.914.927,70		\$ 3.984.048,98		\$ 5.898.976,68	
2028	\$ 1.666.664,36		\$ 3.984.048,98		\$ 5.650.713,34	
2029	\$ 965.973,28		\$ 3.984.048,98		\$ 4.950.022,26	
2030	\$ 1.669.927,74		\$ 3.984.048,98		\$ 5.653.976,72	
2031	\$ 1.880.125,91	\$ 6.759.851,98	\$ 3.984.048,98	\$ 19.920.244,90	\$ 5.864.174,89	\$ 26.680.096,88
2032	\$ 1.582.017,74		\$ 3.984.048,98		\$ 5.566.066,72	
2033	\$ 661.807,31		\$ 3.984.048,98		\$ 4.645.856,29	
Total	\$ 24.797.356,20	\$ 24.797.356,20	\$ 59.760.734,70	\$ 59.760.734,70	\$ 84.558.090,90	\$ 84.558.090,90

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

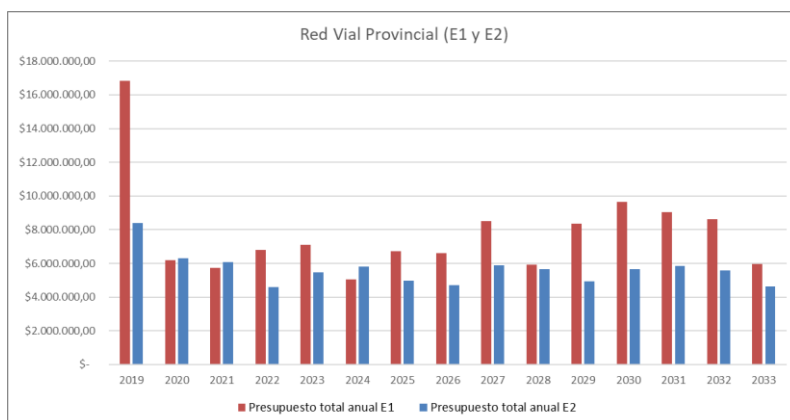
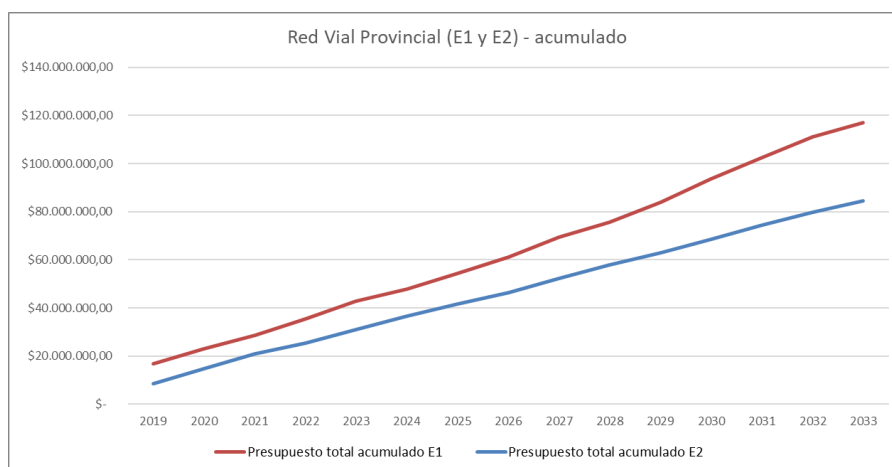


Tabla 93. Requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 16.846.938,68	\$ 8.405.248,82
2020	\$ 23.028.472,78	\$ 14.699.561,89
2021	\$ 28.753.971,34	\$ 20.791.509,44
2022	\$ 35.554.625,51	\$ 25.382.121,10
2023	\$ 42.669.672,88	\$ 30.840.709,03
2024	\$ 47.732.337,74	\$ 36.633.054,88
2025	\$ 54.460.484,38	\$ 41.618.195,55
2026	\$ 61.071.407,74	\$ 46.328.304,00
2027	\$ 69.564.419,64	\$ 52.227.280,68
2028	\$ 75.495.745,78	\$ 57.877.994,02
2029	\$ 83.854.995,48	\$ 62.828.016,28
2030	\$ 93.519.325,40	\$ 68.481.993,00
2031	\$ 102.569.385,04	\$ 74.346.167,89
2032	\$ 111.181.975,65	\$ 79.912.234,61
2033	\$ 117.141.132,26	\$ 84.558.090,90

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



15. ESTIMACIÓN DE LAS INVERSIONES EN PUENTES

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

- Identificador del puente
- Tramo en que se encuentra el puente
- Río / Quebrada
- Tipo de rodadura
- Gálibo (m)
- Ancho de rodadura (m)
- Ancho total (m)
- Longitud (m)
- Estado de las protecciones
- Estado de infraestructura
- Estado de la superestructura

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

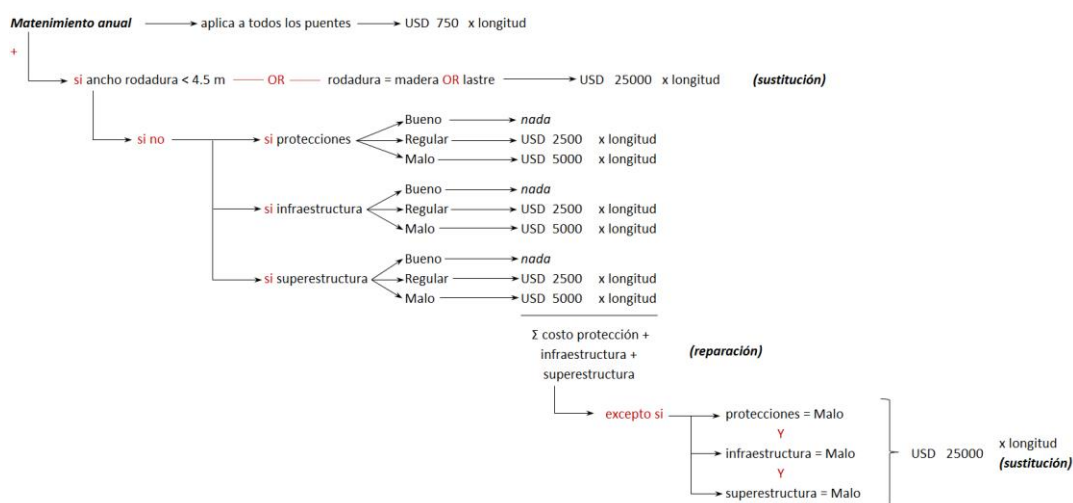
- Sustituir paulatinamente todos los puentes cuya rodadura es de madera o lastre.
- Sustituir paulatinamente todos los puentes cuyo ancho de rodadura es inferior a 4.5m.
- Reparar (o sustituir) los puentes cuyas protecciones, infraestructura o superestructura está en estado malo o regular
- Llevar a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

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

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

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

Figura 56. 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 1858,60 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\$ 28.117.500 (US\$ 5.623.500 por año)
- Para reparación de puentes (protecciones, infraestructura o superestructura): US\$ 1.416.875
- Para mantenimiento rutinario: US\$ 6.969.750 (US\$ 1.393.950 por año)

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

16.1. CONCLUSIONES

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

16.2. RECOMENDACIONES

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

Mejora de gestión

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

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

Aumento de ingresos

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

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

Acuerdos

- *Acuerdos de aportes a sectores productivos específicos directamente beneficiados*
 - *Sectores agrícolas o mineros que puedan hacer aportes al mejoramiento de vías por ser directamente beneficiados y usuarios principales*
- *Acuerdos de precios de insumos para mantener nivel de actividad (cemento, asfalto, etc.)*

- *El sector cementero ha sufrido una notable disminución de ventas el presente años y podría estar muy motivado a ser impulsor de tecnologías como la estabilización de bases con cemento*
- *Acuerdos para apoyo en adaptación de nuevas tecnologías (slurry seal, micropavimentos, bases estabilizadas, etc.)*
 - *Existe en la sociedad el paradigma que, si una obra no es de concreto asfáltico y de más de 5 cm de espesor, entonces no es una buena obra. Romper ese paradigma mediante la ejecución de obras con rodadura asfáltica con nuevas tecnologías es un deber imprescindible, para lo cual será necesario establecer acuerdos (con universidades, empresas, etc.) que tengan interés en ello.*

Endeudamiento

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

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



Av. Esmeraldas y Av. Emilio Lorenzo Stehle
comunicacion@gptsachila.gob.ec / 02-276-2949
www.gptsachila.gob.ec